

| | | |
|---|--|--|
| <p>Centre d'affaires le Gua 3 rue de l'Industrie 34 880 Lavérune Tél : 09.77.76.80.96 Fax : 04.67.64.87.92 Mail : citeo@citeo-ingenierie.fr</p> | <p> <i>...devient...</i> </p> | <p>Assainissement – Traitement des eaux Etudes et travaux hydrauliques Adduction d'eau Réseaux d'électricité et d'éclairage Equipements sportifs Voirie - Espaces verts Aménagement de cours d'eau Etudes dans le domaine de l'eau, de l'environnement et des risques naturels</p> |
|---|--|--|

Commune du Beausset



SCHEMA DIRECTEUR DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

RAPPORT DE PHASE II

| Indice | Etabli par | Approuvé par | Date | Objet de la révision |
|---------------|-------------------|---------------------|-------------|--------------------------------|
| A | C.FRESSIGNAC | D.ESCARZAGA | 28/07/2016 | 1 ^{er} établissement |
| B | C.FRESSIGNAC | D.ESCARZAGA | 23/09/2016 | 2 ^{ème} établissement |
| | | | | |
| | | | | |

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| 1. AVANT PROPOS | 5 |
| 2. CONSTRUCTION DU MODELE | 6 |
| 2.1. Principe de la modelisation | 6 |
| 2.2. Hydrologie | 6 |
| 2.2.1. Pluies utilisées..... | 6 |
| 2.2.2. Pluies de type Kieffer..... | 7 |
| 2.2.3. Pluviométrie | 7 |
| 2.2.4. Occupation des sols | 8 |
| 2.2.5. Découpage en sous-bassins versants | 10 |
| 2.3. Ossature du modele | 13 |
| 2.3.1. Choix du réseau modélisé | 13 |
| 2.3.2. Gestion des débordements..... | 14 |
| 2.4. Topographie | 15 |
| 2.5. Calage du modèle | 15 |
| 3. EXPLOITATION DU MODELE | 16 |
| 3.1. Pluies de projet..... | 16 |
| 3.2. Conditions limites aval..... | 16 |
| 3.3. Encombrement du réseau | 16 |
| 3.4. Analyse de la situation future | 17 |
| 3.5. Exploitation des résultats de simulation | 17 |
| 3.5.1. Présentation des résultats | 17 |
| 3.5.2. Analyse quantitative du fonctionnement du réseau pluvial et risque pluvial | 19 |
| 3.5.2.1 Analyse de la situation actuelle | 20 |
| 3.5.2.2 Impact du niveau des cours d'eau en crue | 26 |
| 3.5.2.3 Impact de l'urbanisation future..... | 27 |
| 3.5.2.4 Conclusion | 28 |
| 3.5.3. Analyse qualitative du fonctionnement du réseau pluvial..... | 29 |
| 3.5.3.1 Généralités sur la pollution pluviale | 29 |
| 3.5.3.2 Contexte local..... | 30 |
| 3.5.3.3 Estimation de la charge de polluants rejetés annuellement | 32 |
| 3.5.3.4 Estimation des charges de polluants rejetés au cours d'un évènement pluvieux | 33 |
| 3.5.3.5 Impact qualitatif de l'urbanisation future..... | 35 |
| 3.5.3.6 Conclusion | 36 |
| 4. CONCLUSION | 36 |
| ANNEXE N°1 : CARACTERISTIQUES DES NŒUDS MODELISES | 37 |
| ANNEXE N°2 : CARACTERISTIQUES DES CONDUITES MODELISEES | 41 |
| ANNEXE N°3 : RESULTATS DES NOEUDS MODELISES | 47 |
| ANNEXE N°4 : RESULTATS DES CONDUITES MODELISEES | 55 |
| ANNEXE N°5 : PLANCHES GRAPHIQUES ANNEXEES AU RAPPORT | 63 |

1. AVANT PROPOS

Dans le cadre de la gestion des écoulements pluviaux et du risque inondation ainsi que de la protection de l'environnement sur son territoire, la commune du Beausset souhaite réaliser :

- un schéma directeur des eaux pluviales,
- un zonage d'assainissement pluvial au sens du Code de l'Environnement,
- une cartographie des zones inondables.

La commune a souhaité engager un schéma directeur des eaux pluviales afin d'**améliorer la connaissance du patrimoine pluvial** communal et du risque inondation. La définition du zonage pluvial et d'un programme des travaux vont permettre de **régler les dysfonctionnements hydrauliques actuels** et **ouvrir le développement à l'urbanisation** de la commune tout en assurant une bonne gestion des écoulements pluviaux, du risque inondation et de la protection de l'environnement dans un souci de développement durable et en adéquation avec la réglementation en vigueur et les principes du SDAGE.

L'étude portera sur l'ensemble du territoire communal et sera plus détaillée au niveau des secteurs à enjeux sensibles telles que les zones urbanisées et urbanisables.

L'étude est réalisée en plusieurs phases qui sont :

- Phase I : Recueil de données et état des lieux de la commune,
- Phase II : Réalisation du diagnostic pluvial et d'une cartographie des zones inondables du Gourganon et de la Reppe,
- Phase III : Proposition de scénarios d'aménagement,
- Phase IV : Etablissement du schéma directeur et du zonage d'assainissement pluvial,
- Phase V : Accompagnement de la commune et communication.

Le présent dossier concerne le bilan de la phase II, à savoir le diagnostic du réseau pluvial.

Ce diagnostic s'appuie sur une modélisation hydraulique de l'ensemble des réseaux structurants à l'aide du logiciel PCSWMM. Le diagnostic réalisé grâce à la modélisation vient compléter et affiner le pré-diagnostic pluvial établi à l'issue de la phase I.

2. CONSTRUCTION DU MODELE

2.1. PRINCIPE DE LA MODELISATION

Le fonctionnement du réseau pluvial du Beausset est simulé par modélisation mathématique en régime transitoire. La modélisation est réalisée à partir du logiciel PCSWMM développé par la société canadienne CHI (Computational Hydraulics International).

Dans un premier temps, le logiciel transforme les hyétoigrammes (pluies réelles ou pluies de projet) en hydrogrammes en simulant les écoulements sur chaque sous-bassin versant à l'aide d'un modèle de transformation pluie-débit. Plusieurs types de modèles (Horton, SCS, réservoirs linéaires) peuvent être utilisés en fonction de la nature des sous-bassins versants.

Dans le cadre de cette étude, nous avons choisi d'utiliser la méthode de calcul SCS (Soil Conservative Service) qui permet le calcul du ruissellement et des infiltrations. Celle-ci permet en effet de prendre en compte notamment les pertes initiales liées au stockage dans les dépressions situées à la surface du sol et à l'infiltration progressive grâce au coefficient appelé Curve Number (CN) propre à chaque sous-bassin versant modélisé. Ce coefficient est déterminé en fonction de la nature et de l'occupation des sols de chaque sous-bassin versant. Il est fixe et donc indépendant de l'occurrence de pluie étudiée, contrairement au coefficient de ruissellement couramment employé dans la méthode rationnelle qui varie en fonction de l'intensité et donc de l'occurrence de la pluie étudiée.

Cette méthode est conçue pour déterminer un hydrogramme à partir d'un hyétoigramme et s'avère adaptée pour des bassins versants urbains, péri-urbains ou naturels tels que ceux étudiés dans la présente étude.

Puis le logiciel propage les débits ainsi produits dans le réseau en reproduisant le fonctionnement de toutes les singularités rencontrées (bassin, déversoir, changement de diamètre, débordements, passage en siphon, déversoir, station de relevage...). Il prend en compte les contrôles aval pour le calcul des lignes d'eau.

Le modèle fournit des résultats ponctuels aux nœuds de calcul. Un nœud peut être l'exutoire d'un sous-bassin, un regard ou une singularité hydraulique (déversoir, bassin de rétention...).

La modélisation fournit l'ensemble des informations hydrauliques utiles : débits entrant et capable, cotes de lignes d'eau, vitesses, causes de mise en charge, volumes débordés, ...

Avant de commencer les simulations avec le logiciel, il faut donc réaliser une étude hydrologique visant à déterminer les pluies utiles au diagnostic du réseau et à découper et caractériser les sous-bassins versants homogènes constituant la zone d'étude.

2.2. HYDROLOGIE

2.2.1. Pluies utilisées

Le diagnostic pluvial est réalisé à partir de pluies de projet utilisées pour déterminer les périodes de retour d'insuffisance du réseau.

Un événement pluvieux de période de retour de X ans a chaque année 1 chance sur X de se produire.

Des pluies de projet de type Kieffer ont été retenues pour établir le diagnostic capacitaire du réseau pluvial. Une pluie d'intensité constante d'une durée de 1h pour l'occurrence 3 mois a été utilisée pour réaliser le diagnostic qualitatif du réseau pluvial.

2.2.2. Pluies de type Kieffer

Les pluies de type Kieffer sont des pluies synthétiques de durée 24 heures qui permettent de reproduire la position de la pointe d'intensité au cours de l'averse. Les observations indiquent une tendance à une position moyenne centrée. Ce type de pluies est proposé par Kieffer (1957) suite à des analyses statistiques à Chicago. Elles sont fréquemment utilisées dans les régions sud-ouest et sud-est de la France.

La pluie de projet appelée « pluie de Kieffer » est une pluie monofréquentielle. Ainsi, en construisant des pluies de Kieffer 24h pour chaque occurrence, la même pluie de projet peut être utilisée sur chacun des bassins versants. En effet, quel que soit le temps de réponse du bassin versant, la pluie monofréquentielle de Kieffer permettra d'apprécier la réponse la plus pénalisante de chaque bassin versant en termes de débits de pointe et de volumes d'eau.

Cela ne pourrait pas être le cas avec des pluies doublement triangulaires dites de Desbordes pour lesquelles il faudrait choisir des pluies de durée intense différente pour chaque bassin versant.

Des pluies de projet de Kieffer ont donc été construites pour les périodes de retour 2, 5, 10 et 20 ans.

2.2.3. Pluviométrie

La pluviométrie utilisée pour construire les pluies de projet est celle de la station de Toulon.

Cette station est jugée représentative de la pluviométrie locale de par sa proximité et la durée des données disponibles. Le choix de cette station a également été motivé par l'absence plus près de la zone d'étude d'une station équipée d'un pluviographe (appareil destiné à l'enregistrement de la hauteur de pluie cumulée en fonction du temps) avec une série de données complète et suffisamment longue.

En effet la station la plus proche est celle du Castellet située à environ 6.5 km du Beausset. Elle a été ouverte en 1969 avec des levés journaliers seulement et elle dispose de données horaires depuis son automatisation en 1988. Ainsi Météo France ne propose pas sur son site de données pluviométriques statistiques autres que des données journalières.

Or il est nécessaire de disposer de données pluviométriques à pas de temps fins (6 min, 15 min, 30 min, 1h, ... jusqu'à 24h) afin d'élaborer des pluies de projet adaptées et utilisables pour la modélisation hydraulique du réseau pluvial du Beausset et des cours d'eau du Gourgonon et de la Reppe.

Les données pluviométriques de la station de Toulon correspondent à une période d'observation de 35 ans et à des durées de pluie allant de 15 minutes à 24h.


De plus la station de Toulon et le centre de la commune du Beausset sont distants de 14 km mais le contexte géographique est analogue avec une proximité du littoral et sans relief impactant proche. En effet les bassins versants du Gourgonon, de la zone urbaine du Beausset, et dans une moindre mesure de la Reppe, ne sont pas impactés par l'influence du massif de la Sainte-Baume.

Ainsi, du fait de la durée d'observation pluviométrique des deux postes, de la finesse des pas de temps de mesures des données et de la proximité et analogie géographique des deux postes, il a été retenu d'utiliser dans le cadre de cette étude les données pluviométriques issues de la station de Toulon dont voici les HDF :

| Hauteur de pluie (mm) | | | | | | |
|------------------------------|--|-------------|------------|----------|----------|-----------|
| Période de retour T | Durée des précipitations (en h) | | | | | |
| | 0.1 | 0.25 | 0.5 | 1 | 6 | 24 |
| 2 | 7.6 | 12.0 | 16.9 | 24.9 | 54.5 | 76.4 |
| 5 | 10.3 | 18.2 | 26.6 | 37.5 | 73.4 | 104.7 |
| 10 | 12.3 | 22.9 | 34.0 | 47.1 | 90.8 | 122.4 |
| 20 | 14.2 | 28.2 | 42.7 | 57.7 | 109.8 | 139.2 |
| 100 | 19.1 | 43.0 | 67.5 | 87.1 | 141.0 | 182.9 |

Données Hauteur-Durée-Fréquence issues de la station de Toulon

2.2.4. Occupation des sols

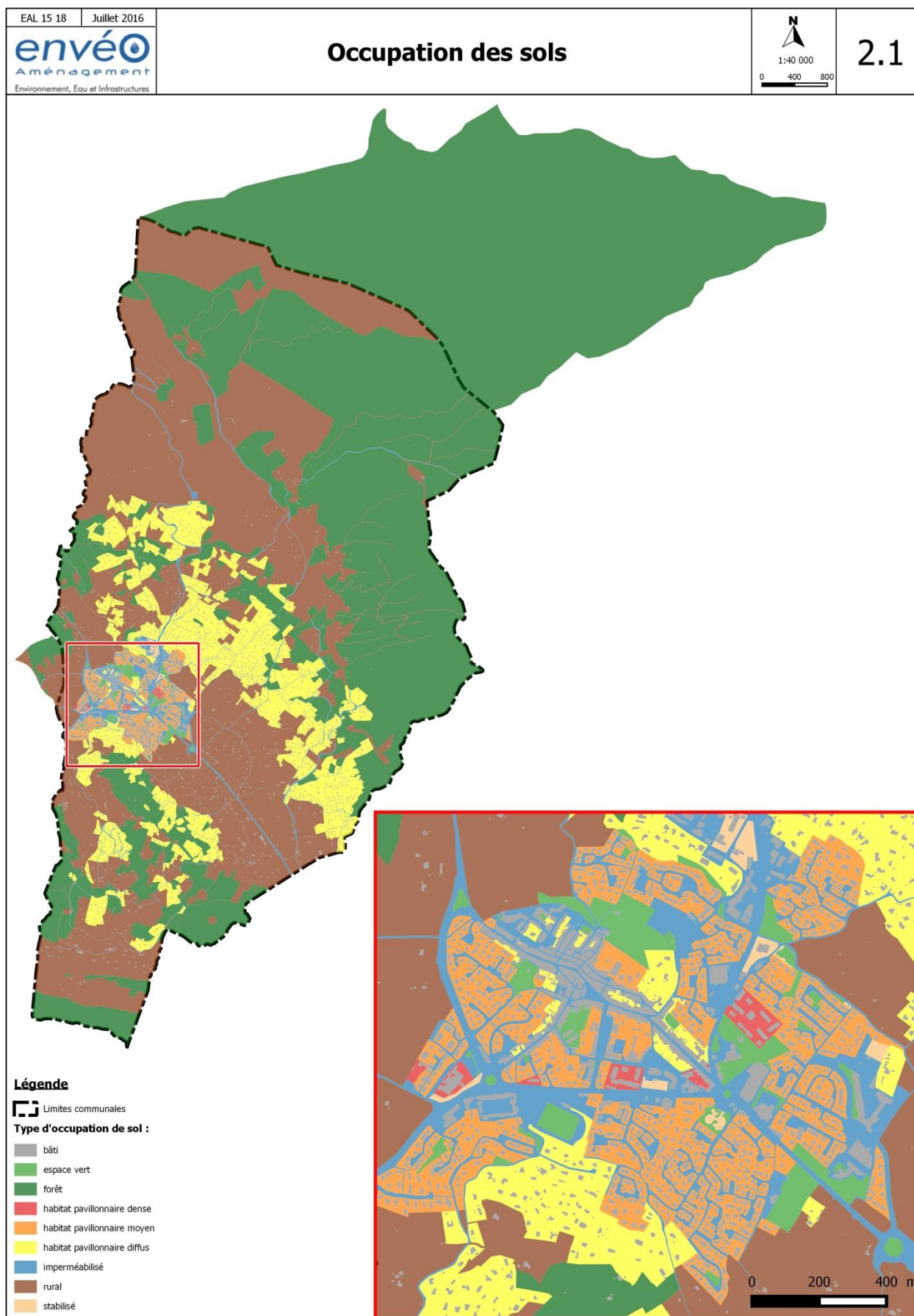
 *Planche 2.1 : Occupation des sols*

L'occupation des sols a été définie sur l'ensemble du territoire communal à partir du cadastre, des visites de terrain et des photographies aériennes ou images satellites.

Plusieurs catégories d'occupation des sols ont été distinguées :

- le bâti,
- les zones d'habitat pavillonnaire avec distinction de la densité selon 3 sous-catégories :
 - dense pour des parcelles présentant une très forte imperméabilisation,
 - moyenne pour des parcelles de taille comprise entre 300 et 1000 m² et présentant un taux d'imperméabilisation homogène d'environ 15 % de la surface,
 - diffuse pour une surface de parcelle moyenne supérieure à 1 000 m² présentant une faible imperméabilisation,
- les espaces verts,
- les terrains stabilisés,
- les terrains imperméabilisés (ex : voirie, le supermarché, etc.),
- les zones rurales avec un habitat dispersé,
- les forêts.

La nature de l'occupation impacte largement sur les modalités d'écoulement des eaux, et ce d'autant plus sur les zones urbanisées. Le découpage de l'occupation des sols est présenté sur la figure ci-dessous et en annexe du présent rapport.



2.2.5. Découpage en sous-bassins versants

Planche 2.2 : Réseau et sous-bassins versants modélisés

Le bassin versant du Gourganon a été découpé en 13 sous-bassins versants en fonction de la présence d'ouvrages particuliers et des grands axes du réseau relevé en phase I de ce schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales. Ceux-ci ont ensuite été subdivisés en unités hydrologiques homogènes afin de fournir une simulation des débits de ruissellement pluvial aux différents points de calculs du réseau modélisé.

Le découpage de ces unités hydrologiques homogènes, nommées « sous-bassins versants modélisés », a été réalisé suite à la reconnaissance de terrain, qui a permis d'analyser in situ le fonctionnement hydrologique (étude des ruissellements) et hydraulique (étude des écoulements) de la zone d'étude.

Ainsi, 56 unités ont été délimitées pour la modélisation du réseau du centre-ville, représentant une surface totale d'apport de 2.4 km² environ.

La surface de chaque sous-bassin versant modélisé a été calculée par digitalisation. Elle varie de 0.3 ha à 41.6 ha.

La longueur et la pente des sous-bassins versants modélisés ont également été déterminées. L'ensemble de ces caractéristiques est présenté dans le tableau ci-après. La numérotation des sous-bassins versants modélisés intègre le code des sous-bassins versants dans lequel ils sont inclus.

L'aptitude au ruissellement de chaque sous-bassin versant modélisé a été estimée en fonction de la nature du terrain, de l'occupation des sols et de la pente. Chaque bassin a été caractérisé par un coefficient d'imperméabilisation variant de 2 % pour les zones rurales à 75 % pour les zones les plus urbanisées. Le ruissellement sur un bassin versant varie avec l'occurrence de pluie étudiée. Le calage du modèle permet de valider l'estimation des capacités de ruissellement de chaque sous-bassin versant.

Les pertes liées au stockage dans les dépressions dans le sol et à l'infiltration ont également été prises en compte. Elles ont été estimées à partir du modèle d'infiltration SCS (Soil Conservation Service) pour les pertes liées à l'infiltration et à partir de la formule de Chocat pour les pertes initiales liées au stockage dans les dépressions du sol.

| Sous bassin versant modélisé | Sous bassin versant associé | Nœud exutoire | Surface | Pente | Taux imperméabilisé |
|------------------------------|-----------------------------|---------------|---------|-------|---------------------|
| | | | ha | % | % |
| BAR01 | Baro Nuecho | 147 | 2.8 | 2.4 | 6 |
| BAR02 | Baro Nuecho | 139 | 16.8 | 6.4 | 10 |
| COE01 | Coeur de ville | 782 | 0.5 | 8.1 | 49 |
| COE02 | Coeur de ville | 791 | 2.9 | 1.1 | 42 |
| ESC01 | Les Escarières | 824 | 2.2 | 1.7 | 57 |
| ESC02 | Les Escarières | 830 | 0.3 | 0.5 | 61 |
| ESC03 | Les Escarières | 1057 | 2.9 | 1.7 | 50 |
| ESC04 | Les Escarières | 1047 | 0.8 | 1.7 | 72 |
| ESC05 | Les Escarières | 1029 | 31.9 | 7.8 | 1 |
| GAN01 | Ganeou | 111 | 1.4 | 3.1 | 40 |
| GAN02 | Ganeou | 116 | 2.1 | 4.6 | 42 |
| GAN03 | Ganeou | 121 | 1.9 | 5.1 | 34 |
| GAN04 | Ganeou | 121 | 28.7 | 5.5 | 11 |
| JCH | Jardin du Château | 958 | 5.6 | 2.4 | 35 |

| Sous bassin versant modélisé | Sous bassin versant associé | Nœud exutoire | Surface | Pente | Taux imperméabilisé |
|------------------------------|-----------------------------|---------------|---------|-------|---------------------|
| | | | ha | % | % |
| LEC01 | Les Lecques | 507 | 1.8 | 3.9 | 14 |
| LEC02 | Les Lecques | 1202 | 8.0 | 2.7 | 4 |
| MAI01 | Mairie | 765 | 3.6 | 5.2 | 54 |
| MAI02 | Mairie | 778 | 2.3 | 1.0 | 73 |
| MAR01 | Maran | 80 | 0.6 | 0.9 | 59 |
| MAR02 | Maran | 86 | 0.8 | 2.7 | 29 |
| MAR03 | Maran | 1111 | 41.6 | 3.5 | 5 |
| PEY01 | Le Peyron | 1510 | 1.8 | 0.4 | 38 |
| PEY02 | Le Peyron | 618 | 2.1 | 3.9 | 31 |
| PEY03 | Le Peyron | 234 | 1.0 | 4.6 | 73 |
| SIE01 | Simoni Est | 219 | 1.3 | 1.3 | 48 |
| SIE02 | Simoni Est | 1511 | 3.2 | 4.0 | 41 |
| SIE03 | Simoni Est | 1511 | 9.2 | 4.2 | 5 |
| SIO01 | Simoni Ouest | 528 | 2.0 | 1.2 | 39 |
| SIO02 | Simoni Ouest | 553 | 5.3 | 5.1 | 40 |
| SIO03 | Simoni Ouest | 1541 | 3.4 | 6.2 | 37 |
| SIO04 | Simoni Ouest | 553 | 4.8 | 8.4 | 6 |
| SIO05 | Simoni Ouest | 1541 | 7.4 | 12.6 | 4 |
| STE01 | Saint-Etienne | 230 | 0.4 | 2.6 | 68 |
| STE02 | Saint-Etienne | 254 | 0.9 | 2.6 | 32 |
| STE03 | Saint-Etienne | 260 | 0.8 | 4.1 | 34 |
| STE04 | Saint-Etienne | 280 | 1.3 | 2.2 | 46 |
| STE05 | Saint-Etienne | 298 | 13.3 | 7.1 | 57 |
| STE06 | Saint-Etienne | 306 | 2.4 | 4.1 | 41 |
| STE07 | Saint-Etienne | 315 | 8.5 | 11.1 | 17 |
| STE08 | Saint-Etienne | 364 | 1.6 | 4.0 | 53 |
| STE09 | Saint-Etienne | 364 | 1.7 | 9.0 | 13 |
| STE10 | Saint-Etienne | 416 | 1.9 | 4.8 | 71 |
| STE11 | Saint-Etienne | 406 | 1.3 | 7.4 | 36 |
| STE12 | Saint-Etienne | 409 | 4.3 | 20.6 | 8 |
| STE13 | Saint-Etienne | 415 | 3.4 | 9.6 | 19 |
| STE14 | Saint-Etienne | 429 | 2.9 | 5.1 | 50 |
| VIL01 | Le Village | 600 | 0.5 | 1.4 | 73 |
| VIL02 | Le Village | 641 | 0.8 | 1.1 | 66 |
| VIL03 | Le Village | 633 | 1.1 | 3.7 | 50 |
| VIL04 | Le Village | 657 | 1.5 | 2.1 | 65 |
| VIL05 | Le Village | 670 | 0.6 | 5.1 | 50 |
| VIL06 | Le Village | 688 | 0.9 | 2.0 | 42 |
| VIL08 | Le Village | 748 | 2.4 | 1.6 | 48 |
| VIL09 | Le Village | 710 | 0.3 | 2.7 | 40 |
| VIL10 | Le Village | 720 | 0.5 | 1.0 | 39 |
| VIL11 | Le Village | 795 | 1.9 | 2.1 | 35 |

Caractéristiques des sous-bassins versants modélisés

| Sous bassin versant modélisé | CN | Cr 2 ans | Cr 5 ans | Cr 10 ans | Cr 20 ans |
|------------------------------|----|----------|----------|-----------|-----------|
| BAR01 | 71 | 41 | 50 | 54 | 57 |
| BAR02 | 67 | 40 | 48 | 52 | 55 |
| COE01 | 57 | 62 | 66 | 68 | 70 |
| COE02 | 60 | 57 | 62 | 65 | 67 |
| ESC01 | 59 | 68 | 72 | 74 | 75 |
| ESC02 | 58 | 71 | 74 | 75 | 77 |
| ESC03 | 60 | 63 | 67 | 69 | 71 |
| ESC04 | 60 | 79 | 81 | 83 | 84 |
| ESC05 | 70 | 36 | 45 | 49 | 53 |
| GAN01 | 60 | 57 | 62 | 64 | 66 |
| GAN02 | 60 | 58 | 62 | 65 | 67 |
| GAN03 | 60 | 53 | 58 | 61 | 63 |
| GAN04 | 66 | 39 | 47 | 51 | 54 |
| JCH | 59 | 53 | 58 | 60 | 63 |
| LEC01 | 72 | 48 | 56 | 59 | 62 |
| LEC02 | 72 | 39 | 48 | 52 | 56 |
| MAI01 | 58 | 66 | 70 | 71 | 73 |
| MAI02 | 57 | 78 | 81 | 82 | 83 |
| MAR01 | 60 | 70 | 73 | 75 | 76 |
| MAR02 | 60 | 49 | 55 | 57 | 60 |
| MAR03 | 71 | 36 | 45 | 49 | 53 |
| PEY01 | 59 | 54 | 59 | 62 | 64 |
| PEY02 | 56 | 48 | 53 | 56 | 58 |
| PEY03 | 58 | 80 | 82 | 83 | 84 |
| SIE01 | 56 | 60 | 64 | 66 | 68 |
| SIE02 | 60 | 57 | 62 | 64 | 66 |
| SIE03 | 69 | 35 | 44 | 48 | 52 |
| SIO01 | 60 | 56 | 61 | 63 | 66 |
| SIO02 | 60 | 57 | 61 | 64 | 66 |
| SIO03 | 60 | 54 | 59 | 62 | 64 |
| SIO04 | 66 | 36 | 44 | 48 | 52 |
| SIO05 | 68 | 37 | 45 | 49 | 53 |
| STE01 | 58 | 76 | 79 | 80 | 81 |
| STE02 | 58 | 50 | 55 | 58 | 60 |
| STE03 | 60 | 53 | 58 | 60 | 63 |
| STE04 | 60 | 61 | 65 | 68 | 69 |
| STE05 | 60 | 67 | 71 | 73 | 74 |
| STE06 | 60 | 58 | 62 | 65 | 67 |
| STE07 | 56 | 37 | 44 | 47 | 50 |
| STE08 | 57 | 65 | 68 | 70 | 72 |
| STE09 | 66 | 42 | 49 | 53 | 56 |
| STE10 | 59 | 78 | 81 | 82 | 83 |
| STE11 | 59 | 54 | 59 | 61 | 63 |
| STE12 | 67 | 39 | 47 | 51 | 54 |
| STE13 | 57 | 40 | 46 | 49 | 51 |
| STE14 | 60 | 64 | 68 | 70 | 72 |

| Sous bassin versant modélisé | CN * | Cr 2 ans | Cr 5 ans | Cr 10 ans | Cr 20 ans |
|------------------------------|------|----------|----------|-----------|-----------|
| VIL01 | 60 | 80 | 82 | 83 | 84 |
| VIL02 | 60 | 75 | 78 | 79 | 81 |
| VIL03 | 55 | 62 | 66 | 68 | 69 |
| VIL04 | 60 | 74 | 77 | 79 | 80 |
| VIL05 | 60 | 64 | 68 | 70 | 72 |
| VIL06 | 60 | 58 | 63 | 65 | 67 |
| VIL08 | 59 | 62 | 66 | 68 | 70 |
| VIL09 | 57 | 56 | 61 | 63 | 65 |
| VIL10 | 55 | 54 | 59 | 61 | 63 |
| VIL11 | 60 | 53 | 58 | 61 | 63 |

* CN ou Curve Number caractérisant le ruissellement : utilisé pour la méthode SCS sur les parties perméables des bassins versants étudiés et définis en fonction de la couverture et des caractéristiques du sols

Curve Number utilisés dans le modèle et coefficients de ruissellement calculés pour chaque occurrence étudiée

2.3. OSSATURE DU MODELE

2.3.1. Choix du réseau modélisé

 *Planche 2.2 : Réseau et sous-bassins versants modélisés*

Il est inutile de vouloir modéliser dans ce type d'étude l'ensemble du réseau pluvial communal. En effet, certaines branches de réseau ne présentent pas d'enjeu suffisant pour justifier leur modélisation :

- fossés ou réseaux situés en zone rurale,
- petits réseaux (internes aux lotissements par exemple) qui ne constituent pas des axes majeurs d'écoulement et dont les éventuels dysfonctionnements ne sont généralement que ponctuels et de faible ampleur,
- réseaux sur lesquels aucun dysfonctionnement n'a jamais été observé par la mairie ou les riverains et semblant suffisants lors de la reconnaissance de terrain.

Ainsi la modélisation concerne principalement les tronçons de réseau présentant des enjeux avérés :

- tronçons de réseau structurants,
- tronçons et nœuds sur lesquels des dysfonctionnements ont été répertoriés,
- tronçons de réseau situés dans des zones à forts enjeux quantitatifs (quartier du Peyron, boulevard du 8 mai et boulevard du 11 novembre, boulevard Chanzy, etc.) ou qualitatifs.

La détermination du réseau à modéliser a été réalisée à partir de toutes les informations collectées en phase I (structure du réseau, désordres, topographie, études hydrauliques existantes...). Ce choix a fait l'objet d'une validation par le maître d'ouvrage.

Le réseau modélisé représente un linéaire total de conduites de 6 800 m environ et comporte 139 nœuds.

Les caractéristiques de ces nœuds et conduites sont présentées dans les tableaux en annexe du présent rapport. Certains nœuds et conduites sont présents dans les tableaux sans pour autant exister réellement : il s'agit d'ajouts permettant de gérer des singularités hydrauliques.

Le réseau modélisé se décompose en plusieurs ensembles :

- la majeure partie du réseau modélisé est situé au niveau du centre-ville. Le réseau collecte les eaux pluviales du bourg, partie la plus urbanisée, et des quartiers avoisinants (lieux-dits de Saint-Etienne, de la Goeirouarde, des Escarières et du Peyron et les quartiers situés de part et d'autre de la rue Antoine Simoni), soit une superficie de 0.7 km² environ. Le réseau est relativement dense dans cette partie de la commune. Deux points principaux de convergence sont à noter : le rond-point Pompidou suivi quelques 200 m en aval par la jonction avec le collecteur des eaux du quartier situé au niveau de la rue Antoine Simoni. Le collecteur traverse ensuite le quartier du Peyron et finit par se rejeter dans le Gourganon une centaine de mètres en amont du franchissement du chemin de la Fontaine des Cinq Sous. De nombreux désordres hydrauliques ont été rapportés dans le cœur de ville, notamment sur les grands axes (boulevards du 8 mai 1945, du 11 novembre 1914 et de Chanzy) ainsi qu'au niveau du point de confluence des différents collecteurs sous le rond-point Pompidou et en aval du centre commercial.
- au sud-est du bourg, un réseau pluvial draine le nouveau quartier de Maran ainsi qu'une partie des eaux collectées par l'avenue des Anciens Combattants et celles du bassin versant amont qu'elle intercepte. On remarque d'une part que ce sous-bassin versant est relativement peu urbanisé dans sa partie amont et d'autre part que le sous-bassin versant du nouveau quartier de Maran possède un bassin de rétention qui limite les forts apports dus à l'imperméabilisation récente des sols dans ce secteur.
- au nord-est du bourg, une partie des réseaux présents le long des chemins de Baro Nuecho et de la Fontaine des Cinq Sous a également été modélisée. Des désordres importants ont en effet été signalés notamment au niveau du Chemin de la Fontaine des Cinq Sous dans la partie située à l'aval du lieu-dit de Ganéou.
- à l'ouest de la commune, au niveau du lieu-dit des Lecques, une partie du fossé dirigeant les eaux récoltées vers le Castellet à l'ouest a également été modélisé afin de déterminer quantitativement les débordements possibles sur la route nationale de Bandol au Beausset.

Les branches de réseau situées dans les quartiers de Sainte-Madeleine, de Saint-Marc, de Fournigue et du collège n'ont pas été modélisées de par leur petite taille, l'absence d'enjeux forts et leur fonctionnement indépendant quant à la collecte des eaux pluviales qui sont directement rejetées dans le Gourganon. En revanche, des apports de ces branches sont pris en compte lors de l'étude des zones inondables de ce-dernier.

2.3.2. Gestion des débordements

Le devenir des débordements du réseau pluvial a été pris en compte lors de la modélisation, qu'il s'agisse d'eaux stockées dans un point bas ou d'écoulements sur chaussées, chemins et autres. Les eaux sont ainsi réinjectées dans le réseau quand celui-ci n'est plus saturé.

Dans le cas d'écoulements sur chaussée, la voirie est modélisée et les débits sont réinjectés dans le réseau à l'aval. Ils peuvent également être considérés comme perdus s'ils ne rejoignent pas le réseau (dispersion sur les terrains alentours....).

De ce fait, le modèle construit permet à la fois de diagnostiquer le fonctionnement du réseau et d'évaluer sommairement le risque pluvial lié à l'écoulement en surface des eaux débordées.

2.4. TOPOGRAPHIE

Les levés topographiques (cotes tampons, fils d'eau des fossés....) ont été réalisés par envéo et Véodis-3D lors de la reconnaissance du réseau pluvial.

Les levés ont été effectués à l'aide de deux récepteurs GPS double fréquence offrant une précision centimétrique des levés.

Une station de référence a été implantée à proximité et rattachée au système Lambert 93 – RGF 93.

L'opérateur recueille des données topographiques et planimétriques avec un GPS dit mobile. Ce GPS communique en temps réel avec la station GPS installée sur le site, dont le coordonnées géographiques sont connues (précision centimétrique en X, Y et Z). Un calcul différentiel des erreurs éventuelles et résolutions statistiques des ambiguïtés est effectué en temps réel : il permet d'atteindre **une précision des levés comprise entre 0.5 et 2 cm** pour la majeure partie des points. Quelques points situés dans des endroits couverts (couvert végétal important, proximité de hauts bâtiments, ...) peuvent cependant présenter une précision moins importante de l'ordre de 10 cm.

Tous les ouvrages visités ont fait l'objet d'un levé topographique. Des points topographiques supplémentaires ont été levés sur les ouvrages particuliers (bassins de rétention) et sur les voiries pour déterminer leur sens d'écoulement et leur pente afin de caractériser les écoulements sur chaussée.

Au total, un levé de 1 200 points environ a été réalisé sur la commune du Beausset selon la méthode suivante :

- Rattachement des X et Y au registre Lambert 93 – RGF 93,
- Rattachement en Z au Nivellement Général de la France (NGF).

Les données topographiques liées au réseau modélisé sont rassemblées dans les tableaux de caractéristiques des nœuds et conduites en annexe du présent rapport.

L'ensemble des levés topographiques réalisés est rendu sous format SIG.

2.5. CALAGE DU MODELE

L'objectif principal du calage est de vérifier que le fonctionnement hydrologique et hydraulique du modèle construit est représentatif de la réalité.

En l'absence de mesures débitométriques sur le réseau modélisé, le calage du modèle repose sur une estimation fine sur le terrain des coefficients de ruissellement des sous-bassins versants considérés et des paramètres de rugosité des conduites et des fossés. Cette estimation s'appuie sur nos nombreux retours d'expérience en matière de modélisation de réseau pluvial.

Une comparaison des débits spécifiques et pseudo spécifiques ainsi obtenus avec ceux observés d'ordinaire dans la région permet également d'ajuster ces coefficients afin de rendre les résultats les plus justes possibles.

Nous vérifions enfin que le modèle reproduit bien dans leur ampleur et leurs caractéristiques les désordres habituellement observés sur la zone d'étude. Ce travail se base sur les informations recueillies au cours des enquêtes de terrain et des échanges les élus de la mairie. Il convient de relativiser la précision de ce calage basé sur des témoignages "qualitatifs".

3. EXPLOITATION DU MODELE

3.1. PLUIES DE PROJET

Conformément à la méthodologie décrite dans le paragraphe 2.2.1, des pluies de projet de type Kieffer de périodes de retour 2, 5, 10 et 20 ans ont été utilisées pour le diagnostic capacitaire du réseau pluvial. De plus, une pluie d'intensité constante de durée 1h pour une occurrence de 3 mois a été utilisée pour établir le diagnostic qualitatif du réseau pluvial.

3.2. CONDITIONS LIMITES AVAL

Les différentes branches du réseau pluvial modélisé du Beausset se rejettent dans le Gourganon. En cas de fortes pluies, les branches de réseaux se rejetant dans ce cours d'eau peuvent être soumises à un contrôle aval. En effet, un niveau d'eau élevé peut entraîner des conditions de mise en charge dans les réseaux.

L'étude du risque d'inondation réalisée sur le Gourganon parallèlement à ce schéma nous permet d'identifier la zone inondable du Gourganon pour des crues d'occurrences décennale et centennale.

Deux scénarios ont été simulés afin de déterminer précisément l'influence du niveau d'eau du cours d'eau sur le fonctionnement des réseaux :

- scénario 1 : fonctionnement du réseau sans contrôle aval,
- scénario 2 : prise en compte d'une crue d'occurrence centennale du Gourganon, par définition des cotes altimétriques atteintes en différents points par le cours d'eau lors d'un tel évènement comme conditions limites aval.

Les conditions aval imposées aux exutoires sont présentées dans le tableau suivant.

| Localisation du réseau concerné | Nœud exutoire | Exutoire | Cote de référence Q100 (m NGF) |
|-------------------------------------|---------------|-----------|--------------------------------|
| Quartier de Maran | 1156 | Gourganon | 158.9 |
| Chemin de Baro Nuecho | 153 | Gourganon | 158.0 |
| Exutoire du centre-ville | 1159 | Gourganon | 156.0 |
| Chemin de la Fontaine des Cinq Sous | 109 | Gourganon | 155.9 |

Conditions aval imposées au modèle

3.3. ENCOMBREMENT DU RESEAU

Le repérage du réseau a permis de recenser quelques problèmes d'encombrement des regards et canalisations. De manière générale, les tronçons modélisés présentent peu de dépôts. De plus, ceux-ci sont facilement remis en suspension en période d'orage.

Par défaut les simulations ont donc été réalisées en ne considérant pas la présence de dépôts permettant ainsi d'évaluer la capacité intrinsèque des conduites.

3.4. ANALYSE DE LA SITUATION FUTURE

L'analyse de l'évolution urbanistique a été présentée dans le rapport de phase I. La synthèse de cette analyse est rappelée ci-dessous pour mémoire.

La politique urbaine mise en place par la municipalité consiste à **permettre le développement de l'urbanisation** sur le territoire communal en harmonie avec les politiques mises à œuvre à l'échelle de l'intercommunalité.

La politique urbaine de la commune est actuellement définie par un Plan local d'Urbanisme (PLU), arrêté le 26 décembre 2011. Ce PLU prévoit l'urbanisation :

- du secteur des Lecques à court terme sur une emprise de 1.8 ha à l'ouest de la ville. Ce secteur ruisselle en direction du Plan du Castellet et ne présente donc pas d'enjeux aval proches soumis à un risque inondation fort,
- des secteurs de Maran, Baro Nuecho et Pignet à long terme sur des surfaces respectives de 10.6 ha, 8.4 ha et 8.5 ha au sud-est de la ville. Ils appartiennent au bassin versant du Gourganon en amont du secteur sensible du chemin de la Fontaine des Cinq Sous et de toute la traversée de la ville.

Les futures zones urbanisables présentent une superficie totale de 24 ha environ.

L'imperméabilisation des sols croissante liée à l'urbanisation provoque une augmentation du ruissellement en soustrayant des surfaces propices à l'infiltration des eaux. De plus ces zones urbanisables sont directement situées sur le bassin versant du Gourganon en amont du secteur de la Fontaine des Cinq Sous signalé comme très sensible aux débordements. Cependant, nous considérerons pour la suite de l'étude que des mesures compensatoires permettant de respecter le principe réglementaire de non-aggravation de la situation actuelle seront mises en place sur ces zones. Dans ce cas, nous garderons pour la modélisation les caractéristiques actuelles des parties des bassins versants concernés.

En outre, nous avons considéré une densification de l'urbanisation sur les sous-bassins versants déjà urbanisés et susceptibles d'être encore aménagés (hors centre-ville dense). Cette densification de l'urbanisation a été traduite dans la modélisation hydrologique par une augmentation d'imperméabilisation qui sera de l'ordre de 5 % sur les sous-bassins versants concernés.

L'adaptation des caractéristiques des bassins versants au fonctionnement hydrologique en situation future permettra de simuler les débits générés dans ce cadre et d'analyser l'impact hydraulique quantitatif de l'urbanisation future. Nous pourrons ainsi, dans la phase 3, proposer des solutions d'aménagements par anticipation à cette urbanisation.

3.5. EXPLOITATION DES RESULTATS DE SIMULATION

Plusieurs simulations du réseau du Beausset ont été menées pour les conditions aval et les différentes occurrences définies précédemment.

3.5.1. Présentation des résultats

☞ *Planche 2.3.1 et 2.3.2 : Diagnostic du réseau pluvial secteurs Ouest et Est*

Des tableaux de résultats des simulations au droit de chaque nœud et tronçon sont présentés en annexe du présent rapport pour les différentes pluies modélisées.

Le tableau page suivante présente les débits produits par les différents sous-bassins versants pour les pluies de Kieffer de périodes de retour 2, 5, 10 et 20 ans.

Le diagnostic se traduit aussi par une cartographie sous SIG permettant de visualiser les désordres et de repérer les zones les plus critiques en caractérisant la fréquence des débordements sur chaussée au moyen du code couleur suivant :

- Tronçon rouge : conduite ou ouvrage insuffisant pour l'occurrence 2 ans,
- Tronçon jaune : conduite ou ouvrage insuffisant pour l'occurrence 5 ans,
- Tronçon vert : conduite ou ouvrage insuffisant pour l'occurrence 10 ans,
- Tronçon violet : conduite ou ouvrage insuffisant pour l'occurrence 20 ans,
- Tronçon bleu : conduite ou ouvrage suffisant pour l'occurrence 20 ans.

Ce diagnostic est annexé au présent rapport.

| ssBV modélisé | Nœud exutoire | Surface ha | Débit de pointe (m ³ /s) | | | |
|---------------|---------------|---------------|-------------------------------------|-----------|------------|------------|
| | | | T = 2 ans | T = 5 ans | T = 10 ans | T = 20 ans |
| BAR01 | 147 | 2.78 | 0.07 | 0.10 | 0.20 | 0.28 |
| BAR02 | 139 | 16.79 | 0.36 | 0.70 | 1.10 | 1.56 |
| COE01 | 782 | 0.45 | 0.06 | 0.10 | 0.11 | 0.13 |
| COE02 | 791 | 2.91 | 0.20 | 0.30 | 0.44 | 0.56 |
| ESC01 | 824 | 2.19 | 0.22 | 0.40 | 0.45 | 0.55 |
| ESC02 | 830 | 0.30 | 0.03 | 0.10 | 0.07 | 0.08 |
| ESC03 | 1057 | 2.90 | 0.25 | 0.40 | 0.53 | 0.66 |
| ESC04 | 1047 | 0.81 | 0.08 | 0.10 | 0.17 | 0.21 |
| ESC05 | 1029 | 31.94 | 0.51 | 1.10 | 1.67 | 2.41 |
| GAN01 | 111 | 1.36 | 0.13 | 0.20 | 0.26 | 0.32 |
| GAN02 | 116 | 2.06 | 0.17 | 0.30 | 0.36 | 0.45 |
| GAN03 | 121 | 1.86 | 0.16 | 0.30 | 0.33 | 0.41 |
| GAN04 | 121 | 28.65 | 0.53 | 1.10 | 1.62 | 2.30 |
| JCH | 958 | 5.63 | 0.40 | 0.70 | 0.86 | 1.09 |
| LEC01 | 507 | 1.79 | 0.08 | 0.10 | 0.20 | 0.26 |
| LEC02 | 1202 | 8.00 | 0.13 | 0.30 | 0.42 | 0.61 |
| MAI01 | 765 | 3.62 | 0.36 | 0.60 | 0.74 | 0.91 |
| MAI02 | 778 | 2.28 | 0.19 | 0.30 | 0.40 | 0.51 |
| MAR01 | 80 | 0.64 | 0.05 | 0.10 | 0.11 | 0.14 |
| MAR02 | 86 | 0.80 | 0.06 | 0.10 | 0.13 | 0.16 |
| MAR03 | 1111 | 41.56 | 0.52 | 1.00 | 1.49 | 2.08 |
| PEY01 | 1510 | 1.79 | 0.11 | 0.20 | 0.25 | 0.31 |
| PEY02 | 618 | 2.13 | 0.17 | 0.30 | 0.36 | 0.45 |
| PEY03 | 234 | 1.01 | 0.15 | 0.20 | 0.27 | 0.32 |
| SIE01 | 219 | 1.29 | 0.09 | 0.10 | 0.19 | 0.24 |
| SIE02 | 1511 | 3.24 | 0.23 | 0.40 | 0.50 | 0.63 |
| SIE03 | 1511 | 9.15 | 0.13 | 0.30 | 0.38 | 0.54 |
| SIO01 | 528 | 1.95 | 0.16 | 0.30 | 0.34 | 0.42 |
| SIO02 | 553 | 5.31 | 0.42 | 0.70 | 0.89 | 1.12 |
| SIO03 | 1541 | 3.39 | 0.24 | 0.40 | 0.52 | 0.66 |
| SIO04 | 553 | 4.83 | 0.09 | 0.20 | 0.30 | 0.43 |
| SIO05 | 1541 | 7.36 | 0.15 | 0.30 | 0.47 | 0.67 |

| ssBV modélisé | Nœud exutoire | Surface | Débit de pointe (m ³ /s) | | | |
|---|---------------|---------|--|-----------|------------|------------|
| | | ha | T = 2 ans | T = 5 ans | T = 10 ans | T = 20 ans |
| STE01 | 230 | 0.41 | 0.06 | 0.10 | 0.11 | 0.13 |
| STE02 | 254 | 0.86 | 0.07 | 0.10 | 0.14 | 0.18 |
| STE03 | 260 | 0.80 | 0.07 | 0.10 | 0.15 | 0.19 |
| STE04 | 280 | 1.32 | 0.12 | 0.20 | 0.25 | 0.31 |
| STE05 | 298 | 13.30 | 0.80 | 1.40 | 1.81 | 2.37 |
| STE06 | 306 | 2.35 | 0.21 | 0.30 | 0.44 | 0.54 |
| STE07 | 315 | 8.48 | 0.36 | 0.60 | 0.83 | 1.07 |
| STE08 | 364 | 1.59 | 0.16 | 0.30 | 0.32 | 0.39 |
| STE09 | 364 | 1.67 | 0.06 | 0.10 | 0.16 | 0.22 |
| STE10 | 416 | 1.88 | 0.25 | 0.40 | 0.47 | 0.57 |
| STE11 | 406 | 1.30 | 0.13 | 0.20 | 0.25 | 0.31 |
| STE12 | 409 | 4.25 | 0.11 | 0.20 | 0.33 | 0.47 |
| STE13 | 415 | 3.40 | 0.17 | 0.30 | 0.39 | 0.50 |
| STE14 | 429 | 2.88 | 0.26 | 0.40 | 0.54 | 0.67 |
| VIL01 | 600 | 0.49 | 0.07 | 0.10 | 0.13 | 0.16 |
| VIL02 | 641 | 0.78 | 0.09 | 0.10 | 0.18 | 0.23 |
| VIL03 | 633 | 1.08 | 0.11 | 0.20 | 0.22 | 0.27 |
| VIL04 | 657 | 1.52 | 0.17 | 0.30 | 0.35 | 0.43 |
| VIL05 | 670 | 0.60 | 0.07 | 0.10 | 0.14 | 0.17 |
| VIL06 | 688 | 0.93 | 0.09 | 0.10 | 0.18 | 0.22 |
| VIL08 | 748 | 2.43 | 0.21 | 0.30 | 0.44 | 0.55 |
| VIL09 | 710 | 0.31 | 0.03 | 0.10 | 0.07 | 0.08 |
| VIL10 | 720 | 0.46 | 0.04 | 0.10 | 0.09 | 0.11 |
| VIL11 | 795 | 1.86 | 0.15 | 0.20 | 0.31 | 0.39 |
| Débits de pointe pour une pluie 24h de type Kieffer | | | | | | |
| <i>BAR : sous-bassin versant lié au chemin de Baro Nuecho</i> | | | <i>MAR : sous-bassin versant lié au lieu-dit de Maran</i> | | | |
| <i>COE : sous-bassin versant lié au cœur de ville</i> | | | <i>PEY : sous-bassin versant lié au lieu-dit du Peyron</i> | | | |
| <i>ESC : sous-bassin versant du lieu-dit des Escarières</i> | | | <i>SIE : sous-bassin versant lié à la rue Antoine Simoni (est)</i> | | | |
| <i>GAN : sous-bassin versant du lieu-dit de Ganéou</i> | | | <i>SIO : sous-bassin versant lié à la rue Antoine Simoni (ouest)</i> | | | |
| <i>JCH : sous-bassin versant lié au jardin du Château</i> | | | <i>STE : sous-bassin versant lié au lieu-dit de Saint Etienne</i> | | | |
| <i>LEC : sous-bassin versant du lieu-dit des Lecques</i> | | | <i>VIL : sous-bassin versant lié au lieu-dit du Village</i> | | | |
| <i>MAI : sous-bassin versant du quartier de la mairie</i> | | | | | | |

Résultats des débits produits par les sous-bassins versants modélisés pour différentes occurrences de pluie

3.5.2. Analyse quantitative du fonctionnement du réseau pluvial et risque pluvial

Remarque : tout au long de l'analyse suivante, les dimensions sont indiquées comme suit :

- ouvrage type circulaire : diamètre en mm (ex : Ø300 mm),
- ouvrage type fossé, caniveau : largeur en gueule x largeur en base x hauteur (en mm),
- ouvrage type cadre : largeur x hauteur en mm.

3.5.2.1 Analyse de la situation actuelle

- **Secteur du Chemin de la Fontaine des Cinq Sous**

Le réseau situé le long du Chemin de la Fontaine des Cinq Sous se montre insuffisant dès l'occurrence biennale. Les débordements observés sont alors canalisés sur la route en direction du Gourganon avec une hauteur qui reste inférieure à 10 cm pour cette occurrence biennale. Cette hauteur peut atteindre jusqu'à 30 cm pour l'occurrence vicennale avec un débit de pointe de 2.8 m³/s. Les eaux s'étalent dans les champs alentours à l'approche de l'exutoire dans le Gourganon.

- **Secteur du Chemin de Baro Nuecho**

Le réseau situé le long du chemin de Baro Nuecho devient insuffisant pour l'occurrence quinquennale. Cependant, les débordements observés restent faibles et s'étalent dans les champs situés en contrebas. Ces débordements s'aggravent pour les occurrences décennale et vicennale avec un débit de pointe pouvant atteindre 1.4 m³/s dans la partie aval de la zone à urbaniser.

- **Secteur du quartier de Maran**

La modélisation a montré que la branche de réseau qui collecte les eaux du quartier de Maran est globalement suffisante jusqu'à l'occurrence vicennale. Seuls quelques débordements sont à constater :

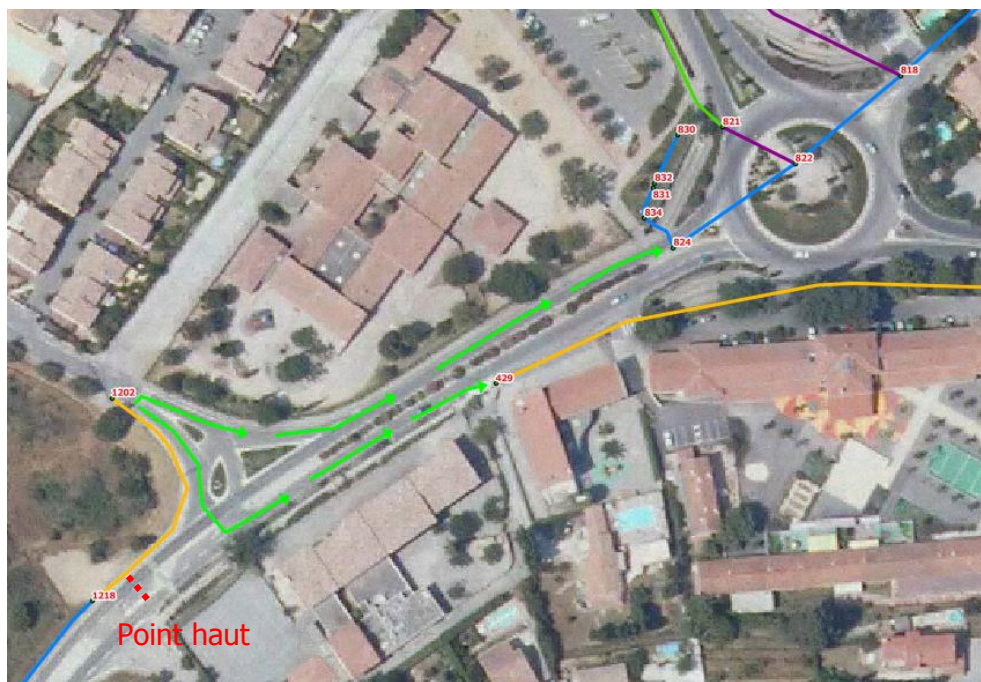
- au niveau des conduites placées en parallèle au-dessus du nouveau quartier pour une occurrence décennale,
- au niveau du cadre 1 100 x 600 mm qui franchit l'avenue des Anciens Combattants pour une occurrence vicennale.

Dans ces deux cas, les eaux surversées rejoignent rapidement le réseau pluvial directement en aval des zones de débordement.

A noter qu'au-delà de la modélisation théorique, la présence du coude que fait le fossé à côté du nouveau centre de lutte contre la maladie d'Alzheimer et le mauvais entretien de ce dernier peut également être la cause de débordements.

- **Secteur du quartier des Lecques**

Du fait de sa faible pente, le fossé qui collecte les eaux de la route du Castellet et qui les guide vers l'ouest de la commune devient insuffisant dans sa partie amont pour une occurrence quinquennale. La route nationale présentant un point haut plus à l'ouest, les eaux surversées dans la partie amont du fossé sont alors redirigées vers le centre de la commune et réinjectées dans le réseau du boulevard du 8 mai 1945 d'une part et celui de l'avenue Saint-Louis d'autre part. Les débits réinjectés dans ces deux branches de réseau atteignent 0.15 m³/s dès l'occurrence quinquennale et 0.5 m³/s pour l'occurrence vicennale avec une hauteur maximale d'écoulement d'une dizaine de centimètres.



Insuffisance du réseau pluvial et sens d'écoulement des débordements (vert) – Route nationale de Bandol au Beausset

- **Secteur de l'avenue de la 1^{ère} armée**

Une diminution de la section d'écoulement et de la pente du réseau de l'avenue de la 1^{ère} armée au droit de son raccordement au réseau du rond-point de Lattres de Tassigny mène à sa mise en charge dès l'occurrence quinquennale. De plus, la diminution de section observée lors de la transition fossé/conduite plus en amont de l'avenue entraîne pour cette occurrence une surverse des eaux hors du fossé. Ces dernières sont alors redirigées dans la même branche de réseau via les ouvrages de collecte ou vers la branche de réseau située du côté du centre de secours des sapeurs-pompiers. Ces débordements restent relativement peu importants pour cette occurrence puisqu'ils représentent seulement 0.1 m³/s.

Ces deux branches de réseau deviennent insuffisantes à partir de l'occurrence décennale avec des débits surversés sur la chaussée pouvant atteindre 1.2 m³/s. La hauteur d'eau maximale est alors d'une quinzaine de centimètres pour l'occurrence vicennale.



Insuffisance du réseau pluvial et sens d'écoulement des débordements (vert) – Avenue de la 1^{ère} armée

- **Secteur du chemin des Plâtrières**

La cunette demi-buse qui longe le chemin des Plâtrières est nettement insuffisante dès l'occurrence biennale. La réduction de section à la sortie du cadre au croisement avec l'allée des Oliviers génère un débordement sur la route ayant un débit de pointe de l'ordre de $0.3 \text{ m}^3/\text{s}$ dès l'occurrence biennale. Ces débordements sont aggravés par le contrôle aval joué par le niveau d'eau dans le réseau de l'avenue du 11 novembre 1918.

- **Secteur des boulevards du 8 mai 1945 et du 11 novembre 1918**

Le réseau longeant les boulevards du 11 novembre 1918 et du 8 mai 1945 est insuffisant dès l'occurrence biennale notamment à cause des apports importants provenant du chemin des Plâtrières. Les débits surversés sur la chaussée sont conséquents : ils atteignent $0.3 \text{ m}^3/\text{s}$ en amont de la jonction avec le réseau du chemin des Plâtrières et $1.3 \text{ m}^3/\text{s}$ en amont du rond-point Pompidou pour cette occurrence biennale.

L'amont du réseau du boulevard du 8 mai 1945 au niveau du rond-point de Lattre Tassigny, devient à son tour insuffisant pour l'occurrence quinquennale notamment à cause des eaux surversées du fossé de la route du Castellet.

Les débits surversés sur la voirie du boulevard du 11 novembre 1918 s'élèvent à plus de $3 \text{ m}^3/\text{s}$ à l'approche du rond-point Pompidou pour l'occurrence quinquennale et à plus de $6 \text{ m}^3/\text{s}$ pour l'occurrence vicennale. Les hauteurs d'eau associées à ces débits peuvent atteindre jusqu'à 30 et 40 cm pour ces deux occurrences.

- **Secteur de la rue Antoine Simoni**

Dans la rue Antoine Simoni, le collecteur de diamètre Ø400 mm situé juste en amont du bar-restaurant l'Europe est nettement insuffisant dès l'occurrence biennale. Ce collecteur sous-dimensionné reçoit les apports pluviaux de sous-bassins versants drainés par une conduite Ø500 mm en amont et d'un fossé 500 x 800 mm. Les débordements sont importants et présentent un débit de pointe de 0.3 à 0.7 m³/s avant et après l'apport des eaux transportées par le fossé pour l'occurrence biennale. Les eaux surversées ne sont pas reprises par cette branche de réseau. Elles s'écoulent en direction du rond-point Pompidou venant accentuer le désordre au droit de ce carrefour.



Insuffisance du réseau pluvial et sens d'écoulement des débordements (vert) – rue Antoine Simoni et écoulements vers le rond-point Pompidou

- **Secteur de l'hôtel de ville**

La réduction de section observée dans la rue de la République, au niveau de l'Hôtel de Ville, où l'on passe d'une arche de dimension 1 500 x 700 mm à une arche de dimension 1 000 x 600 mm, entraîne une mise en charge du réseau amont pour l'occurrence biennale. Cette mise en charge induit un faible débordement au niveau de la Traverse du Château dès l'occurrence biennale.

A noter également dans le secteur l'insuffisance fréquente (2 ans) du réseau de la rue de la Rode qui draine un grand lotissement à l'ouest du centre-ville.

Alors que le réseau de l'avenue Saint-Louis reste suffisant jusqu'à l'occurrence vicennale, le réseau de la rue de la République devient quant à lui insuffisant dès l'occurrence décennale. Les débordements situés au niveau de la jonction du réseau de la rue de Rode et de la rue de la République sont alors redirigés en écoulements de surface vers l'amont du réseau traversant les jardins du Village.



Insuffisance du réseau pluvial et sens d'écoulement des débordements (vert) – rue de la République

- **Secteur du lieu-dit du Village**

Le réseau de collecte traversant les jardins du Village devient insuffisant pour une occurrence décennale notamment à cause de l'arrivée des eaux surversées par le réseau de la rue de la République.

La branche de réseau de la rue Chanoine d'Isnard est quant à elle suffisante jusqu'à l'occurrence décennale. On observe toutefois quelques débordements pour une occurrence quinquennale en amont de la jonction avec la branche de réseau des jardins du Village. Ceux-ci sont probablement dus au raccordement du réseau de diamètre $\varnothing 300$ mm provenant de la rue Marcel Pagnol.

- **Secteur de la rue de la Font Neuve**

Le regard 678 situé rue de la Font Neuve constitue un point bas du terrain naturel le long du tracé du réseau. De plus on observe une diminution de pente du réseau au droit de ce même regard, qui mène à une insuffisance locale pour l'occurrence biennale. Les eaux surversées s'écoulent à travers le parking avant d'être reprises en aval au droit du parking. Ces débordements présentent un débit de pointe d'environ $0.6 \text{ m}^3/\text{s}$ dès l'occurrence biennale et jusqu'à $3 \text{ m}^3/\text{s}$ pour l'occurrence vicennale.

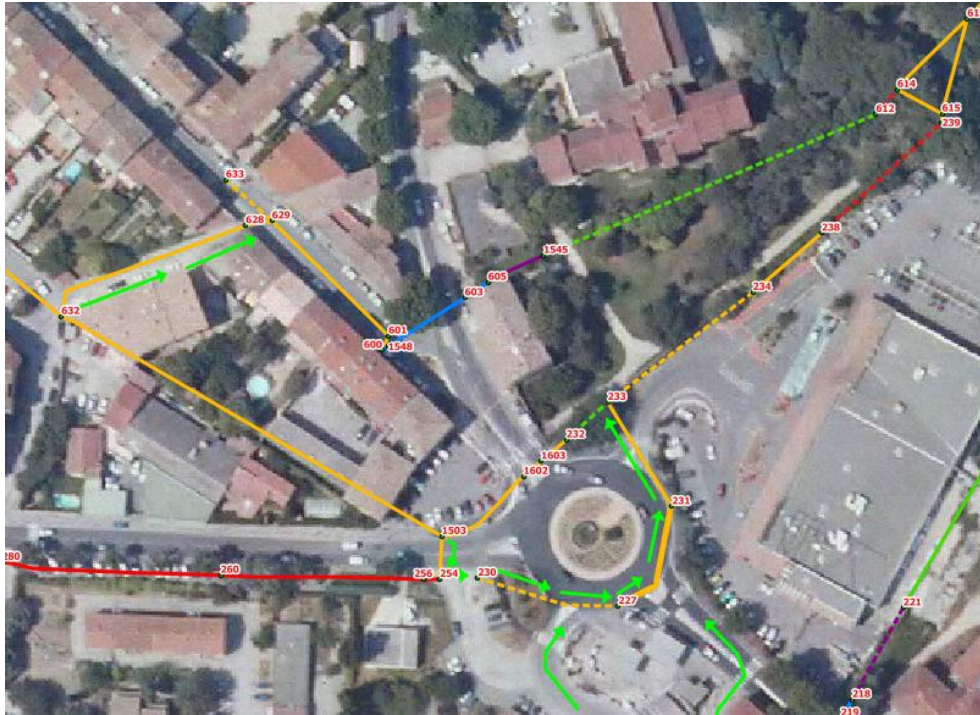


Insuffisance du réseau pluvial et sens d'écoulement des débordements (vert) – rue de la Font Neuve et rue Saint-Eutrope

- **Secteur du rond-point Pompidou et du boulevard Chanzy**

Le collecteur principal du centre-ville qui passe sous le rond-point Pompidou est insuffisant dès 5 ans. Cette insuffisance récurrente est due à la réduction de section sous le rond-point entre l'ovoïde 900 x 1 500 mm amont descendant du centre-ville et les tronçons en voûte maçonnée et en conduite circulaire Ø1000 mm juste avant l'exutoire aérien le long du supermarché. Cette insuffisance se traduit par une mise en charge complète du réseau jusqu'au boulevard Chanzy situé en contrebas où l'on observe les premiers débordements. Le réseau pluvial de la rue Saint-Eutrope fonctionne alors à contresens et refoule les eaux du collecteur ovoïde vers le réseau pluvial du boulevard Chanzy.

Le réseau de collecte propre au rond-point Pompidou devient également insuffisant pour l'occurrence quinquennale du fait d'une faible pente et de la réception des débordements provenant du boulevard du 11 novembre 1918 et de la rue Antoine Simoni.



Insuffisance du réseau pluvial et sens d'écoulement des débordements (vert) – Boulevard du 11 novembre 1918, boulevard de Chanzy, rond-point Pompidou et jardins de Fournigue

• Secteur du quartier du Peyron

Dans les jardins de Fournigue situés juste en aval du supermarché Carrefour, l'alternance entre tronçons busés et tronçons de fossés à air libre avec changements réguliers de section d'écoulement mène selon les tronçons à des débordements pour les occurrences biennale, quinquennale et décennale.

L'aval du réseau constitué par le fossé se rejetant dans le Gourganon est quant à lui insuffisant dès l'occurrence biennale. Des débordements importants sont observés dans le quartier du Peyron. Ceux-ci présentent un débit de pointe pouvant atteindre 1.3 m³/s pour cette occurrence. Les eaux rejoignent ensuite le cours d'eau proche.

3.5.2.2 Impact du niveau des cours d'eau en crue

Les simulations d'un contrôle aval exercé par le Gourganon lors d'une crue centennale ont mis en évidence l'absence d'impact notable sur le fonctionnement du réseau pluvial. Seules les zones à proximité des exutoires sont impactées du fait de réseaux à fortes pentes.

Le diagnostic du réseau reste quasiment identique à celui effectué dans la situation actuelle. Le tableau ci-dessous détaille les insuffisances supplémentaires liées à ce contrôle aval :

| Numéro de conduite | Longueur de la conduite (m) | Localisation | Capacité de la conduite sans contrôle aval | Capacité de la conduite soumise à un contrôle aval | Remarques |
|--------------------|-----------------------------|-------------------------------------|--|--|--|
| 010 | 5 | Chemin de la Fontaine des Cinq Sous | Suffisant 5 ans | Insuffisant 2 ans | zones impactées appartenant à la zone inondable du Gourganon |
| 020 | 12 | Chemin de Baro Nuecho | Insuffisant 10 ans | Insuffisant 5 ans | |

Impact d'un contrôle aval imposé par le Gourganon à l'occasion d'une crue centennale

3.5.2.3 Impact de l'urbanisation future

En premier lieu, il a été considéré que des mesures compensatoires seraient mises en place dans les zones d'urbanisation programmées globales de Pignet, des Lecques et de Baro Nuecho afin de respecter le principe réglementaire de non-aggravation de la situation hydraulique actuelle. Ainsi nous avons maintenu les caractéristiques actuelles des bassins versants concernés pour la modélisation en situation future sur ces zones spécifiées AU.

En outre, nous avons également considéré une densification de l'urbanisation sur les sous-bassins versants déjà urbanisés et susceptibles d'être encore aménagés. La maîtrise de l'impact hydraulique de cette urbanisation supplémentaire éparse est difficile. Cette densification de l'urbanisation a été traduite dans la modélisation en situation future par une augmentation d'imperméabilisation qui sera de l'ordre de 5 % sur les sous-bassins versants concernés.

Le tableau ci-dessous présente les sous-bassins versants concernés et les variations de leur taux d'imperméabilisation.

| Sous-bassin versant | Surface (ha) | Taux d'imperméabilisation actuel (%) | Pourcentage de surfaces urbanisées à densifier (%) | Taux d'imperméabilisation futur (%) |
|---------------------|--------------|--------------------------------------|--|-------------------------------------|
| BAR02 | 16.8 | 10.4 | 50 | 12.9 |
| GAN04 | 28.7 | 11.2 | 84 | 15.4 |
| SIE03 | 9.2 | 5.0 | 30 | 6.5 |
| STE07 | 8.5 | 17.0 | 35 | 18.8 |
| STE11 | 1.3 | 35.8 | 100 | 40.8 |
| STE13 | 3.4 | 18.7 | 14 | 19.4 |

Augmentation du taux d'imperméabilisation des sols dans les zones urbanisées définies par le PLU pour les sous-bassins versants modélisés concernés

La simulation du modèle en situation future permet de déterminer l'augmentation des débits. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

| Sous-bassin versant | Surface (ha) | Variation des débits | | | | | |
|---------------------|--------------|-------------------------------|------------------------------|------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------|
| | | Q2 actuel (m ³ /s) | Q2 futur (m ³ /s) | Augmentation (%) | Q20 actuel (m ³ /s) | Q20 futur (m ³ /s) | Augmentation (%) |
| BAR02 | 16.8 | 0.36 | 0.39 | 8% | 1.56 | 1.62 | 4% |
| GAN04 | 28.7 | 0.53 | 0.59 | 11% | 2.3 | 2.49 | 8% |
| SIE03 | 9.2 | 0.13 | 0.13 | 0% | 0.54 | 0.56 | 4% |
| STE07 | 8.5 | 0.36 | 0.39 | 8% | 1.07 | 1.12 | 5% |
| STE11 | 1.3 | 0.13 | 0.14 | 8% | 0.31 | 0.33 | 6% |
| STE13 | 3.4 | 0.17 | 0.18 | 6% | 0.5 | 0.51 | 2% |

Augmentation des débits générés par les sous-bassins versants concernés par une urbanisation future

La densification de l'urbanisation a un impact quantitatif modéré sur les débits générés sur les sous-bassins versants concernés : augmentation de 0 à 11 % pour l'occurrence biennale et de 2 à 8 % pour l'occurrence vicennale. Les projets d'aménagements collectifs et ponctuels engendreront donc une légère aggravation des désordres au niveau du chemin de la Fontaine

des Cinq Sous, du chemin de Baro Nuecho et sur l'ensemble de la branche de réseau allant du boulevard du 8 mai 1945 à l'exutoire dans le Gourganon si rien n'est entrepris. Ce dernier secteur à forts enjeux est déjà très sensible au risque pluvial. Il conviendra donc d'associer autant que possible à chaque projet futur, des mesures préventives et/ou des dispositifs de compensation et de traitement qui permettront à minima de ne pas aggraver la situation à l'aval tant en termes quantitatif que qualitatif.

Ainsi, quels que soient les secteurs, une compensation des surfaces imperméabilisées devra être systématiquement envisagée le plus souvent possible en vue de ne pas aggraver le fonctionnement du réseau pluvial.

3.5.2.4 Conclusion

Les investigations de terrain, les simulations réalisées et l'analyse critique des résultats ont permis de diagnostiquer le fonctionnement du réseau pluvial de la commune du Beausset.

Bien que le réseau pluvial de la commune soit relativement bien développé, on dénombre toutefois plusieurs problèmes hydrauliques dus à des insuffisances du réseau pluvial.

De manière générale, la topographie de la commune du Beausset permet le ruissellement des débordements sur les chaussées qui font alors office de canaux d'écoulement évitant l'inondation d'habitations. Cependant les ruissellements sur chaussée peuvent s'avérer importants et présenter un risque pluvial fort du fait des hauteurs d'eau et des vitesses élevées (boulevards du 8 mai 1945 et du 11 novembre 1918). De plus, les réseaux pluviaux ne suivent pas toujours des voiries pentues et cela crée des zones d'accumulation temporaires des eaux (inondation du rond-point Pompidou, de la rue de la République et du boulevard Chanzy). Des débordements peuvent également avoir lieu dans des propriétés privées et occasionner des dégâts, en premier lieu dans le secteur du Village et du Peyron.

Des solutions seront étudiées pour diminuer si possible la fréquence et l'importance de ces aléas.

Par ailleurs le présent diagnostic a également envisagé l'impact de l'urbanisation future. L'augmentation de l'imperméabilisation des sols provoquera une augmentation du ruissellement en soustrayant des surfaces propices à l'infiltration des eaux.

L'urbanisation dans les secteurs des Macelles, de Ganeou et des quartiers d'Abon et de Saint-Etienne est un facteur aggravant modérément la situation hydraulique actuelle de la commune. Cependant cette aggravation concerne des zones à enjeux et déjà très sensibles au risque pluvial (ex : boulevards du 8 mai 1945 et du 11 novembre 1918, chemins de Baro Nuecho et de la Fontaine des Cinq Sous).

Face à ce constat, il s'agira, en phase III, de trouver des solutions d'aménagements adéquates pour résoudre, atténuer ou anticiper ces problèmes. De plus, des mesures préventives et des compensations des surfaces imperméabilisées pour l'ensemble de ces secteurs devront être mises en œuvre autant que possible pour ne pas aggraver le fonctionnement du réseau pluvial.

Il conviendra de mettre en place des mesures pérennes, efficaces et adaptées aux projets collectifs comme aux projets individuels.

Pour finir, il faut noter qu'un réseau pluvial n'a pas forcément pour vocation de véhiculer les débits générés par des pluies d'occurrences rares supérieures à 20 ans. Cela entraînerait des

coûts disproportionnés au vu des enjeux dans la majeure partie des cas. C'est pourquoi, de façon pratique, les techniques mises en œuvre en matière de collecte, de transport, de stockage, d'infiltration ou de traitement des eaux pluviales reposent toutes sur la recherche plus ou moins explicitée d'un compromis technico-économique entre l'aspiration à une protection absolue, pratiquement irréalisable, et le souci de limiter tant le coût d'investissement que les sujétions d'exploitation.

L'occurrence de pluie visée pour la protection des personnes et des habitations est souvent 10 ans par défaut. En fonction des contraintes diverses (foncière, technique, topographique, financière, ...), des opportunités et des enjeux, le niveau de protection peut varier entre 5 et plus de 20 ans.

Dans le cas du Beausset, le diagnostic a mis en évidence de nombreux désordres récurrents. Il conviendra de faire le maximum pour réduire l'aléa inondation dans ces secteurs où sont présents d'importants enjeux.

3.5.3. Analyse qualitative du fonctionnement du réseau pluvial

☞ *Planche 2.4 : Secteurs à risque potentiel de pollution*

3.5.3.1 Généralités sur la pollution pluviale

Les programmes de recherche des dernières décennies ont permis de montrer l'importance de la pollution des eaux pluviales et son impact sur les écosystèmes et les différents usages de l'eau.

Même si la pollution des eaux pluviales est en partie atmosphérique, due à l'absorption de gaz et de particules en suspension, elle reste principalement liée au ruissellement par entraînement de polluants accumulés sur le sol.

La nature de ces polluants varie selon le type de surfaces sur lesquelles les eaux ruissellent :

- débris végétaux, engrais, pesticides, particules de terre, ... sur les sols naturels,
- hydrocarbures, déjections d'animaux, produits d'usure de la chaussée, particules de pneus, déchets urbains (mégots, papiers, ...), résidus de travaux, ... sur les sols imperméabilisés,
- particules de zinc des chéneaux et des gouttières, poussières, peintures... sur les toitures.

La pollution des eaux pluviales est qualifiée et quantifiée principalement par :

- les matières en suspension (M.E.S.) qui se déposent par décantation au fond des réseaux, cours d'eau et étangs participant activement à leur colmatage,
- la demande biologique et chimique en oxygène (D.B.O.5 et D.C.O.) qui sont des indicateurs de la quantité de matière organique biodégradable ou non présente dans l'eau. Ils indiquent la quantité d'oxygène dissous consommé par les microorganismes ou par voie chimique pour oxyder l'ensemble des matières oxydables présentes.

Un fort taux de matière organique va entraîner une eutrophisation du milieu et une prolifération d'algues et de végétaux, provoquant la dégradation du milieu, comme cela est observé au niveau des étangs littoraux.

- les nutriments que sont l'azote Kjeldahl (N.T.K.) et le phosphore qui contribuent fortement au phénomène d'eutrophisation,
- les bactéries telles Escherichia Coli ou des Entérocoques qui propagent des maladies infectieuses,

- le taux d'hydrocarbures et de métaux lourds, éléments indésirables particulièrement nocifs pour le milieu naturel et ses écosystèmes.

Les M.E.S. représentent la majeure partie de la pollution des eaux pluviales. De plus il est important de noter que la plupart des paramètres ont un lien direct avec les M.E.S. qui leur servent de *support*, comme le montre le tableau ci-après.

| Part de la pollution fixée sur les particules en % de la pollution totale | | | | |
|---|-----------|-----------|---------------|-----------|
| D.B.O.5 | D.C.O. | N.T.K. | Hydrocarbures | Plomb |
| 83 à 92 % | 83 à 95 % | 48 à 82 % | 82 à 99 % | 95 à 99 % |

source : Bachoc A., Mouchel J.M. et al., 1992

Ainsi l'abattement du taux de M.E.S. peut induire une diminution considérable des différents paramètres caractérisant la pollution des eaux pluviales.

3.5.3.2 Contexte local

En 2009, la Reppe présentait un état écologique moyen et des traces de pollution d'origines domestique et industrielle (hors substances dangereuses) avaient alors été repérées. Puis, lors de la réactualisation du SDAGE en 2015, la Reppe a été classée en bon état écologique aussi bien que chimique, attestant d'une amélioration de la qualité de ses eaux. Il s'agit d'un milieu relativement sensible puisqu'il est concerné en aval du territoire communal du Beausset par des enjeux de pêche et de baignade. Le bassin versant de la Reppe sur le territoire communal du Beausset est faiblement urbanisé et ne présente pas de source de pollution avérée ou identifiée.

Lors de la réactualisation du SDAGE en 2015, l'objectif d'atteinte au bon état écologique de la masse d'eau du Grand Vallat dont le Gourganon est un affluent, a été reporté pour cause de faisabilité technique à 2021. Cependant, elle est restée classée en bon état sur le plan chimique. Comme la Reppe, le Grand Vallat dans lequel se rejette le Gourganon, est concerné en aval du territoire du Beausset au niveau de la Baie de Bandol par la présence de sites de baignade, ce qui en fait un milieu relativement sensible à la pollution.

On rappelle que ces caractérisations de l'état des masses d'eau concernent l'intégralité des cours d'eau et de leurs affluents et dépassent donc le contexte communal qui lui, n'apparaît pas sensible à l'échelle du bassin versant de la masse d'eau. Ces caractérisations permettent cependant de se faire une idée concernant l'évolution de la situation et de l'état qualitatif des cours d'eau dans lesquels se rejettent les différentes branches du réseau pluvial du Beausset.

Pour évaluer l'état de ces cours d'eau à l'échelle communale, la Reppe et le Gourganon ont fait l'objet d'analyses de qualité des eaux au début du mois d'avril 2012 par le laboratoire Carso de Lyon. Trois prélèvements ont été réalisés :

- un sur la Reppe dans le quartier dit « Les Folies »,
- un à la sortie de la conduite Ø1000 mm passant sous le rond-point Pompidou au centre-ville et constituant le principal point de rejet pluvial du centre urbain du Beausset (> 80 %),
- un sur le Gourganon en aval du bourg.

Selon cette étude, la Reppe présente des eaux de bonne qualité. En revanche, les eaux du Gourganon en aval du centre-ville présentent une qualité altérée par rapport à celle des eaux pluviales prélevées dans le réseau en aval immédiat du rond-point Pompidou. L'étude conclue sur une pollution d'origine agricole due à une forte utilisation de pesticides hors de l'emprise du réseau pluvial du centre-ville.

Les rejets pluviaux de la partie urbanisée de la commune du Beausset ne sont donc pas ciblés comme source de pollution impactante. Cependant, une attention particulière doit tout de même être portée aux éventuelles sources de pollutions domestiques, industrielles, viticoles, agricoles ou routières susceptibles d'être véhiculées par le réseau pluvial.

Pour cela, un recensement des activités potentiellement polluantes a été réalisé en phase I.

On rappelle ainsi la présence :

- d'une activité classée ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement) sur le territoire communal du Beausset. Cette installation de LAFARGE GRANULATS France se situe en limite sud de la commune dans une zone inhabitée entre la Barre de Jaume et le Gros Cerveau et donc hors de l'emprise du réseau pluvial étudié ici,
- d'un site pollué recensé dans la base de données BASOL (Base de données sur les sites et sols pollués) sur le territoire communal du Beausset. La station-service du garage Augier (Total) située au bord du boulevard du Onze Novembre 1918 au cœur de la ville du Beausset est soumise à Déclaration depuis le 01/08/2011. Elle a été classée en site pollué suite à une contamination accidentelle aux hydrocarbures au droit d'un puits privé à l'aval de la station dans les années 1990. Concernant la pollution des eaux de ruissellement, cette station ne présente pas de risque chronique. En revanche, elle présente un risque de pollution par déversement d'hydrocarbures en cas d'accident comme cela fut le cas en 1990 et 2007. La station dispose de son propre réseau pluvial avec un séparateur à hydrocarbures et a priori un système obturateur,
- d'une autre station-service en activité (Casino – route de Marseille) et d'une ancienne station-service aujourd'hui à l'arrêt (Shell – Bvd Chanzy) et présentant également un risque de pollution accidentelle pour le milieu en cas de déversement de produits hydrocarbures dans le réseau pluvial du centre-ville,
- d'activités commerciales, artisanales et de service présentant un risque de pollution plus chronique (zones de stationnement, circulation, etc.),
- d'activités agricoles réparties sur le territoire communal à l'origine de pollutions chroniques diffuses non véhiculées par le réseau pluvial et cependant impactantes sur le milieu comme le rappellent les résultats de l'étude réalisée par le laboratoire Carso en 2012.

En outre, le repérage des exutoires pluviaux réalisé au cours de la phase I de l'étude a fait état d'un seul **désordre qualitatif correspondant à un rejet par temps sec dans le réseau pluvial de l'avenue du Souvenir Français derrière les services techniques municipaux**. Ce désordre est en cours de résolution.

Les écoulements permanents clairs du centre-ville relevés et décrits dans le rapport de phase I devaient également faire l'objet d'une campagne de mesures par temps sec et d'analyse par la mairie. Une campagne de mesures est actuellement en cours.

Ainsi, la pollution pluviale urbaine observable à l'échelle de la commune du Beausset est principalement liée au lessivage des surfaces imperméabilisées et des voies de communication. Il s'agit alors d'une pollution chronique diffuse constituée de particules macro et microscopiques classiques telles que décrits plus haut : débris végétaux, matériaux particulaires, hydrocarbures liés, particules de pneus, déchets urbains, particules de zinc des chéneaux et des gouttières, poussières, etc.

La localisation de ces zones imperméabilisées sources d'une pollution urbaine chronique relative est possible à partir de l'observation de la carte d'occupation des sols ou sont distingués de manière précise les différentes catégories d'occupation des sols.

Afin de hiérarchiser l'importance des différents rejets pluviaux urbains sur le milieu naturel récepteur, une estimation de la charge de polluants rejetés annuellement au milieu naturel d'une part et une estimation de la charge de polluants rejetés au cours d'un évènement pluvieux d'autre part ont été établies ci-dessous.

3.5.3.3 Estimation de la charge de polluants rejetés annuellement

L'estimation de la charge de polluants rejetés annuellement se base sur les données bibliographiques, présentées dans le tableau suivant, classiquement employées en hydraulique urbaine :

| | MES | DBO5 | DCO |
|---|-----|------|-----|
| Charge annuelle rejetée (kg/ha imperméabilisé) | 665 | 90 | 630 |
| concentrations moyennes annuelles (mg/L) | 235 | 25 | 180 |

Données issues du rapport "Pollution des eaux de ruissellement pluvial en zone urbaine", J.P. PHILIPPE, J. RANCHET - 1987

L'application de ces données aux quatre principaux exutoires pluviaux de la commune se rejetant dans le Gourganon permet d'obtenir les résultats présentés dans le tableau ci-après :

| Exutoire | Quartier de Maran | Chemin de Baro Nuecho | Centre-ville | Chemin de la Fontaine des Cinq Sous |
|-------------------------------------|-------------------|-----------------------|--------------|-------------------------------------|
| Surface (ha) | 43.0 | 19.6 | 149.4 | 33.9 |
| %imperméabilisation | 6.5 | 9.8 | 28.1 | 15.4 |
| Surface imperméabilisée (ha) | 2.8 | 1.9 | 42.1 | 5.2 |
| MES (kg) | 1860 | 1277 | 27970 | 3484 |
| DBO5 (kg) | 252 | 173 | 3785 | 471 |
| DCO (kg) | 1762 | 1209 | 26498 | 3300 |

Estimation de la charge de polluants rejetés annuellement par les quatre principaux exutoires du réseau pluvial

Le bassin versant du centre-ville a la plus grande superficie imperméabilisée et concentre la majorité des activités et du trafic routier. On relève ainsi dans ce bassin versant une plus forte charge de polluants rejetés annuellement dans le Gourganon.

Ces estimations sont établies à partir de ratios bibliographiques dont la représentativité pour la commune du Beausset n'est pas avérée. De plus ces ratios peuvent présenter de fortes variations selon les sources et le contexte dans lequel ils ont été établis.

En l'absence de mesures qualitatives sur le réseau pluvial de la commune du Beausset, ces résultats ont simplement une valeur indicative relative à l'importance des exutoires entre eux. Ils mettent en exergue la prédominance du bassin versant du centre-ville en matière de charges polluantes rejetées dans le Gourganon.

La réalisation de ces calculs avec des données représentatives du contexte communal du Beausset nécessiterait de mener une longue et onéreuse campagne de mesures sur le terrain.

En effet les mesures de pollution sur quelques événements pluvieux sont largement insuffisantes pour permettre le calcul d'une concentration moyenne représentative. Des études (AHYERRE M., GOGIEN F., CHABANEL M., ZUG M., RENAUDET D. ; Test de l'efficacité de trois modèles simulant la qualité des eaux au moyen d'un riche jeu de données ; NOVATECH 2004) tendent à montrer que des mesures de pollution sur un nombre minimal de 10 événements pluvieux sont nécessaires, pour calculer une concentration moyenne de polluants représentative.

Conscient que les enjeux en présence ne justifient probablement pas le déploiement de tels moyens, et compte tenu des délais, il a été retenu de caractériser la qualité des eaux pluviales et estimer les flux de pollution aux exutoires pluviaux sur la base de ratios de polluants issus des données bibliographiques en connaissance de cause.

La Reppe ne reçoit que très peu d'apports pluviaux de zones urbaines. Leurs impact qualitatif est négligeable.

3.5.3.4 Estimation des charges de polluants rejetés au cours d'un événement pluvieux

La méthode de concentration constante est utilisée pour estimer ces flux : la concentration du flux rejeté est supposée ne pas varier pendant tout la durée de l'évènement pluvieux et quel que soit cet évènement pluvieux.

Pour l'utilisation de cette méthode, il est nécessaire de déterminer les volumes d'eau rejetés et les concentrations des polluants.

▪ Estimation des volumes d'eau rejetés

Une pluie de projet d'intensité constante a été simulée pour évaluer les volumes d'eau pluviale rejetés au milieu récepteur. Afin de classifier les exutoires modélisés en fonction des volumes d'eau rejetés, une simulation de pluie constante de durée 1 heure et de fréquence 3 mois a été réalisée. La hauteur d'eau précipitée à la fin de l'évènement de pluie est de 12.5 mm.

Le tableau ci-après présente les résultats obtenus pour les quatre exutoires principaux du réseau pluvial de la commune dans le Gourganon.

| Exutoire | Surface (ha) | Taux imperméabilisation (%) | Volumes de ruissellement (m ³) |
|-------------------------------------|--------------|-----------------------------|--|
| Quartier de Maran | 43.0 | 6.5 | 244.0 |
| Chemin de Baro Nuecho | 19.6 | 9.8 | 83.3 |
| Centre-ville | 159.2 | 26.8 | 4960.5 |
| Chemin de la Fontaine des Cinq Sous | 33.9 | 15.4 | 349.5 |

Estimation des volumes d'eau rejetés par les quatre principaux exutoires du réseau pluvial

▪ Estimation des concentrations de polluants

La concentration des polluants dans les eaux pluviales dépend de nombreux paramètres liés :

- à la pluie : intensité, progressivité, durée, période de temps sec précédant la pluie, ...
- au polluant : granulométrie, nature, ...
- à la surface de ruissellement : nature, usages, aptitude au ruissellement, pente, ...
- au réseau : capacité de décantation, remobilisation des dépôts, ...

De ce fait la concentration d'un polluant dans les eaux pluviales en un point du réseau varie fortement au cours d'un même évènement pluvieux ou entre deux évènements.

En l'absence de mesures de la qualité des eaux dans le réseau pluvial de la commune du Beausset par temps de pluie, les concentrations moyennes des principaux polluants sont quantifiées à partir des valeurs dégagées de la bibliographie. Ces données, détaillées ci-dessous, sont classiquement utilisées en hydraulique urbaine.

| Concentration de polluants rejetés selon l'occupation des sols (mg/L) | | | | |
|---|--------------------|------------|------------------|------------------|
| | Zone résidentielle | Zone mixte | Zone commerciale | Zone non urbaine |
| MES (mg/L) | 101 | 67 | 69 | 70 |
| DBO5 (mg/L) | 10 | 7.8 | 9.3 | - |
| DCO (mg/L) | 73 | 65 | 57 | 40 |
| NTK (mg/L) | 1.9 | 1.29 | 1.18 | 0.965 |
| P total (mg/L) | 0.4 | 0.3 | 0.2 | 0.12 |

Stahre et Urbonas - 1990

Au vu de leur disparité, ces données bibliographiques ne permettent pas d'établir des conclusions **précises** sur la qualité des eaux pluviales du Beausset. En revanche, elles permettent d'obtenir des **valeurs indicatives** qui nous servent à hiérarchiser les exutoires en fonction de la quantité de polluants rejetés au cours d'un évènement pluvieux.

Seule la réalisation de nombreux prélèvements et analyses sur le réseau pluvial de la commune pourrait fournir des concentrations représentatives. Comme indiqué ci-avant, un tel travail ne semble pas adapté au contexte local.

▪ Calcul et analyse des charges de polluants rejetés

Les concentrations de polluants présentées précédemment sont utilisées afin de calculer les charges de polluants **théoriques** rejetés au niveau des quatre exutoires principaux du réseau pluvial. Ce calcul s'appuie également sur la répartition de l'occupation des sols, définie dans la partie 2.2.4, des bassins versants concernés. Les résultats pour ces quatre exutoires sont présentés dans le tableau ci-après :

| Exutoire | Quartier de Maran | Chemin de Baro Nuecho | Centre-ville | Chemin de la Fontaine des Cinq Sous |
|---------------------|-------------------|-----------------------|--------------|-------------------------------------|
| MES (kg) | 18 | 6 | 392 | 12 |
| DBO5 (kg) | 0 | 0 | 23 | 1 |
| DCO (kg) | 10 | 4 | 272 | 11 |
| NTK (kg) | 0 | 0 | 7 | 0 |
| P total (kg) | 0 | 0 | 1 | 0 |

Charges de polluants rejetés pendant un évènement pluvieux de durée 1h et de période de retour 3 mois

Les apports pluviaux provenant du centre-ville représentent à eux seuls plus de 90 % des polluants rejetés par le réseau pluvial principal. L'exutoire de cette branche de réseau sera donc à prioriser en cas d'aménagements de traitement de la pollution chronique diffuse pour l'amélioration de la qualité des rejets pluviaux.

3.5.3.5 Impact qualitatif de l'urbanisation future

L'accroissement des activités humaines urbaines et de leur emprise sur le territoire communal constitue une augmentation potentielle des sources de pollution diffuses chroniques et accidentelles ponctuelles.

Dans un premier temps, il est prévu que des mesures compensatoires à l'imperméabilisation des sols soient mises en place dans les zones d'urbanisation programmées globales de Pignet, des Lecques et de Baro Nuecho afin de respecter le principe réglementaire de non-aggravation de la situation hydraulique actuelle.

Ces mesures compensatoires vont consister en la mise en œuvre de dispositifs de rétention temporaire des eaux. Ces dispositifs assureront également un rôle de décantation des eaux et permettront de piéger une majeure partie de la pollution particulaire.

De plus dans le cadre de nouvelles activités à risque, la réglementation actuelle impose la mise en place de dispositifs de traitement ou de prévention appropriés (séparateurs à hydrocarbures, volumes morts de stockage, dispositifs de confinement, etc.).

Ainsi l'urbanisation future aura un impact très limité voire nul sur la qualité des eaux pluviales.

Le zonage pluvial permettra aussi de rappeler les dispositions réglementaires liées à la qualité des eaux pluviales et constituera un document sur lequel la commune pourra s'appuyer pour faire appliquer la réglementation en vigueur.

3.5.3.6 Conclusion

En l'absence d'importantes mesures de la qualité des eaux dans le réseau pluvial de la commune du Beausset, il apparaît difficile d'estimer de manière fine son fonctionnement qualitatif et son impact sur le milieu récepteur.

Toutefois l'analyse qualitative réalisée dans le Gourganon en avril 2012 en aval de la zone urbanisée **a mis en évidence une dégradation de la qualité du cours d'eau en aval de la ville du Beausset. Cette altération serait principalement due à une pollution par les pesticides en zones agricoles.**

Ce constat et l'absence de sites potentiels forts de pollution sur la commune du Beausset (principalement habitat résidentiel) font que les **rejets pluviaux de la commune ne sont pas ciblés comme source de pollution impactante.**

Dans le cadre de l'urbanisation future, les mesures compensatoires demandées en vue du respect de non aggravation de la situation actuelle limiteront grandement l'impact induit sur la qualité des eaux pluviales grâce à leur rôle de décanteur.

Il n'a donc pas semblé nécessaire de mener une campagne de mesures particulière.

Bien qu'il soit difficile d'estimer l'impact précis des rejets du réseau pluvial du Beausset sur le réseau hydrographique aval, il est cependant nécessaire d'améliorer la situation. En ce sens, des solutions d'aménagement simples et efficaces doivent être étudiées pour tenter de réduire l'importance et l'impact de ces rejets de polluants.

Le Schéma Directeur des Eaux Pluviales et le zonage pluvial définiront toutefois des mesures préventives et compensatoires pour le stockage, le traitement et l'évacuation des eaux de pluie des futures zones urbanisées afin d'éviter toute aggravation de la sensibilité du milieu récepteur aval.

Une attention particulière devra être portée à l'aspect qualité des eaux et notamment aux éventuelles sources de pollution domestiques, viticoles, agricoles ou routières.

4. CONCLUSION

De manière générale, les dysfonctionnements identifiés lors de l'état des lieux de l'assainissement pluvial sur Le Beausset ont pu être validés et quantifiés lors de ce diagnostic.

Face à ce constat, il s'agit maintenant de trouver des solutions d'aménagements adéquates pour résoudre ou atténuer ces problèmes.

Dressé à Lavérune le 23 septembre 2016.

ANNEXE N°1 : CARACTERISTIQUES DES NŒUDS MODELISES

| Numéro | Type | Côte TN | Profondeur | Côte f.e. | Numéro | Type | Côte TN | Profondeur | Côte f.e. |
|--------|------------------------|---------|------------|-----------|--------|------------------------|---------|------------|-----------|
| | | m NGF | m | m NGF | | | m NGF | m | m NGF |
| 80 | Regard de visite | 163.44 | 2.2 | 161.24 | 364 | Regard de visite | 177.04 | 1.0 | 176.04 |
| 83 | Point de réseau aérien | 162.26 | 1.2 | 161.06 | 394 | Regard de visite | 183.06 | 1.5 | 181.58 |
| 86 | Regard de visite | 165.09 | 1.6 | 163.49 | 401 | Regard de visite | 187.74 | 0.8 | 186.98 |
| 108 | Regard de visite | 154.96 | 1.5 | 153.51 | 402 | Point de réseau aérien | 189.04 | 0.8 | 188.24 |
| 109 | Point de réseau aérien | 154.70 | 1.3 | 153.42 | 403 | Point de réseau aérien | 190.07 | 0.6 | 189.47 |
| 111 | Regard de visite | 155.67 | 1.1 | 154.55 | 406 | Point de réseau aérien | 193.09 | 1.0 | 192.09 |
| 112 | Regard de visite | 156.12 | 1.2 | 154.92 | 407 | Point de réseau aérien | 194.32 | 1.0 | 193.32 |
| 116 | Regard de visite | 157.42 | 1.0 | 156.39 | 408 | Point de réseau aérien | 195.28 | 1.0 | 194.28 |
| 121 | Regard de visite | 158.86 | 0.6 | 158.26 | 409 | Regard de visite | 196.07 | 1.7 | 194.38 |
| 139 | Regard de visite | 165.47 | 0.8 | 164.71 | 415 | Regard de visite | 197.38 | 0.5 | 196.93 |
| 147 | Regard de visite | 160.27 | 0.7 | 159.60 | 416 | Regard de visite | 181.10 | 1.0 | 180.15 |
| 151 | Regard de visite | 158.09 | 0.9 | 157.16 | 417 | Regard de visite | 181.32 | 0.8 | 180.48 |
| 153 | Point de réseau aérien | 158.20 | 1.3 | 156.90 | 429 | Regard de visite | 183.62 | 1.1 | 182.54 |
| 218 | Point de réseau aérien | 166.50 | 1.8 | 164.73 | 507 | Point de réseau aérien | 180.97 | 0.6 | 180.37 |
| 219 | Point de réseau aérien | 167.00 | 1.0 | 166.00 | 508 | Point de réseau aérien | 177.50 | 0.6 | 176.90 |
| 221 | Point de réseau aérien | 165.25 | 1.0 | 164.25 | 509 | Point de réseau aérien | 175.93 | 1.4 | 174.53 |
| 227 | Regard de visite | 167.40 | 0.8 | 166.65 | 524 | Regard de visite | 170.03 | 0.9 | 169.18 |
| 230 | Regard de visite | 167.47 | 0.6 | 166.87 | 528 | Regard de visite | 172.27 | 1.8 | 170.47 |
| 231 | Regard de visite | 167.48 | 0.9 | 166.63 | 553 | Regard de visite | 173.85 | 2.1 | 171.75 |
| 232 | Point de réseau aérien | 167.00 | 3.4 | 163.57 | 599 | Regard de visite | 167.81 | 0.6 | 167.25 |
| 233 | Point de réseau aérien | 166.99 | 3.8 | 163.18 | 600 | Regard de visite | 166.45 | 2.4 | 164.05 |
| 234 | Regard de visite | 163.12 | 1.8 | 161.32 | 601 | Regard de visite | 166.44 | 0.7 | 165.79 |
| 238 | Point de réseau aérien | 162.32 | 1.8 | 160.52 | 603 | Regard de visite | 165.79 | 2.2 | 163.64 |
| 239 | Point de réseau aérien | 161.26 | 1.1 | 160.16 | 605 | Point de réseau aérien | 165.01 | 1.5 | 163.51 |
| 240 | Point de réseau aérien | 164.27 | 0.9 | 163.37 | 612 | Point de réseau aérien | 161.81 | 1.0 | 160.81 |
| 241 | Point de réseau aérien | 163.61 | 0.7 | 162.91 | 614 | Regard de visite | 161.74 | 1.0 | 160.74 |
| 242 | Point de réseau aérien | 163.23 | 1.0 | 162.23 | 615 | Regard de visite | 161.54 | 1.4 | 160.14 |
| 254 | Regard de visite | 167.48 | 2.8 | 164.73 | 617 | Point de réseau aérien | 161.32 | 1.4 | 159.92 |
| 256 | Fictif | 167.57 | 1.4 | 166.22 | 618 | Point de réseau aérien | 161.16 | 1.3 | 159.86 |
| 260 | Regard de visite | 167.91 | 1.2 | 166.71 | 619 | Point de réseau aérien | 160.76 | 1.4 | 159.36 |
| 280 | Fictif | 168.88 | 1.2 | 167.71 | 622 | Point de réseau aérien | 160.59 | 2.1 | 158.49 |
| 290 | Regard de visite | 172.16 | 1.3 | 170.91 | 623 | Point de réseau aérien | 162.54 | 1.0 | 161.54 |
| 291 | Regard de visite | 171.79 | 1.0 | 170.77 | 628 | Regard de visite | 166.50 | 0.5 | 166.00 |
| 292 | Regard de visite | 171.75 | 1.3 | 170.43 | 629 | Regard de visite | 166.50 | 0.7 | 165.80 |
| 297 | Regard de visite | 172.04 | 1.0 | 171.09 | 632 | Regard de visite | 167.99 | 3.0 | 164.99 |
| 298 | Fictif | 171.94 | 1.3 | 170.66 | 633 | Regard de visite | 166.68 | 0.7 | 166.03 |
| 302 | Regard de visite | 173.97 | 2.3 | 171.65 | 641 | Regard de visite | 168.43 | 3.3 | 165.13 |
| 303 | Point de réseau aérien | 174.02 | 0.4 | 173.62 | 657 | Regard de visite | 170.17 | 2.5 | 167.72 |
| 304 | Point de réseau aérien | 176.82 | 0.6 | 176.22 | 670 | Regard de visite | 174.65 | 2.2 | 172.50 |
| 306 | Regard de visite | 177.64 | 0.6 | 177.04 | 675 | Regard de visite | 171.69 | 2.6 | 169.14 |
| 309 | Regard de visite | 178.82 | 0.9 | 177.96 | 678 | Regard de visite | 169.62 | 1.5 | 168.17 |
| 315 | Regard de visite | 179.86 | 1.2 | 178.69 | 683 | Regard de visite | 170.60 | 2.5 | 168.15 |

| Numéro | Type | Côte TN | Profondeur | Côte f.e. | Numéro | Type | Côte TN | Profondeur | Côte f.e. |
|--------|------------------------|---------|------------|-----------|--------|------------------------|---------|------------|-----------|
| | | m NGF | m | m NGF | | | m NGF | m | m NGF |
| 688 | Regard de visite | 171.28 | 1.1 | 170.23 | 1048 | Regard de visite | 183.36 | 1.5 | 181.91 |
| 699 | Regard de visite | 172.75 | 1.1 | 171.65 | 1050 | Regard de visite | 182.72 | 1.6 | 181.12 |
| 709 | Regard de visite | 174.7 | 1.4 | 173.35 | 1055 | Regard de visite | 182.94 | 2.3 | 180.69 |
| 710 | Regard de visite | 174.89 | 1.1 | 173.79 | 1057 | Regard de visite | 183.62 | 1.3 | 182.36 |
| 715 | Regard de visite | 175.34 | 1.2 | 174.12 | 1103 | Point de réseau aérien | 171.95 | 1.2 | 170.75 |
| 720 | Regard de visite | 176.94 | 1.6 | 175.34 | 1107 | Point de réseau aérien | 170.33 | 1.0 | 169.33 |
| 727 | Regard de visite | 177.25 | 2.7 | 174.6 | 1108 | Point de réseau aérien | 170.3 | 1.0 | 169.3 |
| 748 | Regard de visite | 172.97 | 1.2 | 171.77 | 1109 | Regard de visite | 169.41 | 1.8 | 167.66 |
| 765 | Regard de visite | 178.18 | 3.9 | 174.27 | 1110 | Point de réseau aérien | 171.2 | 1.0 | 170.2 |
| 778 | Regard de visite | 177.32 | 1.5 | 175.85 | 1111 | Regard de visite | 172.1 | 1.3 | 170.85 |
| 782 | Fictif | 177.22 | 2.6 | 174.64 | 1156 | Point de réseau aérien | 158.59 | 1.2 | 157.39 |
| 791 | Regard de visite | 177.6 | 1.8 | 175.85 | 1159 | Point de réseau aérien | 154.79 | 1.4 | 153.39 |
| 795 | Regard de visite | 176.28 | 1.1 | 175.14 | 1202 | Regard de visite | 187.07 | 0.4 | 186.67 |
| 811 | Regard de visite | 178.94 | 3.8 | 175.19 | 1218 | Point de réseau aérien | 186.87 | 0.7 | 186.17 |
| 818 | Regard de visite | 180.44 | 5.2 | 175.24 | 1503 | Regard de visite | 167.49 | 2.8 | 164.69 |
| 821 | Regard de visite | 181.98 | 2.1 | 179.93 | 1510 | Fictif | 157.1 | 1.2 | 155.9 |
| 822 | Regard de visite | 182.67 | 7.3 | 175.37 | 1511 | Fictif | 167.39 | 0.9 | 166.49 |
| 824 | Fictif | 182.47 | 6.9 | 175.53 | 1523 | Fictif | 173.3 | 1.3 | 172 |
| 830 | Entrée bassin | 183.11 | 2.6 | 180.51 | 1541 | Fictif | 174.7 | 1.0 | 173.7 |
| 831 | Regard de visite | 183.48 | 3.0 | 180.48 | 1545 | Fictif | 164.54 | 1.4 | 163.12 |
| 832 | Regard de visite | 183.43 | 3.0 | 180.48 | 1547 | Fictif | 186.86 | 1.0 | 185.86 |
| 834 | Regard de visite | 183.26 | 5.2 | 178.06 | 1548 | Fictif | 166.45 | 2.4 | 164.02 |
| 958 | Regard de visite | 180.99 | 1.0 | 179.99 | 1550 | Fictif | 177.08 | 2.3 | 174.78 |
| 1027 | Point de réseau aérien | 184.59 | 0.8 | 183.79 | 1570 | Fictif | 163.65 | 1.4 | 162.22 |
| 1028 | Point de réseau aérien | 189 | 1.4 | 187.6 | 1600 | Fictif | 177.6 | 1.1 | 176.48 |
| 1029 | Point de réseau aérien | 188.73 | 1.2 | 187.53 | 1602 | Fictif | 167 | 3.0 | 163.96 |
| 1038 | Point de réseau aérien | 185.87 | 1.0 | 184.87 | 1603 | Fictif | 167.07 | 3.3 | 163.8 |
| 1047 | Regard de visite | 184.16 | 0.7 | 183.51 | | | | | |

ANNEXE N°2 : CARACTERISTIQUES DES CONDUITES MODELISEES

| Numéro | Nœud amont | Nœud aval | Longueur | Type | Hauteur | Largeur | pente talus m/m | Cote f.e. amont | Cote f.e. aval | Pente m/m | Rugosité |
|--------|------------|-----------|----------|------------|---------|---------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------|----------|
| | | | m | | mm | mm | | m NGF | m NGF | | |
| 0001 | 0508 | 0509 | 17.3 | CIRCULAIRE | 0500 | - | - | 176.90 | 175.53 | 0.08 | 55 |
| 0002 | 0507 | 0508 | 89.3 | FOSSE | 0600 | 0300 | 1.17 | 180.37 | 176.90 | 0.04 | 25 |
| 0003 | 1218 | 0507 | 124.3 | FOSSE | 0600 | 0300 | 1.17 | 186.17 | 180.37 | 0.05 | 25 |
| 0004 | 1202 | 1218 | 75.1 | CIRCULAIRE | 0350 | - | - | 186.67 | 186.17 | 0.01 | 75 |
| 0010 | 0108 | 0109 | 4.6 | CIRCULAIRE | 0500 | - | - | 153.51 | 153.42 | 0.02 | 55 |
| 0011 | 0111 | 0108 | 74.4 | CIRCULAIRE | 0500 | - | - | 154.55 | 153.51 | 0.01 | 55 |
| 0012 | 0112 | 0111 | 31.8 | CIRCULAIRE | 0600 | - | - | 154.92 | 154.55 | 0.01 | 55 |
| 0013 | 0116 | 0112 | 93.6 | CIRCULAIRE | 0500 | - | - | 156.39 | 155.27 | 0.01 | 55 |
| 0014 | 0121 | 0116 | 64.2 | CIRCULAIRE | 0500 | - | - | 158.26 | 156.39 | 0.03 | 55 |
| 0020 | 0151 | 0153 | 12.0 | CIRCULAIRE | 0600 | - | - | 157.16 | 156.90 | 0.02 | 55 |
| 0021 | 0147 | 0151 | 126.5 | CIRCULAIRE | 0600 | - | - | 159.60 | 157.16 | 0.02 | 55 |
| 0022 | 0139 | 0147 | 213.4 | CIRCULAIRE | 0600 | - | - | 164.71 | 159.60 | 0.02 | 55 |
| 0030 | 0083 | 1156 | 203.4 | FOSSE | 1200 | 1400 | 0.67 | 161.06 | 157.39 | 0.02 | 25 |
| 0031 | 0080 | 0083 | 24.3 | CADRE | 1000 | 1000 | - | 161.24 | 161.06 | 0.01 | 55 |
| 0032 | 1570 | 0080 | 7.7 | CIRCULAIRE | 0400 | - | - | 162.22 | 162.14 | 0.01 | 55 |
| 0033 | 0086 | 0000 | 27.5 | CIRCULAIRE | 0400 | - | - | 163.49 | 162.84 | 0.02 | 75 |
| 0034 | 1109 | 0080 | 172.2 | CIRCULAIRE | 0800 | - | - | 167.66 | 161.24 | 0.04 | 75 |
| 0035 | 1108 | 1109 | 6.3 | FOSSE | 0800 | 0800 | - | 169.30 | 168.36 | 0.15 | 25 |
| 0036 | 1107 | 1108 | 3.6 | CIRCULAIRE | 0500 | - | - | 169.33 | 169.30 | 0.01 | 55 |
| 0037 | 1107 | 1108 | 3.5 | CIRCULAIRE | 0300 | - | - | 169.33 | 169.30 | 0.01 | 55 |
| 0038 | 1110 | 1107 | 20.4 | FOSSE | 1000 | 0500 | 0.50 | 170.20 | 169.33 | 0.04 | 25 |
| 0039 | 1103 | 1110 | 35.0 | FOSSE | 1200 | 0400 | 0.58 | 170.75 | 170.20 | 0.02 | 25 |
| 0040 | 1111 | 1103 | 11.0 | CADRE | 0600 | 1100 | - | 170.85 | 170.75 | 0.01 | 40 |
| 0050 | 1510 | 1159 | 107.0 | FOSSE | 1200 | 0800 | 0.33 | 155.90 | 153.39 | 0.02 | 25 |
| 0051 | 0622 | 1510 | 103.2 | FOSSE | 2000 | 1000 | 0.25 | 158.49 | 155.90 | 0.03 | 25 |
| 0052 | 0619 | 0622 | 38.2 | FOSSE | 1300 | 1000 | 0.54 | 159.36 | 158.49 | 0.02 | 25 |
| 0053 | 0618 | 0619 | 14.4 | FOSSE | 1200 | 1000 | 0.58 | 159.86 | 159.36 | 0.03 | 25 |
| 0054 | 0623 | 0618 | 46.1 | CIRCULAIRE | 0400 | - | - | 161.54 | 160.46 | 0.02 | 75 |
| 0055 | 0623 | 0618 | 45.3 | CIRCULAIRE | 0400 | - | - | 161.54 | 160.46 | 0.02 | 75 |
| 0056 | 0242 | 0623 | 28.8 | CANAL | 1000 | 1000 | - | 162.23 | 161.54 | 0.02 | 50 |
| 0057 | 0241 | 0242 | 35.7 | CANAL | 0600 | 0700 | - | 162.91 | 162.23 | 0.02 | 50 |
| 0058 | 0240 | 0241 | 24.7 | CANAL | 0900 | 0800 | - | 163.37 | 162.91 | 0.02 | 50 |
| 0059 | 0221 | 0240 | 45.0 | CIRCULAIRE | 0800 | - | - | 164.25 | 163.37 | 0.02 | 55 |
| 0060 | 0218 | 0221 | 27.4 | FOSSE | 1000 | 0600 | 0.50 | 164.73 | 164.25 | 0.02 | 25 |
| 0061 | 0219 | 0218 | 5.6 | FOSSE | 1000 | 0600 | 0.70 | 166.00 | 165.46 | 0.10 | 55 |
| 0062 | 1511 | 0219 | 15.0 | ARCHE | 0600 | 1000 | - | 166.49 | 166.00 | 0.03 | 55 |
| 0063 | 0599 | 1511 | 23.0 | CIRCULAIRE | 0500 | - | - | 167.25 | 166.49 | 0.03 | 55 |
| 0064 | 0524 | 0599 | 58.9 | CIRCULAIRE | 0400 | - | - | 169.18 | 167.25 | 0.03 | 55 |
| 0065 | 1541 | 0524 | 163.7 | CANAL | 0800 | 0500 | - | 173.70 | 169.23 | 0.03 | 50 |
| 0066 | 0528 | 0524 | 0054 | CIRCULAIRE | 0400 | - | - | 170.47 | 169.18 | 0.02 | 55 |
| 0067 | 0553 | 0528 | 0037 | CIRCULAIRE | 0500 | - | - | 171.75 | 170.74 | 0.03 | 55 |
| 0068 | 0617 | 0618 | 0008 | FOSSE | 1200 | 1000 | 0.58 | 159.92 | 159.86 | 0.01 | 25 |
| 0069 | 0614 | 0617 | 0026 | CIRCULAIRE | 0600 | - | - | 160.74 | 160.52 | 0.01 | 55 |
| 0070 | 0612 | 0614 | 0009 | CIRCULAIRE | 0600 | - | - | 160.81 | 160.74 | 0.01 | 55 |
| 0071 | 1545 | 0612 | 0094 | FOSSE | 0600 | 0500 | 1.25 | 163.12 | 160.81 | 0.02 | 25 |
| 0072 | 0605 | 1545 | 0016 | CANAL | 0800 | 1000 | - | 163.51 | 163.12 | 0.02 | 50 |
| 0073 | 0603 | 0605 | 0007 | CIRCULAIRE | 0800 | - | - | 163.64 | 163.51 | 0.02 | 55 |
| 0074 | 1548 | 0603 | 0024 | CADRE | 1900 | 0750 | - | 164.02 | 163.64 | 0.02 | 50 |
| 0075 | 0600 | 1548 | 0002 | CADRE | 1400 | 1000 | - | 164.05 | 164.02 | 0.02 | 50 |
| 0076 | 0601 | 0600 | 0004 | CIRCULAIRE | 0400 | - | - | 165.79 | 165.75 | 0.01 | 75 |
| 0077 | 0629 | 0601 | 0043 | CIRCULAIRE | 0350 | - | - | 165.80 | 165.79 | 0.00 | 75 |
| 0078 | 0633 | 0629 | 0016 | CIRCULAIRE | 0350 | - | - | 166.03 | 165.80 | 0.01 | 75 |
| 0079 | 0628 | 0629 | 0007 | CIRCULAIRE | 0350 | - | - | 166.00 | 165.80 | 0.03 | 75 |
| 0080 | 0615 | 0617 | 0026 | FOSSE | 1400 | 1000 | 0.36 | 160.14 | 159.92 | 0.01 | 25 |
| 0081 | 0614 | 0615 | 0013 | CIRCULAIRE | 0600 | - | - | 160.74 | 160.74 | 0.00 | 55 |
| 0082 | 0239 | 0615 | 0002 | CIRCULAIRE | 1000 | - | - | 160.16 | 160.14 | 0.01 | 75 |
| 0083 | 0238 | 0239 | 0043 | FOSSE | 1100 | 1500 | 0.68 | 160.52 | 160.16 | 0.01 | 25 |
| 0084 | 0234 | 0238 | 0024 | CIRCULAIRE | 1200 | - | - | 161.32 | 161.12 | 0.01 | 55 |
| 0085 | 0233 | 0234 | 0047 | CANAL | 1150 | 1200 | - | 163.18 | 161.92 | 0.03 | 50 |
| 0086 | 0231 | 0233 | 0032 | CIRCULAIRE | 0500 | - | - | 166.63 | 166.49 | 0.00 | 55 |
| 0087 | 0227 | 0231 | 0032 | CIRCULAIRE | 0300 | - | - | 166.80 | 166.63 | 0.01 | 75 |
| 0088 | 0227 | 0231 | 0033 | CIRCULAIRE | 0300 | - | - | 166.80 | 166.63 | 0.01 | 75 |
| 0089 | 0230 | 0227 | 0038 | CIRCULAIRE | 0500 | - | - | 166.87 | 166.65 | 0.01 | 55 |

| Numéro | Nœud amont | Nœud aval | Longueur | Type | Hauteur | Largeur | pente talus m/m | Cote f.e. amont | Cote f.e. aval | Pente m/m | Rugosité |
|--------|------------|-----------|----------|-------------------|---------|---------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------|----------|
| | | | m | | mm | mm | | m NGF | m NGF | | |
| 0090 | 0232 | 0233 | 0015 | CANAL | 1150 | 1200 | - | 163.57 | 163.18 | 0.03 | 50 |
| 0091 | 1603 | 0232 | 0009 | CIRCULAIRE | 1000 | - | - | 163.80 | 163.57 | 0.03 | 55 |
| 0092 | 0254 | 1503 | 0011 | CIRCULAIRE | 0800 | - | - | 165.38 | 165.39 | 0.00 | 55 |
| 0093 | 0256 | 0254 | 0004 | CADRE | 0500 | 0500 | - | 166.22 | 166.18 | 0.01 | 55 |
| 0094 | 0260 | 0256 | 0053 | CIRCULAIRE | 0600 | - | - | 166.71 | 166.22 | 0.01 | 55 |
| 0095 | 0280 | 0260 | 0057 | CIRCULAIRE | 0600 | - | - | 167.71 | 166.71 | 0.02 | 55 |
| 0096 | 0292 | 0280 | 0106 | CIRCULAIRE | 0700 | - | - | 170.43 | 167.71 | 0.03 | 55 |
| 0097 | 0291 | 0292 | 0005 | CIRCULAIRE | 0500 | - | - | 170.77 | 170.43 | 0.07 | 55 |
| 0098 | 0290 | 0291 | 0009 | CIRCULAIRE | 0400 | - | - | 170.91 | 170.87 | 0.00 | 55 |
| 0099 | 0302 | 0290 | 0056 | CIRCULAIRE | 0500 | - | - | 171.65 | 170.91 | 0.01 | 55 |
| 0100 | 0303 | 0302 | 0009 | CIRCULAIRE | 0300 | - | - | 173.62 | 173.17 | 0.05 | 75 |
| 0101 | 0304 | 0303 | 0048 | CUNETTE_DEMI_BUSE | 0250 | 0500 | - | 176.22 | 173.62 | 0.05 | 55 |
| 0102 | 0306 | 0304 | 0010 | CADRE | 0600 | 0500 | - | 177.04 | 176.22 | 0.08 | 55 |
| 0103 | 0309 | 0306 | 0014 | CIRCULAIRE | 0400 | - | - | 177.96 | 177.04 | 0.07 | 55 |
| 0104 | 0315 | 0309 | 0018 | CIRCULAIRE | 0500 | - | - | 178.69 | 177.96 | 0.04 | 55 |
| 0105 | 0298 | 0292 | 7.3 | CIRCULAIRE | 0500 | - | - | 170.66 | 170.43 | 0.03 | 55 |
| 0106 | 0297 | 0298 | 8.3 | CIRCULAIRE | 0500 | - | - | 171.09 | 170.66 | 0.05 | 55 |
| 0107 | 0303 | 0297 | 64.7 | CUNETTE_DEMI_BUSE | 0250 | 0500 | - | 173.62 | 171.09 | 0.04 | 55 |
| 0108 | 0364 | 0298 | 173.6 | CIRCULAIRE | 0500 | - | - | 176.04 | 170.66 | 0.03 | 55 |
| 0109 | 0416 | 0364 | 187.7 | CIRCULAIRE | 0500 | - | - | 180.15 | 176.14 | 0.02 | 55 |
| 0110 | 0394 | 0416 | 39.5 | CIRCULAIRE | 0500 | - | - | 181.58 | 180.25 | 0.03 | 55 |
| 0111 | 0401 | 0394 | 84.3 | CIRCULAIRE | 0700 | - | - | 186.98 | 181.58 | 0.06 | 55 |
| 0112 | 0402 | 0401 | 16.4 | CIRCULAIRE | 0600 | - | - | 188.24 | 186.98 | 0.08 | 75 |
| 0113 | 0403 | 0402 | 17.5 | CANAL | 0400 | 0700 | - | 189.47 | 188.24 | 0.07 | 50 |
| 0114 | 0406 | 0403 | 33.6 | FOSSÉ | 0900 | 0500 | 0.50 | 192.09 | 189.47 | 0.08 | 25 |
| 0115 | 0407 | 0406 | 12.2 | CIRCULAIRE | 0400 | - | - | 193.32 | 192.19 | 0.09 | 55 |
| 0116 | 0408 | 0407 | 6.7 | FOSSÉ | 1000 | 0500 | 0.25 | 194.28 | 193.32 | 0.15 | 25 |
| 0117 | 0409 | 0408 | 8.8 | CIRCULAIRE | 0500 | - | - | 194.38 | 194.28 | 0.01 | 55 |
| 0118 | 0415 | 0408 | 21.6 | CIRCULAIRE | 0350 | - | - | 196.93 | 194.68 | 0.10 | 75 |
| 0119 | 0417 | 0416 | 10.7 | CIRCULAIRE | 0600 | - | - | 180.48 | 180.25 | 0.02 | 55 |
| 0120 | 0429 | 0417 | 155.1 | CIRCULAIRE | 0500 | - | - | 182.54 | 180.48 | 0.01 | 55 |
| 0121 | 0632 | 1503 | 114.6 | OVOÏDE | 1500 | 0900 | - | 164.99 | 164.69 | 0.00 | 55 |
| 0122 | 0628 | 0632 | 56.5 | CIRCULAIRE | 0500 | - | - | 166.00 | 165.19 | 0.01 | 55 |
| 0123 | 0641 | 0632 | 32.0 | OVOÏDE | 1500 | 0900 | - | 165.13 | 164.99 | 0.00 | 55 |
| 0124 | 0657 | 0641 | 84.5 | OVOÏDE | 1000 | 0600 | - | 167.72 | 165.63 | 0.02 | 55 |
| 0125 | 0678 | 0657 | 64.2 | CIRCULAIRE | 0800 | - | - | 168.17 | 167.72 | 0.01 | 55 |
| 0126 | 0675 | 0678 | 40.8 | CIRCULAIRE | 0800 | - | - | 169.14 | 168.17 | 0.02 | 55 |
| 0127 | 0670 | 0675 | 41.6 | CIRCULAIRE | 0800 | - | - | 172.50 | 169.14 | 0.08 | 55 |
| 0128 | 0765 | 0670 | 160.1 | ARCHE | 1000 | 0600 | - | 174.27 | 173.50 | 0.00 | 55 |
| 0129 | 0727 | 0765 | 88.6 | ARCHE | 1500 | 0700 | - | 174.60 | 174.27 | 0.00 | 55 |
| 0130 | 0778 | 0727 | 10.8 | CIRCULAIRE | 0600 | - | - | 175.85 | 174.85 | 0.09 | 55 |
| 0131 | 0958 | 0778 | 176.9 | CIRCULAIRE | 0400 | - | - | 180.09 | 176.42 | 0.02 | 55 |
| 0132 | 0782 | 0727 | 2.3 | ARCHE | 1500 | 0700 | - | 174.64 | 174.60 | 0.02 | 55 |
| 0133 | 1550 | 0782 | 9.8 | ARCHE | 1300 | 0600 | - | 174.56 | 174.64 | -0.01 | 55 |
| 0134 | 0791 | 1550 | 74.8 | ARCHE | 1300 | 0600 | - | 175.85 | 174.78 | 0.01 | 55 |
| 0135 | 0811 | 0791 | 127.6 | ARCHE | 1300 | 0900 | - | 175.19 | 175.85 | -0.01 | 55 |
| 0136 | 0818 | 0811 | 79.5 | ARCHE | 1300 | 0900 | - | 175.24 | 175.19 | 0.00 | 55 |
| 0137 | 0822 | 0818 | 37.8 | ARCHE | 1300 | 0900 | - | 175.37 | 175.24 | 0.00 | 55 |
| 0138 | 0824 | 0822 | 40.7 | ARCHE | 1300 | 0900 | - | 175.53 | 175.37 | 0.00 | 55 |
| 0139 | 0834 | 0824 | 12.0 | CIRCULAIRE | 0500 | - | - | 178.06 | 175.53 | 0.22 | 55 |
| 0140 | 0831 | 0834 | 8.7 | CIRCULAIRE | 0600 | - | - | 180.48 | 180.61 | -0.01 | 55 |
| 0141 | 0832 | 0831 | 1.6 | CIRCULAIRE | 0400 | - | - | 181.83 | 181.82 | 0.01 | 75 |
| 0142 | 0832 | 0831 | 1.7 | CIRCULAIRE | 0200 | - | - | 180.48 | 180.48 | 0.00 | 75 |
| 0143 | 0830 | 0832 | 14.7 | CIRCULAIRE | 1800 | - | - | 180.51 | 180.48 | 0.00 | 50 |
| 0144 | 1050 | 0818 | 62.7 | CIRCULAIRE | 0500 | - | - | 181.12 | 178.49 | 0.04 | 55 |
| 0145 | 1048 | 1050 | 48.8 | CIRCULAIRE | 0500 | - | - | 181.91 | 181.12 | 0.02 | 55 |
| 0146 | 1047 | 1048 | 32.1 | CIRCULAIRE | 0300 | - | - | 183.51 | 182.44 | 0.03 | 75 |
| 0147 | 0821 | 0822 | 22.3 | CIRCULAIRE | 0500 | - | - | 179.93 | 179.57 | 0.02 | 55 |
| 0148 | 1055 | 0821 | 52.3 | CIRCULAIRE | 0600 | - | - | 180.94 | 180.28 | 0.01 | 55 |
| 0149 | 1050 | 1055 | 22.8 | CIRCULAIRE | 0400 | - | - | 181.12 | 181.04 | 0.00 | 55 |
| 0150 | 1057 | 1055 | 29.7 | CIRCULAIRE | 0600 | - | - | 182.36 | 181.54 | 0.03 | 55 |
| 0151 | 1038 | 1057 | 137.5 | CIRCULAIRE | 0600 | - | - | 184.87 | 182.36 | 0.02 | 55 |
| 0152 | 1547 | 1038 | 106.1 | FOSSÉ | 1000 | 0600 | 0.40 | 185.86 | 184.87 | 0.01 | 25 |

| Numéro | Nœud amont | Nœud aval | Longueur | Type | Hauteur | Largeur | pente talus | Cote f.e. amont | Cote f.e. aval | Pente | Rugosité |
|--------|------------|-----------|----------|------------|---------|---------|-------------|-----------------|----------------|-------|----------|
| | | | m | | mm | mm | | m/m | m NGF | | |
| 0153 | 1029 | 1547 | 105.0 | FOSSE | 1000 | 0400 | 0.70 | 187.53 | 185.86 | 0.02 | 25 |
| 0154 | 0683 | 0657 | 20.5 | OVOÏDE | 1000 | 0600 | - | 168.15 | 167.72 | 0.02 | 55 |
| 0155 | 0688 | 0683 | 42.4 | CIRCULAIRE | 0800 | - | - | 170.23 | 169.35 | 0.02 | 55 |
| 0156 | 0699 | 0688 | 59.8 | CIRCULAIRE | 0800 | - | - | 171.65 | 170.23 | 0.02 | 55 |
| 0157 | 0748 | 0699 | 5.0 | CADRE | 0800 | 0800 | - | 171.77 | 171.65 | 0.02 | 55 |
| 0158 | 1523 | 0748 | 10.0 | CIRCULAIRE | 0800 | - | - | 172.00 | 171.77 | 0.02 | 55 |
| 0159 | 0709 | 1523 | 57.2 | CIRCULAIRE | 0800 | - | - | 173.35 | 172.00 | 0.02 | 55 |
| 0160 | 0710 | 0709 | 29.0 | CIRCULAIRE | 0800 | - | - | 173.79 | 173.35 | 0.02 | 55 |
| 0161 | 0715 | 0710 | 52.8 | CIRCULAIRE | 0800 | - | - | 174.12 | 173.79 | 0.01 | 55 |
| 0162 | 0720 | 0715 | 97.8 | CIRCULAIRE | 0800 | - | - | 175.34 | 174.12 | 0.01 | 55 |
| 0164 | 0795 | 0709 | 72.1 | CIRCULAIRE | 0500 | - | - | 175.14 | 173.35 | 0.02 | 75 |
| 0165 | 1600 | 0795 | 48.7 | CIRCULAIRE | 0500 | - | - | 176.48 | 175.14 | 0.03 | 75 |
| 0170 | 1028 | 1027 | 150.3 | FOSSE | 0800 | 0600 | 0.50 | 187.60 | 183.79 | 0.03 | 25 |
| 0171 | 1029 | 1028 | 12.5 | CIRCULAIRE | 0500 | - | - | 187.53 | 187.60 | -0.01 | 55 |
| 0200 | 0791 | 1600 | 4.5 | CIRCULAIRE | 0500 | - | - | 176.60 | 176.48 | 0.03 | 75 |
| 0201 | 1602 | 1603 | 6.1 | ARCHE | 1000 | 1000 | - | 163.96 | 163.80 | 0.03 | 50 |
| 0202 | 1503 | 1602 | 27.4 | OVOÏDE | 1500 | 0900 | - | 164.69 | 163.96 | 0.03 | 55 |

ANNEXE N°3 : RESULTATS DES NOEUDS MODELISES

| Numéro | Côte TN | Côte f.e. | Côte ligne d'eau (m NGF) | | | |
|--------|---------|-----------|--------------------------|-----------|------------|------------|
| | m NGF | m NGF | T = 2 ans | T = 5 ans | T = 10 ans | T = 20 ans |
| 80 | 163.44 | 161.24 | 161.56 | 161.74 | 161.89 | 162.05 |
| 83 | 162.26 | 161.06 | 161.36 | 161.51 | 161.62 | 161.74 |
| 86 | 165.09 | 163.49 | 163.61 | 163.64 | 163.67 | 163.69 |
| 108 | 154.96 | 153.51 | 154.29 | 155.04 | 155.08 | 155.12 |
| 111 | 155.67 | 154.55 | 155.81 | 155.89 | 155.94 | 155.99 |
| 112 | 156.12 | 154.92 | 156.22 | 156.29 | 156.33 | 156.37 |
| 116 | 157.42 | 156.39 | 157.54 | 157.61 | 157.64 | 157.69 |
| 121 | 158.86 | 158.26 | 158.95 | 159.00 | 159.04 | 159.08 |
| 139 | 165.47 | 164.71 | 165.02 | 165.47 | 165.52 | 165.56 |
| 147 | 160.27 | 159.60 | 159.97 | 160.31 | 160.38 | 160.41 |
| 151 | 158.09 | 157.16 | 157.51 | 157.75 | 158.14 | 158.22 |
| 218 | 166.50 | 164.73 | 165.42 | 165.54 | 165.63 | 165.78 |
| 219 | 167.00 | 166.00 | 166.25 | 166.30 | 166.33 | 166.37 |
| 221 | 165.25 | 164.25 | 164.75 | 164.89 | 165.27 | 165.37 |
| 227 | 167.40 | 166.65 | 166.94 | 167.65 | 167.80 | 167.96 |
| 230 | 167.47 | 166.87 | 167.05 | 167.70 | 167.83 | 167.98 |
| 231 | 167.48 | 166.63 | 166.94 | 167.54 | 167.58 | 167.60 |
| 232 | 167.00 | 163.57 | 164.38 | 164.67 | 164.77 | 164.87 |
| 233 | 166.99 | 163.18 | 163.97 | 164.39 | 164.50 | 164.60 |
| 234 | 163.12 | 161.32 | 162.63 | 163.24 | 163.37 | 163.48 |
| 238 | 162.32 | 160.52 | 161.69 | 161.97 | 162.09 | 162.21 |
| 239 | 161.26 | 160.16 | 161.45 | 161.79 | 161.94 | 162.07 |
| 240 | 164.27 | 163.37 | 163.87 | 163.99 | 164.08 | 164.19 |
| 241 | 163.61 | 162.91 | 163.47 | 163.54 | 163.57 | 163.59 |
| 242 | 163.23 | 162.23 | 162.58 | 162.65 | 162.74 | 162.86 |
| 254 | 167.48 | 164.73 | 166.51 | 167.73 | 167.84 | 167.98 |
| 256 | 167.57 | 166.22 | 167.65 | 167.83 | 167.90 | 167.99 |
| 260 | 167.91 | 166.71 | 168.17 | 168.28 | 168.34 | 168.41 |
| 280 | 168.88 | 167.71 | 169.06 | 169.15 | 169.20 | 169.26 |
| 290 | 172.16 | 170.91 | 172.11 | 172.22 | 172.24 | 172.25 |
| 291 | 171.79 | 170.77 | 171.89 | 171.99 | 172.05 | 172.10 |
| 292 | 171.75 | 170.43 | 171.88 | 171.99 | 172.05 | 172.10 |

| Numéro | Côte TN | Côte f.e. | Côte ligne d'eau (m NGF) | | | |
|--------|---------|-----------|--------------------------|-----------|------------|------------|
| | m NGF | m NGF | T = 2 ans | T = 5 ans | T = 10 ans | T = 20 ans |
| 297 | 172.04 | 171.09 | 172.23 | 172.37 | 172.45 | 172.52 |
| 298 | 171.94 | 170.66 | 172.23 | 172.37 | 172.44 | 172.52 |
| 302 | 173.97 | 171.65 | 172.61 | 173.28 | 173.66 | 173.98 |
| 303 | 174.02 | 173.62 | 174.08 | 174.12 | 174.14 | 174.16 |
| 304 | 176.82 | 176.22 | 176.90 | 176.93 | 176.95 | 176.96 |
| 315 | 177.64 | 177.04 | 177.35 | 177.49 | 177.60 | 177.73 |
| 364 | 178.82 | 177.96 | 178.27 | 178.88 | 178.90 | 178.92 |
| 394 | 179.86 | 178.69 | 178.99 | 179.78 | 179.93 | 179.95 |
| 401 | 177.04 | 176.04 | 177.14 | 177.19 | 177.22 | 177.25 |
| 402 | 183.06 | 181.58 | 181.96 | 183.10 | 183.14 | 183.17 |
| 403 | 187.74 | 186.98 | 187.21 | 187.29 | 187.33 | 187.40 |
| 406 | 189.04 | 188.24 | 188.44 | 188.50 | 188.54 | 188.60 |
| 407 | 190.07 | 189.47 | 189.65 | 189.73 | 189.78 | 189.86 |
| 408 | 193.09 | 192.09 | 192.41 | 192.52 | 192.57 | 192.66 |
| 409 | 194.32 | 193.32 | 193.55 | 193.90 | 194.39 | 194.43 |
| 415 | 195.28 | 194.28 | 194.49 | 194.59 | 194.67 | 194.75 |
| 306 | 196.07 | 194.38 | 194.59 | 194.71 | 194.79 | 195.00 |
| 309 | 197.38 | 196.93 | 197.08 | 197.13 | 197.17 | 197.24 |
| 416 | 181.10 | 180.15 | 181.20 | 181.25 | 181.27 | 181.30 |
| 417 | 181.32 | 180.48 | 181.22 | 181.31 | 181.37 | 181.41 |
| 429 | 183.62 | 182.54 | 182.88 | 183.67 | 183.72 | 183.75 |
| 507 | 180.97 | 180.37 | 180.64 | 180.68 | 180.71 | 180.74 |
| 508 | 177.50 | 176.90 | 177.08 | 177.11 | 177.13 | 177.15 |
| 524 | 170.03 | 169.18 | 170.15 | 170.19 | 170.22 | 170.25 |
| 528 | 172.27 | 170.47 | 172.36 | 172.39 | 172.41 | 172.43 |
| 553 | 173.85 | 171.75 | 173.61 | 173.94 | 173.96 | 173.98 |
| 599 | 167.81 | 167.25 | 167.93 | 168.05 | 168.12 | 168.24 |
| 600 | 166.45 | 164.05 | 164.19 | 164.59 | 165.02 | 165.74 |
| 601 | 166.44 | 165.79 | 166.03 | 166.65 | 166.83 | 166.97 |
| 603 | 165.79 | 163.64 | 163.84 | 164.17 | 164.54 | 165.39 |
| 605 | 165.01 | 163.51 | 163.62 | 163.90 | 164.16 | 164.39 |
| 612 | 161.81 | 160.81 | 161.42 | 161.79 | 161.94 | 162.07 |

| Numéro | Côte TN | Côte f.e. | Côte ligne d'eau (m NGF) | | | |
|--------|---------|-----------|--------------------------|-----------|------------|------------|
| | m NGF | m NGF | T = 2 ans | T = 5 ans | T = 10 ans | T = 20 ans |
| 614 | 161.74 | 160.74 | 161.38 | 161.76 | 161.88 | 161.98 |
| 615 | 161.54 | 160.14 | 161.41 | 161.75 | 161.89 | 162.00 |
| 617 | 161.32 | 159.92 | 161.04 | 161.35 | 161.57 | 161.75 |
| 618 | 161.16 | 159.86 | 160.88 | 161.20 | 161.38 | 161.54 |
| 619 | 160.76 | 159.36 | 160.51 | 160.80 | 160.96 | 161.15 |
| 622 | 160.59 | 158.49 | 159.85 | 160.21 | 160.69 | 161.04 |
| 623 | 162.54 | 161.54 | 162.56 | 162.60 | 162.62 | 162.63 |
| 628 | 166.50 | 166.00 | 166.51 | 166.79 | 166.91 | 167.04 |
| 629 | 166.50 | 165.80 | 166.48 | 166.78 | 166.90 | 167.03 |
| 632 | 167.99 | 164.99 | 166.57 | 168.13 | 168.22 | 168.40 |
| 633 | 166.68 | 166.03 | 166.50 | 166.78 | 166.90 | 167.03 |
| 641 | 168.43 | 165.13 | 166.79 | 168.57 | 168.64 | 168.72 |
| 657 | 170.17 | 167.72 | 169.31 | 170.17 | 170.29 | 170.35 |
| 670 | 174.65 | 172.50 | 172.92 | 172.99 | 173.02 | 173.05 |
| 675 | 171.69 | 169.14 | 170.69 | 171.05 | 171.18 | 171.29 |
| 678 | 169.62 | 168.17 | 169.77 | 169.88 | 169.90 | 169.92 |
| 683 | 170.60 | 168.15 | 169.39 | 170.70 | 170.77 | 170.84 |
| 688 | 171.28 | 170.23 | 170.57 | 171.40 | 171.47 | 171.54 |
| 699 | 172.75 | 171.65 | 171.96 | 172.82 | 172.90 | 172.97 |
| 709 | 174.70 | 173.35 | 173.61 | 174.28 | 174.83 | 174.90 |
| 710 | 174.89 | 173.79 | 173.92 | 174.38 | 175.05 | 175.17 |
| 715 | 175.34 | 174.12 | 174.25 | 174.73 | 175.47 | 175.59 |
| 720 | 176.94 | 175.34 | 175.45 | 175.83 | 176.99 | 177.13 |
| 727 | 177.25 | 174.60 | 176.72 | 177.29 | 177.35 | 177.40 |
| 748 | 172.97 | 171.77 | 172.04 | 172.90 | 173.05 | 173.13 |
| 765 | 178.18 | 174.27 | 176.55 | 177.13 | 177.22 | 177.31 |
| 778 | 177.32 | 175.85 | 176.83 | 177.45 | 177.49 | 177.53 |
| 782 | 177.22 | 174.64 | 176.72 | 177.29 | 177.35 | 177.40 |
| 791 | 177.60 | 175.85 | 176.79 | 177.55 | 177.69 | 177.77 |
| 795 | 176.28 | 175.14 | 175.39 | 176.31 | 176.39 | 176.45 |
| 811 | 178.94 | 175.19 | 176.88 | 177.88 | 178.22 | 178.97 |
| 821 | 181.98 | 179.93 | 180.55 | 181.19 | 178.55 | 179.75 |

| Numéro | Côte TN | Côte f.e. | Côte ligne d'eau (m NGF) | | | |
|--------|---------|-----------|--------------------------|-----------|------------|------------|
| | m NGF | m NGF | T = 2 ans | T = 5 ans | T = 10 ans | T = 20 ans |
| 822 | 182.67 | 175.37 | 176.96 | 178.13 | 181.94 | 182.08 |
| 824 | 182.47 | 175.53 | 176.96 | 178.14 | 178.61 | 179.83 |
| 830 | 183.11 | 180.51 | 180.76 | 180.82 | 178.63 | 179.85 |
| 831 | 183.48 | 180.48 | 180.74 | 180.78 | 180.87 | 180.93 |
| 832 | 183.43 | 180.48 | 180.76 | 180.82 | 180.81 | 180.83 |
| 834 | 183.26 | 178.06 | 178.11 | 178.13 | 180.87 | 180.93 |
| 958 | 180.99 | 179.99 | 181.05 | 181.10 | 178.63 | 179.85 |
| 1028 | 189.00 | 187.60 | 187.83 | 187.96 | 181.12 | 181.14 |
| 1029 | 188.73 | 187.53 | 187.97 | 188.18 | 188.02 | 188.07 |
| 1038 | 185.87 | 184.87 | 185.19 | 185.93 | 188.35 | 188.56 |
| 1047 | 184.16 | 183.51 | 183.65 | 183.70 | 185.98 | 186.01 |
| 1048 | 183.36 | 181.91 | 182.08 | 182.12 | 184.25 | 184.28 |
| 1050 | 182.72 | 181.12 | 181.28 | 181.44 | 183.41 | 183.49 |
| 1055 | 182.94 | 180.69 | 181.37 | 182.19 | 182.52 | 182.83 |
| 1057 | 183.62 | 182.36 | 182.71 | 183.42 | 183.02 | 183.07 |
| 1103 | 171.95 | 170.75 | 171.35 | 171.57 | 183.73 | 183.76 |
| 1107 | 170.33 | 169.33 | 169.77 | 170.00 | 171.73 | 171.90 |
| 1108 | 170.30 | 169.30 | 169.55 | 169.68 | 170.39 | 170.46 |
| 1109 | 169.41 | 167.66 | 167.90 | 168.01 | 169.82 | 169.97 |
| 1110 | 171.20 | 170.20 | 170.61 | 170.80 | 168.10 | 168.21 |
| 1111 | 172.10 | 170.85 | 171.37 | 171.71 | 170.94 | 171.12 |
| 1202 | 187.07 | 186.67 | 187.08 | 187.13 | 172.04 | 172.23 |
| 1218 | 186.87 | 186.17 | 186.36 | 186.37 | 187.14 | 187.16 |
| 1503 | 167.49 | 164.69 | 165.85 | 167.06 | 186.37 | 186.37 |
| 1510 | 157.10 | 155.90 | 157.38 | 157.57 | 167.32 | 167.68 |
| 1511 | 167.39 | 166.49 | 166.79 | 166.86 | 157.75 | 157.93 |
| 818 | 180.44 | 175.24 | 176.94 | 178.09 | 166.93 | 167.07 |
| 1523 | 173.30 | 172.00 | 172.26 | 173.11 | 173.40 | 173.48 |
| 1541 | 174.70 | 173.70 | 174.03 | 174.22 | 174.39 | 174.54 |
| 1545 | 164.54 | 163.12 | 163.33 | 163.64 | 163.82 | 163.91 |
| 1547 | 186.86 | 185.86 | 186.43 | 186.65 | 186.88 | 187.01 |
| 1548 | 166.45 | 164.02 | 164.18 | 164.58 | 165.01 | 165.71 |

| Numéro | Côte TN | Côte f.e. | Côte ligne d'eau (m NGF) | | | |
|--------|---------|-----------|--------------------------|-----------|------------|------------|
| | m NGF | m NGF | T = 2 ans | T = 5 ans | T = 10 ans | T = 20 ans |
| 1550 | 177.08 | 174.78 | 176.73 | 177.29 | 177.35 | 177.40 |
| 1570 | 163.65 | 162.22 | 162.34 | 162.36 | 162.38 | 162.39 |
| 1600 | 177.60 | 176.48 | 176.67 | 177.45 | 177.58 | 177.63 |
| 1602 | 167.00 | 163.96 | 165.08 | 165.87 | 166.06 | 166.42 |
| 1603 | 167.07 | 163.80 | 164.86 | 165.38 | 165.54 | 165.79 |

| Exutoire | | | | | | |
|---|---------|-----------|--------------------------|-----------|------------|------------|
| Numéro | Côte TN | Côte f.e. | Côte ligne d'eau (m NGF) | | | |
| | m NGF | m NGF | T = 2 ans | T = 5 ans | T = 10 ans | T = 20 ans |
| Scénario 1 : absence de contrôle aval | | | | | | |
| 109 | 154.7 | 153.42 | 153.92 | 153.92 | 153.92 | 153.92 |
| 153 | 158.2 | 156.9 | 157.25 | 157.44 | 157.5 | 157.5 |
| 509 | 174.53 | 174.53 | 174.53 | 174.53 | 174.53 | 174.53 |
| 1027 | 184.59 | 183.79 | 183.98 | 184.09 | 184.15 | 184.19 |
| 1156 | 158.59 | 157.39 | 157.63 | 157.76 | 157.86 | 157.97 |
| 1159 | 154.79 | 153.39 | 154.39 | 154.42 | 154.44 | 154.46 |
| Scénario 2 : contrôle aval (cote imposé) | | | | | | |
| 109 | 154.7 | 153.42 | 155.9 | 155.9 | 155.9 | 155.9 |
| 153 | 158.2 | 156.9 | 158 | 158 | 158 | 158 |
| 509 | 174.53 | 174.53 | 174.53 | 174.53 | 174.53 | 174.53 |
| 1027 | 184.59 | 183.79 | 183.98 | 184.09 | 184.15 | 184.19 |
| 1156 | 158.59 | 157.39 | 158.9 | 158.9 | 158.9 | 158.9 |
| 1159 | 154.79 | 153.39 | 156 | 156 | 156 | 156 |

ANNEXE N°4 : RESULTATS DES CONDUITES MODELISEES

| Numéro | Nœud amont | Nœud aval | Débit transitant pour chaque période de retour (m ³ /s) | | | | Débordement | |
|--------|---------------|--------------|---|-------|--------|--------|--------------------|---------|
| | | | 2 ans | 5 ans | 10 ans | 20 ans | Fréquence (ans) | Origine |
| 001 | 0508 | 0509 | 0.20 | 0.27 | 0.33 | 0.39 | suffisant | - |
| 002 | 0507 | 0508 | 0.20 | 0.27 | 0.33 | 0.39 | suffisant | - |
| 003 | 1218 | 0507 | 0.13 | 0.13 | 0.14 | 0.14 | suffisant | - |
| 004 | 1202 | 1218 | 0.13 | 0.13 | 0.14 | 0.14 | 5 | I |
| 010 | 0108 | 0109 | 0.77 | 1.34 | 1.37 | 1.39 | 5 | I |
| 011 | 0111 | 0108 | 0.44 | 0.44 | 0.44 | 0.44 | 2 | I |
| 012 | 0112 | 0111 | 0.52 | 0.51 | 0.51 | 0.51 | 2 | I |
| 013 | 0116 | 0112 | 0.39 | 0.39 | 0.39 | 0.39 | 2 | I |
| 014 | 0121 | 0116 | 0.42 | 0.41 | 0.41 | 0.41 | 2 | CA |
| 020 | 0151 | 0153 | 0.42 | 0.74 | 1.02 | 1.09 | 10 | I |
| 021 | 0147 | 0151 | 0.42 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 5 | I |
| 022 | 0139 | 0147 | 0.36 | 0.73 | 0.73 | 0.73 | 5 | I |
| 030 | 0083 | 1156 | 0.55 | 1.07 | 1.58 | 2.23 | suffisant | - |
| 031 | 0080 | 0083 | 0.55 | 1.08 | 1.58 | 2.24 | suffisant | - |
| 032 | 1570 | 0080 | 0.03 | 0.04 | 0.05 | 0.06 | suffisant | - |
| 033 | 0086 | 0000 | 0.06 | 0.10 | 0.13 | 0.16 | suffisant | - |
| 034 | 1109 | 0080 | 0.52 | 1.00 | 1.49 | 2.08 | suffisant | - |
| 035 | 1108 | 1109 | 0.53 | 1.00 | 1.49 | 2.08 | suffisant | - |
| 036 | 1107 | 1108 | 0.42 | 0.79 | 1.09 | 1.09 | 10 | I |
| 037 | 1107 | 1108 | 0.18 | 0.21 | 0.28 | 0.28 | 10 | I |
| 038 | 1110 | 1107 | 0.52 | 1.00 | 1.49 | 2.08 | suffisant | - |
| 039 | 1103 | 1110 | 0.52 | 1.00 | 1.49 | 2.08 | suffisant | - |
| 040 | 1111 | 1103 | 0.52 | 1.00 | 1.49 | 1.64 | 20 | I |
| 050 | 1510 | 1159 | 3.14 | 3.27 | 3.39 | 3.51 | 2 | I |
| 051 | 0622 | 1510 | 4.40 | 6.41 | 8.45 | 9.13 | 10 | I |
| 052 | 0619 | 0622 | 4.41 | 5.10 | 5.11 | 5.12 | 5 | I |
| 053 | 0618 | 0619 | 4.41 | 5.61 | 5.84 | 6.08 | 5 | I |
| 054 | 0623 | 0618 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 2 | I |
| 055 | 0623 | 0618 | 0.40 | 0.41 | 0.41 | 0.41 | 2 | I |
| 056 | 0242 | 0623 | 0.96 | 1.21 | 1.50 | 1.81 | suffisant | - |
| 057 | 0241 | 0242 | 0.96 | 1.12 | 1.13 | 1.13 | 5 | I |
| 058 | 0240 | 0241 | 0.96 | 1.31 | 1.57 | 1.85 | suffisant | - |
| 059 | 0221 | 0240 | 0.96 | 1.31 | 1.56 | 1.60 | 10 | I |
| 060 | 0218 | 0221 | 0.96 | 1.32 | 1.60 | 1.85 | 20 | CA |

| Numéro | Nœud amont | Nœud aval | Débit transitant pour chaque période de retour (m ³ /s) | | | | Débordement | |
|--------|---------------|--------------|---|-------|--------|--------|--------------------|---------|
| | | | 2 ans | 5 ans | 10 ans | 20 ans | Fréquence (ans) | Origine |
| 061 | 0219 | 0218 | 0.96 | 1.32 | 1.60 | 1.92 | suffisant | - |
| 062 | 1511 | 0219 | 0.88 | 1.17 | 1.41 | 1.71 | suffisant | - |
| 063 | 0599 | 1511 | 0.56 | 0.60 | 0.61 | 0.65 | 2 | I |
| 064 | 0524 | 0599 | 0.32 | 0.32 | 0.32 | 0.32 | 2 | I |
| 065 | 1541 | 0524 | 0.37 | 0.66 | 0.92 | 1.07 | 20 | CA |
| 066 | 0528 | 0524 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 2 | I |
| 067 | 0553 | 0528 | 0.50 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 5 | I |
| 068 | 0617 | 0618 | 3.52 | 4.67 | 5.23 | 5.60 | 5 | I |
| 069 | 0614 | 0617 | 0.52 | 0.56 | 0.57 | 0.57 | 5 | I |
| 070 | 0612 | 0614 | 0.33 | 0.48 | 0.47 | 0.45 | 2 | CA |
| 071 | 1545 | 0612 | 0.17 | 0.99 | 1.28 | 1.29 | 10 | CA |
| 072 | 0605 | 1545 | 0.17 | 0.99 | 2.12 | 3.14 | 20 | I |
| 073 | 0603 | 0605 | 0.17 | 0.99 | 2.12 | 3.52 | suffisant | - |
| 074 | 1548 | 0603 | 0.17 | 0.99 | 2.13 | 3.52 | suffisant | - |
| 075 | 0600 | 1548 | 0.17 | 0.99 | 2.13 | 3.52 | suffisant | - |
| 076 | 0601 | 0600 | 0.14 | 0.73 | 0.85 | 0.93 | 5 | I |
| 077 | 0629 | 0601 | 0.14 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 5 | I |
| 078 | 0633 | 0629 | 0.11 | 0.16 | 0.15 | 0.14 | 5 | CA |
| 079 | 0628 | 0629 | 0.09 | 0.09 | 0.10 | 0.10 | 5 | CA |
| 080 | 0615 | 0617 | 3.00 | 4.34 | 4.45 | 4.48 | 5 | I |
| 081 | 0614 | 0615 | 0.36 | 0.34 | 0.35 | 0.35 | 5 | I |
| 082 | 0239 | 0615 | 3.22 | 4.00 | 4.31 | 4.55 | 5 | I |
| 083 | 0238 | 0239 | 3.48 | 3.85 | 3.86 | 3.85 | 2 | CA |
| 084 | 0234 | 0238 | 3.82 | 5.56 | 5.93 | 6.25 | 5 | I |
| 085 | 0233 | 0234 | 3.77 | 5.90 | 5.99 | 6.00 | 5 | CA |
| 086 | 0231 | 0233 | 0.13 | 0.39 | 0.40 | 0.40 | 5 | I |
| 087 | 0227 | 0231 | 0.03 | 0.08 | 0.08 | 0.10 | 5 | I |
| 088 | 0227 | 0231 | 0.03 | 0.08 | 0.08 | 0.10 | 5 | I |
| 089 | 0230 | 0227 | 0.06 | 0.15 | 0.17 | 0.18 | 5 | CA |
| 090 | 0232 | 0233 | 3.77 | 5.04 | 5.20 | 5.31 | 10 | CA |
| 091 | 1603 | 0232 | 3.74 | 5.04 | 5.21 | 5.67 | 5 | I |
| 092 | 0254 | 1503 | 1.81 | 2.59 | 2.54 | 2.56 | 5 | I |
| 093 | 0256 | 0254 | 1.64 | 1.66 | 1.66 | 1.66 | 2 | I |
| 094 | 0260 | 0256 | 0.65 | 0.65 | 0.65 | 0.65 | 2 | I |

| Numéro | Nœud amont | Nœud aval | Débit transitant pour chaque période de retour (m ³ /s) | | | | Débordement | |
|--------|------------|-----------|--|-------|--------|--------|------------------|---------|
| | | | 2 ans | 5 ans | 10 ans | 20 ans | Fréquence (ans) | Origine |
| 095 | 0280 | 0260 | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 2 | I |
| 096 | 0292 | 0280 | 1.09 | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 2 | I |
| 097 | 0291 | 0292 | 0.25 | 0.24 | 0.22 | 0.22 | 2 | CA |
| 098 | 0290 | 0291 | 0.26 | 0.28 | 0.27 | 0.27 | 5 | I |
| 099 | 0302 | 0290 | 0.26 | 0.38 | 0.44 | 0.48 | <i>suffisant</i> | - |
| 100 | 0303 | 0302 | 0.25 | 0.26 | 0.26 | 0.26 | 2 | I |
| 101 | 0304 | 0303 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 0.27 | 2 | I |
| 102 | 0306 | 0304 | 0.57 | 0.95 | 1.26 | 1.31 | 20 | I |
| 103 | 0309 | 0306 | 0.36 | 0.48 | 0.49 | 0.49 | 5 | I |
| 104 | 0315 | 0309 | 0.36 | 0.62 | 0.66 | 0.66 | 10 | I |
| 105 | 0298 | 0292 | 0.93 | 0.91 | 0.91 | 0.92 | 2 | I |
| 106 | 0297 | 0298 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.19 | 2 | CA |
| 107 | 0303 | 0297 | 0.19 | 0.19 | 0.19 | 0.19 | 2 | CA |
| 108 | 0364 | 0298 | 0.48 | 0.48 | 0.48 | 0.48 | 2 | I |
| 109 | 0416 | 0364 | 0.43 | 0.43 | 0.42 | 0.43 | 2 | I |
| 110 | 0394 | 0416 | 0.39 | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 5 | I |
| 111 | 0401 | 0394 | 0.40 | 0.69 | 0.85 | 1.15 | 20 | CA |
| 112 | 0402 | 0401 | 0.40 | 0.69 | 0.85 | 1.15 | <i>suffisant</i> | - |
| 113 | 0403 | 0402 | 0.40 | 0.69 | 0.85 | 1.15 | <i>suffisant</i> | - |
| 114 | 0406 | 0403 | 0.40 | 0.69 | 0.85 | 1.15 | <i>suffisant</i> | - |
| 115 | 0407 | 0406 | 0.28 | 0.49 | 0.58 | 0.58 | 10 | I |
| 116 | 0408 | 0407 | 0.28 | 0.50 | 0.70 | 0.94 | <i>suffisant</i> | - |
| 117 | 0409 | 0408 | 0.11 | 0.23 | 0.34 | 0.47 | <i>suffisant</i> | - |
| 118 | 0415 | 0408 | 0.17 | 0.29 | 0.39 | 0.50 | <i>suffisant</i> | - |
| 119 | 0417 | 0416 | 0.26 | 0.36 | 0.44 | 0.47 | 10 | CA |
| 120 | 0429 | 0417 | 0.26 | 0.34 | 0.34 | 0.34 | 5 | I |
| 121 | 0632 | 1503 | 1.92 | 2.45 | 2.45 | 2.65 | 5 | I |
| 122 | 0628 | 0632 | 0.09 | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 5 | I |
| 123 | 0641 | 0632 | 2.01 | 2.95 | 3.00 | 2.99 | 5 | I |
| 124 | 0657 | 0641 | 1.48 | 1.53 | 1.50 | 1.49 | 10 | I |
| 125 | 0678 | 0657 | 1.16 | 1.23 | 1.23 | 1.22 | 2 | I |
| 126 | 0675 | 0678 | 1.45 | 1.65 | 1.72 | 1.77 | <i>suffisant</i> | - |
| 127 | 0670 | 0675 | 1.45 | 1.66 | 1.72 | 1.77 | <i>suffisant</i> | - |
| 128 | 0765 | 0670 | 1.42 | 1.57 | 1.59 | 1.61 | 5 | I |

| Numéro | Nœud amont | Nœud aval | Débit transitant pour chaque période de retour (m ³ /s) | | | | Débordement | |
|--------|------------|-----------|--|-------|--------|--------|-----------------|---------|
| | | | 2 ans | 5 ans | 10 ans | 20 ans | Fréquence (ans) | Origine |
| 129 | 0727 | 0765 | 1.23 | 1.32 | 1.39 | 1.42 | 5 | CA |
| 130 | 0778 | 0727 | 0.47 | 0.64 | 0.64 | 0.63 | 5 | CA |
| 131 | 0958 | 0778 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 2 | I |
| 132 | 0782 | 0727 | 0.86 | 1.02 | 1.09 | 1.19 | 5 | CA |
| 133 | 1550 | 0782 | 0.82 | 1.01 | 1.08 | 1.16 | 5 | CA |
| 134 | 0791 | 1550 | 0.88 | 1.09 | 1.27 | 1.37 | 10 | CA |
| 135 | 0811 | 0791 | 0.74 | 1.38 | 1.76 | 2.65 | 20 | I |
| 136 | 0818 | 0811 | 0.77 | 1.38 | 1.76 | 2.72 | suffisant | - |
| 137 | 0822 | 0818 | 0.65 | 0.98 | 1.21 | 1.49 | suffisant | - |
| 138 | 0824 | 0822 | 0.24 | 0.41 | 0.58 | 0.77 | suffisant | - |
| 139 | 0834 | 0824 | 0.03 | 0.05 | 0.07 | 0.08 | suffisant | - |
| 140 | 0831 | 0834 | 0.03 | 0.05 | 0.06 | 0.08 | suffisant | - |
| 141 | 0832 | 0831 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | suffisant | - |
| 142 | 0832 | 0831 | 0.03 | 0.05 | 0.06 | 0.08 | suffisant | - |
| 143 | 0830 | 0832 | 0.03 | 0.05 | 0.07 | 0.08 | suffisant | - |
| 144 | 1050 | 0818 | 0.13 | 0.40 | 0.65 | 0.67 | 20 | I |
| 145 | 1048 | 1050 | 0.08 | 0.13 | 0.39 | 0.40 | 10 | I |
| 146 | 1047 | 1048 | 0.08 | 0.13 | 0.21 | 0.21 | 10 | I |
| 147 | 0821 | 0822 | 0.43 | 0.61 | 0.79 | 0.82 | 20 | I |
| 148 | 1055 | 0821 | 0.43 | 0.62 | 0.72 | 0.72 | 10 | I |
| 149 | 1050 | 1055 | 0.05 | 0.29 | 0.34 | 0.35 | 10 | I |
| 150 | 1057 | 1055 | 0.48 | 0.91 | 0.96 | 0.96 | 10 | I |
| 151 | 1038 | 1057 | 0.34 | 0.68 | 0.68 | 0.68 | 5 | I |
| 152 | 1547 | 1038 | 0.34 | 0.76 | 1.17 | 1.23 | 10 | CA |
| 153 | 1029 | 1547 | 0.34 | 0.76 | 1.20 | 1.78 | 20 | CA |
| 154 | 0683 | 0657 | 0.53 | 1.42 | 1.44 | 1.44 | 5 | I |
| 155 | 0688 | 0683 | 0.53 | 1.34 | 1.33 | 1.33 | 5 | CA |
| 156 | 0699 | 0688 | 0.48 | 1.48 | 1.48 | 1.49 | 5 | I |
| 157 | 0748 | 0699 | 0.48 | 1.61 | 2.16 | 2.24 | 10 | I |
| 158 | 1523 | 0748 | 0.33 | 1.37 | 1.80 | 1.81 | 10 | I |
| 159 | 0709 | 1523 | 0.33 | 1.37 | 1.56 | 1.56 | 10 | I |
| 160 | 0710 | 0709 | 0.07 | 0.75 | 0.90 | 0.92 | 10 | CA |
| 161 | 0715 | 0710 | 0.04 | 0.73 | 0.91 | 0.91 | 10 | I |
| 162 | 0720 | 0715 | 0.04 | 0.74 | 1.21 | 1.22 | 10 | I |

| Numéro | Nœud amont | Nœud aval | Débit transitant pour chaque période de retour (m ³ /s) | | | | Débordement | |
|--------|------------|-----------|--|-------|--------|--------|------------------|---------|
| | | | 2 ans | 5 ans | 10 ans | 20 ans | Fréquence (ans) | Origine |
| 164 | 0795 | 0709 | 0.29 | 0.71 | 0.71 | 0.71 | 5 | I |
| 165 | 1600 | 0795 | 0.20 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 10 | CA |
| 170 | 1028 | 1027 | 0.17 | 0.36 | 0.47 | 0.57 | <i>suffisant</i> | - |
| 171 | 1029 | 1028 | 0.17 | 0.36 | 0.47 | 0.57 | <i>suffisant</i> | - |
| 200 | 0791 | 1600 | 0.20 | 0.65 | 0.62 | 0.65 | 10 | I |
| 201 | 1602 | 1603 | 3.71 | 5.04 | 5.21 | 5.67 | 5 | I |
| 202 | 1503 | 1602 | 3.63 | 5.04 | 5.21 | 5.39 | 5 | I |

Débites transitant pour une pluie 24h de type Kieffer.

T : période de retour de la pluie

I : Débordement dû à une capacité insuffisante de la conduite

CA : Débordement dû à un contrôle aval

ANNEXE N°5 : PLANCHES GRAPHIQUES ANNEXEES AU RAPPORT

| | |
|----------------------|---|
| Planche 2.1 | Occupation des sols |
| Planche 2.2 | Réseau et sous-bassins versants modélisés |
| Planche 2.3.1 | Diagnostic du réseau pluvial – Secteur Ouest |
| Planche 2.3.2 | Diagnostic du réseau pluvial – Secteur Est |
| Planche 2.4 | Secteurs à risque potentiel de pollution |