

Communauté
d'Agglomération
Toulon-
Provence-
Méditerranée



Schéma directeur communautaire d'assainissement
pour les besoins de la Communauté d'Agglomération
TOULON PROVENCE MEDITERANNEE

PHASE 3 : Elaboration du Schéma Directeur



Mai 2016

HSE 20283K



Informations qualité

Titre du projet	Schéma directeur communautaire d'assainissement pour les besoins de la Communauté d'Agglomération TOULON PROVENCE MEDITERRANEE
Titre du document	Rapport de phase 3
Date	Mars 2016
Auteur(s)	Damien ISAIE / Nicolas LAROCHE
N° Affaire	HSE 20283K

Contrôle qualité

Version	Date	Rédigé par	Visé par :
V1	31/08/2015	DI/NL	DC/JFH
V2	24/09/2015	DI/NL	DC/JFH
V3	28/10/2015	DI/NL	DC/JFH
V4	23/03/2016	DI	NL
Définitive	04/05/2016	DI	SM

Destinataires

Envoyé à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :
	TPM	02/09/2015
	TPM	06/10/2015
	TPM	28/10/2015
	TPM	23/03/2016
	TPM	04/05/2016
Copie à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :

Table des matières

Table des matières	3
Liste des annexes	7
Chapitre 1 Rappel des objectifs de l'étude et contenu du rapport de phase 3	8
1.1 Rappel des objectifs du Schéma Directeur	8
1.2 Contenu du rapport de phase 3	9
Chapitre 2 Contexte de l'assainissement	10
2.1 Réseaux d'assainissement	10
2.1.1 Réseaux gravitaires	10
2.1.2 Postes de refoulement	10
Chapitre 3 Enseignements du diagnostic	11
3.1 Synthèse du diagnostic des réseaux	12
3.1.1 Bassin versant Amphitria	12
3.1.2 Bassin versant Amphora	12
3.1.3 Bassin versant Almanarre	12
3.1.4 BV La Crau/CCVG	12
3.2 Etat des lieux des capacités de traitement au regard des charges à traiter (capacité organique)	13
3.2.1 Bassin versant Amphitria	13
3.2.2 Bassin versant Amphora	13
3.2.3 Bassin versant Almanarre	13
3.2.4 BV La Crau/CCVG	13
3.2.5 Porquerolles	13
3.2.6 Port Cros	13
3.3 Etat des lieux des capacités de traitement au regard des volumes collectés (capacité hydraulique)	14
3.3.1 Bassin versant Amphitria	14
3.3.2 Bassin versant Amphora	14
3.3.3 Bassin versant Almanarre	14
3.3.4 BV La Crau/CCVG	14
3.3.5 Porquerolles	14
3.3.6 Port Cros	14
Chapitre 4 Populations et perspectives d'évolution	15
4.1 Bassin versant Amphitria	15
4.2 Bassin versant Amphora	16

4.3 Bassin versant Almanarre.....	16
4.4 BV La Crau/CCVG	17
Chapitre 5 Principes et objectifs du programme d'aménagements	18
5.1 Préambule.....	18
5.2 Objectifs à atteindre par le programme d'actions	19
Le détail des objectifs généraux.....	20
Chapitre 6 Réduction des apports parasites.....	22
6.1 Actions pour préciser les travaux à engager	22
6.2 Travaux d'élimination des apports parasites (nappe).....	24
6.3 Travaux d'élimination des apports parasites (météoriques)	24
Chapitre 7 Programme de renouvellement (gestion patrimoniale) 26	
7.1 Préambule.....	26
7.2 Programme de renouvellement (gestion patrimoniale).....	26
7.2.1 A court terme (programme en cours)	27
7.2.2 A moyen et long terme	28
7.2.3 Mise en place d'un outil de gestion patrimoniale.....	29
Chapitre 8 Aménagements hydrauliques sur les réseaux et ouvrages 30	
8.1 Préambule.....	30
8.2 Bassin versant Amphitria.....	31
8.2.1 Aménagement sur les réseaux (système Amphitria).....	31
8.2.1.1 Dévoiement avant le carrefour Charcot-Herriot (Toulon)	31
8.2.1.2 Restructuration du secteur Gambetta et collecteur de ceinture (la Seyne sur Mer)	31
8.2.1.3 Emissaire terrestre Amphitria (Toulon).....	32
8.2.2 Aménagements sur les postes de refoulement/relèvement (système Amphitria).....	33
8.2.2.1 Chaîne de transfert des PR de Six-Fours-les-Plages.....	33
8.2.2.2 Reprise du PR Millone (Six-Fours).....	33
8.2.2.3 Reprise du PR des Résistants à Saint-Mandrier	34
8.2.2.4 Reprise des PRs Sablettes et Pas-du-Loup (la Seyne sur Mer)	35
8.2.2.5 Reprise du PR Castigneau (Toulon)	35
8.2.2.6 PR la Rode et secteur Barentine (Toulon)	36
8.2.2.7 Restructuration du PR André Louis (Ollioules).....	36
8.3 Bassin versant Amphora.....	37
8.3.1 Aménagement sur les réseaux (système Amphora)	37

8.3.1.1	Travaux sur collecteur DN700 de transfert (la Garde).....	37
8.3.1.2	Travaux sur collecteur Général Brosset (le Pradet)	37
8.3.2	Aménagement sur les postes de refoulement/relèvement (système Amphora)	38
8.3.2.1	Reprise du PR et refoulement des Gravettes (le Pradet)	38
8.3.2.2	Travaux sur PR Beaulieu (la Garde)	38
8.4	Bassin versant Almanarre.....	39
8.4.1	Aménagements sur les réseaux (système Almanarre)	39
8.4.1.1	Travaux sur les réseaux du Chemin du Palyvestre (Hyères)	39
8.4.1.2	Création de collecteurs aux hameaux des Borrels (Hyères)	39
8.4.2	Aménagements sur les postes de refoulement/relèvement (système Almanarre)	39
8.4.2.1	Reprise des PRs du secteur du front de Mer (Hyères).....	39
8.5	Bassin versant la Crau/CCVG	40
8.5.1	Aménagements sur les réseaux (BV la Crau/CCVG)	40
8.5.2	Aménagement sur les postes de refoulement/relèvement (bv la Crau/CCVG)	40
8.5.2.1	Reprise de la chaine de transfert Moutonne/Gavary (la Crau)	40
8.5.2.2	Modification refoulement les Arquets (la Crau)	40
8.6	Travaux de lutte contre les sulfures.....	41
8.7	Travaux de sécurisation	42
8.8	Provision pour travaux non prévus.....	43
Chapitre 9 Programme d'amélioration des Stations d'Épurations et ouvrages associés		44
9.1	Programme d'amélioration des Stations d'épuration (STEP).....	44
9.1.1	STEP de Porquerolles	44
9.1.2	STEP de Port Cros	44
9.1.3	STEP de l'Almanarre	45
9.1.4	STEP d'Amphitria	46
9.1.5	STEP d'Amphora.....	46
9.1.6	STEPs aux hameaux des Borels (Hyères).....	47
9.1.7	Provisions pour travaux complémentaires de renouvellement des STEP.....	47
9.1.8	Développement durable toutes STEP.....	47
9.2	Programme d'aménagement sur les émissaires marins.....	47
9.3	Elimination des déchets d'assainissement	48
Chapitre 10	Zonage d'assainissement et travaux associés	49
10.1	Extension des réseaux.....	49
10.2	Gestion alternative des eaux pluviales	50



Chapitre 11	Actions d'amélioration et de poursuite de la connaissance de fonctionnement des systèmes assainissement	52
11.1	Etudes complémentaires à engager	52
11.1.1	Modélisations complémentaires	52
11.1.2	Diagnostics complémentaires.....	52
11.2	Mise en place de diagnostic permanent.....	53
Chapitre 12	Chiffrage et synthèse de la proposition du programme d'aménagements	55
12.1	Synthèse et chiffrage des propositions d'actions	55
12.2	Programmation	57



Liste des annexes

Annexe 1 Fiches actions/travaux

Annexe 2 Localisation des actions/travaux

Annexe 3 Note hydraulique (Six-Fours bord de Mer)

Annexe 4 Note hydraulique (Toulon La Rode)

Annexe 5 Note hydraulique (Le Pradet – Gravettes)

**Annexe 6 Note hydraulique (Chaine de transfert
Moutonne/Gavary)**

**Annexe 7 Note technique sur la mise en place de cinq
surverses sur le front de mer & Giens**

Chapitre 1 Rappel des objectifs de l'étude et contenu du rapport de phase 3

1.1 Rappel des objectifs du Schéma Directeur

Depuis le 1^{er} janvier 2009, la Communauté d'Agglomération de Toulon Provence Méditerranée est compétente en matière d'assainissement des eaux usées. Cette prise de compétence a causé la dissolution des anciens syndicats composant le territoire :

- Le SIABG pour les communes d'Hyères et Carqueiranne ;
- Le SIAPE pour les communes de la Valette-du-Var, La Garde, le Pradet et la partie Est de Toulon ;
- Le SIRTTEMEU pour les communes de Toulon (partie centre et ouest), Ollioules, Le Revest, Saint-Mandrier, La Seyne sur Mer, Six-Fours-les-Plages et Evenos.

La compétence porte sur la collecte, le transport et le traitement des eaux usées issues de l'assainissement collectif et sur le contrôle de l'assainissement non-collectif.

Après une phase de structuration du service, d'appropriation des réseaux et stations des communes et syndicats intercommunaux, les élus de TPM souhaitent disposer d'un véritable Schéma Directeur d'Assainissement à l'échelle de l'agglomération entière.

Le Schéma Directeur d'assainissement de la Communauté d'Agglomération Toulon Provence Méditerranée devra être établi pour une période de 15 ans. Il sera fondé sur l'intercommunalité et la protection du milieu naturel. Il devra permettre d'adopter une stratégie globale et cohérente dans la gestion de la problématique assainissement avec pour objectifs :

- De respecter les exigences réglementaires notamment celles relatives à la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques du 30 décembre 2006,
- De répondre aux préconisations du SDAGE du bassin Rhône-Méditerranée-Corse,
- D'assurer la reconquête et/ou la sauvegarde des milieux naturels dans le cadre notamment de la mise en œuvre du Contrat de baie de la Rade de Toulon,
- De permettre aux services de TPM de mieux connaître et mieux cerner le fonctionnement des infrastructures d'assainissement.

Pour atteindre ces objectifs, le schéma directeur devra :

- Analyser le fonctionnement du système d'assainissement par temps sec et par temps de pluie sur l'ensemble des communes du périmètre de TPM, y compris les îles de Porquerolles et de Port-Cros,
- En identifier les dysfonctionnements et les insuffisances,
- Définir un panel de solutions visant à pallier ces dysfonctionnements et ces insuffisances,

- Définir et proposer la mise en œuvre d'un programme pluriannuel de travaux de mise à niveau des infrastructures pour atteindre un niveau de performance équivalent sur la globalité de ces équipements et bassins versants,
- Analyser la pertinence et la cohérence des cartes de zonage d'assainissement des communes,
- Définir ou redéfinir et mettre en cohérence les zonages d'assainissement sur l'ensemble du périmètre de l'étude,
- Proposer des solutions à la gestion des déchets d'assainissement,
- Planifier les investissements sur les 15 années à venir avec une volonté de pouvoir quantifier et mesurer au travers d'indicateurs l'efficacité des travaux engagés,
- Proposer l'instauration d'une politique de gestion administrative et financière cohérente adaptée à la mise en œuvre du programme de travaux, conduisant à moyen terme à l'instauration d'une tarification unique pour l'ensemble des usagers.

Ce Schéma Directeur est divisé en 4 phases :

- Phase 1 : diagnostic de l'existant,
- Phase 2 : étude des différents scénarii,
- Phase 3 : élaboration du Schéma Directeur,
- Phase 4 : proposition d'harmonisation de la gestion du service.

1.2 Contenu du rapport de phase 3

Ce document constitue donc la finalisation de l'étude à travers la présentation du programme hiérarchisé des travaux d'optimisation du fonctionnement des équipements en place et d'aménagements complémentaires à réaliser.

Chapitre 2 Contexte de l'assainissement

2.1 Réseaux d'assainissement

2.1.1 Réseaux gravitaires

Le tableau suivant présente les linéaires de réseaux des différentes communes de TPM :

Commune	Longueur totale (km)	Gravitaire (ml)	Refoulement (ml)	Emissaire en mer (ml)
Le-Revest-les-Eaux	12,13	11 829	296	0
Ollioules	41,80	40 980	200	0
Six-Fours-les-Plages	180	169 870	10 130	0
Saint-Mandrier	26,8	21 800	5000	0
La-Seyne-sur-Mer	152,4	135 271	17 127	0
Réseau intercommunal Amphitria	10,2	10 178	0	16
Toulon	310,4	304 072	6 368	0
La Garde	104 074	102 774	1300	0
La Valette	74,5	74 330	152	0
Le Pradet	45,8	42 379	3 429	0
Réseau intercommunal Amphora	12,2	9 780	714	1 700
Hyères	156,6	135 654	20 965	0
Carqueiranne	45,2	43 144	2 029	385
Réseau intercommunal Almanarre	2,58	2 230	350	1 800
La Crau	75,2	71 901	3 257	0
Total*	1 140	1 010 638	64 817	3 901

*Selon données disponibles

2.1.2 Postes de refoulement

Le territoire de TPM compte 122 postes de refoulement dont :

- 60 sur le bassin versant d'Amphitria,
- 16 sur le bassin versant d'Amphora,
- 36 sur le bassin versant de l'Almanarre,
- 6 sur le bassin versant de La Crau,
- 2 sur l'île de Porquerolles,
- 2 sur l'île de Port Cros.

Chapitre 3 Enseignements du diagnostic

Les sous-chapitres ci-après présentent le bilan de fonctionnement des systèmes assainissement. La présentation des démarches et méthodologie ainsi que le détail des résultats de fonctionnement sont présentées dans les rapports de phase 1 « diagnostic de l'existant » et notes de modélisation hydraulique par secteur.

En synthèse, la première phase de l'étude a consisté en des reconnaissances de terrain, des échanges avec les services de TPM, en l'analyse de données et études antérieures, en la réalisation de campagnes de mesures afin d'établir l'état des lieux (diagnostic) des systèmes assainissement.

3.1 Synthèse du diagnostic des réseaux

3.1.1 Bassin versant Amphitria

Par temps sec, il n'est pas observé de débordement des réseaux (hors phénomènes d'obstruction).

Les eaux parasites permanentes représentent jusqu'à 24 000 m³/j (après une série d'épisodes pluvieux significatifs), soit 50% du volume admis à la STEP.

La moyenne des surfaces actives entre les pluies des 10 et 28/11/2012 est de 150 hectares, ce qui correspond à environ **2 000 m²/km de réseau**.

3.1.2 Bassin versant Amphora

Par temps sec, il n'est pas observé de débordement des réseaux (hors phénomènes d'obstruction).

Les eaux parasites permanentes représentent jusqu'à 12 000 m³/j (après une série d'épisodes pluvieux significatifs), soit 60% du volume admis à la step.

La moyenne des surfaces actives entre les pluies des 10 et 28/11/2012 est de 130 hectares, ce qui correspond à environ **5 000 m²/km de réseau**.

3.1.3 Bassin versant Almanarre

Par temps sec, il n'est pas observé de débordement des réseaux (hors phénomènes d'obstruction).

Les eaux parasites permanentes représentent jusqu'à 7 500 m³/j (après une série d'épisodes pluvieux significatifs), soit 50% des volumes admis à la STEP.

La moyenne des surfaces actives entre les pluies des 10 et 28/11/2012 est de 81 hectares, ce qui correspond à environ **4 000 m²/km de réseau**.

Les volumes d'eaux parasites de temps de pluie provoquent une saturation des ouvrages hydrauliques de la station d'épuration (impossibilité en pointe d'évacuer par l'émissaire en mer).

3.1.4 BV La Crau/CCVG

Par temps sec, il n'est pas observé de débordement des réseaux (hors phénomènes d'obstruction).

Les eaux parasites permanentes représentent jusqu'à 5 000 m³/j (après une série d'épisodes pluvieux significatifs), soit 55% des volumes admis à la STEP.

Les réseaux de la Crau présentent une forte sensibilité aux eaux parasites, permanentes et météoriques. Les secteurs les plus sensibles sont les bassins versants des PR Martins, Moutonne et Gavary. De nombreux tests à la fumée et inspections vidéo ont été réalisés sur ces secteurs pour tâcher d'identifier les sites d'intrusion.

La moyenne des surfaces actives entre les pluies des 10 et 28/11/2012 est de 51 hectares, ce qui correspond à environ **7 000 m²/km de réseau**.

La chaîne de transfert Moutonne/Gavary/réseau CCVG est saturée par temps de pluie, ce qui entraîne des débordements.

3.2 Etat des lieux des capacités de traitement au regard des charges à traiter (capacité organique)

3.2.1 Bassin versant Amphitria

La station d'épuration d'Amphitria a une capacité de 500 000 EH.

En 2012, on estimait à 273 000 le nombre de personnes raccordées au réseau. La charge organique moyenne annuelle entrante était de 202 000 EH.

Le taux de remplissage organique réel était donc de 40%. Si les ratios n'évoluent pas, **le taux de remplissage organique moyen en 2028 serait de 49%**.

3.2.2 Bassin versant Amphora

La station d'épuration d'Amphora a une capacité de 100 000 EH.

En 2012, si on estimait à 76 000 le nombre de personnes raccordées au réseau, la charge moyenne annuelle entrante était de 48 000 EH (charge entrante moyenne mesurée/60g).

Le taux de remplissage organique réel était donc de 48%. Si les ratios n'évoluent pas, **le taux de remplissage moyen en 2028 serait de 60%**.

3.2.3 Bassin versant Almanarre

La station d'épuration de l'Almanarre a une capacité de 120 000 EH.

En 2012, si on estimait à 64 000 le nombre de personnes raccordées au réseau, la charge moyenne annuelle entrante était de 60 000 EH.

Le taux de remplissage organique réel était donc de 50%. Si les ratios n'évoluent pas, **le taux de remplissage moyen en 2028 serait de 70%**.

3.2.4 BV La Crau/CCVG

La station d'épuration de la CCVG a une capacité de 80 000 EH. C'est la station la plus récente. Par temps sec, elle reçoit de 6 500 à 8 000 m³/j d'effluent, soit environ **la moitié de sa capacité nominale**.

En l'absence d'éléments sur les évolutions de l'urbanisation sur les autres communes de la CCVG, il n'est pas possible de se prononcer sur la capacité résiduelle à l'horizon 2028.

A noter que la station mise en service en 2010 est prévue pour satisfaire les besoins des communes jusqu'en 2030 au minimum (la station de la CCVG ne relève pas de la compétence de TPM).

3.2.5 Porquerolles

La station d'épuration de Porquerolles a une capacité de 4 500 EH. Les ouvrages sont anciens (1975). La capacité des ouvrages n'est pas un facteur limitant vu qu'ils reçoivent en pointe 2 300 EH. **La vétusté des ouvrages a mené TPM à en réaliser un audit détaillé pour définir les aménagements à réaliser.**

3.2.6 Port Cros

La station d'épuration de Port Cros a une capacité de 1 100 EH. En haute saison, elle reçoit 200 EH, **et jusqu'à 400 EH lors d'épisodes pluvieux importants.**

La conception des ouvrages rend leur **exploitation difficile**. Si la capacité des ouvrages n'est pas un facteur limitant, **des aménagements devront être apportés aux ouvrages.**

3.3 Etat des lieux des capacités de traitement au regard des volumes collectés (capacité hydraulique)

3.3.1 Bassin versant Amphitria

La capacité hydraulique de la station d'Amphora est de **103 000 m³/j**.

- **Par temps sec, la station reçoit de 45 à 55 000 m³/jour, soit 54% de sa capacité nominale**
- **Par temps de pluie, elle reçoit jusqu'à 180 000 m³/j, soit 180% de sa capacité.**

3.3.2 Bassin versant Amphora

La capacité hydraulique de la station d'Amphora est de **35 000 m³/j**.

- **Par temps sec, la station reçoit de 10 à 20 000 m³/jour** suivant le volume d'eau parasite (étroitement dépendant de la nappe superficielle), soit un maximum de **60% de sa capacité nominale**
- **Par temps de pluie, elle reçoit jusqu'à 70 000 m³/j, soit 200% de sa capacité.**

3.3.3 Bassin versant Almanarre

La capacité hydraulique de la station de l'Almanarre est de **27 000 m³/j**.

Par temps sec, la station reçoit de **12 à 16 000 m³/jour** suivant le volume d'eau parasite (étroitement dépendant de la nappe superficielle), soit un maximum de **60% de sa capacité nominale**.

Par temps de pluie, elle reçoit jusqu'à **40 000 m³/j**, soit **150% de sa capacité nominale**.

3.3.4 BV La Crau/CCVG

La capacité hydraulique de la station de la CCVG est de **14 000 m³/j**.

Par temps sec, la station reçoit de **6 à 8 000 m³/jour** suivant le volume d'eau parasite (étroitement dépendant de la nappe superficielle), soit **60% de sa capacité nominale**.

Par temps de pluie, elle reçoit jusqu'à plus de **25 000 m³/j**, soit **180% de sa capacité nominale**.

3.3.5 Porquerolles

La capacité hydraulique de la station de Porquerolles est de **1 000 m³/j**.

Par temps sec et en période estivale, la station reçoit environ **500 m³/jour, soit 50% de sa capacité nominale**.

Par temps de pluie et en période estivale, d'après les résultats de nos mesures, elle pourrait recevoir elle reçoit jusqu'à **700 m³/j, soit 70% de sa capacité nominale**.

3.3.6 Port Cros

La capacité hydraulique de la station de Port Cros est de **100 m³/j**.

Par temps sec et en période estivale, la station reçoit environ **100 m³/jour, soit 100% de sa capacité nominale**.

Par temps de pluie et en période estivale, d'après les résultats de nos mesures, elle pourrait recevoir elle reçoit jusqu'à **130 m³/j, soit 130% de sa capacité nominale**.

Chapitre 4 Populations et perspectives d'évolution

Il s'agit de vérifier, pour chaque bassin de collecte, la cohérence entre la capacité des ouvrages d'épuration et les effluents qui vont y être acheminés.

Les projets communaux présentent une certaine lisibilité jusqu'en 2020. Au-delà (horizon 2028 du Schéma Directeur, on aura recours à des projections sur la base d'une croissance de 1,5%/an de la population raccordée.

4.1 Bassin versant Amphitria

En 2012, on estime à 273 000 le nombre d'habitants raccordés aux réseaux. En 2020, on peut considérer que la quasi-totalité des nouveaux logements construits seront raccordés au réseau de collecte des eaux usées.

On estime que les opérations de construction engagées entre 2020 et 2028 concerneront majoritairement des secteurs raccordés à l'assainissement.

Les populations des communes raccordées à la station seraient les suivantes :

Commune	Estimation population horizon 2020	Estimation population raccordée horizon 2020	Projection population raccordée 2028 (1)
TOULON (ouest)	173 200	170 000	191 500
SIX-FOURS	40 000	37 500	42 200
LA SEYNE	65 000	63 500	71 500
OLLIOULES	15 000	11 500	13 000
SAINT-MANDRIER	7 000	6 900	7 800
LE REVEST	4 400	3 700	4 200
EVENOS	2 200	2 200	2 500
TOTAL	306 800	295 300	332 700

(1) Population raccordée 2020 + croissance globale 2020/2030 sur la base de +1,5%/an

4.2 Bassin versant Amphora

En 2012, on estime à 76 000 le nombre d'habitants raccordés aux réseaux. En 2020, on peut considérer que la quasi-totalité des nouveaux logements construits seront raccordés au réseau de collecte des eaux usées.

On estime que les opérations de construction engagées entre 2020 et 2028 concerneront majoritairement des secteurs raccordés à l'assainissement.

Les populations des communes raccordées à la station seraient les suivantes :

Commune	Estimation population horizon 2020	Estimation population raccordée horizon 2020	Projection population raccordée 2028 (1)
TOULON (est)	23 300	22 800	25 500
LA GARDE	27 000	25 500	29 800
LA VALETTE	21 700	20 600	24 100
LE PRADET	14 000	13 400	15 600
TOTAL	86 000	82 300	95 000

(2) Population raccordée 2020 + croissance globale 2020/2030 sur la base de +1,5%/an

4.3 Bassin versant Almanarre

En 2012, on estime à 56 000 le nombre d'habitants raccordés aux réseaux. En 2020, on peut considérer que la quasi-totalité des nouveaux logements construits (environ 3500 à 4000) seront raccordés au réseau de collecte des eaux usées.

On estime que les opérations de construction engagées entre 2020 et 2028 concerneront majoritairement des secteurs raccordés à l'assainissement.

Les populations des communes raccordées à la station seraient les suivantes :

Commune	Estimation population horizon 2020	Estimation population raccordée horizon 2020	Projection population raccordée 2028 (1)
HYERES	60 600	57 000	64 200
CARQUEIRANNE	12 000	10 000	11 300
TOTAL	72 600	67 000	75 500

(1) Population raccordée 2020 + croissance globale 2020/2030 sur la base de +1,5%/an

4.4 BV La Crau/CCVG

En 2012, on estime à 17 500 le nombre d'habitants raccordés aux réseaux. En 2020, on peut considérer que la quasi-totalité des nouveaux logements construits (930) seront raccordés au réseau de collecte des eaux usées.

On estime que les opérations de construction engagées entre 2020 et 2028 concerneront majoritairement des secteurs raccordés à l'assainissement.

Commune	Estimation population horizon 2020	Estimation population raccordée horizon 2020	Projection population raccordée 2028 (1)
LA CRAU	21 000	20 000	22 500

(1) Population raccordée 2020 + croissance globale 2020/2030 sur la base de +1,5%/an

Chapitre 5 Principes et objectifs du programme d'aménagements

5.1 Préambule

Les chapitres ci-après présentent les propositions d'actions retenues suite à l'étude des différents scénarios (cf rapport phase 2).

Le détail des actions/opérations/travaux est annexé sous forme de « fiche action ». Au stade ultérieur des projets (AVP), des données topographiques et géotechniques pourront s'avérer nécessaires afin de préciser les caractéristiques et contraintes de ces aménagements (avant-métrés, chiffrage, etc...).

N.B : Ces missions complémentaires (topographiques, géotechniques) n'ont pas été chiffrés au stade des fiches actions et seront à adapter en fonction de la nature et de la localisation des travaux à réaliser. En première approche, un coût de 15% serait à ajouter au montant de travaux.

Par ailleurs, cette étude n'avait pas pour objectif d'identifier de façon exhaustive l'ensemble des dysfonctionnements présents sur les réseaux d'assainissement des communes de TPM.

Les investigations menées étaient orientées sur les grands axes de collecte et les bassins versants structurants, ainsi que sur les secteurs présentant des dysfonctionnements majeurs et récurrents.

A la suite de cette étude, il s'avèrera nécessaire de procéder sur les réseaux et ouvrages secondaires, à des missions et investigations complémentaires (modélisation, campagnes de mesures, ITV, essais à la fumée, analyse ponctuelle des dysfonctionnements secondaires, etc...)

5.2 Objectifs à atteindre par le programme d'actions

Le Schéma Directeur d'assainissement doit prendre en compte :

- ❖ Le contexte réglementaire (en cours d'évolution – révision arrêté du 22 juin 2007) concernant l'assainissement : objectif de réduction des déversements au niveau des principaux DO,
- ❖ L'objectif d'atteinte du bon état de la DCE pour les masses d'eau du territoire,
- ❖ Le développement urbanistique projeté sur le territoire.

Les objectifs du Schéma Directeur sont les suivants :

Objectif 1 : Protection des milieux naturels

Assurer la reconquête et/ou la sauvegarde des milieux naturels dans le cadre notamment de la mise en œuvre du Contrat de baie de la Rade de Toulon et du SDAGE du bassin Rhône Méditerranée Corse ;

Objectif 2 : Connaissance des réseaux et mise en évidence des dysfonctionnements

Etablir un diagnostic des réseaux de collecte des eaux usées et mettre en évidence leurs dysfonctionnement et insuffisances ;

Objectif 3 : Programme de travaux de mise à niveau des systèmes de collecte

Planifier les investissements sur les 15 années à venir avec une volonté d'atteindre un niveau de performance uniforme sur tout le territoire ;

Objectif 4 : Gestion des déchets d'assainissement

Harmonisation de la gestion des déchets, amélioration de la traçabilité ;

Objectif 5 : Zonage d'assainissement

Mettre en cohérence les zonages d'assainissement au regard du SCoT et proposer une harmonisation à l'échelle de TPM,

Objectif 6 : Gestion administrative et tarifaire

Instaurer une politique de gestion administrative cohérente et une tarification unique de l'assainissement pour l'ensemble des usagers.

Chacun de ces objectifs peut être décliné en sous-objectifs définis de façon à pouvoir évaluer au mieux leur atteinte au travers des indicateurs objectifs.

Le détail des objectifs généraux

Objectif 1 : Protection des milieux

La protection du milieu naturel passe par :

- 1.1 : La suppression des surverses et des débordements de temps sec,
- 1.2 : La suppression des rejets directs de temps de pluie pour des évènements non-exceptionnels dont on décalerait progressivement l'occurrence,
- 1.3 : La suppression des non-conformités de traitement sur les stations d'épuration,
- 1.4 : Le maintien de la conformité de la qualité des eaux de baignade,
- 1.5 : La diminution de la matière organique dans les eaux superficielles,
- 1.6 : La diminution des matières organiques dans les eaux souterraines.

Objectif 2 : Connaissance des réseaux et mise en évidence des dysfonctionnements

La connaissance des réseaux et la mise en évidence des dysfonctionnements passent par :

- 2.1 : Le déploiement de la métrologie (auto-surveillance et diagnostic permanent) et de son suivi au travers des outils adaptés (supervision, ...),
- 2.2 : La mise en évidence de dysfonctionnements et d'insuffisances et la réalisation de diagnostics spécifiques dans ces secteurs,
- 2.3 : La réalisation et surtout l'exploitation d'un programme d'investigations (inspections vidéo, tests à la fumée, enquêtes de branchement, test au colorant,...),
- 2.4 : L'utilisation du SIG pour un transfert des informations de diagnostic pour un usage de gestion patrimoniale, de mise à jour de plans et de fiches d'ouvrages, le repérage et le suivi des dysfonctionnements.

Objectif 3 : Programme de travaux

Le programme de travaux proposé permettra de :

- 3.1 : Remédier aux dysfonctionnements et insuffisances identifiés,
- 3.2 : Comporter l'évaluation de l'incidence financière d'investissement et de fonctionnement,
- 3.3 : Prévoir le renouvellement des réseaux à un rythme permettant de garantir la qualité des ouvrages en fonctionnement,
- 3.4 : Permettre l'élimination progressive des ECPP,
- 3.5 : Permettre l'élimination progressive des ECPM.

Objectif 4 : Gestion des déchets d'assainissement

La gestion des déchets d'assainissement passe par :

- 4.1 : La définition précise des circuits de tous les déchets,
- 4.2 : La traçabilité des déchets d'assainissement,
- 4.3 : L'harmonisation de la gestion des déchets à l'échelle de TPM.

Objectif 5 : Zonage d'assainissement

La réalisation de cet objectif de mise en place d'un zonage d'assainissement cohérent et homogène à l'échelle de TPM passe par :

- 5.1 : L'élaboration de documents de pré-zonage cohérents et en phase avec le SCoT et les PLU en cours d'élaboration,
- 5.2 : La programmation des travaux d'extension des réseaux prévus dans le cadre du Schéma Directeur,
- 5.3 : La mise en œuvre d'une véritable politique de gestion de l'assainissement non-collectif,
- 5.4 : La résorption des pollutions localisées et diffuses.

Objectif 6 : Gestion administrative

L'amélioration de la gestion administrative passe par :

- 6.1 : L'harmonisation des services aux usagers au travers de l'harmonisation des cahiers d'exploitation,
- 6.2 : La définition de nouveaux périmètres d'exploitation cohérents et la mise en place de systèmes de gestion adaptés à ces périmètres et à leurs caractéristiques,
- 6.3 : L'évolution des règlements d'assainissement (collectif et non-collectif).

Objectif 7 : Maîtrise de l'incidence tarifaire

- 7.1 : Maîtrise de l'évolution des coûts d'investissement,
- 7.2 : Maîtrise de l'évolution des coûts de fonctionnement.

Objectif 8 : Autres critères

- 8.1 : Impact environnemental global des travaux envisagés (circulation, bruit, gêne aux usagers, etc...),
- 8.2 : Faisabilité technique (mise en œuvre des travaux, importance des travaux préparatoires, etc...),
- 8.3 : Souplesse de programmation.

Chapitre 6 Réduction des apports parasites

6.1 Actions pour préciser les travaux à engager

Localisation des apports parasites (nappe) :

Au préalable à toute opération de réhabilitation ou de séparation, il sera nécessaire de procéder à des investigations préliminaires : ITV, visite pédestre pour évaluer l'état structurel du collecteur, etc...

Aussi, les inspections vidéo sont proposées, dans un premier temps, pour les secteurs ayant été identifiés comme problématiques lors du diagnostic à l'occasion des visites nocturnes, soit au total environ 15 000 mL, dont le tableau suivant récapitule les secteurs à inspecter en priorité sur l'ensemble des bassins versants :

Synthèse des secteurs préconisés pour des inspections vidéo suite aux observations du diagnostic

	Commune	Localisation (rue)	Mètres linéaires	Diamètre canalisation	Fraction ECPP du débit nocturne (l/s)	Apports (m3/j)	Apports (l/j/ml)
Secteur 1	La Garde	Avenue des Savels / Av. de la Solange	473	200	0,6	52	110
Secteur 2	La Garde	Rue Jacques Prévert	286	200	0,6	52	181
Secteur 3	La Garde	Av. Frédéric Mistral / Av. du 8 mai 1945	326	250	1,6	138	425
Secteur 4	La Garde	Av. du 8 mai 1945 (Liaison Gare/STEP Amphora)	1128	700	10	864	766
Secteur 7	La Crau	Av. de Limans / Impasse de la Gare	870	200 / 300	8	691	794
Secteur 8	La Crau	Route de Maraval	270	200	0,6	52	192
Secteur 9	Carqueiranne	Av. Général de Gaulle / réseau le long du Grand Vallet (cours d'eau)	284	200 / 250 / 300	0,6	52	182
Secteur 10	Hyères	Route de Giens	904	400	3,5	302	334

Secteur 11	Hyères	Av. Gambetta / Rue Georges Auric	473	200	2,6	225	475
Secteur 12	Toulon	Maréchal Lattre de Tassigny	1071	200 / 300	4,4	384	359
Secteur 13	Toulon	Rue du mûrier	70	200	2,8	240	3436
Secteur 14	Toulon	Rues Augustin Daumas / Henri Seillon	159	200	1,4	120	757
Secteur 15	Toulon	Boulevard d'Orléans	2123	200 / 300 / 400	10,8	936	441
Secteur 16	La Seyne-sur-mer	Etienne Peyre / Jules Verne	1390	200	6,2	532	383
Secteur 17	La Seyne-sur-mer	La Seyne centre	2253	200 / 300 / 400	9,7	835	371
Secteur 18	La Seyne-sur-mer	Mabily, Hugo	427	200 / 300	0,8	65	152
Secteur 19	Six-Fours-les-plages	Corniche du Cros	611	200	9,2	792	1296

Ces investigations sont à poursuivre sur le reste du territoire communautaire

Localisation des apports parasites (temps de pluie) :

Dans un premier temps, il apparaît nécessaire de procéder aux essais fumigènes et visites domiciliaires afin de sectoriser/localiser les apports d'eaux parasites temps de pluie (cf programme annuel d'investigations).

A la suite de cette localisation, il pourra être engagé les mises en conformité.

Chiffrage de ces inspections/investigations complémentaires :

Il est proposé les investigations/inspections complémentaires suivantes :

- **Période 2016-2018 : campagnes ITV/fumigation sur la base de 30 km /an**
- **Au-delà : campagnes ITV/fumigation sur la base de 20 km /an.**

6.2 Travaux d'élimination des apports parasites (nappe)

Sur les réseaux identifiés comme sujet aux intrusions d'eaux parasites, **il est proposé de retenir un ratio annuel de travaux d'élimination des apports parasites cohérent avec le ratio de renouvellement patrimonial (cf chapitre ci-après), à savoir : 8.5 km/an (5,5 km en remplacement et 3 km en réhabilitation).**

Le coût global de ces travaux serait de l'ordre de 4.4 millions d'euros par an en moyenne .

N.B : On retiendra, pour des réseaux de diamètre inférieur ou égal à 500 mm :

- Un prix unitaire moyen de renouvellement des réseaux de 1 200 €HT/ml incluant la reprise des branchements, et de 650 €HT/ml pour la réhabilitation (chemisage) incluant la reprise des branchements,
- Une répartition entre le renouvellement et la réhabilitation de 65/35.

Ainsi, sur 7 années, le montant total des travaux serait donc de 34 400 000 €HT
--

6.3 Travaux d'élimination des apports parasites (météoriques)

Compte tenu de la part non négligeable des sur-débits parasites par temps de pluie dans les collecteurs « d'Eaux Usées strictes », il apparaît nécessaire de chercher à réduire ces apports, en parallèle de la réalisation d'aménagements hydrauliques (renforcement, maillage, etc...).

Le programme d'élimination des ECPM concerne le domaine privé sur lequel des mises en demeure de mettre les branchements en conformité pourront être faites, et le domaine public où pourront être réalisés des travaux de déconnexion et d'étanchéité.

En domaine privé

La mise en conformité des branchements est à la charge des propriétaires sur mise en demeure par TPM, via son fermier ou non.

A la suite de la localisation des branchements non-conformes, il sera nécessaire d'engager les mises en conformité. En domaine privé, une démarche d'information des administrés concernés devra être engagée par TPM, qui pourra procéder ensuite à une vérification de la bonne réalisation des travaux.

En cas de non-respect, une démarche incitative plus forte devra être mise en place pour garantir l'efficacité de la mesure.

**Sur le domaine public**

Les tests à la fumée n'ayant pas été réalisés dans le cadre de cette étude, nous ne sommes pas en mesure de préconiser des travaux d'élimination des eaux parasites météoriques. Ces travaux peuvent concerner :

- Des remplacements de tampons,
- Des déconnexions de grilles,
- Des déplacements de boîtes de raccordement,

Aussi, il est proposé de fixer un montant annuel de travaux de 60 000 € HT/an pour la suppression des apports parasites temps de pluie.

Chapitre 7 Programme de renouvellement (gestion patrimoniale)

7.1 Préambule

Pour assurer la pérennité patrimoniale d'un système de collecte, il est nécessaire de respecter un taux de renouvellement des réseaux. Ce taux doit tenir compte de la durée de vie des réseaux, elle-même liée à différents paramètres (matériaux, conditions de pose, etc...). On admet que la durée de vie moyenne d'un réseau est d'environ 60 ans. Pour renouveler le réseau en 60 ans, il est donc nécessaire de le faire chaque année sur 1,6 % de la totalité des réseaux. Dans la pratique, ce renouvellement ne s'applique pas partout de la même façon. Certains matériaux (béton et amiante-ciment) utilisés en assainissement peuvent avoir des durées de vie plus faibles.

Le taux de renouvellement des réseaux sur TPM est d'environ 0,45% actuellement.

Aussi, il est proposé de retenir le scénario avec un taux de renouvellement de 0,7% (moyenne nationale).

7.2 Programme de renouvellement (gestion patrimoniale)

Afin de programmer ces opérations, il doit être procédé au préalable à des reconnaissances initiales des réseaux : passage caméra, visite pedestre. Par ailleurs, il est intéressant de profiter des opportunités liées aux réfections de voiries programmées chaque année pour procéder à du remplacement de collecteur (en cas de besoin).

En outre, ces travaux favorisent également la réduction des eaux claires véhiculées par les réseaux (réfection de perforations, reprise locale de branchement, etc...) ce qui permettra d'éviter le surdimensionnement des ouvrages de collecte, de transfert et de traitement des différents systèmes assainissement du territoire communautaire.

7.2.1 A court terme (programme en cours)

Les services de TPM nous ont communiqué un programme prévisionnel de travaux demandés par les communes qui se décline comme suit (données TPM) :

Programme de remplacement

communes	Nom de l'opération	Priorité 1	Priorité 2	Priorité 3
Carqueiranne	Peno-Pradon	235 000		
Carqueiranne	RD442- BD General De Gaulle	371 000		
Hyères	Secteur de la tour fondue	280 000	315 000	
Hyères	Oasis Nations Unies	300 000		
Hyères	Avenue Pierre de Coubertin	160 000		
Hyères	Rue St Bernard, Rue du Four Cauvin et Traverse St Bernard	150 000		
Hyères	Avenue Joseph Clotis + Gambetta		140 000	
Hyères	Av de la Méditerranée	850 000	850 000	
Hyères	Av. de la Libération / Rue St Nicolas / Place des Pêcheurs (Salins)	250 000		
La Crau	Av. du 8 mai 1945	150 000		
La Crau	Chemin des Aramons, Jean Giono - Quartier des Maunières	200 000		
La Garde	Rue Treluzière	105 000		
La Garde	Rue du Four	126 000		
La Garde	Rue Rigel	91 000		
La Garde	Promenade de la planquette	70 000		
La Garde	Avenue Becquerel	214 000		
Le Pradet	Rue Mège	20 000		
Le Pradet	Rue Dr Coulet (en amont de paulin David)	250 000		
Le Pradet	Bd de commandant l'herminier et Louis Valérie Roussel	20 000		
Le Pradet	Rue de Coubertin		119 000	
Le Pradet	Bel Estello		20 000	
Le Pradet	Chemin de La Gavaresse - Camping Mauvallon		45 000	
Le Pradet	rue Léo Lagrange		100 000	100 000
Le Pradet	Rue Hector Berlioz + esplanade du 3eme Zouave		420 000	
La Seyne-sur-Mer	Corniche Georges Pompidou (Tamaris)	400 000	500 000	
La Seyne-sur-Mer	Av. Pierre Frayse		200 000	
La Seyne-sur-Mer	Rue Marius Giran		100 000	
La Seyne-sur-Mer	Vieux chemin des sablottes		190 000	
La Valette	Avenue des Frères Lumières	450 000		
La Valette	Rue Solomas, Rue de l'Horloge et rue Léon Guerin	150 000		
La Valette	Allées des platanes	180 000		
La Valette	Rue Salingro et rue solomas	78 000		
La Valette	Rue Berthelot (secteur Espaluns)	100 000		
La Valette	Secteur Espaluns : rue et imp Lavoisier, rue Berthelot, rue Descartes		400 000	
La Valette	Rue Paul Eluard	50 000		
Ollioules	Rue République	168 000		
Ollioules	Rue Dagnan	119 000		
Six-Fours	Grand Chrestian	200 000		
Six-Fours	Pasteur	200 000	400 000	
Six-Fours	Corniche du Cros, chemisage canalisation	40 000		
Six-Fours	Refoulement Pont du Brusac	20 000		
Six-Fours	Ruisseau du Rayolet - Partie amont	210 000		
Toulon	Projet ANRU : ilot Baudin * Piat . * Place de l'université * Rues Aicard, Raspail et place Saint Vincent	100 000		
Toulon	Projet ANRU Rue d'alger et traverses	400 000		
Toulon	Projet ANRU Rue Seillon et traverses	385 000		
Toulon	Rue Léon Reboul	142 500		

Programme de réhabilitation

communes	Nom de l'opération	Priorité 1	Priorité 2
Hyères	Route des Arbanais	140 000	
Hyères	Bd Olivier de Serres		224 000
Hyères	Avenue David de Beauregard	140 000	
Hyères	Auguste Renoir	85 000	
La Crau	Boulevard de Gaulle	73 000	
La Crau	Avenue de la Libération / Faury et traverse Escudiers	469 000	
La Seyne-sur-Mer	Chemin de Moneiret	10 000	
La Seyne-sur-Mer	Rues Condorcet et Jules Guesde		100 000
La Seyne-sur-Mer	Avenue Etienne Peyre	100 000	
Ollioules	Chemin Raoul Coletta - Proximité les Côtes du Plan	100 000	
Six-Fours	Boulevard des écoles	75 000	
Six-Fours	Avenue de la Calade - T1	250 000	
Six-Fours	Rocade des Playes (Playes/Mirandole jusqu'à avenue de la Mer)	100 000	
Toulon	Avenue François Nardi	120 000	
Toulon	Bvd Miramar	174 000	
Toulon	Impasse des Jardins	32 500	
Toulon	Bvd Jean Baptiste Abel	135 000	
Toulon	Boulevard Jules Michelet	132 000	
Toulon	Opération Font pré (colonel Picot / Dormoy)	224 000	

Remarque :

Pour la commune de Toulon, des travaux de renouvellement sont réalisés par le délégataire et financés par le compte de renouvellement attaché au contrat DSP.

7.2.2 A moyen et long terme

Au-delà des programmes, il est proposé de retenir un taux de 0,7 % (moyenne nationale), soit environ 8.5 km/par an (sur la base d'un linéaire global de 1200 ml).

Aussi, il est pris comme hypothèse que les 8.4 km/an seront à reprendre :

- Sur la base de réhabilitation (chemisage) pour 3 km/an
- Sur la base de remplacement pour 5.5 km/an

Taux de renouvellement	Linéaire concerné	Linéaire renouvelé (65%)	Linéaire réhabilité (35%)	Coût total (€HT/an)
0,7%	8,5 km	5,5 km (1200€/ml)	3 km (650€/ml)	8.6 M€

7.2.3 Mise en place d'un outil de gestion patrimoniale

L'outil de gestion patrimoniale est une aide à la décision pour la programmation des travaux de renouvellement et de réhabilitation des réseaux.

En lien avec le SIG de TPM, il est à alimenter par un certain nombre d'informations :

- Caractéristiques du réseau (matériau, diamètre, etc...),
- Date et conditions de pose,
- Environnement de la canalisation (constructions, roulage, etc...),
- Inspections vidéo,
- Problèmes fonctionnels observés (mise en charge, curage répété, etc...)
- Projets de voirie (notion d'opportunité),
- Etc...

A partir de ces informations, des sélections par rapport aux facteurs de risques permettent de mettre en évidence les tronçons prioritaires pour le renouvellement.

Des outils de modélisation existent sur le marché (INDIGAU, CompitZ, etc...). Des outils plus simples peuvent être mis au point à partir des simples fonctionnalités du SIG.

A noter que la mise à jour régulière et l'exhaustivité des informations sont indispensables au bon fonctionnement de ce type d'outil.

La gestion patrimoniale est prévue d'être mise en œuvre par les services de TPM dans le cadre de son Schéma Directeur d'assainissement, dans l'objectif d'optimiser les travaux de renouvellement.

Chapitre 8 Aménagements hydrauliques sur les réseaux et ouvrages

8.1 Préambule

Il s'agit de programmes de travaux concernant des aménagements hydrauliques importants sur les réseaux d'assainissement (EU ou UN) et ouvrages associés (DO, PR, siphons, regards, etc...) qui modifient sensiblement la collecte des effluents, et sur lesquels plusieurs possibilités peuvent être envisagées.

Aussi, pour certains secteurs (Toulon la Rode, Chaîne de transfert de Six-Fours-les-Plages, Le Pradet – Gravettes/Brosset, Chaîne de transfert Moutonne/Gavary à la Crau) qui ont fait l'objet d'une modélisation, une note hydraulique de fonctionnement actuel et de l'état projeté avec aménagements est détaillée en annexe.

En outre, sur le territoire, certains postes de refoulement sont le point de passage obligés de la totalité des effluents de grands bassins versants. Certains postes de refoulement ont une position clef dans l'architecture de refoulement des différents bassins versants. En cohérence avec les objectifs de limitation des rejets vers le milieu naturel et de qualité de service, il est nécessaire de s'assurer que ces postes ne présentent pas de fragilité particulière.

Les mesures qui pourront être prises peuvent avoir trait à la sécurisation énergétique (groupe), la sécurisation des équipements et des personnes (réaménagements d'équipements électriques situés sous la ligne de débordement du poste), la refonte structurelle (problèmes de conception), le redimensionnement (limites de capacité), la création de bâches de stockage ou de bassins d'orages (problèmes de débordement en cas de pluie) ou encore la réorganisation des modes de fonctionnement (synchronisation et automatisation de chaîne de transfert pour optimiser les pics de flux).

Toutes ces voies d'amélioration et de fiabilisation des postes de refoulement de la Communauté d'Agglomération sont proposées, ensemble ou séparément, en fonction des contextes et des problématiques identifiées.

Les fiches actions/travaux sont présentées en annexe du document.

8.2 Bassin versant Amphitria

8.2.1 Aménagement sur les réseaux (système Amphitria)

8.2.1.1 Dévoiement avant le carrefour Charcot-Herriot (Toulon)

Ce carrefour pose des problèmes de mise en charge en cas de pluie, certainement dues à de fortes singularités ajoutées à des limites de capacité du réseau. Une partie des eaux qui transitent par ce carrefour provient de la zone de l'Escaillon et traverse la voie ferrée entre les boulevards de l'Escaillon et Edouard Herriot.

Une solution consiste en la restructuration du parcours de cette partie des eaux en lui faisant rejoindre directement le quai Jean Charcot en empruntant le boulevard Régis Dusserre dont le réseau sera dilaté (200 ml).

8.2.1.2 Restructuration du secteur Gambetta et collecteur de ceinture (la Seyne sur Mer)

L'avenue Gambetta présente une pente trop faible occasionnant des problèmes de débordements à l'amont, notamment au niveau du croisement entre les avenues Mendès France et d'Estienne d'Orves. Des dépôts de graisses réguliers perturbent le fonctionnement de ce réseau.

Des problèmes de débordements récurrents par temps de pluie sont également constatés à l'aval de l'avenue Frédéric Mistral, lorsque celle-ci rejoint l'avenue Pierre Fraysse.

Par ailleurs le refoulement du PR de Verlaque apparaît, d'après l'exploitant, sous-dimensionné.

Les propositions d'amélioration sont :

- La refonte du PR de Gambetta permettra d'abaisser les niveaux de pompage et ainsi de permettre la reprise des réseaux gravitaires problématiques en leur donnant plus de pente.
- Les réseaux gravitaires qui seront repris concernent les avenues Gambetta (200 ml), Mendès France (350 ml) et Brégaillon (300 ml). Le refoulement devra être dilaté, son dimensionnement étant tout juste suffisant.
- + Dilatation du réseau gravitaire de l'avenue Pierre Fraysse jusqu'à l'avenue Frédéric Mistral : Afin d'améliorer les problèmes de mise en charge par temps de pluie (Frédéric Mistral) et de créer une ossature de collecte gravitaire comme alternative au passage par le centre-ville, le collecteur courant depuis le carrefour entre les avenues Pierre Fraysse et Frédéric Mistral, en passant par les rues Berny et Denfert Rochereau, jusqu'à la rue Jules Vernes, sera dilaté en diamètre 400.

8.2.1.3 Emissaire terrestre Amphitria (Toulon)

Il s'agit de réhabiliter les 6,5 km de collecteur de transfert des eaux usées du bassin versant d'Amphitria. Ce tronçon de collecteur consiste en une galerie visitable en béton, de hauteur moyenne 3,10m. Cette galerie est équipée de 4 puits d'accès, dont les hauteurs varient de 40 m à 105 m. Les bétons constitutifs de l'ouvrage sont très fortement dégradés par l'H₂S émanant des eaux usées. La réhabilitation consiste en la pose de demi-coques PRV en partie supérieure (posées sur les banquettes reconstituées avec un mortier spécial), puis une réhabilitation de la cunette jusqu'à 10 cm sous le fil d'eau minimum.

L'engagement du concessionnaire porte sur une durée de travaux de 4 ans (le contrat a démarré le 15 janvier 2014).

Le montant total de la partie travaux du contrat de concession s'élève à 35 448 730 € HT, financés par une redevance de 0,2367 € HT/m³ (ferme).

8.2.2 Aménagements sur les postes de refoulement/relèvement (système Amphitria)

8.2.2.1 Chaîne de transfert des PR de Six-Fours-les-Plages

Une note hydraulique détaillée est présentée en annexe du document.

Les effluents de la commune de Six-Fours sont repris en quasi-totalité par le poste de refoulement du Pont-du-Brusc avant leur transfert vers l'émissaire menant vers la station d'Amphitria.

En cas d'évènement pluvieux, ce poste de refoulement déverse trop régulièrement des effluents dans le milieu (Pontillot) qui rejoint rapidement la mer.

Le poste du Pont-du-Brusc reçoit les refoulements des postes de « Coudoulière » et de « Rayon de Soleil ». Le poste de « Rayon de Soleil » est équipé d'un bassin d'orage. Par ailleurs, le déversoir d'orage du poste du Pont-du-Brusc entre en fonctionnement trop rapidement de par sa conception.

Le profil hydraulique de l'ancienne conduite de refoulement du PR Rayon de Soleil vers le PR Pont du Brusc permet de diriger les effluents vers le réseau gravitaire d'alimentation du PR Rayon de Soleil. La surverse se fait alors dans le Bassin d'Orage (BO) du PR Rayon de Soleil si, bien entendu, la surverse vers le Pontillot est fermée.

Il a également été noté des problèmes d'odeurs autour du BO du PR Rayon de Soleil.

La sécurisation et le renforcement des capacités de cette chaîne de transfert nécessitent :

- D'importants travaux de restructuration des deux postes de relevage de Rayon de Soleil et de Pont du Brusc,
- La remise en service de l'ensemble des installations (électriques, aérations, mise hors d'eau des dalles enterrées, reprise de la surverse) du BO du PR Rayon de Soleil,
- La mise en place sur les déversoirs d'orage des PR et du BO du PR Rayon de Soleil d'un système de vannes asservies à des mesures de niveau d'eau des PR et du BO du PR Rayon de Soleil et éventuellement à des mesures de turbidité afin d'optimiser le fonctionnement de l'ensemble,
- La mise en place d'un système plus performant de traitement des odeurs,
- La mise en place d'un bassin tampon au niveau du PR Le Cros,
- La mise en place d'un bassin tampon au niveau du PR Coudoulière.

8.2.2.2 Reprise du PR Millone (Six-Fours)

Ce poste reprend une partie des effluents de la zone d'activité et l'intégralité des effluents de la zone d'accueil des Gens du Voyage.

Ce PR fera l'objet d'un redimensionnement et le refoulement associé pourra être repris également.

Une élimination des eaux parasites devra accompagner ces modifications.

8.2.2.3 Reprise du PR des Résistants à Saint-Mandrier

Le PR de Saint-Mandrier représente un point de dysfonctionnement fréquent et dont la configuration pose problème pour une exploitation sûre.

Il est proposé d'agrandir la surface allouée au fonctionnement de ce poste et de sécuriser les capacités de pompage.

Construction d'un nouveau local technique

Afin de pallier les problèmes d'exploitation du poste, notamment liés au manque de place et à l'agencement des équipements (notamment le groupe électrogène), la solution à priori retenue est celle de la création d'un local technique attenant à l'existant dans lequel sera installée la cuve nécessaire au traitement par chlorure ferrique. Les portes d'entrée et le palan de maintenance des pompes seront modifiés.

Renforcement du pompage

La capacité réelle des pompes actuelles est estimée en-deçà de la capacité théorique nécessaire pour assurer l'évacuation des eaux (notamment en temps de pluie) dans les meilleurs conditions. Les pompes du poste seront donc dimensionnées pour une capacité nominale de $250 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, avec deux pompes en fonctionnement et une pompe de secours. Une seule pompe fonctionnera sur variation de vitesse en temps sec et deux en temps de pluie pour gérer le débit maximum.

Conduite de refoulement

La conduite de refoulement actuelle a une capacité théoriquement suffisante pour évacuer le débit de pompage maximal prévu (environ $260 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ à $1,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$).

La conduite de refoulement ne sera donc pas modifiée.

Equipements

Le renouvellement complet des équipements électriques, de protection et de télégestion est considéré, ainsi que la mise en place d'un débitmètre électromagnétique sur la conduite de refoulement.

8.2.2.4 Reprise des PRs Sablettes et Pas-du-Loup (la Seyne sur Mer)

Le fonctionnement en cascade des postes de refoulement des Sablettes et du Pas-du-Loup pose des problèmes d'exploitation et engendre des débordements au niveau du poste des Sablettes car les manœuvres de remise en route des postes sont longues. En effet, la capacité de stockage de la bête du poste du Pas-du-Loup est quasi-inexistante. Lorsqu'intervient un problème, le poste des Sablettes est arrêté et des débordements peuvent se produire vers la mer via un cadre pluvial.

Afin de modifier ce fonctionnement à deux étages en flux tendu et de soulager les transferts opérés par le poste du Pas-du-Loup, il est envisagé de connecter directement le refoulement du PR des Sablettes à l'émissaire. L'opération comprend des travaux de génie civil, de canalisations, de suppression de clapets existants, etc... Les pompes du poste des Sablettes devront par conséquent être adaptées pour un fonctionnement avec une plus grande hauteur de refoulement (40 m) et pour une distance d'environ 3 km.

8.2.2.5 Reprise du PR Castigneau (Toulon)

Le poste de refoulement de Castigneau est le point de transit de la quasi-totalité des eaux produites sur la commune de Toulon. Ce poste présente des problèmes de conception (un vortex se crée dans la bête sous l'effet d'aspiration des pompes) qui limite physiquement la capacité de pompage.

Lorsque le poste est surchargé, il existe un risque de noyer les équipements électriques qui sont positionnés plus bas que le niveau de remplissage. Par ailleurs, des débordements sont observés à l'amont du poste en cas de pluie au niveau du centre-ville toulonnais (rue Anatole France).

Ce poste doit être repris dans son ensemble et désodorisé de manière à sécuriser l'évacuation des eaux de l'agglomération toulonnaise vers l'émissaire de la station d'épuration.

8.2.2.6 PR la Rode et secteur Barentine (Toulon)

Une note hydraulique détaillée est présentée en annexe du document.

Le secteur de la Rode est sujet à des mises en charge récurrentes par temps de pluie. Le PR de la Rode est saturé.

Des mises en charges sont, par ailleurs, identifiées sur le secteur alimentant le PR de la Rode situé au nord de l'A57 (depuis de la traversée du Docteur Vincent, par la rue Pierre Bories puis le long de l'avenue du Général Weygand). Le réseau de ce secteur a connu plusieurs dévoiements suite aux aménagements urbains et de nombreuses singularités peuvent jouer un rôle dans certains épisodes de mise en charge, ce même lorsque le PR de la Rode n'est pas saturé.

Les réseaux situés au sud de l'A57 dans la continuité des réseaux évoqués précédemment présentent, eux-aussi, de très faibles pentes et sont sujets à des mises en charge par temps de pluie (depuis la traversée de l'Avenue de l'amiral Daveluy Briancourt, sous l'avenue du 3^e régiment des tirailleurs Algériens puis sous le boulevard Henri Fabre).

La résolution des problèmes de débordement observés par temps de pluie passe à priori par :

- La déconnexion d'une partie du bassin versant chemin de la Brasserie pour renvoi des eaux usées, via un poste de refoulement à créer, vers le réseau de la Garde,
- La création d'un bassin de stockage de 1200 m³ au niveau du PR La Rode,
- Le renforcement en Ø500 des collecteurs rue de la Tour d'Auvergne, avenue d'Orient, rue Pierre Bories, le long de l'autoroute.

8.2.2.7 Restructuration du PR André Louis (Ollioules)

La configuration actuelle du poste fait qu'en cas de dysfonctionnement ou de panne de celui-ci, il existe un risque de déversement dans le milieu naturel puis dans la mer.

La restructuration du PR André Louis passe par :

- La sécurisation de l'armoire électrique,
- L'uniformisation des moyens de télégestion,
- La mise en place de variateurs,
- Le rapatriement des données vers la supervision.

8.3 Bassin versant Amphora

8.3.1 Aménagement sur les réseaux (système Amphora)

8.3.1.1 Travaux sur collecteur DN700 de transfert (la Garde)

La conduite en 700 mm qui relie la gare de La Garde à la STEP est une conduite de transfert qui traverse un secteur très humide. Lors du diagnostic des réseaux de 1999, cette conduite avait été identifiée comme fortement génératrice d'eaux claires parasites. Ces dernières étaient localisées au niveau des regards (20 regards sur le tronçon). Faute de pouvoir repérer précisément les sites d'intrusion, les travaux de réhabilitation de ces regards n'ont pas été engagés. En 2013, le problème est donc au minimum équivalent, voire aggravé.

Il est proposé le dévoiement du collecteur DN700 sur environ 1000 ml.

8.3.1.2 Travaux sur collecteur Général Brosset (le Pradet)

Une note hydraulique détaillée est présentée en annexe du document.

Un point noir récurrent est observé au Pradet à l'aval du rond-point J.Moulin/Raimu. Pour des pluies même moyennes, le réseau se met en charge et déborde. A l'aval, le Ø300 mm fonctionne normalement, même si les débits augmentent beaucoup dans le réseau.

Pour résoudre ces problèmes, la solution retenue consiste à renforcer les collecteurs de l'avenue Général Brosset en Ø600 sur 1650 mL pour protéger l'amont du réseau et de rehausser une partie d'entre eux afin de diminuer les coûts de terrassement.

8.3.2 Aménagement sur les postes de refoulement/relèvement (système Amphora)

8.3.2.1 Reprise du PR et refoulement des Gravettes (le Pradet)

Une note hydraulique détaillée est présentée en annexe du document.

Le collecteur gravitaire longeant l'Eygoutier et qui reçoit les eaux usées refoulées par le PR Gavettes est sujet à des intrusions d'eaux claires parasites. Par ailleurs, son positionnement rend difficile son exploitation et son entretien.

Pour résoudre ces contraintes, et afin de gérer les épisodes pluvieux sans déverser au milieu naturel, la solution retenue consiste à renforcer la capacité du PR pour atteindre 480 m³/h par temps de pluie et de refouler les eaux usées dans le regard d'arrivée de l'actuel collecteur gravitaire qui longe l'Eygoutier en passant par la piste cyclable.

8.3.2.2 Travaux sur PR Beaulieu (la Garde)

Afin de renforcer les capacités de pompage du PR Beaulieu, il est proposé le redimensionnement et la dilatation du refoulement sur 930 ml. Son tracé actuel emble présenter de nombreux coudes et générer des contraintes hydrauliques fortes. Un linéaire plus rectiligne sur la chaussée permettrait d'améliorer son fonctionnement et son exploitation.

8.4 Bassin versant Almanarre

8.4.1 Aménagements sur les réseaux (système Almanarre)

8.4.1.1 Travaux sur les réseaux du Chemin du Palyvestre (Hyères)

Le fonctionnement des deux Ø800 mm du chemin du Palyvestre est perturbé pour diverses raisons (pentes faibles, maillages, réduction de section disponible, ensablement important, présence d'un siphon, surdimensionnement général).

Une opération de curage du réseau de droite est en cours. Sans modification structurelle importante, il est probable que la situation d'obturation se reproduise.

Pour remédier durablement à cette situation, il est retenu d'une part la remise en service du Ø800 mm abandonné dans un premier temps. D'autre part la création d'un poste de refoulement à l'amont du siphon et à l'aval du dessableur pourrait permettre de s'affranchir des contraintes liées à l'existence de ce siphon.

8.4.1.2 Création de collecteurs aux hameaux des Borrels (Hyères)

Le secteur des Borrels compte trois hameaux (les premiers, les seconds et les troisièmes Borrels) dont les eaux usées sont aujourd'hui traitées à la parcelle par des dispositifs d'assainissement autonomes. Le hameau des premiers Borrels sera maintenu en assainissement non collectif.

Sur les hameaux des deuxièmes et troisièmes Borrels, actuellement en assainissement non collectif, le projet consiste en la création d'un réseau de collecte des eaux usées et d'un dispositif de traitement par hameau.

8.4.2 Aménagements sur les postes de refoulement/relèvement (système Almanarre)

8.4.2.1 Reprise des PRs du secteur du front de Mer (Hyères)

L'objectif des opérations ci-après est la sécurisation de la chaîne de transfert PR des Salins – PR Hippodrome.

A cet effet, les postes Simone Berriau / Ritorte / Aygarde / Ceinturon pourront être sécurisés par la mise en place de groupes électrogènes. Les dispositifs de pompages et les linéaires de refoulements seront à repenser pour soulager les cumuls d'effluents de cette chaîne de transfert.

La création de surverses pour pallier aux dysfonctionnements par temps de pluie est nécessaire pour réduire les conséquences sur la population et sur le milieu la restructuration globale. Sur ce point, on pourra se référer à la note dédiée qui est annexée au présent document.

8.5 Bassin versant la Crau/CCVG

8.5.1 Aménagements sur les réseaux (BV la Crau/CCVG)

Une note hydraulique détaillée est présentée en annexe du document.

Pour résoudre les problèmes de débordement constatés par temps de pluie sur le réseau en amont du PR La Moutonne, la solution à priori retenue est la suivante :

- Création d'un volume de stockage de 1300 m³ au niveau du stade de l'Estagnol
- Renforcement des collecteurs en Ø300 chemin de Terrimas
- Renforcement des collecteurs en Ø500 vieux chemin d'Hyères

8.5.2 Aménagement sur les postes de refoulement/relèvement (bv la Crau/CCVG)

8.5.2.1 Reprise de la chaîne de transfert Moutonne/Gavary (la Crau)

Une note hydraulique détaillée est présentée en annexe du document.

Pour remédier à la saturation de la chaîne de transfert Moutonne/Gavary/réseau intercommunal, en complément des solutions apportées pour résoudre les débordements en amont du PR La Moutonne, la solution technique à priori retenue est la suivante :

- Renforcement des collecteurs en Ø300 chemin de Gavary / avenue Breguet
- Renforcement de la capacité du PR Gavary pour atteindre 150 m³/h par temps de pluie

8.5.2.2 Modification refoulement les Arquets (la Crau)

N.B : étude hydraulique à venir.

Afin de résoudre les problèmes de mise en charge / débordement temps de pluie des collecteurs de ce secteur, la solution à priori envisagée serait de créer un nouveau poste en lieu et place du poste Les Arquets actuel et de collecter une plus grande partie du bassin versant de ce dernier. Les eaux usées seraient alors refoulées non plus vers l'avenue Frédéric Mistral comme c'est le cas à l'heure actuelle mais en utilisant la servitude de la ville située au Sud des habitations de cette avenue.

8.6 Travaux de lutte contre les sulfures

Plusieurs communes sont concernées plus ou moins sévèrement par la problématique des sulfures.

Les caractéristiques des bâches, des conduites de refoulement et des pompes étant assez figées, les moyens d'action préventifs sont limités à éviter l'accumulation de matières dans les réseaux et dans les bâches (pose de vannes de brassage pour remise en suspension des dépôts dans les bâches et programme de curage des réseaux et des bâches), et à l'injection de sels de nitrates qui retardent la réduction du soufre organique.

Six-Fours :

Sur la commune de Six-Fours, les points d'injection déjà en place dans les chaînes de transfert des PR côtiers donnent des résultats satisfaisants d'après les mesures effectuées sur les postes de refoulement de Coudoulière et Rayon de Soleil. Cependant, un point d'injection intermédiaire entre ces postes peut être envisagé, car les traitements en place ne permettent pas d'atteindre des valeurs d'H₂S acceptables au niveau du refoulement du Pont-du-Brusc.

Le poste de refoulement « **Le Cros** » sera équipé d'un dispositif de traitement des sulfures, ce qui participerait à l'amélioration de la qualité des effluents au niveau des postes de Coudoulière et du Pont-du-Brusc.

La Seyne sur Mer :

Sur la Seyne, les mesures effectuées par l'exploitant ainsi que les problèmes d'exploitation liés à la formation de sulfures ont été constatés notamment concernant les effluents provenant de Saint-Mandrier vers les Sablottes et dans le cas des refoulements des PR côtiers.

La Communauté d'Agglomération a d'ores et déjà entrepris l'installation de postes d'injection de FeCl₃ ou de Nutriox^r selon que les points d'injection se situent à l'amont ou à l'aval des principaux points de formations d'H₂S (**Tamaris 1, Balaguier, Brégaillon, Pas-du-Loup, Saint-Roch**).

Toulon :

Sur Toulon, des capteurs d'H₂S ont été installés en plusieurs points du réseau afin d'améliorer la gestion du traitement en place au niveau du PR Castigneau.

Cependant, la mise en place de points de traitement préventifs contre la production d'H₂S doit être considérée à l'amont. Le **PR de la Rode** ainsi que le **PR du Mourillon** Centre pourraient être équipés de tels systèmes de traitement.

Le Pradet :

Sur la commune du Pradet, on pourrait mettre en œuvre un traitement préventif des sulfures sur les **PR Bonnettes, Garonne et Oursinières**.

Hyères :

Le problème des sulfures est essentiellement rencontré sur le front de mer et la presqu'île de Giens.

Le premier PR où pourrait être mis en place un dispositif de traitement des sulfures est le **PR Berriau**. Un deuxième site de traitement pourrait être installé au **PR Plein Sud**.

Carqueiranne :

Le secteur du front de mer, à Carqueiranne, où les postes sont en cascade depuis le centre de Carqueiranne, est sujet à des odeurs particulièrement importantes, et en particulier dans des conditions particulières (fortes chaleurs, basses pressions, etc...).

Les **PR Betizou et Cabro Ouest** pourraient être équipés de dispositif de traitement des sulfures pour éviter de propager les odeurs constatées sur l'axe Liberté/Almanarre.

Aussi, il est proposé d'équiper environ 10 PR du territoire de dispositifs de traitement des sulfures.

8.7 Travaux de sécurisation

Certains postes de refoulement sont situés sur des points sensibles du réseau, notamment lorsque ceux-ci génèrent ou peuvent générer des déversements vers le milieu naturel, ou lorsqu'ils sont le point de transit de grands bassins versants de collecte. Il est nécessaire de mettre en place les moyens pour que ces postes puissent fonctionner correctement dans le plus grand nombre de situation.

Afin d'améliorer la situation actuelle, des aménagements visant à la sécurisation hydraulique et électrique de ces postes peuvent être envisagés.

Six-Fours :

Les postes côtiers de la commune de Six-Fours peuvent être des sources de déversement vers la mer en cas de dysfonctionnement ou de panne. L'installation de groupes électrogènes peut être envisagée sur les postes **Gaou 1 / Gaou2, Cesmat, Jaumard, Mirondin**

Par ailleurs, des restructurations/sécurisation sont proposées pour les autres PR de Six-Fours (Rayon de Soleil, Coudoulière, Rayolet et le Cros), cf paragraphe ci-dessus.

Toulon :

Les postes de refoulement de la Rode et de Castigneau, à Toulon, sont des points névralgiques de la collecte des effluents de Toulon. A ce titre, il est nécessaire d'en sécuriser l'alimentation électrique pour éviter les rejets au milieu naturel.

Ces deux postes devront donc être équipés de groupes électrogènes ou éventuellement d'une double alimentation électrique, en parallèle des travaux d'amélioration hydraulique des ouvrages (cf paragraphe ci-dessus).

Saint-Mandrier :

A Saint-Mandrier, le **PR Jean Jaurès**, qui reprend en partie des effluents d'un terrain militaire, n'est actuellement pas équipé de pompe de secours. L'ajout d'une pompe est à envisager.

Aussi, les autres PR secondaires situés en bord de mer et susceptibles d'apporter une pollution devront être équipés de prises permettant le raccordement d'un groupe mobile. On considère qu'une vingtaine de poste pourront faire l'objet de ces travaux.

Coût estimé : 2 500 €/PR pour une prise, soit un total estimé de 50.000 € HT.

8.8 Provision pour travaux non prévus

En l'absence d'une connaissance exhaustive du fonctionnement hydraulique des réseaux et ouvrages associés, il est proposé de provisionner 300 000 €an pour la réalisation de travaux structurants non identifiés.

Chapitre 9 Programme d'amélioration des Stations d'Épurations et ouvrages associés

9.1 Programme d'amélioration des Stations d'épuration (STEP)

9.1.1 STEP de Porquerolles

Un diagnostic de fonctionnement a été réalisé en 2013. Celui-ci a conclu au bon état général du génie civil.

Concernant le process, plusieurs dysfonctionnements ont été mis en avant : présence de graisses importante que la station est dans l'incapacité de traiter, sous-dimensionnement des équipements en période estivale, sur-dimensionnement des équipements en période hivernale, mauvais fonctionnement de la stabilisation, mauvaise qualité des boues impliquant une mauvaise siccité des boues.

Plusieurs scénarii ont été proposés à la collectivité, laquelle a retenu le scénario de refonte complète de la station pour la remplacer par un procédé SBR et y ajouter une serre de séchage solaire des boues. Pour répondre aux attentes de la DREAL (la STEP est située dans un site classé), TPM a d'abord fait réaliser en 2015 une étude architecturale et paysagère qui permettra de fournir les meilleurs outils au maître d'œuvre pour concevoir la nouvelle station.

Cette opération est prévue sur une durée de 4 ans à compter de 2016.

9.1.2 STEP de Port Cros

Un certain nombre de petits aménagements sont à prévoir sur la STEP de Port Cros (aménagement des circulations intérieures, extraction d'air, isolation, etc..).

9.1.3 STEP de l'Almanarre

Gestion du temps de pluie à l'Almanarre

Par temps de pluie, la station de l'Almanarre rencontre des problèmes pour évacuer les eaux traitées et les eaux déversées. La capacité de l'émissaire dans sa configuration actuelle est à l'origine de ce problème.

Une étude hydraulique d'optimisation des rejets de la STEP de l'Almanarre a été confiée à SCE en 2013, et a conduit aux préconisations suivantes :

- La pose d'un nouvel émissaire a été jugée non réalisable, à moyen terme, d'un point de vue financier et environnemental ;
- Il est proposé la mise en œuvre de bassin de stockage (objectif ne plus avoir de retours en tête pour une pluie annuelle). Plusieurs solutions ont été étudiées (cf tableau ci-après).

	CAPACITE BIOLOGIQUE	SOLUTIONS	COUT GLOBAL (k€)	POINTS FORTS	POINTS FAIBLES
SYSTÈME A 2 STOCKAGES	2 400 m³/h	SOLUTION N°1 : Création de deux BT eaux traitées et eaux décantées (1200 et 750 m³)	800	Conservation de l'existant Volumes de bassins à construire réduits Emprise des nouveaux ouvrages réduite	Coût d'investissement Complexité d'exploitation Nécessité d'un automatisme performant
		SOLUTION N°2 : Transformation du BT eaux traitées et création d'un BT eaux traitées (2200 m³)	735	Conservation de l'existant Création d'un seul bassin	Coût d'investissement Exploitation – système à 3 bassins
	2 200 m³/h	SOLUTION N°3 : Conservation du BT eaux traitées et création d'un BT eaux décantées (2000 m³)	650	Conservation de l'existant Création d'un seul bassin et pas d'intervention sur la filière eaux traitées Coût d'investissement Nombre de liaisons hydrauliques réduit	Exploitation – système à 3 bassins Bridage du biologique
SYSTÈME A 1 STOCKAGE	2 100 m³/h	SOLUTION N°4 : Création d'un BT eaux décantées (3000 m³) et démolition du BT eaux traitées	900	Exploitation simple et sécurisée Création d'un seul bassin Simplicité des liaisons Fiabilité du système	Démolition d'un bassin Coût d'investissement Volume et emprise du bassin importants Bridage du biologique
		SOLUTION N°5 : Transformation du BT eaux traitées et création d'un BT eaux décantées (2000 m³)	800	Conservation de l'existant Création d'un bassin	Coût d'investissement Complexité d'exploitation Nombre liaisons hydrauliques et pompage Bridage du biologique

Tableau 5 : Synthèse des solutions de stockage étudiées

9.1.4 STEP d'Amphitria

Aménagement d'une plateforme de réception des boues

Conformément à l'arrêté d'autorisation de la station d'Amphora, les boues de cette station seront dirigées vers l'incinérateur de la station d'Amphitria. Les travaux d'aménagements prévus sur la station du Cap Sicié afin de recevoir ces boues (1,35 M€) ont été effectués en 2015 et portent sur la réalisation d'une trémie, d'un silo et d'un système d'homogénéisation. Ces aménagements sont prévus pour accueillir les boues provenant de l'agglomération Toulonnaise conformément à l'arrêté ICPE. La capacité de l'incinérateur ne permet pas d'incinérer la totalité des boues provenant de l'Almanarre, en particulier pendant les périodes de pointes (été).

Travaux sur la digue

Des travaux de reprise de la digue sont prévus afin de la stabiliser, notamment autour de l'émissaire. Le montant prévisionnel de l'opération est de 1 500 000 €. La période de réalisation prévue est 2016-2018, études et travaux.

Travaux sur les bétons extérieurs et falaise

Les bétons extérieurs (façades, acrotères de la toiture) sont fortement détériorés.

Un diagnostic poussé a été réalisé en 2013.

Des travaux de grande ampleur sont prévus à l'horizon 2018-2019, pour un montant total de 4.5 millions d'euros.

9.1.5 STEP d'Amphora

Aménagement des surverses à Amphora

Lors d'évènements pluvieux, on constate une incapacité de la STEP d'Amphora à déverser les volumes excédentaires. Les réseaux se mettent en charge et le poste de relèvement pompe l'intégralité des volumes collectés pour les déverser après prétraitement. Cette situation est due à un mauvais calage des ouvrages de surverse. Un aménagement doit donc être fait pour permettre de surverser les débits au-delà du débit de pointe de référence des ouvrages.

Accueil des graisses

Des travaux pour accueillir les graisses extérieures et ainsi optimiser le traitement des graisses de la STEP vont être réalisés en 2016, pour un montant de 350 000 € HT.

9.1.6 STEPs aux hameaux des Borels (Hyères)

Parallèlement à la création d'un réseau de collecte des eaux usées sur les hameaux des deuxièmes et troisièmes Borels à Hyères, actuellement en assainissement non collectif, un dispositif de traitement des eaux usées sera créé par hameau.

Le process épuratoire n'est, à l'heure actuelle, pas figé. La solution d'un filtre planté de roseaux par hameau est proposée mais tout autre procédé pourra être envisagé.

9.1.7 Provisions pour travaux complémentaires de renouvellement des STEPs

Il est proposé de provisionner environ 930 k€/an pour la réalisation de travaux de renouvellement (génie civil ou équipements importants) sur les STEPs du territoire.

9.1.8 Développement durable toutes STEPs

Il est envisagé à l'horizon 2016-2017 de lancer des études de faisabilité :

- Pour la valorisation du biogaz sur l'Almanarre et la mise en œuvre, le cas échéant, d'un digesteur pour la valorisation du biogaz sur la STEP Amphora.
- Pour la réutilisation des eaux usées traitées des STEP d'Amphitria, d'Amphora et de l'Almanarre.

9.2 Programme d'aménagement sur les émissaires marins

Il est proposé de provisionner environ 80 000 €/an pour la réalisation de travaux structurants non identifiés à ce jour sur les émissaires marins (confortement atterrage, optimisation débit)

9.3 Élimination des déchets d'assainissement

Actuellement, les capacités d'accueil et de traitement des déchets d'assainissement sont suffisantes.

Par ailleurs, TPM a créé en 2015 une plateforme de dépotage des matières de vidange sur la commune de La Seyne (rejet vers la STEP d'Amphitria via le réseau). L'accueil des matières de vidange sur les stations de TPM est facturé aujourd'hui entre 25€/t. Cette plateforme représente un investissement de 1,35 M€ et un coût de fonctionnement estimé à environ 150 k€/an. **Cette future plateforme a la capacité d'accueillir l'ensemble du gisement de TPM à l'horizon 2028.**

Dans le cadre des objectifs départementaux visant à internaliser au mieux la gestion des déchets et notamment des résidus d'épuration, une réflexion sur la mise en œuvre de moyens de réduction de la quantité de boues produites et la valorisation sur place de celles-ci peut être envisagée.

En effet les capacités d'incinération sur le territoire de TPM ne sont pas suffisantes en particulier pour gérer toutes les boues produites sur la station de l'Almanarre. Par ailleurs, durant les phases d'arrêt technique de l'incinérateur de la station d'Amphitria, il n'existe pas de solution interne à TPM permettant de gérer les boues produites sur ces périodes.

Une voie d'amélioration de cette situation consiste en la réduction des volumes de boues produits par la mise en place de système de digestion de celles-ci dans le territoire de TPM. Une étude portant sur la faisabilité de cette solution technique à l'échelle intercommunale est à envisager.

L'évolution de la stratégie de compostage pourrait conduire à :

- Participation à l'extension d'une plateforme, hors TPM
- Création d'une plateforme pour l'Almanarre + accueil de boues externes

Chapitre 10 Zonage d'assainissement et travaux associés

10.1 Extension des réseaux

Dans le cadre du programme pluriannuel établi par le Service Communautaire Assainissement, il sera établi une liste d'extensions de réseaux dans les zones d'assainissement classées en collectif.

Cette liste sera fonction des besoins en raccordements nécessaires du fait des densités de population et de l'urbanisation immédiate ou à venir des secteurs concernés. Elle pourra également être liée aux programmes voirie et réseaux divers dans un souci d'harmonisation et d'économie d'échelle.

A ce titre, le programme pluriannuel du Schéma Directeur présenté au chapitre 12 du présent rapport prévoit une enveloppe de 500 000 € HT/an pour ces extensions de réseaux.

10.2 Gestion alternative des eaux pluviales

Pour améliorer le fonctionnement hydraulique des collecteurs, réduire les volumes déversés/débordés par temps de pluie et limiter des travaux structurants aux coûts élevés sur les réseaux (renforcement, bassin de stockage, etc...), il apparaît judicieux de réduire les surfaces raccordées au réseau d'assainissement.

Ceci passe par la maîtrise du ruissellement aussi bien sur les secteurs déjà urbanisés que sur les zones futures. Aussi, les méthodes de gestion alternative des eaux pluviales s'imposent (recours à des déconnexions de surfaces raccordées et limitation du débit de fuite en aval des zones urbanisées futures).

Ces solutions doivent donc être intégrées dans les schémas d'urbanisation, ainsi que dans la conception de l'urbanisation, notamment les zonages pluviaux qui permettent de traduire ces orientations à l'échelle locale : ils sont annexés au PLU lors de la mise au point ou lors d'une révision du document.

Les techniques alternatives aux réseaux d'assainissement pluvial permettent de réduire les flux d'eaux pluviales le plus en amont possible en redonnant aux surfaces de ruissellement un rôle régulateur fondé sur la rétention et l'infiltration des eaux de pluie.

Elles peuvent être envisagées en complément ou en remplacement de la rétention classique via les ouvrages de stockage.

Elles ont l'avantage d'être moins coûteuses et s'intègrent plus facilement dans la ville à condition que la capacité d'infiltration du terrain et la topographie le permettent. Seules des études de sols à la parcelle permettront de valider la mise en œuvre de techniques basées sur l'infiltration, sachant qu'en cas d'impossibilité d'autres solutions existent (cf ci-après).

Différentes techniques à mettre en œuvre peuvent être choisies en fonction de l'échelle du projet :

- A l'échelle de la construction : citernes ou bassins d'agrément, toitures terrasses,
- A l'échelle de la parcelle : infiltration des eaux dans le sol, stockage dans bassins à ciel ouvert ou enterrés,
- A l'échelle d'un lotissement :
 - Au niveau de la voirie : chaussées à structure réservoir, chaussées poreuses pavées ou enrobées, extensions latérales de la voirie (fossés, noues, ...),
 - Au niveau du quartier : stockage dans bassins à ciel ouvert (secs ou en eau) ou enterrés (en dernier recours), puis évacuation vers un exutoire de surface ou infiltration dans le sol (bassins d'infiltration),
- Autres systèmes absorbants : tranchées filtrantes, puits d'infiltration, tranchées drainantes.

Ces principes sont détaillés en annexe du document.

Sur l'agglomération, l'infiltration doit être poursuivie comme un objectif dès que possible. Néanmoins, en de nombreux secteurs, plusieurs paramètres s'opposent à l'emploi de cette technique (proximité de la nappe, sol insuffisamment perméable, augmentation du risque de glissement par saturation des sols, etc...). Des solutions basées sur la rétention/restitution en lien avec le développement des trames vertes et bleues prévues par la réglementation doivent être privilégiées et sont à intégrer dès le début du projet de développement.

Ainsi, dans la mesure où les particuliers s'engageraient dans la démarche de déconnexion de surfaces imperméabilisées raccordées au réseau, la réduction du volume d'effluents collectés par temps de pluie permettrait une amélioration du fonctionnement hydraulique des ouvrages (réduction des volumes et pollution déversés en cas de pluie courante ; réduction des volumes débordés et de l'aléa débordement de réseau en cas de pluie rare).

Aussi, au vu des gains importants sur le système assainissement, il doit être encouragé sur l'ensemble du territoire, et auprès de l'intégralité des acteurs, l'installation de systèmes de gestion alternative des EP (gestion à la parcelle, solution de voirie, etc...).

Chapitre 11 Actions d'amélioration et de poursuite de la connaissance de fonctionnement des systèmes assainissement

11.1 Etudes complémentaires à engager

Afin de poursuivre la connaissance de fonctionnement des différents systèmes assainissement du territoire communautaire, il apparaît nécessaire de réaliser des études, missions, investigations complémentaires.

N.B : A ce stade, il n'est pas pertinent de définir les contours des études complémentaires à engager, et il nous paraît plus judicieux de provisionner des montants permettant de les réaliser.

11.1.1 Modélisations complémentaires

La modélisation des réseaux est un outil d'aide au dimensionnement des ouvrages. Elle peut être réalisée à différentes échelles. Pour réaliser la modélisation de certains bassins versants, il sera nécessaire de réaliser des levés topographiques.

A noter que les modèles mathématiques peuvent être couplés au SIG de TPM pour des échanges de données (exportation et importation de données de calcul, de données patrimoniales, de données cartographiques, etc...).

Les secteurs suivants nous semblent intéressants à modéliser, en priorité :

1. Le réseau de ceinture et de transfert de La Seyne sur Mer,
2. Les deux Ø800 mm et le siphon associé à Hyères,
3. Alimentation de la STEP d'Amphora,
4. Chaîne de transfert Salins/Almanarre.

11.1.2 Diagnostics complémentaires

Mesures de débit

Les campagnes de mesures de débit ont pour objectif de sectoriser et de quantifier les volumes d'eaux parasites collectés. Ces campagnes sont à mener par bassins versants cohérents et à des périodes propices à l'observation d'intrusion d'eaux claires (temps de pluie, nappe haute).

Les mesures de débit font actuellement l'objet d'un marché à bon de commande.

Campagnes ITV et fumigation (localisation des apports parasites)

Cf paragraphe 6.1

11.2 Mise en place de diagnostic permanent

La mise en place d'un outil de diagnostic permanent permettra de disposer de données objectives sur le système d'assainissement. On proposera dans le cadre du programme d'actions un déploiement ambitieux, avec une maîtrise interne, externe ou mixte.

Aussi, en complément du suivi réglementaire, il pourra être procédé au suivi de certains ouvrages ou points caractéristiques pour améliorer la connaissance de fonctionnement des systèmes assainissement.

Il est usuel de considérer comme « points caractéristiques ou points permanents » :

- Aval des collecteurs importants ;
- Point de raccordement d'un collecteur secondaire sur un collecteur principal ;
- Au droit d'un DO important (débit entrant ou débit conservé) ;
- Points contractuels : apports extérieurs au système d'assainissement (commune/collectivité en amont) ;
- Autres points générateurs de dysfonctionnements (apports d'ECPP importants, apports par temps de pluie importants, etc...) ;
- Zone d'activité.

Le suivi de ces « points caractéristiques » doit permettre de :

- Compléter le diagnostic (sectorisation et quantification d'apports d'Eaux Claires Parasites, sectorisation de temps sec, sectorisation et quantification d'apports parasites de temps de pluie) ;
- Anticiper et optimiser les actions d'entretien et de maintenance et éviter ainsi des déversements d'eaux usées dans le milieu naturel ;
- Evaluer les actions engagées.

Aussi, il est proposé la mise en place de débitmètres permanents (manchette électromagnétique sur conduite de refoulement, débitmètre hauteur/vitesse en collecteur gravitaire, etc...) sur environ 25 sites du territoire (cf fiche action).

Par ailleurs, connaître avec précision et maîtriser les rejets non domestiques dans les réseaux d'assainissement est un moyen de contrôle et d'amélioration de la qualité du service et des milieux récepteurs. La connaissance de cette information permet de commencer un travail d'identification des sources de rejet qui peuvent être mises à contribution ou amenées à réduire leurs nuisances. Cette démarche permet de pérenniser le fonctionnement des stations d'épurations réceptrices des effluents d'une part, et d'autre part d'éviter, en cas de rejet dans le milieu naturel, un apport important de substances dangereuses ou de contaminants.

Aussi, il est proposé la mise en place de points de mesures ponctuels à l'aval de ZAE (cf fiches actions).

La méthodologie à appliquer pour la réalisation des « points zéro » permettant de mesurer les rejets non domestiques repose sur la méthodologie proposée dans le cadre du programme RSDE (Circulaire du 5 janvier 2009 et du 29 septembre 2010).

Un bilan 24h sera réalisé au niveau des points de mesure identifiés et ensuite une analyse complète recherchant tous les polluants listés dans les circulaires précédemment citées sera effectuée.

En effet lors de la réalisation d'une image de l'état initial de pollution on ne peut se permettre de présager de la nature des polluants impliqués. C'est donc pour une première analyse l'ensemble des polluants qui doit être recherché.

Par la suite, les analyses contrôlant l'évolution du niveau de pollution pourront se concentrer sur les polluants détectés lors de la réalisation de l'état initial.

Chapitre 12 Chiffrage et synthèse de la proposition du programme d'aménagements

12.1 Synthèse et chiffrage des propositions d'actions

L'estimation du coût des travaux a été réalisée sur la base d'une analyse de prix de marchés de travaux similaires. Ces prix ne prennent pas en compte les sujétions liées aux contraintes de sol et de nappe, en absence de données géotechniques, et aux disponibilités foncières.

Les coûts calculés sont indicatifs et devront être adaptés si besoin aux contraintes particulières de chaque site.

Par ailleurs, la réalisation d'une seule opération ou d'opérations groupées pourra, dans certains cas, modifier fortement le montant des travaux.

Remarque : ces coûts peuvent évoluer fortement en fonction des contraintes et équipements spécifiques à chaque ouvrage (bâtiment d'exploitation, cale sèche ou humide, programme de déviation des réseaux, sur-profondeur, traitement H2S, présence de nappe, contraintes géotechniques ou structurelles, coûts d'acquisition foncière, etc...). Aussi, il convient de considérer les coûts présentés dans le tableau avec précaution. Ils devront être affinés dans les phases ultérieures des projets d'aménagement en s'appuyant en particulier sur des données topographiques précises et des études géotechniques détaillées.

Le tableau ci-après présente la synthèse des propositions d'actions/travaux d'aménagements sur le territoire communautaire.

SDA TPM - Programme d'actions

	adéquation aux principaux objectifs du SDA						n° fiche action	Communes concernées	Système assainissement concerné	Nature des travaux	Montant total prévisionnel des travaux* (€ HT)
	Protection des milieux naturels	Connaissance des réseaux et diagnostic	Mise à niveau des systèmes de collecte	réduction des apports parasites	Gestion des déchets d'assainissement	Zonages d'assainissement					
1 - Elimination des ECP							1.1	TPM	TPM	Programme annuel d'investitions : - campagnes ITV/fumigation (30 km/an), les 4 premières années - provision de 90 000 € /an ensuite	1 600 000
							1.2	TPM	TPM	Travaux d'élimination des ECPM	900 000
							1.3	TPM	TPM	Travaux (2016-2022) d'élimination des ECPP par les deux techniques suivantes : - chemisage réseau 3km/an - remplacement réseau 5,5 km/an	34 400 000
										Total	36 900 000
2- Travaux de sécurisation							2.1	TPM	TPM	Lutte contre les sulfures : équipement de 10 postes (30.000 €/poste)	300 000
							2.2	Saint Mandrier	Amphitria	Sécurisation pompage PR Jean Jaurès	30 000
							2.3	Six-Fours	Amphitria	Sécurisation électrique de 5 postes (Jaurand, Mirondin, Cesmat, Gaou1 et Gaou 2)	210 000
							-	TPM	TPM	prééquipement de sécurisation électrique de 20 postes	50 000
									Total	590 000	
3 - Etudes complémentaires							-	TPM	TPM	Etudes spécifiques sur BV sensibles, réseaux et PR : - études autres PR/réseaux, les 4 premières années (base =150 000 € /an) - provision de 90 000 € /an ensuite	1 400 000
							-	TPM	TPM	Etude sur la réduction de la production de boues	60 000
										Total	1 460 000
4 - Renouvellement et réhabilitation des réseaux (objectif 0,7%/an)							4.1	TPM	TPM	Objectif taux de renouvellement 0,7 % par an, soit un linéaire de renouvellement d'en moyenne 8,5 km/an - soit par technique tranchée ouverte (prix moyen 1200 €/ml) - soit par technique de réhabilitation intérieure (prix moyen 650€/ml)	72 000 000 22 000 000
							-	TPM	TPM	Mise en place d'un outil de gestion patrimoniale	100 000
										Total	94 100 000
5.1 - Travaux structurants sur les réseaux							5.1.1	La Crau	CCVG	Aménagements sur les réseaux (en amont et en aval du PR Moutonne)	3 860 000
							5.1.2	Le Pradet	Amphora	Dilatation du gravitaire avenue du Général Brosset	1 780 000
							5.1.3	La Garde	Amphora	Aménagement du Ø700 mm de La Garde : dévoiement du collecteur	800 000
							5.1.4	Toulon	Amphitria	Reprise carrefour Charcot - Herriot	155 000
							5.1.5	La Seyne sur Mer	Amphitria	Reprise du secteur Gambetta et restructuration des réseaux du centre ville à la Seyne : reprise du poste, des réseaux gravitaires Nord et dévoiement des Moussèques, Gambetta, la Seyne	2 560 000
							5.1.6	Hyères	Almanarre	Reprise du secteur du Palyvestre : dessableurs + remplacement siphon par refoulement + remise en service 800 sur 1800 ml	2 500 000
							5.1.7	Hyères	Almanarre	Création de collecteurs sous voie publique aux hameaux des deuxième et troisième Borrels à Hyères	785 000
							-	Toulon	Amphitria	Emissaire terrestre Toulon (concession)	35 500 000 (contrat de concession)
									total	12 440 000	
5.2 - Travaux structurants sur les PR							5.2.1	La Seyne sur Mer	Amphitria	Renforcement du pompage du PR des Sablettes pour atteindre directement l'émissaire	2 510 000
							5.2.2	La Crau	CCVG	Reprise chaîne Moutonne/Gavary à La Crau	150 000
							5.2.3	La Crau	CCVG	Modification du refoulement du PR Les Arquets pour transfert direct sur l'intercommunale de la CCVG -	2 400 000
							5.2.4	Le Pradet	Amphora	Renouvellement du PR Les Gravettes et création de son refoulement	1 040 000
							5.2.5	St Mandrier	Amphitria	Redimensionnement du PR Les Résistants à St Mandrier	250 000
							5.2.6	Ollioules	Amphitria	Restructuration du PR André Louis à Ollioules	50 000
							5.2.7	Toulon	Amphitria	Reprise du PR Castigneau à Toulon	2 200 000
							5.2.8	Toulon	Amphitria	Modification du PR de la Rode à Toulon : renouvellement/renforcement des réseaux gravitaires et création d'un PR avec stockage (secteur chemin de la Brasserie), mise en place de bassin d'orage (secteur la Rode), et sécurisation électrique	8 510 000
							5.2.9	La Garde	Amphora	Redimensionnement et dilatation refoulement PR Beaulieu sur 930 m	900 000
							5.2.10	Six-Fours	Amphitria	Chaîne de transfert Rayon de Soleil - Pont du Brusc (PR et BO Rayon de Soleil)	600 000
							5.2.11	Six-Fours	Amphitria	Restructuration du PR Pont du Brusc	1 300 000
							5.2.12	Six-Fours	Amphitria	Restructuration poste de refoulement Cros et création d'une fosse de stockage	900 000
							5.2.13	Six-Fours	Amphitria	Restructuration du PR Coudoulière	700 000
							5.2.14	Six-Fours	Amphitria	Renforcement pompage PR Prudhomme	50 000
							5.2.15	Six-Fours	Amphitria	Travaux sur réseaux et poste de relevage Millone	200 000
						5.2.16	Hyères	Almanarre	PR Simone Berriau	500 000	
						5.2.17	Hyères	Almanarre	PR Ritorte	500 000	
						5.2.18	Hyères	Almanarre	PR Aygade	500 000	
						5.2.19	Hyères	Almanarre	PR Ceinturon	500 000	
									Autres PR TPM	2 000 000	
									total	25 760 000	
5.3 - Travaux structurants							-	TPM	TPM	Provision pour travaux structurants non identifiés (hors renouvellement)	3 300 000
										total	3 300 000
6 - Extensions de réseau							-	TPM	TPM	Provision pour extensions : 500 000 € /an	7 500 000
										total	7 500 000
7 - Travaux sur les émissaires marins							-	Almanarre	Almanarre	Travaux émissaire Almanarre	250 000
							-	Amphora	Amphora	Travaux émissaire Amphora	80 000
							-	TPM	TPM	Provision pour autres travaux sur les émissaires marins (80 k€/an)	960 000
										total	1 290 000
8 - Travaux sur les steps							8.1	Porquerolles	Porquerolles	Réfection Step Porquerolles	3 000 000
							8.2	Port Cros	Port Cros	Aménagements step de Port Cros	100 000
							8.3	Almanarre	Almanarre	Création d'un bassin d'orage à l'Almanarre	750 000
							8.4	Amphitria	Amphitria	Aménagement digue - Amphitria	1 500 000
							8.5	Amphora	Amphora	Reprise des niveaux de by-pass à Amphora	80 000
							8.6	Hyères	Almanarre	Création de systèmes de traitement des eaux usées aux hameaux des deuxième et troisième Borrels à Hyères	250 000
							-	Almanarre	Almanarre	Etude pour valorisation biogaz	100 000
							-	Amphora/Almanarre	Amphora/Almanarre	Etude pour la réutilisation des eaux usées traitées (REUSE)	100 000
						-	TPM	TPM	Provision pour travaux non identifiés, à hauteur d'en moyenne 930 k€/an	13 965 000	
									total	19 845 000	
9 - Elimination des déchets d'assainissement							-	Amphora	Amphora	Traitement des graisses à Amphora	60 000
							-	TPM	TPM	Evolution de la stratégie de compostage	50 000
										Gestion arrêt four + valorisation produits	1 950 000
									total	2 060 000	
10 - Mise en place du diagnostic permanent							10.1	TPM	TPM	Mise en œuvre du diagnostic permanent (débitmètrie)	640 000
							10.2	TPM	TPM	Etat des lieux des rejets non domestiques, avec réalisation de 44 analyses	115 000
										total	755 000
Coût global prévisionnel (en millions d'euros HT)											206 000 000

(*) montants en € HT, incluant 10% de divers, imprévus et maîtrise d'œuvre, hors acquisition foncière et sans déduction des subventions

Remarque : Ces coûts peuvent évoluer fortement en fonction des contraintes et équipements spécifiques à chaque ouvrage (bâtiment d'exploitation, cale sèche ou humide, programme de déviation des réseaux, sur-profondeur, traitement H2S, présence de nappe, contraintes géotechniques ou structurelles, coûts d'acquisition foncière...). Aussi il convient de considérer les coûts présentés dans le tableau avec précaution. Ils devront être affinés dans les phases ultérieures des projets d'aménagement en s'appuyant en particulier sur des données topographiques précises et des études géotechniques détaillées.

Proposition du programme d'actions/travaux

12.2 Programmation

L'approche mise en œuvre sur les systèmes assainissement et sur les milieux récepteurs permet d'orienter les actions à engager pour un objectif de résultat plus adapté aux dysfonctionnements récurrents sur les zones à enjeux du territoire et à la capacité des milieux récepteurs en cohérence avec les objectifs de la DCE et du SDAGE.

Toutefois, une détermination complète et définitive des solutions à adopter reste complexe. Aussi, l'acquisition progressive de données supplémentaires via l'observation en continu du réseau (poursuite du déploiement de la télégestion et de l'autosurveillance, études complémentaires, investigations complémentaires) permettra d'affiner encore la connaissance du fonctionnement des systèmes assainissement.

Le tableau ci-après propose, en première approche, sur les 15 prochaines années, la ventilation du programme d'actions et d'aménagements.

Ces éléments et pré-programmation servent de base à l'élaboration du rapport de phase 4 (proposition d'harmonisation de la gestion du service).



Annexe 1 Fiches actions/travaux

Fiche opération n°1.1
**Nom du projet : Programme annuel
 d'investigations (campagnes ITV/fumigation)**
Thématique : Elimination des ECP
Objectif de l'opération :
**Connaissance des réseaux et diagnostic
 Réduction des apports parasites**
Localisation et nature des désordres :

1) Collecteurs prioritaires (état structurel, intrusion d'eaux claires parasites)

	Commune	Localisation (rue)	Mètres linéaires	Diamètre canalisation	Fraction ECPP du débit nocturne (l/s)	Apports (m3/j)	Apports (l/j/ml)
Secteur 1	La Garde	Avenue des Savels / Av. de la Solange	473		0,6	52	110
Secteur 2	La Garde	Rue Jacques Prévert	286		0,6	52	181
Secteur 3	La Garde	Av. Frédéric Mistral / Av. du 8 mai 1945	326		1,6	138	425
Secteur 4	La Garde	Av. du 8 mai 1945 (Liaison Gare/STEP Amphora)	1128	700	10	864	766
Secteur 7	La Crau	Av. de Limans / Impasse de la Gare	870	200 / 300	8	691	794
Secteur 8	La Crau	Route de Maraval	270	200	0,6	52	192
Secteur 9	Carqueiranne	Av. Général de Gaulle / réseau le long du Grand Vallet (cours d'eau)	284	200 / 250 / 300			
Secteur 10	Hyères	Route de Giens	904	400	3,5	302	334
Secteur 11	Hyères	Av. Gambetta / Rue Georges Auric	473		2,6	225	475
Secteur 12	Toulon	Maréchal Lattre de Tassigny	1071	200 / 300	4,4	384	359
Secteur 13	Toulon	Rue du mûrier	70		2,8	240	3436
Secteur 14	Toulon	Rues Augustin Daumas / Henri Seillon	159	200	1,4	120	757
Secteur 15	Toulon	Boulevard d'Orléans	2123	200 / 300 / 400	10,8	936	441
Secteur 16	La Seyne-sur-mer	Etienne Peyre / Jules Verne	1390	200	6,2	532	383
Secteur 17	La Seyne-sur-mer	La Seyne centre	2253	200 / 300 / 400	9,7	835	371
Secteur 18	La Seyne-sur-mer	Mabily, Hugo	427	200 / 300	0,8	65	152
Secteur 19	Six-Fours-les-plages	Corniche du Cros	611		9,2	792	1296

2) Autres secteurs avec apports parasites temps sec (nappe)

3) Autres apports parasites (temps de pluie)

Nature de l'opération :

Inspections vidéos des collecteurs prioritaires (cf tableau ci-dessus), puis à poursuivre sur d'autres antennes/secteurs

Programme annuel d'investigations (fumigation, nocturnes, ...)



Fiche opération n°1.1

Nom du projet : Programme annuel
d'investigations (campagnes ITV/fumigation)

Thématique : Elimination des ECP

Localisation	Tous secteurs
Type d'ouvrage	-
Linéaire	-

Descriptif (état projeté) : -

Coût estimatif :

1 600 000 € H.T

Campagnes ITV/fumigation (base 30 km/an) sur 2016 à 2018, puis ensuite (base 20km/an)

Fiche opération n°1.2

Nom du projet : Travaux d'élimination
des ECPM

Thématique : Elimination des ECP

Objectif de l'opération :

**Protection des milieux naturels
Mise à niveau des systèmes de collecte
Réduction des apports parasites**

Descriptif de l'existant et nature des désordres :

Apports parasites temps de pluie :

- en domaine privé : gouttières, grilles...
- en domaine public : grilles, avaloirs, boîtes de branchement eaux pluviales, collecteurs/fossés, etc...
raccordés aux eaux usées

-- > Nécessité d'engager des campagnes de mesures / essais fumigènes afin de sectoriser / localiser les apports d'eaux claires parasites temps de pluie

Nature de l'opération : travaux d'élimination des ECPM (domaine public)

base 60 000 €/an

N.B: en domaine privé, les travaux sont à la charge du propriétaire



Fiche opération n°1.2

Nom du projet : Travaux d'élimination
des ECPM

Thématique : Elimination des ECP

Localisation	Tous secteurs
Type d'ouvrage	-
Linéaire	-

Descriptif (état projeté) :

Reprise des mauvais branchements en domaine public et en domaine privé

Coût estimatif :

900 000 € H.T

Fiche opération n°1.3

Nom du projet : Travaux d'élimination
des ECPP

Thématique : Elimination des ECP

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels
Mise à niveau des systèmes de collecte
Réduction des apports parasites

Localisation et nature des désordres :

Lutte contre les eaux parasites (nappe), en priorité sur secteurs ci-dessous

	Commune	Localisation (rue)	Mètres linéaires	Diamètre canalisation	Fraction ECPP du débit nocturne (l/s)	Apports (m3/j)	Apports (l/j/ml)
Secteur 1	La Garde	Avenue des Savels / Av. de la Solange	473		0,6	52	110
Secteur 2	La Garde	Rue Jacques Prévert	286		0,6	52	181
Secteur 3	La Garde	Av. Frédéric Mistral / Av. du 8 mai 1945	326		1,6	138	425
Secteur 4	La Garde	Av. du 8 mai 1945 (Liaison Gare/STEP Amphora)	1128	700	10	864	766
Secteur 7	La Crau	Av. de Limans / Impasse de la Gare	870	200 / 300	8	691	794
Secteur 8	La Crau	Route de Maraval	270	200	0,6	52	192
Secteur 9	Carqueiranne	Av. Général de Gaulle / réseau le long du Grand Vallet (cours d'eau)	284	200 / 250 / 300			
Secteur 10	Hyères	Route de Giens	904	400	3,5	302	334
Secteur 11	Hyères	Av. Gambetta / Rue Georges Auric	473		2,6	225	475
Secteur 12	Toulon	Maréchal Lattre de Tassigny	1071	200 / 300	4,4	384	359
Secteur 13	Toulon	Rue du mûrier	70		2,8	240	3436
Secteur 14	Toulon	Rues Augustin Daumas / Henri Seillon	159	200	1,4	120	757
Secteur 15	Toulon	Boulevard d'Orléans	2123	200 / 300 / 400	10,8	936	441
Secteur 16	La Seyne-sur-mer	Etienne Peyre / Jules Verne	1390	200	6,2	532	383
Secteur 17	La Seyne-sur-mer	La Seyne centre	2253	200 / 300 / 400	9,7	835	371
Secteur 18	La Seyne-sur-mer	Mabily, Hugo	427	200 / 300	0,8	65	152
Secteur 19	Six-Fours-les-plages	Corniche du Cros	611		9,2	792	1296

+ autres secteurs suite à inspections complémentaires (campagnes ITV, nocturne...)

Nature de l'opération : travaux d'élimination des ECPP

N.B : hypothèse 3 km/an en chemisage et 5,5 km/an en remplacement de réseaux



Fiche opération n°1.3

**Nom du projet : Travaux d'élimination
 des ECPP**

Thématique : Elimination des ECP

Localisation	Tous secteurs
Type d'ouvrage	-
Linéaire	-

Descriptif (état projeté) :

Remplacement de collecteur :

- renouvellement du collecteur avec la pose d'une nouvelle canalisation
- reprise des branchements

Réhabilitation de collecteur :

- réhabilitation ponctuelle : pose de manchettes, injection de résine, fraisage
- chemisage en continu
- reprise des branchements

Coût estimatif :

34 400 000 € H.T **sur 4 ans**

(8 000 000 € pour chemisage et 26 400 000 € pour remplacement)



Fiche opération n°2.1

Nom du projet : Lutte contre les sulfures
équipement de 10 postes

Thématique : Travaux de sécurisation

Objectif de l'opération :

Mise à niveau des systèmes de collecte

Localisation :

- PR Bonnettes, Garonne, Oursinières au Pradet
- PR Berriau, Plein Sud, commune de Hyères
- PR Betizou et Cabro Ouest, commune de Carqueiranne
- PR la Rode et Mourillon Centre, ville de Toulon
- PR Marégo, commune de St Mandrier
- Chaine de transfert de Six-Fours
- PR Tamaris 1, Balaguier, Brégaillon, Pas-du-Loup, Saint Roch à la Seyne sur mer

Nature des désordres : dégradation de collecteurs / regards + odeurs importantes
accentuation en cas de fortes chaleurs, basses pressions, faibles débits

Descriptif de l'existant : -

Nature de l'opération : équipement de 10 PR pour la lutte contre les sulfures



Fiche opération n°2.1

Nom du projet : Lutte contre les sulfures
 équipement de 10 postes

Thématique : Travaux de sécurisation

Localisation	Tous secteurs
Type d'ouvrage	-
Linéaire	-

Descriptif (état projeté) :

Mise en place de traitement préventif des sulfures (type installation de poste d'injections de FeCl₃ ou Nutriox)

- PR Bonnettes, Garonne, Oursinières au Pradet
- PR Berriau, Plein Sud, commune de Hyères
- PR Betizou et Cabro Ouest, commune de Carqueiranne
- PR la Rode et Mourillon Centre, ville de Toulon
- PR Marégo, commune de St Mandrier

N.B : le PR Cros (chaîne de transfert de Six Fours) est à équiper d'un dispositif de traitement des sulfures. Opération à réaliser en parallèle de la création du bassin tampon.

N.B : les travaux d'installation de postes d'injection de FeCl₃ ou de Nutriox sont en cours et à poursuivre sur le secteur de la Seyne sur Mer (Tamaris 1, Balaguier, Brégaillon, Pas du Loup, Saint Roch).

Coût estimatif :

300 000 € H.T

Fiche opération n°2.2

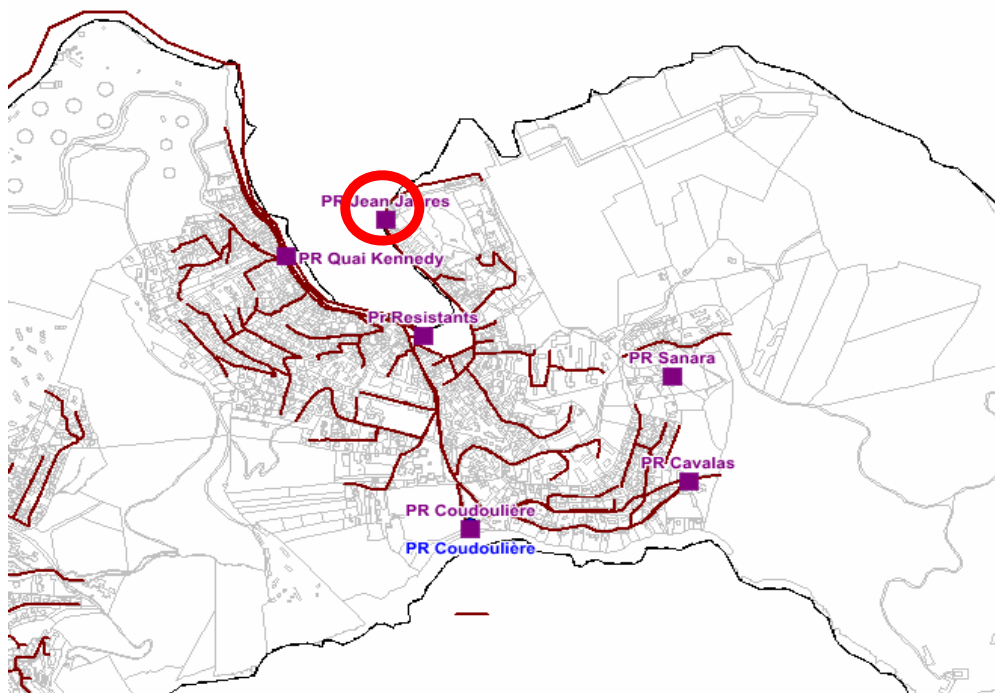
Nom du projet : Sécurisation pompage
 PR Jean Jaurès

Thématique : Travaux de sécurisation

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels
 Mise à niveau des systèmes de collecte

Localisation :



Nature des désordres : risque de déversement dans la mer en cas de dysfonctionnement ou de panne

Descriptif de l'existant :

Le PR Jean Jaurès reprend en partie des effluents d'un terrain militaire
 Absence de pompe de secours

Nature de l'opération : renforcement de pompage



Fiche opération n°2.2

Nom du projet : Sécurisation pompage
PR Jean Jaurès

Thématique : Travaux de sécurisation

Localisation	Saint-Mandrier - Jean Jaurès
Type d'ouvrage	PR
Linéaire	-

Descriptif (état projeté) :

Ajout d'une pompe de secours

Coût estimatif :

30 000 € H.T

Fiche opération n°2.3

Nom du projet : Sécurisation électrique
 de 5 postes (Jaumard, Mirondin, Cesmat, Gaou 1&2)

Thématique : Travaux de sécurisation

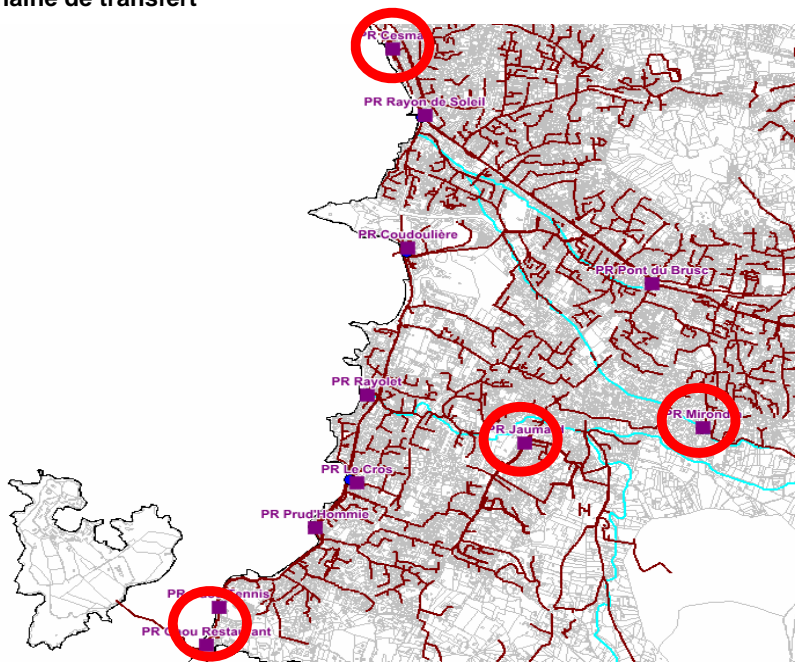
Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels
 Mise à niveau des systèmes de collecte

Localisation :

PRs situés en bord de Mer, sur la chaîne de transfert

- PR Gaou 1 et Gaou 2
- PR Jaumard
- PR Cesmat
- PR Mirondin



Nature des désordres : risque de déversement dans la mer en cas de dysfonctionnement ou de panne

Descriptif de l'existant : -

Nature de l'opération : sécurisation électrique de postes



Fiche opération n°2.3

Nom du projet : Sécurisation électrique
de 5 postes (Jaumard, Mirondin, Cesmat, Gaou 1&2)

Thématique : Travaux de sécurisation

Localisation	Six-Fours
Type d'ouvrage	PR
Linéaire	-

Descriptif (état projeté) :

- Installation de groupes électrogènes sur les PR concernés
- Sécurisation armoire électrique
- Uniformisation des moyens de télégestion
- Mise en place de variateurs
- Rapatriement des données vers la supervision

Coût estimatif :

210 000 € H.T

Fiche opération n°4.1

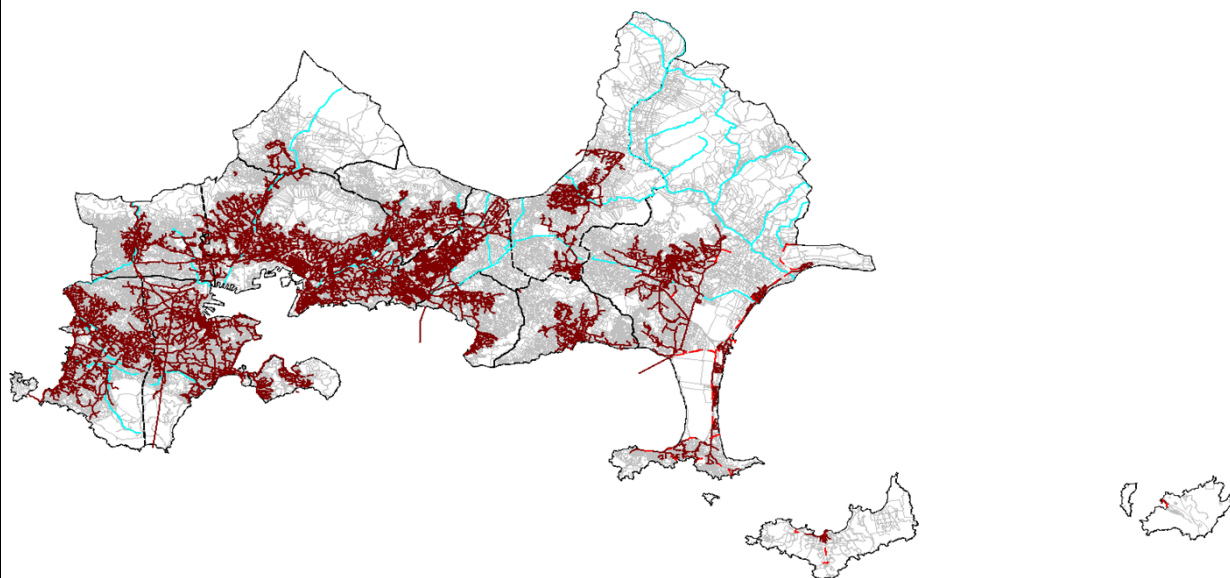
Nom du projet : Renouvellement et
 réhabilitation de réseaux

Thématique : Renouvellement et
 réhabilitation des réseaux

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels
 Mise à niveau des systèmes de collecte
 Réduction des apports parasites

Localisation et descriptif de l'existant :



Renouvellement taux de 0,7%, soit environ 8,5 km/an
hypothèse 3km/an en réhabilitation (chemisage) et 5,5 km/an en remplacement de réseaux

Action à réaliser après le programme prioritaire (cf tableaux ci-dessous)

Nature de l'opération : renouvellement et réhabilitation de réseaux

Fiche opération n°4.1
**Nom du projet : Renouvellement et
réhabilitation de réseaux**
**Thématique : Renouvellement et
réhabilitation des réseaux**
Travaux envisagés de remplacement (total = 11 100 000 HT) :

communes	Nom de l'opération	Priorité 1	Priorité 2	Priorité 3
Carqueiranne	Peno-Pradon	235 000		
Carqueiranne	RD442- BD General De Gaulle	371 000		
Hyères	Secteur de la tour fondue	280 000	315 000	
Hyères	Oasis Nations Unies	300 000		
Hyères	Avenue Pierre de Coubertin	160 000		
Hyères	Rue St Bernard, Rue du Four Cauvin et Traverse St Bernard	150 000		
Hyères	Avenue Joseph Clotis + Gambetta		140 000	
Hyères	Av de la Méditerranée	850 000	850 000	
Hyères	Av. de la Libération / Rue St Nicolas / Place des Pêcheurs (Salins)	250 000		
La Crau	Av. du 8 mai 1945	150 000		
La Crau	Chemin des Aramons, Jean Giono - Quartier des Maunières	200 000		
La Garde	Rue Treluzière	105 000		
La Garde	Rue du Four	126 000		
La Garde	Rue Rigel	91 000		
La Garde	Promenade de la planquette	70 000		
La Garde	Avenue Becquerel	214 000		
Le Pradet	Rue Mège	20 000		
Le Pradet	Rue Dr Coulet (en amont de paulin David)	250 000		
Le Pradet	Bd de commandant l'herminier et Louis Valérie Roussel	20 000		
Le Pradet	Rue de Coubertin		119 000	
Le Pradet	Bel Estello		20 000	
Le Pradet	Chemin de La Gavresse - Camping Mauvallon		45 000	
Le Pradet	rue Léo Lagrange		100 000	100 000
Le Pradet	Rue Hector Berlioz + esplanade du 3eme Zouave		420 000	
La Seyne-sur-Mer	Corniche Georges Pompidou (Tamaris)	400 000	500 000	
La Seyne-sur-Mer	Av. Pierre Frayse		200 000	
La Seyne-sur-Mer	Rue Marius Giran		100 000	
La Seyne-sur-Mer	Vieux chemin des salettes		190 000	
La Valette	Avenue des Frères Lumières	450 000		
La Valette	Rue Solomas, Rue de l'Horloge et rue Léon Guerin	150 000		
La Valette	Allées des platanes	180 000		
La Valette	Rue Salingro et rue solomas	78 000		
La Valette	Rue Berthelot (secteur Espaluns)	100 000		
La Valette	Secteur Espaluns : rue et imp Lavoisier, rue Berthelot, rue Descartes		400 000	
La Valette	Rue Paul Eluard	50 000		
Ollioules	Rue République	168 000		
Ollioules	Rue Dagnan	119 000		
Six-Fours	Grand Chrestian	200 000		
Six-Fours	Pasteur	200 000	400 000	
Six-Fours	Corniche du Cros, chemisage canalisation	40 000		
Six-Fours	Refolement Pont du Brusç	20 000		
Six-Fours	Ruisseau du Rayolet - Partie amont	210 000		
Toulon	Projet ANRU : ilot Baudin * Piat . * Place de l'université * Rues Aicard, Raspail et place Saint Vincent	100 000		
Toulon	Projet ANRU Rue d'alger et traverses	400 000		
Toulon	Projet ANRU Rue Seillon et traverses	385 000		
Toulon	Rue Léon Rebol	142 500		

Travaux envisagés de réhabilitation (total = 2 700 000 €HT) :

communes	Nom de l'opération	Priorité 1	Priorité 2
Hyères	Route des Arbanais	140 000	
Hyères	Bd Olivier de Serres		224 000
Hyères	Avenue David de Beauregard	140 000	
Hyères	Auguste Renoir	85 000	
La Crau	Boulevard de Gaulle	73 000	
La Crau	Avenue de la Libération / Faury et traverse Escudiers	469 000	
La Seyne-sur-Mer	Chemin de Moneiret	10 000	
La Seyne-sur-Mer	Rues Condorcet et Jules Guesde		100 000
La Seyne-sur-Mer	Avenue Etienne Peyre	100 000	
Ollioules	Chemin Raoul Coletta - Proximité les Côtes du Plan	100 000	
Six-Fours	Boulevard des écoles	75 000	
Six-Fours	Avenue de la Calade - T1	250 000	
Six-Fours	Rocade des Playes (Playes/Mirandole jusqu'à avenue de la Mer)	100 000	
Toulon	Avenue François Nardi	120 000	
Toulon	Bvd Miramar	174 000	
Toulon	Impasse des Jardins	32 500	
Toulon	Bvd Jean Baptiste Abel	135 000	
Toulon	Boulevard Jules Michelet	132 000	
Toulon	Opération Font pré (colonnel Picot / Dormoy)	224 000	

Autres secteurs/collecteurs à définir
Coût estimatif :
**6 600 000 €an
2 000 000 €an**
**H.T remplacement
H.T chemisage**

Fiche opération n°5.1.1

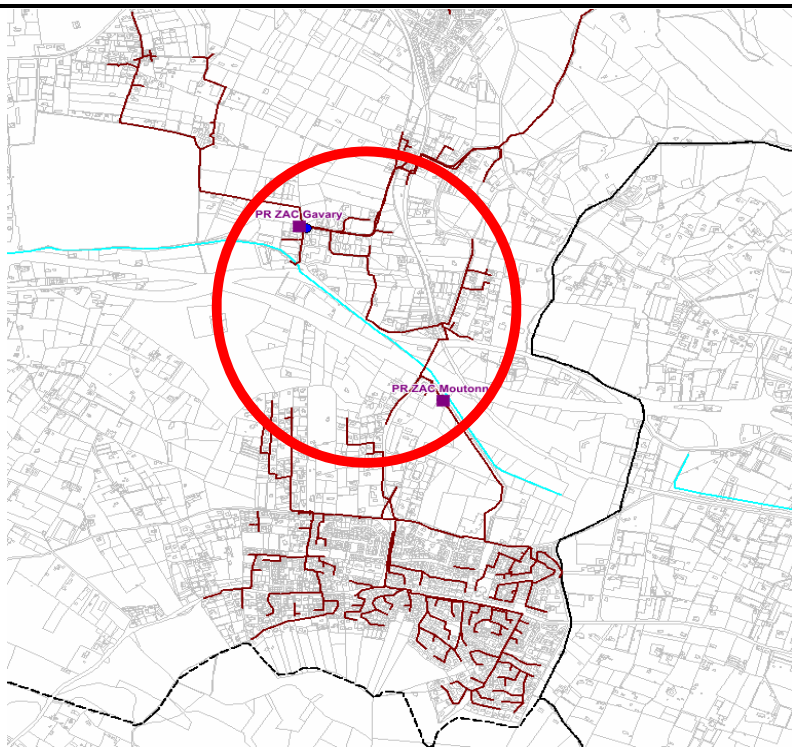
Nom du projet : Aménagement sur les réseaux en amont et en aval du PR La Moutonne

Thématique : Travaux structurants sur les réseaux

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels
Mise à niveau des systèmes de collecte
Réduction des apports parasites

Localisation :



Nature des désordres : débordements par temps de pluie à l'amont du PR La Moutonne

Descriptif de l'existant :

PR La Moutonne

- 2 pompes de 53 m³/h chacune, 69 m³/h avec 2 pompes en fonctionnement (temps de pluie)
- apports temps sec : 47 m³/h
- surface active amont : 3.2 ha

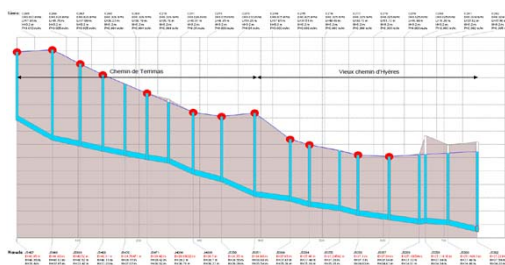
PR Gavary

- 2 pompes de 88 m³/h chacune, fonctionnement tps de pluie à 1 pompe
- apports temps sec : 65 m³/h
- surface active amont : 2.6 ha

Collecteurs gravitaires amont et aval PR La Moutonne :

- Ø200 mm chemin de Terrimas / vieux chemin d'Hyères
- Ø200-250 mm entre le vieux chemin d'Hyères et le PR La Moutonne
- Ø250-400 mm entre le PR La Moutonne et le PR Gavary

Profil hydraulique chemin de Terrimas / vieux chemin d'Hyères



Nature de l'opération : renforcement de collecteurs et création de bassin

Fiche opération n°5.1.1
Nom du projet : Aménagement sur les réseaux en amont et en aval du PR La Moutonne

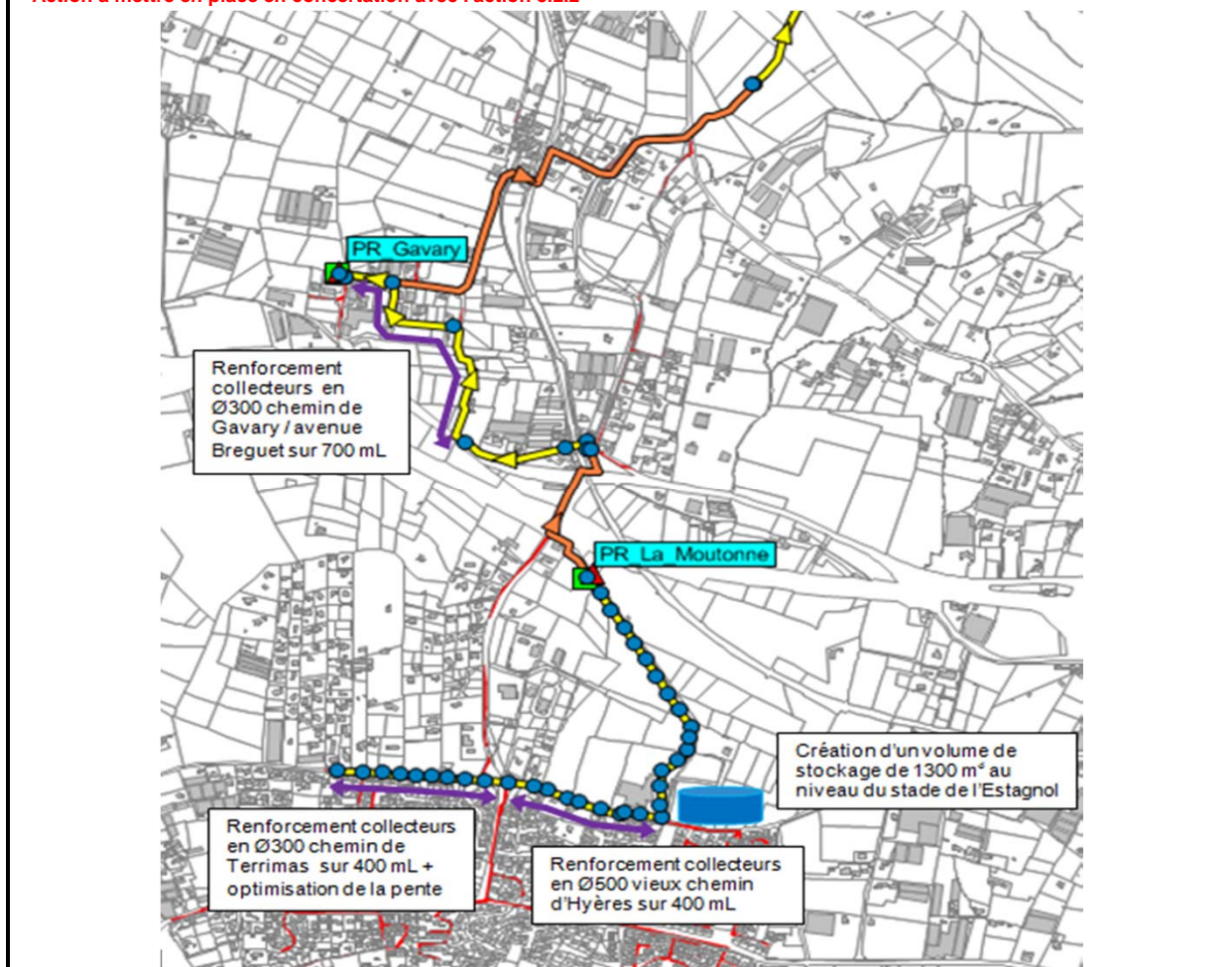
Thématique : Travaux structurants sur les réseaux

Localisation	La Crau - Moutonne / Gavary
Type d'ouvrage	Collecteurs et bassin
Linéaire	1500 mL / 1300 m3

Descriptif (état projeté) :

- Renforcement de 400 mL de collecteurs en Ø300 chemin de Terrimas
- Renforcement de 400 mL de collecteurs en Ø500 vieux chemin d'Hyères
- Reprise d'environ 50 branchements
- Création d'un bassin de stockage de 1300 m3
- Renforcement de 700 mL de collecteurs en Ø300 chemin de Gavary / avenue Breguet

Action à mettre en place en concertation avec l'action 5.2.2


Coût estimatif :
3 860 000 € H.T

Désignation	Unité	PU (€HT)	Quantité	Montant (€HT)
Bassin d'orage, 1300 m3	m3	2 000	1300	2 600 000
Conduite gravitaire, Ø300	mL	700	1100	770 000
Conduite gravitaire, Ø500	mL	900	400	360 000
Reprise des branchements	Forfait	130 000	1	130 000

Fiche opération n°5.1.2

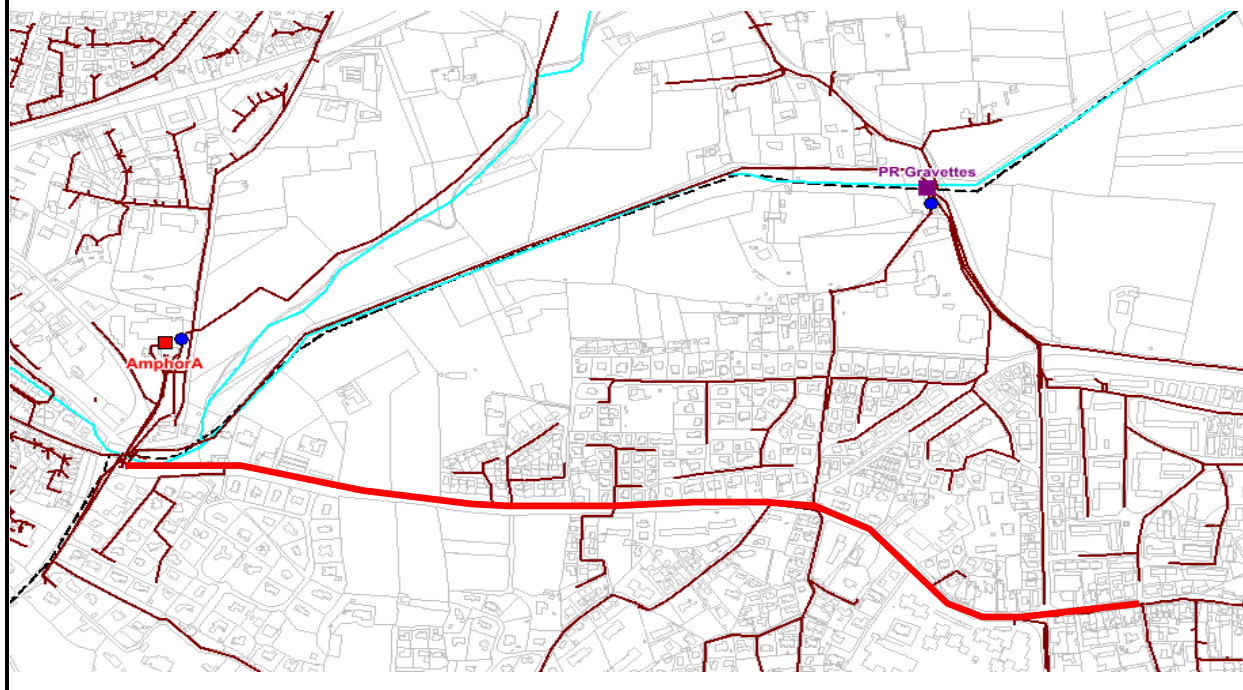
Nom du projet : Dilatation du gravitaire
 avenue du Général Brosset

Thématique : Travaux structurants
 sur les réseaux

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels
 Mise à niveau des systèmes de collecte
 Réduction des apports parasites

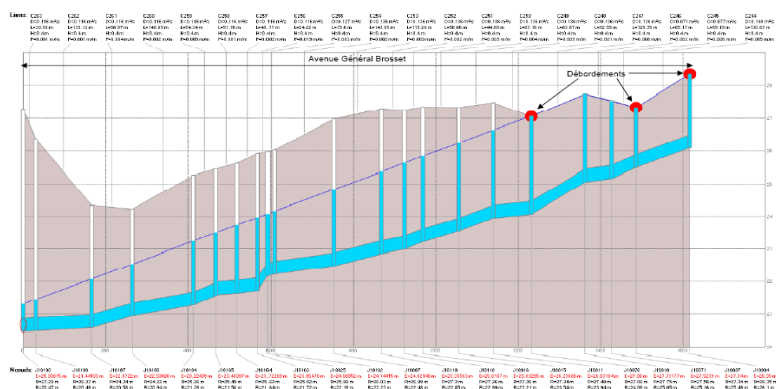
Localisation :



Nature des désordres : débordement temps de pluie amont avenue Général Brosset

Descriptif de l'existant :

Collecteurs gravitaires avenue Général Brosset :
 - ø400 mm
 - surface active amont : 3.8 ha



Profil hydraulique avenue Général Brosset

Nature de l'opération : dilatation du gravitaire

Fiche opération n°5.1.2

Nom du projet : Dilatation du gravitaire
 avenue du Général Brosset

Thématique : Travaux structurants
 sur les réseaux

Localisation	Le Pradet - Général Brosset
Type d'ouvrage	Collecteurs
Linéaire	1650 mL

Descriptif (état projeté) :

- Renforcement de 1650 mL de collecteurs en Ø600 avenue Général Brosset
- Reprise d'environ 60 branchements



Coût estimatif :

1 780 000 € H.T

Désignation	Unité	PU (€HT)	Quantité	Montant (€HT)
Conduites gravitaires, Ø600	mL	1 000	1650	1 650 000
Reprise des branchements	Forfait	130 000	1	130 000

Fiche opération n°5.1.3

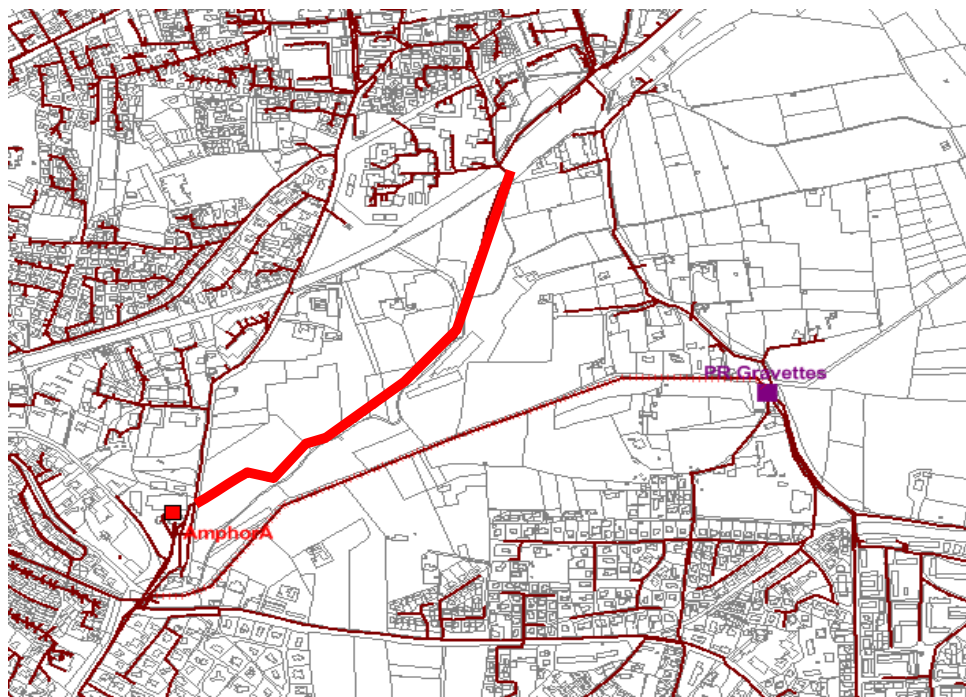
Nom du projet : Aménagement du Ø700
 de La Garde : dévoiement du collecteur

Thématique : Travaux structurants
 sur les réseaux

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels
 Mise à niveau des systèmes de collecte
 Réduction des apports parasites

Localisation :



Nature des désordres :

Apport parasite important
 Conduite qui traverse un secteur humide

Descriptif de l'existant :

Collecteur de transfert depuis la Gare de la Garde à la STEP
 DN 700 sur 1000 mL

Nature de l'opération : dévoiement gravitaire du collecteur

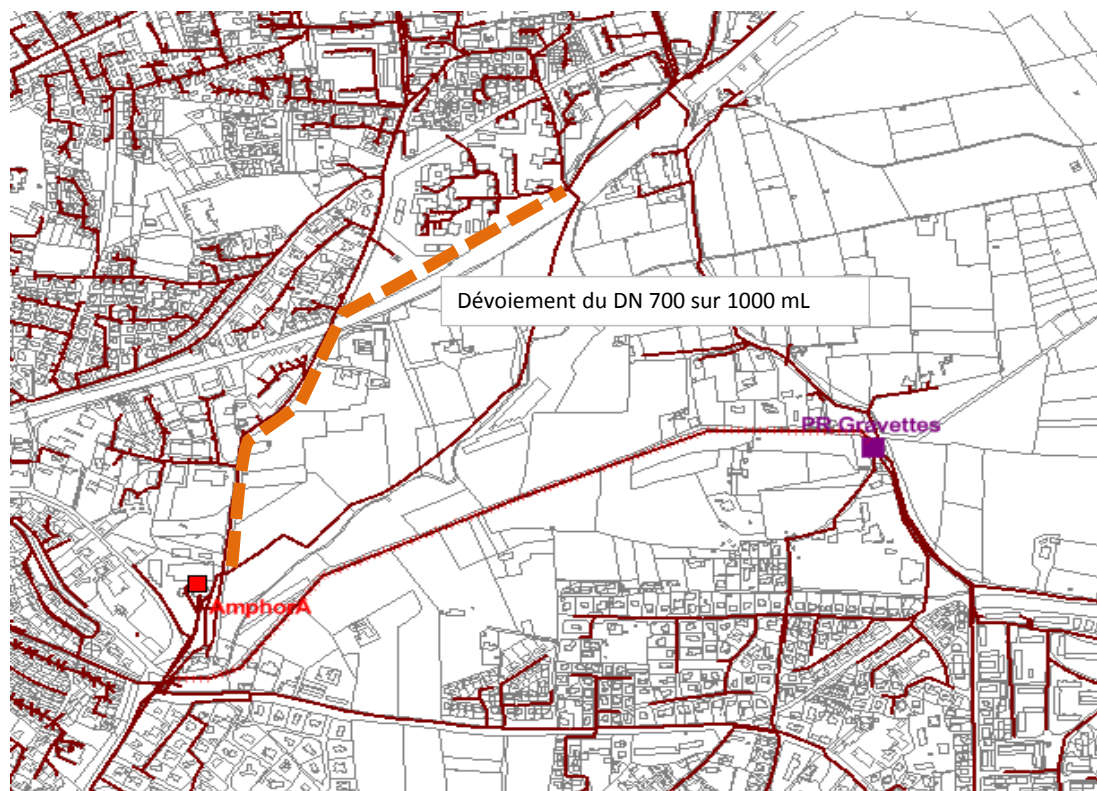
Fiche opération n°5.1.3

Nom du projet : Aménagement du Ø700
 de La Garde : dévoiement du collecteur

Thématique : Travaux structurants
 sur les réseaux

Localisation	La Garde
Type d'ouvrage	collecteur DN700
Linéaire	1000 mL

Descriptif (état projeté) :



Coût estimatif :

800 000 € H.T

Fiche opération n°5.1.4

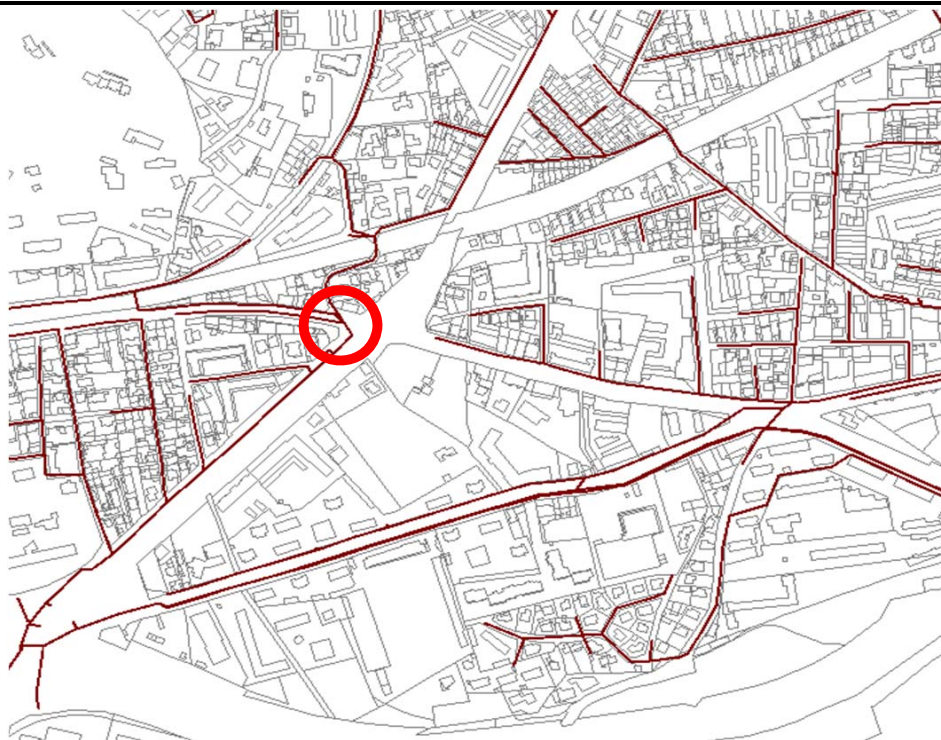
Nom du projet : Reprise carrefour
 Charcot / Herriot

Thématique : Travaux structurants
 sur les réseaux

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels
 Mise à niveau des systèmes de collecte
 Réduction des apports parasites

Localisation :



Nature des désordres : mise en charge avec débordements par temps de pluie (fortes singularités et capacité réseau insuffisante)

Descriptif de l'existant et nature des désordres :

Collecteur DN 200 avenue Edouard Herriot (en provenance du boulevard de l'Escaillon)

Nature de l'opération : reprise carrefour Charcot-Herriot

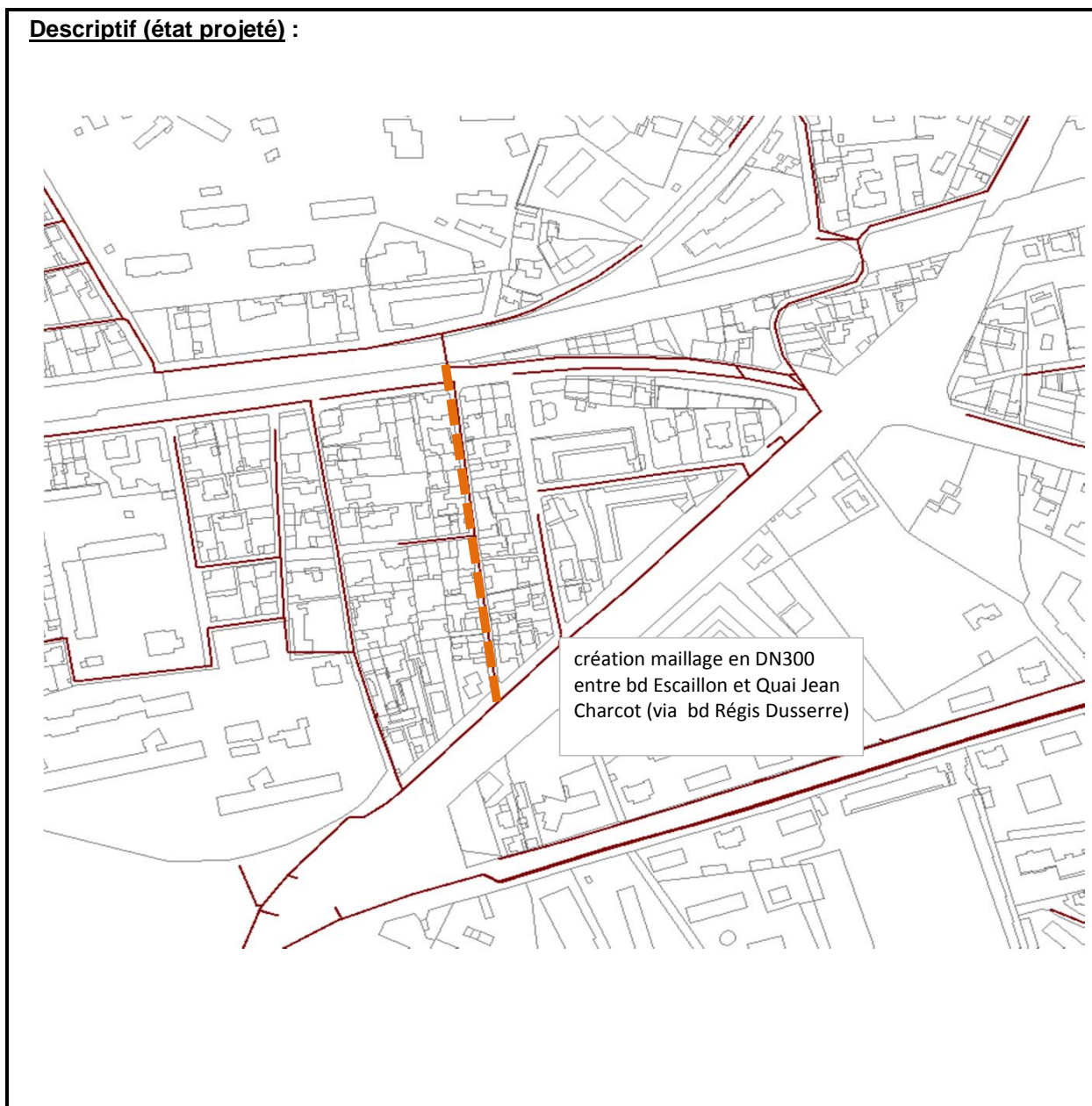
Fiche opération n°5.1.4

Nom du projet : Reprise carrefour
 Charcot / Herriot

Thématique : Travaux structurants
 sur les réseaux

Localisation	Boulevard Régis Dusserre
Type d'ouvrage	DN300
Linéaire	650 mL

Descriptif (état projeté) :



Coût estimatif :

155 000 € H.T

Désignation	Unité	PU (€HT)	Quantité	Montant (€HT)
Conduites gravitaires, PVC 300	mL	650	200	130 000
Reprise des branchements	Forfait	20 000	1	20 000
Raccords au réseau	U	2 500	2	5 000

Fiche opération n°5.1.5

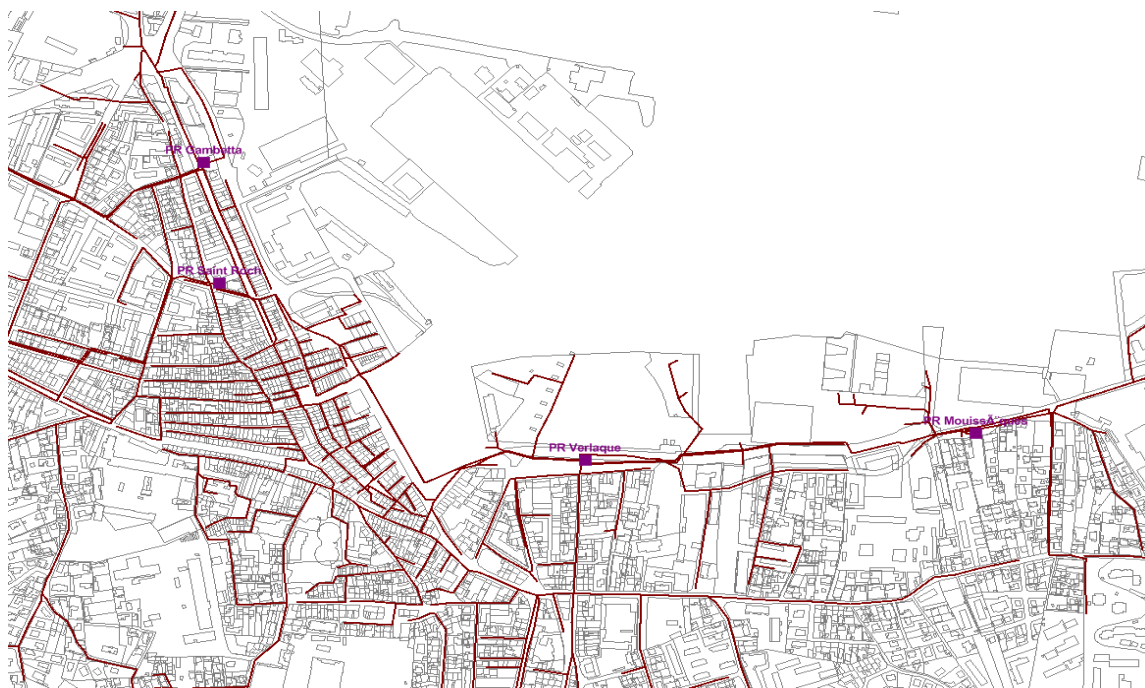
Nom du projet : Reprise du secteur
Gambetta et restructuration des réseaux du centre-ville

Thématique : Travaux structurants
sur les réseaux

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels
Mise à niveau des systèmes de collecte
Réduction des apports parasites

Localisation :



Nature des désordres :

Débordement par temps de pluie :
- Croisement avenue Mendès France / avenue d'Estienne d'Orves
- Croisement avenue Frédéric Mistral / avenue Pierre Fraysse

Descriptif de l'existant :

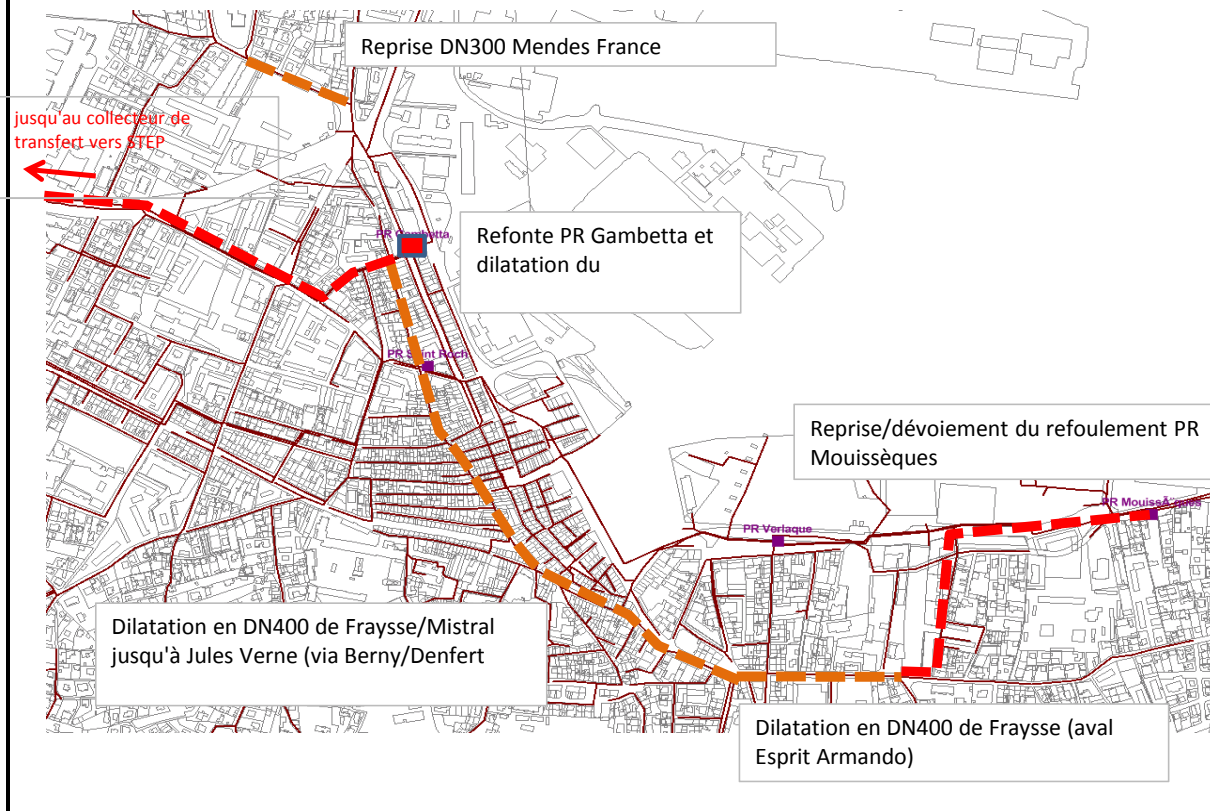
Pente faible du réseau
Dépôts de graisses réguliers
Refoulement PR Verlaque sous-dimensionné

Nature de l'opération : reprise du secteur Gambetta et restructuration des réseaux du centre-ville

Localisation	La-Seyne-sur-Mer / Gambetta
Type d'ouvrage	DN 200/300/400 - refoulement 400/250
Linéaire	650 / 200 / 1250 / 650 / 1200

Descriptif (état projeté) :

- Reprise du PR Gambetta (500 m³/h) et dilatation du refoulement DN400 sur 1200 mL
- Reprise des conduites gravitaires et branchements :
 - Avenue Gambetta DN300 sur 200 mL
 - Avenue Mendès France DN200 sur 350 mL
 - Avenue Brégaillon DN200 sur 300 mL
- Reprise des conduites gravitaires et branchements :
 - Carrefour Fraysse/Mistral à Jules Verne (via Berny et Denfert Rochereau) DN400 sur 1250 mL
- Reprise du PR Mouissèques : raccordement vers av. Esprit Armando/Fraysse et dilatation du refoulement DN250 sur 650 mL


Coût estimatif :
2 560 000 € H.T

Désignation	Unité	PU (€HT)	Quantité	Montant (€HT)
Conduites gravitaire, PVC 200	mL	600	650	390 000
Conduites gravitaire, PVC 300	mL	650	200	130 000
Conduites gravitaire, PVC 400	mL	850	1000	850 000
Reprise des branchements	forfait	150 000	1	150 000
Conduite de refoulement, 400	mL	450	1200	540 000
Poste de refoulement, 500 m ³ /h	forfait	500 000	1	500 000

Fiche opération n°5.1.6

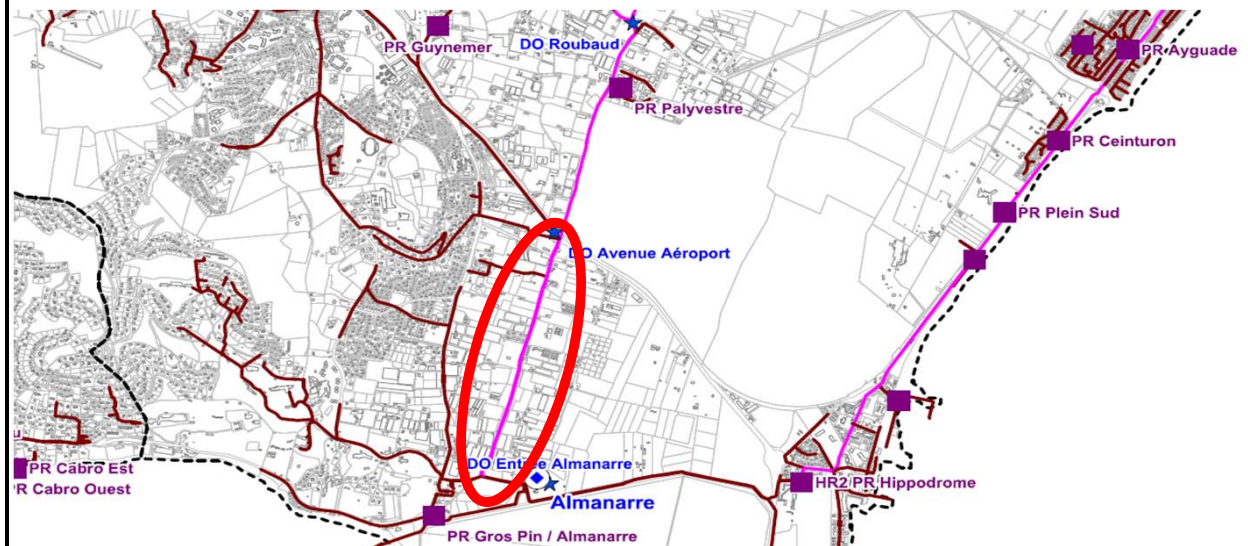
Nom du projet : Aménagement du secteur du Palyvestre

Thématique : Travaux structurants sur les réseaux

Objectif de l'opération :

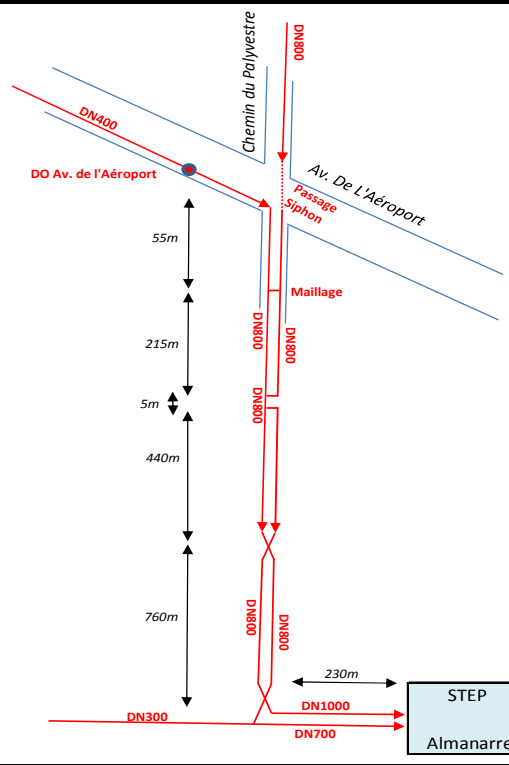
Protection des milieux naturels
 Mise à niveau des systèmes de collecte
 Réduction des apports parasites

Localisation :



Nature des désordres : mauvais fonctionnement hydraulique dû à diverses raisons (pentes faibles, maillages, réduction de section disponible, ensablement important, présence d'un siphon, surdimensionnement général)

Descriptif de l'existant :



Nature de l'opération : création de dessableurs et d'un refoulement

Fiche opération n°5.1.6

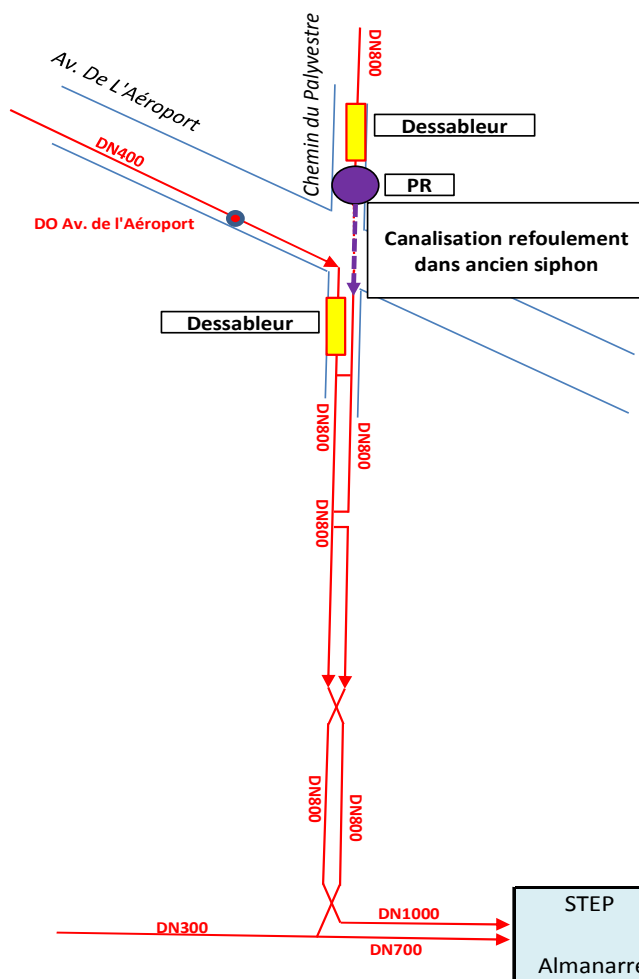
Nom du projet : Aménagement du secteur du Palyvestre

Thématique : Travaux structurants sur les réseaux

Localisation	Hyères Palyvestre
Type d'ouvrage	Dessableur + PR + refoulement
Linéaire	250 mL

Descriptif (état projeté) :

- création de 2 dessableurs
- création d'un refoulement à l'amont du siphon et passage dans le siphon
- remise en service du ø800 sur 1800 mL



Coût estimatif :

2 500 000 € H.T

Fiche opération n°5.1.7

Nom du projet : Création de collecteurs
 hameaux des Borrels

Thématique : Travaux structurants
 sur les réseaux

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels
 Mise à niveau des systèmes de collecte
 Réduction des apports parasites

Localisation :



Nature des désordres : dysfonctionnements dispositifs ANC

Descriptif de l'existant : hameaux des deuxième et troisième Borrels actuellement en ANC. Certains des dispositifs ANC présentent aujourd'hui des dysfonctionnements importants ou non inexistants. Ces problèmes ont été mis en évidence en 2004, lors d'un contrôle des installations d'ANC du secteur.

Nature de l'opération : création de collecteurs gravitaires.

Fiche opération n°5.1.7

Nom du projet : Création de collecteurs
 hameaux des Borrels

Thématique : Travaux structurants
 sur les réseaux

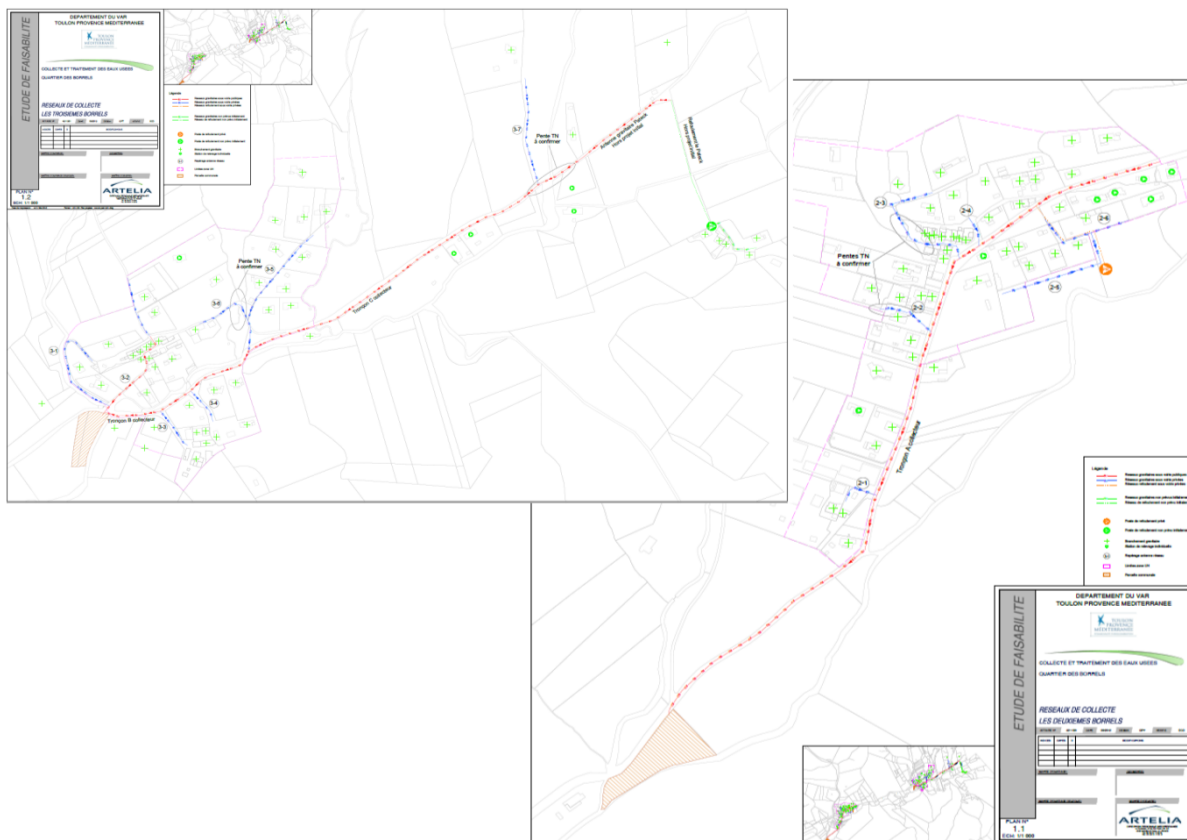
Localisation	Hyères - hameaux des Borrels
Type d'ouvrage	Collecteurs
Linéaire	1400 mL

Descriptif (état projeté) :

Voir étude ARTELIA 2012

Hameau des deuxièmes Borrels :
 - création de 872 mL en Ø200 sous voie publique

Hameau des troisièmes Borrels :
 - création de 565 mL en Ø200 sous voie publique



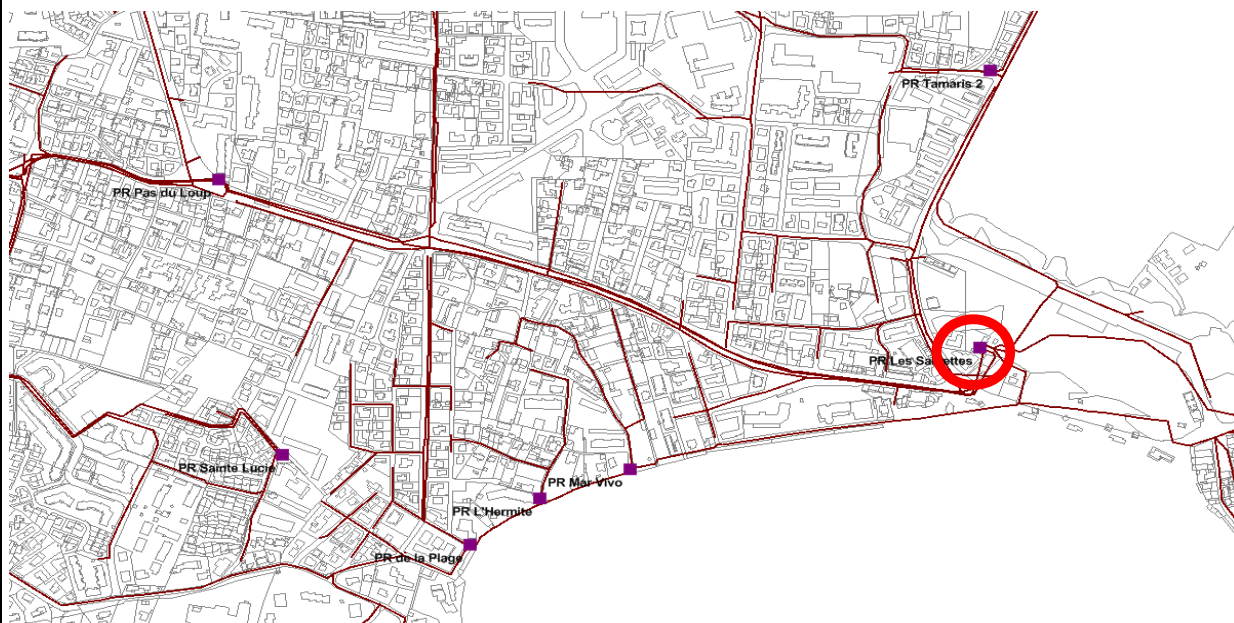
Coût estimatif :

785 000 € H.T

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels
 Mise à niveau des systèmes de collecte

Localisation :



Nature des désordres et descriptif de l'existant :

Capacité de stockage de la bache du PR du Pas-du-Loup, dans laquelle se rejette le refoulement du PR des Sablettes, quasi-inexistante, entraînant des débordements dans la mer du PR des Sablettes en cas d'arrêt de celui-ci

Nature de l'opération : renforcement du pompage du PR des Sablettes pour atteindre directement l'émissaire

Fiche opération n°5.2.1

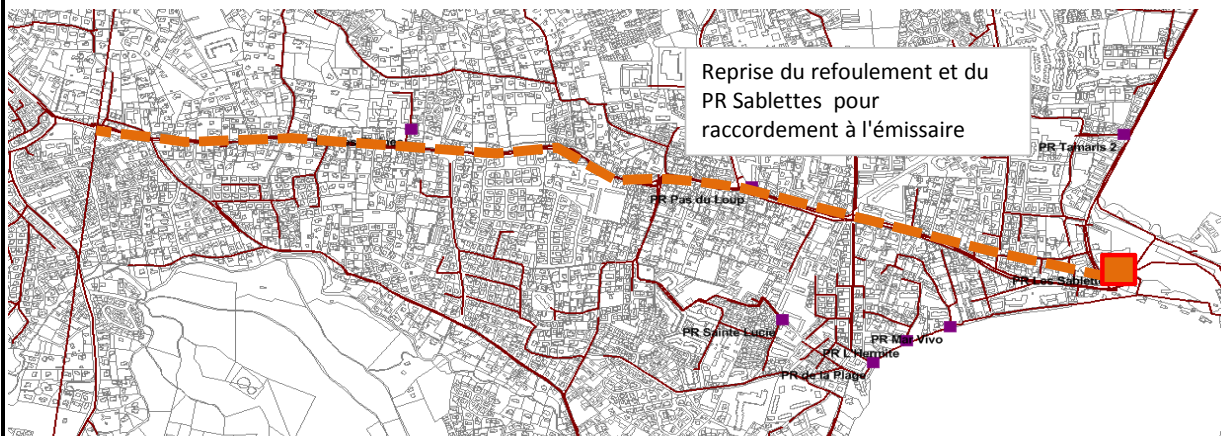
Nom du projet : Renforcement pompage
 du PR Sablettes pour atteindre directement l'émissaire

Thématique : Travaux structurants
 sur les PR

Localisation	La-Seyne-sur-Mer / Les Sablettes
Type d'ouvrage	PR
Linéaire	3km

Descriptif (état projeté) :

Reprise du refoulement sur 3 km et augmentation de la capacité de pompage (3 pompes à 500 m3/h)



Coût estimatif :

2 510 000 € H.T

Fiche opération n°5.2.2

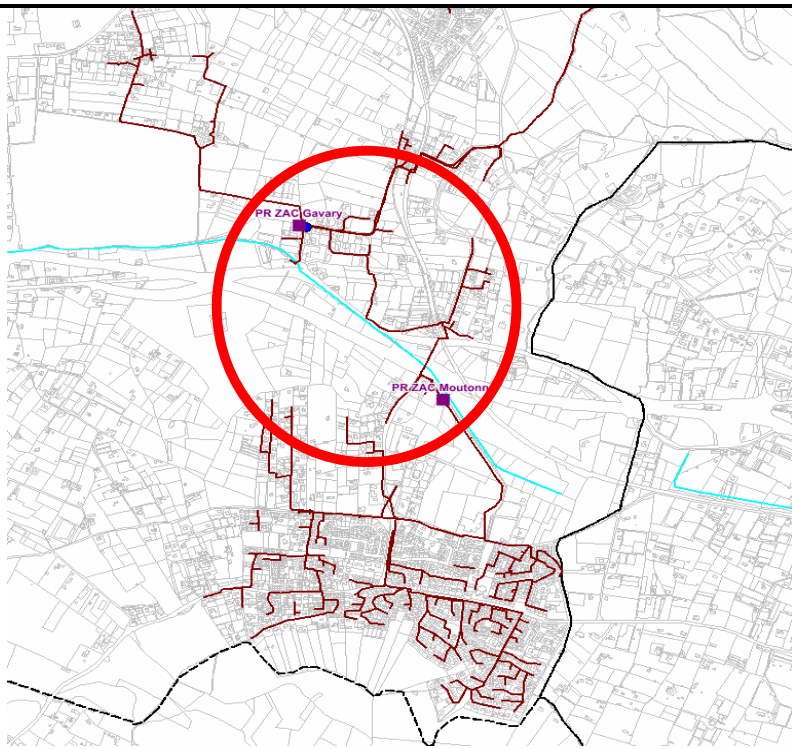
Nom du projet : Reprise chaine
Moutonne / Gavary

Thématique : Travaux structurants
sur les PR

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels
Mise à niveau des systèmes de collecte

Localisation :



Nature des désordres : débordements par temps de pluie à l'amont du PR Gavary

Descriptif de l'existant :

PR La Moutonne

- 2 pompes de 53 m3/h chacune, 69 m3/h avec 2 pompes en fonctionnement (temps de pluie)
- apports temps sec : 47 m3/h
- surface active amont : 3.2 ha

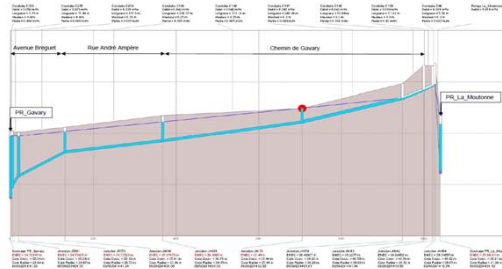
PR Gavary

- 2 pompes de 88 m3/h chacune, fonctionnement tps de pluie à 1 pompe
- apports temps sec : 65 m3/h
- surface active amont : 2.6 ha

Collecteurs gravitaires amont et aval PR La Moutonne :

- Ø200 mm chemin de Terrimas / vieux chemin d'Hyères
- Ø200-250 mm entre le vieux chemin d'Hyères et le PR La Moutonne
- Ø250-400 mm entre le PR La Moutonne et le PR Gavary

Profil hydraulique PR La Moutonne / PR Gavary



Nature de l'opération : renforcement de PR

Fiche opération n°5.2.2

Nom du projet : Reprise chaîne
 Moutonne / Gavary

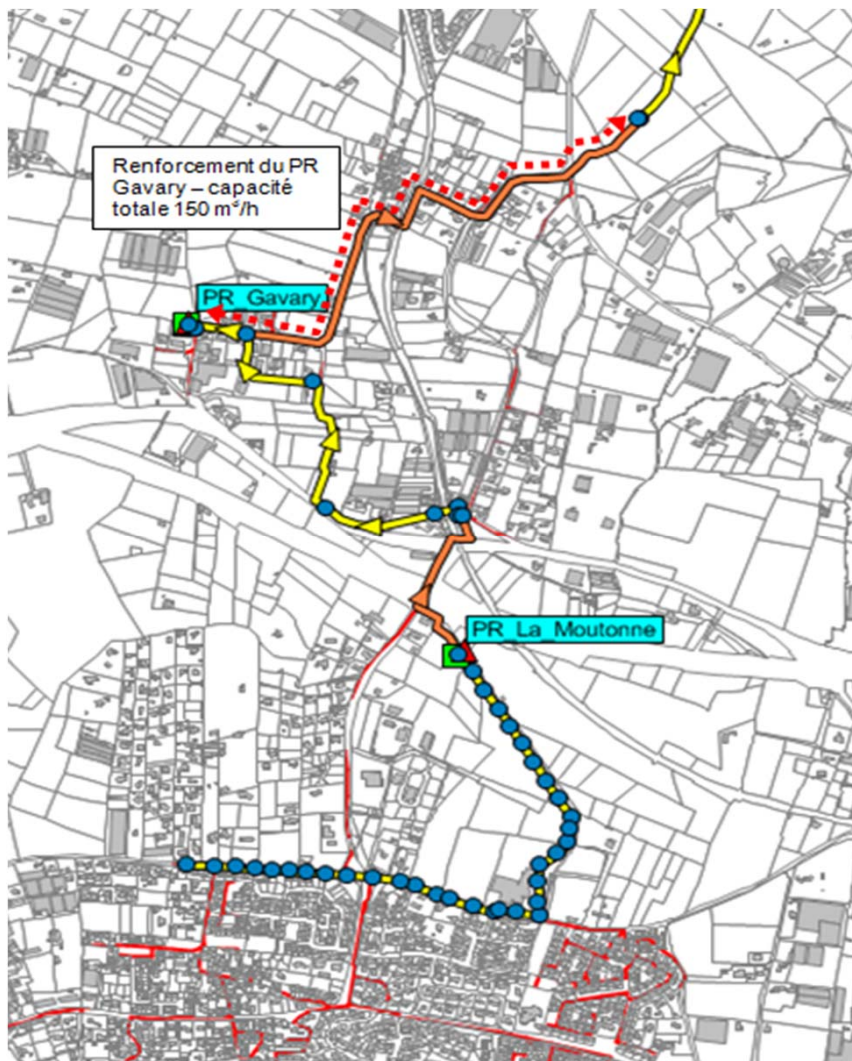
Thématique : Travaux structurants
 sur les PR

Localisation	La Crau - Moutonne / Gavary
Type d'ouvrage	PR
Linéaire	-

Descriptif (état projeté) :

Renforcement de la capacité du PR Gavary pour atteindre 150 m³/h

Action à mettre en place en concertation avec l'action 5.1.1



Coût estimatif :

150 000 € H.T

Désignation	Unité	PU (€HT)	Quantité	Montant (€HT)
Poste de refoulement, 150 m ³ /h	Forfait	150 000	1	150 000

Fiche opération n°5.2.3

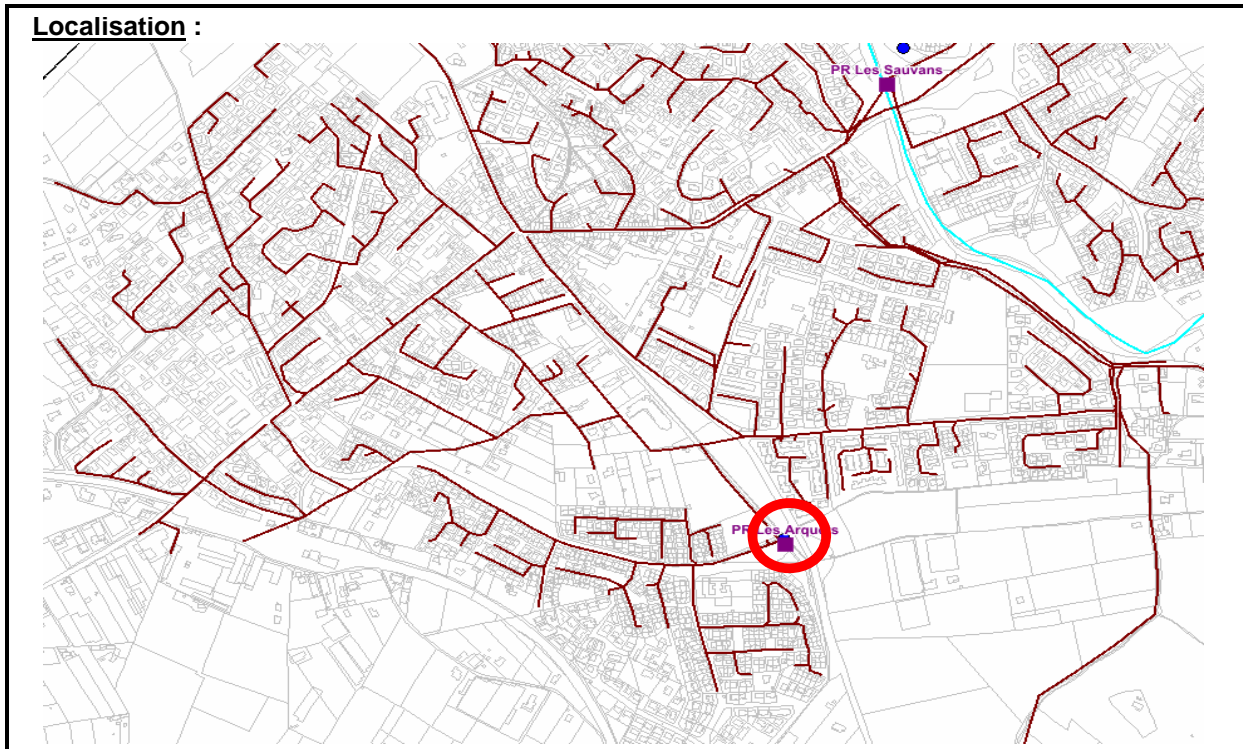
Nom du projet : Modification du
 refoulement du PR Les Arquets pour transfert direct sur
 l'intercommunale de la CCVG

Thématique : Travaux structurants
 sur les PR

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels
 Mise à niveau des systèmes de collecte

Localisation :



Nature des désordres :

A COMPLETER après diag. / modélisation

Descriptif de l'existant :

A COMPLETER après diag. / modélisation

Nature de l'opération :

Modification du refoulement pour transfert direct sur l'intercommunal de la CCVG
 Augmentation des capacités de stockage et pompage du PR



Fiche opération n°5.2.3

Nom du projet : Modification du
refoulement du PR Les Arquets pour transfert direct sur
l'intercommunale de la CCVG

Thématique : Travaux structurants
sur les PR

Localisation	La Crau - les Arquets
Type d'ouvrage	PR et refoulement
Linéaire	A préciser

Descriptif (état projeté) :

- Pose d'un refoulement sur la servitude de la ville
- Création d'un nouveau PR
- Basculement des antennes
- Demande d'autorisation de raccordement auprès de la CCVG

Coût estimatif :

2 400 000 € H.T

Fiche opération n°5.2.4

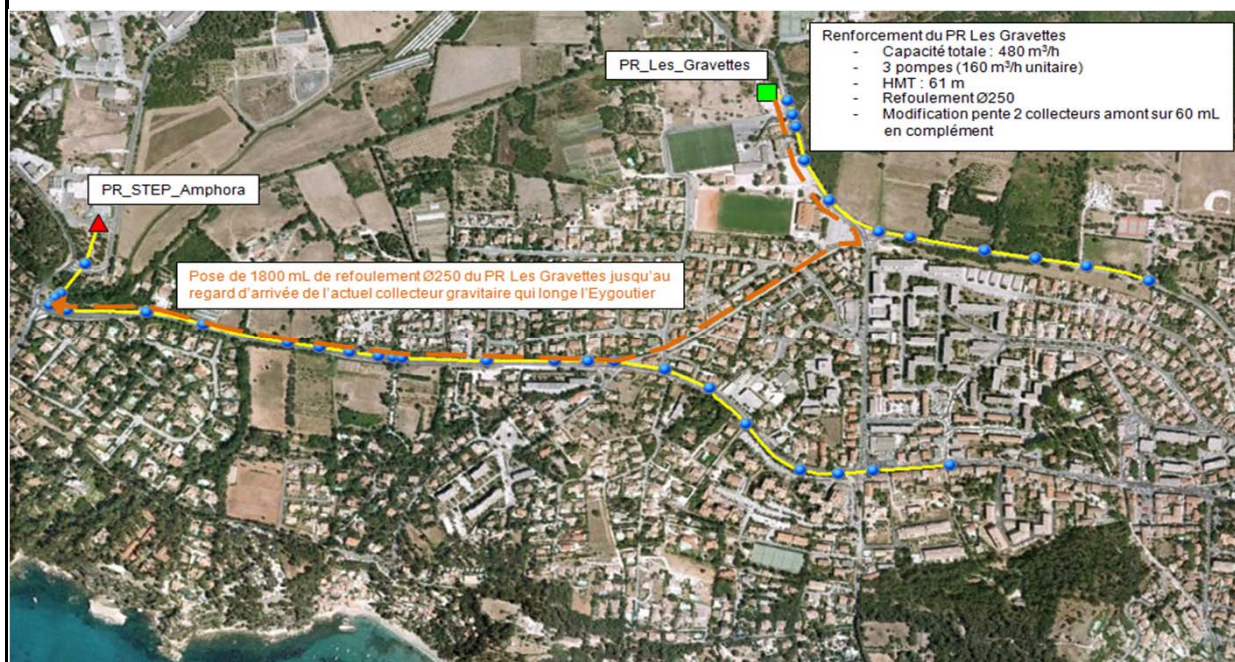
Nom du projet : Renouvellement du PR
Les Gravettes et création de son refolement

Thématique : Travaux structurants
sur les PR

Localisation	Le Pradet - Les Gravettes
Type d'ouvrage	PR et refolement
Linéaire	1800 mL

Descriptif (état projeté) :

- Renforcement PR Les Gravettes pour atteindre 480 m³/h
- Création d'une conduite de refolement Ø250 sur 1800 mL du PR Les Gravettes jusqu'au regard de l'actuel collecteur gravitaire qui longe l'Eygoutier via la piste cyclable



Coût estimatif :

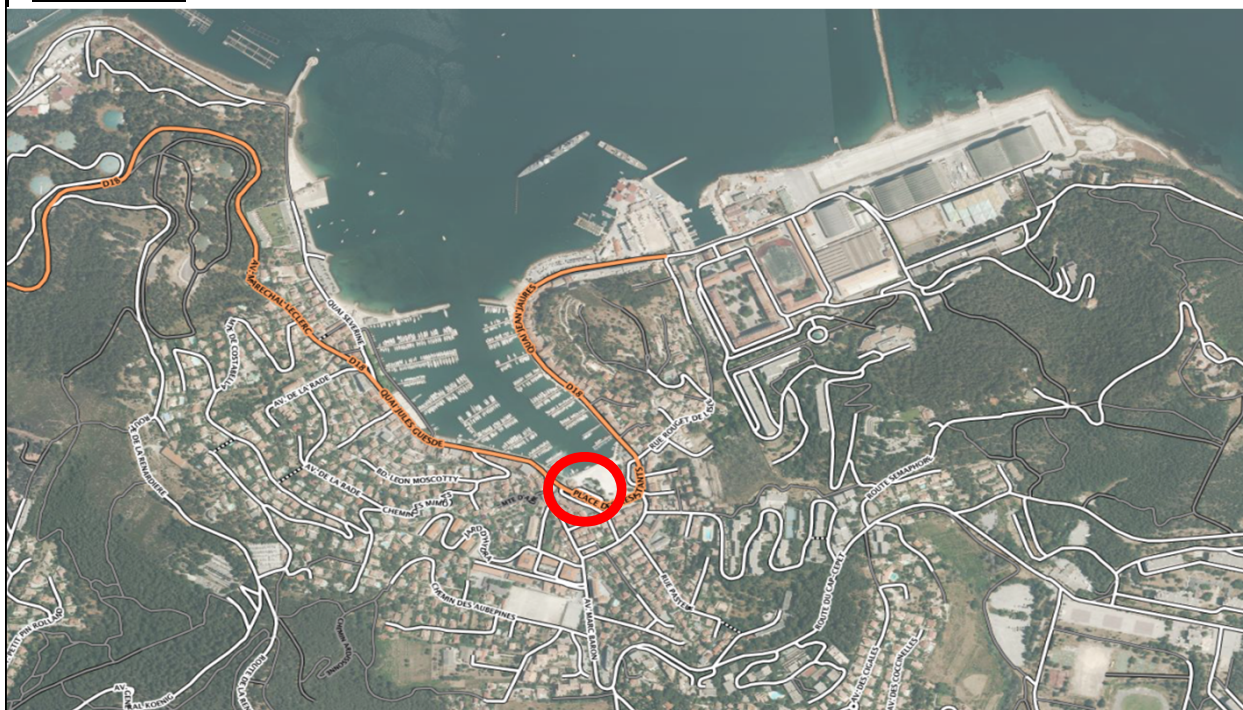
1 040 000 € H.T

Désignation	Unité	PU (€HT)	Quantité	Montant (€HT)
Poste de refolement, 480 m ³ /h	Forfait	500 000	1	500 000
Conduite de refolement, Ø250	mL	300	1800	540 000

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels
Mise à niveau des systèmes de collecte

Localisation :



Nature des désordres : capacité de pompage insuffisante générant des dysfonctionnements fréquents ; surface allouée au fonctionnement du poste insuffisante pour garantir une exploitation sûre.

Descriptif de l'existant :

- 2 groupes de pompage immergés de 225 m³/h (Flygt, 40 kW) et une auxiliaire de 50 m³/h (Flygt, 22 kW) mis en service en 2011
- gestion des cycles de fonctionnement des groupes commandée par Sofrel S50 en rapport avec les niveaux de bache définis par sonde à ultrasons
- fonctionnement en mode dégradé via quatre poires de niveau (niveaux haut et bas + seuils d'alerte haut et bas)
- bache tampon de volume 38 m³ alimentée via :
 - * le réseau issu du poste de refoulement militaire (Ø350 mm)
 - * l'ensemble des PR de Saint-Mandrier-sur-Mer (excepté Pin Roland et Camping)
 - * les réseaux gravitaires aboutissant au port
- refoulement en PEHD Ø280 (1902 mL) et Ø355 (1273 mL) soit un linéaire total de 3175 mL avec un différentiel altimétrique positif de 21 m
- absence de surverse

Nature de l'opération : redimensionnement du poste



Fiche opération n°5.2.5

Nom du projet : Redimensionnement du
 PR Les Résistants à Saint-Mandrier

Thématique : Travaux structurants
 sur les PR

Localisation	Saint Mandier - les Résistants
Type d'ouvrage	PR
Linéaire	-

Descriptif (état projeté) :

Réhabilitation du PR

- Construction d'un nouveau local technique
- Remplacement des groupes de pompage (capacité nominale 250 m³/h, 2 pompes + 1 en secours)
- Mise en place d'un débitmètre électromagnétique sur la conduite de refoulement
- Mise en œuvre d'une chaîne de traitement des sulfures dans un local spécifique avec deux points d'injection
- Fourniture et pose d'un ballon anti-bélier après étude de dimensionnement
- Reprise de l'étanchéité de tous les regards
- Mise en œuvre d'un automate compatible avec le futur superviseur avec raccordement des différents capteurs de la station et mise en place d'un satellite de communication
- Mise en sécurité des trappes d'accès aux équipements au niveau des regards localisés sur le trottoir
- Révision du groupe électrogène et remise en service dans le nouveau local

Coût estimatif :

250 000 € H.T

Fiche opération n°5.2.6

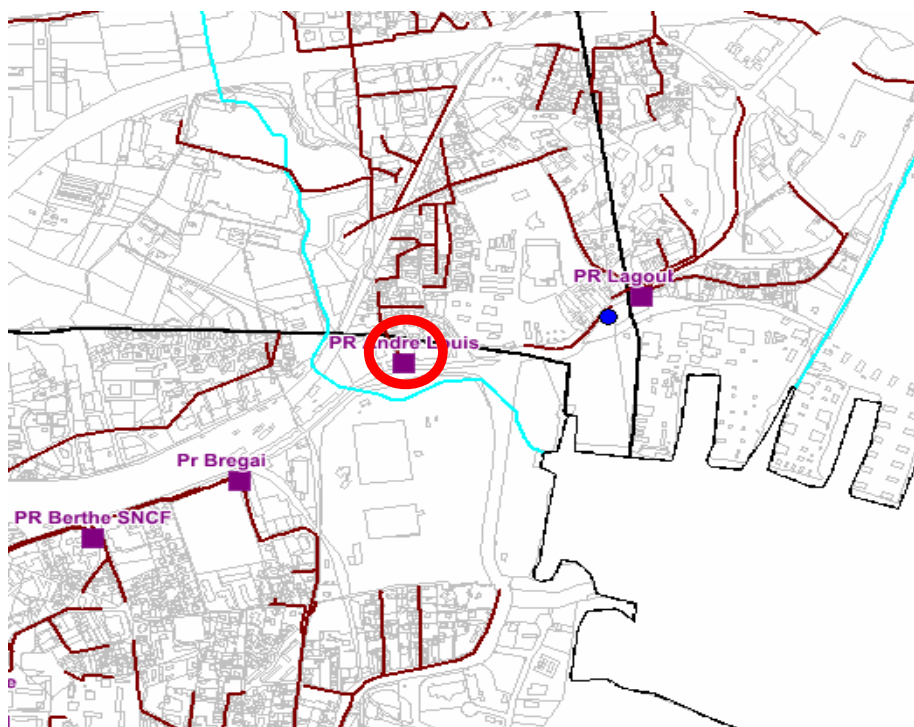
Nom du projet : Restructuration du PR
André Louis à Ollioules

Thématique : Travaux structurants
sur les PR

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels
Mise à niveau des systèmes de collecte

Localisation :



Nature des désordres : risque de déversement dans le milieu naturel en cas de dysfonctionnement ou de panne

Descriptif de l'existant : -

Nature de l'opération : restructuration du PR



Fiche opération n°5.2.6

Nom du projet : Restructuration du PR
André Louis à Ollioules

Thématique : Travaux structurants
sur les PR

Localisation	Ollioules - André Louis
Type d'ouvrage	PR
Linéaire	-

Descriptif (état projeté) :

- Sécurisation armoire électrique
- Uniformisation des moyens de télégestion
- Mise en place de variateurs
- Rapatriement des données vers la supervision

Coût estimatif :

50 000 € H.T

Fiche opération n°5.2.7

Nom du projet : Reprise du PR Castigneau
 à Toulon

Thématique : Travaux structurants
 sur les PR

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels
 Mise à niveau des systèmes de collecte

Localisation :



Nature des désordres et descriptif de l'existant :

Capacité de pompage limitée du fait de problèmes de conception (création d'un vortex dans la bache sous l'effet d'aspiration des pompes)
 Débordements observés à l'amont du PR par temps de pluie rue Anatole France
 Lorsque le PR est surchargé, risque d'envoyage des équipements électriques qui sont positionnés plus bas que le niveau de remplissage.
 Absence de secours électrique en cas de panne électrique
 ---> Risque de déversement vers le milieu naturel

Nature de l'opération : reprise du PR (capacité 5000 m3/h)



Fiche opération n°5.2.7

Nom du projet : Reprise du PR Castigneau
à Toulon

Thématique : Travaux structurants
sur les PR

Localisation	Toulon Castigneau
Type d'ouvrage	PR
Linéaire	-

Descriptif (état projeté) :

Reprise du PR :

- Reprise du génie civil
- Reprise des équipements électromécaniques (capacité 5000 m3/h)
- Mise en place d'une désodorisation
- Mise en place de groupes électrogènes ou éventuellement d'une double alimentation électrique

Coût estimatif :

2 200 000 € H.T

Fiche opération n°5.2.8

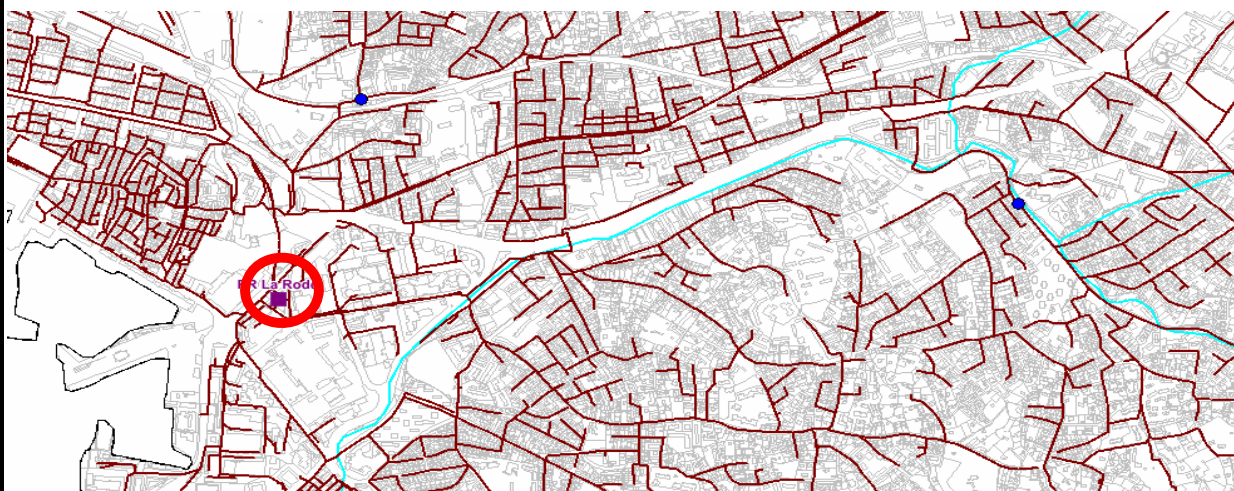
Nom du projet : Modification du PR de la Rode à Toulon

Thématique : Travaux structurants sur les PR

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels
Mise à niveau des systèmes de collecte

Localisation :



Nature des désordres :

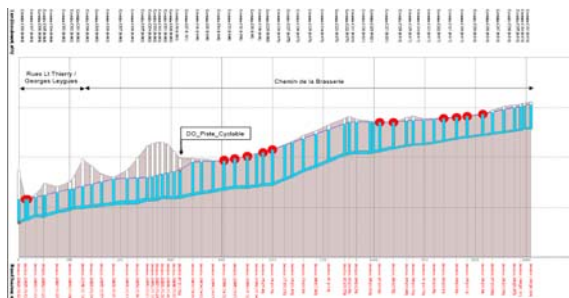
- Débordements temps de pluie chemin de la Brasserie, passages autoroute et rue Pierre Bories
- Absence de secours électrique en cas de panne électrique (--> risque de déversement vers le milieu naturel)

Descriptif de l'existant :

- PR La Rode
- 3 pompes de 800 m³/h chacune, fonctionnement temps de pluie à 3 pompes
 - apports temps sec : 13000m³/j (dont 50% ECPP)
 - surface active amont : 20.7 ha

Collecteurs gravitaires :

- Ø200-300 mm chemin de la Brasserie
- Ø300-400 mm rue de la Tour d'Auvergne, rue Pierre Bories
- Ø600-1000 mm boulevard Henri Fabre, boulevard Paul Bert



Profil hydraulique chemin de la Brasserie

Nature de l'opération : modification PR, renforcement collecteurs, création PR et création bassins tampons

Fiche opération n°5.2.8

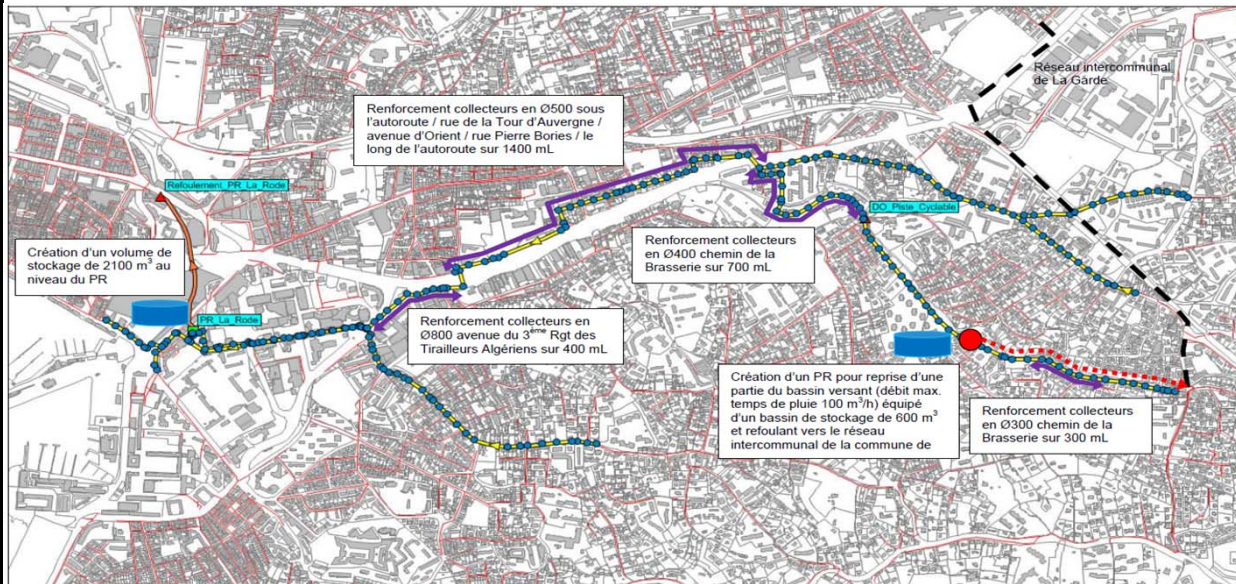
Nom du projet : Modification du PR de la Rode à Toulon

Thématique : Travaux structurants sur les PR

Localisation	Toulon - La Rode
Type d'ouvrage	PR - collecteurs - bassin
Linéaire	2200 mL / 1200 m3

Descriptif (état projeté) :

- Création d'un PR de 100 m3/h équipé d'un bassin de stockage de 600 m3 pour reprise d'une partie du chemin de la Brasserie et refoulement sur le réseau de la Garde
- Création d'un bassin de stockage au PR La Rode de 2100 m3
- Pose d'une conduite de refoulement sur 800 mL
- Renforcement de 700 mL de collecteurs en Ø400 chemin de la Brasserie jusqu'au passage sous l'autoroute
- Renforcement de 1400 mL de collecteurs en Ø500 rue de la Tour d'Auvergne jusqu'au passage sous l'autoroute
- Renforcement de 400 mL de collecteurs en Ø800 avenue du 3ème régiment des Tirailleurs Algériens
- Reprise d'environ 100 branchements



Coût estimatif :

8 495 000 € H.T

Désignation	Unité	PU (€HT)	Quantité	Montant (€HT)
Bassin d'orage, 2100 m3	m3	2 000	2100	4 200 000
Poste de refoulement, 100 m³/h	Forfait	120 000	1	120 000
Bassin d'orage, 600 m3	m3	2 000	600	1 200 000
Conduite de refoulement, Ø110	mL	250	800	200 000
Conduites gravitaires, Ø300	mL	700	300	210 000
Conduites gravitaires, Ø400	mL	850	700	595 000
Conduites gravitaires, Ø500	mL	900	1400	1 260 000
Conduites gravitaires, Ø800	mL	1 200	400	480 000
Reprise des branchements	Forfait	230000	1	230 000

Fiche opération n°5.2.9

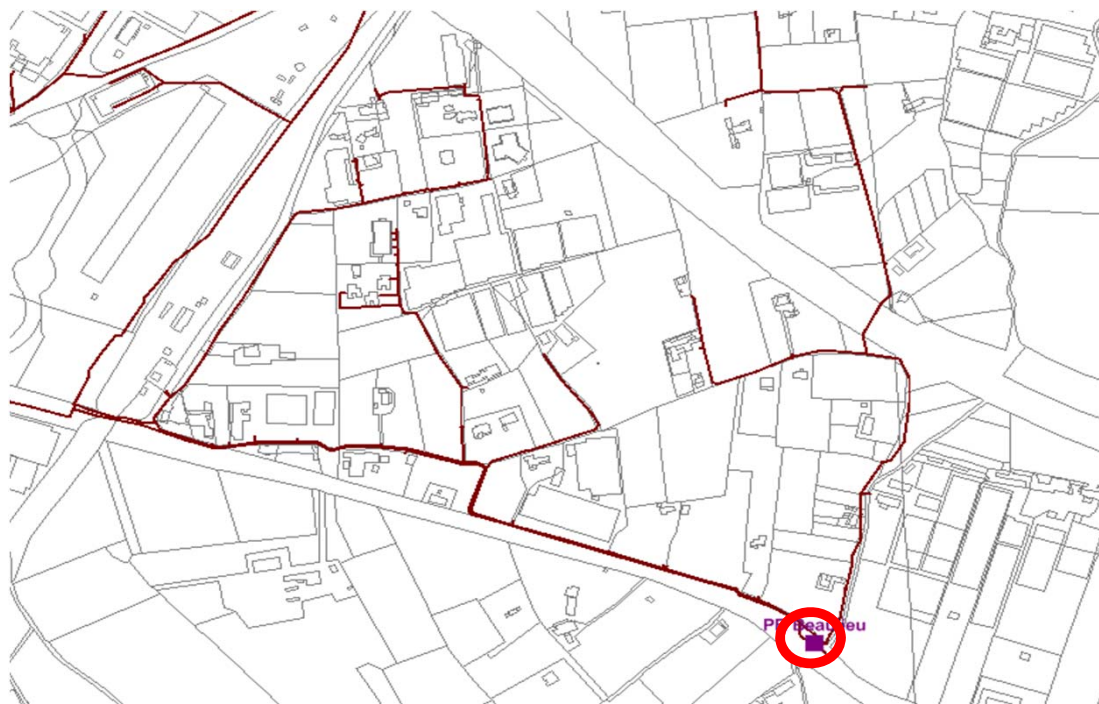
Nom du projet : Redimensionnement et dilatation refolement PR Beaulieu sur 930 m

Thématique : Travaux structurants sur les PR

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels
Mise à niveau des systèmes de collecte

Localisation :



Nature des désordres : -

Descriptif de l'existant : -

Nature de l'opération : redimensionnement et dilatation du refolement sur 930 mL

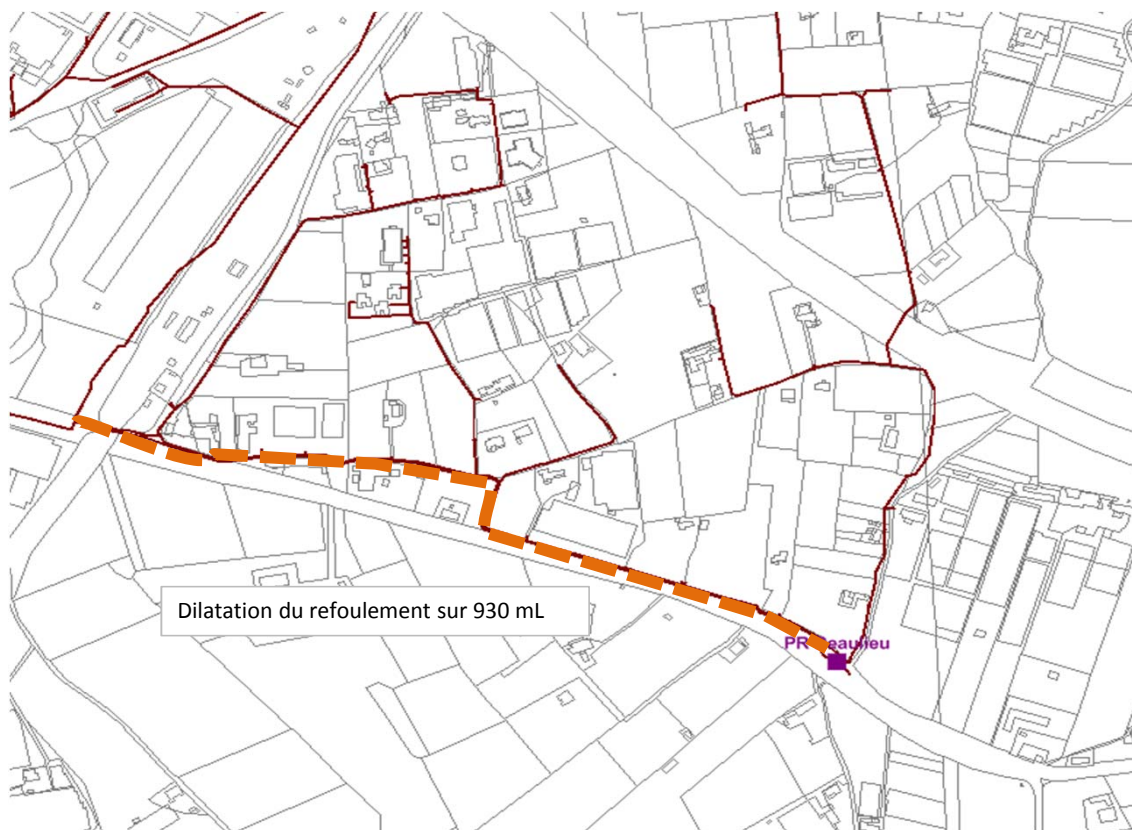
Fiche opération n°5.2.9

Nom du projet : Redimensionnement et dilatation refoulement PR Beaulieu sur 930 m

Thématique : Travaux structurants sur les PR

Localisation	La Garde - Beaulieu
Type d'ouvrage	PR
Linéaire	930 mL

Descriptif (état projeté) :



Coût estimatif :

900 000 € H.T

Fiche opération n°5.2.10

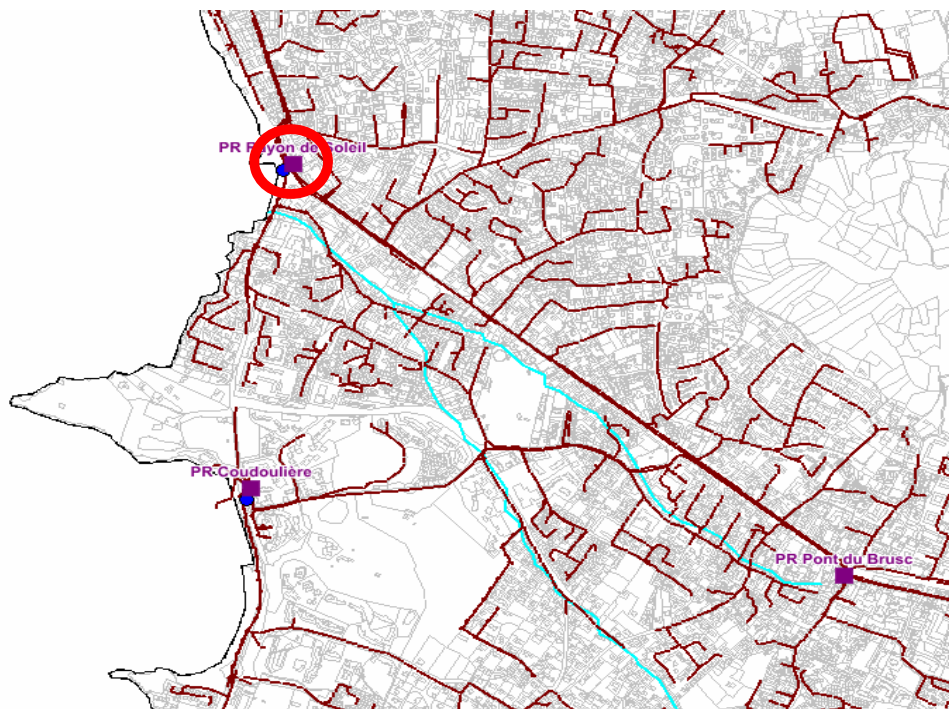
Nom du projet : Chaîne de transfert
Rayon de Soleil - Pont du Brusc (PR et BO Rayon de Soleil)

Thématique : Travaux structurants
sur les PR

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels
Mise à niveau des systèmes de collecte

Localisation :



Nature des désordres : déversement temps de pluie trop rapide du déversoir d'orage du PR Pont du Brusc vers le milieu (Pontillot) qui rejoint la mer et problèmes d'odeurs au PR Rayon de Soleil

Descriptif de l'existant :

PR Pont du Brusc :

- 4 pompes de 792 m³/h chacune (débit théorique)
- apports temps sec : 230 m³/h
- surface active amont : 22 ha
- fonctionnement à 1 pompe temps sec, 2 pompes temps de pluie

PR Rayon de Soleil :

- 3 pompes, deux de 234 m³/h et une de 215 m³/h (débit théorique)
- apports temps sec : 90 m³/h
- surface active amont : 10 ha
- fonctionnement à 1 pompe temps sec, 2 pompes temps de pluie

BO Rayon de Soleil :

- 1000 m³

Nature de l'opération : sécurisation chaîne de transfert Rayon de Soleil/Pont du Brusc



Fiche opération n°5.2.10

Nom du projet : Chaîne de transfert
 Rayon de Soleil - Pont du Brusç (PR et BO Rayon de Soleil)

Thématique : Travaux structurants
 sur les PR

Localisation	Six-Fours - Rayon de Soleil
Type d'ouvrage	PR / BO
Linéaire	-

Descriptif (état projeté) :

- Restructuration du PR Rayon de Soleil
- Remise en service de l'ensemble des installations (électriques, aérations, mise hors d'eau des dalles enterrées, reprise de la surverse) du BO du PR Rayon de Soleil
- Mise en place sur les déversoirs d'orage des PR et du BO du PR Rayon de Soleil d'un système de vannes asservies à des mesures de niveau d'eau des PR et du BO du PR Rayon de Soleil et éventuellement à des mesures de turbidité afin d'optimiser le fonctionnement de l'ensemble
- Mise en place d'un système plus performant de traitement des odeurs

Coût estimatif :

600 000 € H.T

Fiche opération n°5.2.11

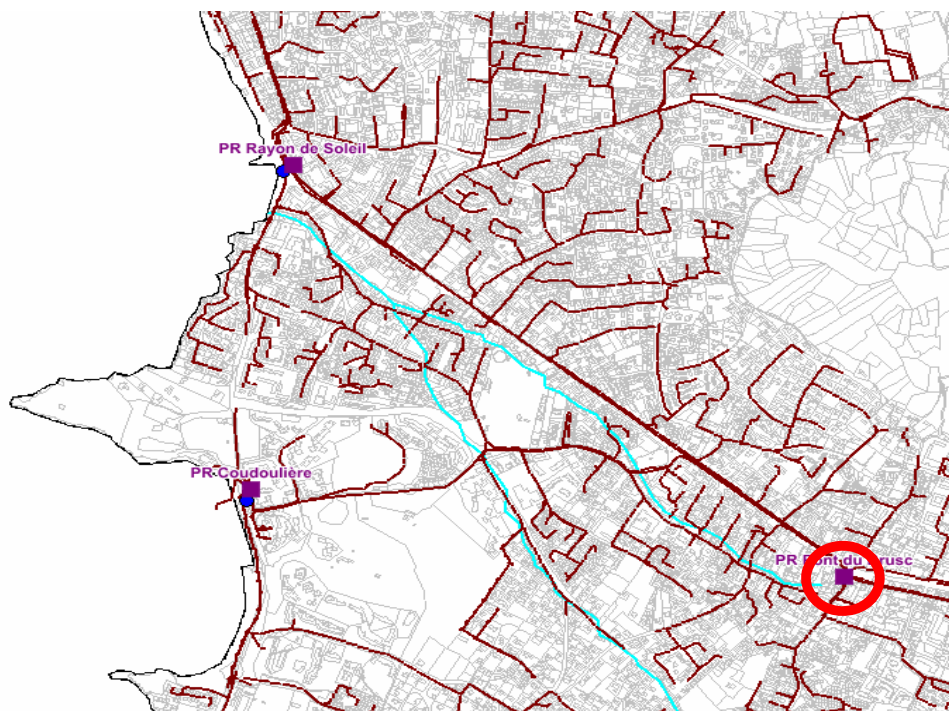
Nom du projet : Restructuration du PR
Pont du Brusuc

Thématique : Travaux structurants
sur les PR

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels
Mise à niveau des systèmes de collecte

Localisation :



Nature des désordres :

- Déversement temps de pluie trop rapide du déversoir d'orage du PR Pont du Brusuc vers le milieu (Pontillot) qui rejoint la mer
- Apparition de phénomène de cavitation entraînant une usure prématurée des turbines
- Vibrations préjudiciables à la longévité du matériel
- Rendement optimal non atteint
- Multiplication des opérations de maintenance les plus fréquentes
- Dégradation des bétons au niveau de la bache humide

Descriptif de l'existant :

PR Pont du Brusuc :

- 4 pompes de 792 m³/h chacune (débit théorique)
- apports temps sec : 230 m³/h
- surface active amont : 22 ha
- fonctionnement à 1 pompe temps sec, 2 pompes temps de pluie
- bache tampon d'environ 120 m³ et présence de 2 surverses
- alimentation via réseau issu du PR Coudoulière (Ø350 mm), réseau issu du PR Rayon de Soleil (Ø350 mm), réseau gravitaire Mirondin

Nature de l'opération : restructuration du PR (augmentation et sécurisation)



Fiche opération n°5.2.11

Nom du projet : Restructuration du PR
 Pont du Brusç

Thématique : Travaux structurants
 sur les PR

Localisation	Six-Fours - Pont du Brusç
Type d'ouvrage	PR
Linéaire	-

Descriptif (état projeté) :

Equipements hydromécaniques, électriques et télésurveillance

- Agrandissement des lignes d'aspiration des groupes de pompage de bache humide de Ø250 à Ø300 mm
- Reprise de l'installation de traitement de H2S
- Mise en place d'une "ligne pilote fibre optique" entre le site de la station de pompage et le réseau THD TPM
- Raccordement des satellites de télésurveillance (Sofrel S550) de la station de pompage
- Mise en place d'un débitmètre

Génie civil

- Agrandissement des prises de bache dans le voile béton de Ø250 à Ø300 mm, fourniture et mise en œuvre des manchettes au niveau des passages de voile
- Réalisation des plots béton de calage des pompes, désolidarisés de la dalle
- Modification du local électrique afin d'y intégrer les nouvelles armoires
- Création de la chambre pour la pose du débitmètre sur la conduite de refoulement
- Reprise du génie civil de la bache humide

Coût estimatif :

1 300 000 € H.T

Fiche opération n°5.2.12

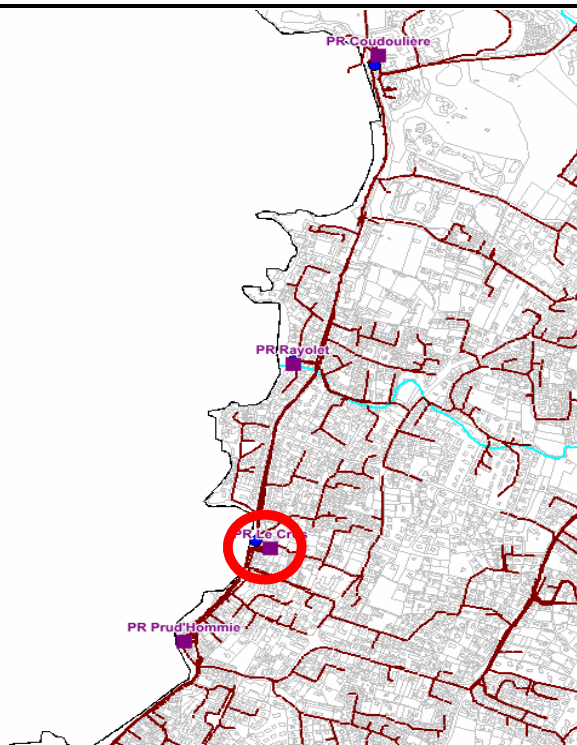
Nom du projet : Restructuration PR Cros
 et création d'une fosse de stockage

Thématique : Travaux structurants
 sur les PR

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels
 Mise à niveau des systèmes de collecte

Localisation :



Nature des désordres : risque de déversement dans la mer en cas de dysfonctionnement ou de panne

Descriptif de l'existant :

- PR Cros :
- 3 pompes respectivement de 120 m³/h, 123 m³/h et 154 m³/h (débit théorique)
 - apports temps sec : 55 m³/h
 - surface active amont : 2.5 ha
 - fonctionnement à 1 pompe temps sec, 2 pompes temps de pluie

Nature de l'opération : restructuration du poste de refoulement et création d'une fosse de stockage



Fiche opération n°5.2.12

Nom du projet : Restructuration PR Cros
et création d'une fosse de stockage

Thématique : Travaux structurants
sur les PR

Localisation	Six-Fours - Cros
Type d'ouvrage	PR / bassin de stockage
Linéaire	500 m3

Descriptif (état projeté) :

Restructuration du PR et création d'une fosse de stockage

- Ajout d'une pompe de sécurité
- Installation d'un groupe électrogène
- Création d'un bassin de stockage de 500 m3
- Mise en place d'un dispositif de traitement des sulfures

Coût estimatif :

900 000 € H.T

Fiche opération n°5.2.13

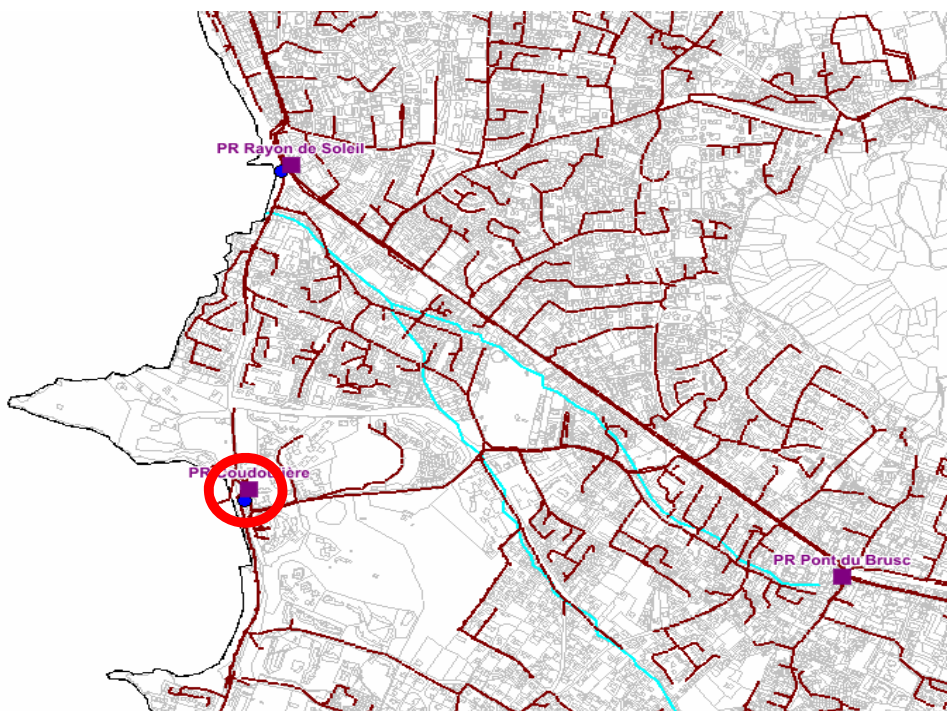
Nom du projet : Restructuration
 PR Coudoulière

Thématique : Travaux structurants
 sur les PR

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels
 Mise à niveau des systèmes de collecte

Localisation :



Nature des désordres : risque de déversement dans la mer en cas de dysfonctionnement ou de panne

Descriptif de l'existant :

- PR Coudoulière :
- 3 pompes de 170 m³/h (débit théorique moyen)
 - apports temps sec : 85 m³/h
 - surface active amont : 7.2 ha
 - fonctionnement à 1 pompe temps sec, 2 pompes temps de pluie

Nature de l'opération : restructuration du poste de refoulement et création d'une fosse de stockage



Fiche opération n°5.2.13

Nom du projet : Restructuration
PR Coudoulière

Thématique : Travaux structurants
sur les PR

Localisation	Six-Fours - Coudoulière
Type d'ouvrage	PR / bassin de stockage
Linéaire	-

Descriptif (état projeté) :

Restructuration du PR et création d'une fosse de stockage

- Installation d'un groupe électrogène
- Création d'un bassin de stockage

Coût estimatif :

700 000 € H.T

Fiche opération n°5.2.14

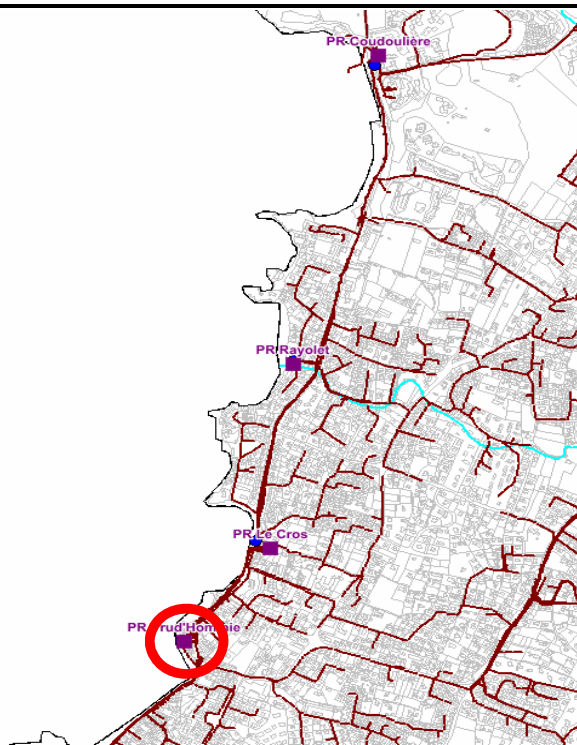
Nom du projet : Renforcement pompage
 PR Prud'homme

Thématique : Travaux structurants
 sur les PR

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels
 Mise à niveau des systèmes de collecte

Localisation :



Nature des désordres : risque de déversement dans la mer en cas de dysfonctionnement ou de panne

Descriptif de l'existant :

- PR Prud'homme :
- 2 pompes de débit 140 m3/h et 205 m3/h (débit théorique)
 - apports temps sec : 35 m3/h
 - surface active amont : 0.9 ha
 - fonctionnement à 1 pompe temps sec, 2 pompes temps de pluie

Nature de l'opération : renforcement de pompage



Fiche opération n°5.2.14

Nom du projet : Renforcement pompage
PR Prud'hommie

Thématique : Travaux structurants
sur les PR

Localisation	Six-Fours - Prud'hommie
Type d'ouvrage	PR
Linéaire	-

Descriptif (état projeté)

Renforcement du PR

- Ajout d'une pompe de sécurité

Coût estimatif :

50 000 € H.T

Fiche opération n°5.2.15

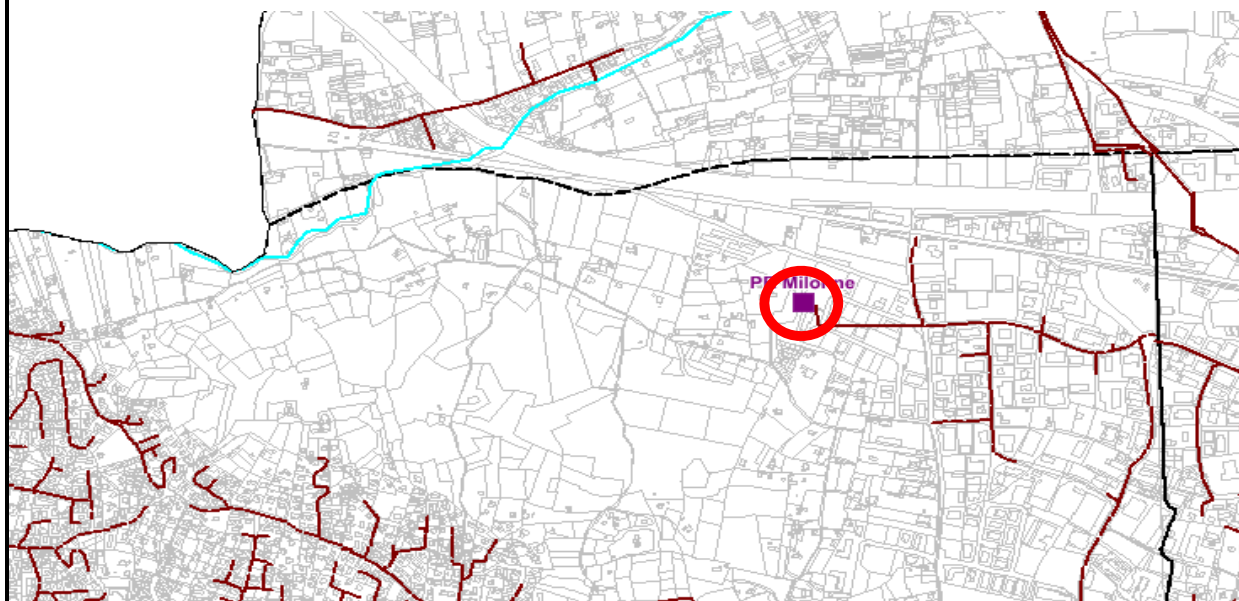
Nom du projet : Travaux sur réseau
et poste de relevage Millone

Thématique : Travaux structurants
sur les PR

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels
Mise à niveau des systèmes de collecte

Localisation :



Nature des désordres : à préciser

Descriptif de l'existant :

- PR Millone :
- 2 pompes de 12 m³/h (débit théorique)
 - fonctionnement à 1 pompe temps sec, 2 pompes temps de pluie

Nature de l'opération : travaux sur réseaux et poste de relevage



Fiche opération n°5.2.15

Nom du projet : Travaux sur réseau
et poste de relevage Millone

Thématique : Travaux structurants
sur les PR

Localisation	Six-Fours - Millone
Type d'ouvrage	PR et collecteurs
Linéaire	-

Descriptif (état projeté) :

- Modification du poste et restructuration des réseaux

Coût estimatif :

200 000 € H.T

Fiche opération n°5.2.16

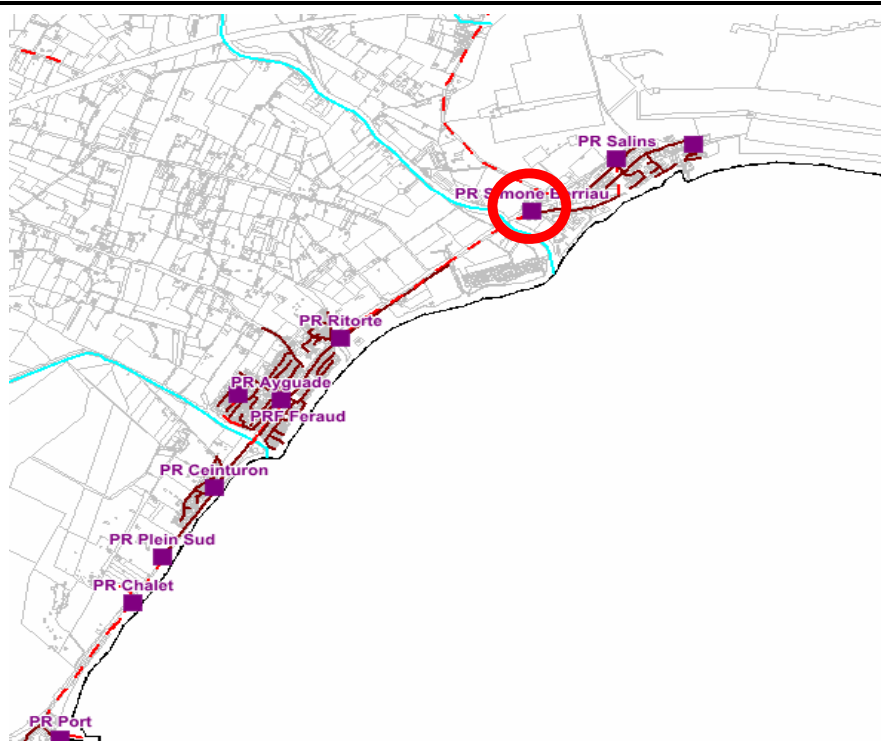
Nom du projet : PR Simone Berriau

Thématique : Travaux structurants sur les PR

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels
 Mise à niveau des systèmes de collecte

Localisation :



Nature des désordres : risque de déversement dans la mer en cas de dysfonctionnement ou de panne

Descriptif de l'existant : -

Nature de l'opération : sécurisation de poste



Fiche opération n°5.2.16

Nom du projet : PR Simone Berriau

Thématique : Travaux structurants
sur les PR

Localisation	Hyères - Simone Berriau
Type d'ouvrage	PR
Linéaire	-

Descriptif (état projeté) :

- Installation d'un groupe électrogène

Coût estimatif :

500 000 € H.T

Fiche opération n°5.2.17

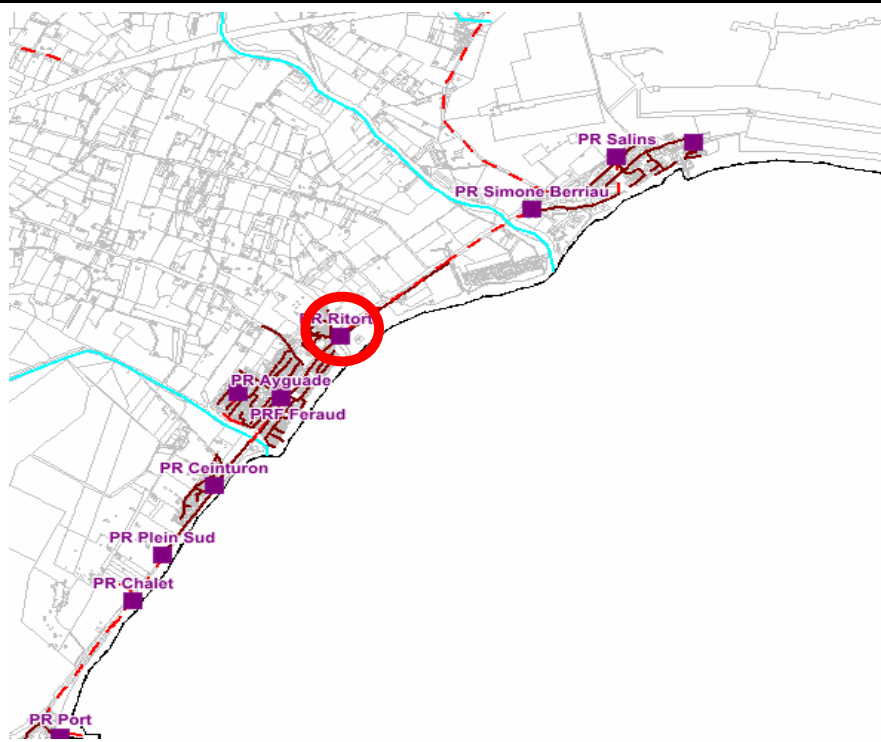
Nom du projet : PR Ritorte

Thématique : Travaux structurants sur les PR

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels
 Mise à niveau des systèmes de collecte

Localisation :



Nature des désordres : risque de déversement dans la mer en cas de dysfonctionnement ou de panne

Descriptif de l'existant : -

Nature de l'opération : sécurisation de poste



Fiche opération n°5.2.17

Nom du projet : PR Ritorte

Thématique : Travaux structurants
sur les PR

Localisation	Hyères - Ritorte
Type d'ouvrage	PR
Linéaire	-

Descriptif (état projeté) :

- Installation d'un groupe électrogène

Coût estimatif :

500 000 € H.T

Fiche opération n°5.2.18

Nom du projet : PR Aygade

Thématique : Travaux structurants
 sur les PR

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels
 Mise à niveau des systèmes de collecte

Localisation :



Nature des désordres : risque de déversement dans la mer en cas de dysfonctionnement ou de panne

Descriptif de l'existant : -

Nature de l'opération : sécurisation de poste



Fiche opération n°5.2.18

Nom du projet : PR Aygade

Thématique : Travaux structurants
sur les PR

Localisation	Hyères - Aygade
Type d'ouvrage	PR
Linéaire	-

Descriptif (état projeté) :

- Installation d'un groupe électrogène

Coût estimatif :

500 000 € H.T

Fiche opération n°5.2.19

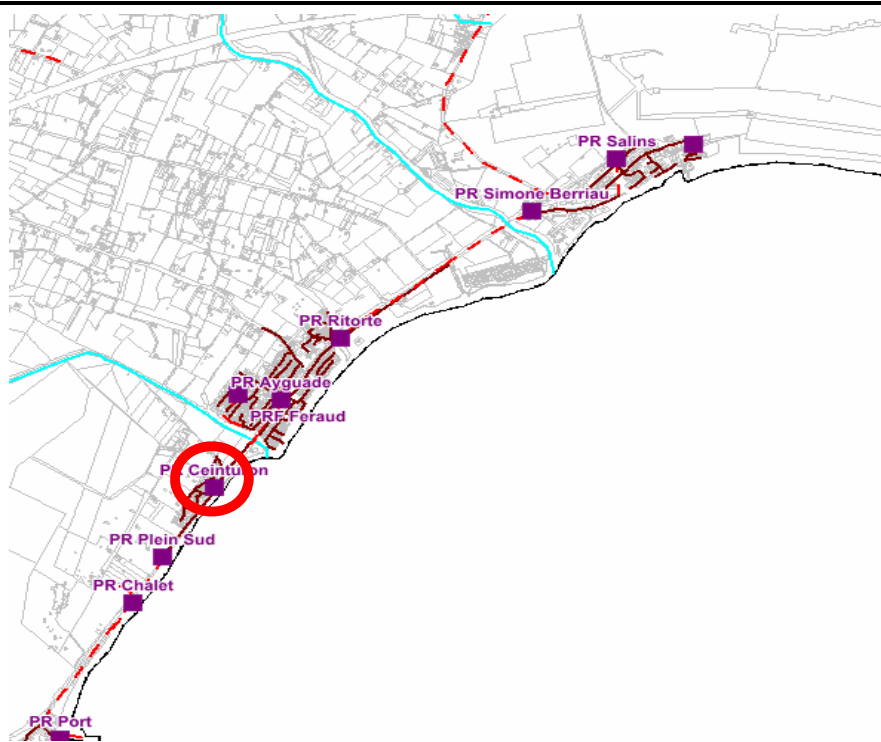
Nom du projet : PR Ceinturon

Thématique : Travaux structurants sur les PR

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels
 Mise à niveau des systèmes de collecte

Localisation :



Nature des désordres : risque de déversement dans la mer en cas de dysfonctionnement ou de panne

Descriptif de l'existant : -

Nature de l'opération : sécurisation de poste



Fiche opération n°5.2.19

Nom du projet : PR Ceinturon

Thématique : Travaux structurants
sur les PR

Localisation	Hyères - Ceinturon
Type d'ouvrage	PR
Linéaire	-

Descriptif (état projeté) :

- Installation d'un groupe électrogène

Coût estimatif :

500 000 € H.T

Fiche opération n°8.1

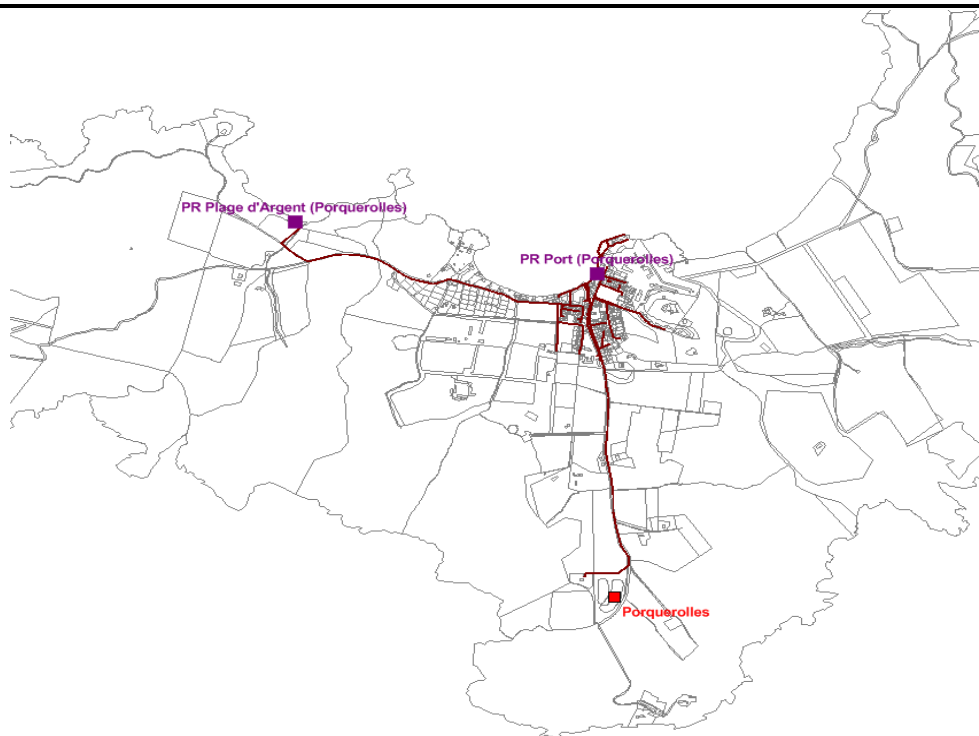
Nom du projet : Réfection
 STEP Porquerolles

Thématique : Travaux sur les STEPs

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels

Localisation :



Nature des désordres :

- Incapacité à traiter les graisses
- Sous-dimensionnement des équipements pour répondre à la pointe estivale
- Sur-dimensionnement des équipements en basse saison
- Mauvais fonctionnement de la stabilisation
- Mauvaise qualité des boues impliquant une mauvaise siccité des boues

Descriptif de l'existant : -

Nature de l'opération : refonte complète de la STEP



Fiche opération n°8.1

Nom du projet : Réfection
STEP Porquerolles

Thématique : Travaux structurants
sur les STEPs

Localisation	Porquerolles - STEP
Type d'ouvrage	STEP
Linéaire	-

Descriptif (état projeté) :

- Remplacement de la STEP actuelle par un procédé SBR
- Création d'une serre de séchage solaire des boues

Coût estimatif :

3 000 000 € H.T

Fiche opération n°8.2

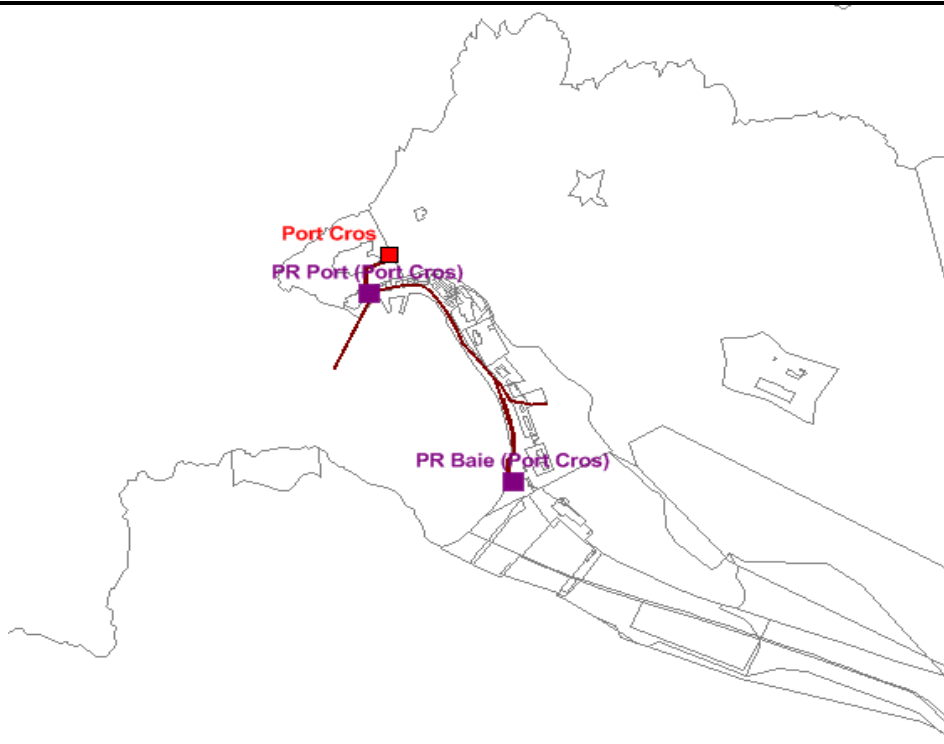
Nom du projet : Aménagements
STEP de Port Cros

Thématique : Travaux sur les STEPs

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels

Localisation :



Nature des désordres : -

Descriptif de l'existant : -

Nature de l'opération : travaux ponctuels



Fiche opération n°8.2

Nom du projet : Aménagements
STEP de Port Cros

Thématique : Travaux sur les STEPs

Localisation	Port-Cros - STEP
Type d'ouvrage	STEP
Linéaire	-

Descriptif (état projeté) :

- Aménagement des circulations intérieures
- Extraction d'air
- Isolation

Coût estimatif :

100 000 € H.T

Fiche opération n°8.3

Nom du projet : Création d'un bassin d'orage à l'Almanarre

Thématique : Travaux sur les STEPs

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels

Localisation :



Nature des désordres :

Capacité de l'émissaire limitée (par forte pluie)
 Les retours en tête de station peuvent atteindre 30% du débit en entrée de station et sont principalement dû à la capacité de rejet en mer de l'émissaire

N.B: une étude hydraulique a été réalisée par SCE

Descriptif de l'existant : -

Nature de l'opération : création d'un bassin de stockage



Fiche opération n°8.3

Nom du projet : Création d'un bassin d'orage à l'Almanarre

Thématique : Travaux sur les STEPs

Localisation	Hyères - entrée STEP
Type d'ouvrage	Bassin de stockage
Linéaire	-

Descriptif (état projeté) :

- création d'un bassin de stockage supplémentaire, afin de protéger la station pour un épisode pluvieux de fréquence annuelle

	CAPACITE BIOLOGIQUE	SOLUTIONS	COUT GLOBAL (k€)	POINTS FORTS	POINTS FAIBLES
SYSTÈME A 2 STOCKAGES	2 400 m³/h	SOLUTION N°1 : Création de deux BT eaux traitées et eaux décantées (1200 et 750 m³)	800	Conservation de l'existant Volumes de bassins à construire réduits Emprise des nouveaux ouvrages réduite	Coût d'investissement Complexité d'exploitation Nécessité d'un automatisme performant
		SOLUTION N°2 : Transformation du BT eaux traitées et création d'un BT eaux traitées (2200 m³)	735	Conservation de l'existant Création d'un seul bassin	Coût d'investissement Exploitation – système à 3 bassins
	2 200 m³/h	SOLUTION N°3 : Conservation du BT eaux traitées et création d'un BT eaux décantées (2000 m³)	650	Conservation de l'existant Création d'un seul bassin et pas d'intervention sur la filière eaux traitées Coût d'investissement Nombre de liaisons hydrauliques réduit	Exploitation – système à 3 bassins Bridage du biologique
SYSTÈME A 1 STOCKAGE	2 100 m³/h	SOLUTION N°4 : Création d'un BT eaux décantées (3000 m³) et démolition du BT eaux traitées	900	Exploitation simple et sécurisée Création d'un seul bassin Simplicité des liaisons Fiabilité du système	Démolition d'un bassin Coût d'investissement Volume et emprise du bassin importants Bridage du biologique
		SOLUTION N°5 : Transformation du BT eaux traitées et création d'un BT eaux décantées (2000 m³)	800	Conservation de l'existant Création d'un bassin	Coût d'investissement Complexité d'exploitation Nombre liaisons hydrauliques et pompage Bridage du biologique

Coût estimatif :

650 000 à 900 000 € H.T
 selon scénario retenu

Fiche opération n°8.4

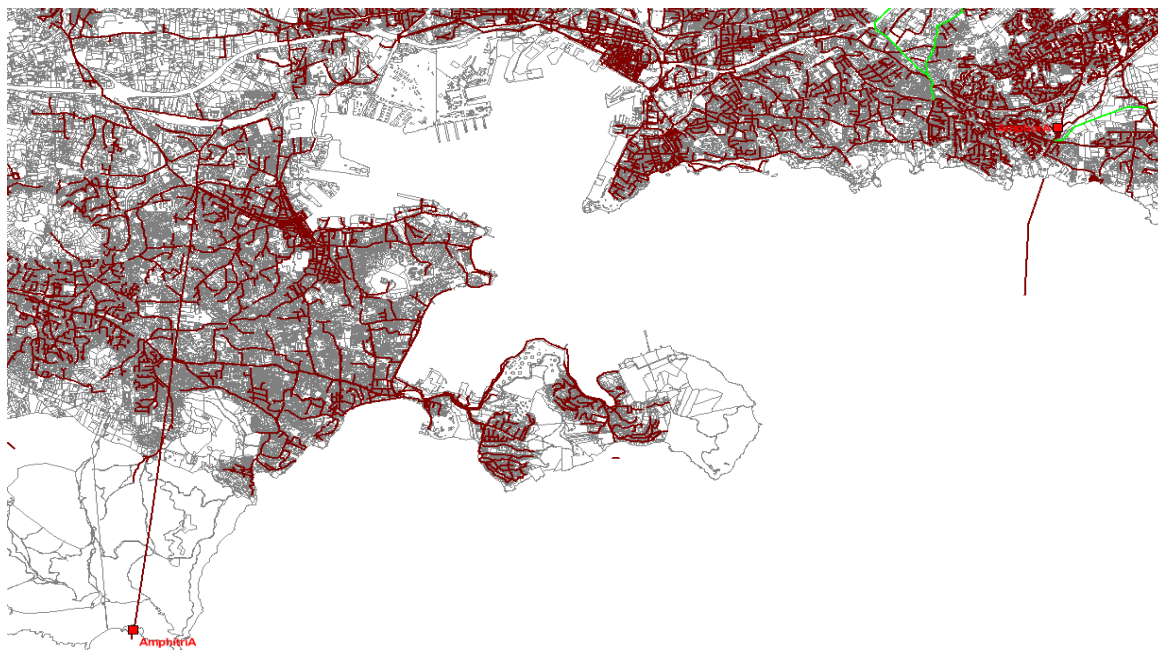
Nom du projet : Aménagement digue -
Amphitria

Thématique : Travaux sur les STEPs

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels

Localisation :



Nature des désordres : à préciser

Descriptif de l'existant : -

Nature de l'opération : à préciser



Fiche opération n°8.4

Nom du projet : Aménagement digue -
Amphitria

Thématique : Travaux sur les STEPs

Localisation	La Seyne-sur-Mer - STEP Amphitria
Type d'ouvrage	Digue
Linéaire	-

Descriptif (état projeté) :

- Reprise de la digue afin de la stabiliser, notamment autour de l'émissaire

Coût estimatif :

1 500 000 € H.T

Fiche opération n°8.5

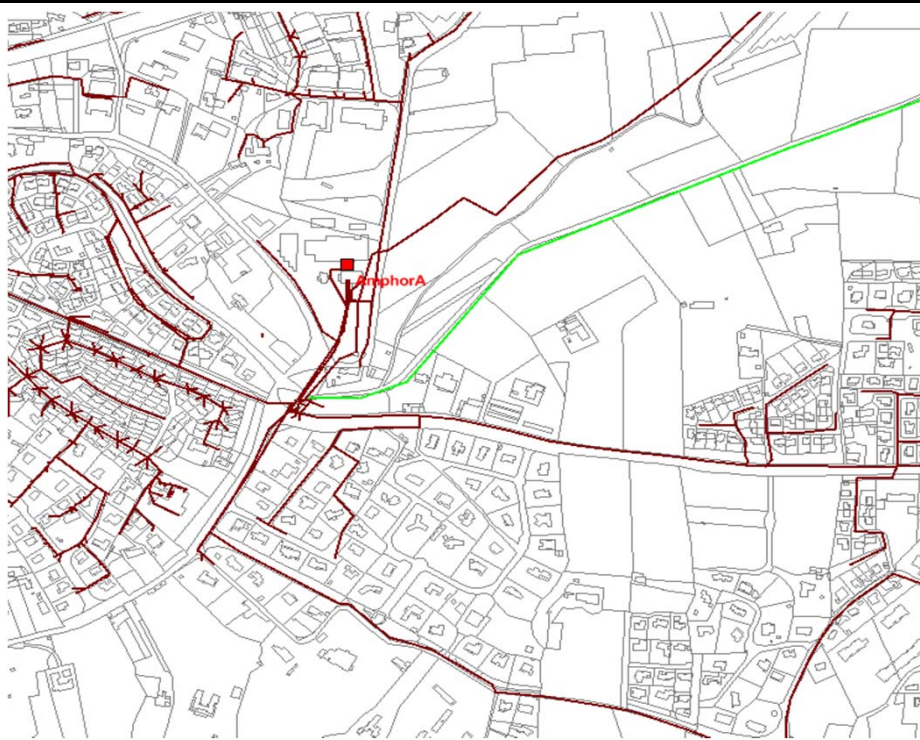
Nom du projet : Reprise des niveaux de by-pass à Amphora

Thématique : Travaux sur les STEPs

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels

Localisation :



Nature des désordres :

En temps de pluie, saturation des ouvrages de tête de station, pompage par le poste de relèvement et déversement en aval (défaut de calage des surverses amont PR)

Descriptif de l'existant : -

Nature de l'opération : aménagement de l'ouvrage en entrée de STEP



Fiche opération n°8.5

Nom du projet : Reprise des niveaux de
by-pass à Amphora

Thématique : Travaux sur les STEPs

Localisation	Le Pradet - STEP Amphora
Type d'ouvrage	STEP
Linéaire	-

Descriptif (état projeté) :

- Aménagement de l'ouvrage en entrée de STEP afin de déverser en amont du PR (au-delà du Qref système)

Coût estimatif :

80 000 € H.T

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels

Localisation :



Nature des désordres : dysfonctionnements dispositifs ANC

Descriptif de l'existant : hameaux des deuxième et troisième Borrels actuellement en ANC. Certains des dispositifs ANC présentent aujourd'hui des dysfonctionnements importants ou non inexistants. Ces problèmes ont été mis en évidence en 2004, lors d'un contrôle des installations d'ANC du secteur.

Nature de l'opération : création de systèmes de traitement collectifs des eaux usées.

Localisation	Hyères - hameaux des Borrels
Type d'ouvrage	STEPS
Linéaire	-

Descriptif (état projeté) :

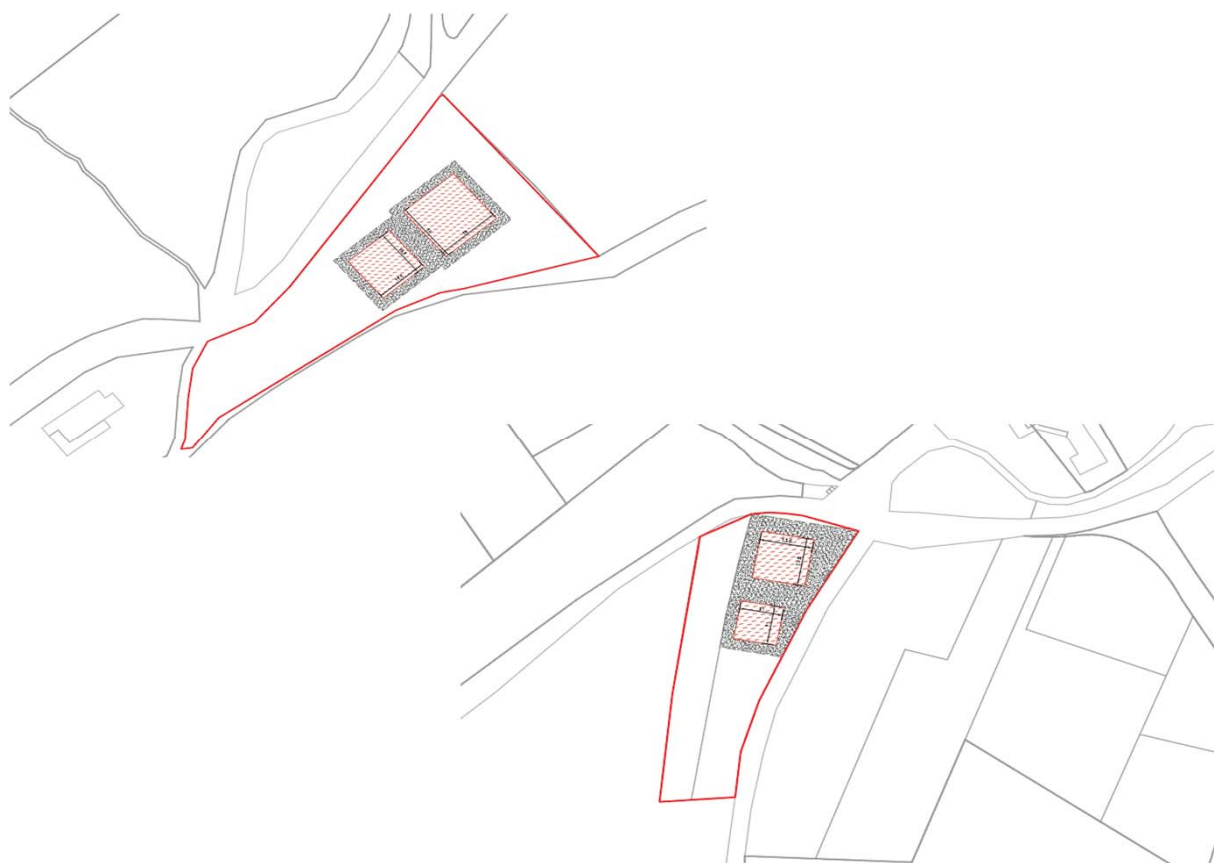
Voir étude ARTELIA 2012

Hameau des deuxièmes Borrels :

- création de filtres plantés de roseaux proposée. Cependant, technologie épuratoire non figée à ce stade.

Hameau des troisièmes Borrels :

- création de filtres plantés de roseaux proposée. Cependant, technologie épuratoire non figée à ce stade.



Coût estimatif :

250 000 € H.T

Fiche opération n°10.1

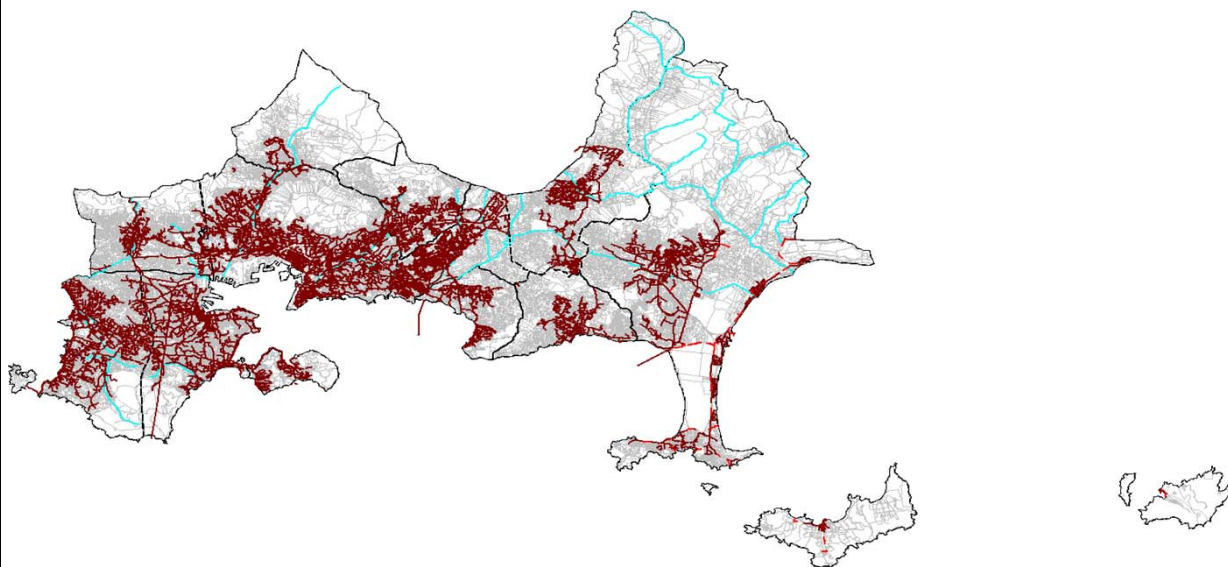
Nom du projet : Mise en œuvre du diagnostic permanent (débitmétrie)

Thématique : Mise en place du diagnostic permanent

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels
Connaissance des réseaux et diagnostic
Mise à niveau des systèmes de collecte

Localisation :



Nature des désordres : -

Descriptif de l'existant :

Absence de débitmètre (diagnostic permanent) sur les réseaux concernés

Nature de l'opération : mise en place débitmétrie (diagnostic permanent)

Fiche opération n°10.1

Nom du projet : Mise en œuvre du diagnostic permanent (débitmétrie)

Thématique : Mise en place du diagnostic permanent

Localisation	Tous secteurs
Type d'ouvrage	Débitmètres
Linéaire	-

Descriptif (état projeté) :

Bassin Amphitria :

- refoulement PR Pas du Loup (Seyne sur Mer)	manchette électromagnétique
- refoulement PR St Roch (Seyne sur Mer)	manchette électromagnétique
- refoulement PR Sablottes (Seyne sur Mer)	manchette électromagnétique
- refoulement PR Coudoulière (Six-Fours)	manchette électromagnétique
- refoulement PR Pont du Brusca (Six Fours)	manchette électromagnétique
- refoulement du bassin d'orage PR Rayon de Soleil (Six-Fours)	manchette électromagnétique
- refoulement PR Castigneau (Toulon)	manchette électromagnétique
- refoulement PR la Rode (Toulon)	manchette électromagnétique
- réseau BV Nord Ouest (Toulon)	débitmètre hauteur/vitesse
- réseau Charcot - au niveau du DO scellé (Toulon)	débitmètre hauteur/vitesse
- réseau Aristide Briand - au niveau du DO scellé (Toulon)	débitmètre hauteur/vitesse

Bassin Amphora :

- réseau arrivée DN 300 (la Garde)	débitmètre hauteur/vitesse
- réseau arrivée DN 700 (la Garde)	débitmètre hauteur/vitesse
- refoulement PR Gravette (le Pradet)	manchette électromagnétique
- réseau antenne piste Cyclable (le Pradet)	débitmètre hauteur/vitesse
- réseau antenne la Valette Est (la Valette)	débitmètre hauteur/vitesse

Bassin Almanarre :

- refoulement de 5 PRs	manchette électromagnétique
------------------------	-----------------------------

Bassin la Crau :

- refoulement PR la Moutonne (La Crau)	manchette électromagnétique
- refoulement PR Gavary (la Crau)	manchette électromagnétique

Coût estimatif :

640 000 € H.T

Fiche opération n°10.2

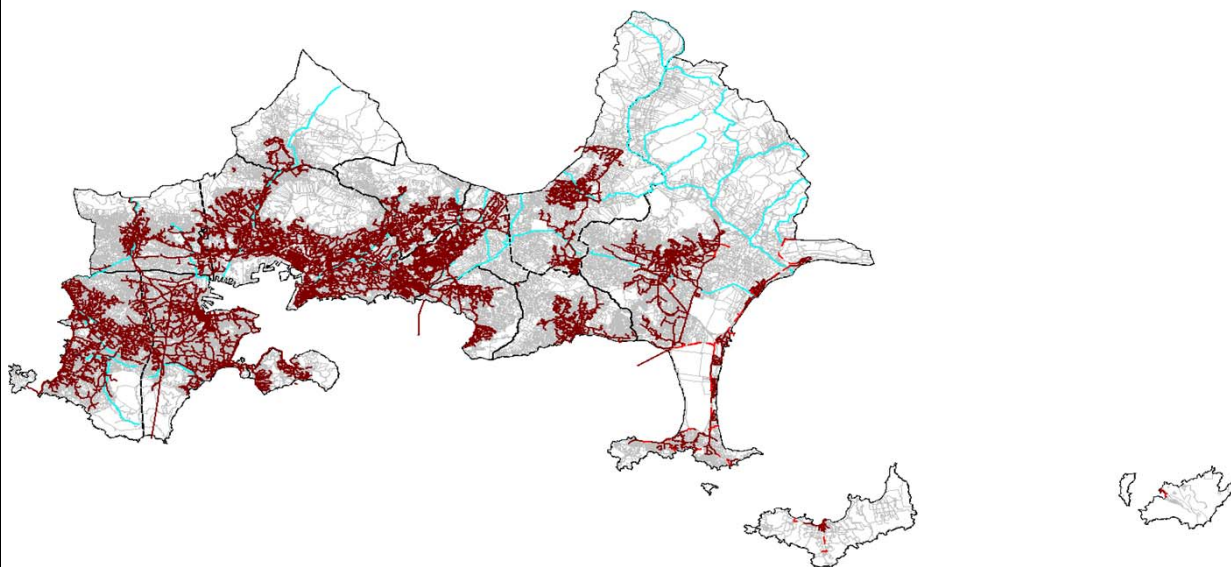
Nom du projet : Etat des lieux des rejets non domestiques, avec réalisation de 44 analyses

Thématique : Mise en place du diagnostic permanent

Objectif de l'opération :

Protection des milieux naturels
Connaissance des réseaux et diagnostic
Mise à niveau des systèmes de collecte

Localisation :



Nature des désordres : -

Descriptif de l'existant : -

Nature de l'opération : état des lieux des rejets non domestiques

Fiche opération n°10.2
Nom du projet : Etat des lieux des rejets
 non domestiques, avec réalisation de 44 analyses

Thématique : Mise en place du
 diagnostic permanent

Localisation	Tous secteurs
Type d'ouvrage	-
Linéaire	-

Descriptif (état projeté) :

 Réalisation de "points zéro" permettant de mesurer les rejets non domestiques
 Bilan 24 h et analyse paramètres listés dans le programme RSDE

Priorité 1 et 2 :

Commune	Nom ZAE	ID interne
La Seyne Sur Mer	Brégaillon	zae_1
La Seyne Sur Mer	La provençale	zae_13
Ollioules	Jean Mermoz	zae_6
Six Fours	La Capellane	zae_23
Six Fours	Bassaquet	zae_24
Six Fours	La millonne	zae_25
Six Fours	Parc d' Activités Les Playes	zae_26
Six Fours	Kennedy	zae_27
Six Fours	Prebois	zae_4
Six Fours	Parc d' Activités La Millonne	zae_5
La Seyne Sur Mer	Pole commercial Lery	zae_33
La Seyne Sur Mer	PA Les Playes J.Monnet	zae_63
La Seyne Sur Mer	Camp Laurent	zae_35
La Garde	Grande Chaberte	zae_15
La Garde	Beaulieu	zae_16
La Garde	ZAC des 4 chemins	zae_17
La Garde	La Pauline I	zae_18
La Garde	La Pauline II	zae_19
La Garde	Pierrascas	zae_3
La Garde	ZAC+	zae_39
La Garde	Les Plantades	zae_42
La Garde	ZI Toulon Est (PA de Toulon Est)	zae_59
La Crau	Gavary I	zae_56
La Crau	Gavary II	zae_57
Toulon	Général Pruneau	zae_37
Toulon	Sainte Musse	zae_11
Toulon	Malbousquet	zae_36
Hyères	Saint Martin	zae_21
Hyères	Roubaud Centre azur	zae_46
Hyères	Coupiane saint Martin	zae_47
Hyères	Roubaud gare	zae_48
Hyères	Roubaud Saint Jean	zae_49

Priorité 3 :

Commune	Nom ZAE	ID interne
Ollioules	Carrefour	zae_7
Ollioules	Giranne	zae_10
Ollioules	Lagoubran (partie sud)	zae_9
Ollioules	Olliolis	zae_2
Ollioules	Clos du haut (quiez)	zae_12
Six Fours	Courrens	zae_22
Ollioules	Frédéric Mistral	zae_41
Ollioules	Lagoubran (partie nord)	zae_9
La Seyne Sur Mer	Grimaud	zae_60
Carqueiranne	La Benoitte	zae_45
Ollioules	La Cagnarde	zae_40
Ollioules	La Juliette	zae_8
La Garde	Le Pouverel	zae_30
Hyères	Les prés salins	zae_50
Hyères	Les Rougieres	zae_51
Hyères	PA le Palyvestre (ZA le Palyvestre)	zae_55
Ollioules	Gare	zae_34
Hyères	NA le Palyvestre	zae_28
Le Pradet	La Bayette	zae_20
Le Pradet	La Bayette II (esquirol)	zae_64
Le Pradet	Les Clapiers	zae_61
Le Pradet	ZAC du forum	zae_43
Hyères	PA aerodrome	zae_31
La Crau	Patrimoine	zae_58
Ollioules	Piedardan	zae_38
Hyères	Pole Horticole	zae_53
Hyères	Saint Gervais	zae_54
Hyères	Pole sante	zae_52
La Valette du Var	Val Sud	zae_14
La Valette du Var	Valgora (les 2 lots)	zae_62

Coût estimatif :
115 000 € H.T



Annexe 2 Localisation des actions/travaux



Annexe 3 Note hydraulique (Six-Fours bord de Mer)



**Communauté d'Agglomération
Toulon-Provence-Méditerranée**



Schéma directeur communautaire d'assainissement pour les besoins de la Communauté d'Agglomération TOULON PROVENCE MEDITERRANEE

Note modèle hydraulique – Secteur 2 (Six-Fours-les-Plages)

Version 2



Septembre 2015



Informations qualité

Titre du projet	Schéma directeur communautaire d'assainissement pour les besoins de la Communauté d'Agglomération TOULON PROVENCE MEDITERRANEE
Titre du document	Note modèle hydraulique – Secteur 2 (Six-Fours-les-Plages)
Date	Septembre 2015
Auteur(s)	D. ISAIE – N. LAROCHE – D. CORNUAILLE
N° Affaire	HSE20283K

Contrôle qualité

Version	Date	Rédigé par	Visé par :
V1	Août 2015	D. ISAIE	N. LAROCHE
V2	Septembre 2015	D. ISAIE	N. LAROCHE

Destinataires

Envoyé à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :
M. MISSOUM	TPM	02/09/2015
M. MISSOUM	TPM	01/10/2015

Copie à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :

Table des matières

Chapitre 1 Cadre et objet de l'étude.....	7
1.1 Rappel des objectifs du Schéma Directeur	7
1.2 Objet de la modélisation	8
Chapitre 2 Construction du modèle	10
2.1 Présentation du logiciel de modélisation	10
2.2 Méthodologie générale.....	12
2.3 Réseaux modélisés – secteur 2.....	13
2.4 Topographie	16
Chapitre 3 Enseignements du diagnostic et hypothèses prises en compte pour le dimensionnement	21
3.1 PR Prud'homie	21
3.2 PR Le Cros	21
3.3 PR Rayolet.....	21
3.4 PR Coudoulière.....	22
3.5 PR Rayon de Soleil	22
3.6 PR Pont du Brusç	22
3.7 Apports temps sec	23
3.8 Apports temps de pluie.....	24
3.8.1 Surfaces actives	24
3.8.2 Evènement pluvieux considéré	24
3.9 Simulation état actuel.....	25
Chapitre 4 Etat projeté.....	29
4.1 Cas A : mise en place d'une bâche de 500 m ³ au PR Cros.....	29
4.2 Cas B : mise en place d'une bâche complémentaire au niveau du PR Coudoulière.....	29
4.3 Cas C : capacité du BO Rayon de Soleil à gérer le temps de pluie en cas d'arrêt de Pont du Brusç.....	30

4.4 Vérification de la capacité des collecteurs à l'aval des PRs
Prud'homie et Gaou tennis30

Liste des figures

Figure 1 : Principe de modélisation sous PCSWMM	11
Figure 2 : Méthodologie de construction du réseau modélisé.....	12
Figure 3 : Ossature réseau du secteur Six-Fours-les-Plages modélisée sous PCSWMM (état actuel)	14
Figure 4 : Ossature réseau du secteur Six-Fours-les-Plages modélisée (état actuel) – vue sous Google Earth.....	15
Figure 5 : Profil en long des collecteurs modélisés PR Prud'homie / PR Le Cros (extrait PCSWMM).....	17
Figure 6 : Profil en long des collecteurs modélisés corniche de la Coudoulière / PR Le Cros (extrait PCSWMM)	18
Figure 7 : Profil en long des collecteurs modélisés PR Le Cros / PR Rayolet (extrait PCSWMM)	19
Figure 8 : Profil en long des collecteurs modélisés PR Rayolet / PR Coudoulière (extrait PCSWMM).....	20
Figure 9 : Ligne d'eau obtenue pour l'épisode pluvieux du 30/09/2014 – PR Prud'homie / PR Le Cros (extrait PCSWMM).....	26
Figure 10 : Ligne d'eau obtenue pour l'épisode pluvieux du 30/09/2014 – PR Le Cros / PR Rayolet (extrait PCSWMM)	27
Figure 11 : Ligne d'eau obtenue pour l'épisode pluvieux du 30/09/2014 - PR Le Cros / PR Coudoulière (extrait PCSWMM).....	28

Liste des tableaux

Tableau 1 – Valeurs caractéristiques de l'ossature réseau du secteur Six-Fours-les-Plages modélisée sous PCSWMM	13
Tableau 2 – Volumes d'eaux usées strictes et d'ECPP pris en compte dans le cadre de la modélisation.....	23
Tableau 3 – Surfaces actives déterminées à partir des résultats de la campagne de mesures d'avril / mai 2012	24

Chapitre 1 Cadre et objet de l'étude

1.1 Rappel des objectifs du Schéma Directeur

Depuis le 1^{er} janvier 2009, la Communauté d'Agglomération de Toulon Provence Méditerranée est compétente en matière d'assainissement des eaux usées. Cette prise de compétence a causé la dissolution des anciens syndicats composant le territoire :

- Le SIABG pour les communes d'Hyères et Carqueiranne ;
- Le SIAPE pour les communes de la Valette-du-Var, La Garde, Le Pradet et la partie Est de Toulon ;
- Le SIRTTEMEU pour les communes de Toulon (partie Centre et Ouest), Ollioules, Le Revest, Saint-Mandrier, La Seyne sur Mer, Six-Fours-les-Plages et Evenos.

La compétence porte sur la collecte, le transport et le traitement des eaux usées issues de l'assainissement collectif et sur le contrôle de l'assainissement non-collectif.

Après une phase de structuration du service, d'appropriation des réseaux et stations des communes et syndicats intercommunaux, les élus de TPM souhaitent disposer d'un véritable Schéma Directeur d'Assainissement à l'échelle de l'agglomération entière.

Le Schéma Directeur d'Assainissement de la Communauté d'Agglomération Toulon Provence Méditerranée devra être établi pour une période de 15 ans. Il sera fondé sur l'intercommunalité et la protection du milieu naturel. Il devra permettre d'adopter une stratégie globale et cohérente dans la gestion de la problématique assainissement avec pour objectifs :

- De respecter les exigences réglementaires notamment celles relatives à la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006,
- De répondre aux préconisations du SDAGE du bassin Rhône-Méditerranée-Corse,
- D'assurer la reconquête et/ou la sauvegarde des milieux naturels dans le cadre notamment de la mise en œuvre du Contrat de baie de la Rade de Toulon,
- De permettre aux services de TPM de mieux connaître et mieux cerner le fonctionnement des infrastructures d'assainissement.

Pour atteindre ces objectifs, le Schéma Directeur devra :

- Analyser le fonctionnement du système d'assainissement par temps sec et par temps de pluie sur l'ensemble des communes du périmètre de TPM, y compris les îles de Porquerolles et de Port-Cros,
- En identifier les dysfonctionnements et les insuffisances,
- Définir un panel de solutions visant à pallier ces dysfonctionnements et ces insuffisances,
- Définir et proposer la mise en œuvre d'un programme pluriannuel de travaux de mise à niveau des infrastructures pour atteindre un niveau de performance équivalent sur la globalité de ces équipements et bassins versants,

- Analyser la pertinence et la cohérence des cartes de zonage d'assainissement des communes,
- Définir ou redéfinir et mettre en cohérence les zonages d'assainissement sur l'ensemble du périmètre de l'étude,
- Proposer des solutions à la gestion des déchets d'assainissement,
- Planifier les investissements sur les 15 années à venir avec une volonté de pouvoir quantifier et mesurer au travers d'indicateurs l'efficacité des travaux engagés,
- Proposer l'instauration d'une politique de gestion administrative et financière cohérente adaptée à la mise en œuvre du programme de travaux, conduisant à moyen terme à l'instauration d'une tarification unique pour l'ensemble des usagers.

Ce Schéma Directeur est divisé en 4 phases :

- Phase 1 : Diagnostic de l'existant,
- Phase 2 : Etude des différents scénarii,
- Phase 3 : Elaboration du Schéma Directeur,
- Phase 4 : Proposition d'harmonisation de la gestion du service.

1.2 Objet de la modélisation

Les investigations menées lors des phases 1 et 2 ont permis de comprendre le fonctionnement général des réseaux d'assainissement et de constater un certain nombre de dysfonctionnements des systèmes d'assainissement.

TPM a souhaité compléter et préciser sa connaissance du fonctionnement de certains secteurs de l'Agglomération par le biais d'une modélisation hydraulique. Ces secteurs sont les suivants :

- Secteur 1 : réseau eaux usées structurant du quartier « La Rode » à Toulon
- Secteur 2 : réseau eaux usées structurant de Six-Fours-les-Plages
- Secteur 3 : réseau eaux usées structurant du Pradet
- Secteur 4 : réseau eaux usées structurant du quartier « La Moutonne » à La Crau

Le modèle est réalisé à l'aide du logiciel PCSWMM. Il permet de :

- Simuler le fonctionnement des structures complexes des réseaux d'assainissement en cas de pluie d'intensité et/ou de durée plus ou moins importante,
- Evaluer les flux de pollution transités dans les réseaux, notamment les réseaux unitaires, et ceux déversés au milieu naturel,
- Définir le diagnostic capacitaire des ouvrages en place et d'identifier les dysfonctionnements hydrauliques,
- Tester des aménagements visant à réduire les dysfonctionnements (déversements trop fréquents pour des pluies courantes, débordements en cas de pluies plus rares) et/ou à renforcer la capacité du réseau suite à une densification du tissu urbain ou à des extensions de l'urbanisation.

Le modèle sert, dans notre cas, d'outil d'analyse et de vérification pour préciser le programme de travaux sur les secteurs étudiés ainsi que les consignes d'exploitation permettant de remédier aux insuffisances hydrauliques de fonctionnement.

Le présent rapport a pour objet l'étude du secteur 2 (réseau eaux usées structurant de Six-Fours-les-Plages). Il reprend la méthodologie employée pour la construction et l'élaboration du modèle, l'analyse des dysfonctionnements et les propositions d'amélioration qui en découlent.

Chapitre 2 Construction du modèle

2.1 Présentation du logiciel de modélisation

Le modèle mathématique utilisé est PCSWMM.net, développé par CHI Software.

Le logiciel PCSWMM France, distribué par HydroPraxis, possède les particularités suivantes :

- Il intègre un **modèle de simulation hydraulique** (résolution des équations de Barré de Saint Venant) ;
- Le modèle permet de représenter la **production et la collecte des eaux pluviales ainsi que des eaux usées**, pouvant ainsi représenter tous les types de réseaux (séparatifs et/ou unitaires) ;
- Les **modules hydrologiques français** (transformation pluie-débit et pluie de projet de Desbordes) sont intégrés dans le logiciel ;
- L'**infiltration** peut être simulée par 3 modèles possibles (Horton / Green Ampt / SCS) ;
- Le logiciel intègre également un module de **double drainage** permettant la modélisation couplée du système enterré avec le système superficiel (rues, fossés) ;
- L'ensemble des **ouvrages hydrauliques** susceptibles d'être rencontrés ou créés sur un réseau pluvial peut être pris en compte dans la modélisation y compris :
 - Les interconnexions avec des ouvrages à surface libre de type canaux,
 - Les bassins de rétention,
 - Les déversoirs d'orage,
 - Les postes de refoulement,
 - Etc...
- Tous les **types d'exutoires** sont possibles : chute libre ou contrainte aval - niveau fixe, marée, ou variable dans le temps (type hydrogramme) ;
- Le programme de calcul utilise les **pluies de projet** qui peuvent être créées automatiquement par le logiciel et/ou des pluies réelles qui peuvent être appliquées pour chaque bassin versant de manière indépendante.

La figure suivante présente le principe de modélisation de PCSWMM France.

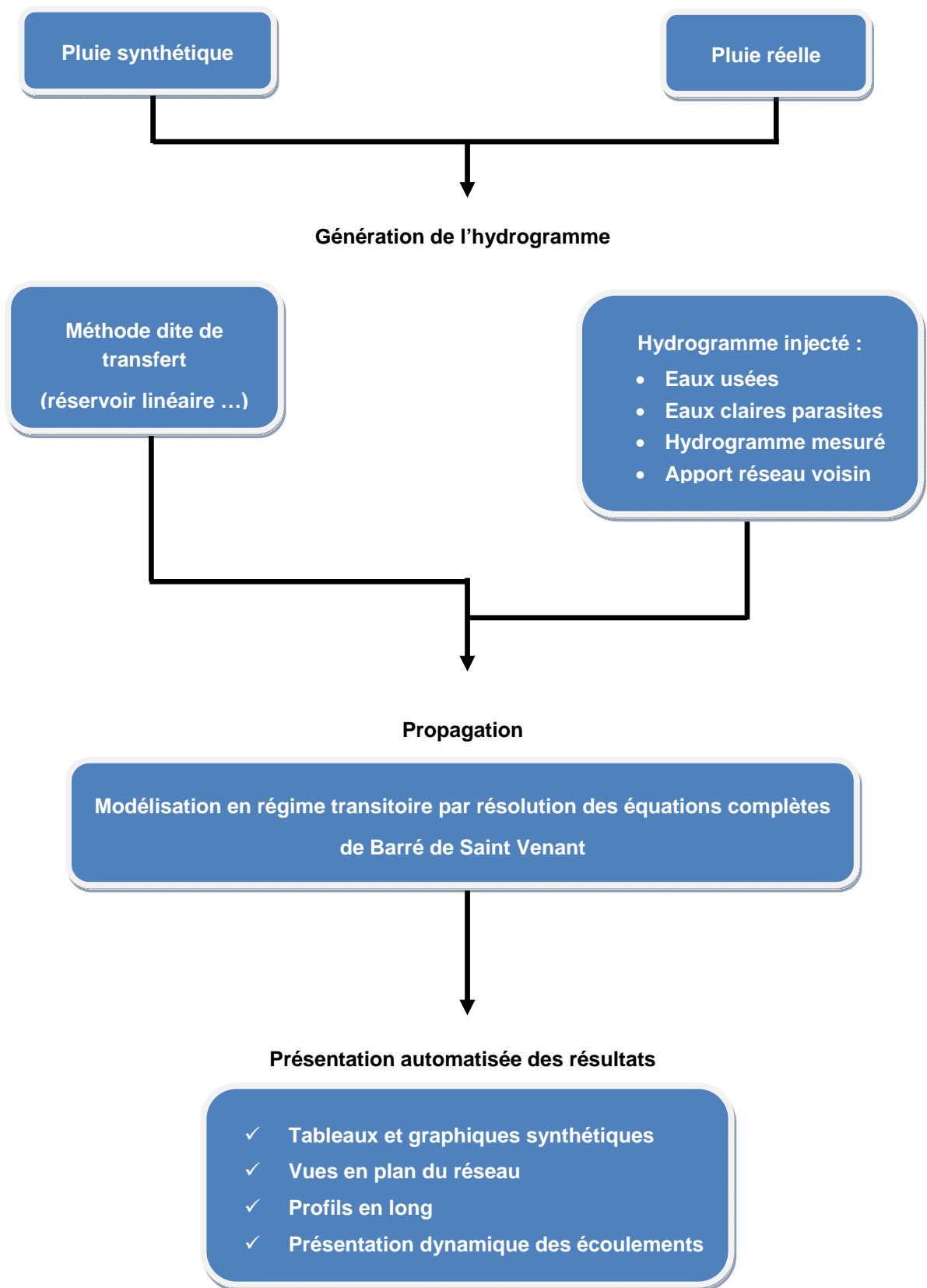


Figure 1 : Principe de modélisation sous PCSWMM

2.2 Méthodologie générale

La modélisation s'articule autour des étapes principales suivantes :

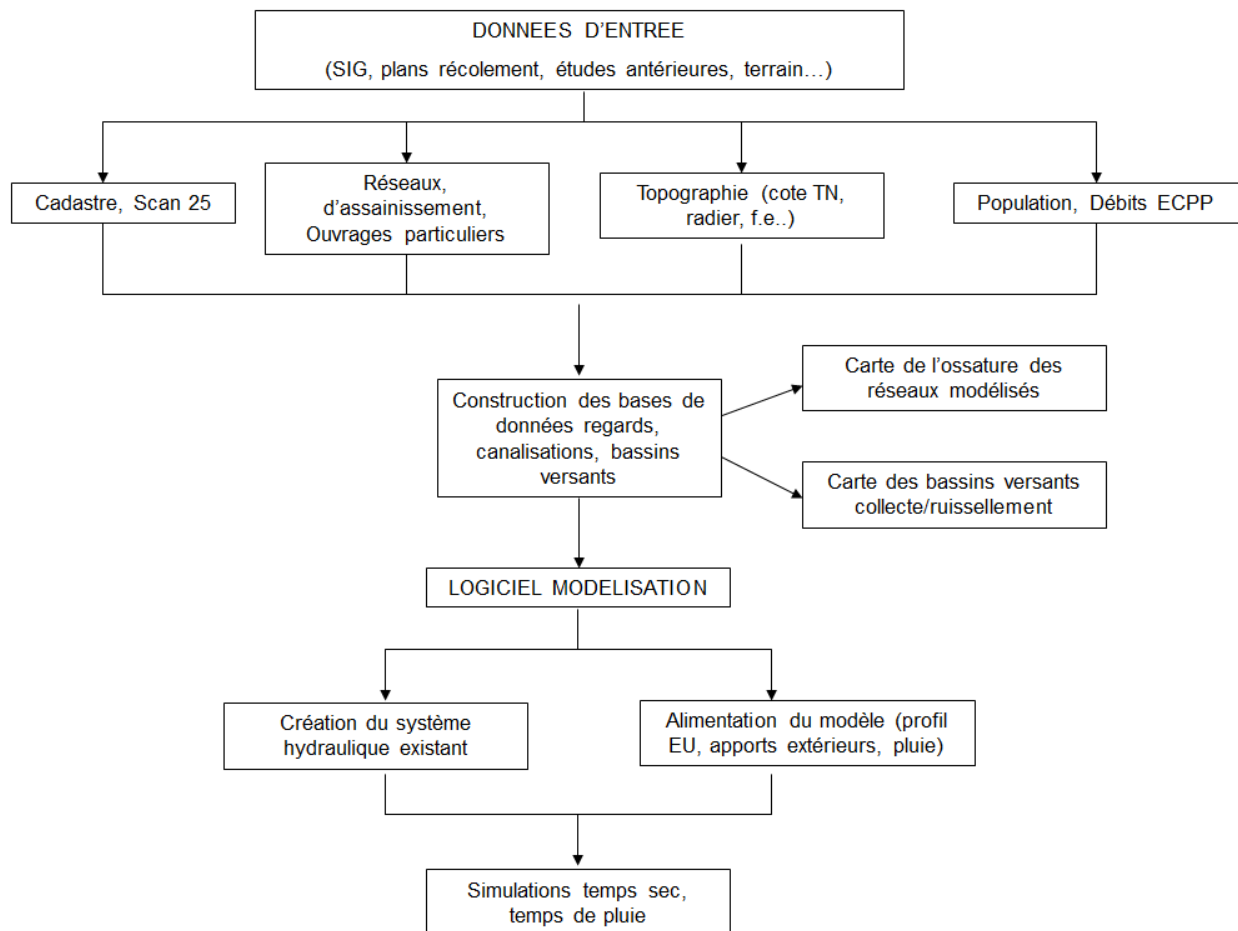


Figure 2 : Méthodologie de construction du réseau modélisé

En premier lieu, les données disponibles dans le SIG de TPM, celles issues des plans de récolement existants ainsi que les enseignements des phases précédentes du Schéma Directeur sont utilisés pour la création des tables spécifiques à la modélisation (regards, canalisations, exutoires, bassins versants).

Dans ces tables sont renseignés :

- Les caractéristiques du réseau d'assainissement (cote TN et cote radier des regards, cote fil d'eau, diamètre, pente et rugosité des canalisations),
- Les ouvrages particuliers (station de pompage, déversoir d'orage, trop-plein),
- Les caractéristiques des bassins versants (surface, pente, etc...),
- Les caractéristiques des pluies ou de l'hydrogramme considéré.

A ce stade, le système hydraulique existant est modélisé.

Il est procédé ensuite aux simulations de fonctionnement du réseau modélisé.

2.3 Réseaux modélisés – secteur 2

Les effluents de Six-Fours-les-Plages sont repris en quasi-totalité par le PR du Pont du Brusc avant leur transfert vers l'émissaire menant vers la STEP d'Amphitria. Ce PR reçoit les effluents provenant des PRs Coudoulière et Rayon de Soleil, qui reprennent la quasi-totalité des réseaux d'assainissement du bord de mer.

En cas d'évènement pluvieux, le PR Pont du Brusc déverse régulièrement dans le milieu (Pontillot) qui rejoint rapidement la mer. Cette situation tient non seulement à la quantité d'effluents qu'il reçoit par temps de pluie mais également à sa conception (Source : SDA, rapport de phase 2).

Dans ce cadre, TPM souhaite connaître les modalités et les effets (en termes de déversements et de ligne d'eau) d'un renforcement de la capacité et de la sécurisation de cette chaîne de transfert, avec pour objectif de réduire les déversements en mer (actuels temps de pluie ou potentiels en cas de dysfonctionnement du PR Pont du Brusc notamment).

Pour répondre à cette problématique, le réseau d'assainissement eaux usées structurant de Six-Fours-les-Plages a été modélisé.

Les figures ci-dessous, extraites du logiciel PCSWMM ainsi que d'un export du modèle sous Google Earth, permettent d'apprécier la localisation et l'ossature des collecteurs et des regards modélisés correspondants (état actuel).

Sur la figure 3, on retrouve l'ensemble du réseau eaux usées (en rouge) ainsi que les collecteurs modélisés (en jaune) et les regards modélisés (en bleu). Ces derniers apparaissent de la même manière sur la figure 4.

Le modèle permet ainsi de couvrir le réseau d'assainissement eaux usées structurant de la Corniche du Cros, de la corniche de la Coudoulière, de l'avenue de la Coudoulière, de la rocade Font de Fillol et de l'avenue de la Mer.

Les valeurs caractéristiques de l'ossature modélisée sur le secteur Six-Fours-les-Plages sont présentées ci-dessous.

Tableau 1 – Valeurs caractéristiques de l'ossature réseau du secteur Six-Fours-les-Plages modélisée sous PCSWMM

Dénomination	Quantitatif modélisé par EGIS
Linéaire de réseau modélisé	10 600 mL
Nombre de nœuds correspondants	56
Nombre de tronçons	55
Nombre de postes de refoulement	6
Nombre de déversoirs d'orage (y.c. trop-plein de postes de refoulement)	6

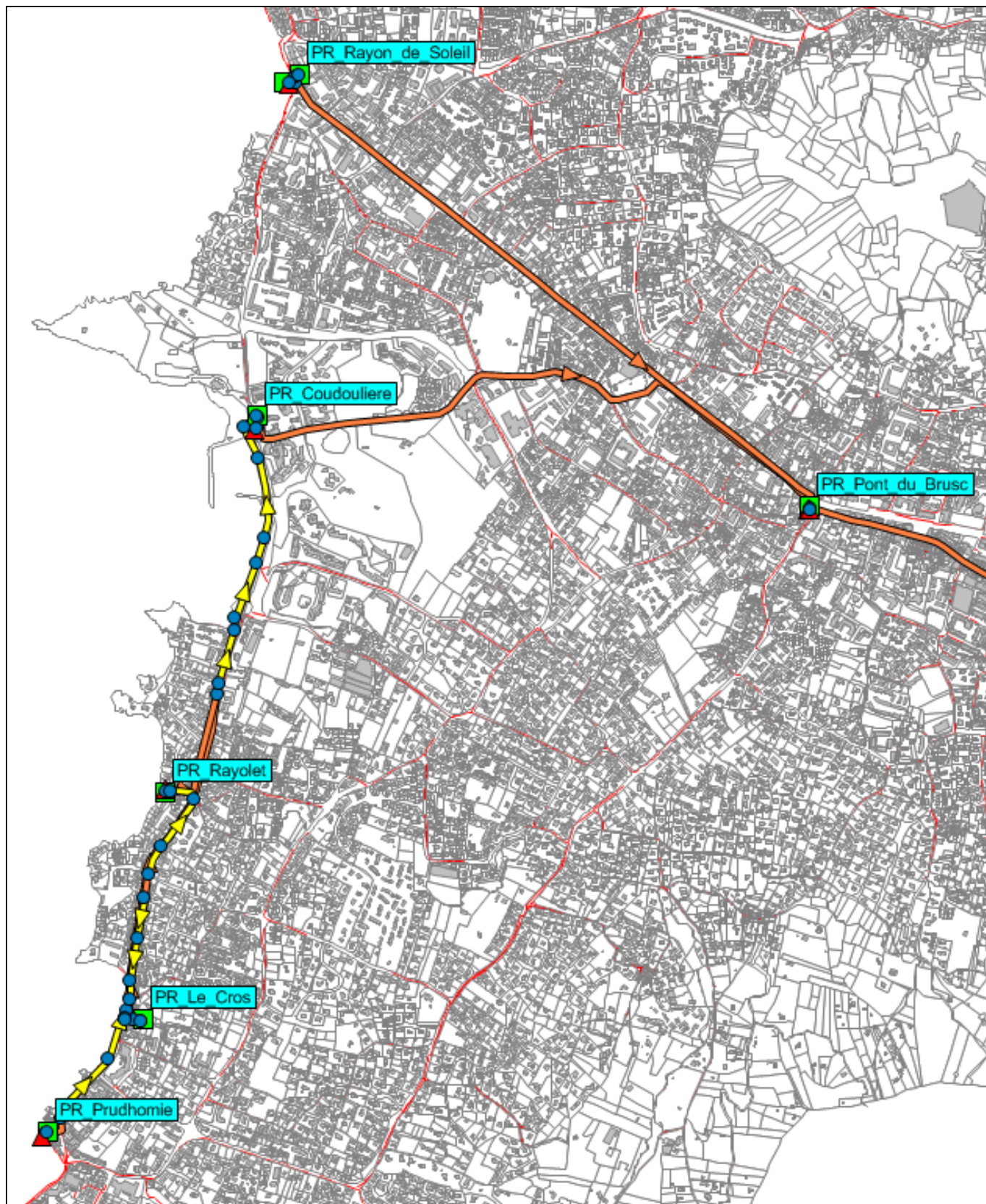


Figure 3 : Ossature réseau du secteur Six-Fours-les-Plages modélisée sous PCSWMM (état actuel)

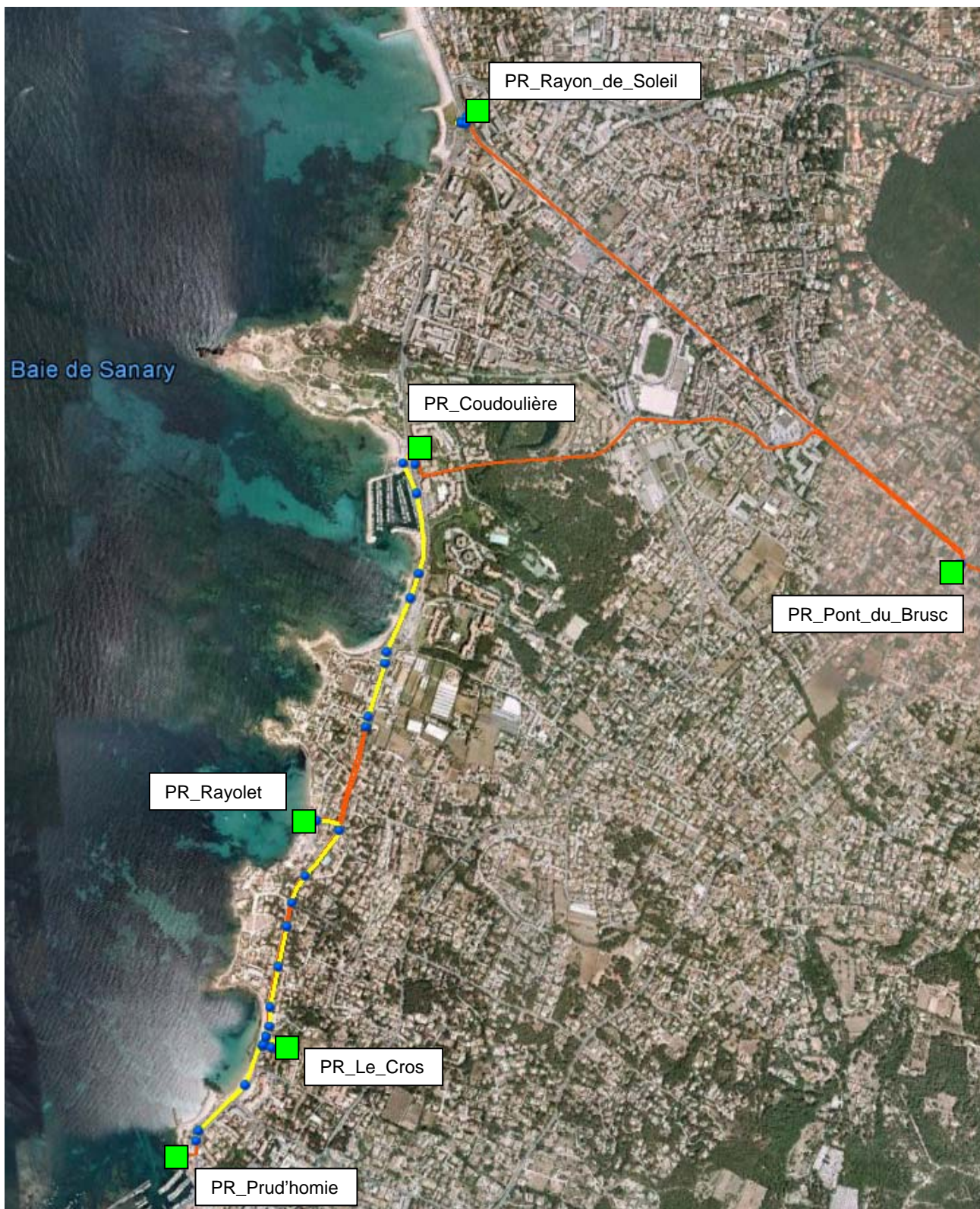


Figure 4 : Ossature réseau du secteur Six-Fours-les-Plages modélisée (état actuel) – vue sous Google Earth

2.4 Topographie

Le SIG de TPM ne contient, à l'heure actuelle, aucune information relative aux cotes (TN, fil d'eau) des regards eaux usées et aux diamètres des collecteurs sur le secteur Six-Fours-les-Plages.

La topographie utilisée pour la construction de l'ossature du modèle provient, par conséquent, de deux sources :

- Plan des réseaux d'assainissement de la ville de Six-Fours-les-Plages ;
- Levés topographiques effectués par le cabinet OPSIA en 2015 au niveau des PR Prud'homie, Le Cros, Rayolet, Coudoulière, Rayon de Soleil et Pont du Brusca ainsi qu'au niveau des collecteurs gravitaires reliant les différents PRs entre eux.

Sur le secteur modélisé, on voit ainsi que les diamètres des collecteurs s'échelonnent entre 300 mm / 400 mm (secteur bord de mer) et 600 mm (arrivée dans PR Rayon de Soleil).

Ces données topographiques nous permettent également de tracer les profils en long des collecteurs modélisés sous PCSWMM. Ils sont présentés sur les figures suivantes.

On constate ainsi que les pentes des collecteurs s'établissent comme suit :

- PR Prud'homie / PR Le Cros : entre 0.2% et 4.5% avec présence d'une contrepente avant l'arrivée dans le PR Le Cros (-2.2%) ;
- Collecteurs gravitaires corniche de la Coudoulière / PR Le Cros : entre 0.4% et 2.5% avec présence d'une contrepente (-13.1%) ;

N.B : concernant ces deux premiers points, une vérification terrain effectuée ultérieurement par les équipes de TPM a montré que les levés du géomètre au niveau du PR Le Cros n'étaient pas exacts.

- PR Le Cros / PR Rayolet : entre 0.7% et 4.5% avec présence de deux faibles contrepentes avant l'arrivée dans le PR Rayolet (-0.3% et -0.5%) ;

N.B : une vérification terrain effectuée ultérieurement par les équipes de TPM a permis de confirmer les contrepentes révélées par les levés du géomètre avant l'arrivée dans le PR Rayolet.

- PR Rayolet / PR Coudoulière : entre 1.2% et 3.4% avec présence de plusieurs contrepentes (-0.4% à -2%).

N.B : une vérification terrain effectuée ultérieurement par les équipes de TPM n'a pas permis de confirmer les contrepentes révélées par les levés du géomètre.

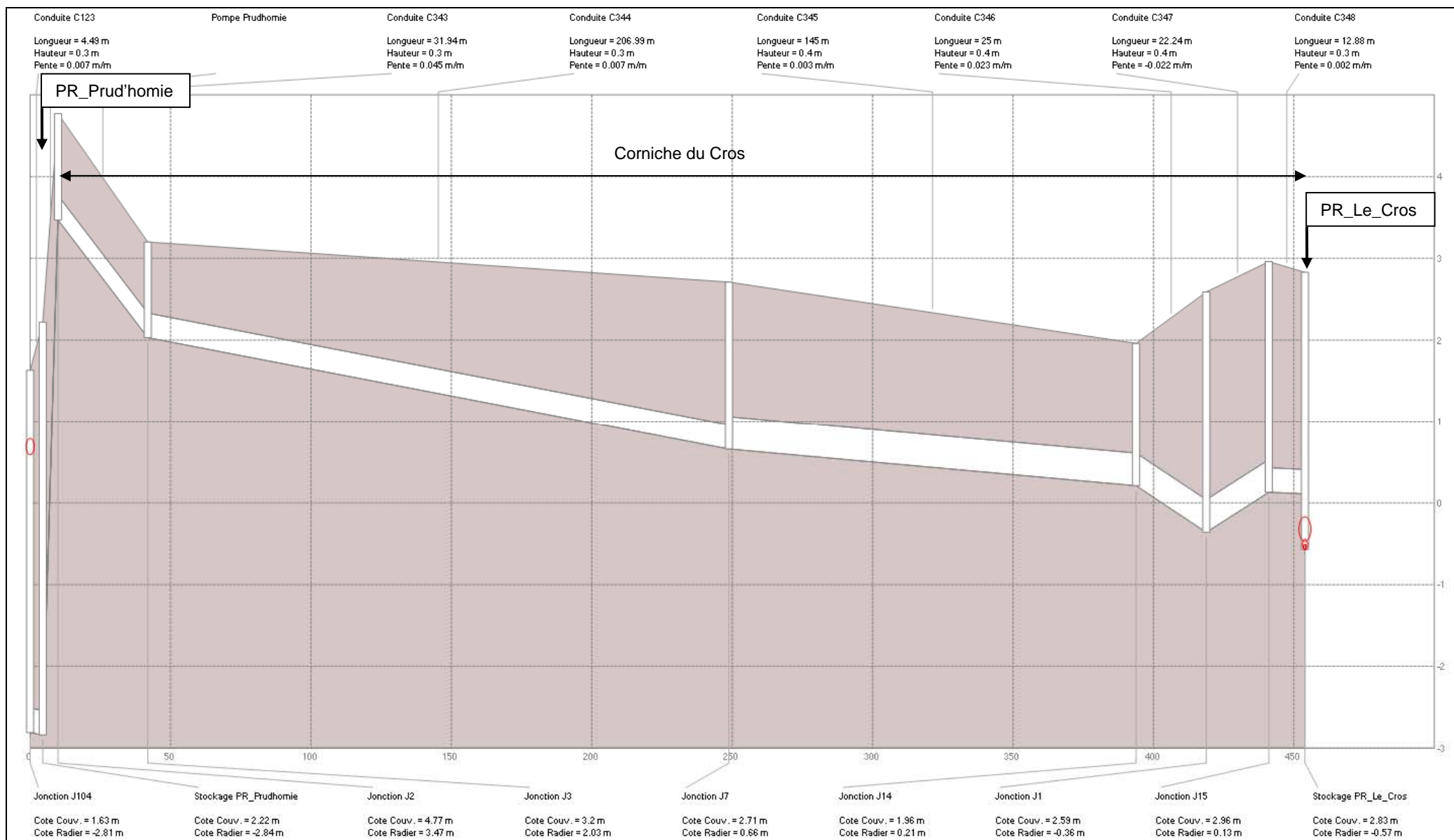


Figure 5 : Profil en long des collecteurs modélisés PR Prud'homie / PR Le Cros (extrait PCSWMM)

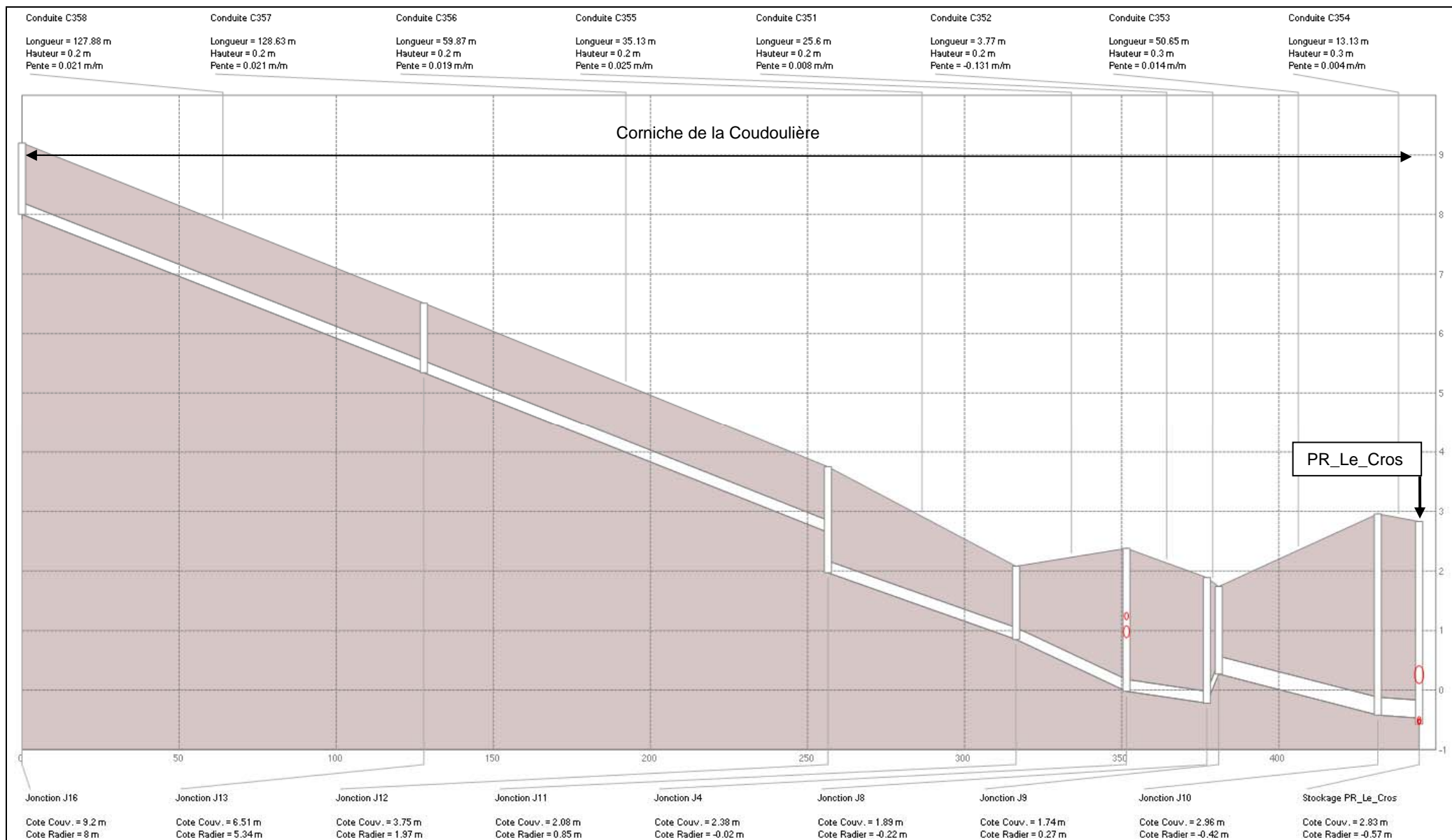


Figure 6 : Profil en long des collecteurs modélisés corniche de la Coudoulière / PR Le Cros (extrait PCSWMM)

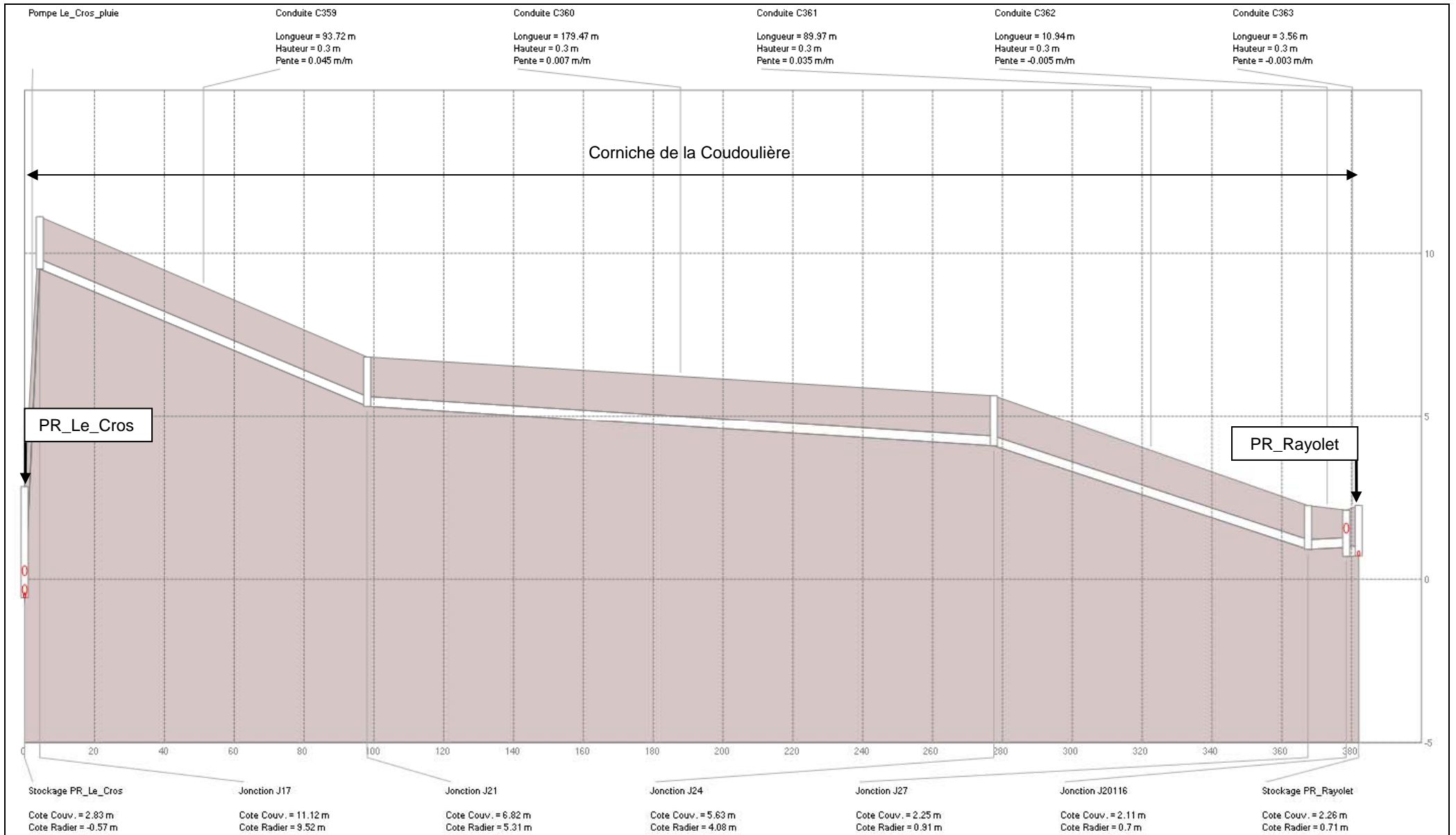


Figure 7 : Profil en long des collecteurs modélisés PR Le Cros / PR Rayolet (extrait PCSWMM)

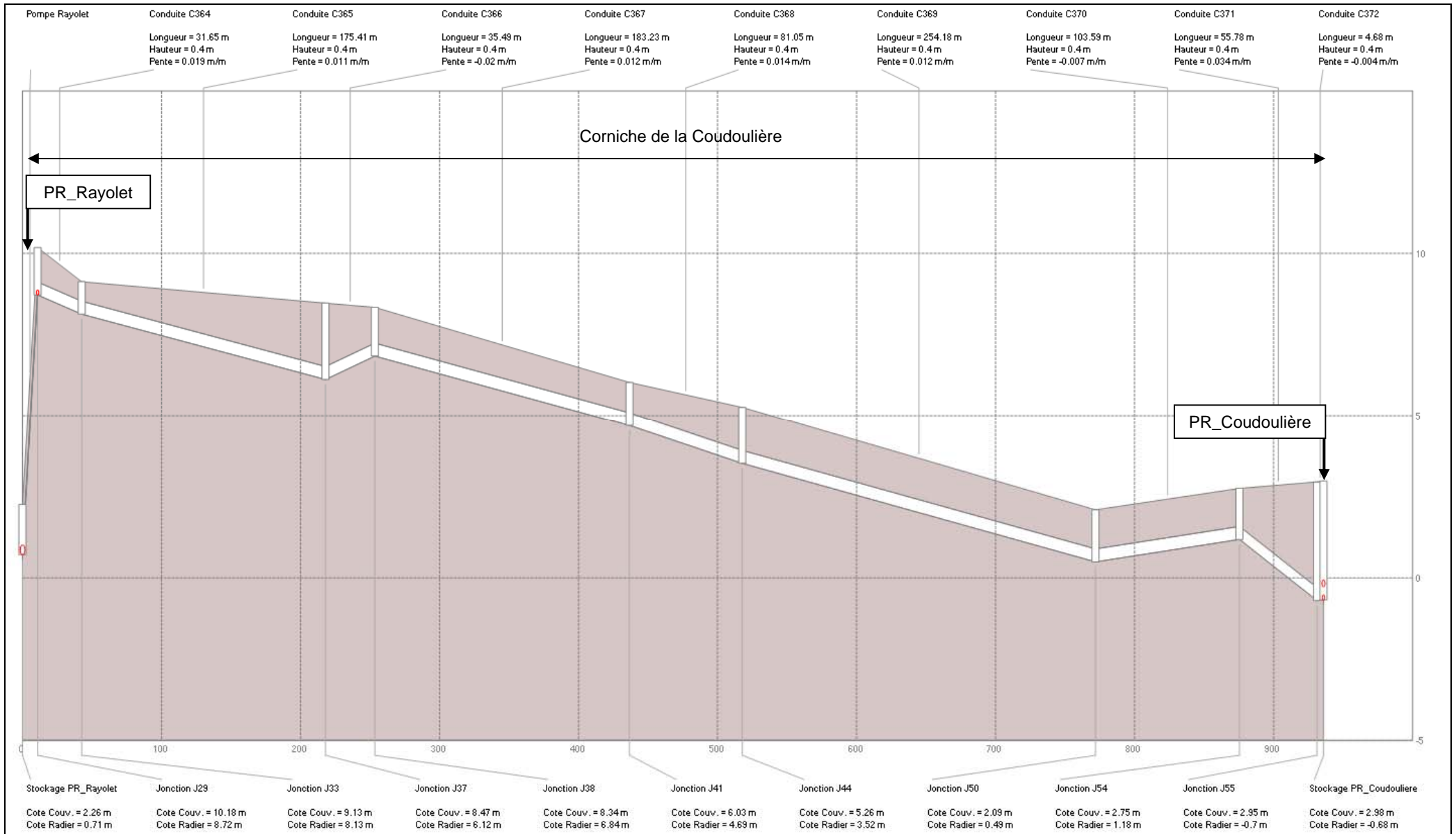


Figure 8 : Profil en long des collecteurs modélisés PR Rayolet / PR Coudoulière (extrait PCSWMM)

Chapitre 3 Enseignements du diagnostic et hypothèses prises en compte pour le dimensionnement

Ce chapitre a pour but de faire un état des lieux de la situation actuelle (ouvrages en place, capacité, apports temps sec et temps de pluie) afin de déterminer les hypothèses à retenir pour la sécurisation de la chaîne de transfert sur le secteur Six-Fours-les-Plages.

3.1 PR Prud'homie

Le PR Prud'homie est équipé de deux pompes, de **débit théorique égal à 140 m³/h et 205 m³/h** (Source : fiche ouvrage du PR), qui refoulent les eaux usées vers le réseau gravitaire de la corniche du Cros. La régulation s'effectue par sonde US et poires de niveau. La cote TN du PR est égale à 2.22 mNGF ; sa cote radier est égale à -2.84 mNGF (Source : OPSIA 2015).

Un déversoir d'orage, situé dans le regard amont du PR, permet de déverser le trop-plein dans la mer lorsque le niveau d'eau est trop important dans la bêche du PR.

Par temps sec, le PR fonctionne à 1 pompe. Par temps de pluie, les 2 pompes peuvent se mettre en marche, en fonction du débit temps de pluie entrant dans le PR (Source : Régie).

3.2 PR Le Cros

Le PR Le Cros est équipé de trois pompes, de **débit théorique égal à 120 m³/h, 123 m³/h et 154 m³/h** (Source : fiche ouvrage du PR), qui refoulent les eaux usées soit vers le réseau gravitaire de la corniche de la Coudoulière (fonctionnement normal), soit vers le PR Rayolet (fonctionnement temps de pluie). La régulation s'effectue par sonde US et poires de niveau. La cote TN du PR est égale à 2.83 mNGF ; sa cote radier est égale à -0.57 mNGF (Source : OPSIA 2015).

Une surverse permet de déverser le trop-plein dans la mer via un cadre pluvial lorsque le niveau d'eau est trop important dans la bêche du PR.

Par temps sec, le PR fonctionne à 1 pompe. Par temps de pluie, 2 pompes peuvent se mettre en marche, en fonction du débit temps de pluie entrant dans le PR. La troisième pompe intervient uniquement en rotation et sécurise le système (Source : Régie).

3.3 PR Rayolet

Le PR Rayolet est équipé de trois pompes, de **débit théorique égal à 125 m³/h, 150 m³/h et 155 m³/h** (Source : fiche ouvrage du PR), qui refoulent les eaux usées vers le réseau gravitaire de la corniche de la Coudoulière. La régulation s'effectue par sonde US et poires de niveau. La cote TN du PR est égale à 2.26 mNGF ; sa cote radier est égale à 0.71 mNGF (Source : OPSIA 2015).

Un déversoir d'orage, situé dans le regard amont du PR, permet de déverser le trop-plein dans la mer via un ruisseau bétonné lorsque le niveau d'eau est trop important dans la bache du PR.

Par temps sec, le PR fonctionne à 1 pompe. Par temps de pluie, 2 pompes peuvent se mettre en marche, en fonction du débit temps de pluie entrant dans le PR. La troisième pompe intervient uniquement en rotation et sécurise le système (*Source : Régie*).

Selon les informations et retours terrain transmis par TPM, les faibles apports d'eaux usées par temps sec au PR Rayolet engendrent des problèmes de temps de séjour trop longs. Par temps de pluie, le débit d'eaux usées supplémentaire apporté par le PR Le Cros peut entraîner un déversement en mer au niveau du déversoir d'orage du PR Rayolet (qui ne se produirait pas si le PR Rayolet ne recevait que les apports temps de pluie générés par la surface active amont qui lui est associée).

3.4 PR Coudoulière

Le PR Coudoulière est équipé de trois pompes, de **débit théorique moyen égal à 170 m³/h** (*Source : fiche ouvrage du PR*), qui refoulent les eaux usées vers le PR Pont du Brus. La régulation s'effectue par sonde US et poires de niveau. La cote TN du PR est égale à 2.98 mNGF ; sa cote radier est égale à -0.68 mNGF (*Source : OPSIA 2015*).

Un déversoir d'orage, situé dans le regard amont du PR, permet de déverser le trop-plein dans la mer lorsque le niveau d'eau est trop important dans la bache du PR.

Par temps sec, le PR fonctionne à 1 pompe. Par temps de pluie, 2 pompes peuvent se mettre en marche, en fonction du débit temps de pluie entrant dans le PR. La troisième pompe intervient uniquement en rotation et sécurise le système (*Source : Régie*).

3.5 PR Rayon de Soleil

Le PR Rayon de Soleil est équipé de trois pompes, de **débit théorique égal à 234 m³/h pour deux d'entre elles et à 215 m³/h pour la troisième** (*Source : fiche ouvrage du PR*), qui refoulent les eaux usées vers le PR Pont du Brus. La régulation s'effectue par sonde US et poires de niveau. La cote TN du PR est égale à 3.19 mNGF ; sa cote radier est égale à 0.21 mNGF (*Source : OPSIA 2015*).

Un bassin d'orage, d'une capacité de 1000 m³ et constitué de buses en parallèle, permet de stocker avant renvoi dans le réseau le trop-plein d'eaux usées lorsque le niveau d'eau est trop important dans la bache du PR.

Par temps sec, le PR fonctionne à 1 pompe. Par temps de pluie, 2 pompes peuvent se mettre en marche, en fonction du débit temps de pluie entrant dans le PR. La troisième pompe intervient uniquement en rotation et sécurise le système (*Source : Régie*).

3.6 PR Pont du Brus

Le PR Pont du Brus est équipé de quatre pompes, de **débit théorique égal à 792 m³/h chacune** (*Source : fiche ouvrage du PR*), qui refoulent les eaux usées vers l'avenue Auguste Renoir. La régulation s'effectue par poires de niveau. La cote TN du PR est égale à 25.80 mNGF (*Source : OPSIA 2015*).

Un déversoir d'orage, situé dans le regard amont du PR, permet de déverser le trop-plein dans le Pontillot lorsque le niveau d'eau est trop important dans la bêche du PR.

Par temps sec, le PR fonctionne à 1 pompe. Par temps de pluie, 2 pompes peuvent se mettre en marche, en fonction du débit temps de pluie entrant dans le PR. La troisième pompe intervient uniquement en rotation et sécurise le système. La quatrième pompe est un secours (*Source : Régie*).

3.7 Apports temps sec

Nous cherchons ici à déterminer quels volumes d'eaux usées strictes et quels volumes d'eaux claires parasites permanentes (ECPP) sont collectés par temps sec par les différentes branches du réseau modélisé.

Pour cela, nous avons utilisé les résultats des campagnes de mesures d'avril / mai 2012 et de novembre 2012. Les 10 points de mesure mis en place à l'époque et qui permettent de couvrir notre secteur d'étude sont les suivants :

- SFR1 : PR Rayon de Soleil
- SFR2 : PR Coudoulière
- SFR3 : PR Prud'homie
- SFR4 : PR Le Cros
- SFR5 : PR Rayolet
- Pont du Brusca : PR Pont du Brusca
- SFG1 : Pont du Brusca République
- SFG2 : Pont du Brusca Laennec
- SFG4 : RDS Est
- SFG5 : RDS Sud

Le tableau ci-dessous résume les volumes d'eaux usées strictes et les volumes d'ECPP pris en compte sur le secteur modélisé.

Tableau 2 – Volumes d'eaux usées strictes et d'ECPP pris en compte dans le cadre de la modélisation

Point de mesure	Volumes d'EU strictes (m ³ /h)	Volumes d'ECPP (m ³ /h)
SFR1	57	33
SFR2	44	39
SFR3	13	19
SFR4	24	28
SFR5	7	3
Pont du Brusca (SFG1 – SFG2)	40	15

3.8 Apports temps de pluie

3.8.1 Surfaces actives

Nous cherchons ici à déterminer quels volumes d'eaux claires météoriques sont collectés par temps de pluie par les différentes branches du réseau modélisé.

Pour cela, nous avons utilisé les résultats des campagnes de mesures d'avril / mai 2012 et de novembre 2012. Les 10 points de mesure mis en place à l'époque et décrits dans le chapitre précédent ont été utilisés.

Pour chaque point, **une surface active** collectée correspondante avait été déterminée suite à la campagne de mesures.

Le tableau ci-dessous résume les surfaces actives prises en compte sur le secteur modélisé.

Tableau 3 – Surfaces actives déterminées à partir des résultats de la campagne de mesures d'avril / mai 2012

Point de mesure	Surface active associée (ha)
SFR1	9.4
SFR2	7.2
SFR3	0.9
SFR4	2.5
SFR5	1.4
Pont du Brusç (SFG1 – SFG2)	4.7

N.B : le réseau d'assainissement de la commune de Six-Fours-les-Plages est un **réseau séparatif**. Par conséquent, les eaux usées strictes et les eaux pluviales ont vocation à être gérées par des collecteurs distincts. Ainsi, malgré les préconisations que nous pourrions être amenés à formuler à l'issue de ce diagnostic, **il est donc indispensable pour le Maître d'Ouvrage d'engager des investigations permettant d'identifier, de localiser et de déconnecter les apports parasites du réseau d'eaux usées strictes.**

3.8.2 Evènement pluvieux considéré

TPM nous a communiqué une liste d'évènements pluvieux ayant généré des désordres sur le réseau d'assainissement en 2014. Parmi ceux-ci, l'épisode pluvieux du **30 septembre 2014** a été analysé plus spécifiquement. En effet, cet épisode à caractère orageux et qui s'est produit en fin de période estivale a généré des déversements au milieu naturel sur le réseau de Six-Fours-les-Plages que nous étudions.

Les données recueillies auprès de Météo France pour la station météorologique la plus proche du secteur étudié (station météorologique de Toulon) révèlent à cette date un épisode pluvieux de **44 mm en 12 h**, avec une **pointe à 15 mm/h**, soit une **période de retour de 5 mois**.

Sera également testée sur le modèle une pluie de projet correspondant à une période de retour de 2 ans.

3.9 Simulation état actuel

Les figures pages suivantes présentent les lignes d'eau obtenues pour l'évènement pluvieux considéré (pour mémoire, 44 mm en 12 h avec une pointe d'environ 15 mm/h, soit une période de retour de 5 mois) sur les différentes branches du réseau modélisé.

Ainsi, pour cet épisode pluvieux, le modèle permet d'aboutir aux constatations suivantes :

- Absence de déversement au niveau du trop-plein du PR Prud'homie ;
- Mise en charge du réseau corniche du Cros (Fig. 9) ;
- Déversement au niveau de la surverse du PR Le Cros ;
- Mise en charge du réseau amont au PR Rayolet (Fig. 10) ;
- Déversement au niveau du trop-plein du PR Rayolet ;
- Mise en charge du réseau amont au PR Coudoulière (Fig. 11) ;
- Déversement au niveau du trop-plein du PR Coudoulière.

N.B : le modèle indique également un risque de débordement au niveau du réseau amont au PR Coudoulière. Cette observation est fortement liée à la contrepenne induite par les levés topographiques d'OPSIA réalisés en 2015 et qui ont servi à construire le modèle hydraulique.

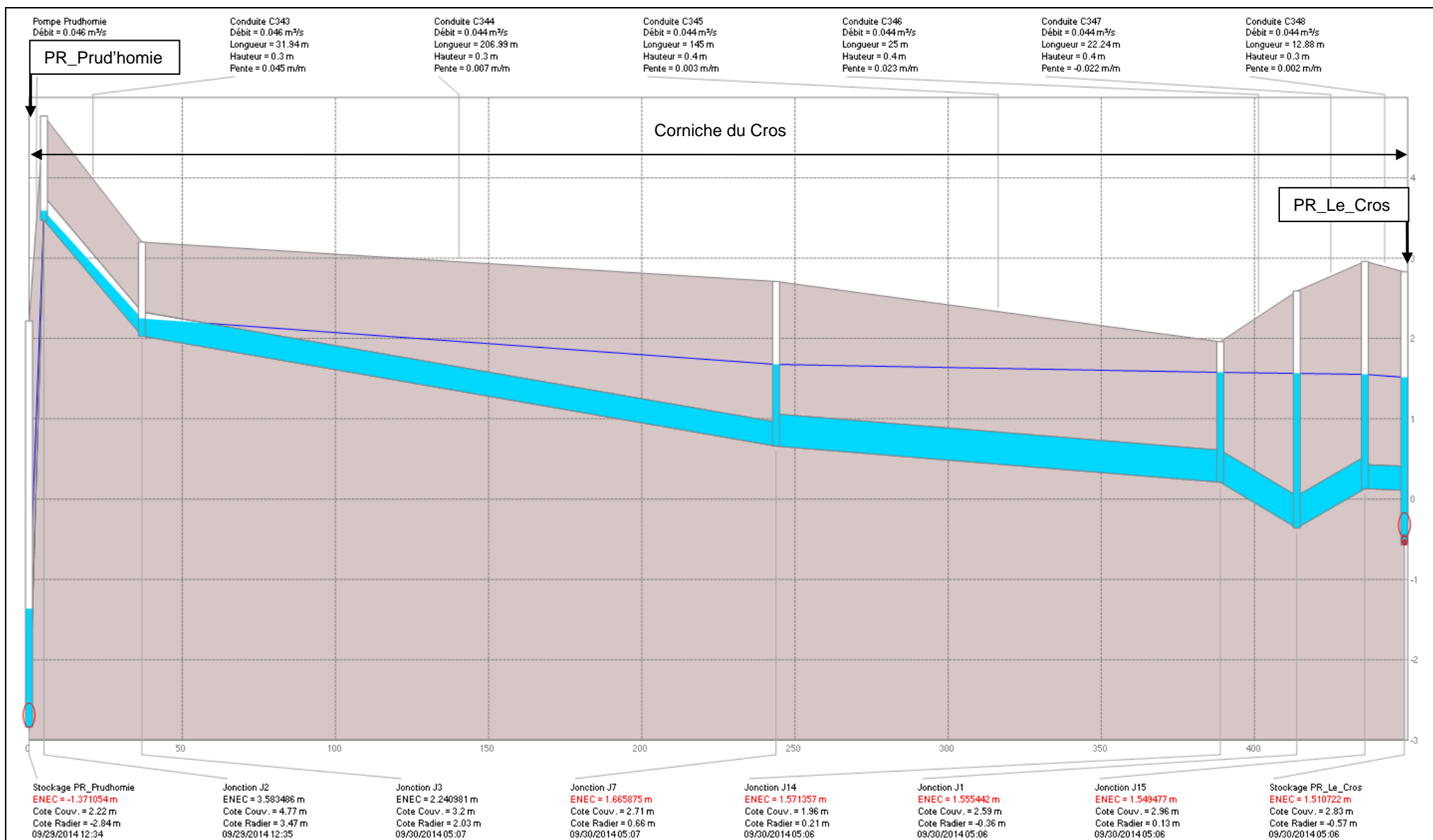


Figure 9 : Ligne d'eau obtenue pour l'épisode pluvieux du 30/09/2014 – PR Prud'homie / PR Le Cros (extrait PCSWMM)

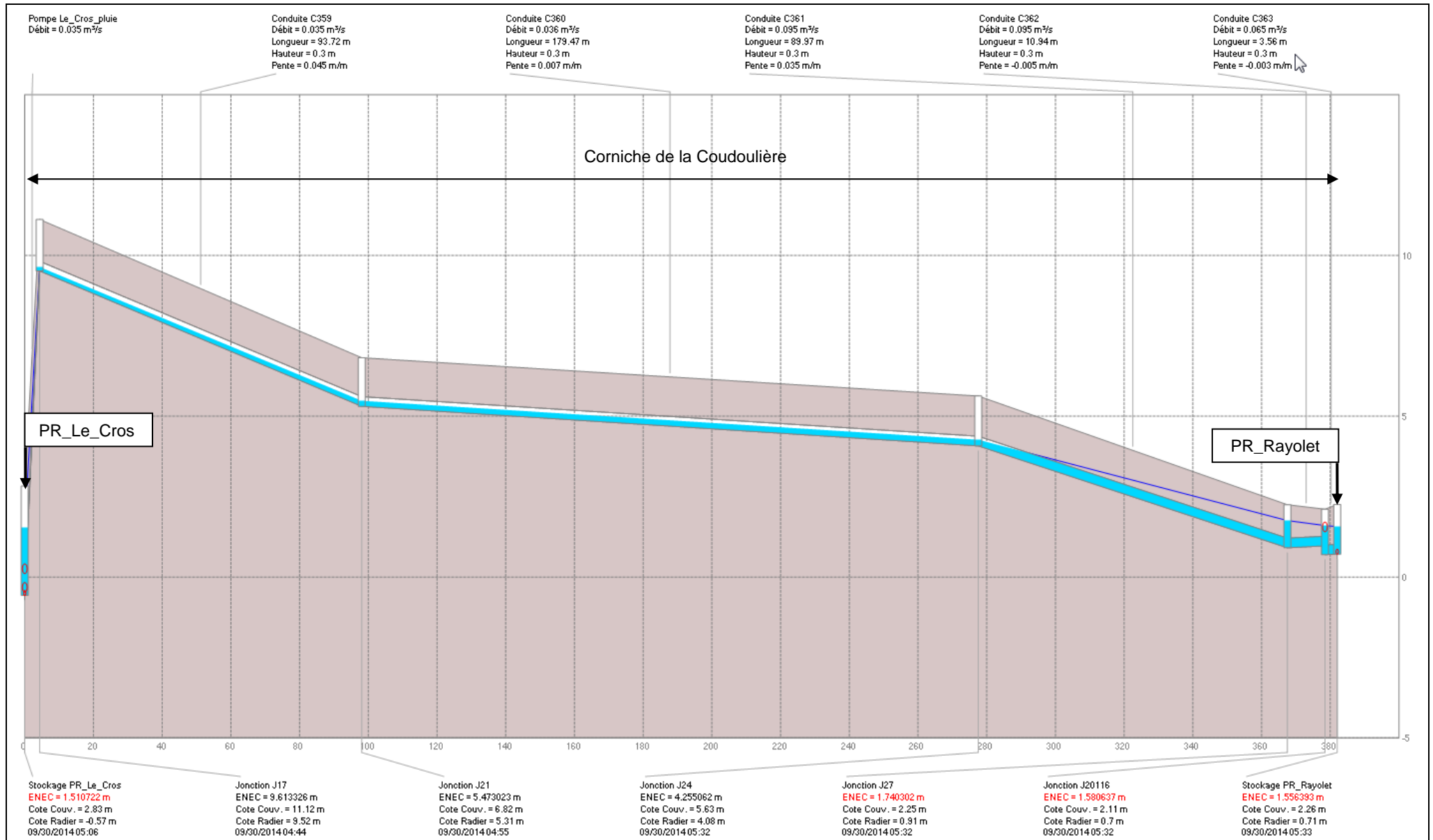


Figure 10 : Ligne d'eau obtenue pour l'épisode pluvieux du 30/09/2014 – PR Le Cros / PR Rayolet (extrait PCSWMM)

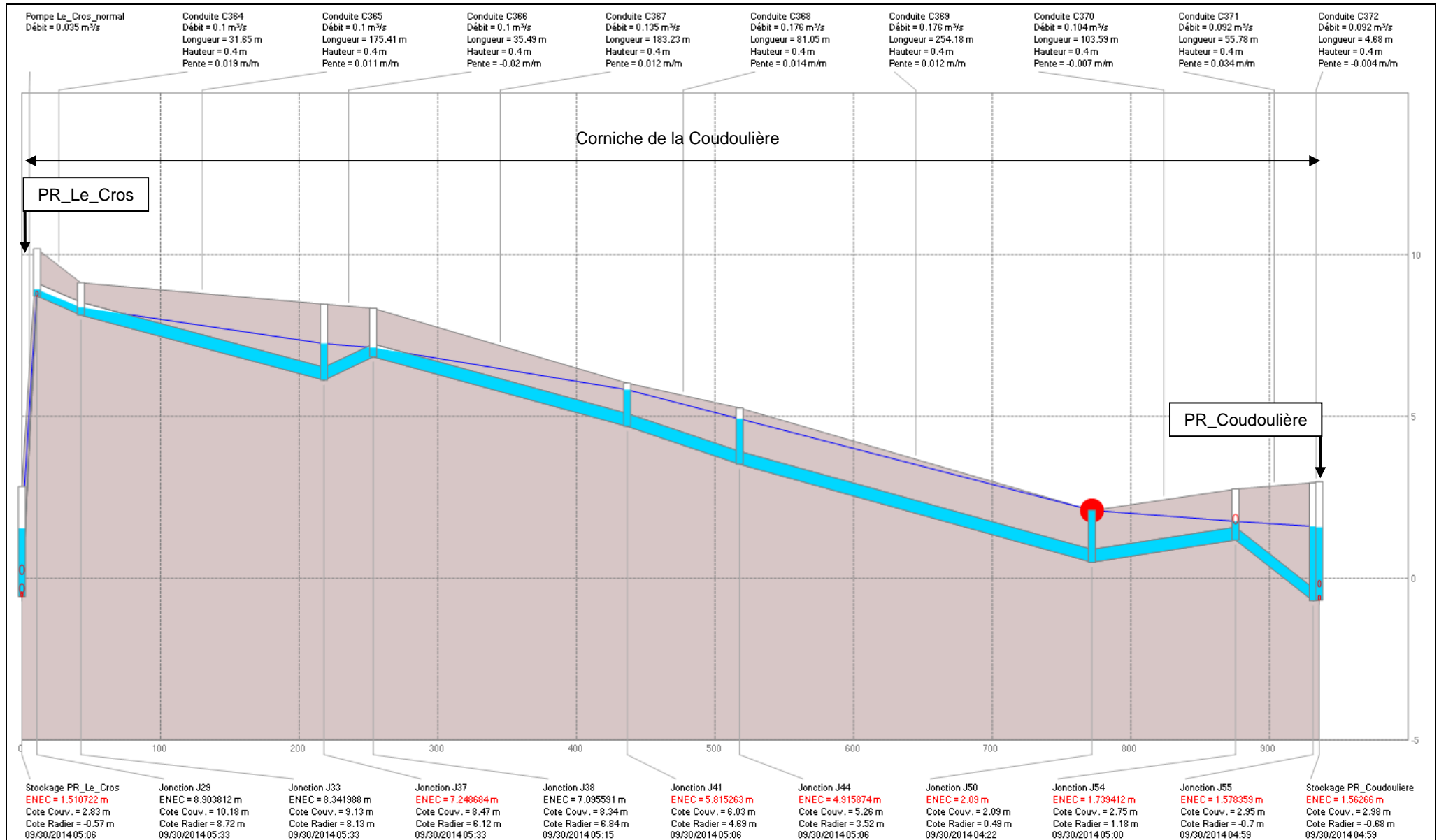


Figure 11 : Ligne d'eau obtenue pour l'épisode pluvieux du 30/09/2014 - PR Le Cros / PR Coudoulière (extrait PCSWMM)

Chapitre 4 Etat projeté

Dans le cadre de la sécurisation de la chaîne de transfert, nous étudions les différents cas ci-après :

- Cas A : mise en place d'une bâche de 500 m³ au PR Cros ;
- Cas B : mise en place d'une bâche complémentaire au PR Coudoulière ;
- Cas C : capacité de la bâche du PR Rayon de Soleil à gérer les déversements dans le cas où le PR Pont du Brusac ne fonctionne pas.

4.1 Cas A : mise en place d'une bâche de 500 m³ au PR Cros

Le premier cas que nous étudions tient compte de la mise en place d'une bâche de 500 m³ au PR Cros. L'objectif est de voir quel est le gain en termes de déversement temps de pluie au milieu naturel suite à la mise en place de cette bâche pour l'évènement pluvieux étudié.

Le modèle permet de constater que :

La bâche de 500 m³ au niveau du PR Le Cros permet d'éviter les déversements d'eaux usées dans la mer via la surverse du PR pour l'évènement pluvieux du 30/09 (période de retour 5 mois). Elle protège même le milieu jusqu'à une pluie de période de retour au moins biennale.

N.B : dans la situation actuelle, en temps de pluie, le refoulement du PR Le Cros s'effectue vers le PR Rayolet. Il serait donc également nécessaire de prévoir un volume de stockage au niveau du PR Rayolet afin de gérer les déversements correspondants à l'évènement pluvieux du 30/09. Le modèle permet d'estimer un volume nécessaire entre 150 et 200 m³. On pourra également envisager de refouler uniquement vers le PR Coudoulière par temps de pluie. Dans ce cas, il sera nécessaire de prévoir un volume de stockage complémentaire au niveau du PR Coudoulière (voir cas B).

4.2 Cas B : mise en place d'une bâche complémentaire au niveau du PR Coudoulière

Le second cas que nous étudions tient compte de la mise en place d'une bâche de 500 m³ au PR Cros et également d'une bâche complémentaire au niveau du PR Coudoulière afin de gérer les déversements vers le milieu naturel du trop-plein du PR.

L'objectif est d'estimer le volume de stockage à mettre en place pour ne pas avoir de déversement vers le milieu naturel pour l'évènement pluvieux considéré.

Le modèle permet de constater que :

Il est nécessaire de prévoir une bache de 100 m³ au niveau du PR Coudoulière pour éviter les déversements d'eaux usées dans la mer via le trop-plein du PR pour l'évènement pluvieux du 30/09 (période de retour 5 mois).

N.B : dans le cas où l'on souhaite gérer par la même occasion le déversement du PR Rayolet, on peut proposer de refouler les eaux usées du PR Le Cros uniquement vers le PR Coudoulière par temps de pluie. Dans ce cas, le modèle indique que, pour gérer les déversements de l'évènement pluvieux considéré, un volume complémentaire d'environ 500 m³ serait à prévoir au niveau du PR Coudoulière soit 600 m³ au total.

Pour une pluie de période de retour 2 ans, c'est entre 800 et 900 m³ de stockage total qu'il faudrait prévoir au niveau du PR Coudoulière.

4.3 Cas C : capacité du BO Rayon de Soleil à gérer le temps de pluie en cas d'arrêt de Pont du Brusç

On cherche ici à savoir si le BO Rayon de Soleil pourrait gérer l'apport d'eaux usées dans le cas où le PR Pont du Brusç cesserait de fonctionner pendant 2h d'affilée.

Les eaux usées pourraient alors transiter via l'ancienne canalisation de refoulement située entre le PR Pont du Brusç et le PR Rayon de Soleil, mais de manière gravitaire (la topographie le permettant).

Le modèle permet de constater que :

Par temps sec, le BO Rayon de Soleil a la capacité de gérer le débit d'eaux usées qui ne peut plus être refoulé par le PR Pont du Brusç.

Le modèle permet également de constater que :

Pour l'évènement pluvieux considéré, le BO Rayon de Soleil a la capacité de gérer environ 1h à 1h30 de l'apport temps de pluie provenant du PR Pont du Brusç et qui ne peut plus être refoulé. Au-delà, un bassin de stockage complémentaire sera à prévoir.

4.4 Vérification de la capacité des collecteurs à l'aval des PRs Prud'homie et Gaou tennis

TPM indique que des mises en charge peuvent se produire au niveau des collecteurs situés à l'aval des refoulements des PRs Prud'homie et Gaou tennis.

En fonctionnement simultané temps de pluie, les deux postes renvoient dans le réseau un débit maximal théorique de 250 à 300 m³/h.

Par ailleurs, selon les levés d'OPSIA, les collecteurs situés juste à l'aval des refoulements des PRs Prud'homie et Gaou tennis (Ø200) ont une pente de 4 à 5%, ce qui leur confère un débit capable théorique d'environ 200 m³/h.

Par conséquent, en fonctionnement simultané temps de pluie des PRs Prud'homie et Gaou tennis, les collecteurs situés juste à l'aval des refoulements de ces postes ne semblent pas être en mesure de gérer sans mise en charge le débit qu'ils reçoivent.

Afin de résoudre les problèmes de mises en charge constatés, on peut par conséquent préconiser :

- Soit la mise en place d'une chambre de dissipation à l'arrivée des refoulements des PRs Prud'homie et Gaou tennis ;
- Soit la mise en place d'un asservissement de sorte que les deux PRs ne puissent pas fonctionner en même temps par temps de pluie.



Annexe 4 Note hydraulique (Toulon La Rode)



**Communauté d'Agglomération
Toulon-Provence-Méditerranée**



Schéma directeur communautaire d'assainissement pour les besoins de la Communauté d'Agglomération TOULON PROVENCE MEDITERRANEE

Note modèle hydraulique – Secteur 1 (la Rode)

Version 3



Septembre 2015



Informations qualité

Titre du projet	Schéma directeur communautaire d'assainissement pour les besoins de la Communauté d'Agglomération TOULON PROVENCE MEDITERRANEE
Titre du document	Note modèle hydraulique – Secteur 1 (la Rode)
Date	Septembre 2015
Auteur(s)	D. ISAIE – N. LAROCHE – D. CORNUAILLE
N° Affaire	HSE20283K

Contrôle qualité

Version	Date	Rédigé par	Visé par :
V1	Août 2015	D. ISAIE	N. LAROCHE
V2	Août 2015	D. ISAIE	N. LAROCHE
V3	Septembre 2015	D. ISAIE	N. LAROCHE

Destinataires

Envoyé à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :
M. MISSOUM	TPM	13/08/2015
M. MISSOUM	TPM	02/09/2015
M. MISSOUM	TPM	01/10/2015

Copie à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :

Table des matières

Chapitre 1 Cadre et objet de l'étude.....	8
1.1 Rappel des objectifs du Schéma Directeur	8
1.2 Objet de la modélisation	9
Chapitre 2 Construction du modèle	11
2.1 Présentation du logiciel de modélisation	11
2.2 Méthodologie générale.....	13
2.3 Réseaux modélisés – secteur 1	14
2.4 Topographie	17
Chapitre 3 Enseignements du diagnostic et hypothèses prises en compte pour le dimensionnement	24
3.1 PR La Rode.....	24
3.2 Apports temps sec	25
3.3 Apports temps de pluie.....	26
3.3.1 Surfaces actives	26
3.3.2 Evènement pluvieux considéré	26
3.4 DO Piste Cyclable	27
3.5 Simulation état actuel.....	27
Chapitre 4 Dimensionnement des ouvrages projetés	34
4.1 Scénario A.....	35
4.1.1 Travaux à prévoir	35
4.1.2 Lignes d'eau après travaux pour une période de retour T = 2 ans	36
4.2 Scénario B.....	37
4.2.1 Travaux à prévoir	37
4.2.2 Lignes d'eau après travaux pour une période de retour T = 2 ans	38
4.3 Scénario C.....	39
4.3.1 Travaux à prévoir	39
4.3.2 Lignes d'eau après travaux pour une période de retour T = 2 ans	40
4.4 Scénario D.....	41
4.4.1 Travaux à prévoir	41
4.4.2 Lignes d'eau après travaux pour une période de retour T = 2 ans	42

4.5 Chiffrage des différents scénarios.....43

Liste des figures

Figure 1 : Principe de modélisation sous PCSWMM	12
Figure 2 : Méthodologie de construction du réseau modélisé.....	13
Figure 3 : Ossature réseau du secteur La Rode modélisée sous PCSWMM (état actuel).....	15
Figure 4 : Ossature réseau du secteur La Rode modélisée (état actuel) – vue sous Google Earth	16
Figure 5 : Profil en long des collecteurs modélisés chemin de la Brasserie (extrait PCSWMM).....	18
Figure 6 : Profil en long des collecteurs modélisés avenue Joseph Gasquet / avenue de Forbin (extrait PCSWMM)	19
Figure 7 : Profil en long des collecteurs modélisés rue de la Tour d’Auvergne / rue Pierre Bories / avenue du 3 ^{ème} régiment des Tirailleurs Algériens (extrait PCSWMM).....	20
Figure 8 : Profil en long des collecteurs modélisés avenue de la Résistance (extrait PCSWMM).....	21
Figure 9 : Profil en long des collecteurs modélisés boulevard Henri Fabre / boulevard Paul Bert (collecteurs Nord) / rue Amiral Jaujard (extrait PCSWMM).....	22
Figure 10 : Profil en long des collecteurs modélisés boulevard Henri Fabre / boulevard Paul Bert (collecteurs Sud) / rue Amiral Jaujard (extrait PCSWMM)	23
Figure 11 : Caractéristiques du PR La Rode	24
Figure 12 : Eaux usées strictes et ECPP mesurées lors de la campagne de mesures d’avril / mai 2012.....	25
Figure 13 : Ligne d’eau obtenue pour l’épisode pluvieux du 30/09/2014 - chemin de la Brasserie (extrait PCSWMM)	28
Figure 14 : Ligne d’eau obtenue pour l’épisode pluvieux du 30/09/2014 - avenue Joseph Gasquet / avenue de Forbin (extrait PCSWMM)	29
Figure 15 : Ligne d’eau obtenue pour l’épisode pluvieux du 30/09/2014 - rue de la Tour d’Auvergne / rue Pierre Bories / avenue du 3 ^{ème} régiment des Tirailleurs Algériens (extrait PCSWMM)	30
Figure 16 : Ligne d’eau obtenue pour l’épisode pluvieux du 30/09/2014 - avenue de la Résistance (extrait PCSWMM)	31
Figure 17 : Ligne d’eau obtenue pour l’épisode pluvieux du 30/09/2014 - boulevard Henri Fabre / boulevard Paul Bert (collecteurs Nord) / rue Amiral Jaujard (extrait PCSWMM).....	32
Figure 18 : Ligne d’eau obtenue pour l’épisode pluvieux du 30/09/2014 - boulevard Henri Fabre / boulevard Paul Bert (collecteurs Sud) / rue Amiral Jaujard (extrait PCSWMM)	33
Figure 19 : Travaux à prévoir dans le cadre du scénario A	35
Figure 20 : Ligne d’eau après travaux scénario A – chemin de la Brasserie (extrait PCSWMM)	36
Figure 21 : Ligne d’eau après travaux scénario A – rue de la Tour d’Auvergne / rue Pierre Bories / avenue du 3 ^{ème} régiment des Tirailleurs Algériens (extrait PCSWMM).....	36
Figure 22 : Ligne d’eau après travaux scénario A –boulevard Henri Fabre / boulevard Paul Bert (collecteurs Nord) / rue Amiral Jaujard (extrait PCSWMM).....	36
Figure 23 : Ligne d’eau après travaux scénario A –boulevard Henri Fabre / boulevard Paul Bert (collecteurs Sud) / rue Amiral Jaujard (extrait PCSWMM)	36
Figure 24 : Travaux à prévoir dans le cadre du scénario B	37
Figure 25 : Ligne d’eau après travaux scénario B – chemin de la Brasserie (extrait PCSWMM)	38
Figure 26 : Ligne d’eau après travaux scénario B – rue de la Tour d’Auvergne / rue Pierre Bories / avenue du 3 ^{ème} régiment des Tirailleurs Algériens (extrait PCSWMM).....	38
Figure 27 : Ligne d’eau après travaux scénario B – boulevard Henri Fabre / boulevard Paul Bert (collecteurs Nord) / rue Amiral Jaujard (extrait PCSWMM).....	38
Figure 28 : Ligne d’eau après travaux scénario B – boulevard Henri Fabre / boulevard Paul Bert (collecteurs Sud) / rue Amiral Jaujard (extrait PCSWMM)	38
Figure 29 : Travaux à prévoir dans le cadre du scénario C	39

Figure 30 : Ligne d'eau après travaux scénario C – chemin de la Brasserie (extrait PCSWMM)	40
Figure 31 : Ligne d'eau après travaux scénario C – rue de la Tour d'Auvergne / rue Pierre Bories / avenue du 3 ^{ème} régiment des Tirailleurs Algériens (extrait PCSWMM)	40
Figure 32 : Ligne d'eau après travaux scénario C – boulevard Henri Fabre / boulevard Paul Bert (collecteurs Nord) / rue Amiral Jaujard (extrait PCSWMM)	40
Figure 33 : Ligne d'eau après travaux scénario C – boulevard Henri Fabre / boulevard Paul Bert (collecteurs Sud) / rue Amiral Jaujard (extrait PCSWMM)	40
Figure 34 : Travaux à prévoir dans le cadre du scénario D	41
Figure 35 : Ligne d'eau après travaux scénario D – chemin de la Brasserie (extrait PCSWMM)	42
Figure 36 : Ligne d'eau après travaux scénario D – rue de la Tour d'Auvergne / rue Pierre Bories / avenue du 3 ^{ème} régiment des Tirailleurs Algériens (extrait PCSWMM)	42
Figure 37 : Ligne d'eau après travaux scénario D – boulevard Henri Fabre / boulevard Paul Bert (collecteurs Nord) / rue Amiral Jaujard (extrait PCSWMM)	42
Figure 38 : Ligne d'eau après travaux scénario D – boulevard Henri Fabre / boulevard Paul Bert (collecteurs Sud) / rue Amiral Jaujard (extrait PCSWMM)	42

Liste des tableaux

Tableau 1 – Valeurs caractéristiques de l’ossature réseau du secteur La Rode modélisée sous PCSWMM	14
Tableau 2 – Surfaces actives déterminées à partir des résultats de la campagne de mesures d’avril / mai 2012	26
Tableau 3 – Coûts estimatifs des travaux proposés	43

Chapitre 1 Cadre et objet de l'étude

1.1 Rappel des objectifs du Schéma Directeur

Depuis le 1^{er} janvier 2009, la Communauté d'Agglomération de Toulon Provence Méditerranée est compétente en matière d'assainissement des eaux usées. Cette prise de compétence a causé la dissolution des anciens syndicats composant le territoire :

- Le SIABG pour les communes d'Hyères et Carqueiranne ;
- Le SIAPE pour les communes de la Valette-du-Var, La Garde, Le Pradet et la partie Est de Toulon ;
- Le SIRTTEMEU pour les communes de Toulon (partie Centre et Ouest), Ollioules, Le Revest, Saint-Mandrier, La Seyne sur Mer, Six-Fours-les-Plages et Evenos.

La compétence porte sur la collecte, le transport et le traitement des eaux usées issues de l'assainissement collectif et sur le contrôle de l'assainissement non-collectif.

Après une phase de structuration du service, d'appropriation des réseaux et stations des communes et syndicats intercommunaux, les élus de TPM souhaitent disposer d'un véritable Schéma Directeur d'Assainissement à l'échelle de l'agglomération entière.

Le Schéma Directeur d'Assainissement de la Communauté d'Agglomération Toulon Provence Méditerranée devra être établi pour une période de 15 ans. Il sera fondé sur l'intercommunalité et la protection du milieu naturel. Il devra permettre d'adopter une stratégie globale et cohérente dans la gestion de la problématique assainissement avec pour objectifs :

- De respecter les exigences réglementaires notamment celles relatives à la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006,
- De répondre aux préconisations du SDAGE du bassin Rhône-Méditerranée-Corse,
- D'assurer la reconquête et/ou la sauvegarde des milieux naturels dans le cadre notamment de la mise en œuvre du Contrat de baie de la Rade de Toulon,
- De permettre aux services de TPM de mieux connaître et mieux cerner le fonctionnement des infrastructures d'assainissement.

Pour atteindre ces objectifs, le Schéma Directeur devra :

- Analyser le fonctionnement du système d'assainissement par temps sec et par temps de pluie sur l'ensemble des communes du périmètre de TPM, y compris les îles de Porquerolles et de Port-Cros,
- En identifier les dysfonctionnements et les insuffisances,
- Définir un panel de solutions visant à pallier ces dysfonctionnements et ces insuffisances,
- Définir et proposer la mise en œuvre d'un programme pluriannuel de travaux de mise à niveau des infrastructures pour atteindre un niveau de performance équivalent sur la globalité de ces équipements et bassins versants,

- Analyser la pertinence et la cohérence des cartes de zonage d'assainissement des communes,
- Définir ou redéfinir et mettre en cohérence les zonages d'assainissement sur l'ensemble du périmètre de l'étude,
- Proposer des solutions à la gestion des déchets d'assainissement,
- Planifier les investissements sur les 15 années à venir avec une volonté de pouvoir quantifier et mesurer au travers d'indicateurs l'efficacité des travaux engagés,
- Proposer l'instauration d'une politique de gestion administrative et financière cohérente adaptée à la mise en œuvre du programme de travaux, conduisant à moyen terme à l'instauration d'une tarification unique pour l'ensemble des usagers.

Ce Schéma Directeur est divisé en 4 phases :

- Phase 1 : Diagnostic de l'existant,
- Phase 2 : Etude des différents scénarii,
- Phase 3 : Elaboration du Schéma Directeur,
- Phase 4 : Proposition d'harmonisation de la gestion du service.

1.2 Objet de la modélisation

Les investigations menées lors des phases 1 et 2 ont permis de comprendre le fonctionnement général des réseaux d'assainissement et de constater un certain nombre de dysfonctionnements des systèmes d'assainissement.

TPM a souhaité compléter et préciser sa connaissance du fonctionnement de certains secteurs de l'Agglomération par le biais d'une modélisation hydraulique. Ces secteurs sont les suivants :

- Secteur 1 : réseau eaux usées structurant du quartier « La Rode » à Toulon
- Secteur 2 : réseau eaux usées structurant de Six-Fours-les-Plages
- Secteur 3 : réseau eaux usées structurant du Pradet
- Secteur 4 : réseau eaux usées structurant du quartier « La Moutonne » à La Crau

Le modèle est réalisé à l'aide du logiciel PCSWMM. Il permet de :

- Simuler le fonctionnement des structures complexes des réseaux d'assainissement en cas de pluie d'intensité et/ou de durée plus ou moins importante,
- Evaluer les flux de pollution transités dans les réseaux, notamment les réseaux unitaires, et ceux déversés au milieu naturel,
- Définir le diagnostic capacitaire des ouvrages en place et d'identifier les dysfonctionnements hydrauliques,
- Tester des aménagements visant à réduire les dysfonctionnements (déversements trop fréquents pour des pluies courantes, débordements en cas de pluies plus rares) et/ou à renforcer la capacité du réseau suite à une densification du tissu urbain ou à des extensions de l'urbanisation.

Le modèle sert, dans notre cas, d'outil d'analyse et de vérification pour préciser le programme de travaux sur les secteurs étudiés ainsi que les consignes d'exploitation permettant de remédier aux insuffisances hydrauliques de fonctionnement.

Le présent rapport a pour objet l'étude du secteur 1 (réseau eaux usées structurant du quartier « La Rode » à Toulon. Il reprend la méthodologie employée pour la construction et l'élaboration du modèle, l'analyse des dysfonctionnements et les propositions d'amélioration qui en découlent.

Chapitre 2 Construction du modèle

2.1 Présentation du logiciel de modélisation

Le modèle mathématique utilisé est PCSWMM.net, développé par CHI Software.

Le logiciel PCSWMM France, distribué par HydroPraxis, possède les particularités suivantes :

- Il intègre un **modèle de simulation hydraulique** (résolution des équations de Barré de Saint Venant) ;
- Le modèle permet de représenter la **production et la collecte des eaux pluviales ainsi que des eaux usées**, pouvant ainsi représenter tous les types de réseaux (séparatifs et/ou unitaires) ;
- Les **modules hydrologiques français** (transformation pluie-débit et pluie de projet de Desbordes) sont intégrés dans le logiciel ;
- L'**infiltration** peut être simulée par 3 modèles possibles (Horton / Green Ampt / SCS) ;
- Le logiciel intègre également un module de **double drainage** permettant la modélisation couplée du système enterré avec le système superficiel (rues, fossés) ;
- L'ensemble des **ouvrages hydrauliques** susceptibles d'être rencontrés ou créés sur un réseau pluvial peut être pris en compte dans la modélisation y compris :
 - Les interconnexions avec des ouvrages à surface libre de type canaux,
 - Les bassins de rétention,
 - Les déversoirs d'orage,
 - Les postes de refoulement,
 - Etc...
- Tous les **types d'exutoires** sont possibles : chute libre ou contrainte aval - niveau fixe, marée, ou variable dans le temps (type hydrogramme) ;
- Le programme de calcul utilise les **pluies de projet** qui peuvent être créées automatiquement par le logiciel et/ou des pluies réelles qui peuvent être appliquées pour chaque bassin versant de manière indépendante.

La figure suivante présente le principe de modélisation de PCSWMM France.

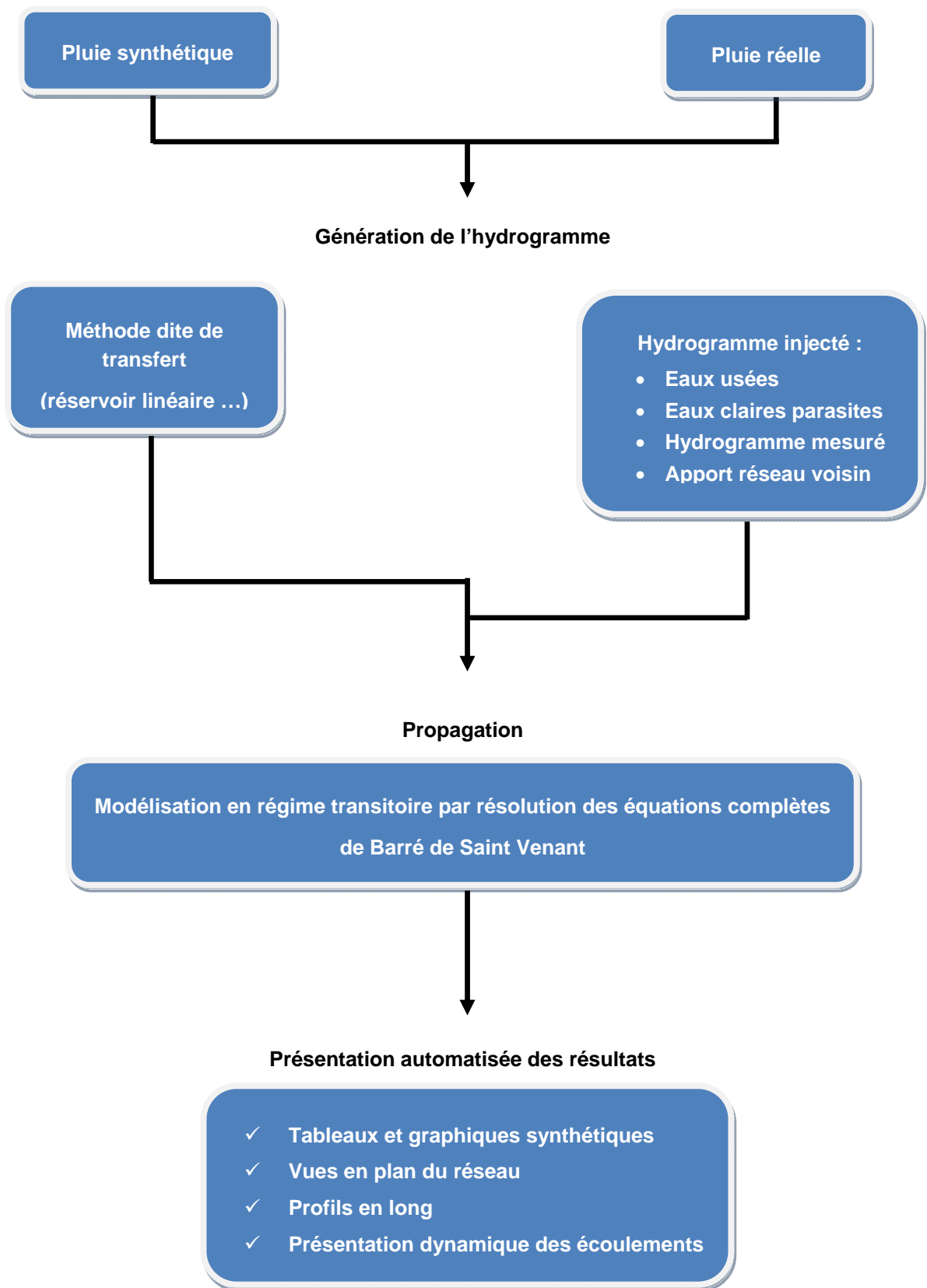


Figure 1 : Principe de modélisation sous PCSWMM

2.2 Méthodologie générale

La modélisation s'articule autour des étapes principales suivantes :

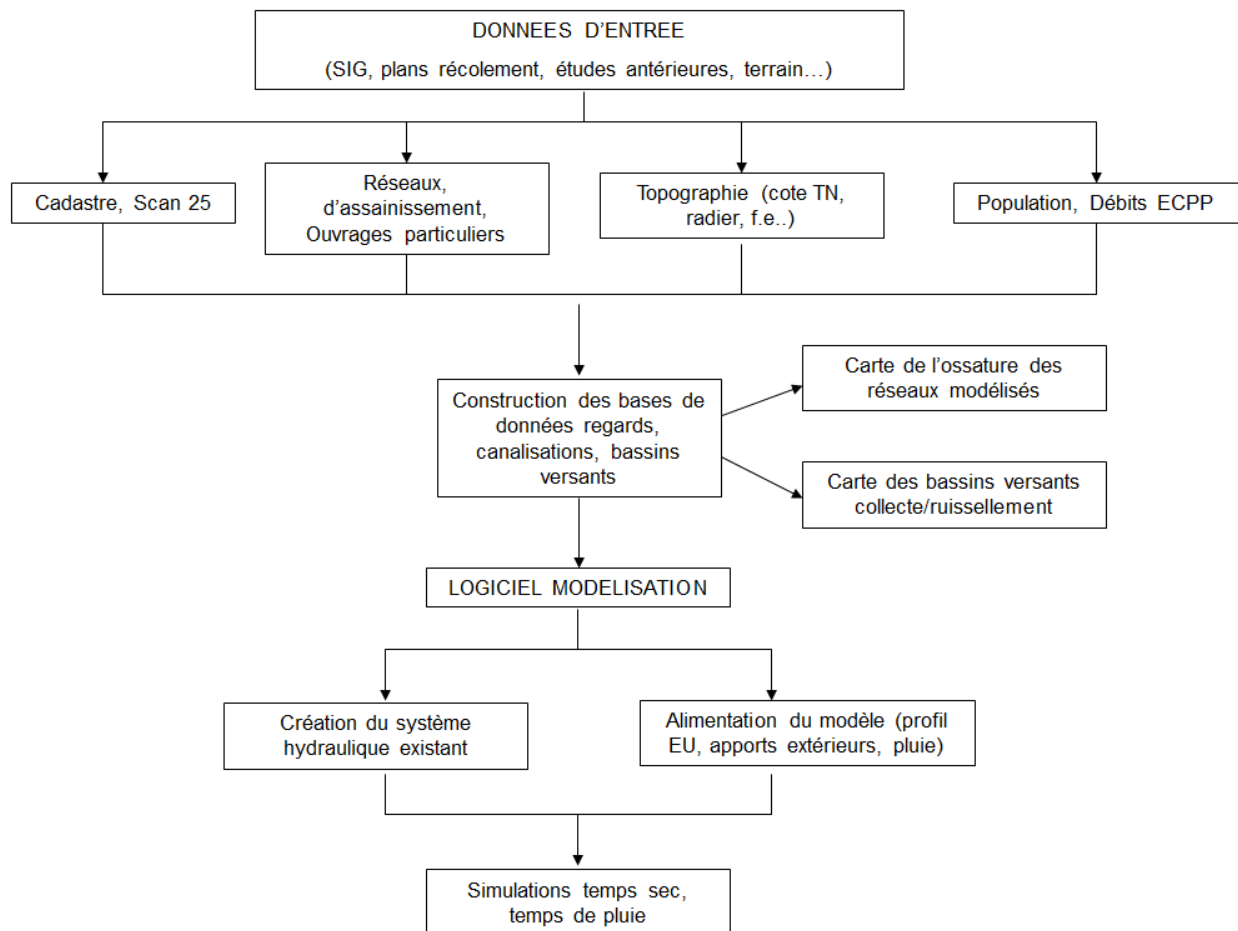


Figure 2 : Méthodologie de construction du réseau modélisé

En premier lieu, les données disponibles dans le SIG de TPM, celles issues des plans de récolement existants ainsi que les enseignements des phases précédentes du Schéma Directeur sont utilisés pour la création des tables spécifiques à la modélisation (regards, canalisations, exutoires, bassins versants).

Dans ces tables sont renseignés :

- Les caractéristiques du réseau d'assainissement (cote TN et cote radier des regards, cote fil d'eau, diamètre, pente et rugosité des canalisations),
- Les ouvrages particuliers (station de pompage, déversoir d'orage, trop-plein),
- Les caractéristiques des bassins versants (surface, pente, etc...),
- Les caractéristiques des pluies ou de l'hydrogramme considéré.

A ce stade, le système hydraulique existant est modélisé.

Il est procédé ensuite aux simulations de fonctionnement du réseau modélisé.

2.3 Réseaux modélisés – secteur 1

TPM souhaite connaître l'origine des débordements qui surviennent par temps de pluie en différents endroits du réseau de Toulon Ouest (notamment chemin de la Brasserie), dont les eaux usées sont collectées et refoulées par le PR La Rode.

Pour répondre à cette problématique, le réseau d'assainissement eaux usées structurant de la partie Ouest de Toulon a été modélisé.

Les figures ci-dessous, extraites du logiciel PCSWMM ainsi que d'un export du modèle sous Google Earth, permettent d'apprécier la localisation et l'ossature des collecteurs et des regards modélisés correspondants (état actuel).

Sur la figure 3, on retrouve l'ensemble du réseau eaux usées (en rouge) ainsi que les collecteurs modélisés (en jaune) et les regards modélisés (en bleu). Ces derniers apparaissent de la même manière sur la figure 4.

Le modèle permet ainsi de couvrir le réseau d'assainissement eaux usées structurant du chemin de la Brasserie, de l'avenue Joseph Gasquet, de l'avenue de Forbin, de la rue de la Tour d'Auvergne, de la rue Pierre Bories, de l'avenue d'Orient, de l'avenue du 3^{ème} régiment des Tirailleurs Algériens, de l'avenue de la Résistance, du boulevard Henri Fabre, du boulevard Paul Bert, de la rue Amiral Jaujard, du quai Joseph Lafontan et de l'avenue Franklin Roosevelt jusqu'au PR La Rode.

Les valeurs caractéristiques de l'ossature modélisée sur le secteur La Rode sont présentées ci-dessous.

Tableau 1 – Valeurs caractéristiques de l'ossature réseau du secteur La Rode modélisée sous PCSWMM

Dénomination	Quantitatif modélisé par EGIS
Linéaire de réseau modélisé	9500 mL
Nombre de nœuds correspondants	255
Nombre de tronçons	254
Nombre de postes de refoulement	1
Nombre de déversoirs d'orage (y.c. trop-plein de postes de refoulement)	1

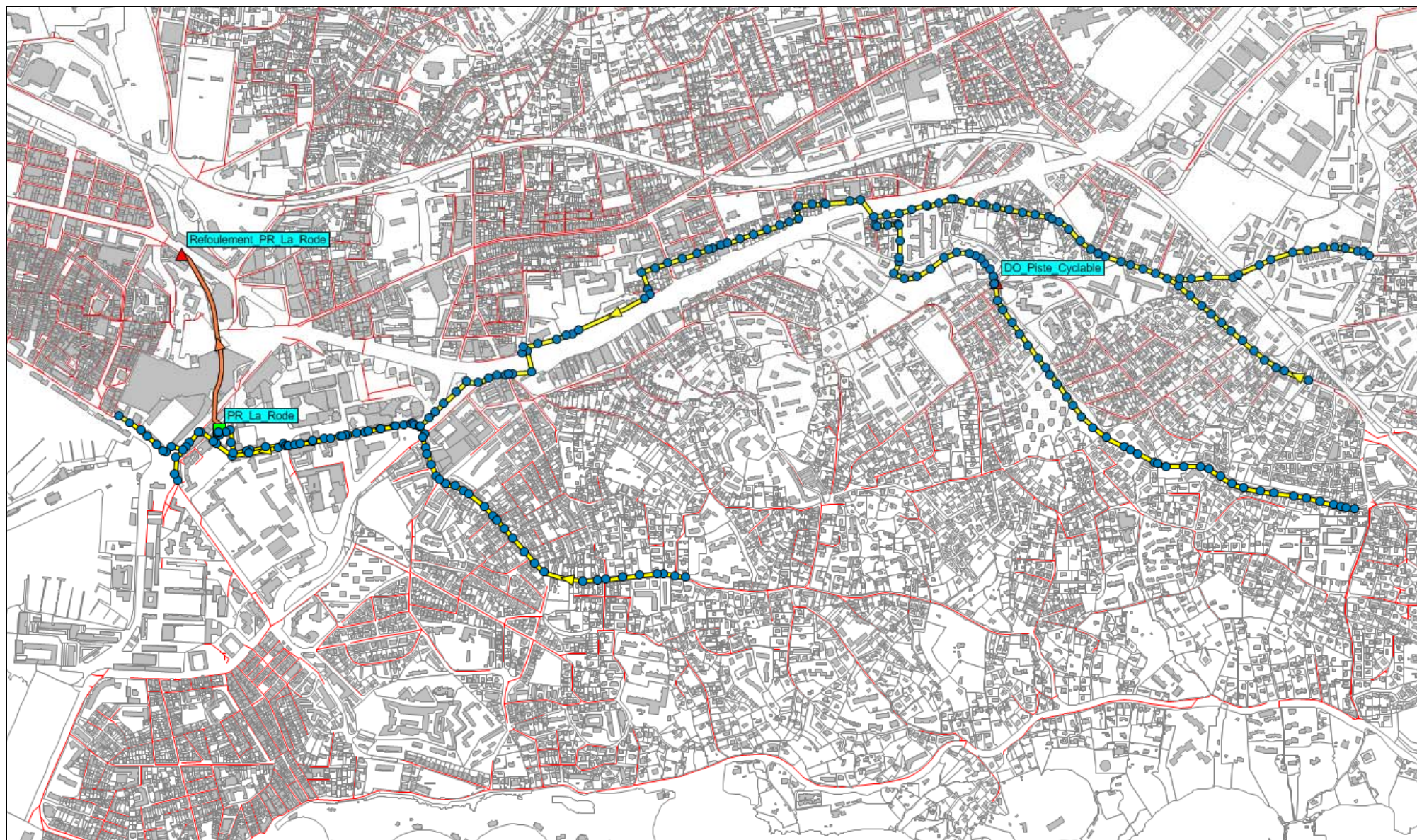


Figure 3 : Ossature réseau du secteur La Rode modélisée sous PCSWMM (état actuel)

Schéma directeur communautaire d'assainissement pour les besoins de la Communauté d'Agglomération TOULON PROVENCE MEDITERRANEE

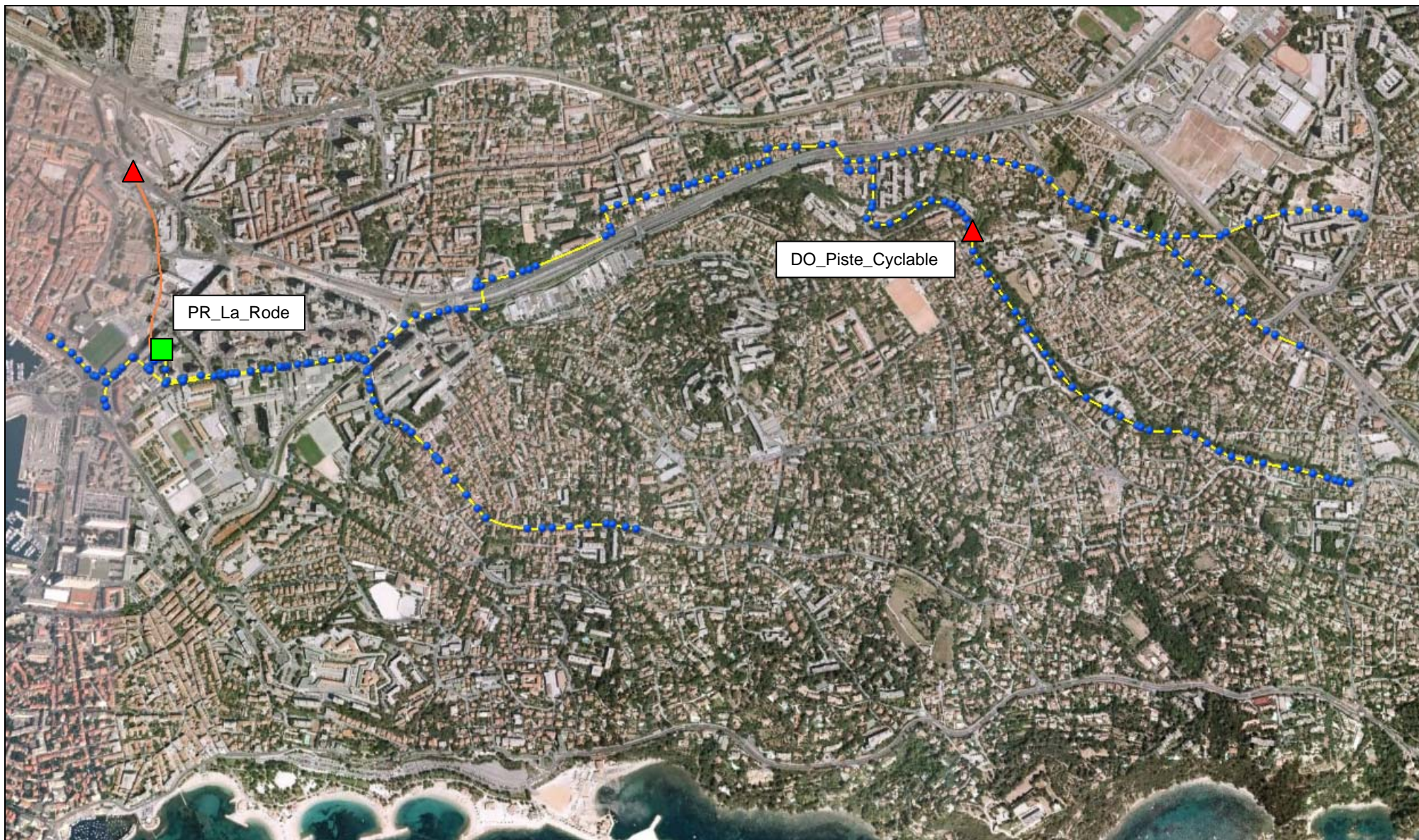


Figure 4 : Ossature réseau du secteur La Rode modélisée (état actuel) – vue sous Google Earth

2.4 Topographie

Le SIG de TPM ne contient, à l'heure actuelle, aucune information relative aux cotes (TN, fil d'eau) des regards eaux usées sur le secteur La Rode. Seules sont disponibles des données concernant le diamètre de la plupart des collecteurs.

La topographie utilisée pour la construction de l'ossature du modèle provient, par conséquent, de trois sources :

- Plan des réseaux d'assainissement transmis par la ville de Toulon ;
- Levés topographiques effectués par le cabinet OPSIA en 2015 au niveau du DO Piste Cyclable ;
- Plan du PR La Rode transmis par VEOLIA.

Sur le secteur modélisé, on voit ainsi que les diamètres des collecteurs s'échelonnent entre 200 mm et 600 mm sur les branches amont et passent à 700 mm / 1000 mm avant l'arrivée au PR La Rode.

Ces données topographiques nous permettent également de tracer les profils en long des collecteurs modélisés sous PCSWMM. Ils sont présentés sur les figures suivantes.

On constate ainsi que les pentes des collecteurs s'établissent comme suit :

- Secteur chemin de la Brasserie : entre 0% et 2.1% (moyenne 0.5%) avec ponctuellement quelques faibles contrepenes (-0.3%) ;
- Secteur avenue Joseph Gasquet / avenue de Forbin : entre 0% et 4% (moyenne 1%) avec ponctuellement quelques faibles contrepenes (-0.1%) ;
- Secteur rue de la Tour d'Auvergne / rue Pierre Bories / avenue du 3^{ème} régiment des Tirailleurs Algériens : entre 0% et 6.5% (moyenne 0.4%) avec ponctuellement quelques faibles contrepenes (-0.2 à -0.4%) ;
- Secteur avenue de la Résistance : entre 0.2% et 8.1% (moyenne 1.7%) ;
- Secteur boulevard Henri Fabre / boulevard Paul Bert / rue Amiral Jaujard : entre 0% et 7.3% (moyenne 0.5%) avec ponctuellement quelques contrepenes (-0.2 à -2.3%).

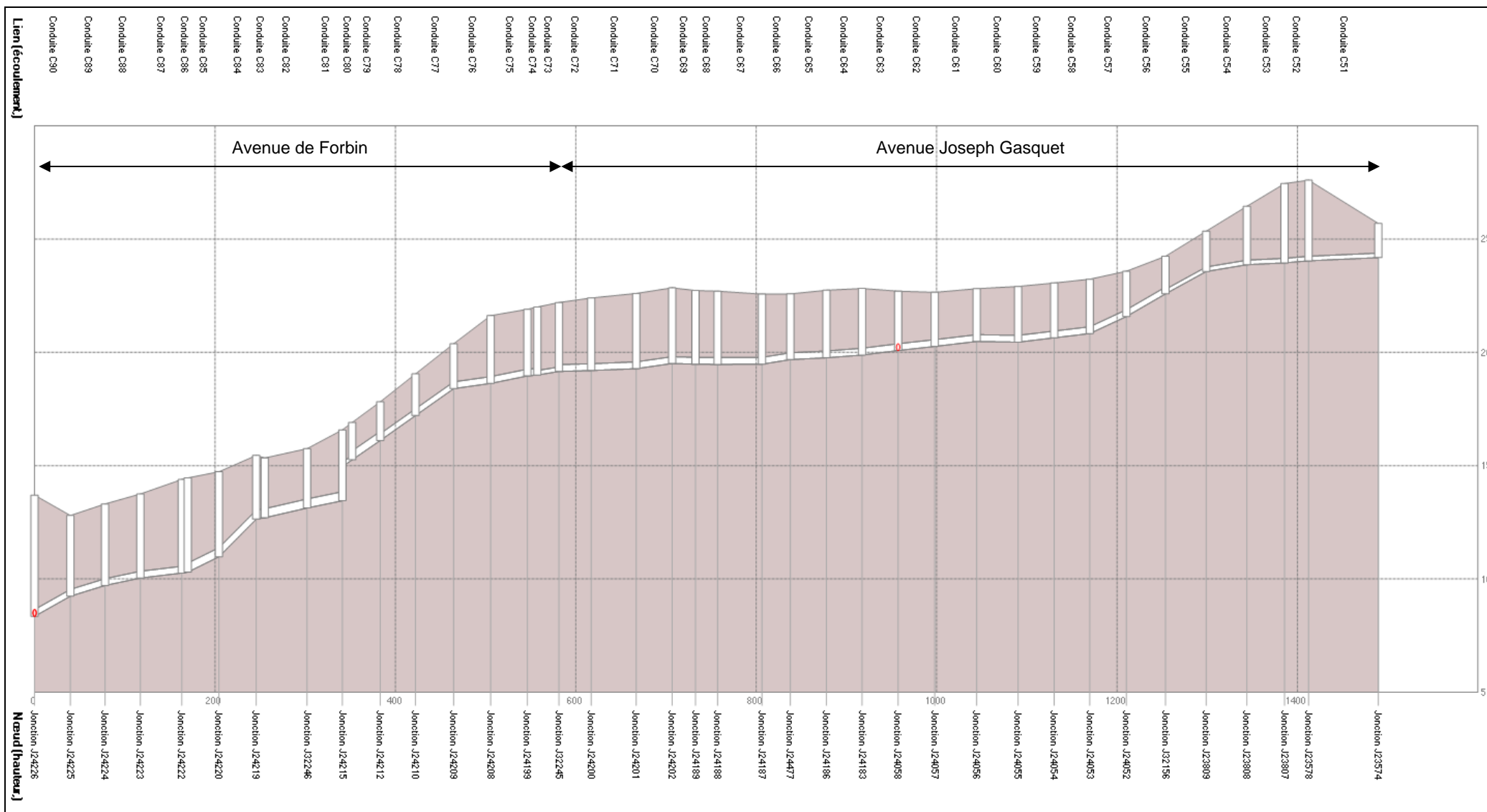


Figure 6 : Profil en long des collecteurs modélisés avenue Joseph Gasquet / avenue de Forbin (extrait PCSWMM)

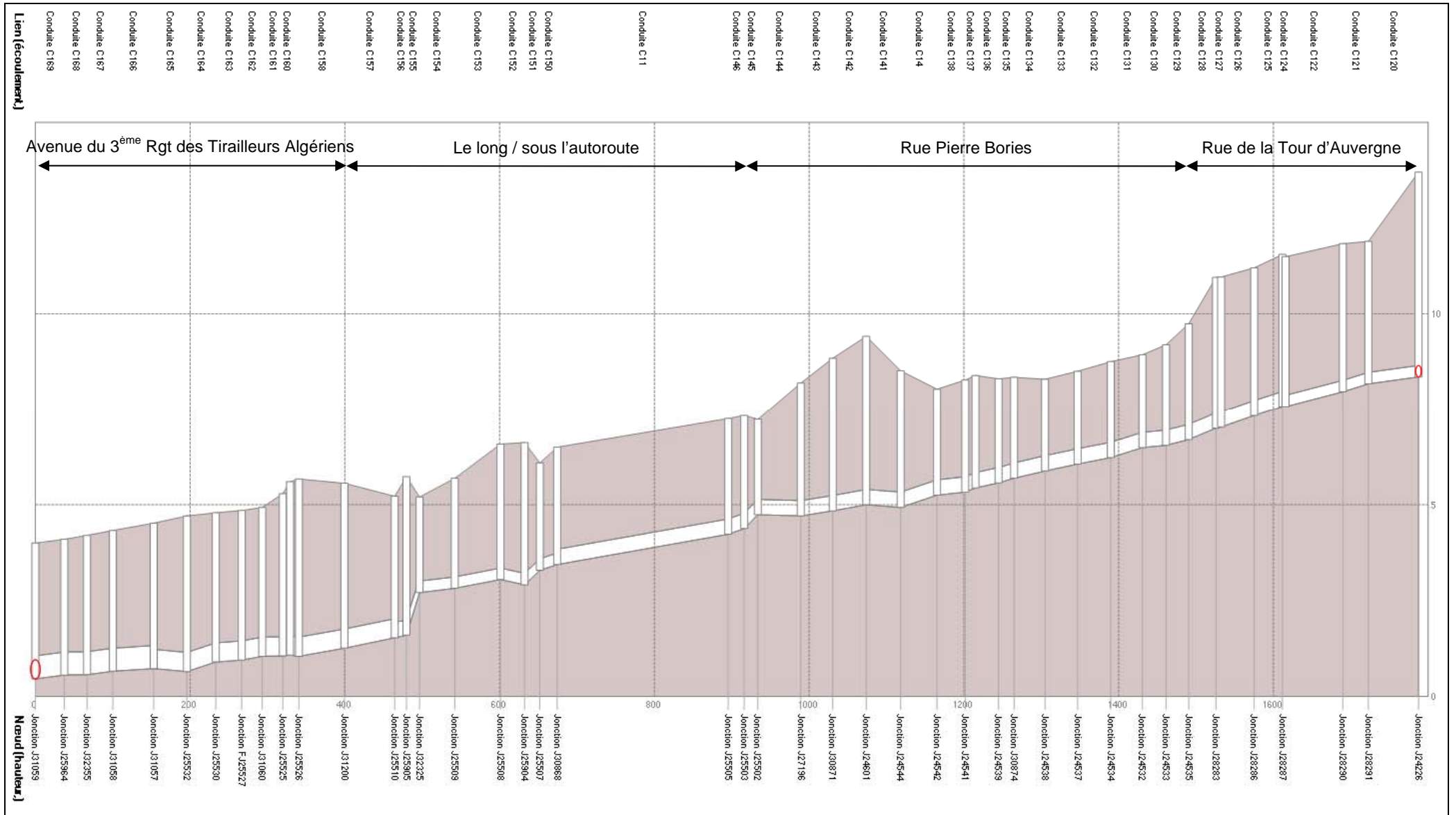


Figure 7 : Profil en long des collecteurs modélisés rue de la Tour d'Auvergne / rue Pierre Bories / avenue du 3^{ème} régiment des Tirailleurs Algériens (extrait PCSWMM)

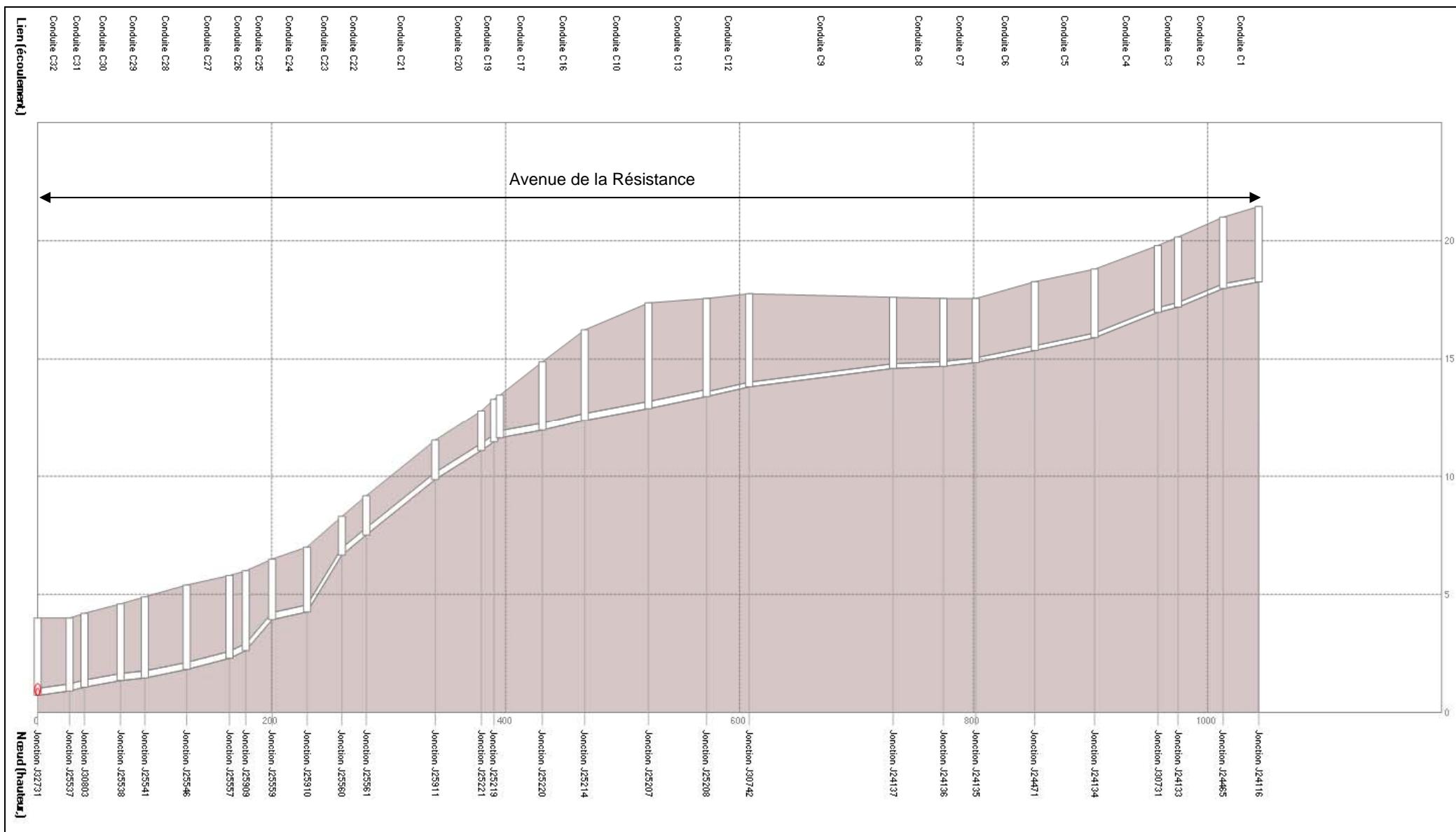


Figure 8 : Profil en long des collecteurs modélisés avenue de la Résistance (extrait PCSWMM)

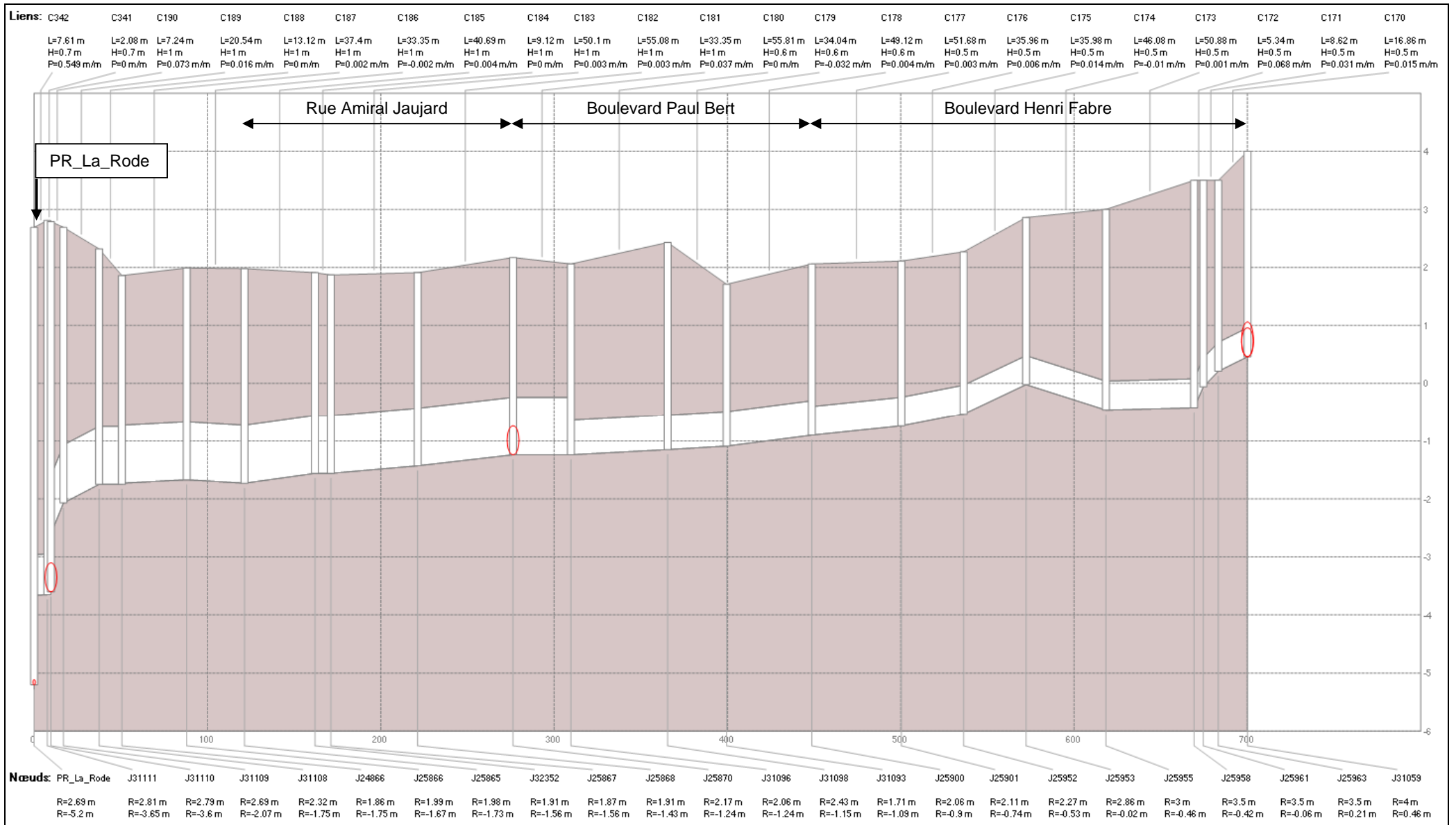


Figure 9 : Profil en long des collecteurs modélisés boulevard Henri Fabre / boulevard Paul Bert (collecteurs Nord) / rue Amiral Jaujard (extrait PCSWMM)

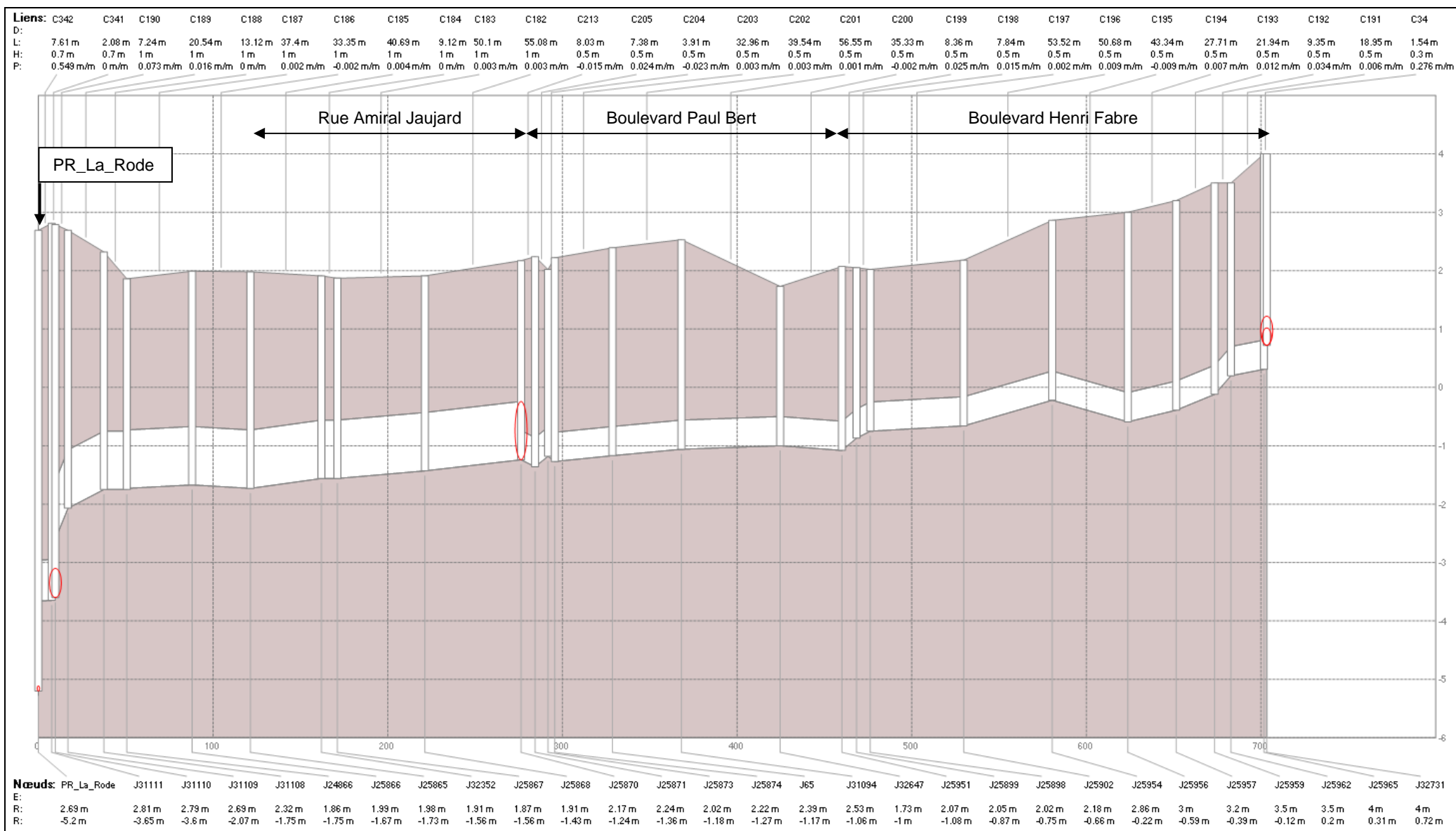


Figure 10 : Profil en long des collecteurs modélisés boulevard Henri Fabre / boulevard Paul Bert (collecteurs Sud) / rue Amiral Jaujard (extrait PCSWMM)

Chapitre 3 Enseignements du diagnostic et hypothèses prises en compte pour le dimensionnement

Ce chapitre a pour but de faire un état des lieux de la situation actuelle (ouvrages en place, capacité, apports temps sec et temps de pluie) afin de déterminer les hypothèses à retenir pour la résolution des problèmes de débordement temps de pluie observés sur le réseau d'assainissement de Toulon Ouest.

3.1 PR La Rode

Le PR La Rode est équipé de trois pompes, de **débit théorique égal à 800 m³/h chacune** (Source : fiche ouvrage du PR), qui refoulent les eaux usées collectées vers le réseau de l'avenue Maréchal Foch. Le fonctionnement des pompes s'effectue en niveau bêche réglé par 3 variateurs de fréquence (Source : VEOLIA).

Le schéma ci-dessous synthétise les cotes caractéristiques du PR La Rode issues du plan transmis par l'exploitant et du plan des réseaux d'assainissement de la ville de Toulon. Ces cotes ont été utilisées pour modéliser le PR.

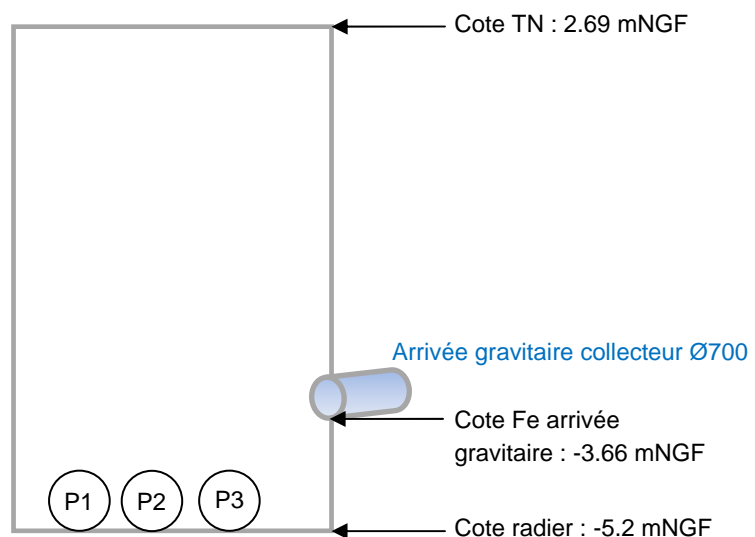


Figure 11 : Caractéristiques du PR La Rode

Par temps sec, le PR fonctionne à 2 pompes. Par temps de pluie, les 3 pompes peuvent se mettre en marche, en fonction du débit temps de pluie entrant dans le PR.

Malgré le débit théorique énoncé plus haut, les résultats de la campagne de mesures d'avril / mai 2012 semblent indiquer que, par temps de pluie, **le débit total des pompes du PR est égal à 1600 m³/h**. A défaut d'avoir des données actualisées d'étalonnage des pompes, c'est cette valeur que nous retiendrons dans le cadre de la modélisation.

3.2 Apports temps sec

Nous cherchons ici à déterminer quels volumes d'eaux usées strictes et quels volumes d'eaux claires parasites permanentes (ECP) sont collectés par temps sec par les différentes branches du réseau modélisé.

Pour cela, nous avons utilisé les résultats de la campagne de mesures d'avril / mai 2012. Les 5 points de mesures mis en place à l'époque et qui permettent de couvrir notre secteur d'étude sont les suivants :

- TOG2 : avenue de la Résistance
- TOG3 : avenue du 3^{ème} régiment des Tirailleurs Algériens
- TOG4 : avenue Maréchal de Lattre de Tassigny
- TOG5 : quai Joseph Lafontan
- Rode : PR La Rode

Le schéma ci-dessous, extrait de la phase 1 du SDA, rappelle les résultats de la campagne de mesures sur le secteur modélisé.

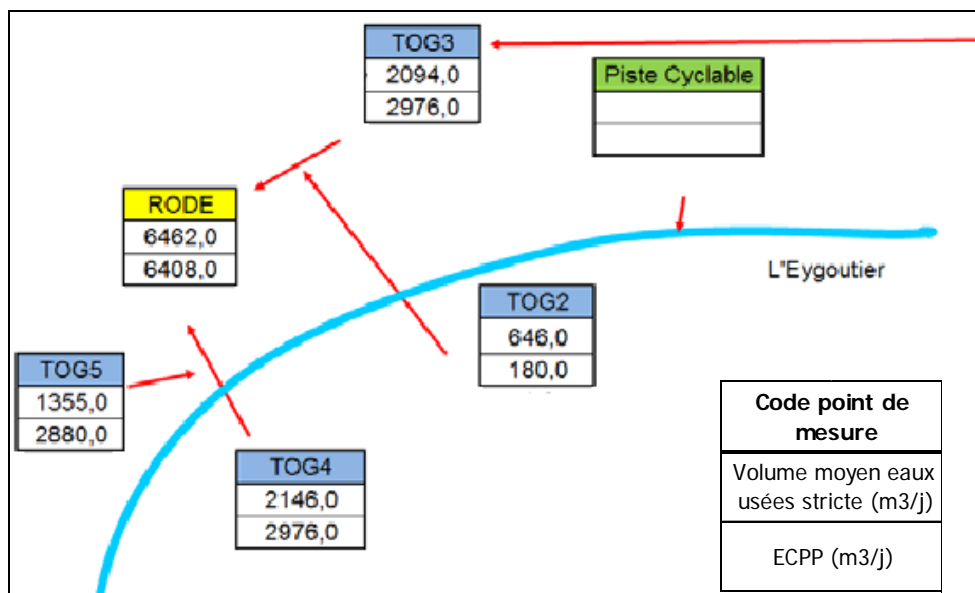


Figure 12 : Eaux usées strictes et ECPP mesurées lors de la campagne de mesures d'avril / mai 2012

Ces points demeurent néanmoins ponctuels au regard du linéaire modélisé. Afin d'obtenir une modélisation plus fine, nous avons utilisé en complément les résultats des nocturnes pour mieux répartir les apports d'ECPP.

Sur le même principe, les apports d'eaux usées strictes ont été répartis en fonction de la taille du bassin de collecte connecté à chaque antenne principale du réseau modélisé.

3.3 Apports temps de pluie

3.3.1 Surfaces actives

Nous cherchons ici à déterminer quels volumes d'eaux claires météoriques sont collectés par temps de pluie par les différentes branches du réseau modélisé.

Pour cela, nous avons utilisé les résultats de la campagne de mesures d'avril / mai 2012. Les 5 points de mesures mis en place à l'époque et décrits dans le chapitre précédent ont été utilisés.

Pour chaque point, **une surface active** collectée correspondante avait été déterminée suite à la campagne de mesures.

Le tableau ci-dessous résume les surfaces actives prises en compte sur le secteur modélisé.

Tableau 2 – Surfaces actives déterminées à partir des résultats de la campagne de mesures d'avril / mai 2012

Point de mesure	Surface active associée (ha)
TOG2	1.6
TOG3	7.8
TOG4	6.1
TOG5	1.7
La Rode	20.7

Ces points demeurent néanmoins ponctuels au regard du linéaire modélisé. Afin d'obtenir une modélisation plus fine, **les surfaces actives ont été réparties en fonction de la taille du bassin versant associé** à chaque antenne principale du réseau modélisé.

N.B : le réseau d'assainissement de la commune de Toulon est un **réseau séparatif**. Par conséquent, les eaux usées strictes et les eaux pluviales ont vocation à être gérées par des collecteurs distincts. Ainsi, malgré les préconisations que nous pourrions être amenés à formuler à l'issue de ce diagnostic, **il est donc indispensable pour le Maître d'Ouvrage d'engager des investigations permettant d'identifier, de localiser et de déconnecter les apports parasites du réseau d'eaux usées strictes.**

3.3.2 Evènement pluvieux considéré

TPM nous a communiqué une liste d'évènements pluvieux ayant généré des désordres sur le réseau d'assainissement en 2014. Parmi ceux-ci, l'épisode pluvieux du **30 septembre 2014** a été analysé plus spécifiquement. En effet, cet épisode à caractère orageux et qui s'est produit en fin de période estivale a généré des débordements sur le réseau de Toulon Ouest que nous étudions.

Les données recueillies auprès de Météo France pour la station météorologique la plus proche du secteur étudié (station météorologique de Toulon) révèlent à cette date un épisode pluvieux de **44 mm en 12 h**, avec une **pointe à 15 mm/h**, soit une **période de retour de 5 mois**.

3.4 DO Piste Cyclable

Le déversoir d'orage « Piste Cyclable » permet de déverser dans l'Eygoutier par temps de pluie le trop-plein du réseau d'assainissement du chemin de la Brasserie lorsque le niveau d'eau dans le réseau est trop élevé.

Le déversement s'effectue à partir d'une hauteur d'eau de 2.75 m par rapport à la cote du radier (soit à une cote de 13.66 mNGF). La longueur de la lame déversante est égale à 52 cm.

3.5 Simulation état actuel

Les figures pages suivantes présentent les lignes d'eau obtenues pour l'évènement pluvieux considéré sur les différentes branches du réseau modélisé.

Ainsi, pour cet épisode pluvieux, le modèle permet d'aboutir aux constatations suivantes :

- Chemin de la Brasserie (Fig. 13) : risque de mise en charge avec débordement à l'amont du DO Piste Cyclable et à l'amont de la traversée sous l'autoroute ;
- Avenue Joseph Gasquet / avenue de Forbin (Fig. 14) : risque de mise en charge ;
- Rue de la Tour d'Auvergne / rue Pierre Bories / avenue du 3^{ème} régiment des Tirailleurs Algériens (Fig. 15) : risque de mise en charge sur l'ensemble des collecteurs, avec risque de débordement rue Pierre Bories ;
- Avenue de la Résistance (Fig. 16) : risque de mise en charge ;
- Secteur boulevard Henri Fabre / boulevard Paul Bert / rue Amiral Jaujard (Fig. 17 & 18) : risque de mise en charge (**N.B** : **attention, ce secteur dépend très fortement de la condition aval choisie i.e. du débit temps de pluie du PR La Rode – rappel : hypothèse de 1600 m³/h dans le cadre de notre étude**).

On remarque que les mises en charge / débordements observés sont dus non seulement à la capacité insuffisante de certains des collecteurs en place, **mais également et surtout** (notamment sur la partie aval) au fonctionnement du PR La Rode compte tenu du débit temps de pluie qu'il reçoit (incapacité à suivre par temps de pluie).

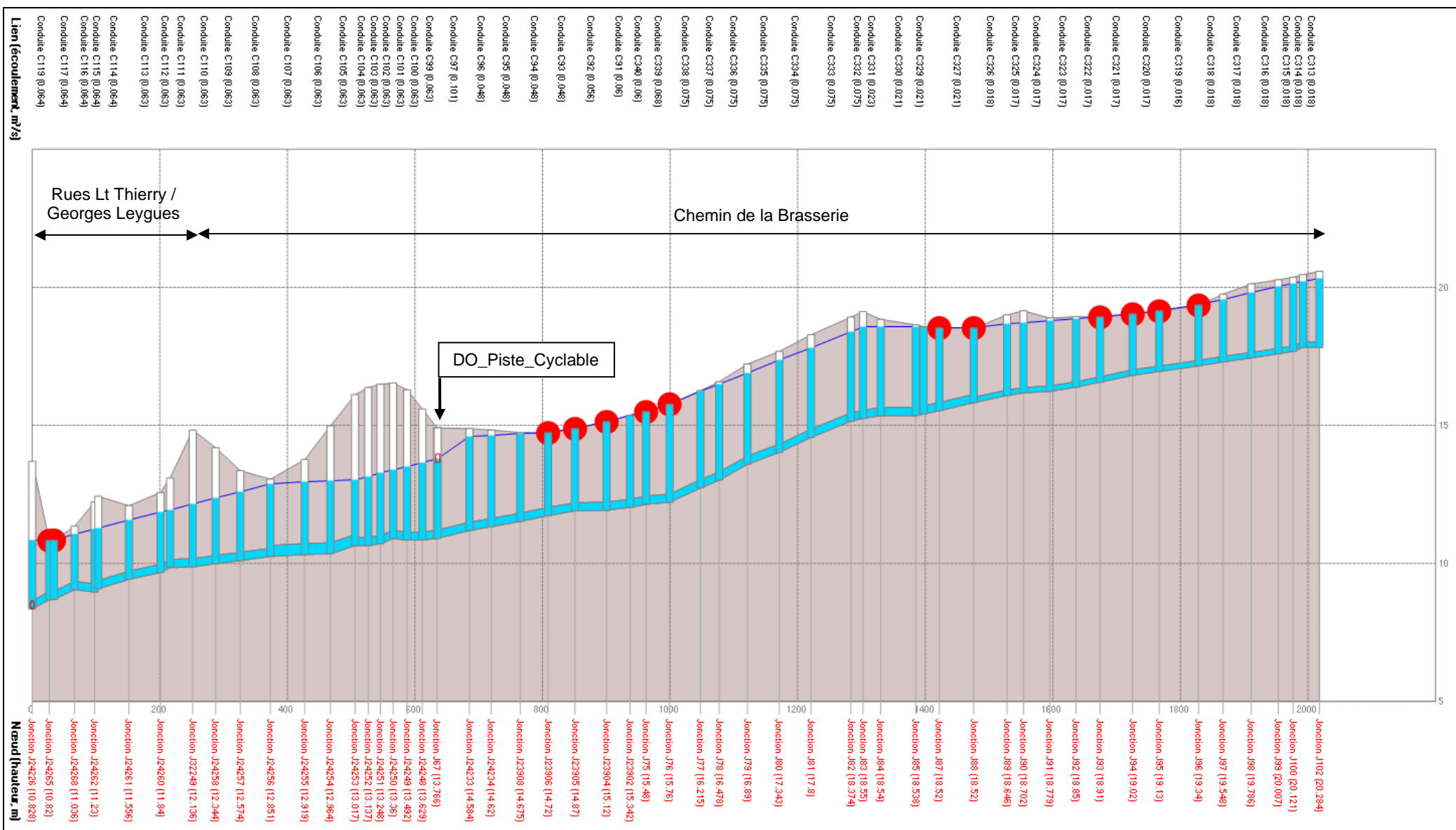


Figure 13 : Ligne d'eau obtenue pour l'épisode pluvieux du 30/09/2014 - chemin de la Brasserie (extrait PCSWMM)

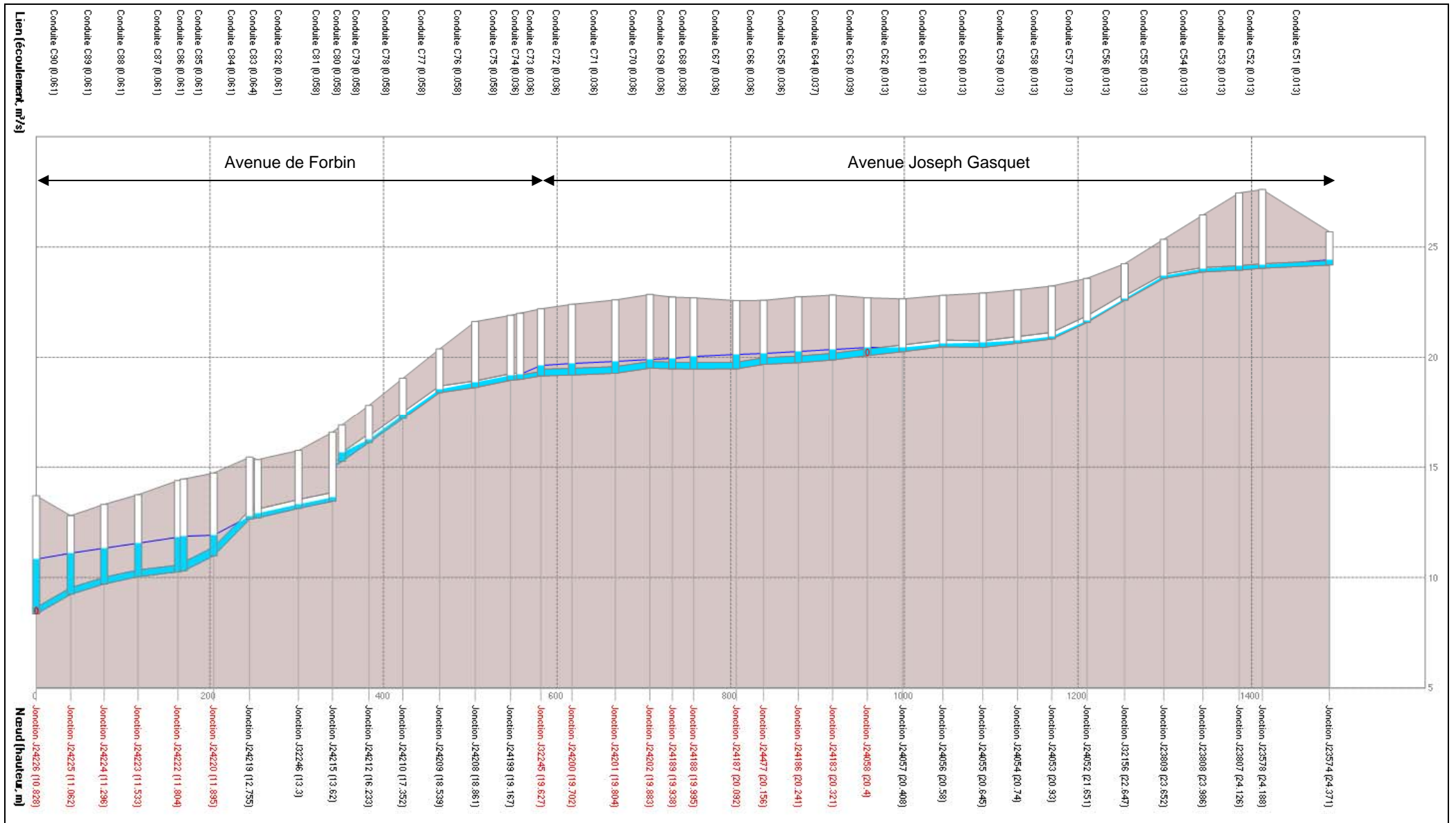


Figure 14 : Ligne d'eau obtenue pour l'épisode pluvieux du 30/09/2014 - avenue Joseph Gasquet / avenue de Forbin (extrait PCSWMM)

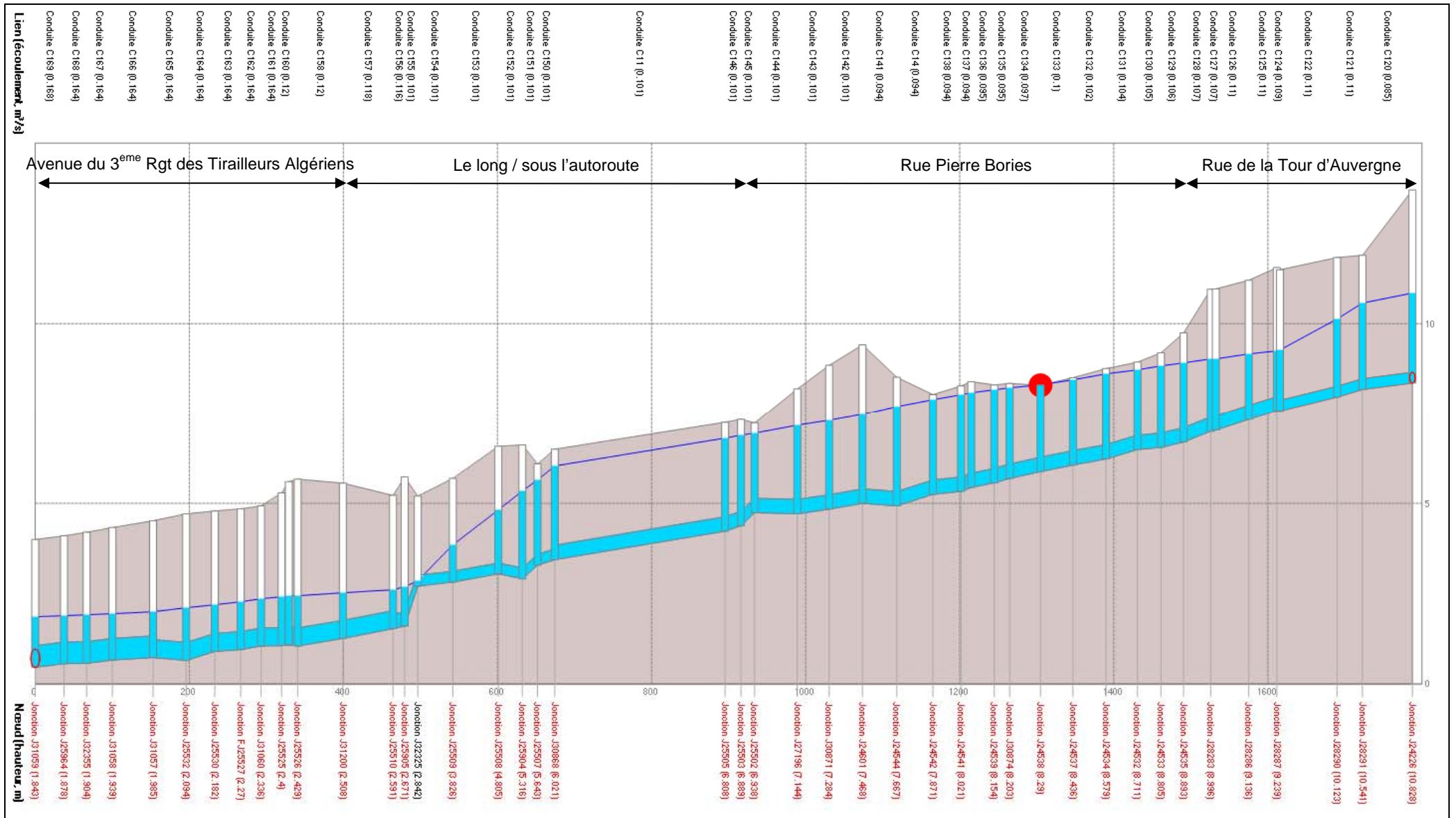


Figure 15 : Ligne d'eau obtenue pour l'épisode pluvieux du 30/09/2014 - rue de la Tour d'Auvergne / rue Pierre Bories / avenue du 3^{ème} régiment des Tirailleurs Algériens (extrait PCSWMM)

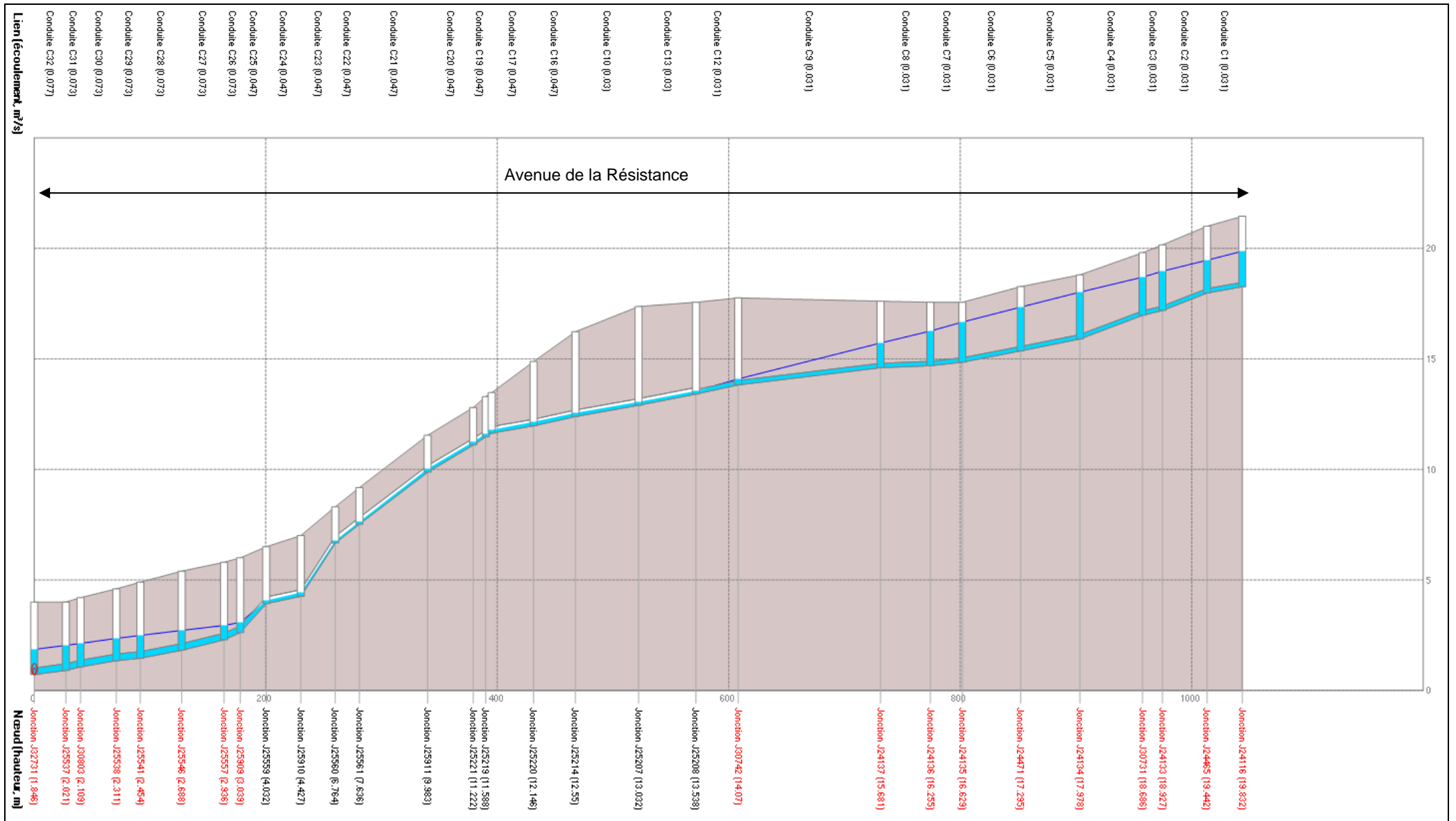


Figure 16 : Ligne d'eau obtenue pour l'épisode pluvieux du 30/09/2014 - avenue de la Résistance (extrait PCSWMM)

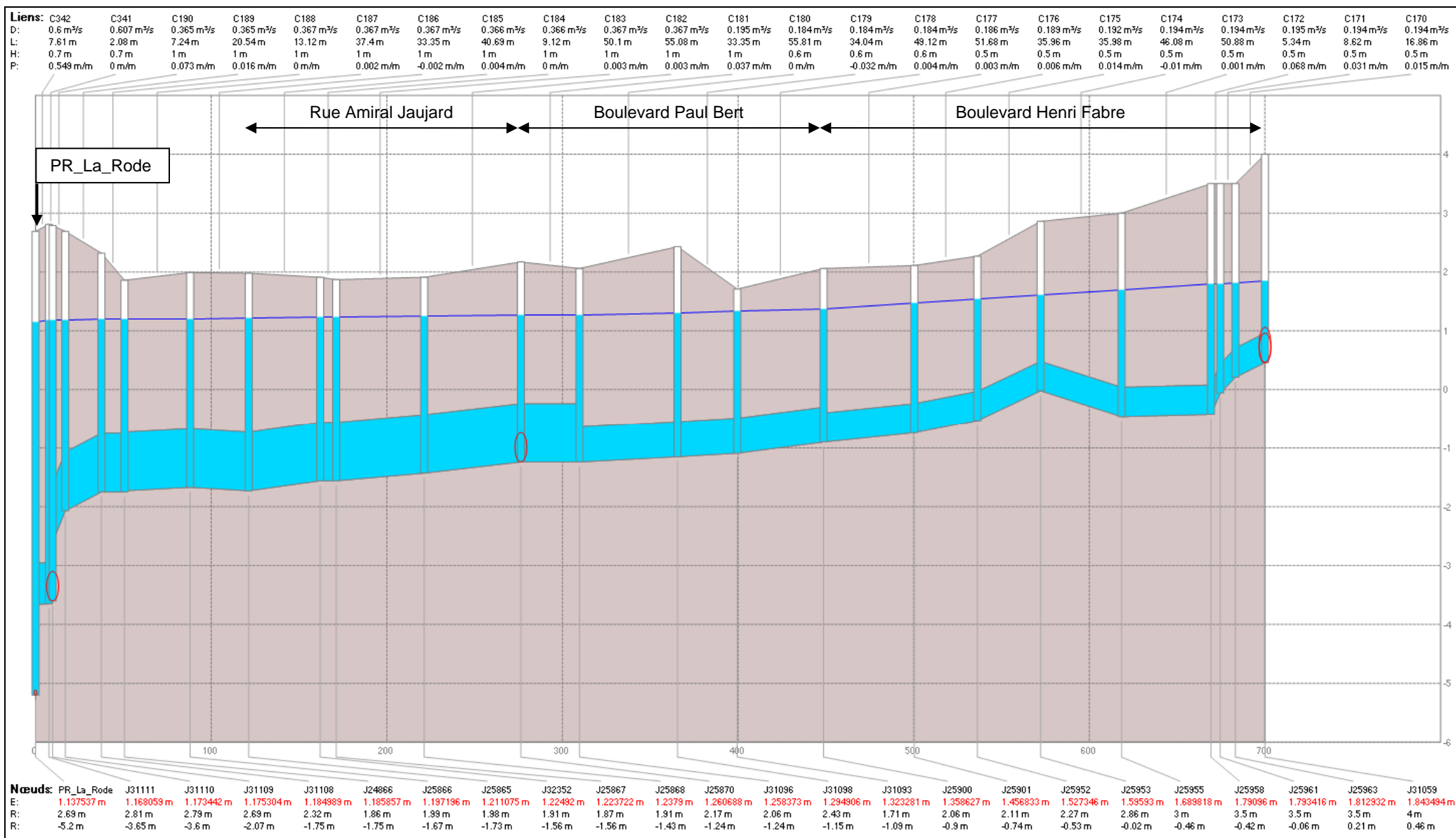


Figure 17 : Ligne d'eau obtenue pour l'épisode pluvieux du 30/09/2014 - boulevard Henri Fabre / boulevard Paul Bert (collecteurs Nord) / rue Amiral Jaujard (extrait PCSWMM)

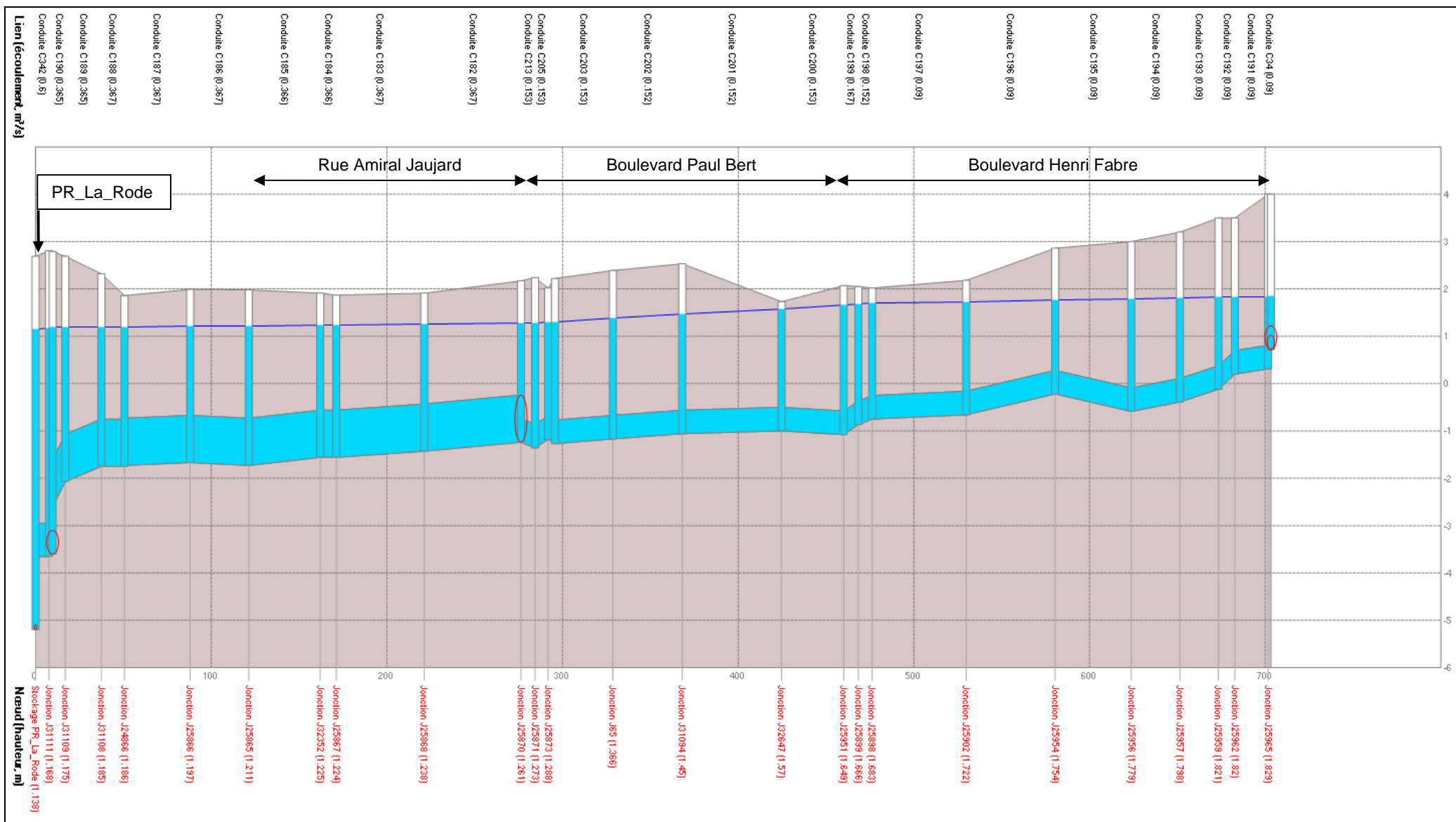


Figure 18 : Ligne d'eau obtenue pour l'épisode pluvieux du 30/09/2014 - boulevard Henri Fabre / boulevard Paul Bert (collecteurs Sud) / rue Amiral Jaujard (extrait PCSWMM)

Chapitre 4 Dimensionnement des ouvrages projetés

Compte tenu des constatations et hypothèses développées dans les parties précédentes, nous pouvons proposer 4 scénarios afin de résoudre les problèmes de débordement du secteur La Rode. Ces scénarios sont développés ci-après.

N.B : à la demande de TPM, les travaux proposés ici doivent permettre d'assurer une protection pour un épisode pluvieux de période de retour 2 ans.

L'ensemble des scénarii proposés inclut un « tronc commun » qui consiste en un renforcement des collecteurs chemin de la Brasserie.

N.B : l'influence du PR La Rode (incapacité à gérer le temps de pluie) se fait ressentir jusqu'au niveau des collecteurs de la 2^{ème} traversée de l'autoroute (avenue Amiral Daveluy). En phase Maitrise d'œuvre, il sera éventuellement possible d'optimiser le volume de stockage proposé au niveau de ce PR dans les différents scénarii en faisant travailler un peu plus en charge une partie des collecteurs situés à l'amont de celui-ci.

4.1 Scénario A

4.1.1 Travaux à prévoir

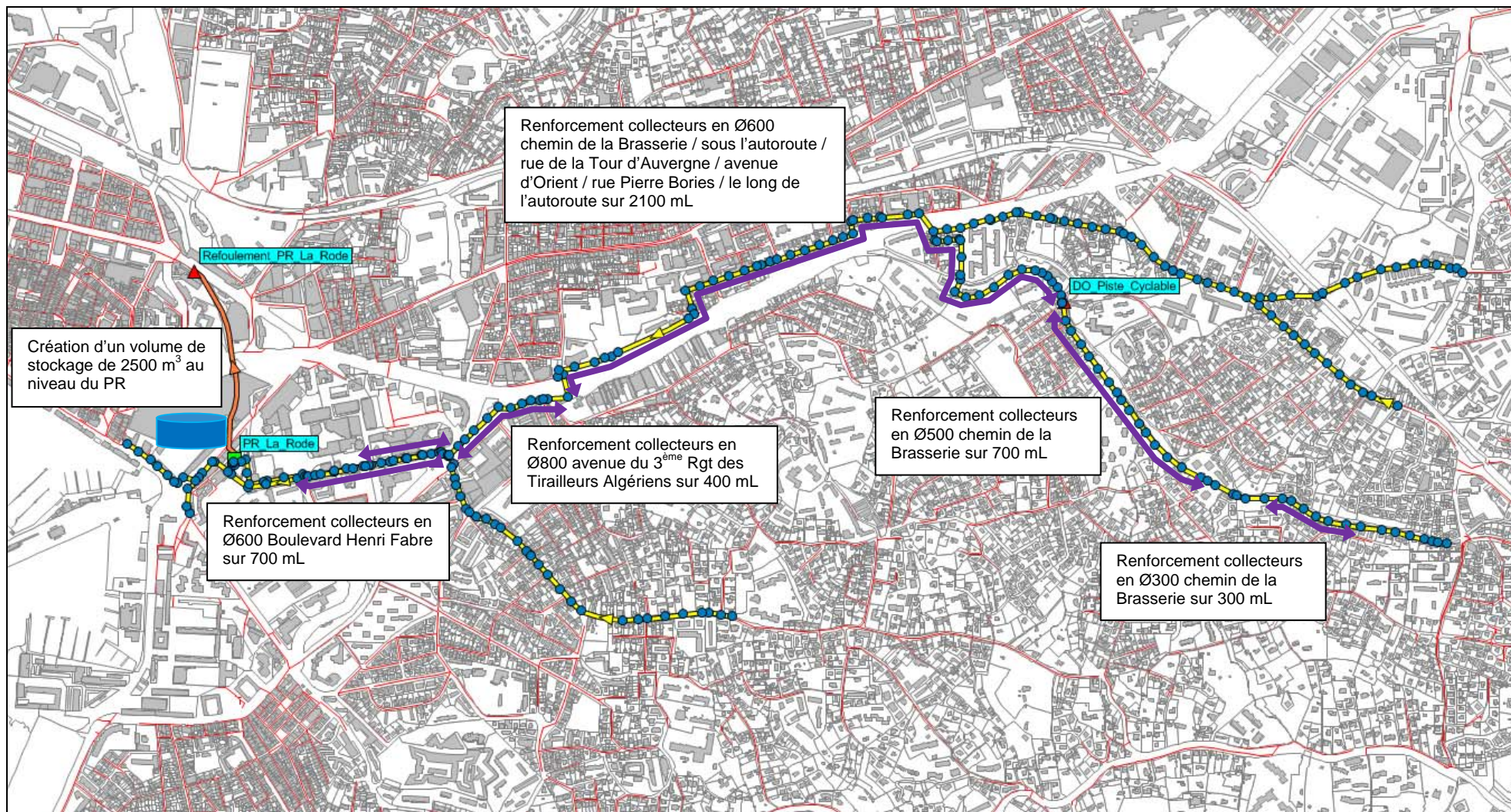


Figure 19 : Travaux à prévoir dans le cadre du scénario A

4.1.2 Lignes d'eau après travaux pour une période de retour T = 2 ans

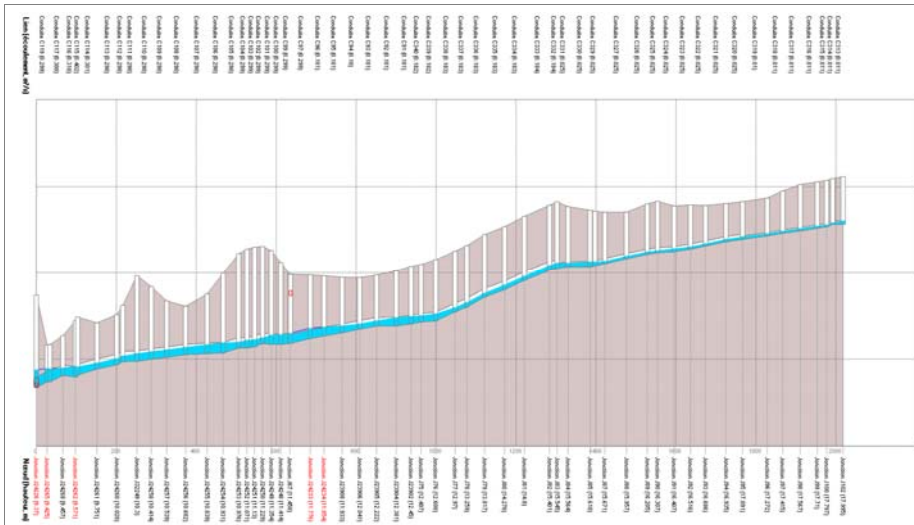


Figure 20 : Ligne d'eau après travaux scénario A – chemin de la Brasserie (extrait PCSWMM)

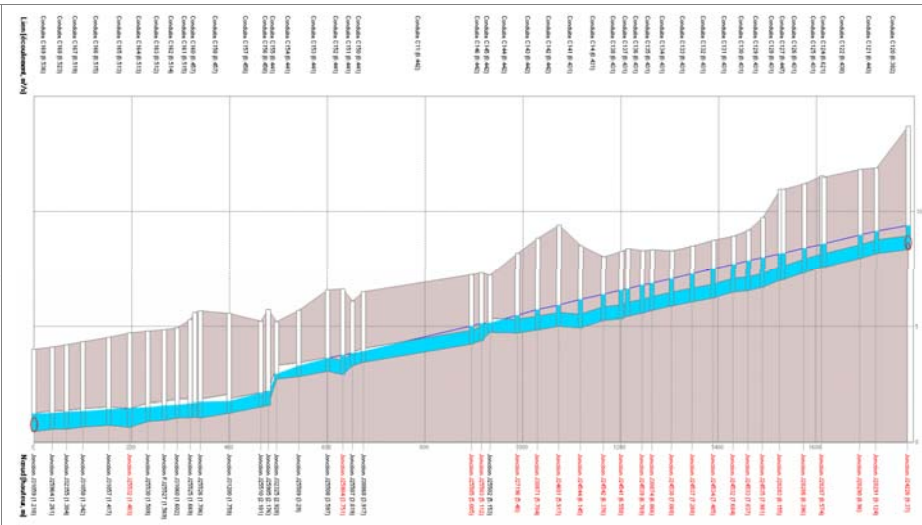


Figure 21 : Ligne d'eau après travaux scénario A – rue de la Tour d'Auvergne / rue Pierre Bories / avenue du 3^{ème} régiment des Tirailleurs Algériens (extrait PCSWMM)

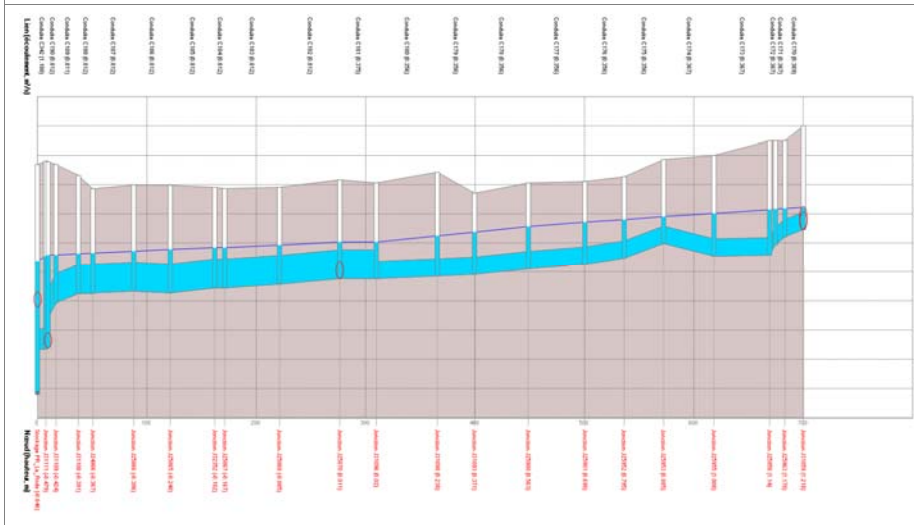


Figure 22 : Ligne d'eau après travaux scénario A –boulevard Henri Fabre / boulevard Paul Bert (collecteurs Nord) / rue Amiral Jaujard (extrait PCSWMM)

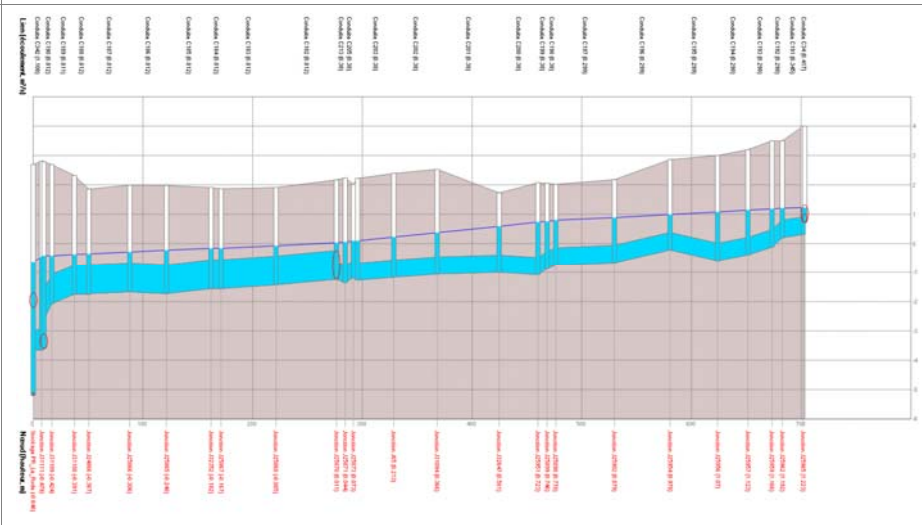


Figure 23 : Ligne d'eau après travaux scénario A –boulevard Henri Fabre / boulevard Paul Bert (collecteurs Sud) / rue Amiral Jaujard (extrait PCSWMM)

4.2 Scénario B

4.2.1 Travaux à prévoir

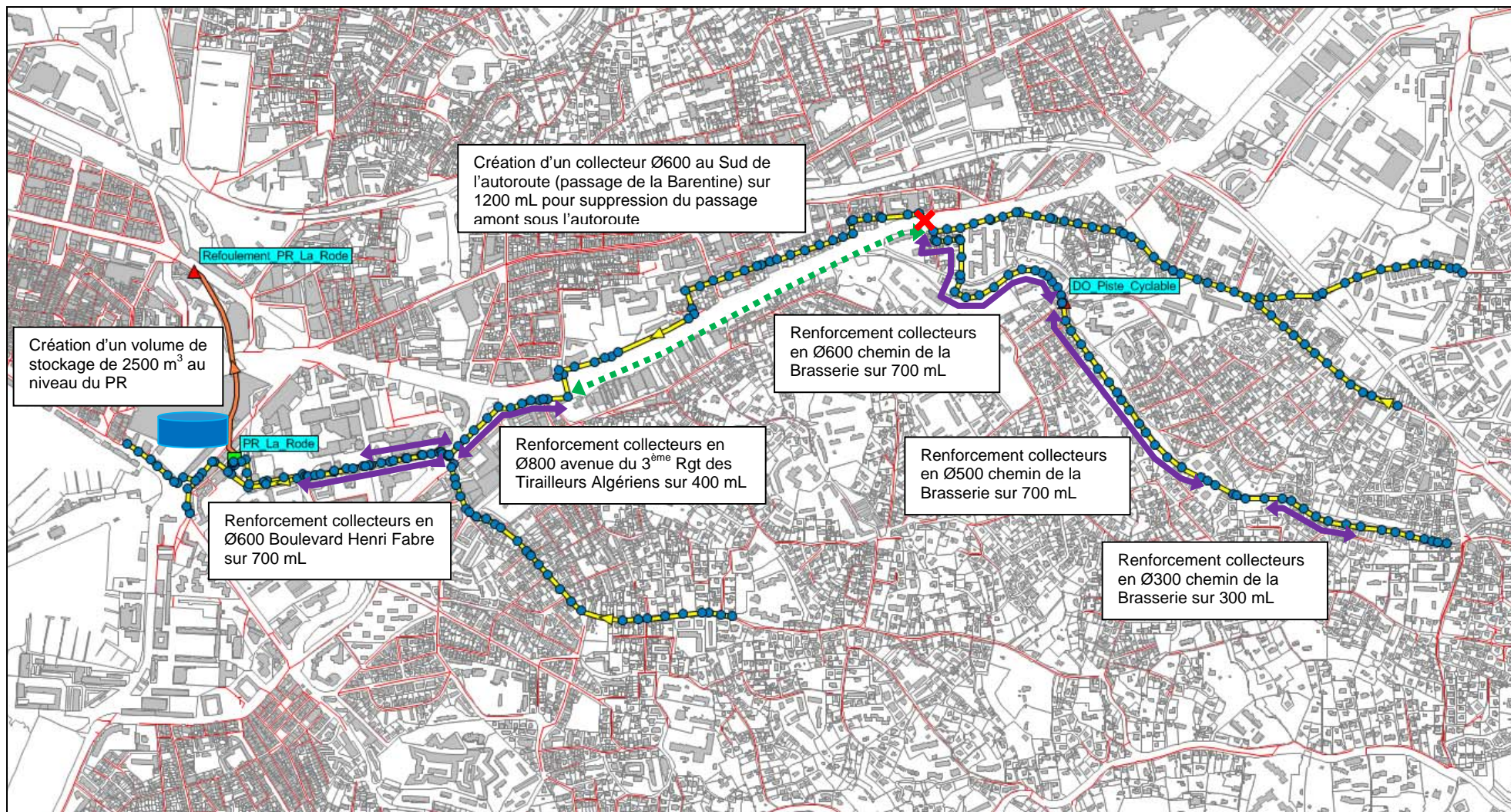


Figure 24 : Travaux à prévoir dans le cadre du scénario B

4.2.2 Lignes d'eau après travaux pour une période de retour T = 2 ans

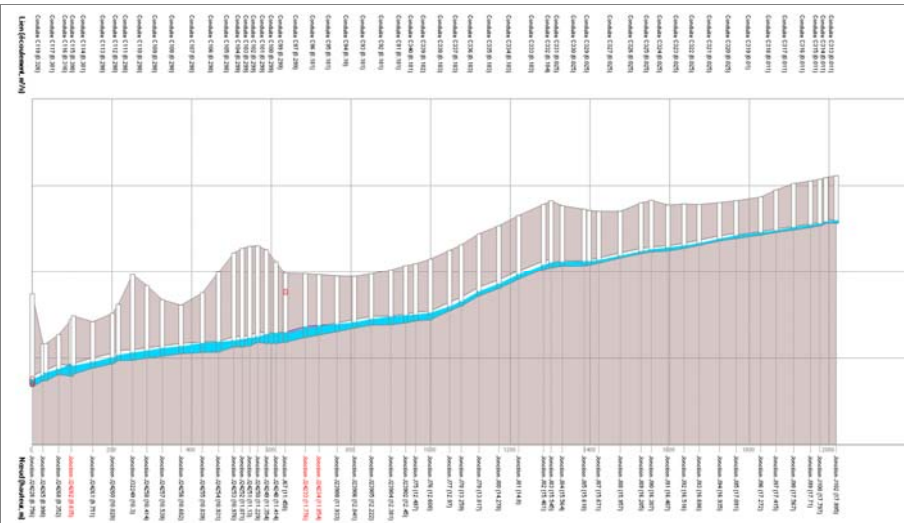


Figure 25 : Ligne d'eau après travaux scénario B – chemin de la Brasserie (extrait PCSWMM)

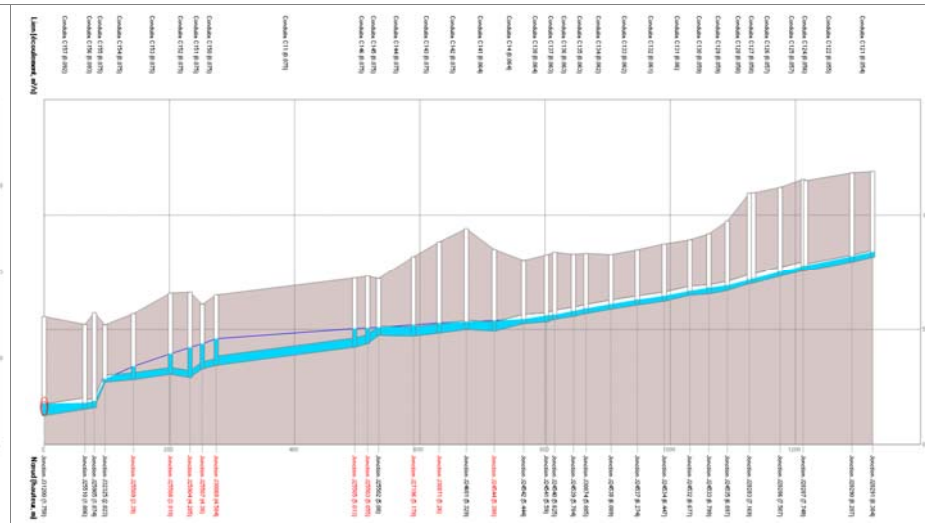


Figure 26 : Ligne d'eau après travaux scénario B – rue de la Tour d'Auvergne / rue Pierre Bories / avenue du 3^{ème} régiment des Tirailleurs Algériens (extrait PCSWMM)

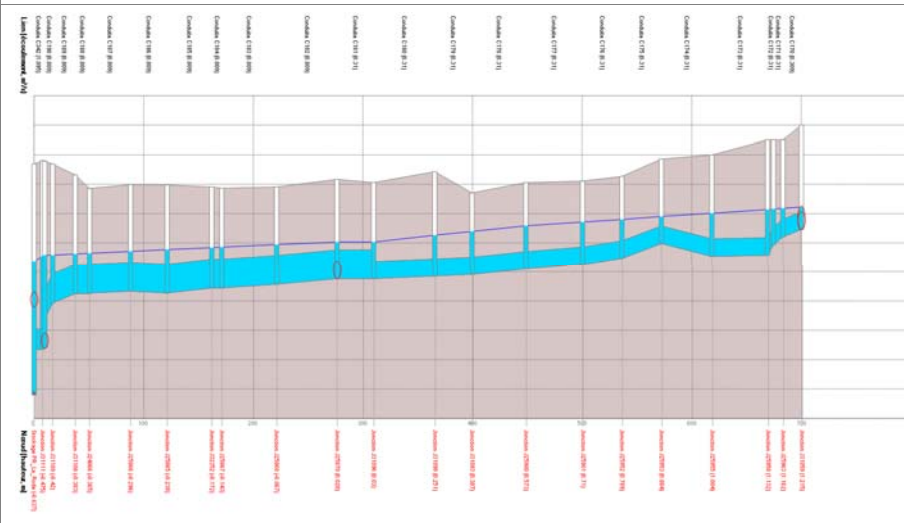


Figure 27 : Ligne d'eau après travaux scénario B – boulevard Henri Fabre / boulevard Paul Bert (collecteurs Nord) / rue Amiral Jaujard (extrait PCSWMM)

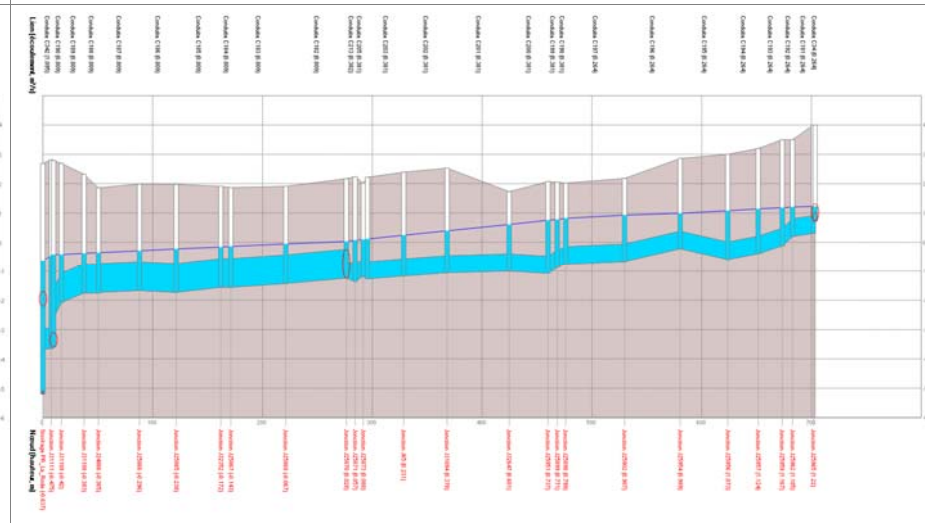


Figure 28 : Ligne d'eau après travaux scénario B – boulevard Henri Fabre / boulevard Paul Bert (collecteurs Sud) / rue Amiral Jaujard (extrait PCSWMM)

4.3 Scénario C

4.3.1 Travaux à prévoir

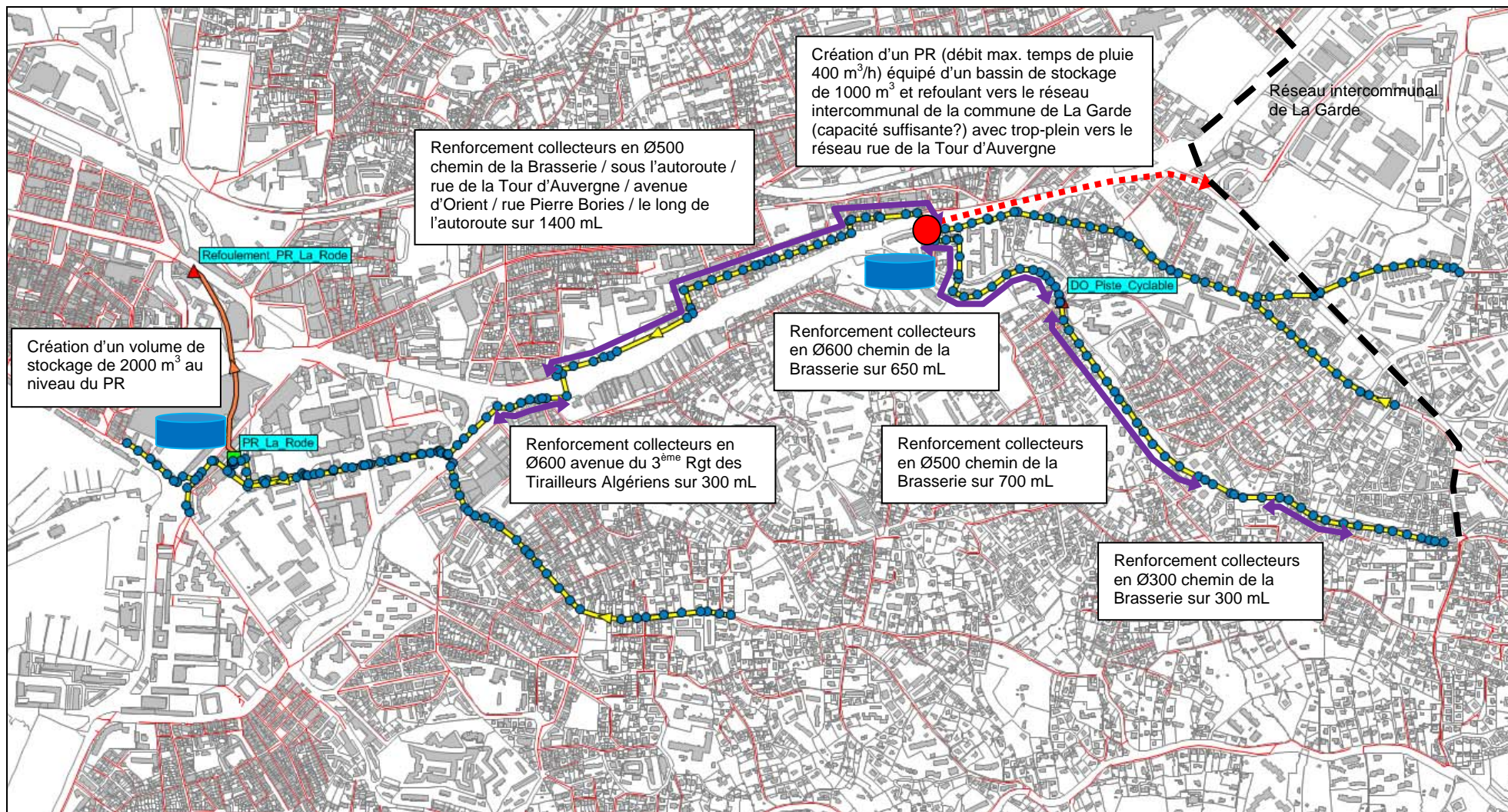


Figure 29 : Travaux à prévoir dans le cadre du scénario C

4.3.2 Lignes d'eau après travaux pour une période de retour T = 2 ans

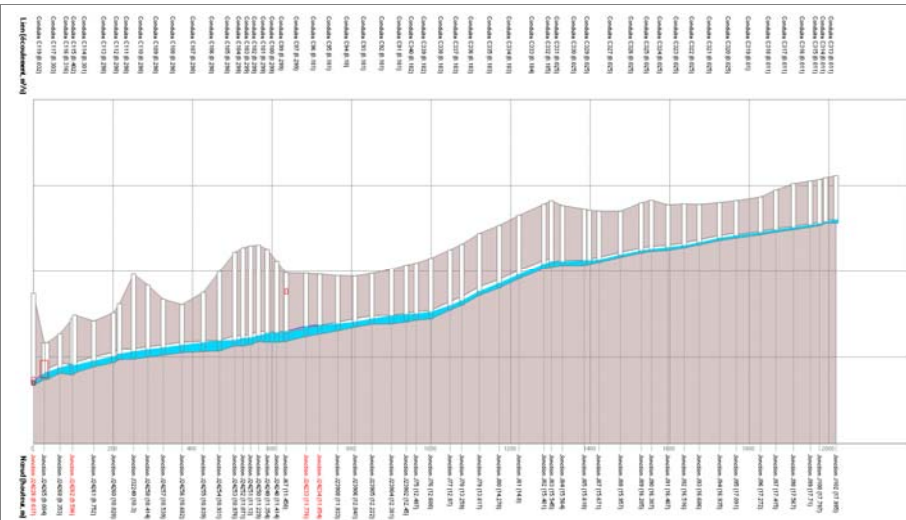


Figure 30 : Ligne d'eau après travaux scénario C – chemin de la Brasserie (extrait PCSWMM)

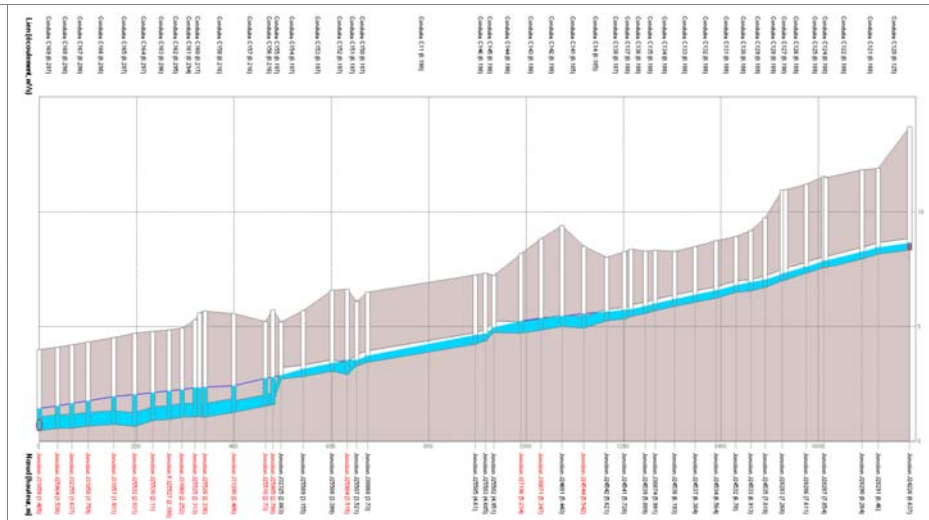


Figure 31 : Ligne d'eau après travaux scénario C – rue de la Tour d'Auvergne / rue Pierre Bories / avenue du 3^{ème} régiment des Tirailleurs Algériens (extrait PCSWMM)

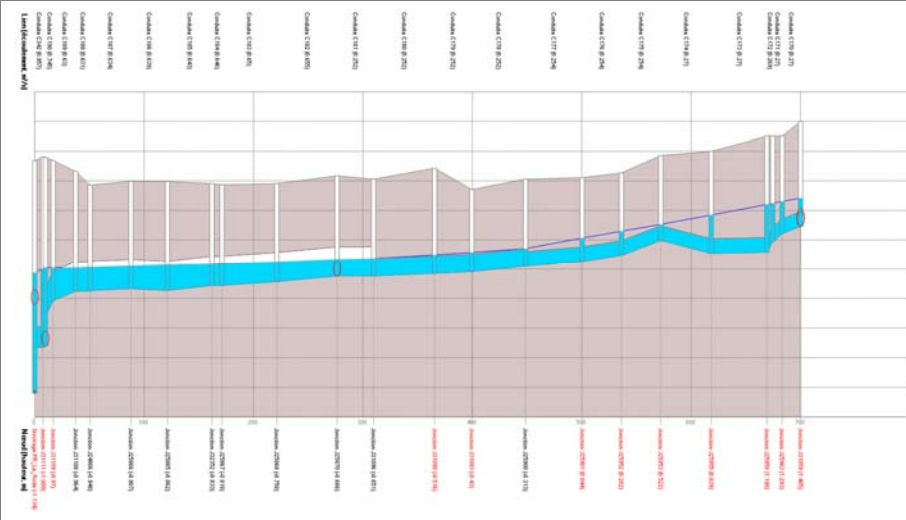


Figure 32 : Ligne d'eau après travaux scénario C – boulevard Henri Fabre / boulevard Paul Bert (collecteurs Nord) / rue Amiral Jaujard (extrait PCSWMM)

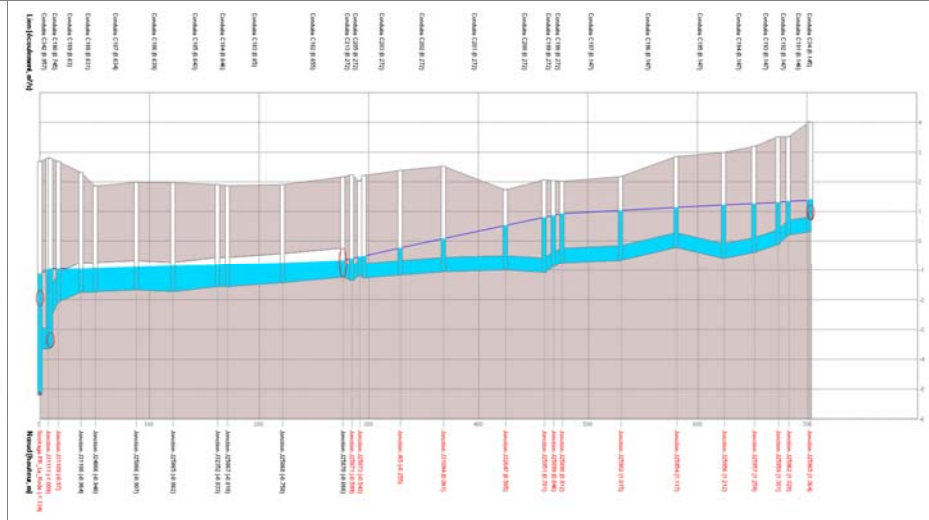


Figure 33 : Ligne d'eau après travaux scénario C – boulevard Henri Fabre / boulevard Paul Bert (collecteurs Sud) / rue Amiral Jaujard (extrait PCSWMM)

4.4 Scénario D

4.4.1 Travaux à prévoir

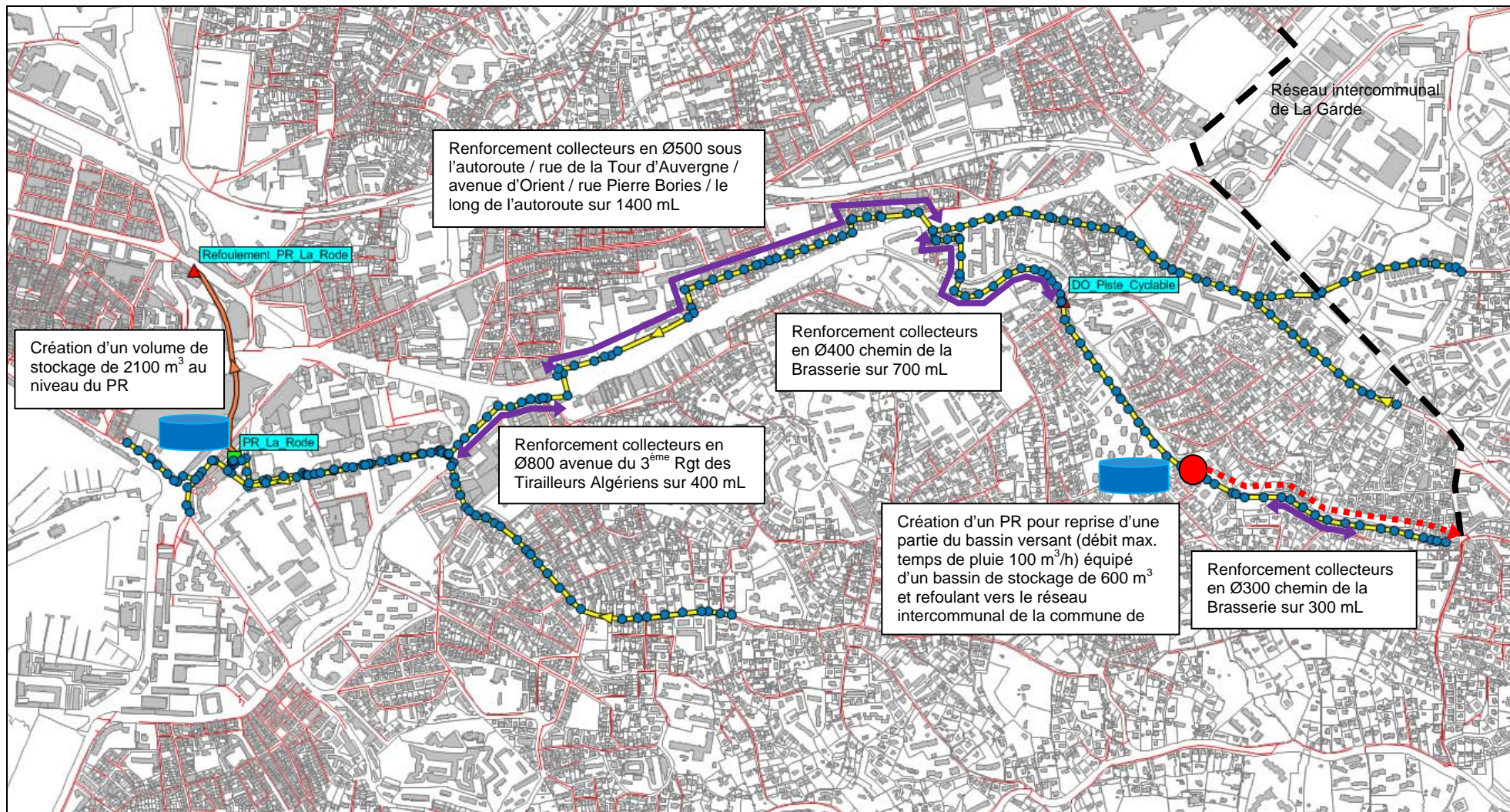


Figure 34 : Travaux à prévoir dans le cadre du scénario D

4.4.2 Lignes d'eau après travaux pour une période de retour T = 2 ans

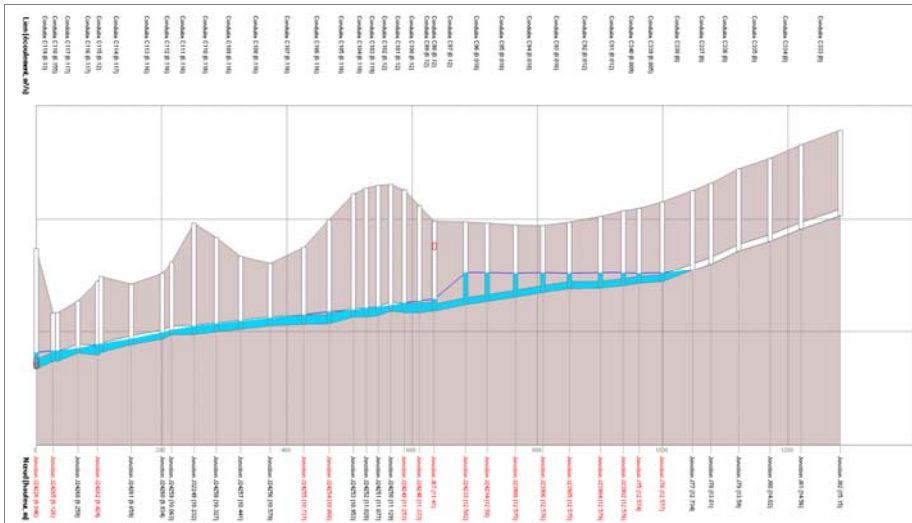


Figure 35 : Ligne d'eau après travaux scénario D – chemin de la Brasserie (extrait PCSWMM)

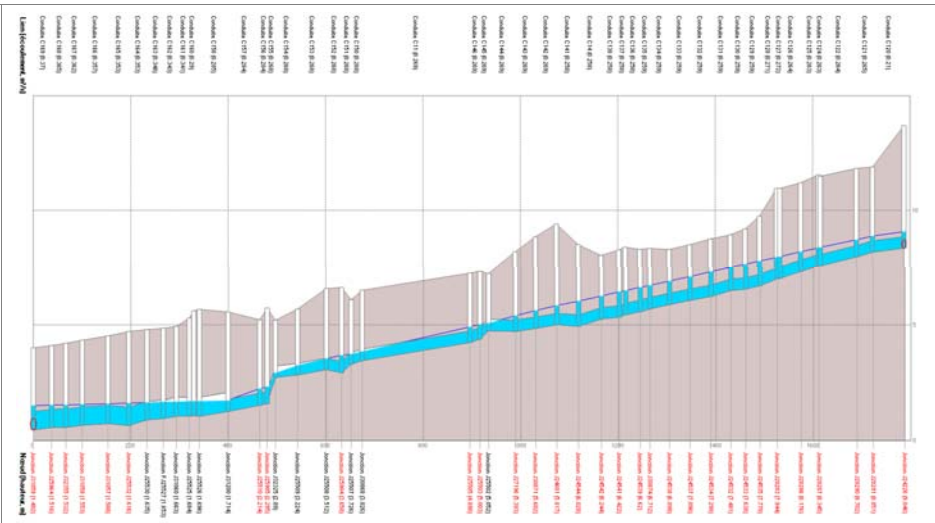


Figure 36 : Ligne d'eau après travaux scénario D – rue de la Tour d'Auvergne / rue Pierre Bories / avenue du 3^{ème} régiment des Tirailleurs Algériens (extrait PCSWMM)

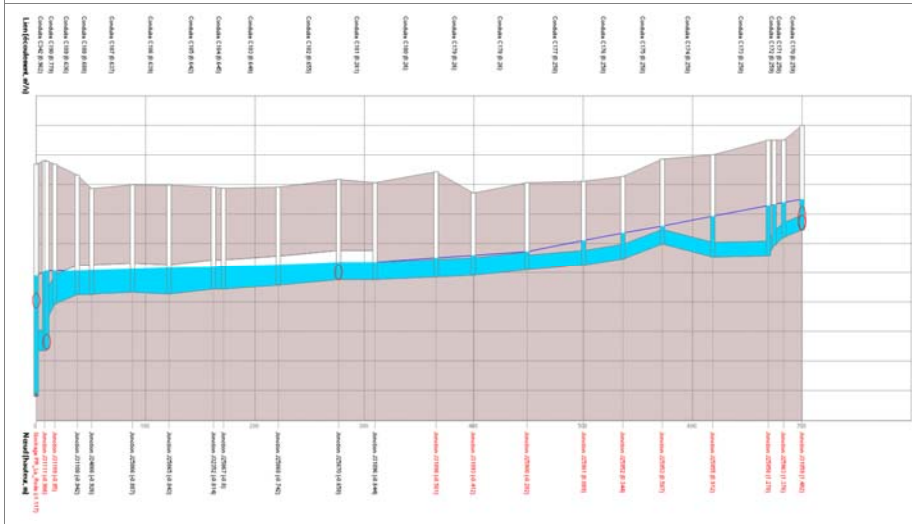


Figure 37 : Ligne d'eau après travaux scénario D – boulevard Henri Fabre / boulevard Paul Bert (collecteurs Nord) / rue Amiral Jaujard (extrait PCSWMM)

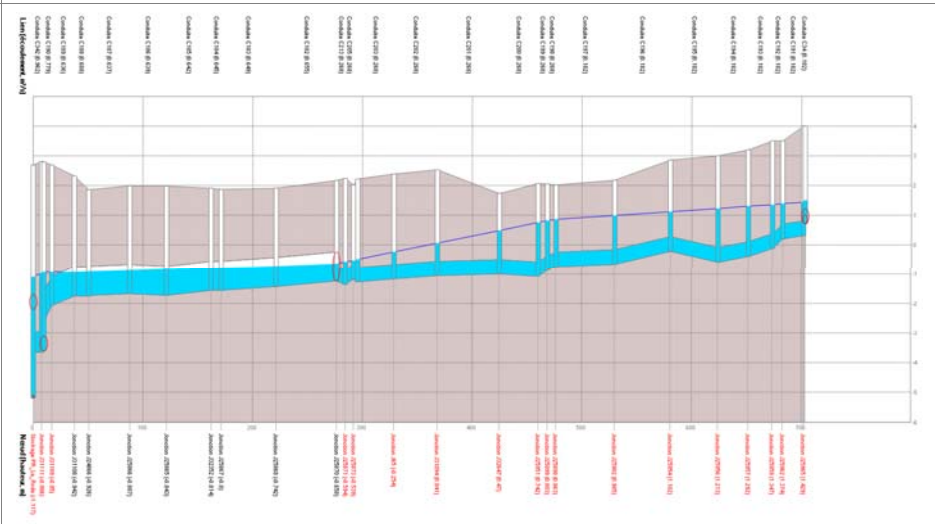


Figure 38 : Ligne d'eau après travaux scénario D – boulevard Henri Fabre / boulevard Paul Bert (collecteurs Sud) / rue Amiral Jaujard (extrait PCSWMM)

4.5 Chiffrage des différents scénarios

Le tableau ci-dessous synthétise les coûts associés aux travaux proposés dans les parties précédentes.

Tableau 3 – Coûts estimatifs des travaux proposés

	Désignation	Unité	PU (€HT)	Quantité	Montant (€HT)
SCENARIO A	Bassin d'orage, 2500 m3	m3	2 000	2 500	5 000 000
	Conduites gravitaires, Ø300	mL	700	300	210 000
	Conduites gravitaires, Ø500	mL	900	700	630 000
	Conduites gravitaires, Ø600	mL	1 000	2 800	2 800 000
	Conduites gravitaires, Ø800	mL	1 200	400	480 000
	Reprise des branchements	Forfait	350 000	1	350 000
	TOTAL SCENARIO A				
SCENARIO B	Bassin d'orage, 2500 m3	m3	2 000	2 500	5 000 000
	Conduites gravitaires, Ø300	mL	700	300	210 000
	Conduites gravitaires, Ø500	mL	900	700	630 000
	Conduites gravitaires, Ø600	mL	1 000	2 600	2 600 000
	Conduites gravitaires, Ø800	mL	1 200	400	480 000
	Reprise des branchements	Forfait	230 000	1	230 000
	TOTAL SCENARIO B				
SCENARIO C	Bassin d'orage, 2000 m3	m3	2 000	2 000	4 000 000
	Poste de refoulement, 400 m ³ /h	Forfait	400 000	1	400 000
	Bassin d'orage, 1000 m3	m3	2 000	1000	2 000 000
	Conduite de refoulement, Ø250	mL	300	900	270 000
	Conduites gravitaires, Ø300	mL	700	300	210 000
	Conduites gravitaires, Ø500	mL	900	2 100	1 890 000
	Conduites gravitaires, Ø600	mL	1 000	950	950 000
	Reprise des branchements	Forfait	280 000	1	280 000
TOTAL SCENARIO C					10 000 000
SCENARIO D	Bassin d'orage, 2100 m3	m3	2 000	2 100	4 200 000
	Poste de refoulement, 100 m ³ /h	Forfait	120 000	1	120 000
	Bassin d'orage, 600 m3	m3	2 000	600	1 200 000
	Conduite de refoulement, Ø110	mL	250	800	200 000
	Conduites gravitaires, Ø300	mL	700	300	210 000
	Conduites gravitaires, Ø400	mL	850	700	595 000
	Conduites gravitaires, Ø500	mL	900	1 400	1 260 000
	Conduites gravitaires, Ø800	mL	1 200	400	480 000
	Reprise des branchements	Forfait	230 000	1	230 000
TOTAL SCENARIO D					8 495 000



Annexe 5 Note hydraulique (Le Pradet – Gravettes)



**Communauté d'Agglomération
Toulon-Provence-Méditerranée**



Schéma directeur communautaire d'assainissement pour les besoins de la Communauté d'Agglomération TOULON PROVENCE MÉDITERRANÉE

Note modèle hydraulique – Secteur 3 (le Pradet)

Version 4



Septembre 2015



Informations qualité

Titre du projet	Schéma directeur communautaire d'assainissement pour les besoins de la Communauté d'Agglomération TOULON PROVENCE MEDITERRANEE
Titre du document	Note modèle hydraulique – Secteur 3 (le Pradet)
Date	Septembre 2015
Auteur(s)	D. ISAIE – N. LAROCHE – D. CORNUAILLE
N° Affaire	HSE20283K

Contrôle qualité

Version	Date	Rédigé par	Visé par :
V1	Juin 2015	D. ISAIE - N. LAROCHE	D. CORNUAILE
V2	Août 2015	D. ISAIE	N. LAROCHE
V3	Août 2015	D. ISAIE	N. LAROCHE
V4	Septembre 2015	D. ISAIE	N. LAROCHE

Destinataires

Envoyé à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :
M. MISSOUM	TPM	02/07/2015
M. MISSOUM	TPM	13/08/2015
M. MISSOUM	TPM	02/09/2015
M. MISSOUM	TPM	01/10/2015

Copie à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :

Table des matières

Chapitre 1 Cadre et objet de l'étude.....	6
1.1 Rappel des objectifs du Schéma Directeur	6
1.2 Objet de la modélisation	7
Chapitre 2 Construction du modèle	9
2.1 Présentation du logiciel de modélisation	9
2.2 Méthodologie générale.....	11
2.3 Réseaux modélisés – secteur 3.....	12
2.4 Topographie	15
Chapitre 3 Enseignements du diagnostic et hypothèses prises en compte pour le dimensionnement	18
3.1 PR Les Gravettes	18
3.1.1 Description	18
3.1.2 Apports temps sec.....	19
3.1.3 Apports temps de pluie.....	20
3.2 Réseau gravitaire de l'avenue Général Brosset.....	21
3.2.1 Capacité théorique actuelle du collecteur	21
3.2.2 Apports temps de pluie.....	21
3.3 Synthèse : hypothèses retenues pour le dimensionnement	24
Chapitre 4 Dimensionnement des ouvrages projetés	25
4.1 Débit des pompes du PR Les Gravettes.....	25
4.2 Conduite de refoulement du PR Les Gravettes	25
4.3 Volume utile de la bache du PR Les Gravettes.....	26
4.4 Calcul de la HMT	28
4.4.1 Point de raccordement et longueur de refoulement.....	28
4.4.2 Hauteur géométrique.....	30
4.4.3 Pertes de charge	30
4.4.4 Hauteur d'élévation	30
4.5 Dimensionnement du réseau gravitaire avenue Général Brosset ...	31
4.6 Synthèse de l'état projet	34
4.7 Chiffrage des ouvrages projetés	36

Liste des figures

Figure 1 : Principe de modélisation sous PCSWMM	10
Figure 2 : Méthodologie de construction du réseau modélisé.....	11
Figure 3 : Ossature réseau du secteur Le Pradet modélisée sous PCSWMM (état actuel).....	13
Figure 4 : Ossature réseau du secteur Le Pradet modélisée (état actuel) – vue sous Google Earth	14
Figure 5 : Profil en long des collecteurs modélisés avenue Jean Moulin et avenue Alain le Leap (extrait PCSWMM)	16
Figure 6 : Profil en long des collecteurs modélisés avenue Général Brosset (extrait PCSWMM)	17
Figure 7 : Caractéristiques du PR Les Gravettes actuel	18
Figure 8 : Résultats de la modélisation sur le réseau gravitaire de l'avenue Général Brosset pour l'épisode pluvieux du 19/09/2014 (extrait PCSWMM)	23
Figure 9 : Profil obtenu après modification de la pente des 2 collecteurs à l'amont du PR (extrait PCSWMM)	27
Figure 10 : Localisation du point de raccordement du futur refoulement	29
Figure 11 : Profil en long des collecteurs modélisés avenue Général Brosset avant et après modification de leur pente (extrait PCSWMM)	32
Figure 12 : Ligne d'eau du réseau gravitaire avenue Général Brosset après optimisation de la pente et renforcement en Ø600 des collecteurs pour un épisode pluvieux décennal (extrait PCSWMM)	33
Figure 13 : Résumé des travaux de renforcement sur le secteur Le Pradet.....	35

Liste des tableaux

Tableau 1 – Valeurs caractéristiques de l’ossature réseau du secteur Le Pradet modélisée sous PCSWMM	12
Tableau 2 – Analyse des apports temps sec au PR Les Gravettes	19
Tableau 3 – Débit de pointe refoulé par le PR Les Gravettes pour des événements pluvieux courants	20
Tableau 4 – Capacité théorique moyenne du réseau gravitaire de l’avenue Jean Moulin	20
Tableau 5 – Capacité théorique moyenne du réseau gravitaire de l’avenue Général Brosset	21
Tableau 6 – Vitesses de circulation pour différents diamètres de canalisation de refoulement	25
Tableau 7 – Coûts estimatifs des travaux proposés	36

Chapitre 1 Cadre et objet de l'étude

1.1 Rappel des objectifs du Schéma Directeur

Depuis le 1^{er} janvier 2009, la Communauté d'Agglomération de Toulon Provence Méditerranée est compétente en matière d'assainissement des eaux usées. Cette prise de compétence a causé la dissolution des anciens syndicats composant le territoire :

- Le SIABG pour les communes d'Hyères et Carqueiranne ;
- Le SIAPE pour les communes de la Valette-du-Var, La Garde, Le Pradet et la partie Est de Toulon ;
- Le SIRTTEMEU pour les communes de Toulon (partie Centre et Ouest), Ollioules, Le Revest, Saint-Mandrier, La Seyne sur Mer, Six-Fours-les-Plages et Evenos.

La compétence porte sur la collecte, le transport et le traitement des eaux usées issues de l'assainissement collectif et sur le contrôle de l'assainissement non-collectif.

Après une phase de structuration du service, d'appropriation des réseaux et stations des communes et syndicats intercommunaux, les élus de TPM souhaitent disposer d'un véritable Schéma Directeur d'Assainissement à l'échelle de l'agglomération entière.

Le Schéma Directeur d'Assainissement de la Communauté d'Agglomération Toulon Provence Méditerranée devra être établi pour une période de 15 ans. Il sera fondé sur l'intercommunalité et la protection du milieu naturel. Il devra permettre d'adopter une stratégie globale et cohérente dans la gestion de la problématique assainissement avec pour objectifs :

- De respecter les exigences réglementaires notamment celles relatives à la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006,
- De répondre aux préconisations du SDAGE du bassin Rhône-Méditerranée-Corse,
- D'assurer la reconquête et/ou la sauvegarde des milieux naturels dans le cadre notamment de la mise en œuvre du Contrat de baie de la Rade de Toulon,
- De permettre aux services de TPM de mieux connaître et mieux cerner le fonctionnement des infrastructures d'assainissement.

Pour atteindre ces objectifs, le Schéma Directeur devra :

- Analyser le fonctionnement du système d'assainissement par temps sec et par temps de pluie sur l'ensemble des communes du périmètre de TPM, y compris les îles de Porquerolles et de Port-Cros,
- En identifier les dysfonctionnements et les insuffisances,
- Définir un panel de solutions visant à pallier ces dysfonctionnements et ces insuffisances,
- Définir et proposer la mise en œuvre d'un programme pluriannuel de travaux de mise à niveau des infrastructures pour atteindre un niveau de performance équivalent sur la globalité de ces équipements et bassins versants,

- Analyser la pertinence et la cohérence des cartes de zonage d'assainissement des communes,
- Définir ou redéfinir et mettre en cohérence les zonages d'assainissement sur l'ensemble du périmètre de l'étude,
- Proposer des solutions à la gestion des déchets d'assainissement,
- Planifier les investissements sur les 15 années à venir avec une volonté de pouvoir quantifier et mesurer au travers d'indicateurs l'efficacité des travaux engagés,
- Proposer l'instauration d'une politique de gestion administrative et financière cohérente adaptée à la mise en œuvre du programme de travaux, conduisant à moyen terme à l'instauration d'une tarification unique pour l'ensemble des usagers.

Ce Schéma Directeur est divisé en 4 phases :

- Phase 1 : Diagnostic de l'existant,
- Phase 2 : Etude des différents scénarii,
- Phase 3 : Elaboration du Schéma Directeur,
- Phase 4 : Proposition d'harmonisation de la gestion du service.

1.2 Objet de la modélisation

Les investigations menées lors des phases 1 et 2 ont permis de comprendre le fonctionnement général des réseaux d'assainissement et de constater un certain nombre de dysfonctionnements des systèmes d'assainissement.

TPM a souhaité compléter et préciser sa connaissance du fonctionnement de certains secteurs de l'Agglomération par le biais d'une modélisation hydraulique. Ces secteurs sont les suivants :

- Secteur 1 : réseau eaux usées structurant du quartier « La Rode » à Toulon
- Secteur 2 : réseau eaux usées structurant de Six-Fours-les-Plages
- Secteur 3 : réseau eaux usées structurant du Pradet
- Secteur 4 : réseau eaux usées structurant du quartier « La Moutonne » à La Crau

Le modèle est réalisé à l'aide du logiciel PCSWMM. Il permet de :

- Simuler le fonctionnement des structures complexes des réseaux d'assainissement en cas de pluie d'intensité et/ou de durée plus ou moins importante,
- Evaluer les flux de pollution transités dans les réseaux, notamment les réseaux unitaires, et ceux déversés au milieu naturel,
- Définir le diagnostic capacitaire des ouvrages en place et d'identifier les dysfonctionnements hydrauliques,
- Tester des aménagements visant à réduire les dysfonctionnements (déversements trop fréquents pour des pluies courantes, débordements en cas de pluies plus rares) et/ou à renforcer la capacité du réseau suite à une densification du tissu urbain ou à des extensions de l'urbanisation.

Le modèle sert, dans notre cas, d'outil d'analyse et de vérification pour préciser le programme de travaux sur les secteurs étudiés ainsi que les consignes d'exploitation permettant de remédier aux insuffisances hydrauliques de fonctionnement.

Le présent rapport a pour objet l'étude du secteur 3 (réseau eaux usées structurant du Pradet). Il reprend la méthodologie employée pour la construction et l'élaboration du modèle, l'analyse des dysfonctionnements et les propositions d'amélioration qui en découlent.

Chapitre 2 Construction du modèle

2.1 Présentation du logiciel de modélisation

Le modèle mathématique utilisé est PCSWMM.net, développé par CHI Software.

Le logiciel PCSWMM France, distribué par HydroPraxis, possède les particularités suivantes :

- Il intègre un **modèle de simulation hydraulique** (résolution des équations de Barré de Saint Venant) ;
- Le modèle permet de représenter la **production et la collecte des eaux pluviales ainsi que des eaux usées**, pouvant ainsi représenter tous les types de réseaux (séparatifs et/ou unitaires) ;
- Les **modules hydrologiques français** (transformation pluie-débit et pluie de projet de Desbordes) sont intégrés dans le logiciel ;
- L'**infiltration** peut être simulée par 3 modèles possibles (Horton / Green Ampt / SCS) ;
- Le logiciel intègre également un module de **double drainage** permettant la modélisation couplée du système enterré avec le système superficiel (rues, fossés) ;
- L'ensemble des **ouvrages hydrauliques** susceptibles d'être rencontrés ou créés sur un réseau pluvial peut être pris en compte dans la modélisation y compris :
 - Les interconnexions avec des ouvrages à surface libre de type canaux,
 - Les bassins de rétention,
 - Les déversoirs d'orage,
 - Les postes de refoulement,
 - Etc...
- Tous les **types d'exutoires** sont possibles : chute libre ou contrainte aval - niveau fixe, marée, ou variable dans le temps (type hydrogramme) ;
- Le programme de calcul utilise les **pluies de projet** qui peuvent être créées automatiquement par le logiciel et/ou des pluies réelles qui peuvent être appliquées pour chaque bassin versant de manière indépendante.

La figure suivante présente le principe de modélisation de PCSWMM France.

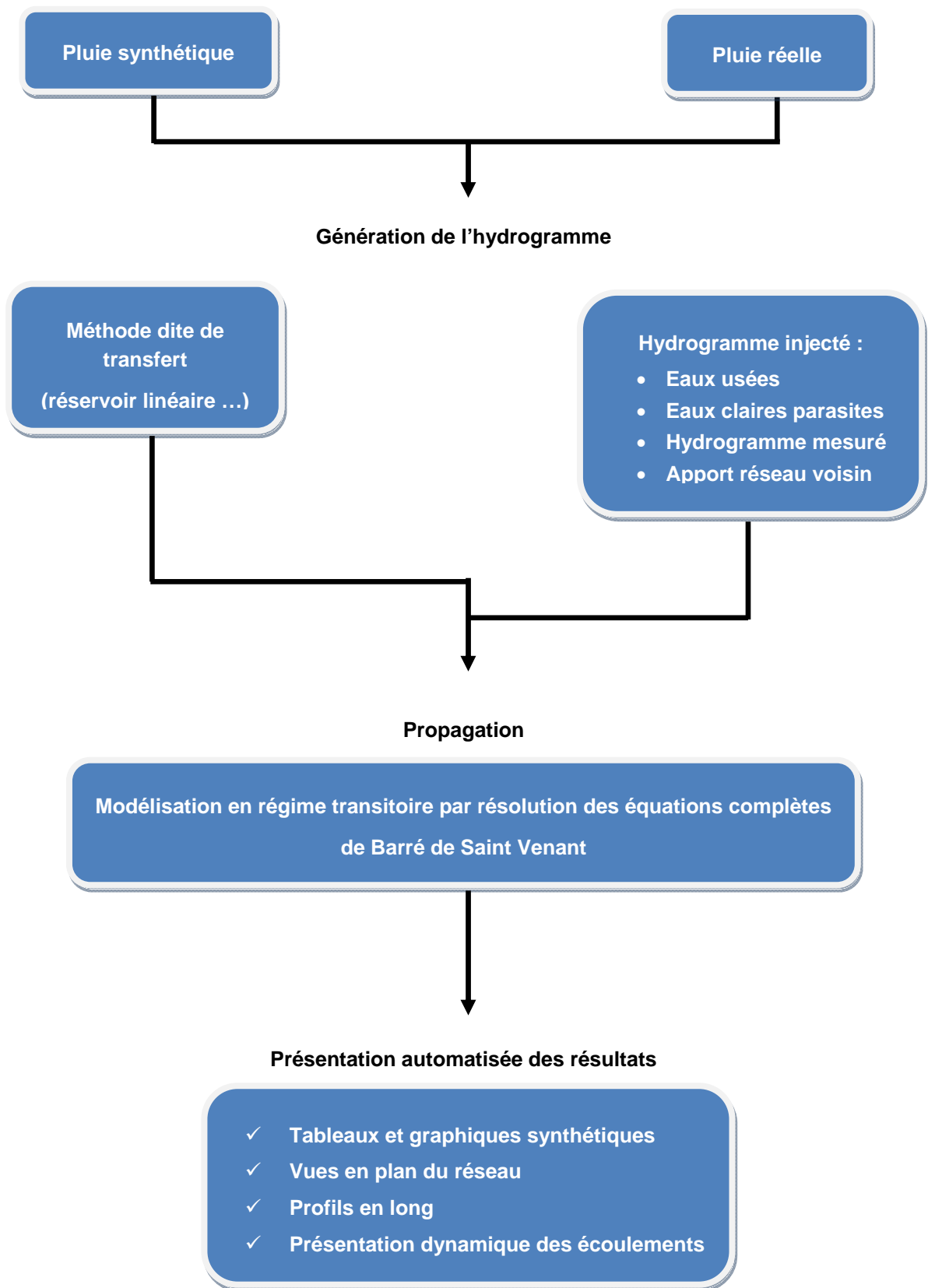


Figure 1 : Principe de modélisation sous PCSWMM

2.2 Méthodologie générale

La modélisation s'articule autour des étapes principales suivantes :

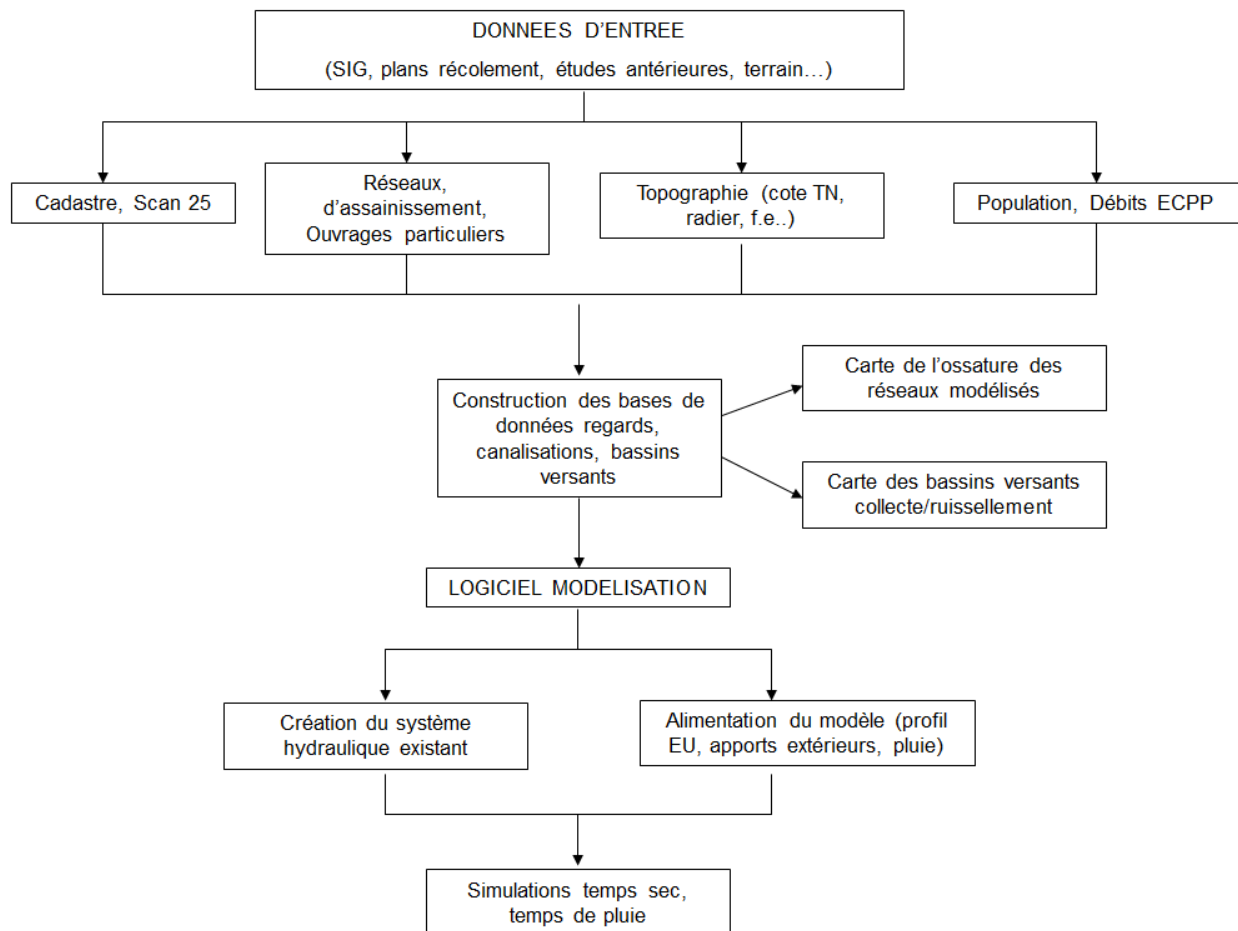


Figure 2 : Méthodologie de construction du réseau modélisé

En premier lieu, les données disponibles dans le SIG de TPM, celles issues des plans de récolement existants ainsi que les enseignements des phases précédentes du Schéma Directeur sont utilisés pour la création des tables spécifiques à la modélisation (regards, canalisations, exutoires, bassins versants).

Dans ces tables sont renseignés :

- Les caractéristiques du réseau d'assainissement (cote TN et cote radier des regards, cote fil d'eau, diamètre, pente et rugosité des canalisations),
- Les ouvrages particuliers (station de pompage, déversoir d'orage, trop-plein),
- Les caractéristiques des bassins versants (surface, pente, etc...),
- Les caractéristiques des pluies ou de l'hydrogramme considéré.

A ce stade, le système hydraulique existant est modélisé.

Il est procédé ensuite aux simulations de fonctionnement du réseau modélisé.

2.3 Réseaux modélisés – secteur 3

TPM souhaite étudier la possibilité de raccorder le poste de refoulement (PR) Les Gravettes au réseau de l'avenue Général Brosset par l'intermédiaire d'un nouveau refoulement à créer (en lieu et place du raccordement actuel du PR sur le réseau gravitaire longeant l'Eygoutier et qui rejoint la STEP Amphora).

Sur ce secteur également, TPM souhaite résoudre les problèmes de débordement qui se produisent par temps de pluie à l'amont de l'avenue Général Brosset.

Pour répondre à cette problématique, le réseau d'assainissement eaux usées structurant de la partie Nord du Pradet a été modélisé.

Les figures ci-dessous, extraites du logiciel PCSWMM ainsi que d'un export du modèle sous Google Earth, permettent d'apprécier la localisation et l'ossature des collecteurs et des regards modélisés correspondants (état actuel).

Sur la figure 3, on retrouve l'ensemble du réseau eaux usées (en rouge) ainsi que les collecteurs modélisés (en jaune) et les regards modélisés (en bleu). Ces derniers apparaissent de la même manière sur la figure 4.

Le modèle permet ainsi de couvrir le réseau d'assainissement eaux usées structurant de l'avenue Jean Moulin, de l'avenue Alain le Leap et de l'avenue Général Brosset jusqu'à la STEP Amphora.

N.B : la conduite gravitaire parallèle à l'Eygoutier, qui permet actuellement de faire transiter les eaux usées du PR Les Gravettes vers la STEP Amphora, n'est pas représentée. En effet, TPM souhaite ne plus y avoir recours à terme (les eaux usées collectées par le PR Les Gravettes seront alors directement refoulées vers le réseau gravitaire de l'avenue Général Brosset). Par conséquent, cette conduite n'a pas fait l'objet d'une modélisation.

Les valeurs caractéristiques de l'ossature modélisée sur le secteur Le Pradet sont présentées ci-dessous.

Tableau 1 – Valeurs caractéristiques de l'ossature réseau du secteur Le Pradet modélisée sous PCSWMM

Dénomination	Quantitatif modélisé par EGIS
Linéaire de réseau modélisé	2600 mL (état actuel)
	4400 mL (état projet)
Nombre de nœuds correspondants	37
Nombre de tronçons	36
Nombre de postes de refoulement	2
Nombre de déversoirs d'orage (y.c. trop-plein de postes de refoulement)	1

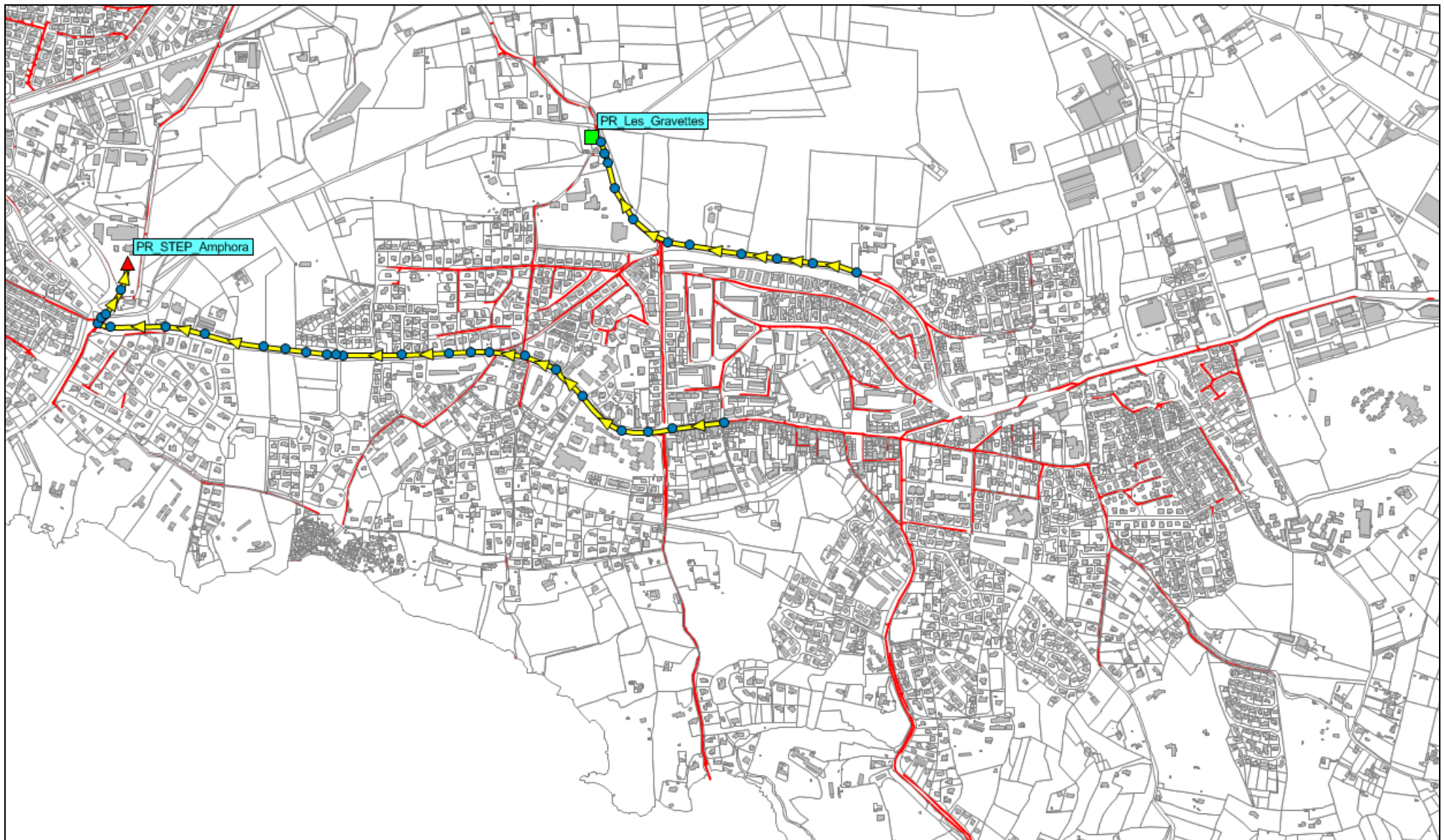


Figure 3 : Ossature réseau du secteur Le Pradet modélisée sous PCSWMM (état actuel)



Figure 4 : Ossature réseau du secteur Le Pradet modélisée (état actuel) – vue sous Google Earth

2.4 Topographie

Le SIG de TPM ne contient, à l'heure actuelle, aucune information relative aux cotes (TN, fil d'eau) des regards eaux usées sur le secteur Le Pradet.

La topographie utilisée pour la construction de l'ossature du modèle provient, par conséquent, de deux sources :

- Levés topographiques effectués par le cabinet OPSIA en 2015 pour l'ensemble des collecteurs gravitaires et nœuds modélisés avenue Général Brosset, avenue Jean Moulin et avenue Alain le Leap ainsi que pour le PR Les Gravettes ;
- Plan de récolement transmis par TPM pour le réseau (collecteurs + nœuds) situé entre l'avenue Général Brosset et le PR de la STEP Amphora ainsi que pour la modélisation de ce dernier.

Sur le secteur modélisé, on voit ainsi que les diamètres des collecteurs s'échelonnent entre 200 mm et 400 mm (avenue Général Brosset, avenue Jean Moulin et avenue Alain le Leap) et passent à 700 mm / ovoïde 2000 mm avant l'entrée de la STEP Amphora.

Ces données topographiques nous permettent également de tracer les profils en long des collecteurs modélisés sous PCSWMM. Ils sont présentés sur les figures suivantes.

On constate ainsi que :

- Les pentes des collecteurs de l'avenue Jean Moulin (Ø400) et de l'avenue Alain le Leap (Ø200) s'établissent entre 0% et 2.8% (moyenne 0.5%) ;
- Les pentes des collecteurs de l'avenue Général Brosset (Ø400) s'établissent entre 0.1% et 1.9% (moyenne 0.3%) ;
- Les collecteurs situés entre l'avenue Général Brosset et le PR de la STEP Amphora présentent une pente moyenne de 2.5%.

Nous avons également reporté sur ces profils en long :

- Le niveau d'eau dans la bêche du PR Les Gravettes qui active toutes les pompes P1+P2+P3 (i.e. le niveau d'alarme) soit 20.89 mNGF ;
- Le niveau d'eau maximum relevé dans la bêche du PR de la STEP Amphora selon les documents remis par TPM soit 21.15 mNGF.

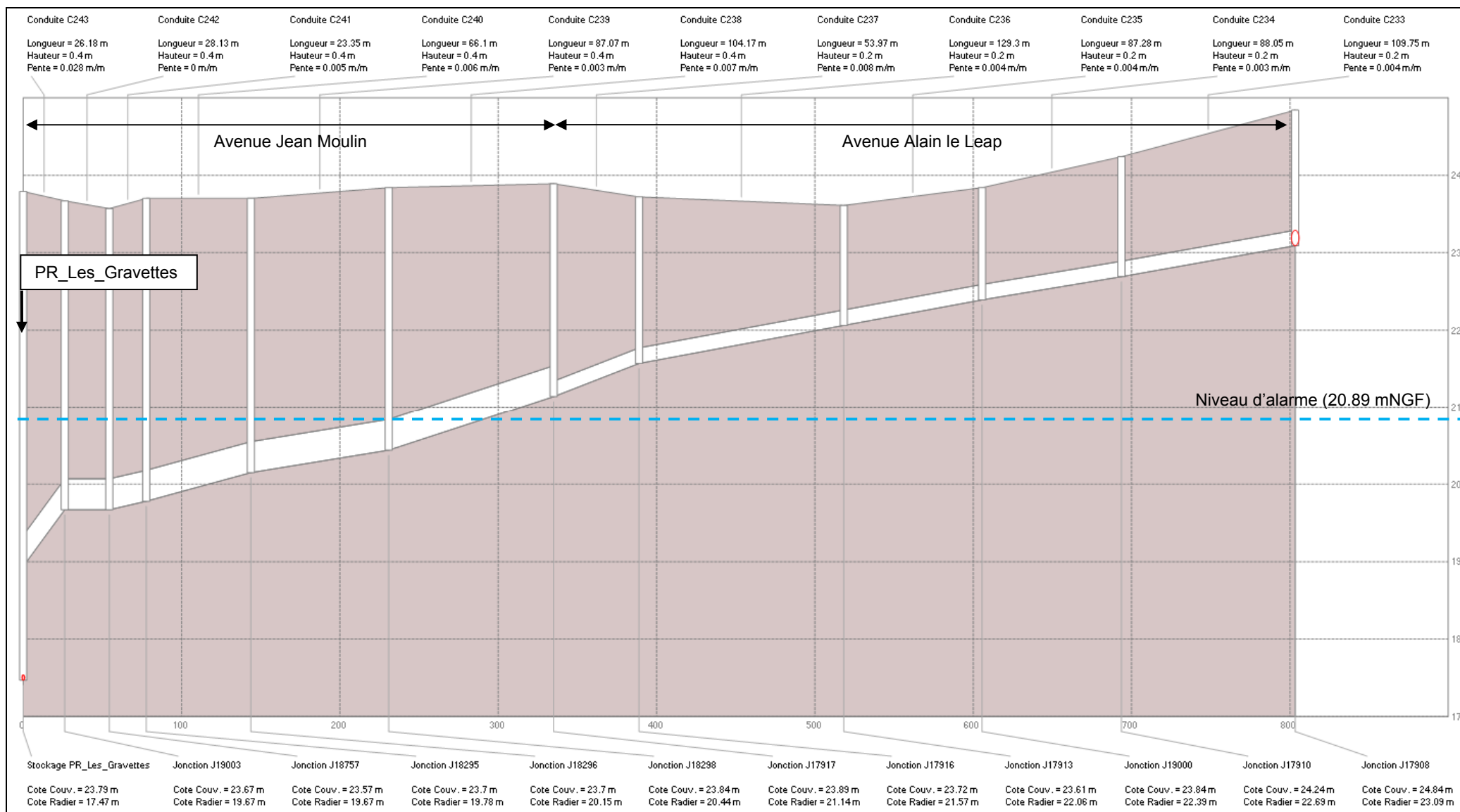


Figure 5 : Profil en long des collecteurs modélisés avenue Jean Moulin et avenue Alain le Leap (extrait PCSWMM)

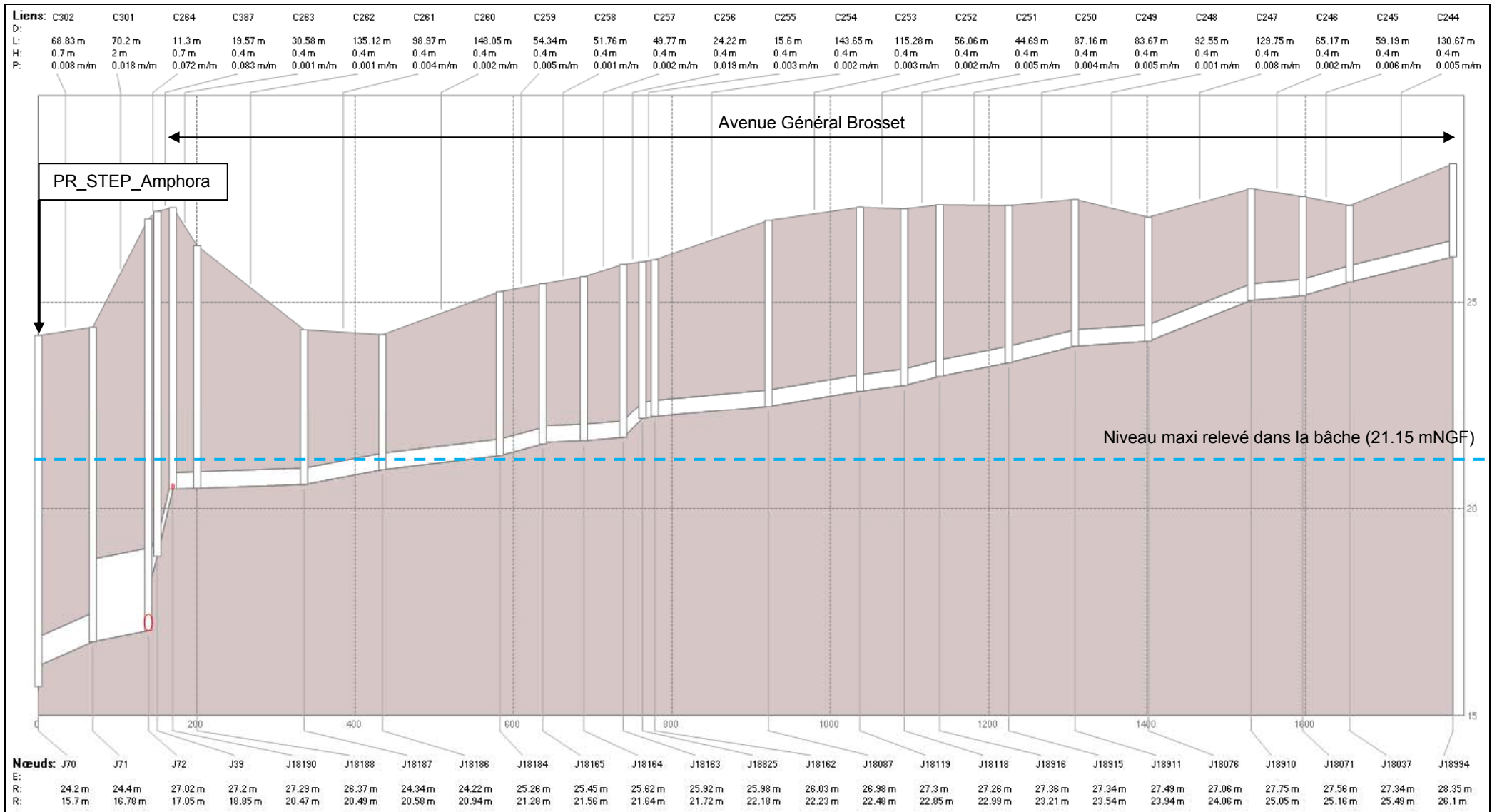


Figure 6 : Profil en long des collecteurs modélisés avenue Général Brosset (extrait PCSWMM)

Chapitre 3 Enseignements du diagnostic et hypothèses prises en compte pour le dimensionnement

Ce chapitre a pour but de faire un état des lieux de la situation actuelle (ouvrages en place, capacité, apports temps sec et temps de pluie) afin de déterminer les hypothèses à retenir pour le dimensionnement des ouvrages projetés dans le cadre d'un futur raccordement du PR Les Gravettes au réseau gravitaire de l'avenue Général Brosset.

3.1 PR Les Gravettes

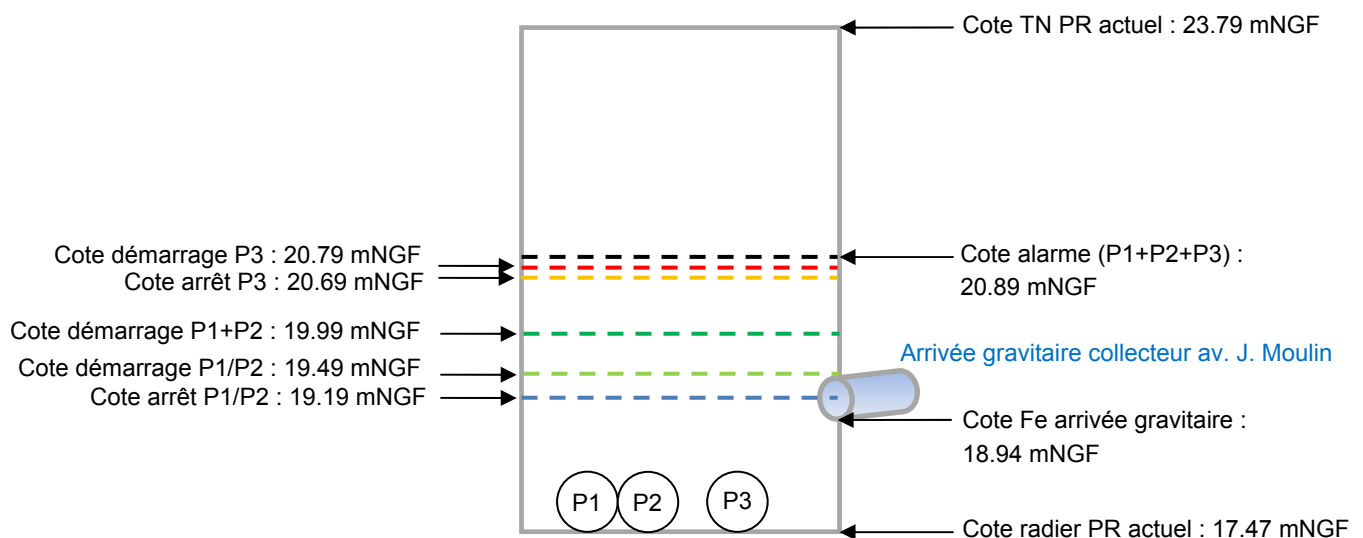
3.1.1 Description

Le PR Les Gravettes est équipé de deux pompes (P1 et P2), de **débit théorique égal à 120 m³/h environ chacune**, qui refoulent les eaux usées collectées vers la STEP Amphora suivant un réseau gravitaire parallèle à l'Eygoutier. La régulation s'effectue via trois poires de niveau (niveau bas, niveau 1, niveau 2). Le PR possède également une troisième pompe (P3), de débit théorique égal à 90 m³/h, réglée par ses propres poires de niveau et qui joue le rôle de surverse vers l'Eygoutier lorsque le niveau d'eau est trop important dans la bache du PR.

Une poire d'alarme peut également, si besoin, activer toutes les pompes (P1 + P2 + P3).

Le schéma ci-dessous synthétise les cotes caractéristiques du PR Les Gravettes actuel ainsi que les cotes de démarrage / arrêt des pompes.

N.B : les cotes TN et radier du PR actuel sont issues des levés OPSIA 2015. Les autres niveaux de démarrage / arrêt ont été calculés avec les informations de la fiche ouvrage du PR.



3.1.2 Apports temps sec

Nous cherchons ici à déterminer quels volumes d'eaux usées sont collectés par temps sec par le PR Les Gravettes.

La note de calcul ci-dessous permet de synthétiser les éléments de réflexion ainsi que les étapes de calcul en différenciant la part d'eaux usées strictes (EU) et la part d'eaux claires parasites permanentes (ECP).

Tableau 2 – Analyse des apports temps sec au PR Les Gravettes

Part	Nom	Initiales	Valeur	Source
Eaux Usées strictes	Q EU moyen	Qmeu	17 m ³ /h	Campagne de mesures SDA avril 2012
	Coefficient de pointe théorique	$Cp_th (= 1.5+2.5/Qmeu^{0.5})$	2.7	
	Q EU pointe théorique	$Qpeu_th (= Cp_th \times Qmeu)$	44 m ³ /h	
	Coefficient de pointe campagne de mesures	Cp_camp	2.2	Campagne de mesures SDA avril 2012
	Q EU pointe avec coefficient de pointe campagne de mesures	$Qpeu_camp (= Cp_camp \times Qmeu)$	37 m ³ /h	
	Q EU pointe mesuré pendant la campagne de mesures	Qpeu_mes	57 m ³ /h	
	Eaux Claires Parasites Permanentes	Q ECPP moyen campagne de mesures	Qecpp_camp	7 m ³ /h
Q ECPP moyen nocturnes		Qecpp_noct	27 m ³ /h	Nocturnes SDA
Temps sec global	Q transfert	$Qtr (= 3 \times Qmeu + Qecpp_noct)$	78 m ³ /h	
	Q pointe temps sec	$Qpts (= Qpeu_mes + Qecpp_noct)$	84 m ³ /h	

Nous proposons donc de retenir la valeur de 84 m³/h par temps sec. Cette valeur est cohérente avec l'équipement actuel du PR Les Gravettes (2 pompes de 120 m³/h chacune).

Pour la suite de l'étude, afin d'être sécuritaires, nous proposons de retenir la valeur de 120 m³/h de temps sec pour le calcul du diamètre de refoulement et la détermination des caractéristiques du PR après renforcement.

3.1.3 Apports temps de pluie

Le tableau ci-dessous synthétise les éléments issus des phases précédentes du SDA ou autres études portées à notre connaissance par TPM et qui permettent d'évaluer les volumes refoulés à l'heure actuelle par le PR Les Gravettes pour des événements pluvieux courants.

Tableau 3 – Débit de pointe refoulé par le PR Les Gravettes pour des événements pluvieux courants

Nom	Valeur (m ³ /h)	Durée pluie (h)	Cumul pluie (mm)	Occurrence de pluie	Commentaire
Q pointe temps de pluie refoulé par le PR Les Gravettes	112	6	22.6	2 à 3 mois	Evènement pluvieux du 29/04/2012 - campagne de mesures SDA
	360	18	27.6	1 à 2 mois	Evènement pluvieux du 13-14/12/2012 - étude SCE

Outre ces éléments, nous calculons également, via la formule de Manning Strickler, le débit maximal qui peut être amené par le réseau gravitaire de l'avenue Jean Moulin.

La note de calcul ci-dessous permet ainsi de synthétiser les hypothèses utilisées pour calculer la **capacité théorique moyenne** du réseau gravitaire de l'avenue Jean Moulin.

Tableau 4 – Capacité théorique moyenne du réseau gravitaire de l'avenue Jean Moulin

Nom	Valeur	Source
Cote Fe amont	21.14 mNGF	Levé OPSIA 2015
Cote Fe aval	18.94 mNGF	
Longueur	335 mL	
Pente moyenne	0.007 m/m	
Diamètre collecteur existant	400 mm	
Coefficient Manning-Strickler	60	
Débit capable collecteur existant	474 m ³ /h	Formule Manning-Strickler

L'évènement pluvieux enregistré pendant la première campagne de mesures du SDA, dans la nuit du 28 au 29 avril 2012 (pour mémoire 22.6 mm en 6 h, période de retour entre 2 et 3 mois) a permis de déterminer que **la surface active théorique en amont du PR Les Gravettes était égale à 2.2 ha.**

Nous proposons de retenir la valeur de 480 m³/h par temps de pluie (soit 4 fois la valeur du débit temps sec retenu) pour le calcul du diamètre de refoulement et la détermination des caractéristiques du PR après renforcement, ce qui correspond également au débit de pointe généré par une pluie d'au moins 22 mm en 1 h (période de retour annuelle et supérieure) compte tenu des 2.2 ha de surface active raccordés au PR Les Gravettes.

N.B : le réseau d'assainissement de la commune du Pradet est un **réseau séparatif**. Par conséquent, les eaux usées strictes et les eaux pluviales ont vocation à être gérées par des collecteurs distincts. Ainsi, malgré les préconisations que nous pourrions être amenés à formuler à l'issue de ce diagnostic, les ouvrages tels que le PR Les Gravettes, bien que renforcés, ne peuvent pas être surdimensionnés.

En complément des travaux qui seront proposés, **il est donc indispensable pour le Maître d'Ouvrage d'engager des investigations permettant d'identifier, de localiser et de déconnecter les apports parasites du réseau d'eaux usées strictes.**

3.2 Réseau gravitaire de l'avenue Général Brosset

3.2.1 Capacité théorique actuelle du collecteur

Nous cherchons ici à déterminer la capacité des collecteurs de l'avenue Général Brosset afin de vérifier la nécessité d'un renforcement dans l'optique du raccordement du PR Les Gravettes au réseau gravitaire de l'avenue Général Brosset.

La note de calcul ci-dessous permet de synthétiser les hypothèses utilisées pour calculer la **capacité théorique moyenne** du réseau gravitaire de l'avenue Général Brosset.

Tableau 5 – Capacité théorique moyenne du réseau gravitaire de l'avenue Général Brosset

Nom	Valeur	Source
Cote Fe amont	23.21 mNGF	Levé OPSIA 2015
Cote Fe aval	20.47 mNGF	
Longueur	968 mL	
Pente moyenne	0.003 m/m	
Diamètre collecteur existant	400 mm	
Coefficient Manning-Strickler	60	
Débit capable collecteur existant	311 m ³ /h	Formule Manning-Strickler

3.2.2 Apports temps de pluie

L'évènement pluvieux enregistré pendant la première campagne de mesures du SDA, dans la nuit du 28 au 29 avril 2012 (pour mémoire 22.6 mm en 6 h, période de retour entre 2 et 3 mois) a généré à l'aval de l'avenue Général Brosset un débit maximal égal à 152 m³/h.

Cette mesure a ainsi permis de déterminer que **la surface active théorique en amont du réseau gravitaire de l'avenue Général Brosset était égale à 3.8 ha.**

Par ailleurs, TPM nous a communiqué une liste d'évènements pluvieux ayant généré des désordres sur le réseau d'assainissement en 2014. Parmi ceux-ci, l'épisode pluvieux du **19 septembre 2014** a été analysé plus spécifiquement. En effet, cet épisode à caractère orageux et qui s'est produit en fin de période estivale a généré des débordements notables à l'amont de l'avenue Général Brosset.

Les données recueillies auprès de Météo France pour la station météorologique la plus proche du secteur étudié (station météorologique de Toulon) révèlent à cette date un épisode pluvieux de **40.8 mm en 1 h**, soit une **période de retour de 10 ans**.

Compte tenu de la surface active indiquée précédemment et de la capacité actuelle des collecteurs, la modélisation hydraulique met en lumière :

- Un débit maximal généré pour cet épisode pluvieux égal à **1550 m³/h**,
- Des **débordements confirmés à l'amont de l'avenue Général Brosset**.

La figure ci-dessous illustre les résultats de la modélisation pour cet épisode pluvieux au niveau des collecteurs gravitaires de l'avenue Général Brosset.

Compte tenu des résultats de la modélisation pour l'épisode pluvieux considéré, on en déduit que les travaux de renforcement du réseau gravitaire de l'avenue Général Brosset devront permettre à ce dernier de gérer un débit maximal de 1550 m³/h.

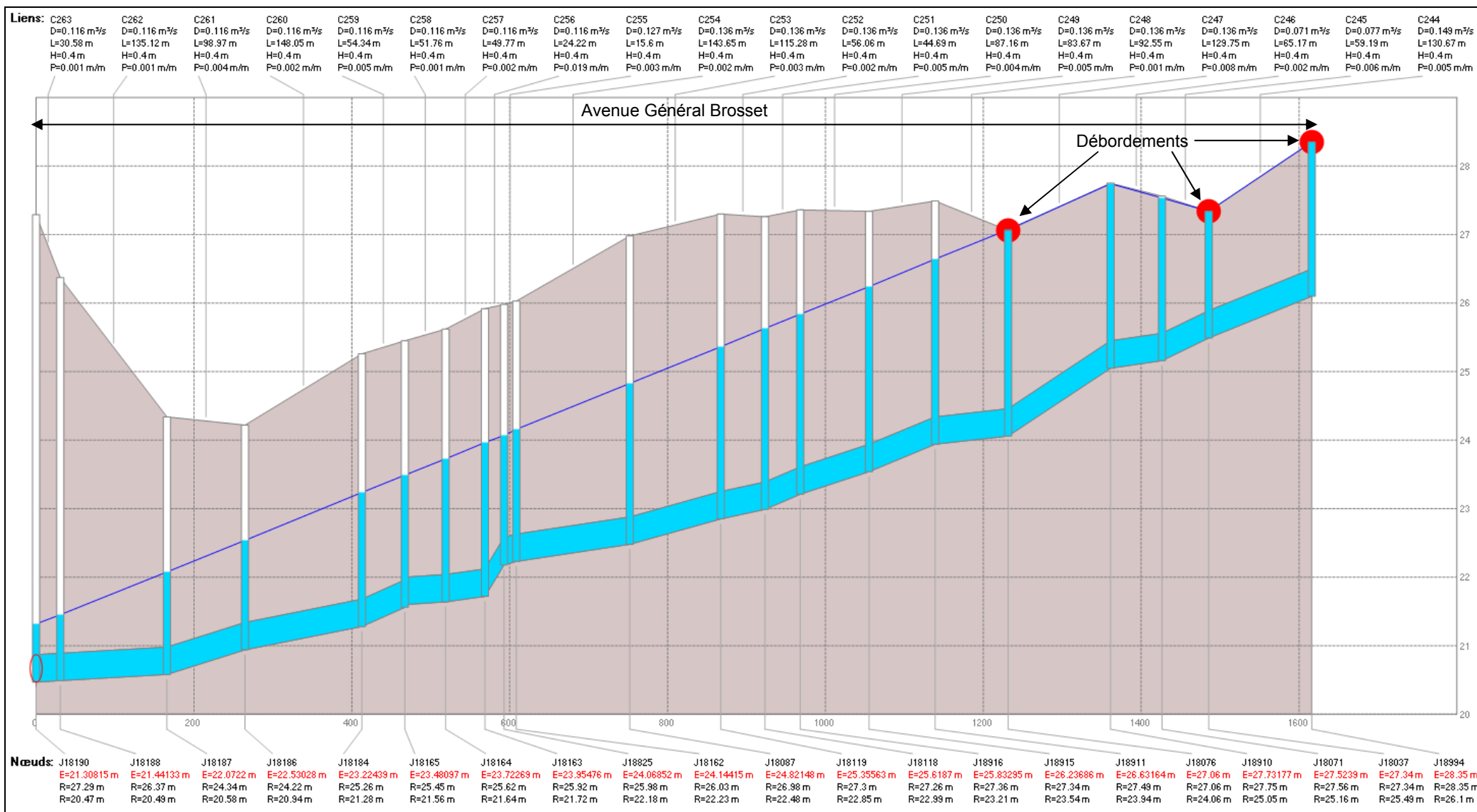


Figure 8 : Résultats de la modélisation sur le réseau gravitaire de l'avenue Général Brosset pour l'épisode pluvieux du 19/09/2014 (extrait PCSWMM)

3.3 Synthèse : hypothèses retenues pour le dimensionnement

Au vu des calculs présentés dans les paragraphes précédents, nous proposons de retenir les hypothèses suivantes :

- **Apports temps sec au PR Les Gravettes : 120 m³/h**
- **Apports temps de pluie au PR Les Gravettes : 480 m³/h**
- **Apports temps de pluie au réseau gravitaire avenue Général Brosset pour un épisode pluvieux de période de retour décennale : 1550 m³/h**

Ces hypothèses sont celles qui seront utilisées dans le chapitre suivant pour dimensionner les ouvrages projetés dans le cadre du raccordement du PR Les Gravettes au réseau gravitaire de l'avenue Général Brosset et dans le cadre du renforcement des collecteurs de l'avenue Général Brosset.

Chapitre 4 Dimensionnement des ouvrages projetés

4.1 Débit des pompes du PR Les Gravettes

Au vu des hypothèses de débit à faire transiter, nous proposons la mise en place de 3 pompes de débit unitaire 160 m³/h.

4.2 Conduite de refoulement du PR Les Gravettes

Nous cherchons ici à déterminer le diamètre de la conduite de refoulement à prévoir pour faire transiter les eaux usées du PR Les Gravettes vers le réseau gravitaire de l'avenue Général Brosset.

Le but est d'obtenir une vitesse de circulation **comprise entre 0.5 et 3 m/s**. Des vitesses plus fortes fragilisent les équipements ; à l'inverse, des vitesses plus faibles favorisent le dépôt.

Le tableau ci-dessous synthétise les vitesses de circulation obtenues pour différents diamètres compte tenu du débit de transfert temps sec et du débit de transfert temps de pluie du PR.

Tableau 6 – Vitesses de circulation pour différents diamètres de canalisation de refoulement

Débit considéré	Diamètre conduite de refoulement (mm)	Vitesse de circulation (m/s)
Débit de transfert temps sec (= 160 m ³ /h)	180	1.75
	200	1.41
	250	0.91
Débit de transfert temps de pluie (= 480 m ³ /h)	180	5.24
	200	4.24
	250	2.72

Au vu des calculs, nous proposons de retenir un diamètre DN = 250 mm pour la conduite de refoulement car il constitue un bon compromis pour la gestion du débit temps sec et du débit temps de pluie tout en respectant la gamme de vitesses de circulation usuelle.

N.B : compte tenu des vitesses de circulation obtenues par temps de pluie, nous préconisons la **mise en place d'une chambre de dissipation** au point de raccordement entre la conduite de refoulement du PR Les Gravettes et le réseau gravitaire avenue Général Brosset, ou, à minima, de réaliser cette arrivée sous la forme d'un **coude accompagné**.

4.3 Volume utile de la bête du PR Les Gravettes

Le volume utile de marnage est le volume compris entre le niveau haut de démarrage de la pompe et le niveau bas d'arrêt. Il peut être calculé par la formule préconisée par le fascicule 81 relatif à la construction d'installations de pompage :

$$V = \frac{[Q \cdot (1/n)]}{[4 \cdot (N-1)]}$$

Dans cette formule :

- n = le nombre maximum de démarrages par heure (6 en général)
- N = le nombre de pompes identiques (ici 2 suffisent)

Le calcul conduit à un volume utile de bête égal à 6.7 m³.

A partir du volume utile calculé, on peut également en déduire la hauteur de marnage, compte tenu du diamètre du futur poste de refoulement.

Pour un PR de diamètre égal à 5 m, la hauteur de marnage est égale à 0.34 m.

Enfin, on vérifie les temps de remplissage, de vidange ainsi que le temps de séjour dans le PR pour le débit de pointe temps sec (84 m³/h) ainsi que pour le débit de transfert temps sec retenu (120 m³/h). On obtient les résultats suivants :

- Temps de remplissage entre 4 et 5 min
- Temps de vidange de 6 et 10 min
- Temps de séjour compris entre 10 et 13 min

N.B : il conviendra que le Maître d'œuvre chargé de la réalisation de cette opération vérifie ces différentes valeurs compte tenu du type et du nombre de pompes qu'il aura retenu. Notamment, un **pompage en ligne pourra également être envisagé**, en lieu et place des pompes immergées classiques.

N.B : les travaux du PR Les Gravettes pourraient permettre, par la même occasion, **d'optimiser la pente des 2 collecteurs amont** (pentes actuelles 0% et 2.8%, cf profil en long) afin d'obtenir une pente régulière de 1.3% (cote Fe d'arrivée dans le PR Les Gravettes conservée à 18.94 mNGF). Le nouveau profil ainsi obtenu est présenté sur la figure page suivante.

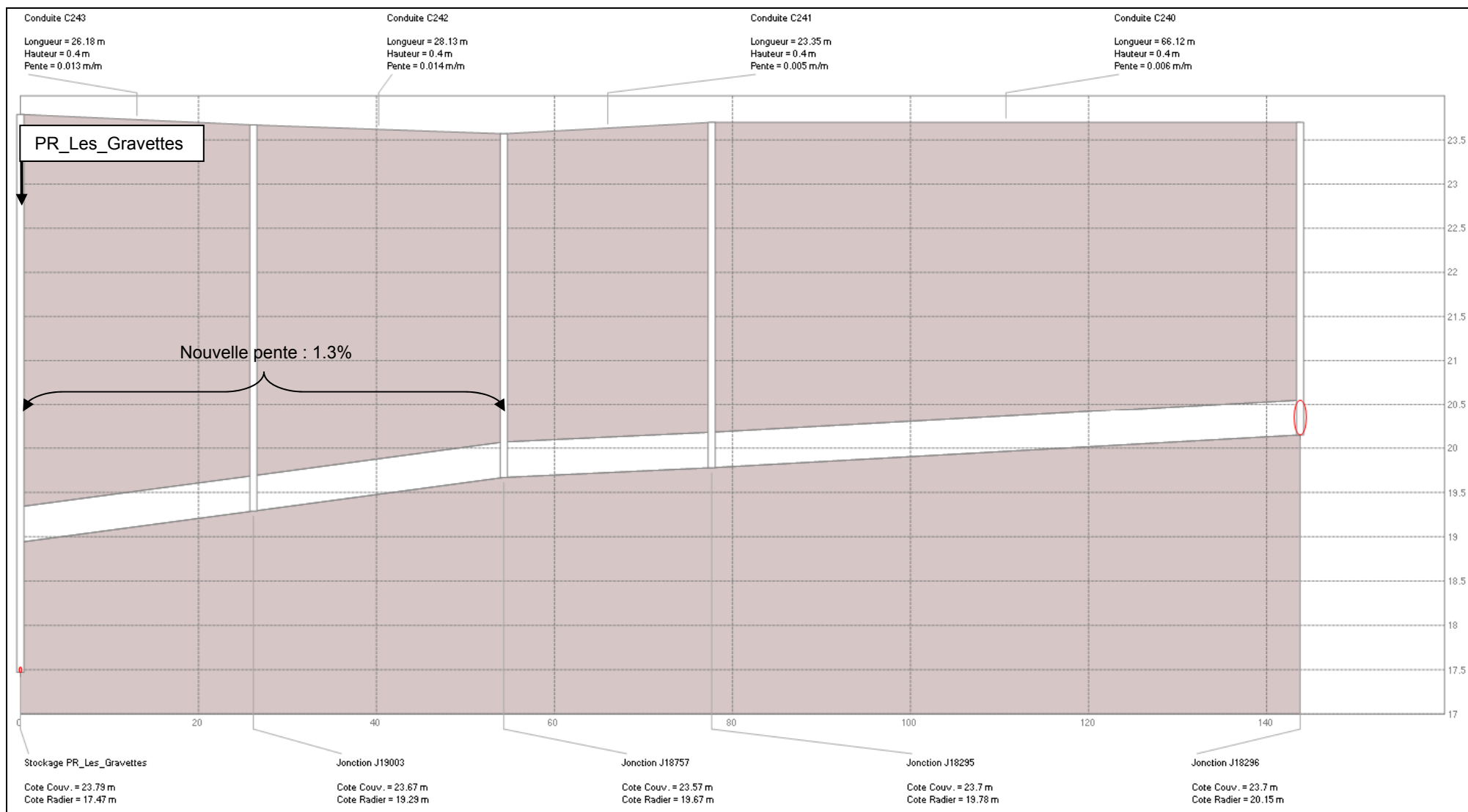


Figure 9 : Profil obtenu après modification de la pente des 2 collecteurs à l'amont du PR (extrait PCSWMM)

4.4 Calcul de la HMT

La hauteur d'élévation, aussi appelée Hauteur Manométrique Totale (HMT), correspond à la somme de la hauteur géométrique (différence entre le point bas et le point le plus haut) et des pertes de charge à l'aval de la pompe.

4.4.1 Point de raccordement et longueur de refoulement

La longueur de refoulement à prévoir dépend du futur point de raccordement choisi pour le refoulement.

A ce stade, le modèle hydraulique montre qu'il est **envisageable de raccorder le futur refoulement au regard d'arrivée de l'actuel collecteur gravitaire qui longe l'Eygoutier** (Fig. 10). La conduite de refoulement passera alors chemin des Gravettes et avenue Général Brosset (sous la piste cyclable).

Dans ce cas, la longueur de refoulement sera égale à 1800 mL.



Figure 10 : Localisation du point de raccordement du futur refolement

4.4.2 Hauteur géométrique

Nous prenons les hypothèses suivantes :

- Cote point bas = cote arrêt des pompes = cote actuelle = 19.19 mNGF
- Cote point haut = cote TN point raccordement - 1 m (profondeur du réseau de refoulement) = 23.74 mNGF

Par conséquent, la **hauteur géométrique** est égale à **4.55 m**.

4.4.3 Pertes de charge

Les pertes de charge linéaires ont été évaluées à partir de la formule universelle :

$$J_L = \lambda \frac{(L \cdot U^2)}{(2 \cdot g \cdot \varnothing)}$$

avec $\lambda = 0.02$ (calculé à partir de tables de pertes de charge ou de la formule de Colebrook).

Ainsi les **pertes de charges linéaires** sont égales à **54.45 m**.

Les **pertes de charge singulières** se calculent de la manière suivante :

$$J_{C_{Total}} = \sum J_{C_{unitaires}} \text{ avec } J_{C_{unitaires}} = K \cdot \left(\frac{V^2}{(2g)} \right)$$

Les différentes singularités que l'on peut retrouver à l'aval des pompes avec leur valeur de K sont reportées dans le tableau ci-après :

Descriptif	K	Nombre
Pied d'assise	0.3	1
Coude à 90°	0.27	1
Vanne opercule	0.12	1
Connexion T	0.5	1
Clapet	2	1
Sortie	1	1
Total	K	4.19
Pertes de charge singulières (m)		1.57

4.4.4 Hauteur d'élévation

Compte tenu des calculs précédents, la **HMT est égale à 61 m pour un raccordement au regard d'arrivée de l'actuel collecteur gravitaire qui longe l'Eygoutier** .

4.5 Dimensionnement du réseau gravitaire avenue Général Brosset

Nous rappelons que le débit temps de pluie à faire transiter par le réseau gravitaire avenue Général Brosset pour une pluie de période de retour décennale, afin de résoudre les débordements observés à l'amont de l'avenue, est égal à 1550 m³/h.

Dans ces conditions, nous proposons un renforcement en Ø600 du réseau gravitaire de l'avenue Général Brosset sur 1650 mL.

Par ailleurs, afin d'optimiser les coûts de terrassement dans le cadre de ces travaux, nous proposons de rehausser les regards entre l'amont et l'aval de l'avenue Général Brosset.

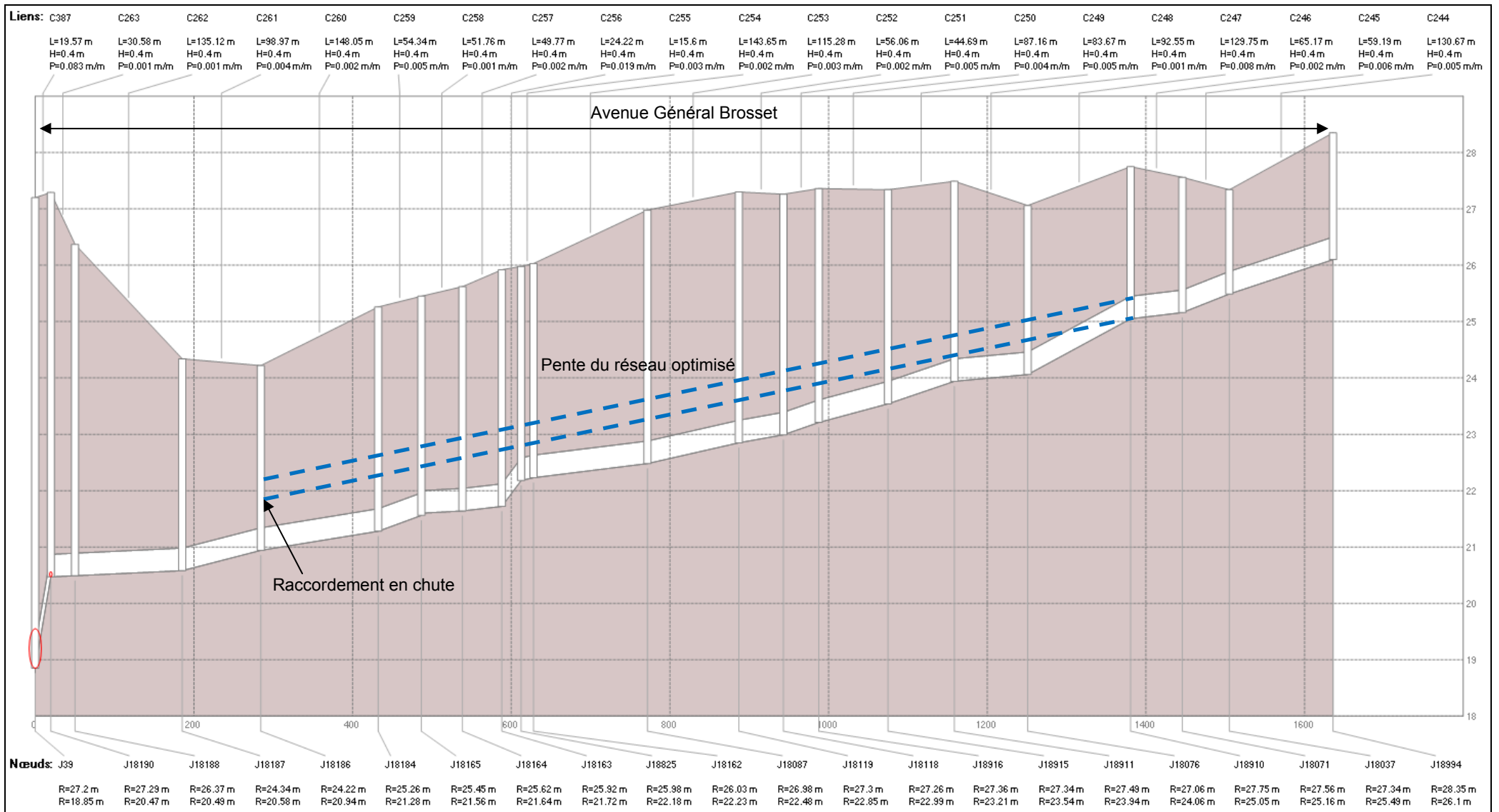
La pente moyenne ainsi obtenue sera alors égale à 0.3 %.

Les figures pages suivantes permettent d'apprécier les pentes actuelles et futures du réseau gravitaire de l'avenue Général Brosset ainsi que la ligne d'eau ainsi obtenue pour le débit temps de pluie considéré.

N.B : la ligne d'eau tient compte du niveau maximum dans la bache du PR de la STEP Amphora (contrainte aval forte) ainsi que de l'apport temps de pluie futur du PR Les Gravettes après raccordement au réseau gravitaire de l'avenue Général Brosset.

N.B : renforcer en Ø500 le réseau gravitaire de l'avenue Général Brosset ne permettrait de gérer les apports temps de pluie que jusqu'à une période de retour annuelle.

N.B : une autre variante, consistant en l'éclatement en Ø500 du réseau gravitaire de l'avenue Général Brosset (protection jusqu'à une période de retour annuelle) complété par la mise en place d'une surverse vers l'avenue Jean Moulin au croisement avenue Jean Moulin / avenue Général Brosset (pour augmenter la protection du secteur amont jusqu'à une période de retour au moins biennale) a également été considérée. Toutefois, cette option nécessite le renforcement de l'avenue Jean Moulin en Ø400 de l'avenue Général Brosset jusqu'au croisement avec l'avenue Alain le Leap (Ø250 à l'heure actuelle) puis en Ø500 jusqu'au PR Les Gravettes, avec mise en place à ce dernier soit d'un double refoulement pour gérer le temps sec et le temps de pluie soit d'un bassin de stockage. Compte tenu du surcoût engendré, cette variante n'a pas été retenue.



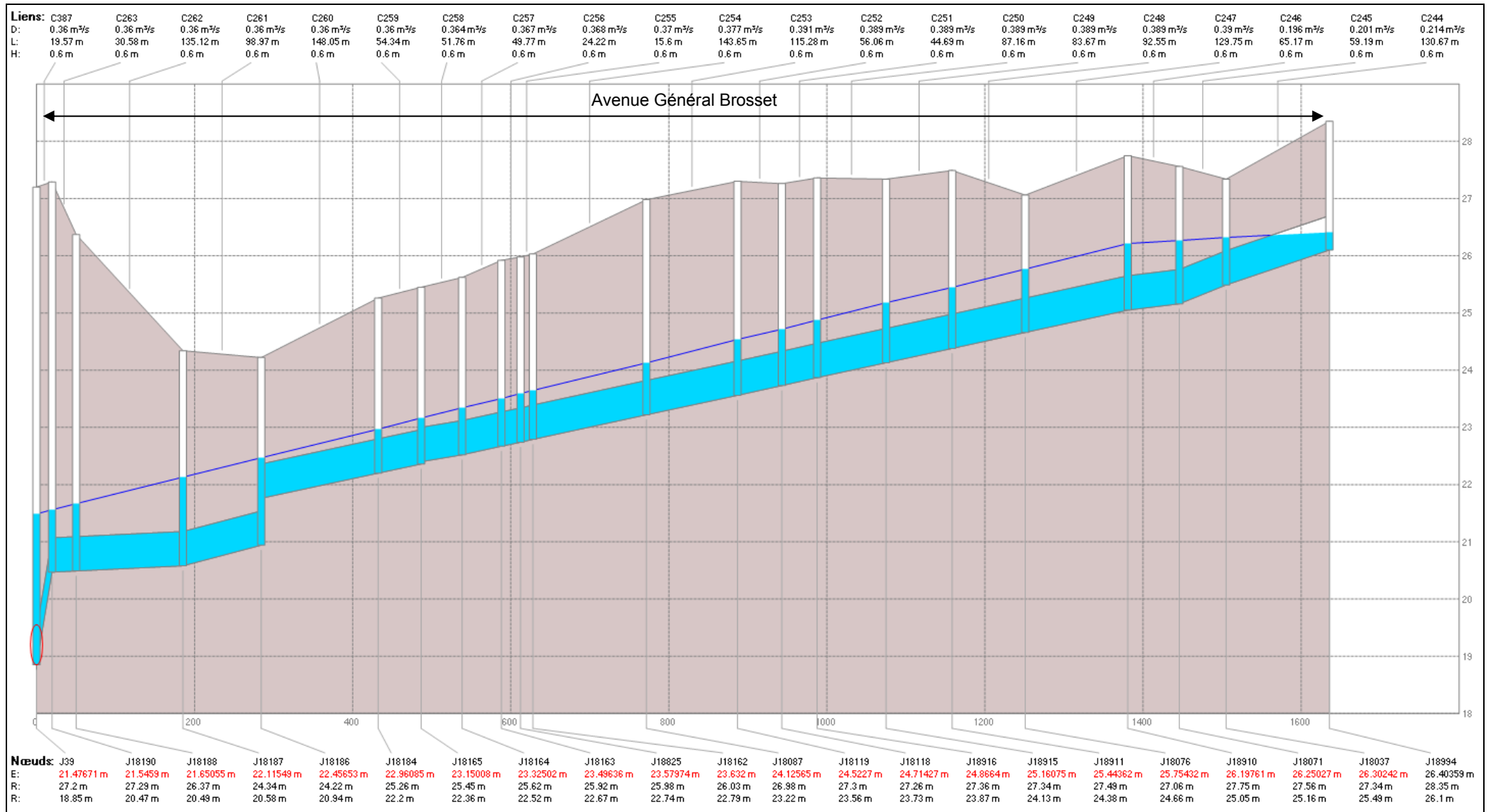


Figure 12 : Ligne d'eau du réseau gravitaire avenue Général Brosset après optimisation de la pente et renforcement en Ø600 des collecteurs pour un épisode pluvieux décennal (extrait PCSWMM)

4.6 Synthèse de l'état projet

La figure 13 résume les différents travaux proposés suite aux paragraphes précédents.

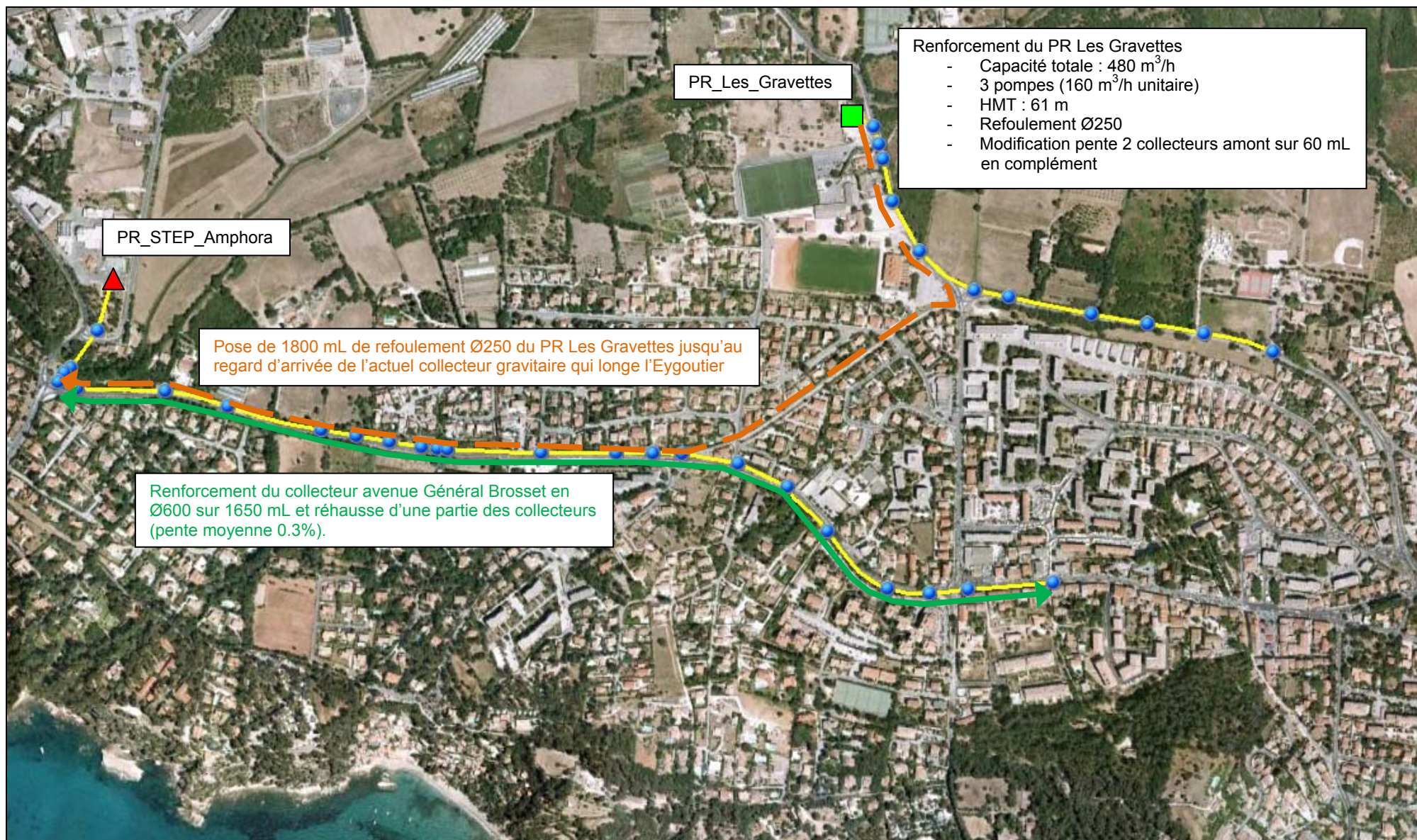


Figure 13 : Résumé des travaux de renforcement sur le secteur Le Pradet

4.7 Chiffrage des ouvrages projetés

Le tableau ci-dessous synthétise les coûts associés aux travaux proposés dans les parties précédentes.

Tableau 7 – Coûts estimatifs des travaux proposés

Désignation	Unité	PU (€HT)	Quantité	Montant (€HT)
Poste de refoulement, 480 m ³ /h	Forfait	500 000	1	500 000
Conduite de refoulement, Ø250	mL	300	1800	540 000
Conduites gravitaires, Ø600	mL	1 000	1650	1 650 000
Reprise des branchements	Forfait	130 000	1	130 000
Conduites gravitaires, Ø400 (en option)	mL	850	60	51 000
TOTAL (avec option)				2 871 000
TOTAL (sans option)				2 820 000



Annexe 6 Note hydraulique (Chaine de transfert Moutonne/Gavary)



**Communauté d'Agglomération
Toulon-Provence-Méditerranée**



Schéma directeur communautaire d'assainissement pour les besoins de la Communauté d'Agglomération TOULON PROVENCE MEDITERRANEE

Note modèle hydraulique – Secteur 4 (la Moutonne)

Version 2



Août 2015



Informations qualité

Titre du projet	Schéma directeur communautaire d'assainissement pour les besoins de la Communauté d'Agglomération TOULON PROVENCE MEDITERRANEE
Titre du document	Note modèle hydraulique – Secteur 4 (la Moutonne)
Date	Août 2015
Auteur(s)	D. ISAIE – N. LAROCHE – D. CORNUAILLE
N° Affaire	HSE20283K

Contrôle qualité

Version	Date	Rédigé par	Visé par :
V1	Août 2015	D. ISAIE	N. LAROCHE
V2	Août 2015	D. ISAIE	N. LAROCHE

Destinataires

Envoyé à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :
M. MISSOUM	TPM	13/08/2015
M. MISSOUM	TPM	02/09/2015

Copie à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :

Table des matières

Chapitre 1 Cadre et objet de l'étude.....	8
1.1 Rappel des objectifs du Schéma Directeur	8
1.2 Objet de la modélisation	9
Chapitre 2 Construction du modèle	11
2.1 Présentation du logiciel de modélisation	11
2.2 Méthodologie générale.....	13
2.3 Réseaux modélisés – secteur 4.....	14
2.4 Topographie	17
Chapitre 3 Enseignements du diagnostic et hypothèses prises en compte pour le dimensionnement	22
3.1 PR La Moutonne	22
3.1.1 Description	22
3.1.2 Apports temps sec.....	23
3.1.3 Apports temps de pluie.....	23
3.2 PR Gavary.....	25
3.2.1 Description	25
3.2.2 Apports temps sec.....	25
3.2.3 Apports temps de pluie.....	26
3.3 Capacité des collecteurs.....	27
3.3.1 Capacité des collecteurs à l'amont du PR La Moutonne	27
3.3.2 Capacité des collecteurs à l'aval du PR La Moutonne.....	28
3.3.3 Capacité des collecteurs à l'aval du PR Gavary	28
3.4 Synthèse : hypothèses retenues pour le dimensionnement	29
3.5 Simulation état actuel.....	29
Chapitre 4 Dimensionnement des ouvrages projetés	34
4.1 Scénario A	35
4.1.1 Travaux à prévoir	35
4.1.2 Lignes d'eau après travaux pour l'épisode du 30/09/2014	36
4.2 Scénario B	37
4.2.1 Travaux à prévoir	37
4.2.2 Lignes d'eau après travaux pour l'épisode du 30/09/2014	38
4.3 Scénario C	39

4.3.1 Travaux à prévoir	39
4.3.2 Lignes d'eau après travaux pour l'épisode du 30/09/2014	40
4.4 Scénario D	41
4.4.1 Travaux à prévoir	41
4.4.2 Lignes d'eau après travaux pour l'épisode du 30/09/2014	42
4.5 Scénario E	43
4.5.1 Travaux à prévoir	43
4.5.2 Lignes d'eau après travaux pour l'épisode du 30/09/2014	44
4.6 Chiffrage des différents scénarios.....	46

Liste des figures

Figure 1 : Principe de modélisation sous PCSWMM	12
Figure 2 : Méthodologie de construction du réseau modélisé.....	13
Figure 3 : Ossature réseau du secteur La Moutonne modélisée sous PCSWMM (état actuel)	15
Figure 4 : Ossature réseau du secteur La Moutonne modélisée (état actuel) – vue sous Google Earth	16
Figure 5 : Profil en long des collecteurs modélisés chemin de Terrimas / vieux chemin d'Hyères (extrait PCSWMM)	18
Figure 6 : Profil en long des collecteurs modélisés vieux chemin d'Hyères / PR La Moutonne (extrait PCSWMM)	19
Figure 7 : Profil en long des collecteurs modélisés PR La Moutonne / PR Gavary (extrait PCSWMM)	20
Figure 8 : Profil en long des collecteurs modélisés PR Gavary / chemin de l'Ubac (extrait PCSWMM)	21
Figure 9 : Caractéristiques du PR La Moutonne actuel	22
Figure 10 : Caractéristiques du PR Gavary actuel.....	25
Figure 11 : Ligne d'eau obtenue pour l'épisode pluvieux du 30/09/2014 - chemin de Terrimas / vieux chemin d'Hyères (extrait PCSWMM)	30
Figure 12 : Ligne d'eau obtenue pour l'épisode pluvieux du 30/09/2014 - vieux chemin d'Hyères / PR La Moutonne (extrait PCSWMM)	31
Figure 13 : Ligne d'eau obtenue pour l'épisode pluvieux du 30/09/2014 - PR La Moutonne / PR Gavary (extrait PCSWMM).....	32
Figure 14 : Ligne d'eau obtenue pour l'épisode pluvieux du 30/09/2014 - PR Gavary / chemin de l'Ubac (extrait PCSWMM)	33
Figure 15 : Travaux à prévoir dans le cadre du scénario A	35
Figure 16 : Ligne d'eau après travaux scénario A – chemin de Terrimas / PR La Moutonne (extrait PCSWMM)	36
Figure 17 : Ligne d'eau après travaux scénario A – PR La Moutonne / PR Gavary (extrait PCSWMM)	36
Figure 18 : Travaux à prévoir dans le cadre du scénario B	37
Figure 19 : Ligne d'eau après travaux scénario B – chemin de Terrimas / PR La Moutonne (extrait PCSWMM)	38
Figure 20 : Ligne d'eau après travaux scénario B – PR La Moutonne / PR Gavary (extrait PCSWMM)	38
Figure 21 : Travaux à prévoir dans le cadre du scénario C	39
Figure 22 : Ligne d'eau après travaux scénario C – chemin de Terrimas / PR La Moutonne (extrait PCSWMM)	40
Figure 23 : Ligne d'eau après travaux scénario C – chemin de Notre Dame / chemin de l'Ubac (extrait PCSWMM)	40
Figure 24 : Travaux à prévoir dans le cadre du scénario D	41
Figure 25 : Ligne d'eau après travaux scénario D – chemin de Terrimas / PR La Moutonne (extrait PCSWMM)	42
Figure 26 : Ligne d'eau après travaux scénario D – PR La Moutonne / PR Gavary (extrait PCSWMM)	42
Figure 27 : Travaux à prévoir dans le cadre du scénario E	43
Figure 28 : Ligne d'eau après travaux scénario E – chemin de Terrimas / PR La Moutonne (extrait PCSWMM)	44

Figure 29 : Ligne d'eau après travaux scénario E – PR La Moutonne / PR Gavary (extrait PCSWMM) 44

Liste des tableaux

Tableau 1 – Valeurs caractéristiques de l’ossature réseau du secteur « La Moutonne » modélisée sous PCSWMM.....	14
Tableau 2 – Analyse des apports temps sec au PR La Moutonne	23
Tableau 3 – Débit de pointe refoulé par le PR La Moutonne pour des évènements pluvieux courants	24
Tableau 4 – Analyse des apports temps sec au PR Gavary.....	26
Tableau 5 – Débit de pointe refoulé par le PR Gavary pour des évènements pluvieux courants	26
Tableau 6 – Capacité théorique du réseau gravitaire à l’amont du PR La Moutonne.....	27
Tableau 7 – Capacité théorique du réseau gravitaire à l’aval du PR La Moutonne	28
Tableau 8 – Capacité théorique du réseau gravitaire à l’aval du PR Gavary.....	28
Tableau 9 – Coûts estimatifs des travaux proposés	46

Chapitre 1 Cadre et objet de l'étude

1.1 Rappel des objectifs du Schéma Directeur

Depuis le 1^{er} janvier 2009, la Communauté d'Agglomération de Toulon Provence Méditerranée est compétente en matière d'assainissement des eaux usées. Cette prise de compétence a causé la dissolution des anciens syndicats composant le territoire :

- Le SIABG pour les communes d'Hyères et Carqueiranne ;
- Le SIAPE pour les communes de la Valette-du-Var, La Garde, Le Pradet et la partie Est de Toulon ;
- Le SIRTTEMEU pour les communes de Toulon (partie Centre et Ouest), Ollioules, Le Revest, Saint-Mandrier, La Seyne sur Mer, Six-Fours-les-Plages et Evenos.

La compétence porte sur la collecte, le transport et le traitement des eaux usées issues de l'assainissement collectif et sur le contrôle de l'assainissement non-collectif.

Après une phase de structuration du service, d'appropriation des réseaux et stations des communes et syndicats intercommunaux, les élus de TPM souhaitent disposer d'un véritable Schéma Directeur d'Assainissement à l'échelle de l'agglomération entière.

Le Schéma Directeur d'Assainissement de la Communauté d'Agglomération Toulon Provence Méditerranée devra être établi pour une période de 15 ans. Il sera fondé sur l'intercommunalité et la protection du milieu naturel. Il devra permettre d'adopter une stratégie globale et cohérente dans la gestion de la problématique assainissement avec pour objectifs :

- De respecter les exigences réglementaires notamment celles relatives à la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006,
- De répondre aux préconisations du SDAGE du bassin Rhône-Méditerranée-Corse,
- D'assurer la reconquête et/ou la sauvegarde des milieux naturels dans le cadre notamment de la mise en œuvre du Contrat de baie de la Rade de Toulon,
- De permettre aux services de TPM de mieux connaître et mieux cerner le fonctionnement des infrastructures d'assainissement.

Pour atteindre ces objectifs, le Schéma Directeur devra :

- Analyser le fonctionnement du système d'assainissement par temps sec et par temps de pluie sur l'ensemble des communes du périmètre de TPM, y compris les îles de Porquerolles et de Port-Cros,
- En identifier les dysfonctionnements et les insuffisances,
- Définir un panel de solutions visant à pallier ces dysfonctionnements et ces insuffisances,
- Définir et proposer la mise en œuvre d'un programme pluriannuel de travaux de mise à niveau des infrastructures pour atteindre un niveau de performance équivalent sur la globalité de ces équipements et bassins versants,

- Analyser la pertinence et la cohérence des cartes de zonage d'assainissement des communes,
- Définir ou redéfinir et mettre en cohérence les zonages d'assainissement sur l'ensemble du périmètre de l'étude,
- Proposer des solutions à la gestion des déchets d'assainissement,
- Planifier les investissements sur les 15 années à venir avec une volonté de pouvoir quantifier et mesurer au travers d'indicateurs l'efficacité des travaux engagés,
- Proposer l'instauration d'une politique de gestion administrative et financière cohérente adaptée à la mise en œuvre du programme de travaux, conduisant à moyen terme à l'instauration d'une tarification unique pour l'ensemble des usagers.

Ce Schéma Directeur est divisé en 4 phases :

- Phase 1 : Diagnostic de l'existant,
- Phase 2 : Etude des différents scénarii,
- Phase 3 : Elaboration du Schéma Directeur,
- Phase 4 : Proposition d'harmonisation de la gestion du service.

1.2 Objet de la modélisation

Les investigations menées lors des phases 1 et 2 ont permis de comprendre le fonctionnement général des réseaux d'assainissement et de constater un certain nombre de dysfonctionnements des systèmes d'assainissement.

TPM a souhaité compléter et préciser sa connaissance du fonctionnement de certains secteurs de l'Agglomération par le biais d'une modélisation hydraulique. Ces secteurs sont les suivants :

- Secteur 1 : réseau eaux usées structurant du quartier « La Rode » à Toulon
- Secteur 2 : réseau eaux usées structurant de Six-Fours-les-Plages
- Secteur 3 : réseau eaux usées structurant du Pradet
- Secteur 4 : réseau eaux usées structurant du quartier « La Moutonne » à La Crau

Le modèle est réalisé à l'aide du logiciel PCSWMM. Il permet de :

- Simuler le fonctionnement des structures complexes des réseaux d'assainissement en cas de pluie d'intensité et/ou de durée plus ou moins importante,
- Evaluer les flux de pollution transités dans les réseaux, notamment les réseaux unitaires, et ceux déversés au milieu naturel,
- Définir le diagnostic capacitaire des ouvrages en place et d'identifier les dysfonctionnements hydrauliques,
- Tester des aménagements visant à réduire les dysfonctionnements (déversements trop fréquents pour des pluies courantes, débordements en cas de pluies plus rares) et/ou à renforcer la capacité du réseau suite à une densification du tissu urbain ou à des extensions de l'urbanisation.

Le modèle sert, dans notre cas, d'outil d'analyse et de vérification pour préciser le programme de travaux sur les secteurs étudiés ainsi que les consignes d'exploitation permettant de remédier aux insuffisances hydrauliques de fonctionnement.

Le présent rapport a pour objet l'étude du secteur 4 (réseau eaux usées structurant du quartier « La Moutonne » à La Crau. Il reprend la méthodologie employée pour la construction et l'élaboration du modèle, l'analyse des dysfonctionnements et les propositions d'amélioration qui en découlent.

Chapitre 2 Construction du modèle

2.1 Présentation du logiciel de modélisation

Le modèle mathématique utilisé est PCSWMM.net, développé par CHI Software.

Le logiciel PCSWMM France, distribué par HydroPraxis, possède les particularités suivantes :

- Il intègre un **modèle de simulation hydraulique** (résolution des équations de Barré de Saint Venant) ;
- Le modèle permet de représenter la **production et la collecte des eaux pluviales ainsi que des eaux usées**, pouvant ainsi représenter tous les types de réseaux (séparatifs et/ou unitaires) ;
- Les **modules hydrologiques français** (transformation pluie-débit et pluie de projet de Desbordes) sont intégrés dans le logiciel ;
- L'**infiltration** peut être simulée par 3 modèles possibles (Horton / Green Ampt / SCS) ;
- Le logiciel intègre également un module de **double drainage** permettant la modélisation couplée du système enterré avec le système superficiel (rues, fossés) ;
- L'ensemble des **ouvrages hydrauliques** susceptibles d'être rencontrés ou créés sur un réseau pluvial peut être pris en compte dans la modélisation y compris :
 - Les interconnexions avec des ouvrages à surface libre de type canaux,
 - Les bassins de rétention,
 - Les déversoirs d'orage,
 - Les postes de refoulement,
 - Etc...
- Tous les **types d'exutoires** sont possibles : chute libre ou contrainte aval - niveau fixe, marée, ou variable dans le temps (type hydrogramme) ;
- Le programme de calcul utilise les **pluies de projet** qui peuvent être créées automatiquement par le logiciel et/ou des pluies réelles qui peuvent être appliquées pour chaque bassin versant de manière indépendante.

La figure suivante présente le principe de modélisation de PCSWMM France.

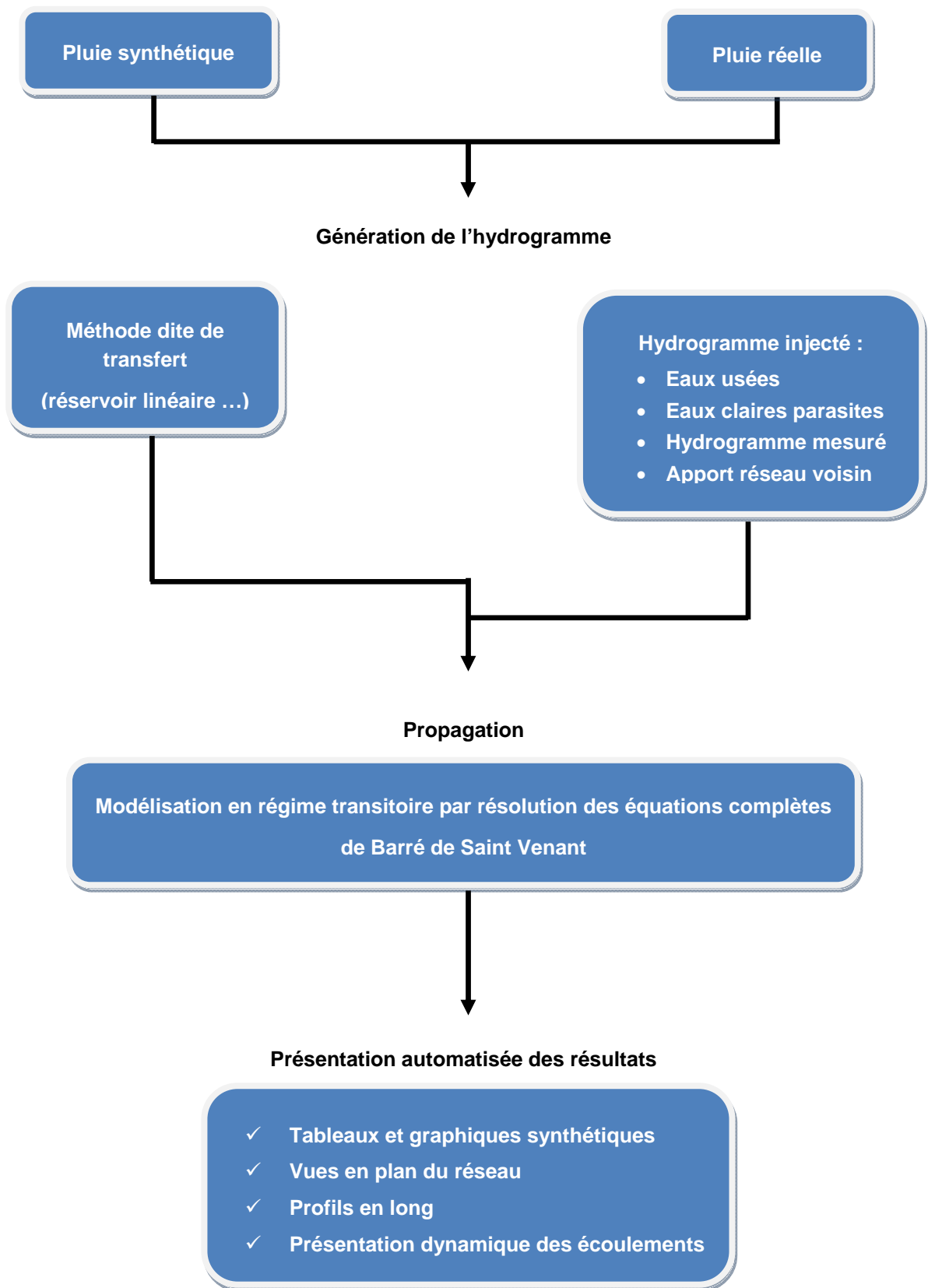


Figure 1 : Principe de modélisation sous PCSWMM

2.2 Méthodologie générale

La modélisation s'articule autour des étapes principales suivantes :

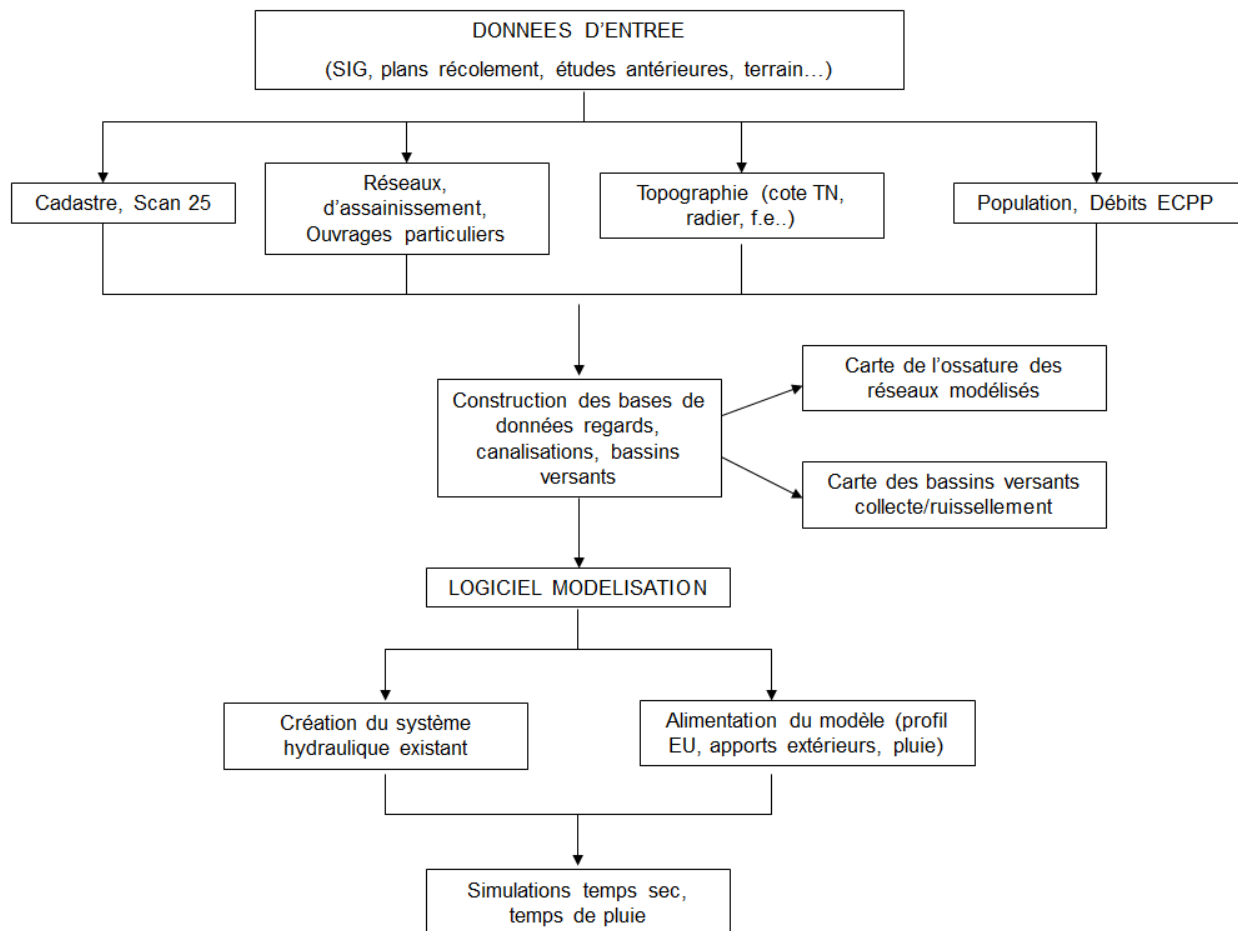


Figure 2 : Méthodologie de construction du réseau modélisé

En premier lieu, les données disponibles dans le SIG de TPM, celles issues des plans de récolement existants ainsi que les enseignements des phases précédentes du Schéma Directeur sont utilisés pour la création des tables spécifiques à la modélisation (regards, canalisations, exutoires, bassins versants).

Dans ces tables sont renseignés :

- Les caractéristiques du réseau d'assainissement (cote TN et cote radier des regards, cote fil d'eau, diamètre, pente et rugosité des canalisations),
- Les ouvrages particuliers (station de pompage, déversoir d'orage, trop-plein),
- Les caractéristiques des bassins versants (surface, pente, etc...),
- Les caractéristiques des pluies ou de l'hydrogramme considéré.

A ce stade, le système hydraulique existant est modélisé.

Il est procédé ensuite aux simulations de fonctionnement du réseau modélisé.

2.3 Réseaux modélisés – secteur 4

TPM souhaite connaître l'origine des débordements qui surviennent par temps de pluie en certains endroits du réseau du quartier « La Moutonne » à La Crau (notamment vieux chemin d'Hyères), dont les eaux usées sont collectées et refoulées par les PR La Moutonne et Gavary vers le réseau intercommunal de la CCVG.

Pour répondre à cette problématique, le réseau d'assainissement eaux usées structurant du quartier « La Moutonne » à La Crau a été modélisé.

Les figures ci-dessous, extraites du logiciel PCSWMM ainsi que d'un export du modèle sous Google Earth, permettent d'apprécier la localisation et l'ossature des collecteurs et des regards modélisés correspondants (état actuel).

Sur la figure 3, on retrouve l'ensemble du réseau eaux usées (en rouge) ainsi que les collecteurs modélisés (en jaune) et les regards modélisés (en bleu). Ces derniers apparaissent de la même manière sur la figure 4.

Le modèle permet ainsi de couvrir le réseau d'assainissement eaux usées structurant du chemin de Terrimas, du vieux chemin d'Hyères, du chemin de Gavary, de la rue André Ampère, de l'avenue Abraham Louis Breguet, du chemin de Notre Dame et de l'avenue Pasteur.

Les valeurs caractéristiques de l'ossature modélisée sur le quartier « La Moutonne » à La Crau sont présentées ci-dessous.

Tableau 1 – Valeurs caractéristiques de l'ossature réseau du secteur « La Moutonne » modélisée sous PCSWMM

Dénomination	Quantitatif modélisé par EGIS
Linéaire de réseau modélisé	5500 mL
Nombre de nœuds correspondants	56
Nombre de tronçons	55
Nombre de postes de refoulement	2
Nombre de déversoirs d'orage (y.c. trop-plein de postes de refoulement)	2

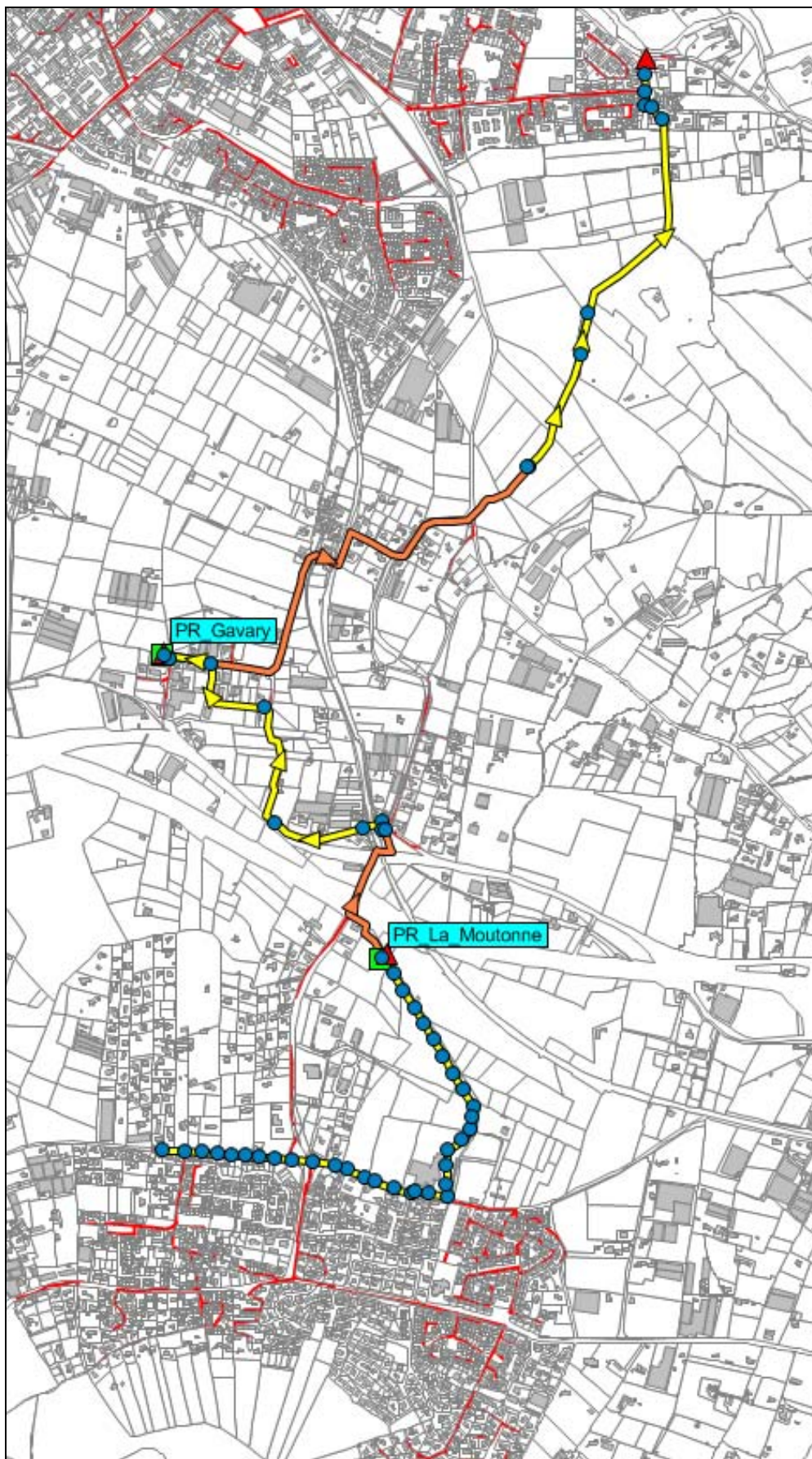


Figure 3 : Ossature réseau du secteur La Moutonne modélisée sous PCSWMM (état actuel)

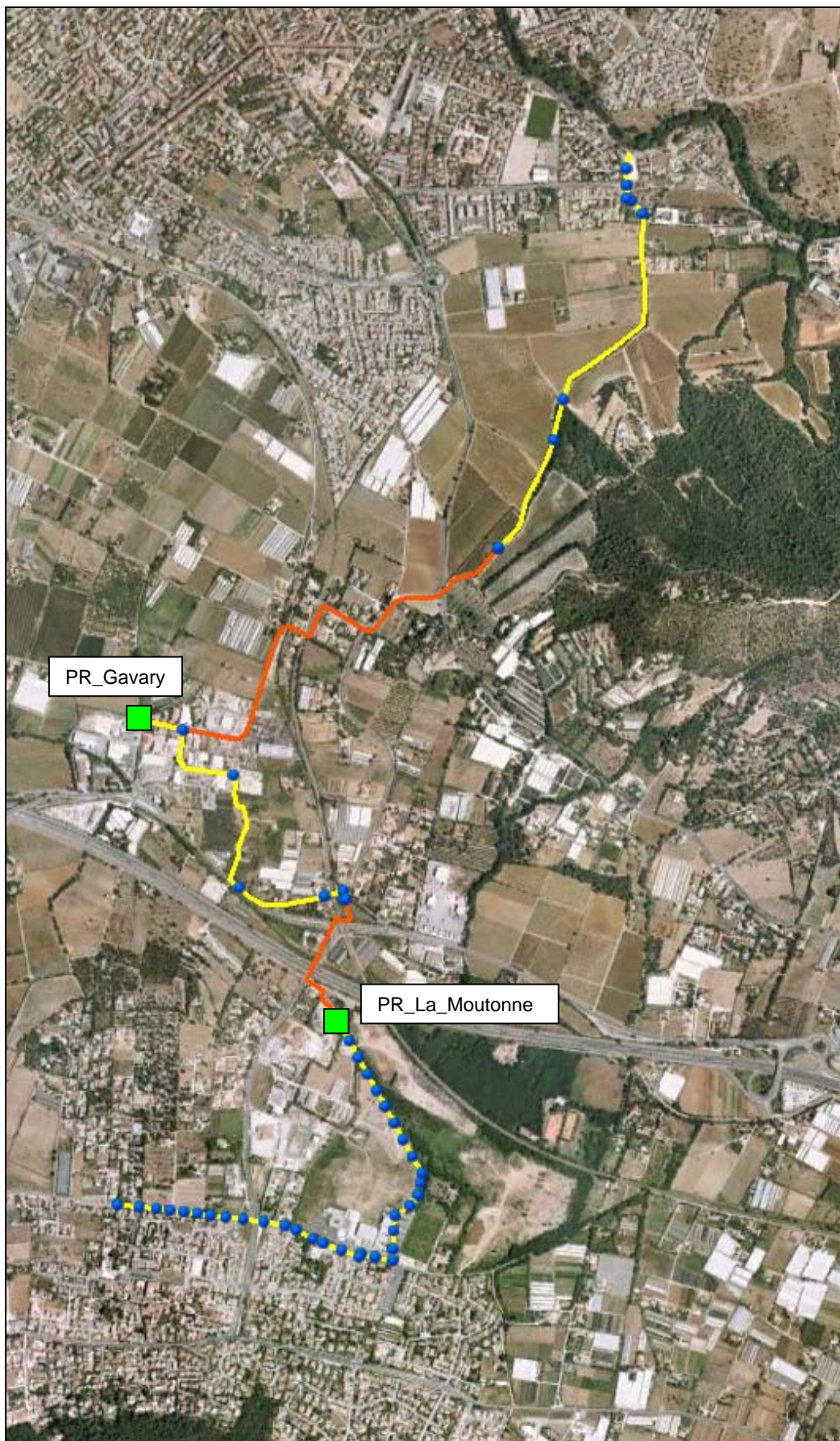


Figure 4 : Ossature réseau du secteur La Moutonne modélisée (état actuel) – vue sous Google Earth

2.4 Topographie

Le SIG de TPM ne contient, à l'heure actuelle, aucune information relative aux cotes (TN, fil d'eau) des regards eaux usées sur le secteur La Moutonne. Seules sont disponibles des données concernant le diamètre de la plupart des collecteurs.

La topographie utilisée pour la construction de l'ossature du modèle provient, par conséquent, de trois sources :

- Plan des réseaux d'assainissement à l'amont du PR La Moutonne réalisés par la SADE en 2013 et transmis par TPM ;
- Levés topographiques ponctuels effectués par la SADE à l'aval du PR La Moutonne en 2011 et transmis par TPM ;
- Levés topographiques effectués par le cabinet OPSIA en 2015 au niveau du PR La Moutonne et du PR Gavary.

Sur le secteur modélisé, on voit ainsi que les diamètres des collecteurs s'échelonnent entre 200 mm et 400 mm.

Ces données topographiques nous permettent également de tracer les profils en long des collecteurs modélisés sous PCSWMM. Ils sont présentés sur les figures suivantes.

On constate ainsi que les pentes des collecteurs s'établissent comme suit :

- Chemin de Terrimas / vieux chemin d'Hyères : entre 0.2% et 1.3% (moyenne 0.6%) avec ponctuellement une faible contrepenne (-0.3%) ;
- Vieux chemin d'Hyères / PR La Moutonne : entre 0% et 0.7% (moyenne 0.3%) ;
- PR La Moutonne / PR Gavary : entre 0.5% et 6.9% (moyenne 1%) ;
- PR Gavary / chemin de l'Ubac : entre 0.6% et 3.8% (moyenne 2.4%).

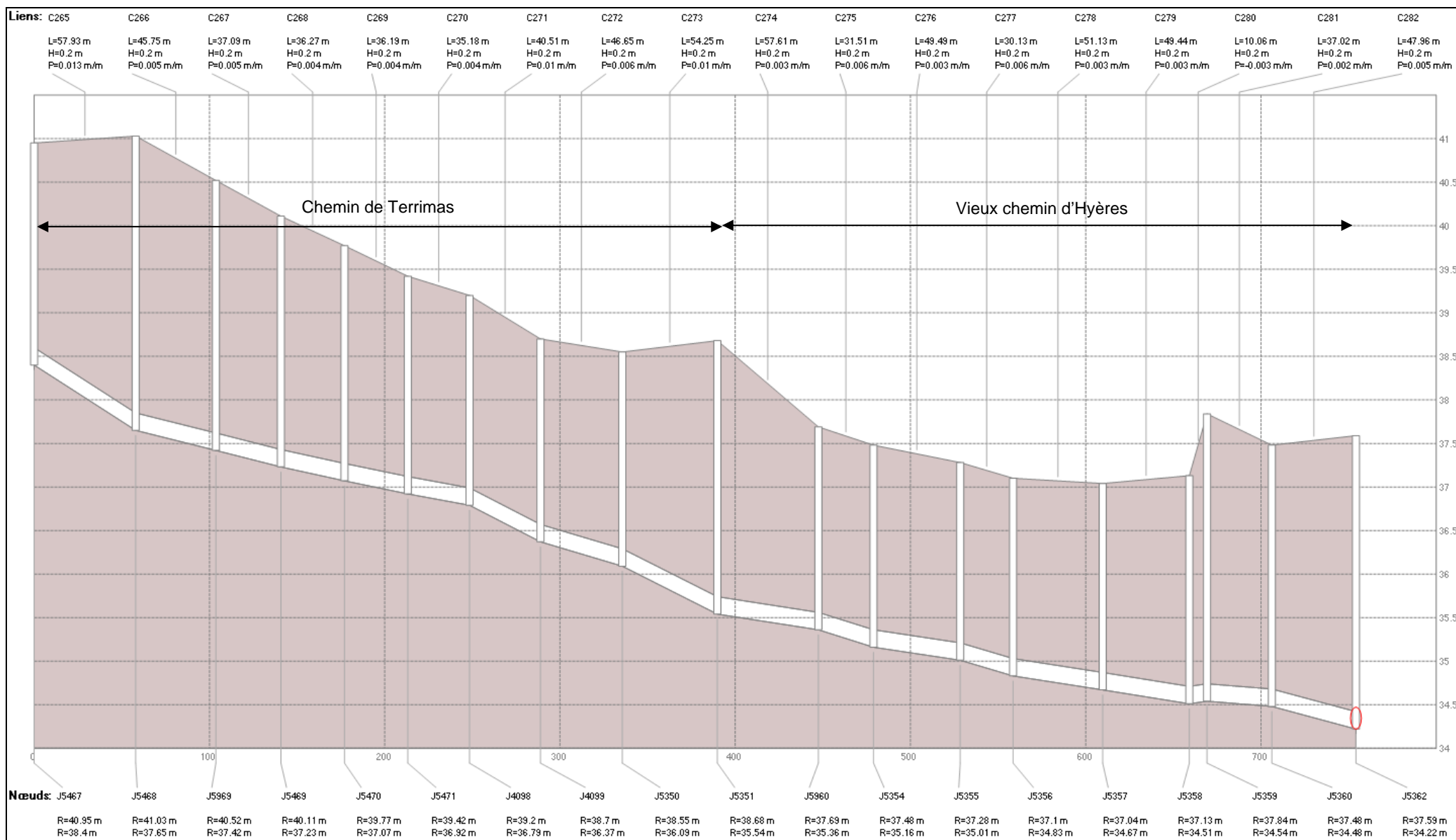


Figure 5 : Profil en long des collecteurs modélisés chemin de Terrimas / vieux chemin d'Hyères (extrait PCSWMM)

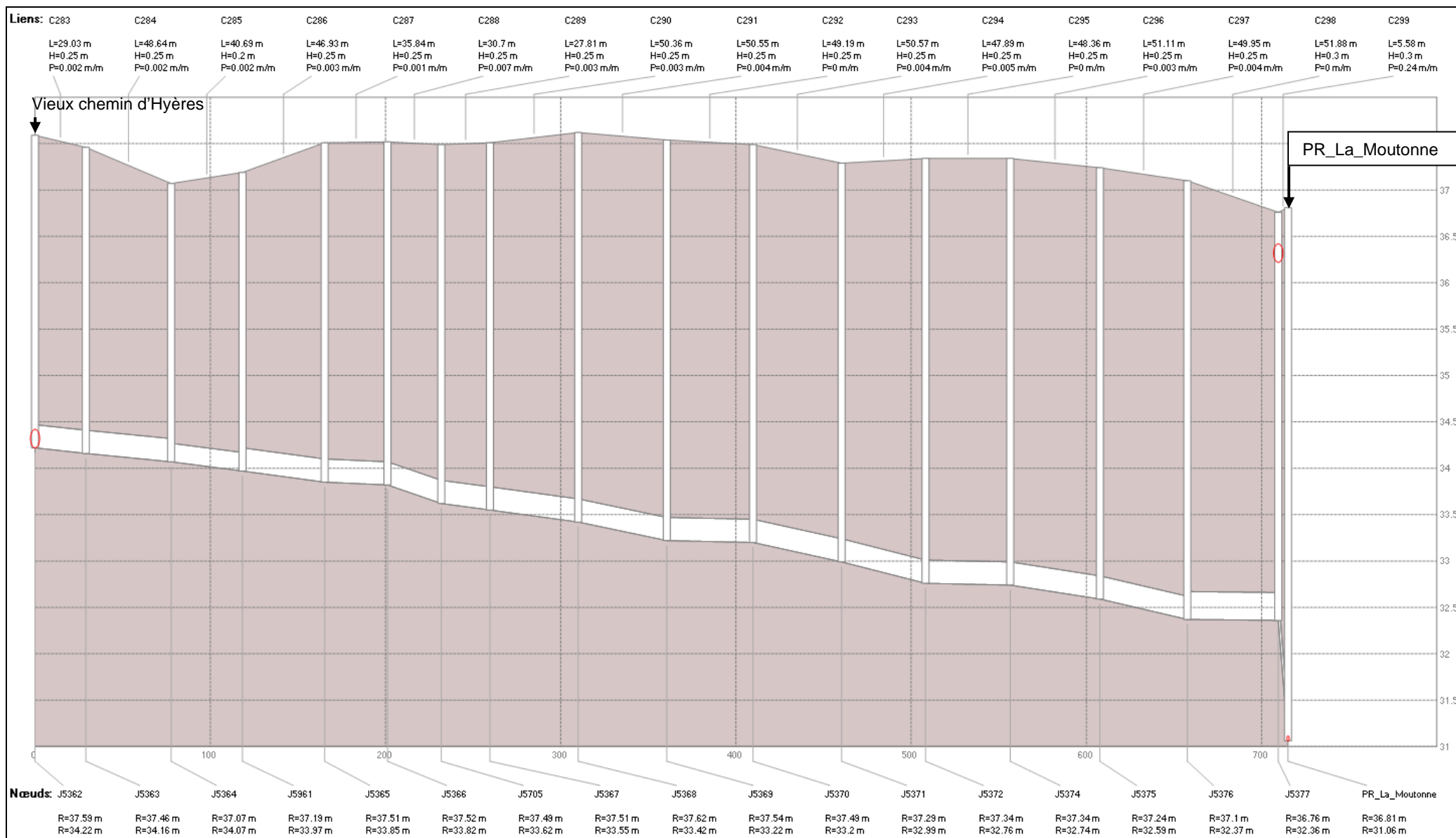


Figure 6 : Profil en long des collecteurs modélisés vieux chemin d'Hyères / PR La Moutonne (extrait PCSWMM)

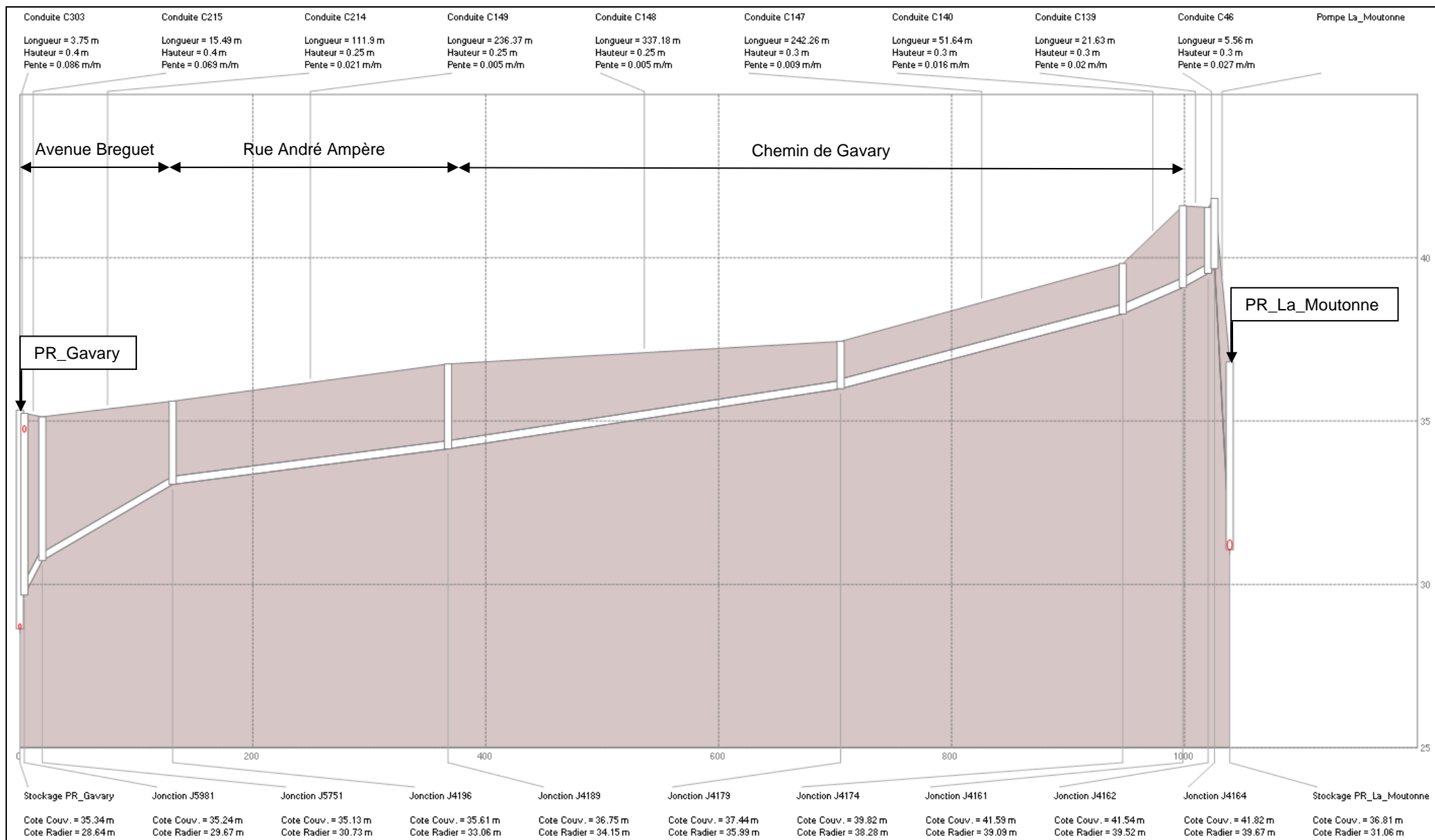


Figure 7 : Profil en long des collecteurs modélisés PR La Moutonne / PR Gavary (extrait PCSWMM)

Schéma directeur communautaire d'assainissement pour les besoins de la Communauté d'Agglomération TOULON PROVENCE MEDITERRANEE

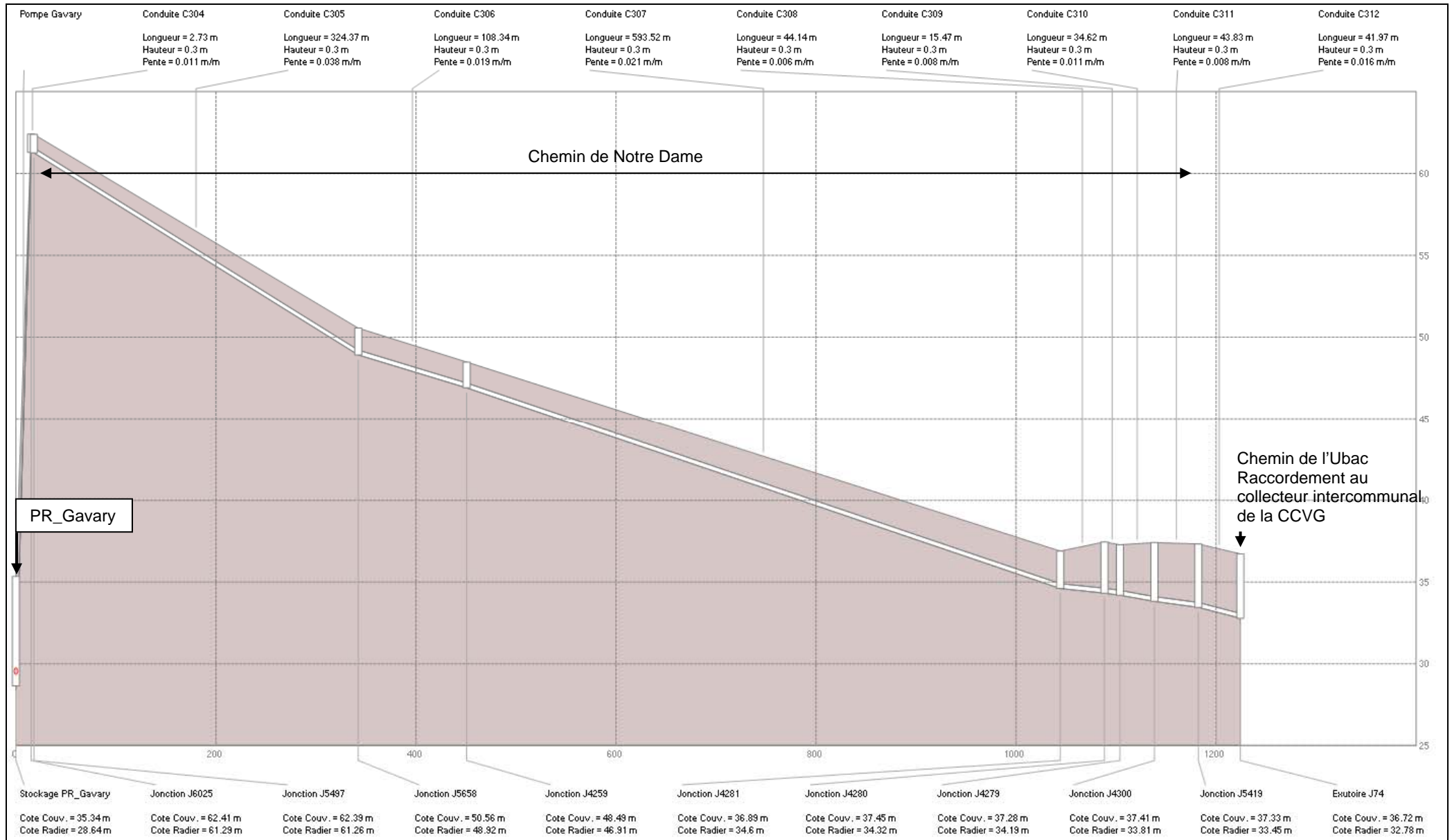


Figure 8 : Profil en long des collecteurs modélisés PR Gavary / chemin de l'Ubac (extrait PCSWMM)

Chapitre 3 Enseignements du diagnostic et hypothèses prises en compte pour le dimensionnement

Ce chapitre a pour but de faire un état des lieux de la situation actuelle (ouvrages en place, capacité, apports temps sec et temps de pluie) afin de déterminer les hypothèses à retenir pour la résolution des problèmes de débordement temps de pluie observés sur le réseau d'assainissement du quartier « La Moutonne » à La Crau.

3.1 PR La Moutonne

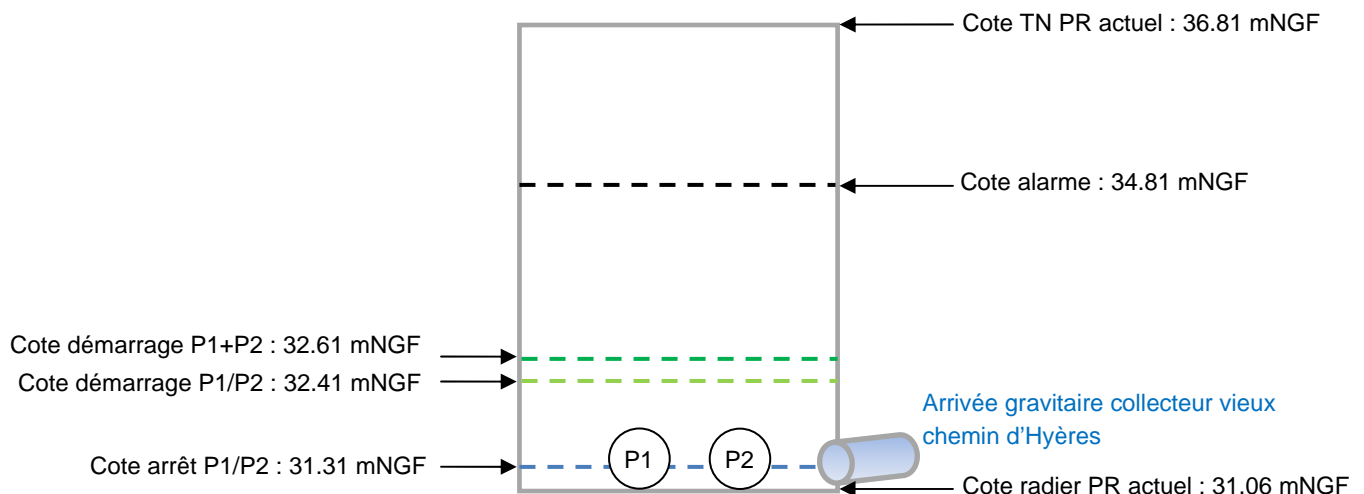
3.1.1 Description

Le PR La Moutonne est équipé de deux pompes (P1 et P2), de débit théorique égal à $80 \text{ m}^3/\text{h}$ chacune. L'**étalonnage des pompes** réalisé par l'exploitant en mai 2013 a montré que le débit des pompes était en réalité de **$53 \text{ m}^3/\text{h}$ unitaire** et de **$69 \text{ m}^3/\text{h}$ lorsque les deux pompes fonctionnent**. Ce sont ces débits qui sont pris en compte dans la modélisation.

Le PR refoule de l'autre côté de la D98. La régulation s'effectue par sonde et poires de niveau (niveau bas, niveau 1, niveau 2). Un déversoir d'orage, situé dans le regard amont du PR, permet de déverser le trop-plein dans le canal pluvial de l'Eygoutier lorsque le niveau d'eau est trop important dans la bache du PR. Une pompe supplémentaire permet également de surverser vers le milieu naturel lorsque la cote d'alarme est atteinte.

Le schéma ci-dessous synthétise les cotes caractéristiques du PR La Moutonne actuel ainsi que les cotes de démarrage / arrêt des pompes.

N.B : les cotes TN et radier du PR actuel sont issues des levés OPSIA 2015. Les autres niveaux de démarrage / arrêt ont été calculés avec les informations de la fiche ouvrage du PR.



3.1.2 Apports temps sec

Nous cherchons ici à déterminer quels volumes d'eaux usées sont collectés par temps sec par le PR La Moutonne.

La note de calcul ci-dessous permet de synthétiser les éléments de réflexion ainsi que les étapes de calcul en différenciant la part d'eaux usées strictes (EU) et la part d'eaux claires parasites permanentes (ECP).

Tableau 2 – Analyse des apports temps sec au PR La Moutonne

Part	Nom	Initiales	Valeur	Source
Eaux Usées strictes	Q EU moyen	Qmeu	11 m ³ /h	Campagne de mesures SDA avril 2012
	Coefficient de pointe théorique	$Cp_th (= 1.5+2.5/Qmeu^{0.5})$	2.9	
	Q EU pointe théorique	$Qpeu_th (= Cp_th \times Qmeu)$	32 m ³ /h	
	Coefficient de pointe campagne de mesures	Cp_camp	1.8	Campagne de mesures SDA avril 2012
	Q EU pointe avec coefficient de pointe campagne de mesures	$Qpeu_camp (= Cp_camp \times Qmeu)$	20 m ³ /h	
	Q EU pointe mesuré pendant la campagne de mesures	Qpeu_mes	39 m ³ /h	
Eaux Claires Parasites Permanentes	Q ECPP moyen campagne de mesures	Qecpp_camp	8 m ³ /h	Campagne de mesures SDA avril 2012
Temps sec global	Q transfert	$Qtr (= 3 \times Qmeu + Qecpp_camp)$	41 m ³ /h	
	Q pointe temps sec	$Qpts (= Qpeu_mes + Qecpp_camp)$	47 m ³ /h	

Nous proposons donc de retenir la valeur de 47 m³/h par temps sec. Cette valeur est cohérente avec l'équipement actuel du PR La Moutonne (2 pompes de 53 m³/h chacune).

Pour la suite de l'étude, afin d'être sécuritaires, nous proposons de retenir la valeur de 60 m³/h de temps sec pour le PR La Moutonne.

3.1.3 Apports temps de pluie

Le tableau ci-dessous synthétise les éléments issus des phases précédentes du SDA qui permettent d'évaluer les volumes refoulés à l'heure actuelle par le PR La Moutonne pour des événements pluvieux courants.

Tableau 3 – Débit de pointe refoulé par le PR La Moutonne pour des événements pluvieux courants

Nom	Valeur (m ³ /h)	Durée pluie (h)	Cumul pluie (mm)	Occurrence de pluie	Commentaire
Q pointe temps de pluie refoulé par le PR La Moutonne	95	6	22.2	2 mois	Evènement pluvieux du 29/04/2012 - campagne de mesures SDA
	106 (seuil)	24	44	3 à 6 mois	Evènement pluvieux du 10/11/2012 - campagne de mesures SDA
	106 (seuil)	19	40	1 à 2 mois	Evènement pluvieux du 28/11/2012 - campagne de mesures SDA

N.B : les débits maximum ont été calculés dans la partie 1 du SDA à partir de la valeur de débit théorique des pompes du PR La Moutonne, qui est très supérieure au débit réel des pompes (cf 3.1.1), ce qui explique que les débits maximum indiqués soient supérieurs aux débits maximum pour le PR Gavary (voir partie suivante).

Les différents événements pluvieux décrits ci-dessus ont permis de déterminer que **la surface active théorique moyenne en amont du PR La Moutonne était égale à 3.2 ha.**

Afin d'obtenir une modélisation plus fine, **la surface active a été répartie en fonction de la taille du bassin versant associé** à chaque antenne principale du réseau modélisé.

Par ailleurs, TPM nous a communiqué une liste d'évènements pluvieux ayant généré des désordres sur le réseau d'assainissement en 2014. Parmi ceux-ci, l'épisode pluvieux du **30 septembre 2014** a été analysé plus spécifiquement. En effet, cet épisode à caractère orageux et qui s'est produit en fin de période estivale a généré des débordements notables à l'amont du PR La Moutonne.

Les données transmises par TPM révèlent à cette date un épisode pluvieux d'environ **50 mm en 4 h avec une pointe d'environ 28 mm/h**, soit une **période de retour de 2 ans.**

Compte tenu de la surface active connectée à l'amont du PR La Moutonne, on en déduit que, pour gérer l'évènement pluvieux retenu de période de retour biennale, le PR La Moutonne et son réseau d'amenée doivent être en mesure de gérer un débit maximal d'environ 900 m³/h.

N.B : le réseau d'assainissement du quartier « La Moutonne » à La Crau est un **réseau séparatif**. Par conséquent, les eaux usées strictes et les eaux pluviales ont vocation à être gérées par des collecteurs distincts. Ainsi, malgré les préconisations que nous pourrions être amenés à formuler à l'issue de ce diagnostic, **il est donc indispensable pour le Maître d'Ouvrage d'engager des investigations permettant d'identifier, de localiser et de déconnecter les apports parasites du réseau d'eaux usées strictes.**

3.2 PR Gavary

3.2.1 Description

Le PR Gavary est équipé de deux pompes (P1 et P2), de débit théorique égal à 112 et 122 m³/h. L'**étalonnage des pompes** réalisé par l'exploitant en mai 2013 a montré que le débit des pompes était en réalité de **88 m³/h unitaire**. Ce sont ces débits qui sont pris en compte dans la modélisation.

N.B : les pompes ne peuvent jamais fonctionner en même temps, même par temps de pluie.

Le PR refoule dans le réseau du chemin de Notre Dame. La régulation s'effectue par poires de niveau (niveau bas, niveau 1). Un déversoir d'orage, situé dans le regard amont du PR, permet de déverser le trop-plein dans un fossé pluvial lorsque le niveau d'eau est trop important dans la bache du PR.

Le schéma ci-dessous synthétise les cotes caractéristiques du PR Gavary actuel ainsi que les cotes de démarrage / arrêt des pompes.

N.B : les cotes TN et radier du PR actuel sont issues des levés OPSIA 2015. Les autres niveaux de démarrage / arrêt ont été calculés avec les informations de la fiche ouvrage du PR.

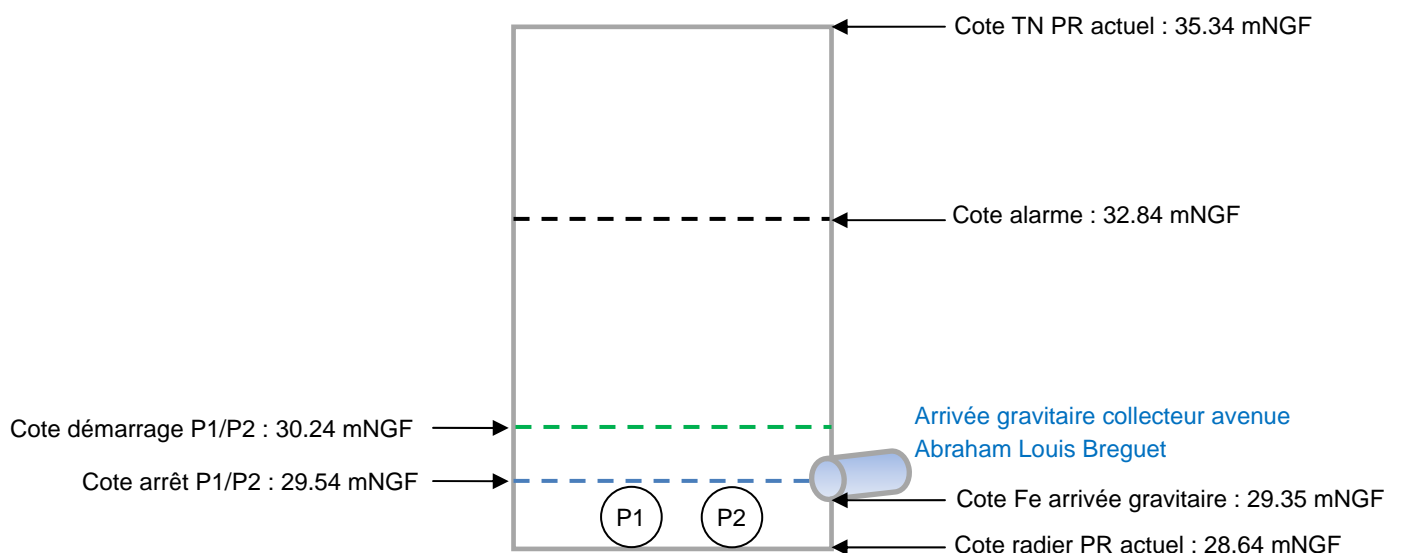


Figure 10 : Caractéristiques du PR Gavary actuel

3.2.2 Apports temps sec

Nous cherchons ici à déterminer quels volumes d'eaux usées sont collectés par temps sec par le PR Gavary.

La note de calcul ci-dessous permet de synthétiser les éléments de réflexion ainsi que les étapes de calcul en différenciant la part d'eaux usées strictes (EU) et la part d'eaux claires parasites permanentes (ECP).

Tableau 4 – Analyse des apports temps sec au PR Gavary

Part	Nom	Initiales	Valeur	Source
Eaux Usées strictes	Q EU moyen	Qmeu	17 m ³ /h	Campagne de mesures SDA avril 2012
	Coefficient de pointe théorique	$Cp_{th} (= 1.5+2.5/Qmeu^{0.5})$	2.7	
	Q EU pointe théorique	$Qpeu_{th} (= Cp_{th} \times Qmeu)$	44 m ³ /h	
	Coefficient de pointe campagne de mesures	Cp_camp	1.8	Campagne de mesures SDA avril 2012
	Q EU pointe avec coefficient de pointe campagne de mesures	$Qpeu_{camp} (= Cp_{camp} \times Qmeu)$	30 m ³ /h	
	Q EU pointe mesuré pendant la campagne de mesures	Qpeu_mes	55 m ³ /h	
	Eaux Claires Parasites Permanentes	Q ECPP moyen campagne de mesures	Qecpp_camp	10 m ³ /h
Temps sec global	Q transfert	$Qtr (= 3 \times Qmeu + Qecpp_{camp})$	61 m ³ /h	
	Q pointe temps sec	$Qpts (= Qpeu_{mes} + Qecpp_{camp})$	65 m ³ /h	

Nous proposons donc de retenir la valeur de 65 m³/h par temps sec. Cette valeur est cohérente avec l'équipement actuel du PR Gavary (2 pompes de 88 m³/h chacune).

Pour la suite de l'étude, afin d'être sécuritaires, nous proposons de retenir la valeur de 90 m³/h de temps sec pour le PR Gavary.

3.2.3 Apports temps de pluie

Le tableau ci-dessous synthétise les éléments issus des phases précédentes du SDA qui permettent d'évaluer les volumes refoulés à l'heure actuelle par le PR Gavary pour des événements pluvieux courants.

Tableau 5 – Débit de pointe refoulé par le PR Gavary pour des événements pluvieux courants

Nom	Valeur (m ³ /h)	Durée pluie (h)	Cumul pluie (mm)	Occurrence de pluie	Commentaire
Q pointe temps de pluie refoulé par le PR Gavary	95 (seuil)	6	22.2	2 mois	Evènement pluvieux du 29/04/2012 - campagne de mesures SDA
	95 (seuil)	24	44	3 à 6 mois	Evènement pluvieux du 10/11/2012 - campagne de mesures SDA
	95 (seuil)	19	40	1 à 2 mois	Evènement pluvieux du 28/11/2012 - campagne de mesures SDA

Les différents évènements pluvieux décrits ci-dessus ont permis de déterminer que **la surface active théorique moyenne en amont du PR Gavary était égale à 2.6 ha.**

De même que pour le PR La Moutonne, nous considérons de nouveau l'épisode pluvieux du **30 septembre 2014** (pour mémoire, 50 mm en 4 h avec une pointe d'environ 28 mm/h, soit une période de retour de 2 ans).

Compte tenu de la surface active connectée à l'amont du PR Gavary et si l'on considère que le PR La Moutonne va être renforcé pour permettre de gérer l'épisode pluvieux retenu de période de retour biennale, on en déduit que, pour gérer ce même évènement pluvieux, le PR Gavary et son réseau d'amenée doivent être en mesure de gérer un débit maximal d'au moins 900 m³/h.

N.B : le réseau d'assainissement du quartier « La Moutonne » à La Crau est un **réseau séparatif**. Par conséquent, les eaux usées strictes et les eaux pluviales ont vocation à être gérées par des collecteurs distincts. Ainsi, malgré les préconisations que nous pourrions être amenés à formuler à l'issue de ce diagnostic, **il est donc indispensable pour le Maître d'Ouvrage d'engager des investigations permettant d'identifier, de localiser et de déconnecter les apports parasites du réseau d'eaux usées strictes.**

3.3 Capacité des collecteurs

3.3.1 Capacité des collecteurs à l'amont du PR La Moutonne

Nous cherchons ici à déterminer la capacité des collecteurs à l'amont du PR La Moutonne, c'est à dire les collecteurs du chemin de Terrimas et du vieux chemin d'Hyères. Nous prenons en compte la portion présentant la plus faible pente (ici 0.2%, voir figures 5 et 6) car c'est elle qui va être limitant.

Partant de là, la note de calcul ci-dessous permet de synthétiser les hypothèses utilisées pour calculer la **capacité théorique** des collecteurs à l'amont du PR La Moutonne.

Tableau 6 – Capacité théorique du réseau gravitaire à l'amont du PR La Moutonne

Nom	Valeur	Source
Cote Fe amont	34.54 mNGF	Levé SADE 2013
Cote Fe aval	34.48 mNGF	
Longueur	37 mL	
Pente moyenne	0.002 m/m	
Diamètre collecteur existant	200 mm	
Coefficient Manning-Strickler	60	
Débit capable collecteur existant	40 m ³ /h	Formule Manning-Strickler

3.3.2 Capacité des collecteurs à l'aval du PR La Moutonne

Nous cherchons ici à déterminer la capacité des collecteurs à l'aval du PR La Moutonne, c'est à dire les collecteurs du chemin de Gavary et de la rue André Ampère. Nous prenons en compte la portion présentant la plus faible pente (ici 0.5%, voir figure 7) car c'est elle qui va être limitant.

Partant de là, la note de calcul ci-dessous permet de synthétiser les hypothèses utilisées pour calculer la **capacité théorique** des collecteurs à l'aval du PR La Moutonne.

Tableau 7 – Capacité théorique du réseau gravitaire à l'aval du PR La Moutonne

Nom	Valeur	Source
Cote Fe amont	35.99 mNGF	Levé SADE 2011
Cote Fe aval	33.06 mNGF	
Longueur	574 mL	
Pente moyenne	0.005 m/m	
Diamètre collecteur existant	250 mm	
Coefficient Manning-Strickler	60	
Débit capable collecteur existant	120 m ³ /h	Formule Manning-Strickler

3.3.3 Capacité des collecteurs à l'aval du PR Gavary

Nous cherchons ici à déterminer la capacité des collecteurs à l'aval du PR Gavary, c'est à dire les collecteurs du chemin de Notre Dame. Nous prenons en compte la portion présentant la plus faible pente (ici 0.6%, voir figure 8) car c'est elle qui va être limitant.

Partant de là, la note de calcul ci-dessous permet de synthétiser les hypothèses utilisées pour calculer la **capacité théorique** des collecteurs à l'aval du PR Gavary.

Tableau 8 – Capacité théorique du réseau gravitaire à l'aval du PR Gavary

Nom	Valeur	Source
Cote Fe amont	34.60 mNGF	Levé SADE 2011
Cote Fe aval	34.32 mNGF	
Longueur	44 mL	
Pente moyenne	0.006 m/m	
Diamètre collecteur existant	300 mm	
Coefficient Manning-Strickler	60	
Débit capable collecteur existant	220 m ³ /h	Formule Manning-Strickler

3.4 Synthèse : hypothèses retenues pour le dimensionnement

Au vu des considérations présentées dans les paragraphes précédents, nous proposons de retenir les hypothèses suivantes :

- Apports temps sec au PR La Moutonne : 60 m³/h
- Apports temps sec au PR Gavary : 90 m³/h
- Débit maximal à gérer par le PR La Moutonne pour un épisode pluvieux de période de retour biennale : 900 m³/h
- Débit maximal à gérer par le PR Gavary pour un épisode pluvieux de période de retour biennale : au moins 900 m³/h

Ces hypothèses sont celles qui seront utilisées dans le chapitre suivant pour dimensionner les ouvrages projetés dans le cadre de la résolution des problèmes de débordement du quartier « La Moutonne » à La Crau.

3.5 Simulation état actuel

Les figures pages suivantes présentent les lignes d'eau obtenues pour l'évènement pluvieux considéré (pour mémoire, 50 mm en 4 h avec une pointe d'environ 28 mm/h, soit une période de retour de 2 ans) sur les différentes branches du réseau modélisé.

Ainsi, pour cet épisode pluvieux, le modèle permet d'aboutir aux constatations suivantes :

- Chemin de Terrimas / vieux chemin d'Hyères (Fig. 11) : risque de mise en charge avec débordement sur la quasi-totalité du linéaire, **les premiers débordements apparaissant de part et d'autre du rond-point** (regards J5960, J5350, J4099, J5354) avant de se propager sur le reste du linéaire ;
- Vieux chemin d'Hyères / PR La Moutonne (Fig. 12) : risque de mise en charge avec débordement possible au niveau du parking du complexe sportif de l'Estagnol ;
- PR La Moutonne / PR Gavary (Fig. 13) : risque de mise en charge avec débordement possible sur le bord de la D98 ;
- PR Gavary / chemin de l'Ubac (Fig. 14) : absence de mise en charge du réseau pour cet évènement pluvieux.

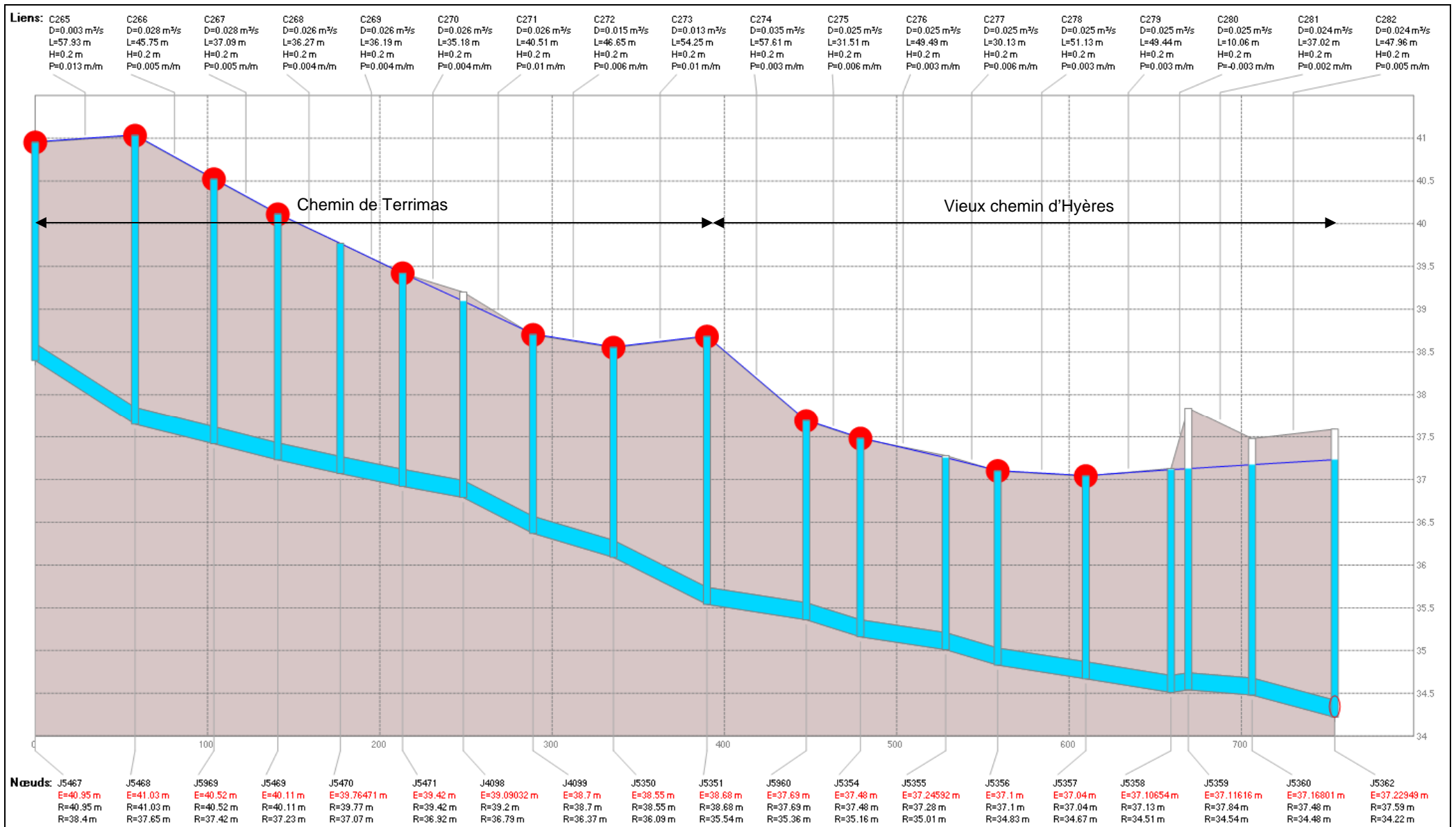


Figure 11 : Ligne d'eau obtenue pour l'épisode pluvieux du 30/09/2014 - chemin de Terrimas / vieux chemin d'Hyères (extrait PCSWMM)

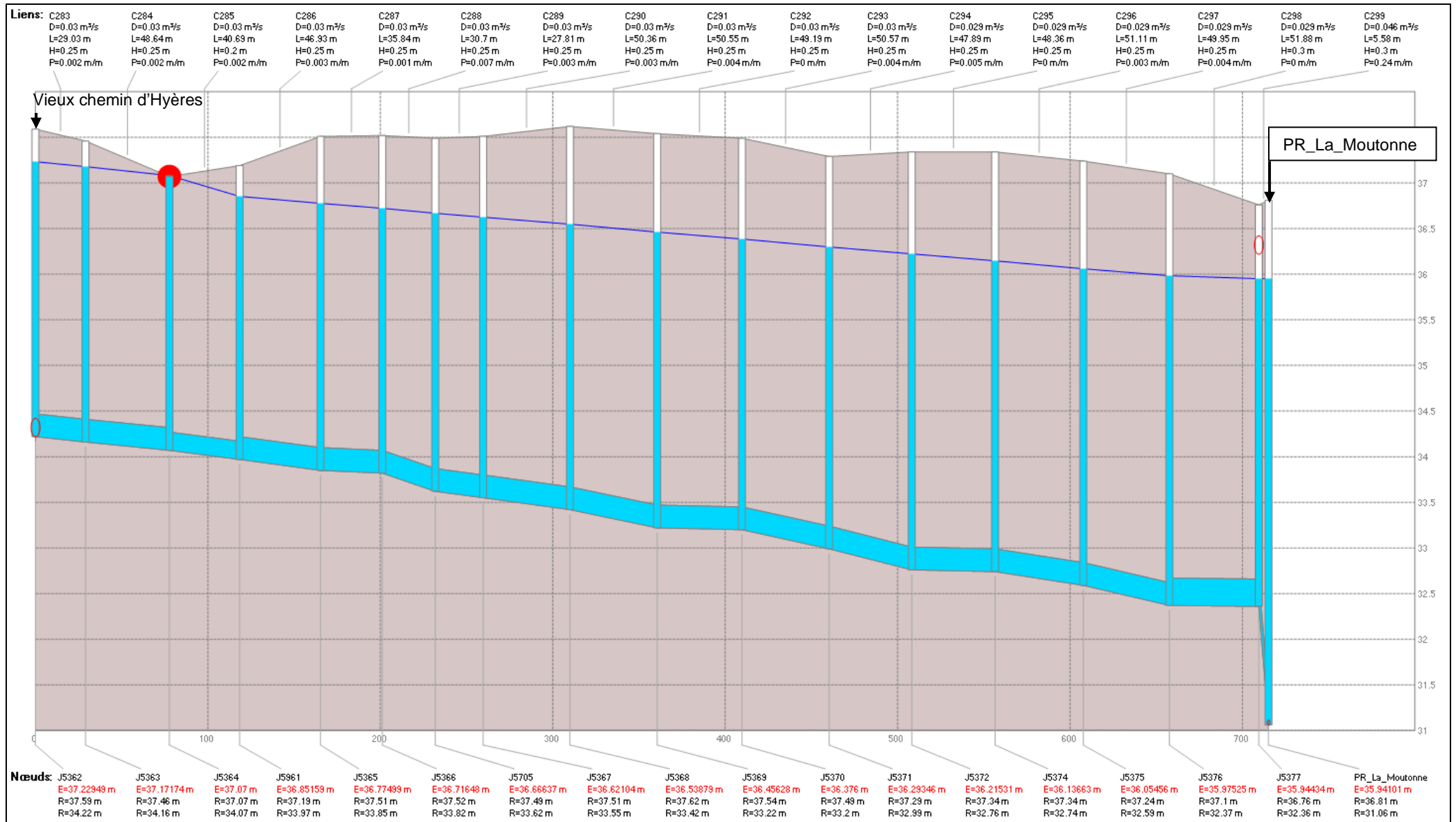


Figure 12 : Ligne d'eau obtenue pour l'épisode pluvieux du 30/09/2014 - vieux chemin d'Hyères / PR La Moutonne (extrait PCSWMM)

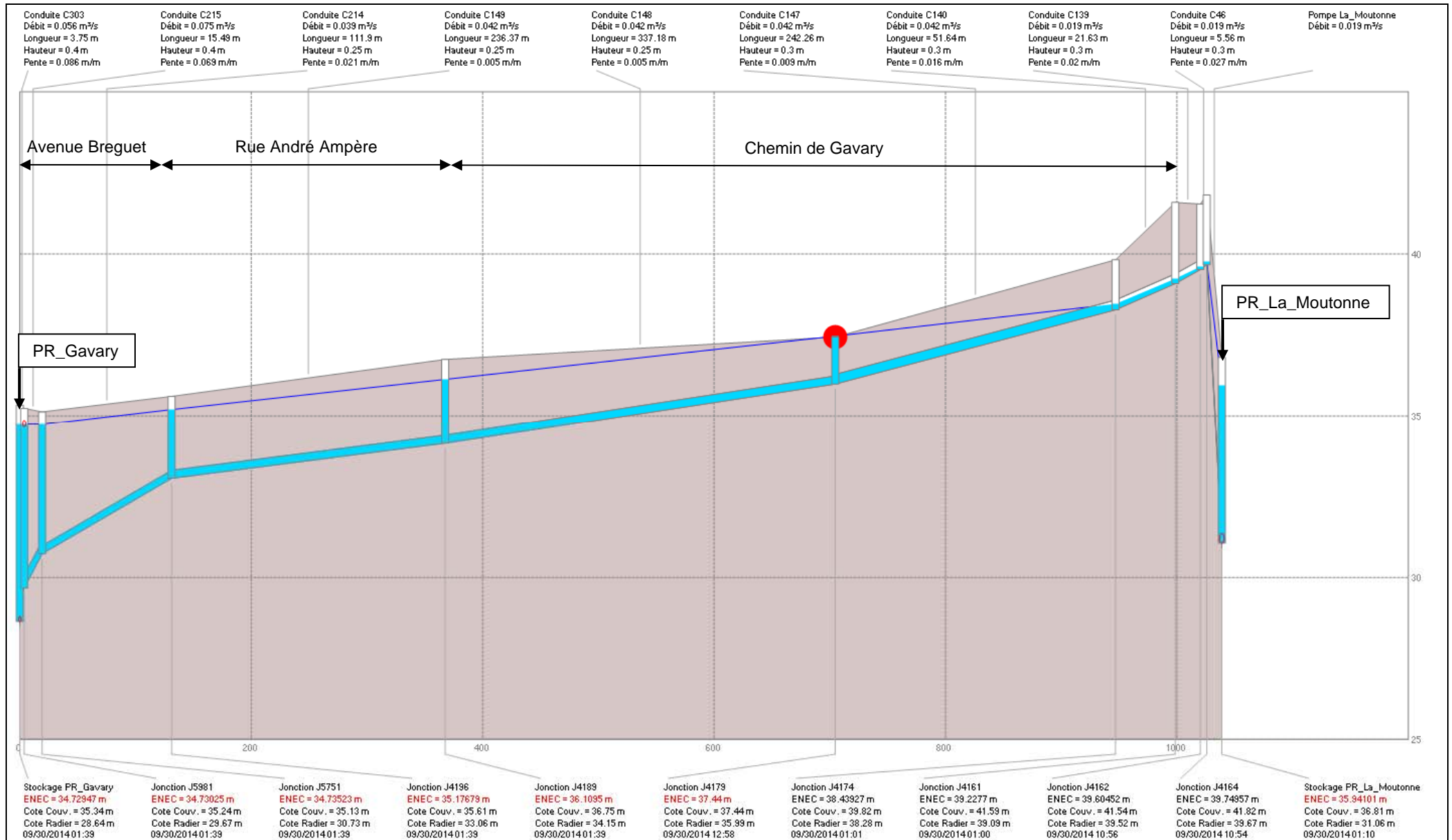


Figure 13 : Ligne d'eau obtenue pour l'épisode pluvieux du 30/09/2014 - PR La Moutonne / PR Gavary (extrait PCSWMM)

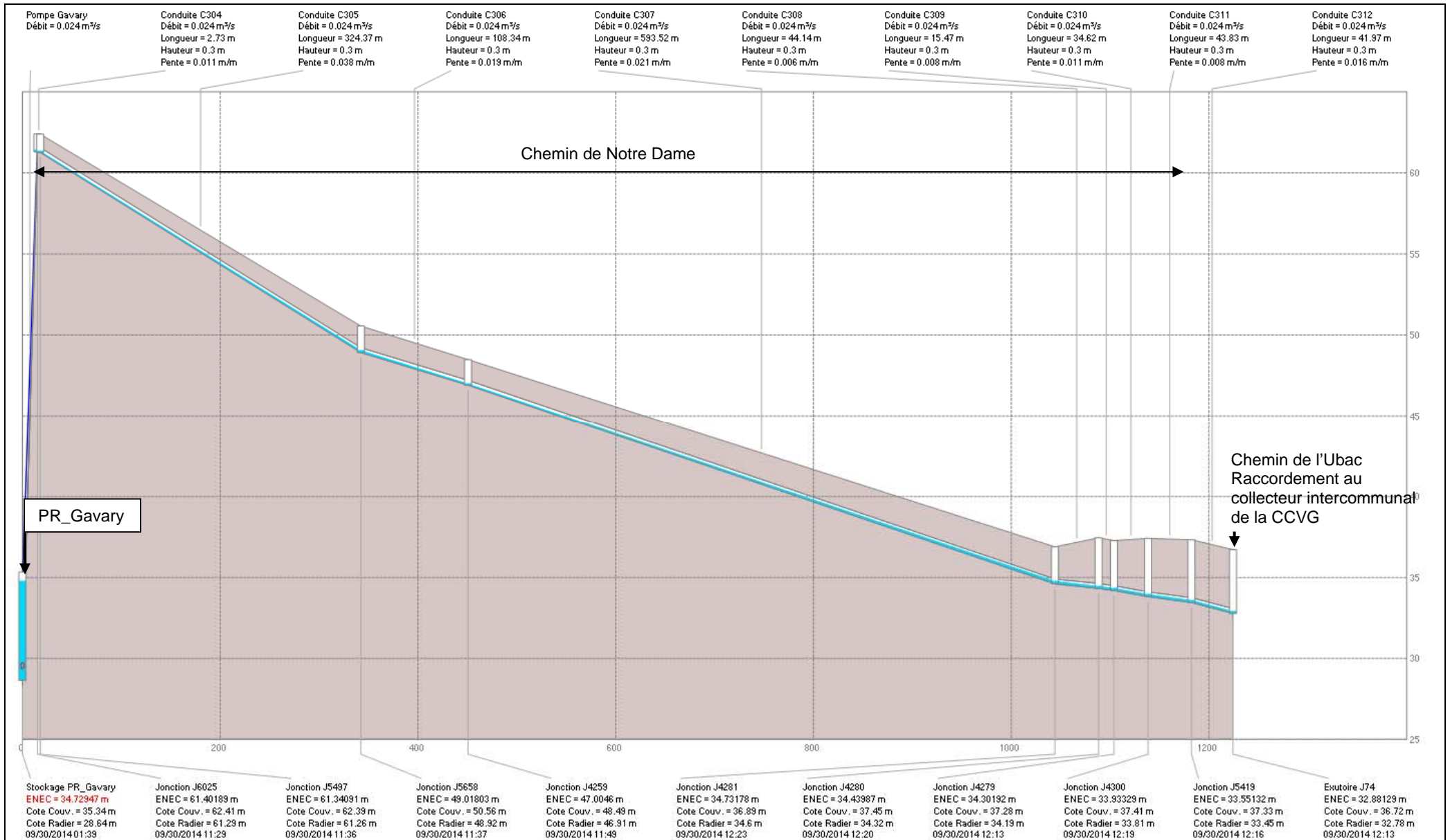


Figure 14 : Ligne d'eau obtenue pour l'épisode pluvieux du 30/09/2014 - PR Gavary / chemin de l'Ubac (extrait PCSWMM)

Chapitre 4 Dimensionnement des ouvrages projetés

Les considérations suivantes sont à prendre en compte pour le dimensionnement des ouvrages permettant de réduire les débordements observés :

- Une solution incluant uniquement un renforcement des capacités de pompage des PR n'est pas suffisante car les collecteurs amont et aval du PR La Moutonne, notamment, ont une capacité inférieure à la capacité du PR lui-même (cf parties précédentes) ;
- Une solution incluant uniquement la création d'un volume de stockage à l'amont du PR La Moutonne n'est pas satisfaisante, les collecteurs amont du PR La Moutonne ne pouvant, quoi qu'il en soit, pas gérer en l'état le débit maximal de l'épisode pluvieux considéré ;
- Une solution incluant le renforcement des collecteurs à l'amont du PR La Moutonne pour gérer le débit maximal de l'épisode pluvieux considéré permettrait, certes, de résoudre les problèmes de débordement constatés, mais elle doit être accompagnée d'un renforcement des PR La Moutonne / Gavary / collecteurs aval (ou d'une solution mixte renforcement des PRs La Moutonne / Gavary / création de volumes de stockage) ;
- La résolution des débordements sur le quartier « La Moutonne » ne doit pas se faire au détriment d'une aggravation / apparition de débordements temps de pluie sur la partie aval du réseau (les Arquets, collecteur intercommunal de la CCVG, etc...).

Compte tenu de ces considérations, nous pouvons proposer 4 scénarios. Ces derniers sont développés dans les parties suivantes.

N.B : l'ensemble des scénarios proposés inclut un « tronc commun » qui consiste en un renforcement des collecteurs à l'amont du PR La Moutonne, entre Ø300 mm et Ø600 mm. Ceci apparaît indispensable, au vu des résultats de la modélisation, afin que le réseau à l'amont du PR soit en mesure de gérer l'épisode pluvieux considéré.

N.B : en phase Maitrise d'œuvre, il sera éventuellement possible d'optimiser les volumes de stockage proposés ici en amont du PR La Moutonne, en faisant travailler en charge une partie des collecteurs situés entre le vieux chemin d'Hyères et le PR La Moutonne.

4.1 Scénario A

4.1.1 Travaux à prévoir

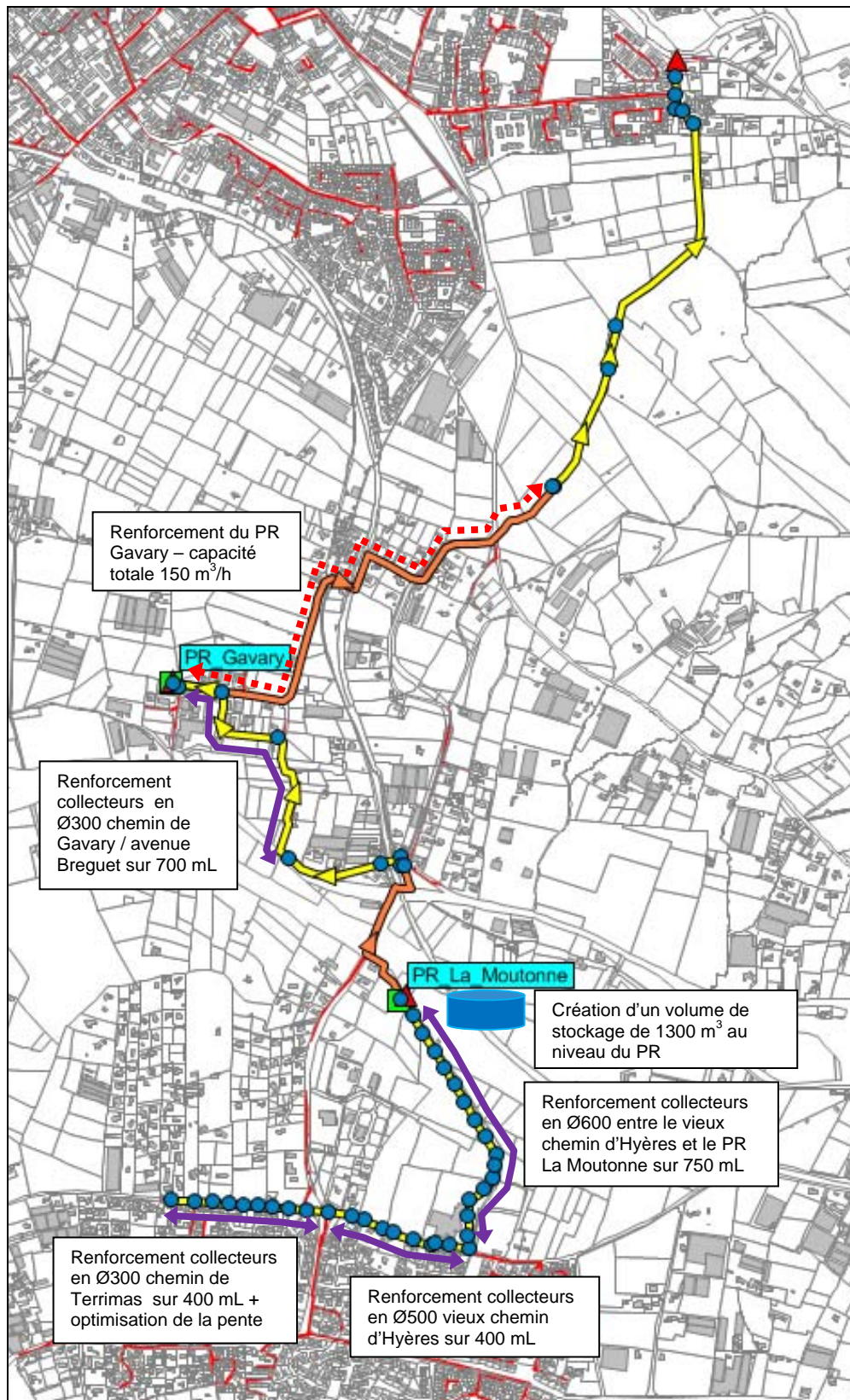


Figure 15 : Travaux à prévoir dans le cadre du scénario A

4.1.2 Lignes d'eau après travaux pour l'épisode du 30/09/2014

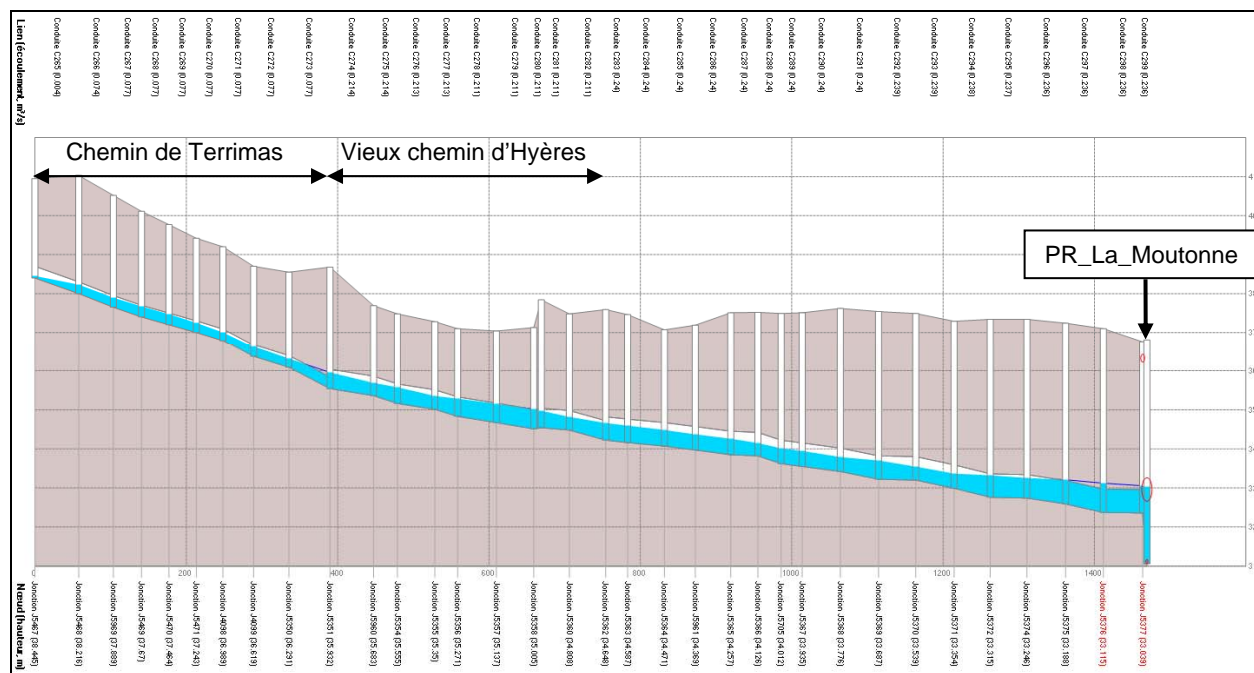


Figure 16 : Ligne d'eau après travaux scénario A – chemin de Terrimas / PR La Moutonne (extrait PCSWMM)

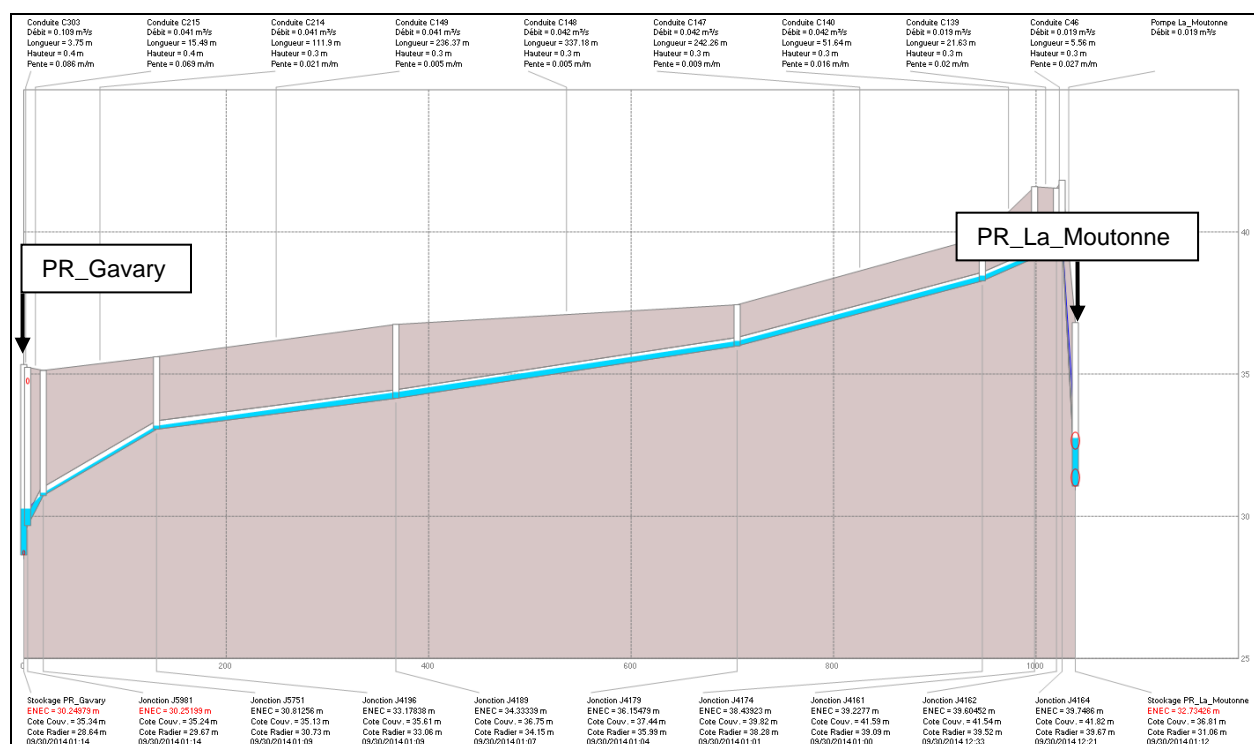


Figure 17 : Ligne d'eau après travaux scénario A - PR La Moutonne / PR Gavary (extrait PCSWMM)

N.B : compte tenu du débit temps sec et du débit temps de pluie à faire transiter, il ne semble pas nécessaire, dans le cadre des propositions de travaux de ce scénario, de prévoir le renforcement de la canalisation de refoulement actuelle du PR Gavary.

4.2 Scénario B

4.2.1 Travaux à prévoir

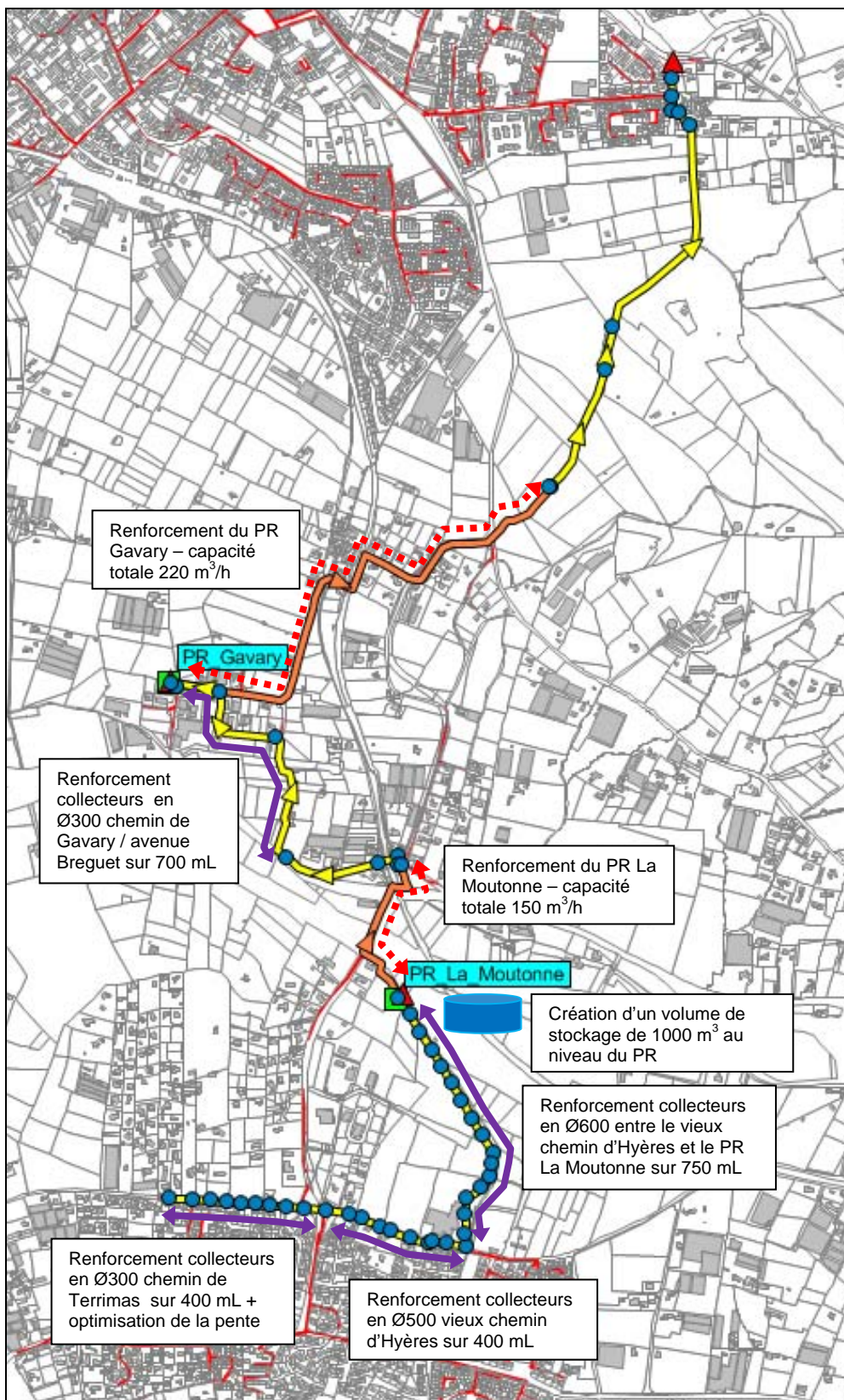


Figure 18 : Travaux à prévoir dans le cadre du scénario B

4.2.2 Lignes d'eau après travaux pour l'épisode du 30/09/2014

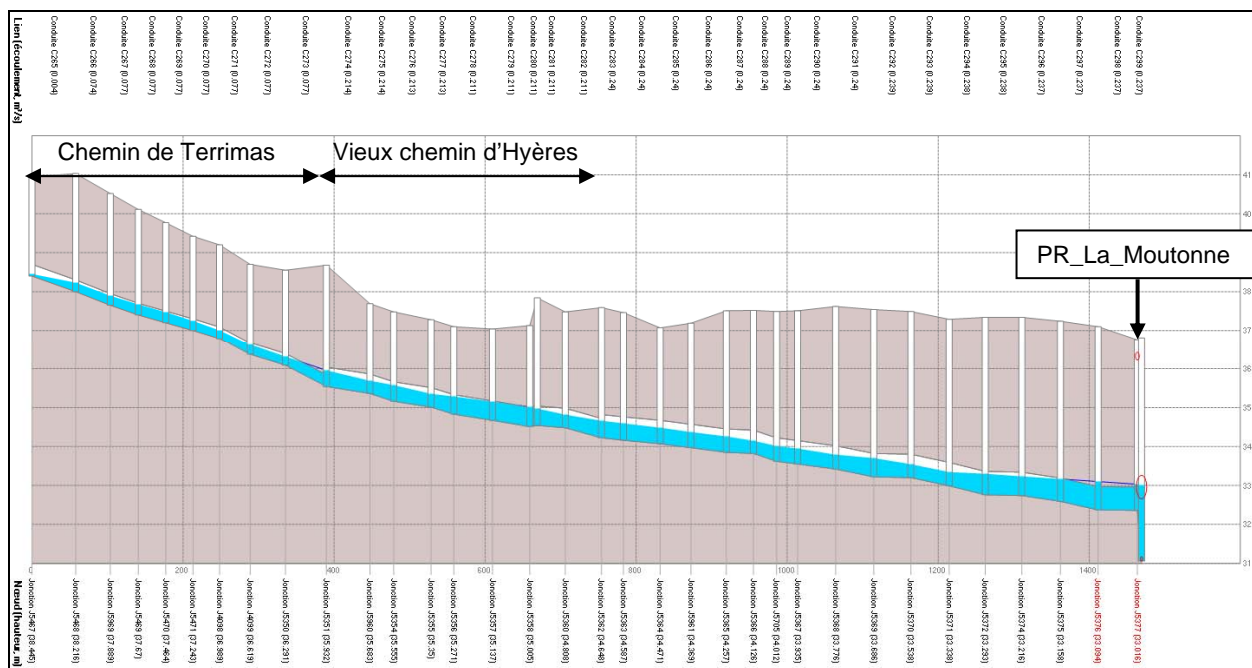


Figure 19 : Ligne d'eau après travaux scénario B – chemin de Terrimas / PR La Moutonne (extrait PCSWMM)

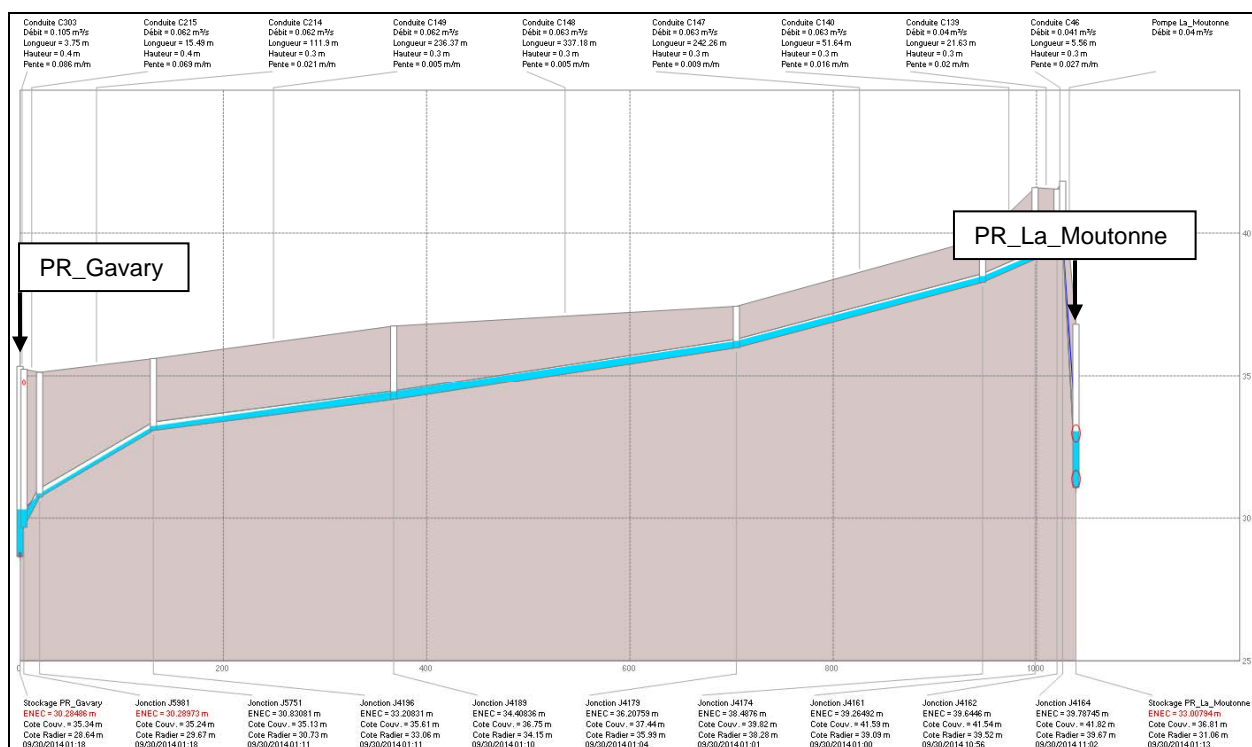


Figure 20 : Ligne d'eau après travaux scénario B – PR La Moutonne / PR Gavary (extrait PCSWMM)

N.B : compte tenu du débit temps sec et du débit temps de pluie à faire transiter, il ne semble pas nécessaire, dans le cadre des propositions de travaux de ce scénario, de prévoir le renforcement des canalisations de refoulement actuelles du PR La Moutonne et du PR Gavary.

4.3 Scénario C

4.3.1 Travaux à prévoir

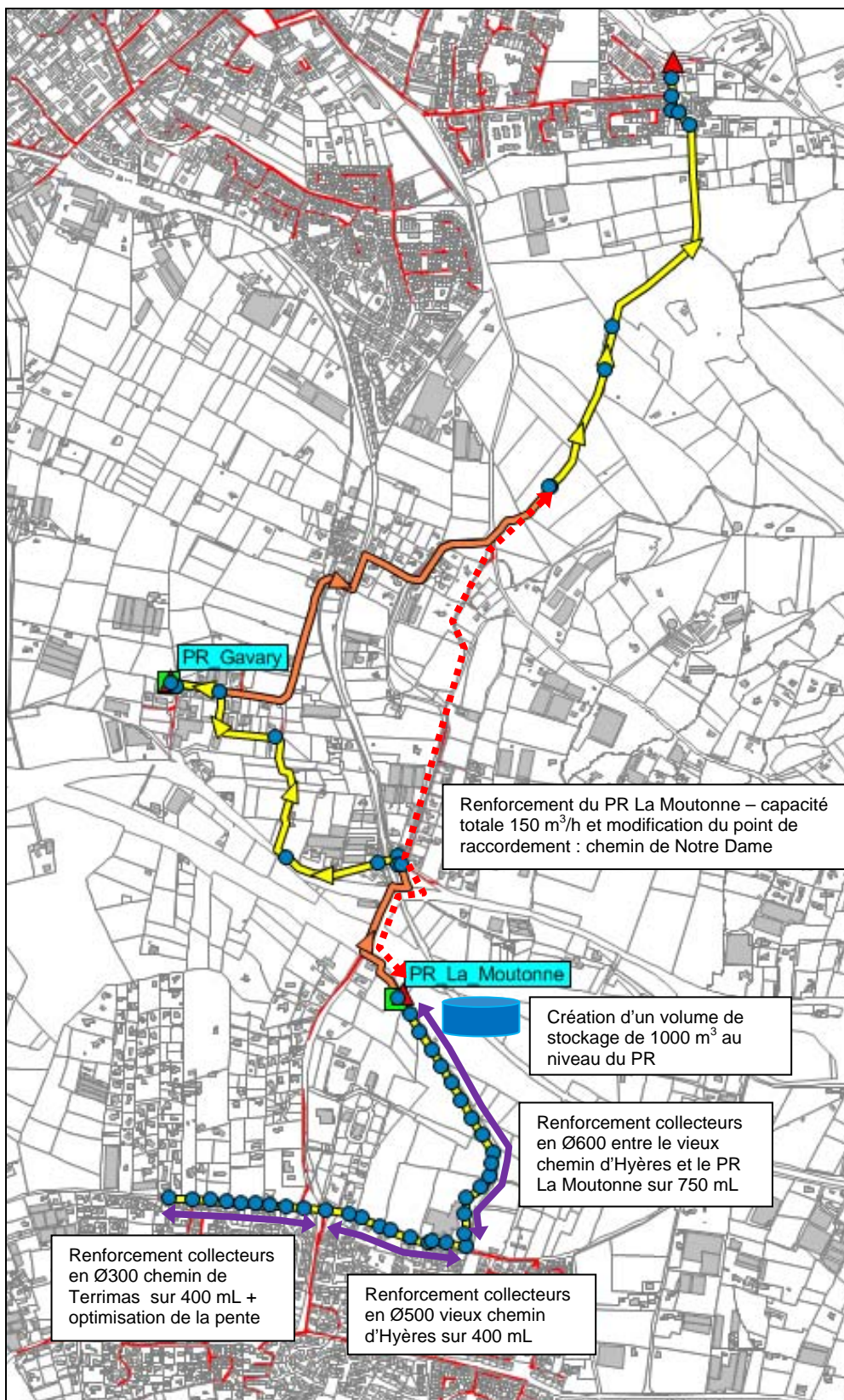


Figure 21 : Travaux à prévoir dans le cadre du scénario C

4.3.2 Lignes d'eau après travaux pour l'épisode du 30/09/2014

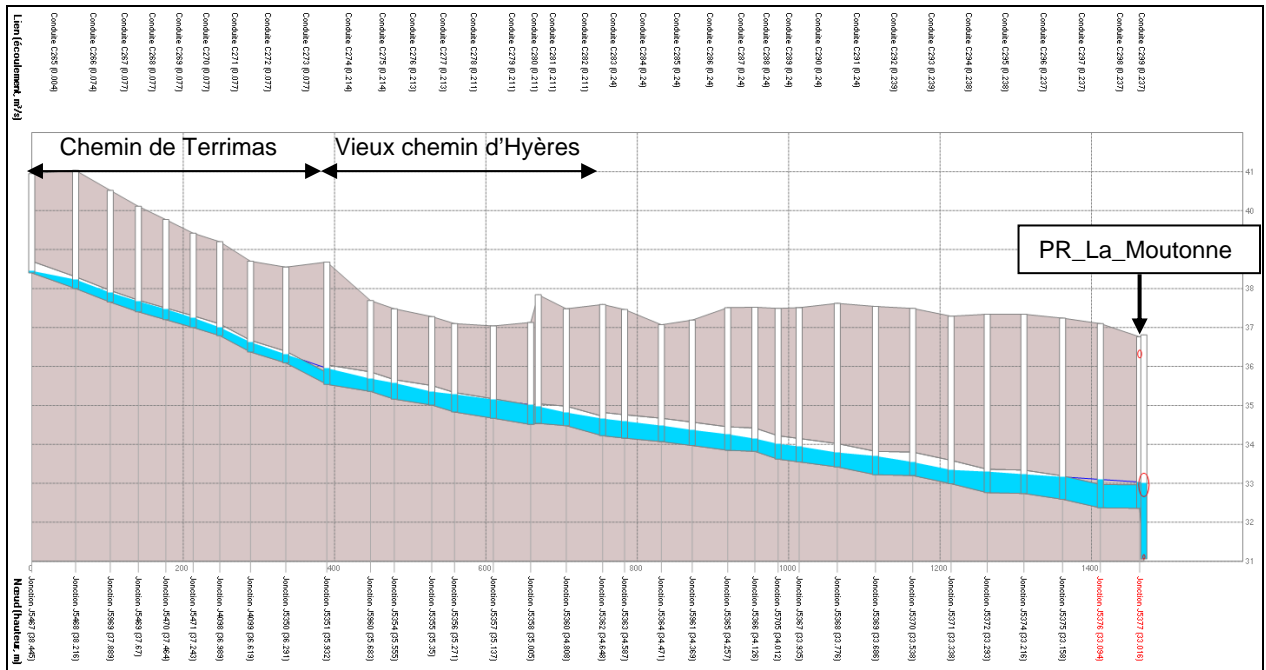


Figure 22 : Ligne d'eau après travaux scénario C – chemin de Terrimas / PR La Moutonne (extrait PCSWMM)

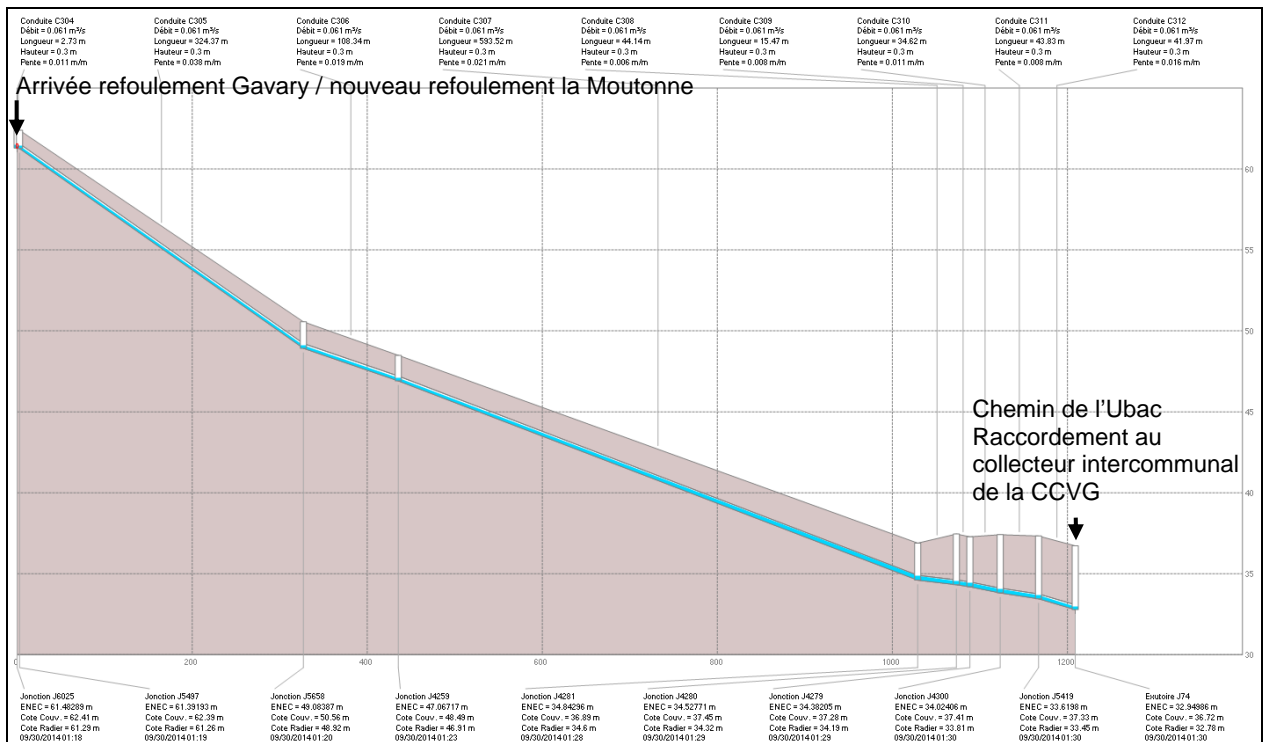


Figure 23 : Ligne d'eau après travaux scénario C – chemin de Notre Dame / chemin de l'Ubac (extrait PCSWMM)

4.4 Scénario D

4.4.1 Travaux à prévoir

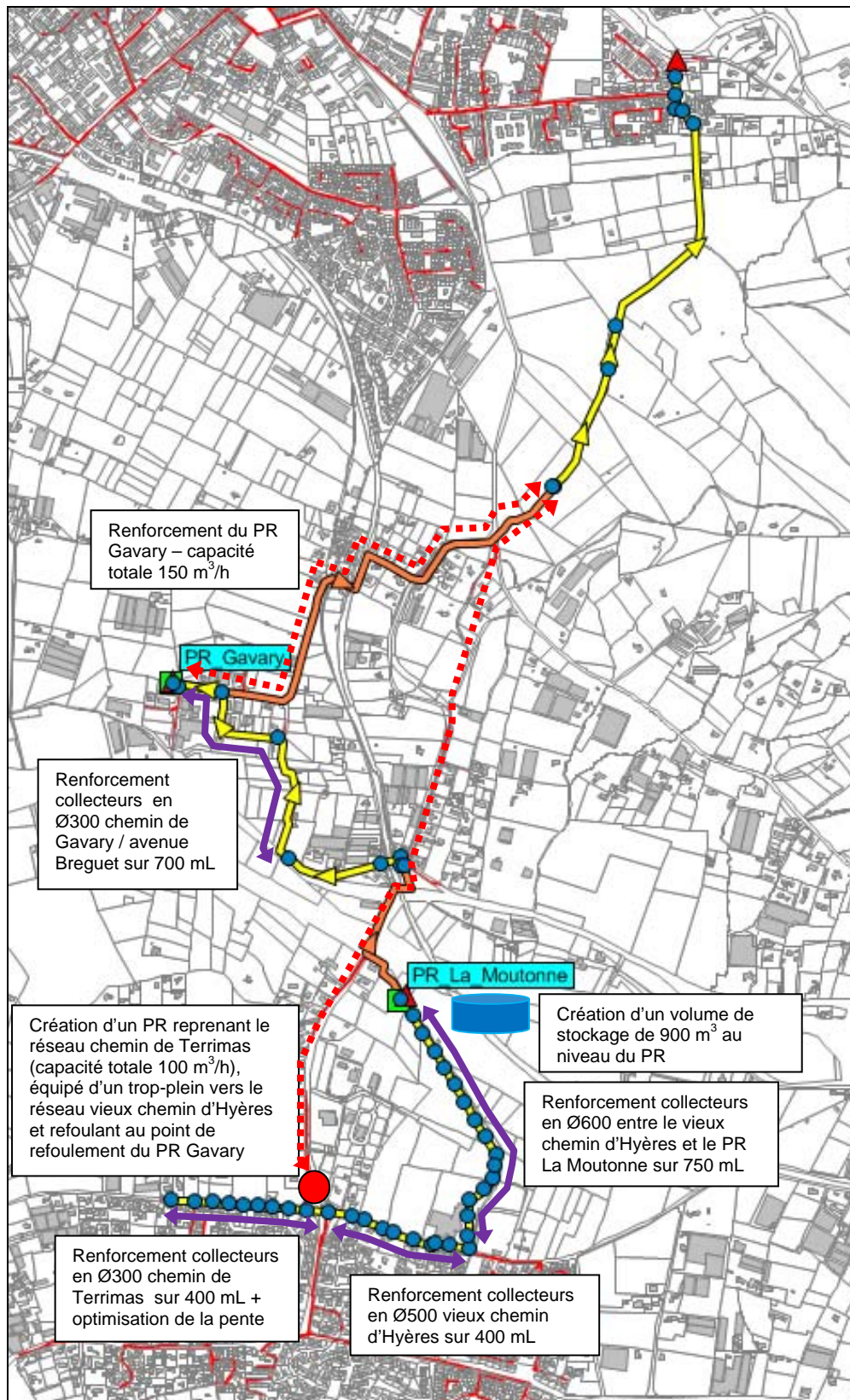


Figure 24 : Travaux à prévoir dans le cadre du scénario D

Schéma directeur communautaire d'assainissement pour les besoins de la Communauté d'Agglomération TOULON PROVENCE MEDITERRANEE

4.4.2 Lignes d'eau après travaux pour l'épisode du 30/09/2014

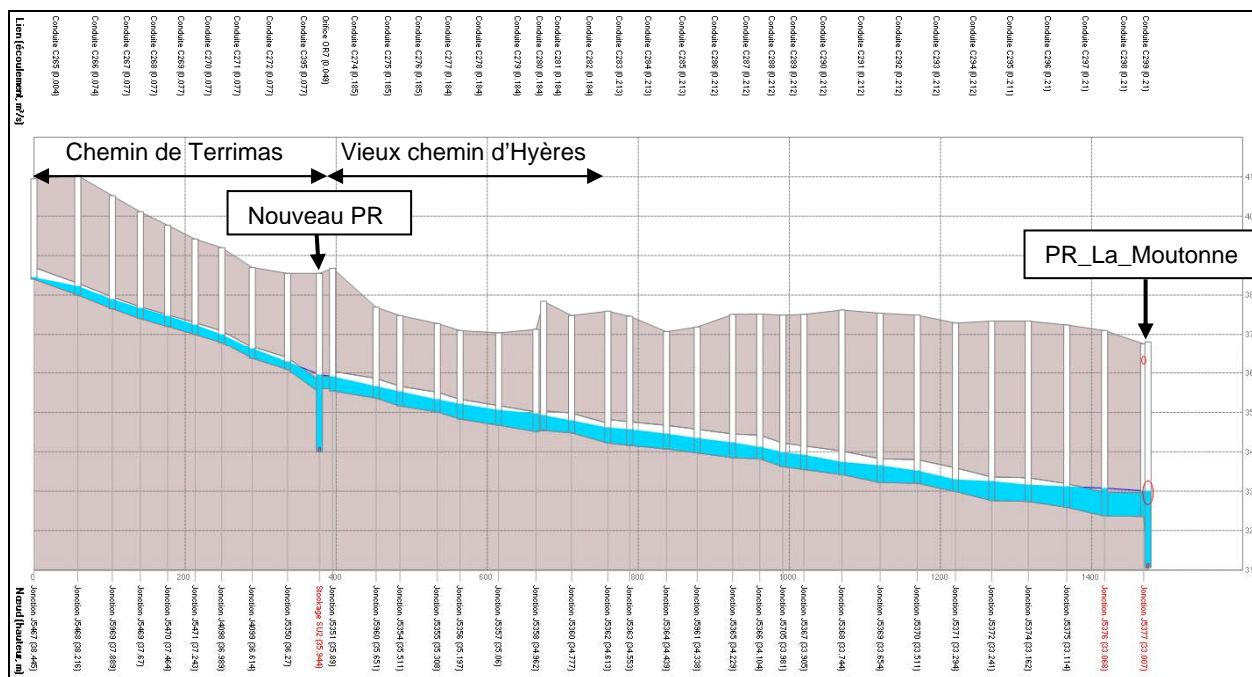


Figure 25 : Ligne d'eau après travaux scénario D – chemin de Terrimas / PR La Moutonne (extrait PCSWMM)

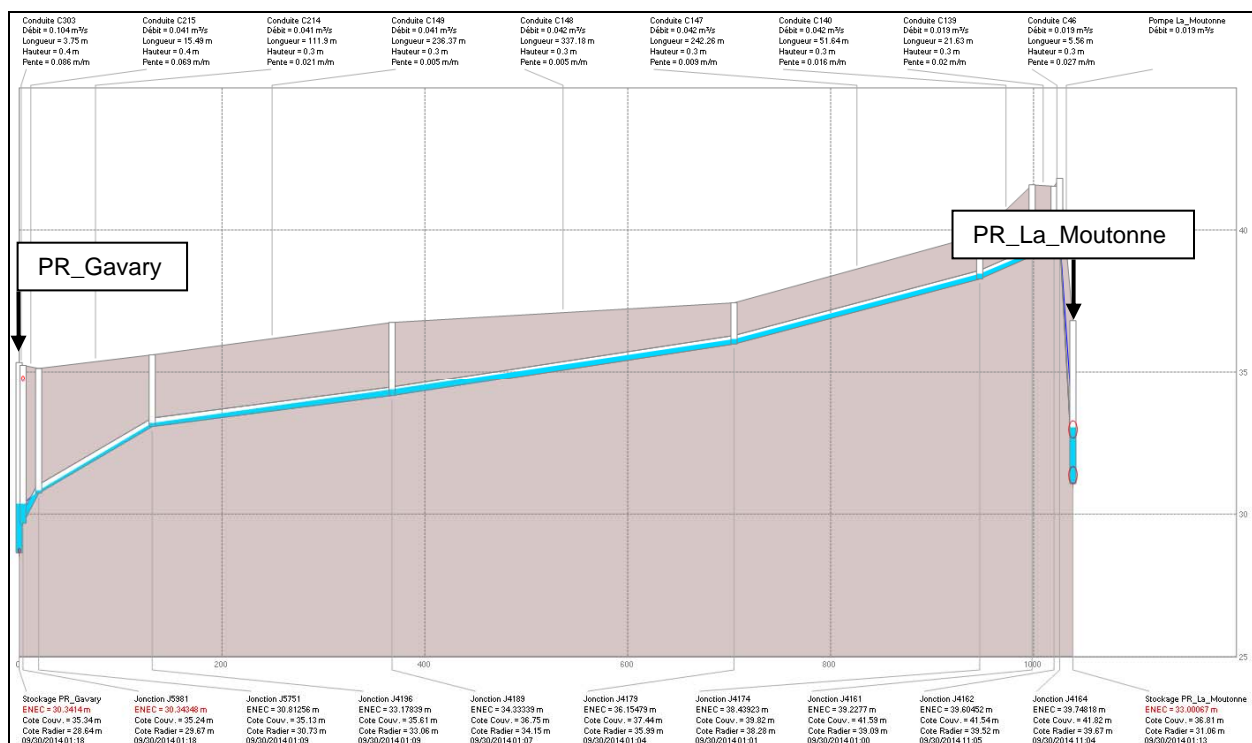


Figure 26 : Ligne d'eau après travaux scénario D - PR La Moutonne / PR Gavary (extrait PCSWMM)

N.B : compte tenu du débit temps sec et du débit temps de pluie à faire transiter, il ne semble pas nécessaire, dans le cadre des propositions de travaux de ce scénario, de prévoir le renforcement de la canalisation de refoulement actuelle du PR Gavary.

4.5 Scénario E

4.5.1 Travaux à prévoir

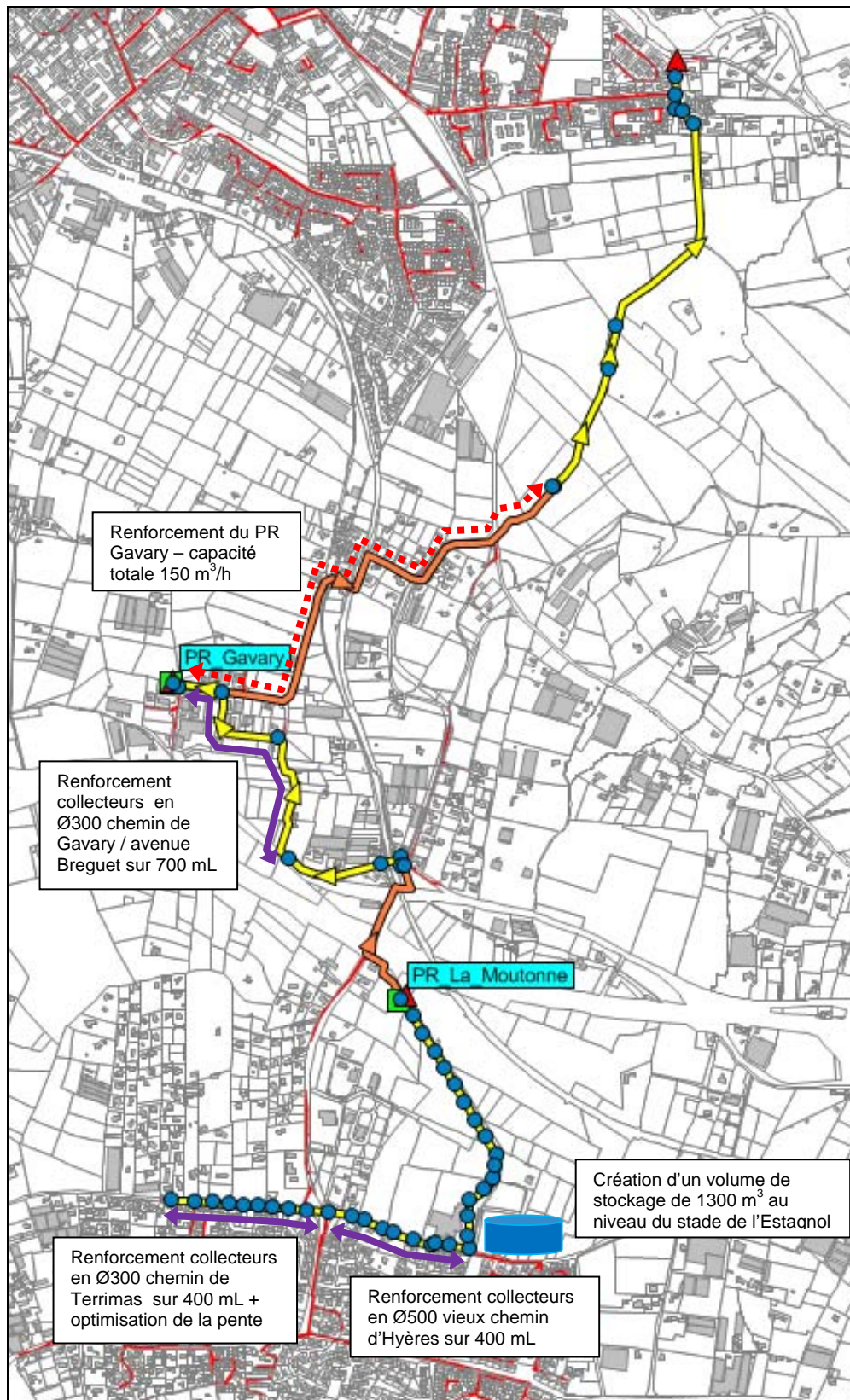


Figure 27 : Travaux à prévoir dans le cadre du scénario E

Schéma directeur communautaire d'assainissement pour les besoins de la Communauté d'Agglomération TOULON PROVENCE MEDITERRANEE

4.5.2 Lignes d'eau après travaux pour l'épisode du 30/09/2014

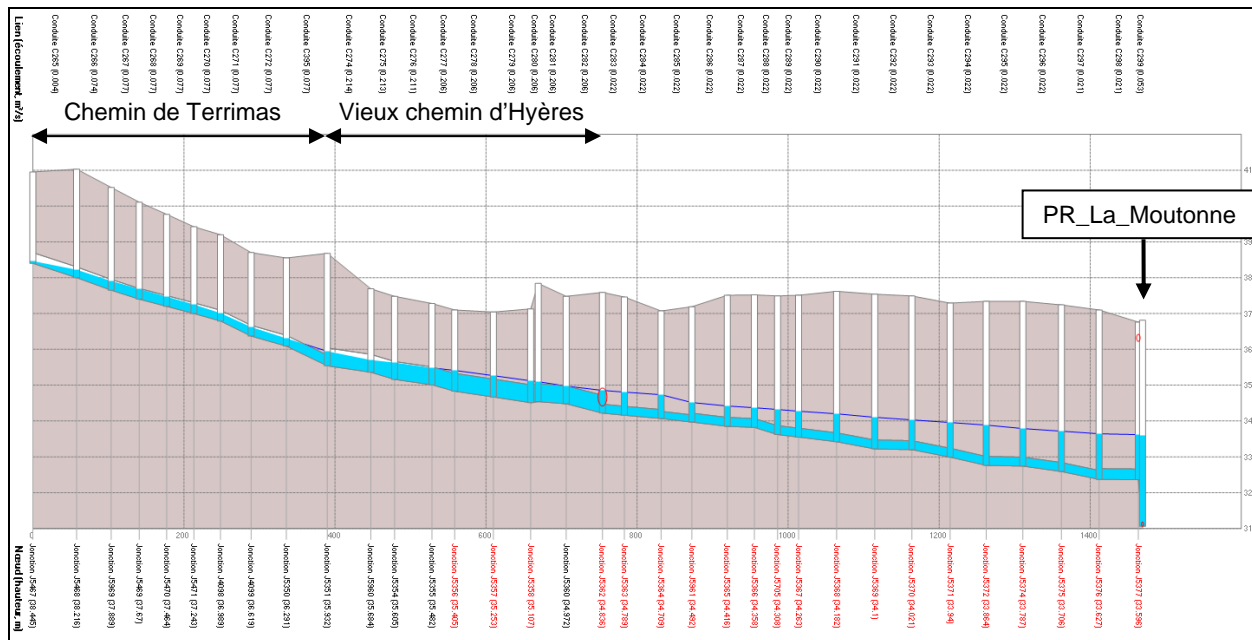


Figure 28 : Ligne d'eau après travaux scénario E – chemin de Terrimas / PR La Moutonne (extrait PCSWMM)

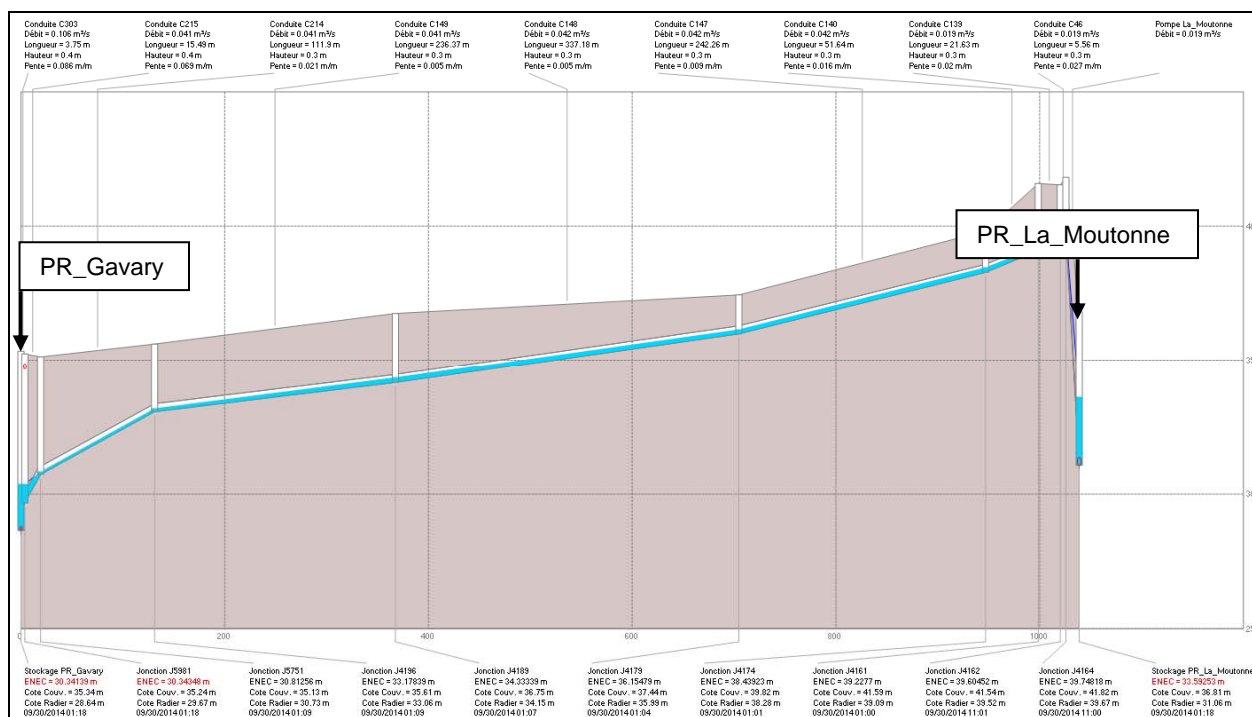


Figure 29 : Ligne d'eau après travaux scénario E – PR La Moutonne / PR Gavary (extrait PCSWMM)

N.B : compte tenu du débit temps sec et du débit temps de pluie à faire transiter, il ne semble pas nécessaire, dans le cadre des propositions de travaux de ce scénario, de prévoir le renforcement de la canalisation de refoulement actuelle du PR Gavary.

N.B : dans le cadre de ce scénario, les collecteurs situés entre le vieux chemin d'Hyères et le PR La Moutonne fonctionneront alors en charge (mais sans débordement) pour une pluie biennale.

Le modèle révèle également pour ce scénario une possible mise en charge des collecteurs vieux chemin d'Hyères, sur la partie aval. Néanmoins, celle-ci demeure limitée. Pour s'affranchir totalement de cette mise en charge pour une pluie biennale, il faudra alors envisager le renforcement des collecteurs du vieux chemin d'Hyères non plus en Ø500 mais en Ø600 (à préciser ultérieurement en phase travaux, en fonction également de la cote de déverse dans le bassin d'orage qui aura été retenue).

4.6 Chiffrage des différents scénarios

Le tableau ci-dessous synthétise les coûts associés aux travaux proposés dans les parties précédentes.

Tableau 9 – Coûts estimatifs des travaux proposés

	Désignation	Unité	PU (€HT)	Quantité	Montant (€HT)
SCENARIO A	Poste de refoulement, 150 m ³ /h	Forfait	150 000	1	150 000
	Bassin d'orage, 1300 m3	m3	2 000	1 300	2 600 000
	Conduites gravitaires, Ø300	mL	700	1 100	770 000
	Conduites gravitaires, Ø500	mL	900	400	360 000
	Conduites gravitaires, Ø600	mL	1 000	750	750 000
	Reprise des branchements	Forfait	130 000	1	130 000
	TOTAL SCENARIO A				
SCENARIO B	Poste de refoulement, 220 m ³ /h	Forfait	250 000	1	250 000
	Poste de refoulement, 150 m ³ /h	Forfait	150 000	1	150 000
	Bassin d'orage, 1000 m3	m3	2 000	1 000	2 000 000
	Conduites gravitaires, Ø300	mL	700	1 100	770 000
	Conduites gravitaires, Ø500	mL	900	400	360 000
	Conduites gravitaires, Ø600	mL	1 000	750	750 000
	Reprise des branchements	Forfait	130 000	1	130 000
TOTAL SCENARIO B					4 410 000
SCENARIO C	Poste de refoulement, 150 m ³ /h	Forfait	150 000	1	150 000
	Bassin d'orage, 1000 m3	m3	2 000	1 000	2 000 000
	Conduite de refoulement, Ø150	mL	280	1 600	448 000
	Conduites gravitaires, Ø300	mL	700	400	280 000
	Conduites gravitaires, Ø500	mL	900	400	360 000
	Conduites gravitaires, Ø600	mL	1 000	750	750 000
	Reprise des branchements	Forfait	70 000	1	70 000
TOTAL SCENARIO C					4 058 000
SCENARIO D	Poste de refoulement, 150 m ³ /h	Forfait	150 000	1	150 000
	Poste de refoulement, 100 m ³ /h	Forfait	120 000	1	120 000
	Bassin d'orage, 900 m3	m3	2 000	900	1 800 000
	Conduite de refoulement, Ø150	mL	280	2 100	588 000
	Conduites gravitaires, Ø300	mL	700	1 100	770 000
	Conduites gravitaires, Ø500	mL	900	400	360 000
	Conduites gravitaires, Ø600	mL	1 000	750	750 000
	Reprise des branchements	Forfait	130 000	1	130 000
TOTAL SCENARIO D					4 668 000

	Désignation	Unité	PU (€HT)	Quantité	Montant (€HT)	
SCENARIO E	Poste de refoulement, 150 m ³ /h	Forfait	150 000	1	150 000	
	Bassin d'orage, 1300 m3	m3	2 000	1 300	2 600 000	
	Conduites gravitaires, Ø300	mL	700	1 100	770 000	
	Conduites gravitaires, Ø500	mL	900	400	360 000	
	Reprise des branchements	Forfait	130 000	1	130 000	
	TOTAL SCENARIO E avec Ø500 vieux chemin d'Hyères					4 010 000
	PLUS-VALUE PASSAGE EN Ø600 vieux chemin d'Hyères					40 000



Annexe 7 Note technique sur la mise en place de cinq surverses sur le front de mer & Giens

COMMUNE DE HYERES

Contexte et problématique :

A la suite des épisodes pluvieux de fin 2014 et de début 2015, il a été constaté une augmentation des points noirs sur la commune de Hyeres Les Palmiers en particulier au niveau des quartiers de l'AYGUADE, du CEINTURON et des ports de la MADRAGUE et de la Tour Fondue. Sur le Front de Mer, les débordements sont situés en aval des postes de refoulement (PR).

Les réseaux gravitaires n'arrivent pas à absorber le débit refoulé par les pompes.

Les intensités et durées des précipitations, ainsi que les périodes de ressuyage, ont mis l'ensemble des réseaux d'eaux d'usées en charge et ont provoqué des débordements très importants ainsi que des problèmes sanitaires sur 4 Zones :

- Secteur 1 : Lieux dit « les citronniers » : débordements qui génèrent l'inondation de l'hôtel du Citronnier.
- Secteur 2 : débordement par les regards de branchements dans les jardins situés sur la contre allée, à la hauteur du 556 du Bd Front de Mer. Tout le quartier de l'Aygade est en charge en temps de pluie. Dès que le PR de la Ritorte se met en marche sur 2 pompes, il y a débordement dans les propriétés privées.
- Secteur 3 : Il a été démontré que pendant les épisodes d'inondations, que ce n'est pas le débordement du réseau des eaux usées qui génère l'inondation de la rue des Langoustiers. En effet, le réseau d'évacuation des eaux pluviales (avaloirs reliés à des canalisations drainantes) est notoirement insuffisant pour absorber les volumes d'eau de ruissellement lors de gros épisodes pluvieux mais pour faciliter l'évacuation de l'eau dans les rues, les habitants du quartier ouvrent les tampons ce qui provoque la mise en charge du réseau d'assainissement.
- Secteur 4 : Depuis la suppression de la surverse, le trop-plein de la bêche du poste de relèvement s'évacue en soulevant les tampons ce qui engendre un désordre dangereux sur la voie public et une coulée d'eau usée en déposant des immondices solides sur l'esplanade du port de la Madrague.
- Secteur 5 : Nous avons appris récemment, par forte pluie, que le PR de la Tour Fondue débordait fréquemment et qu'une coulée d'eau usée dévalait la chaussée et se jetait dans le port. Des expertises ont été réalisées pour connaître l'état de l'ancienne surverse. Sur environ 40m, la canalisation est en bonne état mais elle est obstruée à une dizaine de mètre du quai.

Situation d'urgence :

Face aux problèmes sanitaires rencontrés au lieu-dit « les citronniers », un délestage forcé et temporaire a été mis en place au niveau du refoulement du PR Simone Berriau. Cette solution semble donner satisfaction pour éviter l'inondation.

Face à la montée des eaux, afin d'évacuer les eaux de pluie, la pratique dans ce quartier est d'ouvrir les tampons du réseau des eaux usées, ce qui génère la saturation du réseau EU.

La mise en place de clapets anti-retour a été conseillée aux sinistrés de l'Aygade dans l'attente d'une solution collective.

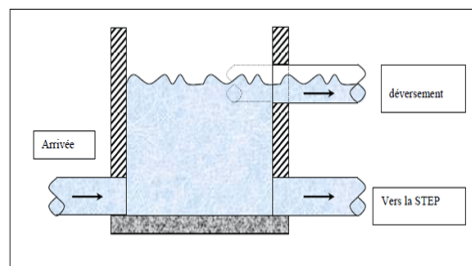
Solutions étudiées :

Fort de ces expériences et après analyse de tous les dysfonctionnements des réseaux lors de ces épisodes pluvieux exceptionnels en concertation avec la commune, le délégataire, la DDTM, les ports, et le service communautaire d'assainissement (SCA) de TPM des solutions ont été envisagées.

Au vu du plan et des problèmes d'inondations rencontrées, il a été envisagé 5 points de surverse :

- **Point 1** : Surverse du secteur 1 : LES CITRONNIERS

- Utilisé et amélioré la surverse existante aux citronniers (voir schéma de principe)



- **Point 2** : Surverse du secteur 2 : LA RITORTE

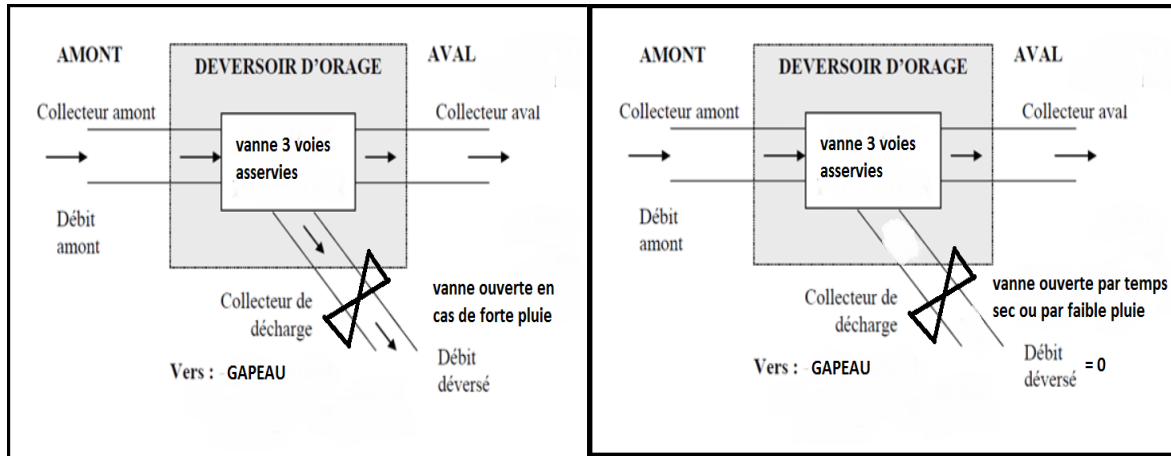
- Création d'un déversoir d'orage à partir du trop plein de la bache du poste de relevage de la Ritorte jusqu'au cours d'eau par gravitaire.



- **Point 3** : Surverse du secteur 3 : L'AYGUADE

- Utilisé une vanne 3 voies asservie sur le refoulement du PR Ayguade au niveau du Roubaud. La vanne sera commandée en fonction de la pluviométrie, du niveau de la bache du PR Ceinturon et du fonctionnement des pompes des PR amont et aval de la vanne.

SCHEMA DE PRINCIPE



- **Point 4** : Surverse du secteur 4 : LA MADRAGUE
 - Création d'un déversoir d'orage à partir du trop plein de la bêche du poste de relevage de la madrague jusqu'au réseau pluvial du port (voir schéma).



- **Point 5** : Surverse de la Tour Fondue
 - Création d'un déversoir d'orage à partir du trop plein de la bêche du poste de la Tour Fondue jusqu'au quai du port (voir schéma).



But :

Ces déversoirs d'orage devront donc assurer quatre fonctions principales :

- laissé transiter le débit des eaux usées par temps sec sans surverse,
- laissé transiter les eaux usées et celles de petites pluies sans surverse jusqu'au débit de référence, c'est à dire le débit maximal admis à l'aval,
- déverser le débit excédentaire de pluie (au-delà du débit de référence) sans mise en charge, sans décantation dans la conduite amont et sans surcharge excessive de débit dans le réseau à l'aval,
- Empêcher l'entrée d'eau en provenance du milieu naturel.

Incidences :

Pour connaître l'impact d'un débordement dans le milieu naturelle et pour connaître les équipements à mettre en place, nous avons calculé la demande biochimique en oxygène à 5 jours par temps de pluie et par temps sec pour les différents postes de relevage avec les concentrations de la STEP de l'Almanarre qui sont par temps SEC : 325mg/l et par temps de PLUIE : 262 mg/l.

MOYENNE				
AYGAUDE	RITORTE	S.BERRIAU	MADRAGUE	TOUR FONDUE
Débit moyen par temps SEC				
1 004,52	594,85	518,26	47,39	197,89
Débit moyen par temps PLUIE				
1 559,36	1 053,37	1 207,52	62,44	303,99

Flux DBO5 kg/j SEC				
326,47	193,32	168,43	15,40	65,28
Flux DBO5 kg/j PLUIE				
408,55	275,98	316,37	16,36	73,35

Les résultats nous démontrent que tous les postes sont inférieur à 600kg/jour quel que soit la pluviométrie. Seul les PR de la Madrague et de La Tour Fondue sont inférieurs à 120 kg/jour.

Justification :

Le dimensionnement du réseau de la commune de Hyères est parfaitement suffisant pour le transport des eaux usées jusqu'à la station d'épuration par temps sec ou par faible et moyenne pluie. Mais depuis quelques années, des pluies diluviennes se sont abattues sur Hyères et ses environs, qui ont causées de gros dégâts et une quantité incalculable d'effluents sales rejetés en milieu naturel sans être canalisé, ni maîtrisé. De plus nous ne connaissons pas les volumes d'eaux usées se rejetant en mer, ce qui ne nous permet pas de connaître l'impact de la pollution et de connaître l'efficacité de nos recherches sur les eaux parasites.

Le point de rejet dans le milieu naturel est localisé pour minimiser l'effet sur le milieu récepteur et assurer une diffusion optimale. Le choix de son emplacement tient compte

de la proximité de captages d'eau potable, de baignades, de zones piscicoles et conchylicoles.

Malgré plusieurs essais et tentatives de réglages du marnage des bâches des différents postes de relevage, il nous est impossible d'évacuer les eaux usées plus vite qu'elles n'arrivent et notre potentiel terrain et budget ne nous permet pas de créer une cuve tampon. Les tentatives de réglage des marnages se sont toujours terminées par des inondations et des plaintes de riverain.

Une campagne de recherche des eaux parasitaires est en cours sur l'agglomération mais l'opération se révèle fastidieuse et nous prendra énormément de temps pour que la qualité de notre réseau soit irréprochable.

Surveillances :

Le coût des équipements peut se révéler être un frein important au développement de cette surveillance mais nous allons utiliser ce qu'il convient le mieux pour mesurer ou estimer la quantité d'eau déversé pour répondre aux exigences de la réglementation.

- pour le point 1 « les citronniers »

Il convient d'avoir un capteur analogique de hauteur type ultrasons ou piezzo et de le positionner de telle sorte qu'ils puissent mesurer la hauteur d'eau dans le tampon. Les dérives et les incohérences lors d'une mesure peuvent être détectées avec un deuxième capteur.

Nous aurons élaboré une loi « hauteur-débit » afin de connaître le débit déversé à partir de l'acquisition des hauteurs d'eau. Cela nous permettra de déterminer la quantité déversé dans le milieu naturel

- pour le point 2 « La Ritorte »

Afin de connaître la quantité d'eau déversée dans le cours d'eau « La Ritorte », nous placerons un capteur de hauteur dans un regard entre la bâche et le cours d'eau. Nous utiliserons une loi « hauteur-débit » pour estimer le débit deversé.

- Pour le point 3 « l'Ayguade »

Nous placerons sur le refoulement de l'Ayguade, une voie 3 voies, ou l'on positionnera un débitmètre derrière la vanne de délestage qui s'ouvrira en cas de nécessité de surverse. Les paramètres d'ouverture de cette vanne seront établit par l'entreprise qui installera les dispositifs de comptage.

- Pour le point 4 « La Madrague »

Nous proposons de déplacer complètement l'ancien déversoir d'orage condamné lors de la construction de la capitainerie, réaliser nouveau regard entre la bâche et le pluvial où nous installerons les équipements de mesure.

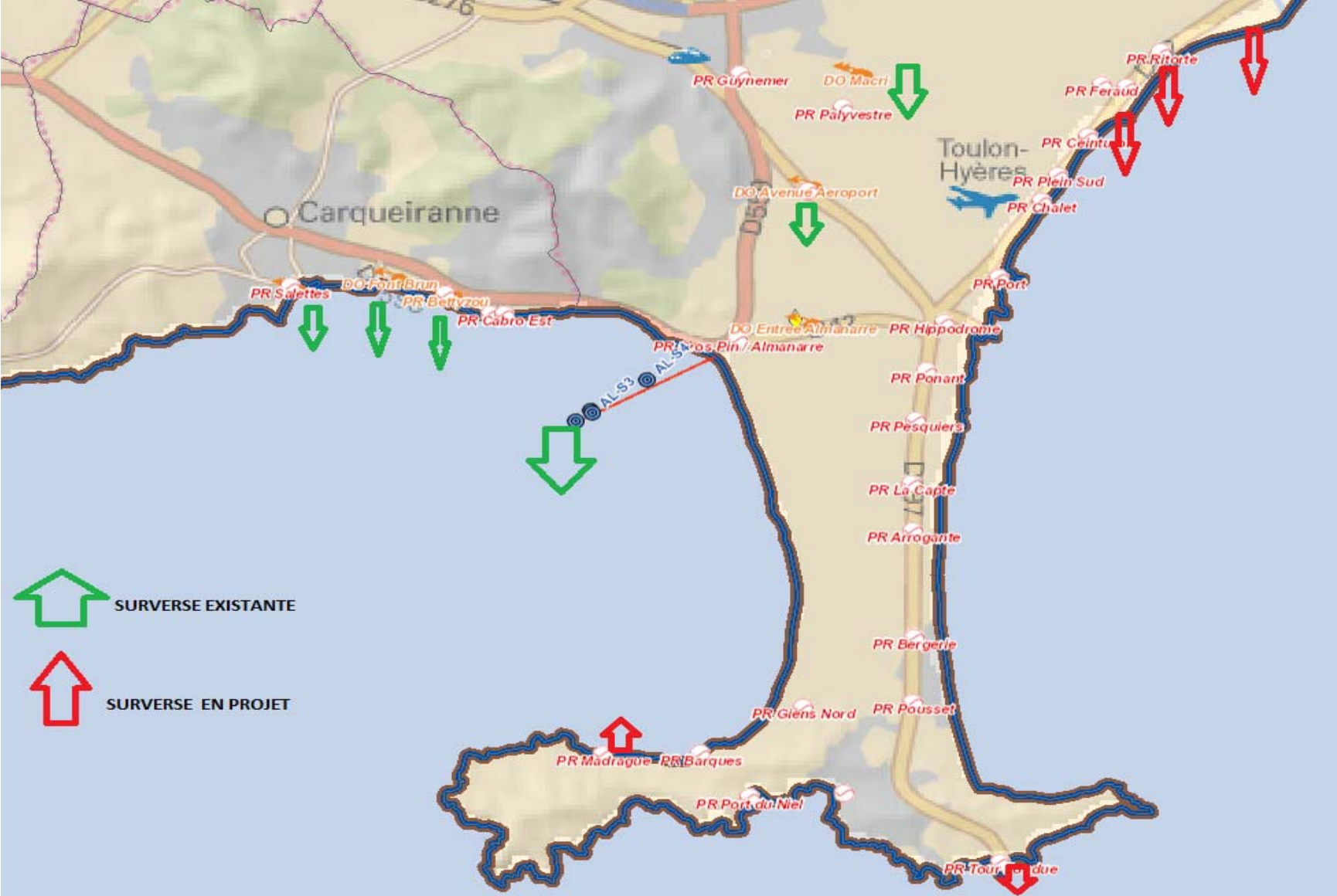
Au niveau de ce regard, un déversoir sera mis en place avec un dispositif de mesure de débit. (Déecteur de hauteur ou débitmètre électromagnétique (la technologie sera choisie en fonction de l'encombrement du capteur)).

Le diamètre de surverse sera de 300 mm avec une pente de 1% sur 40m avec la mise en place d'un clapet. Le déversement s'effectuera dans le pluvial.

- Pour le point 5 « La Tour Fondue »

Nous proposons de ré-ouvrir la surverse jusqu'à la mer, nous placerons le dispositif de comptage dans l'entrée de fosse. Le diamètre de surverse sera de 300 mm avec une pente de 4% sur 50m avec la mise en place d'un clapet à l'exutoire. Le déversement s'effectuera dans le port.

PLAN D'ENSEMBLE



PLAN 1



PLAN 2

