Société Publique Locale "L'Eau des Collines"

l'eau DES COLLINES | SOCIÉTÉ PUBLIQUE LOCALE DU PAYS D'AUBAGNE ET DE L'ÉTOILE

SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT

Note justificative pour la réalisation d'une modélisation hydraulique

cereg
ÉTUDES - MESURES - MAÎTRISE D'ŒUVRE

Août 2017

LE PROJET

Client	***Société Publique Locale "L'Eau des Collines"***
Projet	**Schéma Directeur d'Assainissement**
Intitulé du rapport	**Note justificative pour la réalisation d'une modélisation hydraulique**

LES AUTEURS

Cereg Territoires – 400 Avenue du Château de Jouques – 13 420 GEMENOS

Tel : 04.42.32.32.65 - Fax : 04.42.32.32.66 - aubagne@cereg.com

www.cereg.com

Réf. Cereg - ET15038

Id	Date	Etabli par	Vérifié par	Description des modifications / Evolutions
V1	28/07/2017	Julien GONDELLON	Pascal JOUVE	Version initiale
V2	25/08/2017	Julien GONDELLON		Prise en compte des remarque de BEEE (Mail du 31/07/2017)

Certification

TABLE DES MATIERES

A. NOTE JUSTIFICATIVE 4

A.I. RAPPEL DES DEMANDES DU CCTP ET DE NOTRE REPONSE FINANCIERE 5

A.II. JUSTIFICATION POUR LA REALISATION DE LA MODELISATION INFORMATIQUE DU RESEAU 6

A.II.1. Rappel règlementaire 6

A.II.2. Cas spécifique du secteur géré par la SPL 7

A.II.2.1. Présentation du système de collecte des eaux usées propre à la SPL 7

A.II.2.2. Rappel des conditions de rejets des effluents de la CAPAE dans le réseau de Marseille 8

A.II.4.1. Analyse des charges actuelles et futures transitant par l'exutoire des Escourtines 10

A.II.5. Conclusion 13

A.II.6. Définition de la modélisation à engager 14

A.II.6.1. Linéaire à modéliser 14

A.II.6.2. Prestations connexes à prévoir 15

A.II.6.3. Données à récupérer 15

A.II.6.4. Rappel de notre réponse technique 15

A. NOTE JUSTIFICATIVE



A.I. RAPPEL DES DEMANDES DU CCTP ET DE NOTRE REPONSE FINANCIERE

Le cahier des charges rédigé pour la réalisation de ce schéma directeur d'assainissement avait émis l'hypothèse de la nécessité de **réaliser une modélisation du réseau d'assainissement collectif** des villes d'Aubagne et de La Penne sur Huveaune au regard :

- Des futurs scénarii qui seraient élaborés pour assurer une meilleure gestion des eaux parasites de temps de pluie,
- De évolutions réglementaires et notamment celles de l'arrêté du 21 juillet 2015.

Cette modélisation serait alors utilisée pour définir le plus précisément possible les aménagements nécessaires.

Compte tenu de la difficulté à déterminer un budget prévisionnel pour la réalisation de cette mission d'ingénierie, le maître d'ouvrage avait intégré cette modélisation en **prestation supplémentaire éventuelle** dont la rémunération s'effectuerait sur la base d'un bordereau des prix unitaires.

Pour rappel, le prix pour la « *Modélisation du fonctionnement du réseau en secteur urbanisé : (construction du modèle, modélisation, rendu de la modélisation)* » (Prix 10.21 du BPU) a été estimé à **690 €/km.**

A.II. JUSTIFICATION POUR LA REALISATION DE LA MODELISATION INFORMATIQUE DU RESEAU

A.II.1. Rappel règlementaire

En 1991, la directive 91/271/CEE prévoyait que l'ensemble des eaux usées produites par une agglomération devaient être :

- Collectées,
- Acheminées,
- Traitées,

avant leur rejet au milieu naturel.

Selon la notice du 7 septembre 2015 relative à la mise en œuvre de certaines dispositions de **l'arrêté du 21 juillet 2015**, les actions nécessaires au respect de cette disposition seraient pratiquement achevées pour les conditions de temps sec.

A l'inverse, la gestion des effluents de temps de pluie est loin d'être régularisée par les maîtres d'ouvrage et les gestionnaires de réseaux d'assainissement collectif.

Ces rejets de temps de pluies sont, d'un point de vue qualitatif et quantitatif, encore trop importants. Il en résulte des non-conformités régulières au regard :

- Des exigences de la DERU,
- Des objectifs environnementaux dictés dans les SDAGE,
- Des exigences sanitaires liées à certains usages sensibles.

Pour renforcer la politique nationale en faveur de la réduction des déversements d'eaux usées vers le milieu naturel, l'arrêté du 21 juillet 2015 est venu durcir la réglementation en matière de déversements d'eaux usées non traitées par temps de pluie. **Pour cela, cet arrêté a précisé les dispositions à mettre en œuvre afin d'évaluer la conformité de la collecte par temps de pluie ainsi que les mesures à prendre en cas de système de collecte non conformes.**

Les systèmes de collecte sont considérés comme étant **non-conformes dès lors que, soit** :

- **Les rejets par temps de pluie représentent plus de 5 % des volumes d'eaux usées produits par l'agglomération d'assainissement durant l'année,**
- **Les rejets par temps de pluie représentent plus de 5 % des flux de pollution produits par l'agglomération d'assainissement durant l'année,**
- **Plus de 20 jours de déversement ont été constatés durant l'année au niveau de chaque déversoir d'orage soumis à autosurveillance réglementaire.**

Les responsables de chaque système d'assainissement devaient choisir l'un de ces trois critères.

A.II.2. Cas spécifique du secteur géré par la SPL

A.II.2.1. Présentation du système de collecte des eaux usées propre à la SPL

Le réseau d'assainissement d'Aubagne fait partie du système d'assainissement « Aubagne – Etoile ».

Ce système d'assainissement récupère les eaux usées produites par :

- **Les 6 communes de l'Etoile** (extrême nord du territoire). Il s'agit des villages de :
  - La Destrousse,
  - La Bouilladisse,
  - Peypin,
  - Cadolive,
  - Saint Savournin,
  - Belcodène,
- La commune de Roquevaire,
- La commune d'Aubagne,
- La commune de La Penne sur Huveaune,
- Ainsi que les communes de Gémenos et de Carnoux en Provence qui ne font pas partie de la Communauté d'Agglomération du Pays d'Aubagne et de l'Etoile.

L'ensemble de ces réseaux communaux sont liés entre eux par d'importants collecteurs de transferts gravitaire ou en refoulement :

- Les 6 communes de l'Etoile sont raccordées au réseau de Roquevaire par l'intermédiaire du poste de refoulement de La Destrousse,
- La commune de Roquevaire est raccordée au réseau d'Aubagne par un collecteur gravitaire en Ø300 à 450 mm,
- La commune de Gémenos est raccordée à Aubagne par l'intermédiaire d'un poste de refoulement localisé sur la zone des Paluds,
- La commune de Carnoux en Provence est raccordée à Aubagne par l'intermédiaire d'un collecteur gravitaire en Ø300,
- La commune d'Aubagne est raccordée au réseau de La Penne sur Huveaune par un collecteur gravitaire ovoïde T170.

Ces grands secteurs de production d'eaux usées s'articulent autour d'un collecteur principal qui traverse Aubagne et La Penne sur Huveaune avant de se rejeter dans le réseau d'assainissement de Marseille au niveau du lieu-dit des Escourtines par l'intermédiaire d'un ouvrage gravitaire en forme d'ovoïde T170 construit en 1935.

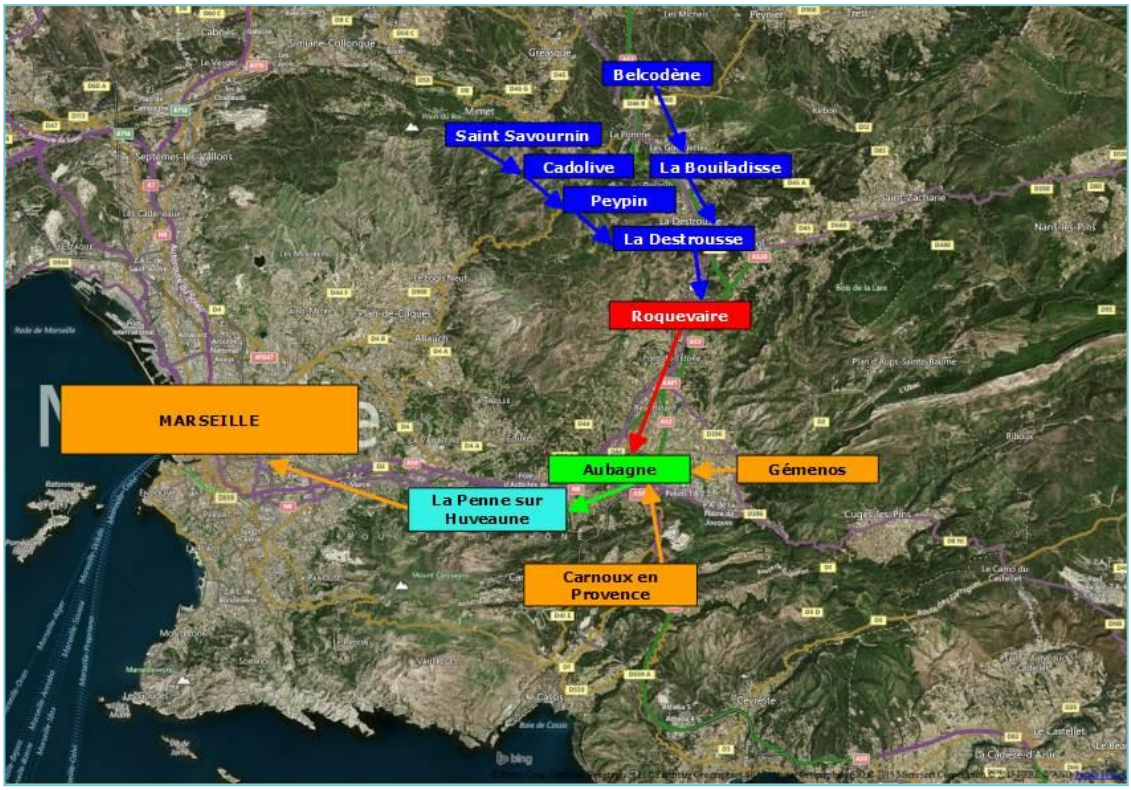

Figure 1 : Localisation des différents bassins de production d'eaux usées concernés par le réseau d'assainissement principal de la zone d'études

A.II.2.2. Rappel des conditions de rejets des effluents de la CAPAE dans le réseau de Marseille

A.II.2.2.1. Présentation du point de comptage des Escourtines

Les eaux usées produites sur le territoire d'intervention de la CAPAE, de Gémenos et de Carnoux en Provence se déversent dans le réseau d'assainissement de Marseille au droit de la chambre de comptage du lieu-dit des Escourtines à La Penne sur Huveaune.

Afin de dissocier les eaux usées produites par la CAPAE de celles de Gémenos et de Carnoux en Provence, des chambres de comptage ont également été mises en place au droit des limites communales.

La formule décrite ci-dessous permet donc de déterminer les volumes d'eaux usées produits par la CAPAE et envoyés sur Marseille :

$$Q_{CAPAE} = Q_{Escourtines} - (Q_{chambre\ comptage\ Gémenos} + Q_{chambre\ de\ comptage\ Carnoux})$$

Les charges hydrauliques journalières envoyées sur Marseille sont comptabilisées par l'intermédiaire d'un débitmètre positionné en février 2006 dans le cadre des travaux de mise en autosurveillance des réseaux d'assainissement de la communauté d'agglomération du pays d'Aubagne et de l'Etoile.

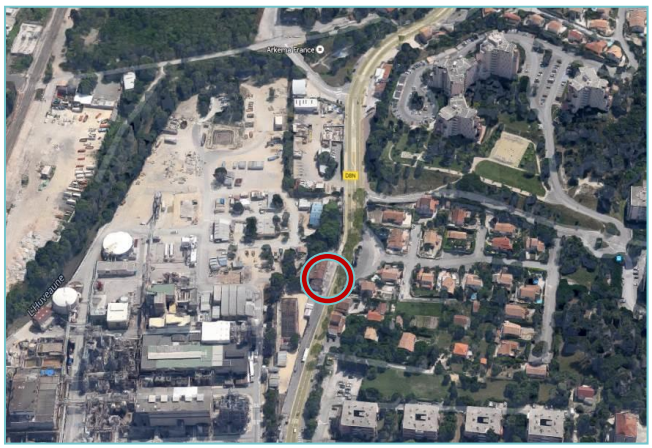

Figure 2 : Localisation du point de comptage des Escourtines

Le système de mesures se compose :

- **D'un débitmètre de type électromagnétique pour conduite partiellement pleine** (ABB PartiMag II modèle DP41 de diamètre 800 mm),
- **D'une mesure de la hauteur déportée par sonde ultrasonique aérienne** de marque Siemens raccordée à un transcodeur de même marque et de type Hydroranger.

La conversion en débit est assurée par un débitmètre SAHARI EM distribué par FNX industries.

A.II.3. Présentation de la convention de rejet

Le raccordement des eaux usées produits par la CAPAE sur le réseau d'assainissement de Marseille est régit par la convention n°14/1777.

Cette convention de raccordement du réseau d'assainissement de la Communauté d'Agglomération d'Aubagne et de l'Etoile (CAPAE) à la station d'épuration de Marseille a été approuvée par le conseil communautaire de la CAPAE le 30/09/2014.

Cette convention fixe les conditions administratives, financières et techniques par laquelle la CAPAE accepte de participer à l'exploitation et aux travaux de modernisation et de gros entretien de la station d'épuration de Marseille.

Elle fixe notamment la valeur maximale de débit, à envoyer sur le réseau de Marseille, à ne pas dépasser.

16 078 **m^3/j est le débit maximal que peut envoyer la CAPAE sur le réseau de collecte des eaux usées de Marseille.**

A.II.4. Le déversoir d'orage des Escourtines

A l'amont immédiat de la chambre de comptage des Escourtines, se trouve le déversoir d'orage. C'est ce dernier qui assure l'écrêtage des débits afin que le débit envoyé vers Marseille ne dépasse pas la valeur conventionnée.

A.II.4.1. Analyse des charges actuelles et futures transitant par l'exutoire des Escourtines

A.II.4.1.1. Charges actuelles

Lors de la réalisation du zonage de l'assainissement, les données d'autosurveillance avaient été étudiées afin de vérifier si le débit maximal fixé par la convention de rejet, liant Aubagne à Marseille, était dépassé de manière ponctuelle ou régulière.

Le graphique suivant présente les données débitmétriques enregistrées au droit de la station de comptage des Escourtines.

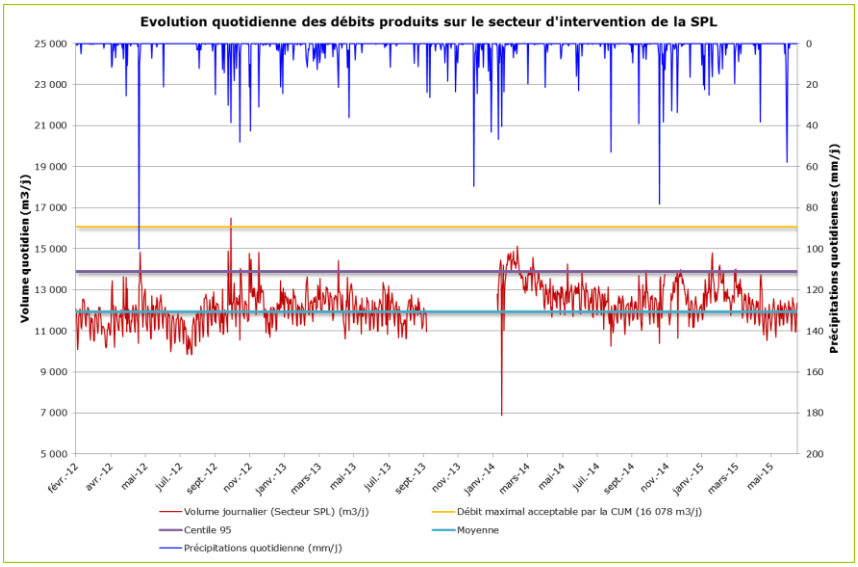

Figure 3 : Evolution des volumes quotidiens enregistrés au droit des Escourtines et produits sur la CAPAE

Sur cette période de mesures, un seul dépassement de la limite fixée par la convention de rejet a été noté.

Malgré la conclusion positive de cette analyse, il est important de signaler **qu'il s'agit de débits journaliers et non de débits de pointe horaire de temps de pluie** qui peuvent entrainer, ponctuellement ou sur une plage horaire de quelques heures, des déversements au droit du déversoir d'orage des Escourtines.

Au moment de la réalisation de cette analyse, les données qui nous avaient été communiquées n'étaient donc pas assez fines pour définir les temps et volumes déversés.

Depuis, la SPL a repris la gestion de l'assainissement collectif sur les communes d'Aubagne et de La Penne sur Huveaune. Cette prise de compétences s'est accompagnée de la mise en place d'un superviseur et du rapatriement des données des volumes et temps de déversement au droit du déversoir des Escourtines.

La figure suivante présente donc les valeurs brutes (attention, il s'agit de valeurs brutes n'ayant pas encore été validées par les services techniques de la SPL) de charges hydrauliques déversées au droit de l'ouvrage de délestage des Escourtines depuis avril 2017.

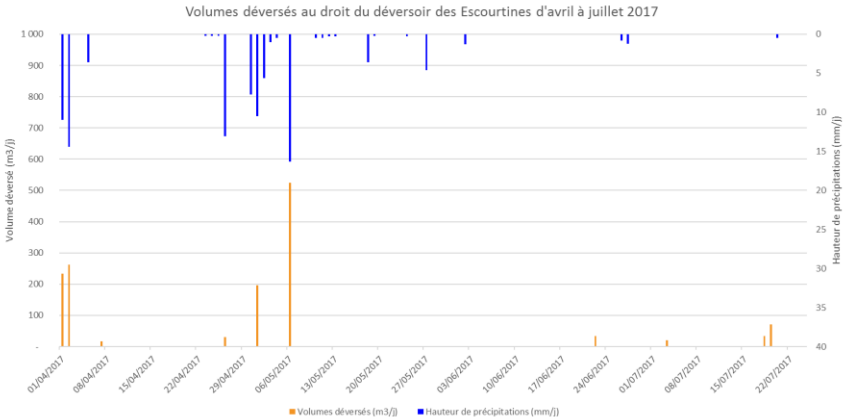

Figure 4 : Volumes déversés au droit de l'ouvrage de délestage des Escourtines depuis avril 2017

Cette figure indique que :

- Pour des pluies de faible intensité horaire (inférieure à 5 mm/h), des déversements se produisent,
- Pour des pluies dont le cumul journalier est faible voire limité, des déversements sont enregistrés,
- Bien que cette période de l'année soit excessivement sèche (absence de pluies conséquentes, nappes au plus bas et sols asséchés par les fortes températures hivernales, printanières et estivales), le déversoir d'orage des Escourtines peut fonctionner.

Ainsi en 4 mois de mesures (1/3 de l'année) :

- **10 phases de déversements ont été enregistrées, soit en extrapolant sur une année civile : 30 déversements annuels,**
- **1 500 m^3 d'eaux usées ont été envoyés vers le milieu naturel sans traitement préalable, soit en extrapolant sur une année civile : 5 000 m^3 d'eaux usées.**

Il est important de signaler que ces valeurs sont à relativiser étant donné que les pluies furent de faible intensité et que les sols sont en large partie exempts d'eaux claires parasites.

A.II.4.1.2. Charges futures

Le graphique suivant présente en violet quel serait le débit enregistré au droit des Escourtines une fois le développement démographique réalisé et sur la base des données enregistrées entre 2012 et 2015.

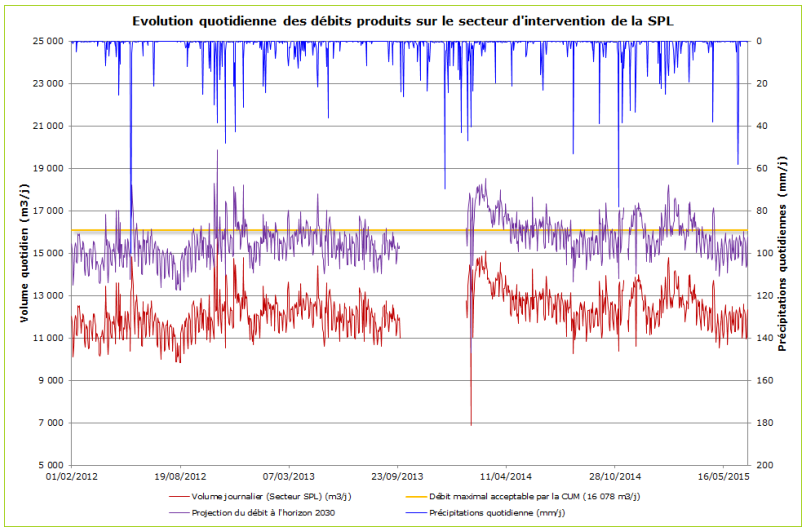

Figure 5 : Projection des volumes quotidiens enregistrés au droit des Escurtines à l'issu du développement démographique au sein de la CAPAE

L'analyse de ces données fait apparaître les éléments suivants :

- Le volume au centile 95 serait de 16 300 m^3/j. Ce débit est donc égal à la limite fixée par la convention,
- 140 jours de dépassements sont enregistrés en 2014, dont plus de la de moitié par temps sec. Sur la période 2012-2014, le nombre de déversement moyen serait de 85 évènements.

Dans le cas présent, chaque jour de déversement correspondra à la mise en fonctionnement du déversoir d'orage des Escourtines, si la valeur limite de débit acceptable par la convention qui lie la CAPAE à MPM n'est pas revue à la hausse au fur et à mesure de la progression de la population de la zone d'étude étendue.

L'estimation du nombre de jours annuel de déversement est enfin bien supérieure aux orientations dictées par l'arrêté du 21 juillet 2015 qui cale cette valeur à 20. Le risque est donc d'accroître la non-conformité du système d'assainissement dans sa globalité.

L'analyse plus fine de l'évolution de la courbe indique que ces dépassements seraient majoritairement observables en période pluvieuse ou de nappe haute. Sur les périodes sèches, les dépassements seraient alors inexistants.

A.II.5. Conclusion

Compte tenu de ces éléments, il semble donc inévitable de trouver des solutions pour réduire les déversements d'eaux usées vers le milieu naturel.

Il s'agira donc de proposer un programme de travaux qui permettra de :

- Renouveler les réseaux de collecte des eaux usées non étanches qui auront été localisés au moment du diagnostic (visites de nuit, repérage, inspections télévisée…),
- Supprimer les surfaces actives responsables d'apports d'eaux claires parasites de temps de pluie (déconnexion de gouttières, d'avaloirs, de boîtes de branchement non étanches…) suite aux résultats des visites dans le Merlançon et les tests de fumigation.

La réalisation de ces travaux s'effectue généralement sur plus de 5 à 10 ans. Il s'agit de travaux de fond qui ne solutionneront pas rapidement cette problématique de gestion des effluents de temps de pluie.

Il est donc nécessaire de rechercher des solutions d'aménagements qui permettront de répondre rapidement à cette problématique de gestion des débits surversés par temps de pluie.

Parmi les solutions envisageables, il est possible de citer :

- La **reprise du déversoir d'orage des Escourtines** pour :
  - Améliorer son hydraulicité,
  - Améliorer ses conditions d'accès,
  - Améliorer la mesure des volumes surversés,
  - Réduire la fréquence de déversement par une réhausse de sa cote de surverse.

    Ce dernier point nécessite la réalisation d'une modélisation informatique du réseau afin de déterminer si une réhausse de cet ouvrage n'aura pas d'impact sur le réseau amont (débordements, mise en charge…).

- Le **renforcement du réseau existant** pour :
  - Stocker les sur-débits en ligne,
  - Renouveler un réseau vieillissant.

    Cette solution nécessite également une modélisation du réseau afin de définir le volume nécessaire et donc indirectement la section de canalisation à mettre en place. Cette modélisation est nécessaire pour vérifier que ce stockage en ligne n'aura pas d'impact sur les réseaux principaux et secondaires (débordements, mise en charge…).

- La **gestion dynamique du flux hydraulique de temps de pluie par la mise en place d'organes de régulation de type F-REG®.** Les objectifs de cette solution sont de :
  - Réduire les pics de débit générés par les précipitations,
  - Fonctionner comme un ralentisseur hydraulique, allégeant et retardant la saturation des réseaux à l'aval,
  - Réguler les écoulements, grâce une section calibrée et son système de fermeture dynamique capable de s'ouvrir en cas de surcharge…

    Une fois de plus, cette solution nécessite également une modélisation du réseau afin de définir les sites de localisation de ces systèmes de régulation des débits. Cette modélisation est nécessaire pour définir les sites les plus stratégiques et le calibrage exact de ces organes de régulation. Elle permettra également de vérifier que ce stockage en ligne n'aura pas d'impact sur les réseaux principaux et secondaires (débordements, mise en charge…).

- La **création d'un bassin d'orage au droit des Escourtines. Seule une modélisation permettra de définir le volume nécessaire pour stocker les sur-débits générés par des précipitations.à minima une pluie de période de retour mensuelle.**
- Le remplacement du déversoir actuellement de type statique par un déversoir mobile de type vanne secteur automatisée ou autre dispositif plus rustique (Deomatic® par exemple). Mettre en place un déversoir d'orage mobile permet de retarder le déversement (niveau d'eau avant déversement plus important) tout en offrant la possibilité de restituer une capacité de délestage suffisante du réseau lorsque le niveau d'eau dans celui-ci devient trop important.

En conclusion, la modélisation du réseau est nécessaire pour tester différents types d'aménagement et définir le ou lesquels, combinés ou non, seront les plus efficaces..

A.II.6. Définition de la modélisation à engager

A.II.6.1. Linéaire à modéliser

Sur la base de :

- Notre connaissance de l'architecture du réseau,
- Du positionnement des points de mesures de charges hydrauliques positionnés et suivis au mois d'avril 2017, et qui seront nécessaires à l'amélioration du calage du modèle,
- Des caractéristiques dimensionnelles des branches principales et secondaires des réseaux d'assainissement d'Aubagne et de La Penne sur Huveaune,
- Des problématiques à étudier dans le cadre de la réalisation de cette modélisation informatique du réseau,

  nous avons prévus de modéliser :

  - **5,3 km sur la commune de La Penne sur Huveaune,**
  - **23,4 km sur la ville d'Aubagne.**

Le budget pour la modélisation du réseau d'assainissement des communes d'Aubagne et de La Penne sur Huveaune est donc estimé à 19 803 € HT.

Outre l'ovoïde qui sera obligatoirement modélisé, les autres tronçons et canalisations qui seront modélisés répondent aux critères suivants :

- **Secteurs connus pour déborder**,
- **Branches principales du réseau** :
  - Branche Etoile → Beaudinard → Aubagne,
  - Branche Carnoux → Aubagne,
  - Branche réceptionnant les eaux usées de Gémenos,
  - Branche réceptionnant les eaux usées de la zone des Paluds,
- **Secteurs suivis par des points de mesures** :
  - Artères principales quel que soit le diamètre,
  - Branches secondaires mais avec un diamètre supérieur au 200 voire 250 mm,
- **Secteurs non suivis par des points de mesures mais présentant des diamètres supérieurs au 300 tout en se limitant aux secteurs stratégiques.**

A.II.6.2. Prestations connexes à prévoir

Parmi les prestations connexes à prévoir, il sera demandé à la SPL d'engager les missions suivantes :

- **Relevé topographique en X, Y et Z, avec une précision centimétrique, de la totalité des regards de visite donnant accès à l'ovoïde**, soit 50 regards de visite,
- **Relevé précis et à un niveau centimétrique des caractéristiques dimensionnelles du déversoir d'orage**, à savoir :
  - Hauteur de l'échancrure,
  - Largeur de l'échancrure,
  - Section de passage au droit du déversement.
- Relevé précis de la canalisation se dirigeant vers la chambre de comptage (dimensions, angle de dévoiement à l'amont du délestage…),
- Relevé précis de la canalisation de délestage (dimensions…).

Ces données seront remises au bureau d'études au format Dxf.

A.II.6.3. Données à récupérer

Afin de prendre en compte les contraintes hydraulique aval mais également de vérifier l'absence d'impact sur l'aval des aménagements testés, il sera nécessaire que nous récupérions le modèle du réseau de Marseille qui aurait été réalisé par la SERAM.

A.II.6.4. Rappel de notre réponse technique

Conformément à notre réponse technique, le modèle sera établi sur la base de :

- L'analyse de 4 occurrences de pluie : 1 mois, 3 mois, 6 mois et 1 an. Nous nous laisserons également la possibilité d'étudier une période de retour décennale,
- La comparaison technique et financière de 2 à 3 solutions d'aménagement.

Ce modèle sera réalisé sous le logiciel sous le logiciel PCSWMM et sera remis au format SWMM qui est un logiciel libre de droit.

A.II.6.5. Délais de réalisation du modèle

La construction, le calage et le montage des différentes modélisation seront réalisés **sous 1,5 mois.**