

931 Boulevard Lavaux 13600 La Ciotat Cedex Tél : 04.42.98.81.10 Fax : 04.42.98.81.11 E-mail : info@enveo.fr Site : http://www.enveo.fr	 Environnement, Eau et Infrastructures	Terrassement Assainissement – Traitement des eaux Etudes et travaux hydrauliques Adduction d'eau Réseaux d'électricité et d'éclairage Equipements sportifs Voirie - Espaces verts Aménagement de cours d'eau Etudes dans le domaine de l'eau, de l'environnement et des risques naturels
--	---	--

Commune de Balaruc-les-Bains



**SCHEMA DIRECTEUR DE GESTION DES EAUX
PLUVIALES**

**RAPPORT DE PHASES IV, V ET VI
PROGRAMME DES TRAVAUX**

Indice	Etabli par	Approuvé par	Date	Objet de la révision
A	C.SORIN	D.ESCARZAGA	05/08/2015	1 ^{er} établissement
B	C.SORIN	D.ESCARZAGA	12/10/2015	2 ^e établissement
C	C.SORIN	D.ESCARZAGA	12/07/2016	3 ^e établissement : complément sur la gestion des anomalies qualitatives suite aux remarques de la réunion PPA

SOMMAIRE

1. AVANT PROPOS	4
2. RAPPEL DES CONCLUSIONS DU DIAGNOSTIC	5
2.1.1. <i>Analyse quantitative du fonctionnement du réseau pluvial et risque pluvial</i>	5
2.1.2. <i>Analyse qualitative du fonctionnement du réseau pluvial</i>	6
3. ORIENTATIONS D'AMENAGEMENT	9
3.1. PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS GENERAUX.....	9
3.1.1. <i>Approche quantitative</i>	9
3.1.2. <i>Approche qualitative</i>	10
3.2. CONTEXTE.....	10
3.2.1. <i>Contexte intercommunal</i>	10
3.2.2. <i>Contexte communal</i>	13
3.3. PRINCIPE DES AMENAGEMENTS ET SOLUTIONS ENVISAGEABLES	17
3.3.1. <i>Recalibrage ou doublement de réseau</i>	18
3.3.2. <i>Dispositifs de rétention</i>	18
3.3.3. <i>Autres techniques alternatives</i>	21
3.3.4. <i>Réorganisation du réseau</i>	21
3.3.5. <i>Extension ou création de réseau</i>	22
3.3.6. <i>Aménagements de voirie, de surface et protections individuelles</i>	22
3.3.7. <i>Mesures classiques pour le traitement des eaux</i>	23
3.3.8. <i>Ouvrages industriels pour le traitement des eaux</i>	26
3.3.9. <i>Incitation à l'usage de nouvelles pratiques éco-responsables</i>	27
3.4. SOLUTIONS TECHNIQUES ENVISAGEES	27
3.4.1. <i>Généralités</i>	27
3.4.2. <i>Cas particulier des désordres qualitatifs</i>	27
3.5. ÉVALUATION TECHNICO-ECONOMIQUE.....	28
3.5.1. <i>Évaluation du coût des actions</i>	28
3.5.2. <i>Évaluation de l'impact des actions</i>	29
3.6. HIERARCHISATION DES ACTIONS	30
3.7. CONCLUSION	30
ANNEXE N°1: FICHES DESCRIPTIVES DES ACTIONS	31
ANNEXE N°2: PLANCHE GRAPHIQUE P4.1 : RECAPITULATIF DES SOLUTIONS ENVISAGEES	32
ANNEXE N°3: NOTE D'AMENAGEMENT DETAILLE DU CŒUR DE STATION	33
ANNEXE N°4: NOTE D'AMENAGEMENT DETAILLE DES SECTEURS RECHE/TAMARIS	34

1. AVANT PROPOS

La commune souhaite se doter d'un Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales, comprenant un volet diagnostic, un programme des travaux et un volet zonage.

Ce schéma directeur devra répondre aux préoccupations et aux buts du Maître d'Ouvrage qui sont de :

- garantir à la population présente et à venir des solutions durables pour l'évacuation et le traitement des eaux pluviales,
- préserver les ressources en eaux souterraines et maîtriser l'impact des eaux pluviales sur le milieu récepteur,
- prendre en compte les orientations d'urbanisme de la ville de Balaruc-les-Bains,
- assurer le meilleur compromis économique possible dans le respect de la réglementation.

L'objectif est de fournir aux décideurs l'information la plus complète possible pour déterminer les choix en connaissance de cause, et de donner une vision claire des programmes d'actions et d'investissements, hiérarchisés.

La ville de Balaruc-les-Bains souhaite plus généralement par cette mission et les études menées disposer d'une connaissance suffisante de la gestion, de la collecte et de l'évacuation des eaux pluviales sur son territoire. Ceci afin d'être en conformité avec la réglementation, et d'en mesurer l'impact sur le milieu récepteur (étang de Thau).

L'étude a été réalisée en plusieurs phases qui sont :

- **Phase I : Etat des lieux et diagnostic patrimonial,**
- **Phase II : Métrologie in situ,**
- **Phase III : Sectorisation en sous bassins versants et modélisation des écoulements,**
- **Phase IV : Scénarios d'aménagement à l'échelle communale,**
- **Phase V divisée en deux sous-phases :**
 - **Phase Va : scénarios complémentaires d'aménagement pour les bassins versants en partie seulement sur le territoire communal débordant sur la commune de Frontignan-la-Peyrade,**
 - **Phase Vb : scénarios complémentaires d'aménagement pour les bassins versants en partie seulement sur le territoire communal débordant sur la commune de Balaruc-le-Vieux,**
- **Phase VI : Etablissement du Schéma directeur de gestion des eaux pluviales,**
- **Phase VII : Définition des dispositions réglementaires, administratives et techniques pour la gestion des eaux pluviales avec établissement des zonages pluviaux réglementaires,**
- **Phase VIII : Elaboration d'un Plan d'Action et du Règlement d'Assainissement Pluvial Communal**

Rapport de phases IV, V et VI	Commune de Balaruc-les-Bains
EAL 14 13 - C	Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales

Le présent dossier constitue le programme des travaux du Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales de la commune de Balaruc-les-Bains établi à l'issue de la phase IV.

Le choix des solutions s'est appuyé sur une discussion avec la commune suite au diagnostic et l'inventaire des solutions envisageables accompagnée d'une comparaison technico-économique. L'étude technique des solutions s'appuie sur une modélisation hydraulique des réseaux structurants à l'aide du logiciel PCSWMM.

Les solutions définitives retenues sont hiérarchisées et planifiées pour constituer le présent **programme des travaux du Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales** de la commune de Balaruc-les-Bains.

2. RAPPEL DES CONCLUSIONS DU DIAGNOSTIC

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

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

Le réseau pluvial de la commune possède une répartition hétérogène : le réseau pluvial est relativement développé au sud de la RD 2 alors qu'il est peu développé sur la partie nord de la RD 2. Malgré cette disparité, de nombreux désordres hydrauliques observés et modélisés se situent sur la presqu'île en raison de la faible pente voire des contre-pentes du terrain naturel et du réseau pluvial, ainsi qu'en raison du contrôle aval exercé par l'étang de Thau.

Dans le secteur de la Place du Mail, les inondations peuvent être récurrentes et engendrer des débordements à répétition sur des zones à enjeux. L'importance de phénomène naturel, le fort contrôle aval exercé par l'étang, l'altimétrie faible du site et la densité des habitations laissent peu de possibilités d'aménagement pour éliminer ou tout du moins réduire le risque d'inondation.

Dans le secteur aval de la Rèche, les inondations peuvent être récurrentes et engendrer des débordements à répétition dans des zones pour l'instant sans réel enjeu mais à enjeux futurs (projet de ZACOM).

Le reste du territoire communal n'a pas fait état de dysfonctionnements importants.

Par ailleurs le diagnostic a également envisagé l'impact des aménagements futurs. D'une manière générale, l'augmentation de l'imperméabilisation provoquera une augmentation du ruissellement en soustrayant des surfaces propices à l'infiltration des eaux.

L'urbanisation dans les secteurs de la Rèche, de la Gare et de la Fiau est un facteur aggravant parfois fortement la situation hydraulique actuelle de la commune. Cette aggravation concerne des zones à enjeux actuels ou futurs parfois déjà très sensibles (ex : Pech d'Ay, les Tamaris,...) au risque pluvial.

Ainsi, des mesures préventives et des compensations aux surfaces imperméabilisées pour l'ensemble de ces secteurs devront être mises en œuvre pour ne pas aggraver le fonctionnement du réseau pluvial.

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

envéo aménagement Ingénieurs Conseils Environnement, Eau et Infrastructures	Rapport de phases IV, V et VI Programme des travaux	5/34
--	--	------

2.1.2. Analyse qualitative du fonctionnement du réseau pluvial

■ Bilan des investigations de terrain

Le repérage des exutoires pluviaux réalisé au cours de la phase I de l'étude n'a pas fait état de désordres majeurs concernant la qualité des rejets par temps sec.

En revanche, plusieurs branchements d'eaux usées et de trop-pleins de postes de relevage EU sur le réseau pluvial ont été visualisés ou suspectés. Il a également été observé quelques désordres dus à des rejets ponctuels ou à un mauvais état des réseaux (ex : dépôts). Les désordres les plus importants sont détaillés en suivant :

- un branchement EU de diamètre Ø100 mm a été visualisé au niveau du regard n°1322 (terrain de pétanque de la place du Mail) et des traces d'eaux usées ont été notées. Un **écoulement d'eaux usées** a été observé depuis ce branchement. Cet écoulement a de nouveau été visualisé au niveau du regard n°1327 situé à l'aval. Thau Agglo, gestionnaire du réseau d'eaux usées à confirmer la présence d'une connexion entre les réseaux d'eaux usées et pluviales à ce niveau avec notamment la présence d'hydrocarbures,
- des odeurs d'eaux usées ont été perçues à proximité du poste de refoulement des eaux usées dit "Pasteur". Un contrôle effectué par Thau Agglo sur ce site n'a pas révélé de connexion entre les réseaux d'eaux usées et pluviales à ce niveau. Les odeurs perçues lors de notre investigation terrain devaient donc être issues d'un rejet ponctuel,
- un regard EU dont l'état est très délabré (n°1793) se situe à proximité d'un fossé de la route de la Rèche. Le coffrage béton est presque entièrement détruit et les débris se situent dans le fossé même. En cas de détérioration supplémentaire de la canalisation, le fossé pourrait devenir un point de déversement des eaux usées. Ce regard a été récemment réparé par Thau Agglo, gestionnaire du réseau d'eaux usées.
- un **déversement manuel important d'eaux usées** a été visualisé dans la grille n°81 située à proximité du parking derrière la salle de sport. Il pourrait s'agir de vidanges de camping-cars,
- un écoulement clair par temps sec été visualisé sur le réseau longeant la façade nord-ouest de l'Intermarché. Cet écoulement provient d'un **rejet de l'Intermarché**. Ce rejet a été identifié comme un rejet d'eaux usées,
- les **eaux de l'aire de lavage** de véhicules se trouvant à côté de la station essence Total sont directement rejetées dans la grille n°1940. Le réseau pluvial aval comporte un séparateur d'hydrocarbures, ce qui permet, sous condition de la bonne gestion de l'ouvrage (nettoyage régulier...), de limiter le flux de pollution transporté par le réseau pluvial vers l'étang. La fonctionnalité et l'entretien de cet ouvrage de traitement n'ont pas pu être contrôlés,
- les **eaux de lavage de la centrale béton (Unibéton)** ne sont pas forcément toutes dirigées vers la fosse de traitement spécial et ruisselle alors sur la chaussée en direction du réseau pluvial public (rue des Catamarans).

Le tableau détaillant tous les désordres qualitatifs identifiés lors des investigations terrain est disponible dans le rapport de phase I.

De plus, certaines branches du réseau sont continuellement mises en charge par l'étang de Thau. Ces branches sont principalement situées sur la presqu'île et notamment dans le secteur

de la place du Mail (réseau drainé par l'exutoire P18) et dans le secteur du casino. Cette mise en charge génère une accumulation des polluants dans l'eau stagnante et les dépôts. En cas d'évènement pluvieux intense ces polluants sont remobilisés et peuvent générer des pics de pollution aux effets néfastes.

Le réseau pluvial de Balaruc-les-Bains présente la particularité de recevoir les eaux de piscine/spa/thermes d'hôtels, de résidences et d'établissements thermaux présents sur la commune (thermes Athéna, thermes Hespérides, hôtel IBIS à Pech Méja, résidence de vacances LO SOLEHAU). Aucune convention définissant ces rejets ainsi que des contrôles n'a été à ce jour établie entre la mairie et ces sociétés.

Les investigations ont permis de déterminer un certain nombre de désordres qualitatifs qu'il convient de régler au plus tôt afin de préserver et d'améliorer la qualité des eaux pluviales.

■ Bilan de la campagne de mesures

En raison de la mise en charge permanente du réseau pluvial contrôlé par l'exutoire P18, des analyses qualitatives ont été réalisées par temps sec sur une grille située sur ce réseau et à environ 85 m en amont de l'exutoire. Les analyses ont révélées de fortes concentrations en MES (Matière en Suspension), en DCO et en bactériologie. La concentration en hydrocarbures totaux (HCT) est également un peu élevée. Ces valeurs confirment la salubrité des eaux stagnantes dans le réseau pluvial de la presqu'île en permanence submergé (cf photographie ci-dessous). Toutefois, elles restent conformes aux concentrations couramment observées dans des réseaux pluviaux séparatifs en zone résidentielle lors d'évènement pluvieux et ne sont donc pas alarmantes.



Point de mesures n°5 – photographie prise lors du repérage du réseau

Les fortes concentrations en polluants dans les eaux stagnantes laissent penser qu'un important phénomène de premier « flot » doit être observé lors d'évènements pluvieux. Ce premier flot est dû à l'accumulation de polluants à la fois en surface mais aussi dans le réseau.

Au regard de la proximité de la plage sud et en vue de l'amélioration globale de la qualité de l'étang de Thau. Il est préconisé un curage complet et régulier de toutes les branches constamment en eau.

Des mesures qualitatives ont été effectuées sur les principaux exutoires pluviaux de la commune pour l'évènement pluvieux du 15/03/2015. Ces mesures montrent la présence de polluants classés « substances prioritaires » par la DCE (HAP, métaux lourds) et d'autres polluants plus « courants » (hydrocarbures, E.Coli, glyphosate, ...). La présence de substances prioritaires peut notamment s'expliquer par la présence de deux sites pollués à proximité des points de mesures où elles ont été détectées : l'ancienne raffinerie et le site de Saint Gobain. La majorité des paramètres analysés a toutefois des concentrations inférieures aux valeurs moyennes données par la bibliographie pour un réseau pluvial séparatif en milieu urbain similaire à ceux des points de mesures (zone résidentielle et commerciale). De plus, les concentrations en polluants restent inférieures aux normes lorsqu'elles existent.

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

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

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

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

Il semblerait inapproprié d'établir des conclusions sur la qualité des eaux pluviales de Balaruc-les-Bains à partir de ces simples mesures. Elles fournissent seulement des tendances à approfondir si elles se révèlent pénalisantes pour la qualité des eaux de l'étang. **Les relatifs bons résultats des analyses du 15/03/2015 semblent corroborer la non-nécessité d'approfondir actuellement les investigations. Une campagne de mesures est néanmoins préconisée à la fin des travaux prévus dans le programme de mesures et notamment des curages afin d'évaluer leur impact sur la qualité des eaux véhiculées par le réseau pluvial.**

Par ailleurs, la modélisation du processus d'accumulation/lessivage de polluants lors d'un évènement pluvieux sur la commune de Balaruc-les-Bains a mis en évidence le non-dépassement des FAM (Flux Admissibles Maximums) fixés par le SAGE pour la bactérie *Escherichia Coli*. Ce non dépassement des FAM signifie qu'en terme de lessivage des sols par les eaux pluviales, les objectifs de qualité de la lagune de Thau sont atteints pour les exutoires de Balaruc-les-Bains dans l'étang de Thau. Il convient de préserver ce bon état bactériologique des eaux du réseau pluvial.

En conclusion, bien qu'il soit difficile d'estimer l'impact qualitatif précis des rejets du réseau pluvial de Balaruc-les-Bains sur la qualité des eaux de l'étang de Thau, il semble que cet impact soit modéré. En cas de ruissellements plus importants sur la Raffinerie, l'ancien site de Saint Gobain ou le site de SIBELCO, l'impact qualitatif pourrait s'avérer plus important.

3. ORIENTATIONS D'AMENAGEMENT

3.1. PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS GENERAUX

Le diagnostic mené par investigations de terrain et modélisation dans le cadre des phases précédentes a permis de mettre en évidence plusieurs dysfonctionnements du réseau d'assainissement pluvial de Balaruc-les-Bains.

Une analyse approfondie des éléments du diagnostic doit permettre de définir une série d'actions pouvant être réalisées sur l'ensemble du territoire communal afin de répondre aux différentes problématiques observées ainsi qu'aux différents objectifs fixés.

Ces objectifs sont listés ci-après :

- protection des personnes et des habitations contre le risque inondation pluviale pour une occurrence de pluie définie en fonction des enjeux,
- non aggravation de la situation en aval,
- préservation de la qualité des eaux du milieu récepteur,
- compensation de l'augmentation des débits liée à l'urbanisation future.

3.1.1. Approche quantitative

Réglementairement, la définition précise des niveaux de protection à assurer reste clairement de la responsabilité du maître d'ouvrage.

En l'absence de spécification locale particulière, la définition du niveau de protection à assurer peut s'appuyer par défaut sur les préconisations de la norme européenne NF EN 752-2 relative à la conception des réseaux d'assainissement. Bien qu'elle n'ait pas de valeur réglementaire, cette norme est une référence technique courante. Elle se résume de la manière suivante :

Lieu d'installation	Fréquence de calcul des orages <i>pour lesquels aucune mise en charge ne doit se produire</i>		Fréquence de calcul des inondations	
	Période de retour (1 en "n" années)	Probabilité de dépassement pour 1 année quelconque	Période de retour (1 en "n" années)	Probabilité de dépassement pour 1 année quelconque
Zones rurales	1 en 1	100%	1 en 10	10%
Zones résidentielles	1 en 2	50%	1 en 20	5%
Centres ville / zones industrielles / commerciales	1 en 5	20%	1 en 30	3%
Métro / passages souterrains	1 en 10	10%	1 en 50	2%

Fréquences de calcul recommandées à utiliser sur la base de critère de mise en charge et de débordement (d'après NF EN752, AFNOR)

La fréquence d'inondation correspond à la fréquence d'apparition de dommages aux biens et évidemment aux personnes.

Cependant cette norme a été élaborée pour la conception des réseaux et non pour l'aménagement de réseaux existants. Il en résulte que l'atteinte à ces objectifs, pour l'aménagement de réseaux existants présentant des contraintes particulières, peut entraîner des coûts disproportionnés au vu des enjeux.

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

Une solution possible et pragmatique consiste à utiliser une approche hiérarchisée des objectifs à respecter en fonction des circonstances.

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

3.1.2. Approche qualitative

Réglementairement, il convient de respecter les objectifs de qualité fixés par le SDAGE Rhône Méditerranée et le SAGE des bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril.

L'objectif principal du SDAGE Rhône Méditerranée est l'atteinte du bon état écologique et chimique pour la masse d'eau « Etang de Thau » et l'atteinte du bon état quantitatif et chimique pour les eaux souterraines. En accord avec ce principe, l'objectif principal du SAGE est quant à lui de « garantir durablement une qualité des ressources en eau et des milieux aquatiques compatible avec les usages et activités fondamentales pour le territoire que sont les activités halieutiques ».

Le SAGE de Thau prévoit pour l'ensemble des rejets dans l'étang de Thau l'instauration de flux admissibles (FA) journaliers pour la bactérie Escherichia Coli, facteur de risque sanitaire. Ce dispositif est en accord avec la disposition n°5A du SDAGE Rhône Méditerranée concernant la lutte contre les pollutions d'origine domestique et industrielle pour préserver les milieux récepteurs particulièrement sensibles aux pollutions tels que l'étang de Thau. Selon le SAGE : « pour être considérés comme structurellement respectés au sens du SAGE, les FA ne doivent pas être dépassés statistiquement plus d'un jour tous les deux ans ».

Des valeurs de référence doivent également être établies pour les flux annuels de phosphore et d'azote, facteurs de risque trophique.

3.2. CONTEXTE

3.2.1. Contexte intercommunal

La commune de Balaruc-les-Bains reçoit des apports pluviaux depuis Balaruc-le-Vieux et Frontignan. Une partie des eaux pluviales de la commune ruissellent également en direction de ces deux communes.

■ Gestion des apports pluviaux Balaruc-le-Vieux – Balaruc-les-Bains

Le bassin versant topographique des apports pluviaux de Balaruc-les-Bains vers Balaruc-le-Vieux a une superficie de 169 ha qui se répartit comme suit :

- les eaux pluviales du secteur de la Rèche, de la Devèze et de la RD 2 (136 ha environ) ruissellent en direction des réseaux pluviaux de la RD 2 et de la route de la Rèche. L'exutoire de ces réseaux pluviaux est le canal de l'Agau via le réseau pluvial de Balaruc-le-Vieux. En cas d'insuffisances du réseau pluvial, les eaux ruissellent de manière diffuse en direction de l'ancienne voie ferrée et de Port Suttel,

- les eaux pluviales du secteur de la Balme ruissellent en direction du chemin des Charbonnières situé sur le territoire communal de Balaruc-le-Vieux (12 ha environ).
- les eaux pluviales du secteur de la Gardiole (20.8 ha environ) ruissellent en direction de Balaruc-le-Vieux (secteur les Moulières).

Aucun problème qualitatif n'a été identifié sur ces secteurs. De plus, aucun problème quantitatif n'a été répertorié sur les secteurs très naturels de la Balme et de la Gardiole.

Concernant le secteur Tamaris/Rèche, secteur recevant les apports pluviaux d'un important bassin versant (140 ha environ), les investigations terrains et les simulations ont montré des désordres hydrauliques récurrents. Ces désordres sont dus à la faible capacité d'évacuation du réseau pluvial comparé à l'importance des apports pluviaux amont (insuffisance annuelle du réseau pluvial). De plus, il n'existe actuellement pas de véritable exutoire aux eaux débordées : elles s'infiltrant et/ou ruissellent de manière diffuse en direction de l'ancienne voie ferrée dont l'exutoire final est Port Suttel.

Les désordres hydrauliques identifiés ne concernent actuellement que des terrains naturels et agricoles. Toutefois, un projet de ZACOM porté par Thau Agglo prévoit l'aménagement du site des Tamaris. De plus, la commune, en accord avec les prévisions du SCOT, envisage dans le cadre de son projet de PLU, l'ouverture à l'urbanisation de nouvelles parcelles ainsi que la densification de l'urbanisation sur le secteur de la Rèche situé en amont du secteur des Tamaris. Compte tenu des conclusions du diagnostic hydraulique, ces projets ne pourront être réalisés sans la création d'un réel exutoire pluvial. La topographie du secteur ne permet d'envisager que deux exutoires:

- le réseau pluvial actuel de Balaruc-le-Vieux qu'il faudrait recalibrer et/ou déboucler ,
- Port Suttel via la création d'un réseau pluvial des Tamaris à Port Suttel (rejet dans l'ancienne voie ferrée).

La première solution n'a pas été retenue compte tenu du caractère très urbain du secteur aval, de la sensibilité de Balaruc-le-Vieux vis-à-vis du risque inondation par ruissellement pluvial et du mauvais état qualitatif du canal de l'Agau. Il a donc été prévu dans ce programme des travaux de créer un réseau de transit et une transparence hydraulique surfacique sur le secteur des Tamaris et le long de l'ancienne voie ferrée acheminant les eaux pluviales du secteur des Tamaris vers l'exutoire que constitue Port Suttel. De plus, les capacités des réseaux pluviaux de la route de la Rèche et de la RD 2 en direction du réseau pluvial de Balaruc-le-Vieux seront conservées afin de fonctionner comme des réseaux de délestage en cas de saturation du nouveau réseau de transit vers Port Suttel. Ces surverses permettront de limiter l'importance des apports pluviaux vers Port Suttel et ainsi de protéger les commerces et industries situés à proximité.

L'aménagement de la Rèche et des Tamaris fait l'objet d'une fiche descriptive incluse dans le présent programme des travaux et d'un rapport spécifique détaillé annexé au présent programme des travaux.

Le bassin versant topographique des apports de Balaruc-le-Vieux vers Balaruc-les-Bains a une superficie d'environ 144 ha qui se répartit comme suit :

- les eaux pluviales du centre-ville de Balaruc-le-Vieux ruissellent ou sont acheminées par des réseaux pluviaux vers la zone de la Fiau (22.1 ha environ).

Le projet d'aménagement de la zone de la Fiau mené par la commune de Balaruc-les-Bains doit permettre de mieux gérer ces apports tant d'un point de vue quantitatif que qualitatif.

- les eaux pluviales du quartier situé entre la RD 129E2 et la voie ferrée ruissellent en direction de la voie ferrée et de Port Suttel (5.5 ha environ),
- les eaux pluviales des terrains naturels situés à l'Est de la zone commerciale de Balaruc-le-Vieux, entre la RD 600 et la route de la Rèche, ruissellent en direction du secteur de la Croix et de la route de la Rèche (3.2 ha environ). Elles sont alors acheminées par le réseau pluvial de la route de la Rèche vers le réseau pluvial de Balaruc-le-Vieux et son exutoire : le canal de l'Agau. En cas de débordements, les eaux s'infiltreront et/ou ruissellent de manière diffuse jusqu'à l'ancienne voie de chemin de fer et Port Suttel,
- les eaux pluviales de l'important bassin versant topographique restant sont soit collectées par le réseau pluvial de Balaruc-le-Vieux en direction du canal de l'Agau, soit s'infiltreront et/ou ruissellent en direction de l'ancienne voie ferrée et de Port Suttel.

La gestion des eaux pluviales ruisselant vers l'ancienne voie ferrée sera intégrée au projet de création du réseau de transit et de la transparence hydraulique surfacique sur le site de l'ancienne voie ferrée et ce, jusqu'à Port Suttel (cf annexe 4).

■ Gestion des apports pluviaux Frontignan – Balaruc-les-Bains

La commune reçoit dans une moindre mesure des apports pluviaux depuis Frontignan de terrains essentiellement naturels ou agricoles (12 ha environ). Les eaux ruissellent ensuite sur l'ancien site de Saint Gobain en direction de l'étang de Thau.

La commune reçoit également quelques apports pluviaux depuis Frontignan dans le secteur de la Gardiole, ces eaux ne font que transiter sur le territoire communal afin de rejoindre le territoire communal de Balaruc-le-Vieux. Ces apports n'ont pas été quantifiés compte tenu du caractère totalement naturel et isolé du secteur.

Aucune contrainte spécifique quantitative ou qualitative n'a été identifiée vis-à-vis de ces apports pluviaux.

Une partie des eaux pluviales de Balaruc-les-Bains ruissellent en direction de Frontignan :

- les eaux pluviales du secteur Devèze-Montjas (23.4 ha environ) ruissellent en direction de zones urbanisées de Frontignan,
- les eaux pluviales du secteur des bâtiments de Thau Agglo (0.7 ha environ) ruissellent en direction de Frontignan et de l'étang de Thau situé à moins de 100 m.

Au vu de la faible superficie drainée (0.6% de la superficie du territoire communal de Frontignan) et du caractère très majoritairement naturel des terrains drainés aucune contrainte spécifique n'a été identifiée vis-à-vis de ces apports pluviaux.

3.2.2. Contexte communal

Le diagnostic a mis en évidence :

- **la capacité d'évacuation insuffisante du réseau pluvial de certains quartiers** (secteur du cœur de ville, route de la Rèche),
- **la capacité de collecte insuffisante de certains secteurs à enjeux** (avenue du bassin de Thau, avenue de Montpellier, ...)
- **l'interruption du réseau pluvial entraînant des rejets sur voirie ou sur des terrains** (secteur des Tamaris, avenue des Serpentins, rue des Alizées, ...)

L'accroissement de l'urbanisation sans compensation liée à l'imperméabilisation des sols et l'augmentation des enjeux en présence sont des facteurs aggravant cette situation.

Face à ce constat, il apparaît nécessaire d'augmenter la capacité de certains tronçons et de diminuer autant que possible les apports pluviaux en amont.

Secteurs particuliers de la Rèche/ Tamaris

Le long de la route de la Rèche, il semble peu approprié d'envisager un recalibrage général des réseaux du fait de l'importance du phénomène naturel. De plus la création de zones de rétention semble difficile car les terrains disponibles sont rares, de pentes modérées à fortes, de contraintes géotechniques et réglementaires importantes (massif protégé de la Gardiole et sous-sol rocheux). De plus, ces terrains sont souvent situés trop en amont pour avoir un impact réel sur les zones urbaines.

Les secteurs de la Rèche et des Tamaris présentent une problématique particulière du fait de réseaux insuffisants, d'apports pluviaux importants, d'interruption de réseaux, d'étalement des eaux dans des zones vouées à l'urbanisation et d'une évacuation naturelle des eaux sans réseau pluvial dédié le long de la voie ferrée propriété de SNCF Réseau.

Ainsi la méthodologie qui semble la plus appropriée pour les secteurs de la Rèche et des Tamaris consiste à :

- créer un réseau de transit et une transparence hydraulique surfacique permettant aux eaux de s'écouler selon une direction privilégiée du secteur de la Rèche jusqu'à un nouvel exutoire créé dans Port Suttel,
- conserver la capacité des réseaux pluviaux de la route de la Rèche et de la RD 2 afin d'utiliser ces réseaux comme réseaux de délestage (fonctionnement par surverse) en cas de saturation du nouveau réseau de transit vers Port Suttel. Cela permettra de ne pas réduire les apports pluviaux vers Port Suttel et ainsi de protéger les commerces et industries situés à proximité,
- prévoir la compensation systématique des futurs projets d'urbanisation.

L'aménagement de la Rèche et des Tamaris fait l'objet d'une fiche descriptive incluse dans le présent programme des travaux et d'un rapport spécifique détaillé annexé au présent programme des travaux.

Secteur particulier du Cœur de station

Le cœur de station de Balaruc-les-Bains sur la presqu'île est confronté à des désordres hydrauliques récurrents **inondant notamment la place du Mail et le parking de l'école**. Afin de réduire l'aléa inondation dans le secteur du cœur de station, plusieurs solutions ont déjà été étudiées par le passé (déviations de réseaux amont par fonçage sous le stade, bassins de rétention, accélérateur de débits, ...). Le tableau ci-dessous détaille les solutions envisagées par ces différentes études :

Date	Etude	Propositions d'aménagement	Remarques
2004	Etude hydraulique "Inondation du centre-ville" par SIEE	Solutions non retenues par le bureau d'études : - Stockage sous la place du Mail et la place du Marché - Recalibrage du réseau actuel	Solutions non retenues en raison de contraintes trop fortes : coûts, contraintes d'exploitations, pérennité des ouvrages et efficacité, contraintes foncières
		Déviations des apports amont : - Pose d'un collecteur sous l'avenue du port, - Fonçage pour évacuer les eaux du réseau de l'avenue Raoul Bonnacaze vers la rue du stade et l'étang de Thau	Solutions non retenues compte tenu : - du faible intérêt hydraulique par rapport à l'investissement financier nécessaire - des contraintes techniques, foncières et du coût très importants
		Rétention des apports amont via la réalisation d'une chaussée réservoir sous le parking derrière la mairie,	Solution non retenue en raison des contraintes topographiques (volume de rétention faible) et du coût des travaux
		Recalibrage en aval de la place du Mail	Solutions non retenues en raison de contraintes trop fortes : coûts, contraintes d'exploitations, pérennité des ouvrages et efficacité, contraintes foncières et maintien du contrôle aval limitant l'efficacité de l'action
2006	Demande de devis à Flygt SAS pour un accélérateur de débit	Installation d'un accélérateur de débit dans le tronçon principal du réseau pluvial (Ø800 mm)	Solution non retenue car, au vu des apports amont, l'accélérateur de débit ne permet pas à lui seul de résoudre les problèmes d'inondation dans le secteur du cœur de station
2013	Etude hydraulique en vue réaménagement du Cœur de station par INGEROP	Création d'une chaussée caniveau véhiculant les eaux vers l'étang de Thau Création d'un bassin de rétention	Solutions non retenues compte tenu : - de la nécessité de rabaisser l'avenue des Thermes Athena et donc de supprimer une digue naturelle protégeant le cœur de station du risque inondation par submersion marine - des coûts, contraintes d'exploitations (nappe, étang), pérennité des ouvrages et efficacité et des contraintes foncières

Ces solutions n'ont pas été retenues par la mairie principalement en raison de leurs trop fortes contraintes (techniques, financières et foncières) pour des gains parfois très limités. Dans le cas de la chaussée réservoir, en plus d'un coût important, cette solution génère un nouveau problème : la possible intrusion des eaux de l'étang de Thau dans le cœur de station via cette chaussée qui ferait aussi office de point d'entrée des eaux de l'étang lors d'une hausse de son niveau.

Le projet de réaménagement complet du cœur de station avec notamment la disparition des thermes Athéna, permet d'envisager de nouvelles propositions d'aménagement. Ainsi deux

nouvelles solutions d'aménagement ont été étudiées dans le cadre du schéma directeur de gestion des eaux pluviales :

- la **création d'un dispositif de pompage des eaux pluviales** sous le parking situé entre les thermes Athéna et l'école qui collecterait une partie des eaux du réseau existant lorsque celui-ci se mettrait en charge (hauteur d'eau supérieure à 0.3 m NGF). Les eaux seraient ensuite refoulées dans l'étang via une station de pompage.
- la **suppression des zones de stockage** que forment la place du Mail, le parking et la cour de l'école en rehaussant leur terrain naturel à 1.3 m NGF (niveau de la rue Maurice Clavel) et la création d'un **second réseau d'évacuation des eaux du cœur de station** jusqu'à l'étang via la rue Pasteur Prolongée. Pour limiter l'influence de l'étang, ce réseau sera perché par rapport au collecteur principal actuel et collectera les eaux d'une partie du cœur de ville et soulagera le réseau existant lors de sa mise en charge. Des aménagements de surfaces doivent être réalisés afin de favoriser le ruissellement des eaux en direction de ce second réseau.

Des solutions complémentaires à la création d'un second réseau ont également été envisagées afin de réduire au maximum l'aléa inondation dans le cœur de station.

L'aménagement du cœur de ville fait lui aussi l'objet d'une fiche descriptive incluse dans le présent programme des travaux et d'un rapport spécifique détaillé annexé au présent programme des travaux.

Qualitatif

D'un point de vue qualitatif, la masse d'eau « Etang de Thau » réceptrice de l'ensemble des eaux pluviales de la commune présente un bon état chimique. La qualité des eaux de baignade de la commune est caractérisée elle comme insuffisante par l'ARS depuis 2013. **Il est donc primordial d'améliorer la situation actuelle pour préserver le bon état chimique de la masse d'eau et garantir une bonne qualité des eaux pour les baigneurs.**

Tous les aménagements proposés se doivent également de répondre aux objectifs et principes fixés par le **Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Rhône Méditerranée** et le **Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE) des bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril**.

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) est un document de planification décentralisé qui a pour vocation d'**orienter et de planifier la gestion de l'eau** à l'échelle du bassin Rhône Méditerranée. Il fixe pour une période de 6 ans les objectifs de qualité et de quantité des eaux et les orientations permettant de satisfaire aux principes d'une **gestion équilibrée et durable** de la ressource en eau et du patrimoine piscicole définis par les articles L.211-1 et L.430-1 du Code de l'Environnement. Il correspond pour la France au plan de gestion préconisé par la Directive Cadre européenne sur l'Eau¹ et suit donc tous les principes et les grandes orientations édictées par cette directive.

¹ Directive 2000/60/CE du Parlement européen et de Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau, dite Directive Cadre sur l'Eau (DCE).

Le SDAGE est un document opposable pour toutes les décisions administratives prises dans le domaine de l'eau, aux SAGE² ainsi qu'aux documents d'urbanisme et au schéma régional des carrières selon le principe de compatibilité.

Le premier SDAGE du bassin Rhône Méditerranée a été approuvé en 1996. Il a été révisé en 2009 pour la période 2010-2015. Une nouvelle révision a été engagée pour aboutir à un nouveau SDAGE qui est entré en vigueur le 21 décembre 2015 pour la période de 2016-2021. Il s'appuie sur un état des lieux mené en 2013. Cette nouvelle révision correspond en termes de réglementation européenne au **deuxième cycle de la DCE**.

Afin de répondre aux objectifs du SDAGE, des questions importantes ont été définies, déclinées en orientations fondamentales et dispositions. Ces orientations fondamentales s'accompagnent d'un programme de mesures qui propose des actions à engager sur le terrain pour atteindre les objectifs d'état des milieux aquatiques : il en précise l'échéancier et les coûts.

Le SAGE des bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril, porté par le Syndicat Mixte du bassin de Thau a été validé par la CLE (Commission Locale de l'Eau) le 23 avril 2015. La consultation publique a été lancée et l'enquête publique doit débiter fin 2015. Ce SAGE s'applique à l'ensemble des ressources en eau et aux milieux aquatiques à l'échelle du bassin versant des lagunes de Thau et Ingril, soient les cours d'eaux, les eaux souterraines, les lagunes, les canaux et les zones humides. Il couvre au total 440 km² et concerne 22 communes.

Les enjeux du SAGE de Thau sont les suivants :

- Garantir une qualité de l'eau compatible avec les besoins des usages prioritaires des lagunes (conchyliculture, pêche, baignade) et la préservation des systèmes aquatiques,
- Restaurer et préserver les fonctionnalités des milieux aquatiques, en priorité ceux en lien avec la qualité de l'eau des lagunes,
- Protéger les ressources en eau locales, définir les conditions de leur exploitation et sécuriser les approvisionnements en eau du territoire.

Le SAGE de Thau a également deux enjeux transversaux :

- Réussir l'intégration des enjeux de l'eau dans l'aménagement du territoire,
- Améliorer la prise en compte des interactions entre les différents milieux du territoire (bassin versant, lagune, littoral, eau souterraine) et entre les différents SAGEs.

Comme mentionné précédemment, le SAGE de Thau prévoit pour l'ensemble des rejets dans l'étang de Thau l'instauration de flux admissibles (FA) journaliers pour la bactérie Escherichia Coli, facteur de risque sanitaire. Des valeurs de référence doivent également être établies pour les flux annuels de phosphore et d'azote, facteurs de risque trophique.

² Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

Les aménagements prévus dans le programme des travaux doivent être conçus en adéquation avec les objectifs et les mesures du SDAGE RM et du SAGE des bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril.

Une description plus détaillée de ces objectifs et mesures a été réalisée dans le rapport de zonage pluvial.

3.3. PRINCIPE DES AMENAGEMENTS ET SOLUTIONS ENVISAGEABLES

Les solutions pour la gestion quantitative des eaux pluviales s'organisent autour de cinq grands types d'aménagement :

- **l'augmentation de la capacité d'évacuation des collecteurs**, par leur remplacement (recalibrage) ou leur doublement,
- **la réduction des débits à évacuer** par la mise en place de dispositifs de **régulation / rétention** du ruissellement et/ou autres **techniques alternatives** (infiltration, dispersion, ralentissement, réutilisation...),
- **la réorganisation du réseau** en cherchant à diminuer les apports aux collecteurs insuffisants par des dérivations vers d'autres branches suffisantes du réseau,
- **l'extension ou la création de réseau** en cherchant à minimiser les problèmes de ruissellement de surface,
- **la mise en place de protections individuelles et d'aménagements de voirie** pour les bâtiments les plus exposés.

Concernant la gestion qualitative des eaux, plusieurs solutions sont possibles selon les objectifs visés. Ces solutions consistent en la mise en place :

- **d'ouvrages classiques** de décantation,
- **d'ouvrages de filtration** de type dégrilleur pour la récupération des flottants et macro-déchets ou de type filtre à sable ou géotextile pour piéger des particules plus fines,
- **de plantes particulières** ayant un pouvoir de dépollution dans les fossés et bassins à ciel ouvert (phyto-rémediation),
- **d'ouvrages industriels** préfabriqués de type débourbeurs, déshuileurs ou décanteurs/déshuileurs pour le traitement de la pollution des eaux,
- de programmes pour **l'abandon ou le changement de pratiques polluantes** (usage des pesticides, fréquence et technique d'entretien des voiries,...).

Des travaux doivent également être réalisés pour résoudre les désordres qualitatifs observés lors des investigations terrain :

- **déconnexion des branchements d'eaux usées illicites**,
- **nettoyage et réparation des regards délabrés**,
- **curage des tronçons** constamment en eau par influence de l'étang,
- **réalisation de conventions pour tous les rejets d'eaux claires** dans le réseau pluvial,

- **maintien voire amélioration du programme de surveillance** mené par Thuau aggro sur les postes de relevages des eaux usées,
- réalisation d'une **campagne de mesures qualitatives** après les travaux afin d'évaluer leur impact.

3.3.1. Recalibrage ou doublement de réseau

Le recalibrage ou le doublement d'un collecteur a pour objectif d'augmenter sa section d'écoulement et par conséquent, sa capacité d'évacuation des débits.

Il est important de noter que le recalibrage d'un collecteur pour résoudre un problème local a pour effet d'augmenter les débits transitant à l'aval, ce qui peut aggraver ou générer de nouveaux dysfonctionnements sur ces secteurs aval. Il convient alors de poursuivre les travaux de recalibrage jusqu'à ce que les impacts de ces travaux soient nuls ou jugés acceptables.

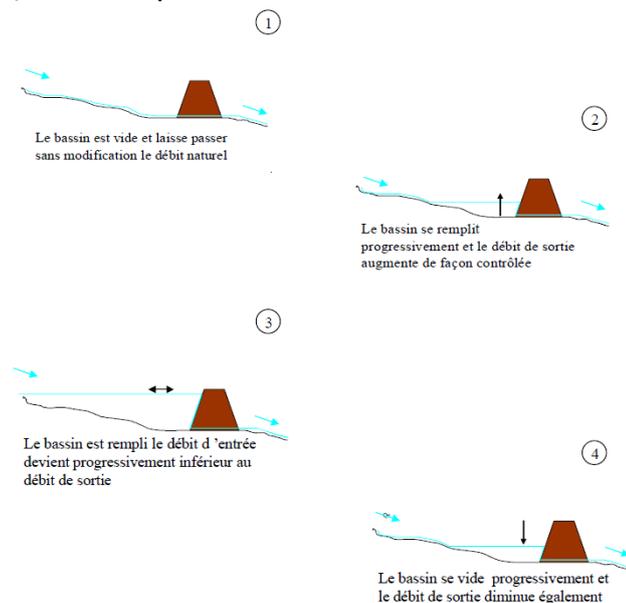
Comme indiqué précédemment (chapitre 3.2), le recalibrage général des réseaux ne semble pas la solution la plus appropriée au contexte de Balaruc-les-Bains. Cette solution n'a donc pas été conservée pour l'établissement du programme des travaux.

Contrairement à la mise en place de dispositifs de rétention, le recalibrage d'un collecteur ne nécessite pas d'emprise foncière importante. Par contre, il requiert l'ouverture d'une tranchée, ce qui engendre un certain nombre de nuisances.

L'encombrement du sous-sol par différents réseaux peut constituer parfois une contrainte technique forte non identifiable à ce stade d'étude, notamment dans le cœur de station.

3.3.2. Dispositifs de rétention

Les bassins de rétention, également appelés bassins de compensation à l'imperméabilisation des sols, permettent de stocker temporairement les eaux pluviales en fonction d'un débit d'évacuation régulé. Cette action assure un écrêtement des débits de pointe en cas d'orage et permet ainsi de lutter contre les inondations en réduisant l'aléa au droit et en aval du site de rétention. Après stockage, les eaux pluviales sont soit évacuées vers un exutoire de surface, soit infiltrées dans le sol.



Principe de fonctionnement d'un bassin de rétention sec ou en eau

De manière générale les ouvrages de rétention contribuent aussi à traiter la pollution des eaux pluviales de différentes manières plus ou moins directes :

- de par leur fonction de stockage, et donc de stagnation des eaux, les ouvrages de rétention permettent une décantation des matières en suspension. L'efficacité de ce procédé de décantation dépend de la forme du bassin, de son dimensionnement (temps de séjour) et de la présence d'équipements particuliers (brise-vitesse en entrée d'ouvrage, surprofondeur de bassin,...),
- l'installation d'un dégrilleur et d'un voile siphonoïde sur l'ouvrage de vidange du bassin permet d'intercepter respectivement les flottants et les hydrocarbures et autres liquides non miscibles et plus légers que l'eau,
- l'enherbement de l'ouvrage et la plantation d'espèces appropriées et non envahissantes permettent d'assurer une phyto-rémédiation de l'eau. La phyto-rémédiation permet d'éliminer des polluants difficiles à traiter comme les métaux lourds, les hydrocarbures et les composés organiques. Là aussi, la forme du bassin et le temps de séjour des eaux impactent fortement sur l'efficacité de ce procédé. Les végétaux les mieux adaptés à cette dépollution sont des plantes aquatiques telles que les roseaux, les joncs, les massettes et les nénuphars. Ainsi ce type de procédé est plus efficace dans des bassins en permanence en eau.

Les bassins en eau sont à implanter préférentiellement en zone humide ou dans des zones qui l'ont été dans le passé (déconseillé en zone sèche) afin de garantir des conditions favorables qui permettront notamment :

- d'éviter une eutrophisation rapide avec l'apparition d'algues néfastes,
- d'éviter l'apparition de nuisances olfactives,
- de développer un écosystème, permettant de limiter la prolifération de moustiques, grenouilles, ...

A noter que tout bassin de rétention peut être propice à la prolifération des moustiques. Ce ne sont pas les mêmes espèces de moustiques qui proliféreront selon que le bassin soit en permanence en eau ou pas. Des traitements préventifs peuvent alors être mis en place avant l'apparition des moustiques adultes.

Ils existent de nombreux types d'ouvrages de rétention :

- à ciel ouvert (bassin sec, bassin en eau, noue,...) ou enterré (ouvrage béton, conduite surdimensionnée, structure en ballast, débris de pneus, casiers PEHD industriels,...),
- en série (le long du réseau) ou en parallèle du réseau (remplissage du bassin à partir d'un seuil de débit),
- piège (surverse avant l'ouvrage et conservation du "*premier flot*") ou transit (surverse après l'ouvrage et renouvellement progressif des eaux stockées décantées).



Bassin aérien en série de type transit



Bassin enterré en casiers industriels

Contrairement au recalibrage, la mise en place d'un ouvrage de régulation ou de rétention a un impact quantitatif positif, plus ou moins important, sur l'ensemble du réseau aval, mais également sur les milieux récepteurs.

Les sites potentiels de rétention (superficielle ou enterrée) ont été recherchés de façon systématique sur la commune.

Cette première analyse était fondée sur :

- la position des sites dans le réseau et la superficie contrôlée par chacun d'eux,
- les possibilités d'économie de travaux de reprise de collecteurs offertes par le site du fait de sa position dans le réseau,
- l'occupation des sols et la topographie des sites,
- les possibilités de stockage estimées en fonction des données disponibles.

L'importance des volumes en jeux, la densité de l'urbanisation et la topographie du territoire communal rendent très complexe la mise en place de sites de rétention sur les secteurs les plus sensibles au risque inondation (cœur de station, Rèche). A ces contraintes viennent également s'ajouter celles d'un sous-sol rocheux sur les hauteurs de la commune et de la présence de la nappe et d'un contrôle aval de l'étang sur la presqu'île.

Les aménagements futurs, qu'ils soient situés en zone urbanisée ou urbanisable, devront systématiquement envisager la possibilité de mettre en place des solutions de compensation en vue de ne pas aggraver voire d'améliorer le fonctionnement du réseau pluvial à l'aval.

Des espaces devront être réservés pour la mise en place des ouvrages de compensation à l'imperméabilisation des sols dans le cadre des futurs projets d'aménagement des secteurs de la Rèche, des Tamaris, des Nieux et de la Fiau. **Ces ouvrages de compensation devront à la fois respecter le règlement du zonage pluvial et les préconisations de la Mission InterServices de l'Eau de l'Hérault dans le cas où ils seraient soumis à la loi sur l'Eau conformément aux articles L.214-1 à L.214-3 et à la nomenclature annexée à l'article R.214-1 du Code de l'environnement.**

Les secteurs de la Rèche, des Tamaris et des Nieux feront l'objet de projets d'aménagement privés soumis aux dispositions du zonage pluvial mais non inclus dans le programme des travaux de la commune.

Dans le cadre de l'aménagement de la Fiau, les ouvrages de compensation pourront être envisagés au cœur de l'aménagement et éventuellement renforcés par des ouvrages de compensation dans la zone en friche à l'aval avant le lotissement de Cacaussels.

3.3.3. Autres techniques alternatives

Par "alternatives", on entend l'ensemble des techniques qui viennent se substituer au schéma centralisateur et monoteknique traditionnel dit du "tout-à-l'égoût" qui prévalait en matière d'assainissement des eaux pluviales jusque dans les années 1990.

L'objectif n'est alors plus d'évacuer les eaux de pluie le plus loin et le plus vite possible des zones à enjeux mais au contraire de déconcentrer les flux et de favoriser l'infiltration en gérant les volumes d'eau au niveau de la parcelle ou du sous bassin versant. Cette approche est devenue indispensable avec la progression de l'urbanisation et donc de l'imperméabilisation des sols.

Il existe toute une série de techniques alternatives qui s'articulent autour de deux principes fondamentaux : le stockage des eaux et leur infiltration. On peut distinguer notamment :

- les bassins de rétention et/ou infiltration décrits précédemment mais difficilement envisageable sur le territoire communal de Balaruc-les-Bains,
- les noues végétalisées et tranchées drainantes,
- les toitures réservoirs envisageables pour certains projets de construction,
- les chaussées à structure réservoir,
- les puits d'infiltration,
- les espaces publics inondables,
-

Ces techniques présentent l'avantage d'être intimement liées à l'aménagement urbain qu'elles peuvent contribuer à valoriser.

L'objectif pour les aménageurs urbains pourrait alors se résumer ainsi : faire en sorte que chaque aménagement nouveau n'aggrave pas la situation, et même dans certain cas, l'améliore. Lorsqu'il est très difficile d'agir au niveau du réseau d'assainissement, la gestion à l'amont des eaux pluviales devient une réelle nécessité.

Ces techniques alternatives peuvent être envisagées à l'échelle communale par la collectivité (bassins de rétention, noues, ...) ou à l'échelle parcellaire par les aménageurs publics ou privés (toitures terrasses, puits d'infiltration, tranchées drainantes, ...). Le zonage pluvial est un outil à disposition de la commune pour inciter les aménageurs privés à intégrer ces techniques alternatives dans leurs projets d'aménagement ou de constructions.

3.3.4. Réorganisation du réseau

La réorganisation du réseau consiste à diminuer les apports aux collecteurs insuffisants par des dérivations vers d'autres branches suffisantes du réseau.

Les désordres hydrauliques du centre-ville sont notamment liés à l'importance des débits générés par le bassin versant drainé par le réseau pluvial de l'avenue Raoul Bonnetcaze. Sur l'avenue des Hespérides face au parking d'Obalia, les eaux véhiculées par le réseau pluvial de l'avenue des Hespérides seront entièrement déviées vers le réseau "d'Obalia".

La déviation des eaux de la partie amont du bassin versant du parc de Sévigné en direction de l'avenue du Port plutôt qu'en direction du cœur de station est également prévue dans le programme des travaux afin de diminuer les apports pluviaux vers le cœur de station.

Enfin, dans le cadre du futur projet d'aménagement sur le site du stade, il a été évoqué l'intérêt de renvoyer les eaux pluviales de ce site vers l'ouest afin de diminuer les apports pluviaux vers le cœur de station. Le projet d'aménagement n'étant pas encore défini, cette action ne fait pas l'objet d'une fiche spécifique. Si ce dévoiement s'avère impossible, le projet ne devra pas, à minima, aggraver la situation hydraulique actuelle du cœur de station.

3.3.5. Extension ou création de réseau

L'extension ou la création de réseau consiste à réduire les problèmes de ruissellement de surface par la mise en place de nouveaux collecteurs.

L'état des lieux du réseau pluvial a mis évidence l'absence d'exutoire réel pour plusieurs secteurs de la commune, le réseau s'arrête brutalement et les eaux sont déversées sur des terrains (secteur de la Rèche, avenue du Serpentin, secteur des Tamaris, ...) : le réseau pluvial sera prolongé dans ces secteurs. Le secteur de la Rèche fera notamment l'objet d'importants travaux en vue d'assurer une transparence hydraulique jusqu'à Port Suttel.

De plus, certains secteurs ne possèdent pas du tout ou très peu de réseau (impasse des Néfliers, avenue de Montpellier) : une extension du réseau est donc prévue dans ces secteurs.

Enfin la création d'une seconde branche de réseau dans le cœur de ville permettra d'accroître la capacité d'évacuation des eaux de ce secteur sensible et ainsi diminuer l'aléa inondation (cf. fiche et rapport détaillé annexé).

3.3.6. Aménagements de voirie, de surface et protections individuelles

Les aménagements de voirie et de surface doivent permettre de gérer les écoulements de surface dus aux débordements sans inonder les habitations. Cela passe par le reprofilage de voiries, la création de dos d'âne et de caniveaux, la mise en place de grilles avaloirs ou encore de batardeaux devant les maisons menacées... Il est prévu de réaliser ce type d'aménagement dans le cœur de station afin de canaliser les ruissellements depuis l'amont vers le nouveau réseau.

Par endroits, la capacité de collecte du réseau pluvial devra être renforcée : cœur de station, avenue du Bassin de Thau, ...

Compte-tenu des difficultés techniques et économiques à résoudre les désordres engendrés par les déversements dans le centre-ville et de la Rèche, des dispositifs de protection et de prévention individuels peuvent être envisagés. Pour ce faire, la commune pourrait envisager de lancer un diagnostic de vulnérabilité du centre-ville accompagné de préconisations de travaux pour lesquels la commune pourrait mettre en œuvre un programme d'aides techniques et financières. Ces préconisations de travaux peuvent notamment consister en :

- l'achat de batardeaux efficaces en centre-ville pour les différentes habitations et commerces vulnérables (cf. photos ci-dessous),



- la protection des installations électriques,
- la création de zones refuges,...
- ...

3.3.7. Mesures classiques pour le traitement des eaux

Les principales actions pour le traitement qualitatif des eaux pluviales sont :

- la décantation : sous l'effet de leur poids les particules contenues dans l'eau ont une tendance naturelle à se déposer sur le sol selon une certaine vitesse appelée vitesse de sédimentation (formant au final ce qu'on appelle des boues de décantation),
- la filtration : l'effluent passe à travers un filtre (dégrilleur, sable, graviers, géotextile) qui piège les particules,
- la phyto-remédiation : des expériences ont démontré que certaines plantes (mises en œuvre pour l'intégration paysagère de l'ouvrage) pouvaient avoir un grand pouvoir dépolluant.

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

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

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

Ainsi l'abattement du taux de M.E.S. par décantation et/ou filtration peut induire une diminution considérable de la pollution des eaux pluviales. Les coefficients pondérateurs suivants sont fréquemment utilisés lors du dimensionnement d'ouvrages de dépollution.

Coefficients pondérateurs des polluants liés au MES		
M.E.S.	D.C.O.	D.B.O.5
1	0.875	0.925

source : Eléments pour le dimensionnement des ouvrages de pollution des rejets urbains par temps de pluie » SAGET A., CHEBBO G., BACHOC A., 1993

De plus, sans que cela puisse être quantifié de manière fiable, les ouvrages de rétention participent également à l'abattement bactériologique des eaux du fait de l'association d'une partie des bactéries à des matières en suspensions décantables.

Comme indiqué précédemment (chapitre 3.3.2), de par leur fonction de stockage, et donc de stagnation des eaux, les ouvrages de rétention permettent une décantation des matières en suspension et une phyto-rémédiation en cas de plantations d'essences appropriées non envahissantes.

En parallèle le SETRA a fourni la liste indicative suivante des végétaux employés dans les aménagements de bassins :

HYDROPHYTES	HÉLOPHYTES	HYGROPHYTES	LIGNEUX
<i>Ceratophyllum sp.</i> Cératophylle comifle	<i>Alisma platago</i> Plantain d'eau	<i>Caltha palustris</i> Populage des marais	<i>Alnus incana</i> Aulne blanc
<i>Elodea canadensis</i> Elodée du Canada	<i>Phragmites communis</i> Roseau commun	<i>Carex sp.</i> Laïches	<i>Alnus glutinosa</i> Aulne glutineux
	<i>Rorippa amphibia</i> Roripe amphibie	<i>Epilobium sp.</i> Epilobes	<i>Betula verrucosa</i> Bouleau verruqueux
<i>Nymphaea alba</i> Nénuphar blanc lys d'eau	<i>Sagittaria sagiti folia</i> Sagittaire	<i>Lycopus europaeus</i> Lycophe d'Europe	<i>Carpinus betulus</i> Charme commun
<i>Nymphoides peltata</i> Limmanthème petit nénuphar	<i>Sparganium sp.</i> Rubanier	<i>Iris pseudoacorus</i> Iris d'eau	<i>Cornus sp.</i> Cornouillers
<i>Nuphar lutea</i> Nénuphar jaune	<i>Thypha angustifolia</i> Massette à feuilles étroites	<i>Lysimachia nummularia</i> Lysimaque nummulaire	<i>Fraxinus excelsior</i> Frêne commun
<i>Pondetaria cordata</i> Pondeterie à feuilles en cœur	<i>Thypha latifolia</i> Massette à feuilles larges	<i>Mentha aquatica</i> Menthe aquatique	<i>Populus alba</i> Peuplier blanc
<i>Potamogeton natans</i> Potamot géant	<i>Veronica beccabunga</i> Véronique cresson de cheval		<i>Platanus acerifolia</i> Platane
<i>Ranunculus divaricatus</i> Renoncule à feuilles divariquées			<i>Quercus palustris</i> Chêne des marais
			<i>Salix sp.</i> Saules
			<i>Viburnum opulus</i> Viorne obier
			<i>Taxodium distichum</i> Cyprés chauve

En revanche, il convient de proscrire les espèces envahissantes suivantes :

Nom Latin	Nom Commun
<i>Acacia dealbata</i>	Mimosa d'hiver
<i>Acer negundo</i>	Erable negundo
<i>Agave americana</i>	Agave américaine

<i>Ailanthus altissima</i>	Faux-Vernis du Japon
<i>Ambrosia spp</i>	Ambrosies
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Ambrosie à feuille d'armoise
<i>Amorpha fruticosa</i>	Faux indigo
<i>Arundo donax</i>	Canne de provence
<i>Azolla filiculoides</i>	Azolla fausse-fougère
<i>Baccharis halimifolia</i>	Séneçon en arbre
<i>Boussingaultia cordifolia</i>	Bougainvillée à feuilles cordées
<i>Buddleja davidii</i>	Buddleia, Arbre aux papillons
<i>Carpobrotus spp / C. acinaciformis / C. edulis</i>	Griffes de sorcière
<i>Cortaderia selloana</i>	Herbe de la pampa
<i>Eichhornia crassipes</i>	Jacinthe d'eau
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	Olivier de bohème
<i>Glycyrrhiza glabra</i>	Réglisse
<i>Helianthus tuberosus</i>	Topinambour
<i>Heracleum mantegazzianum</i>	Berce du Caucase
<i>Impatiens glanduliferat</i>	Balsamine de l'Himalaya
<i>Ligustrum lucidum</i>	Troène du Japon
<i>Lippia canescens</i>	Lippia
<i>Lonicera japonica</i>	Chèvrefeuille du Japon
<i>Ludwigia spp / L. grandiflora / L. peploides</i>	Jussies
<i>Lycium chinense</i>	Lyciet de Chine
<i>Medicago arborea</i>	Luzerne arborescente
<i>Myriophyllum spp</i>	Myriophylles
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	Myriophylle du Brésil
<i>Nicotiana glauca</i>	Tabac glauque
<i>Oenothera ssp</i>	Oenothère
<i>Opuntia spp.</i>	Figuier de barbarie
<i>Parthenocissus inserta</i>	Vigne vierge
<i>Periploca graeca</i>	Bourreau des arbres
<i>Phyla filiformis</i>	Lippia
<i>Phyllostachys spp.</i>	Bambou
<i>Phytolacca americana</i>	Raisin d'Amérique
<i>Pistia stratotes</i>	Laitue d'eau
<i>Pittosporum tobira</i>	Pittospore du Japon
<i>Pyracantha coccinea</i>	Buisson-ardent
<i>Reynoutria japonica</i>	Renouée du Japon
<i>Reynoutria sachalinensis</i>	Renouée du Sakhaline
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Robinier faux acacia
<i>Saccharum spontaneum</i>	Canne sauvage
<i>Salpichroa origanifolia</i>	Muguet de la pampa
<i>Senecio inaequidens</i>	Séneçon du Cap
<i>Sporobolus indicus</i>	Sporobole tenace
<i>Tamarix parviflora</i>	Tamaris de printemps
<i>Tamarix ramosissima</i>	Tamaris d'été
<i>Yucca gloriosa</i>	Yucca

Les fossés enherbés et les noues végétalisées participent également à la décantation et la phyto-rémediation des eaux.

La création de zone de rétention pour le traitement qualitatif est envisagée le long de l'usine SIBELCO EUROPE dans le cadre du projet de création d'une transparence hydraulique de la Rèche à Port Suttel. Ce bassin de traitement aura pour objectif d'améliorer la qualité des eaux pluviales rejetées depuis les zones urbanisées de la Rèche et depuis la future ZACOM, bien que celle-ci possède son propre dispositif de traitement, avant leur rejet dans l'étang de Thau.

La mise en place de dégrilleurs peut également permettre la filtration des macro-déchets des eaux pluviales. Ces équipements peuvent être automatiques ou manuels mais nécessitent un entretien régulier dans tous les cas.

Les matières flottantes observées dans le collecteur principal du cœur de station (Ø800 mm) ont incité à envisager la mise en place d'un dégrilleur à proximité de l'exutoire de ce collecteur (P18). Cependant l'immersion permanente du collecteur imposerait la mise en place d'un dégrilleur vertical hors sol. L'absence de place disponible sur le littoral n'a pas permis de programmer cette solution dans le cadre du présent programme des travaux. De plus le dégrilleur accentuerait les pertes de charges dans le collecteur ce qui aurait pour effet de réduire sa capacité déjà limitée.

Certaines branches seront équipées de dégrilleurs suite à la création de bassins de rétention (Fiau, Rèche/Tamaris/Nieux). Le nouveau réseau secondaire du cœur de ville sera également équipé d'un dégrilleur à son exutoire. Pour les autres branches de réseau, leur faible taille, l'occupation des sols de leur bassin versant ou les contraintes présentes aux exutoires (accès, niveau, ...) n'ont pas incité à prévoir la mise en place de dégrilleurs.

3.3.8. Ouvrages industriels pour le traitement des eaux

Le terme ouvrages "industriels" désigne ici les ouvrages préfabriqués enterrés utilisés dans une optique de traitement de la pollution des eaux de ruissellement.

Ces ouvrages, cuves ou réservoirs enterrés, sont conçus pour séparer gravitairement les particules plus lourdes et/ou plus légères que l'eau. Trois types d'ouvrages peuvent être distingués, selon les fonctions qu'ils visent à assurer :

- les **débourbeurs** qui ont pour objectif de traiter les particules plus grossières que l'eau,
- les **déshuileurs** également appelés **séparateurs d'hydrocarbures** qui visent à assurer une séparation des hydrocarbures légers par flottaison,
- les **décanteurs/déshuileurs** qui visent une décantation des particules fines et des hydrocarbures légers.

Ces ouvrages ont souvent été mis en place ces dernières années avec pour objectif le traitement de la pollution chronique des eaux de ruissellement de voiries.

Or les dernières études menées par le Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes (SETRA) ont mis en évidence que ces ouvrages "industriels" ne sont pas adaptés à la problématique du traitement de la pollution chronique des eaux pluviales. Les faibles concentrations en hydrocarbures véhiculés par ces eaux et les formes sous lesquelles se trouvent ces polluants ne sont pas compatibles avec un traitement par ce type d'ouvrage.

Leur usage doit plutôt se limiter à des aménagements très particuliers qui génèrent des eaux à fortes concentrations en hydrocarbures flottants, tels que les stations-services comme celle annexe au supermarché.

3.3.9. Incitation à l'usage de nouvelles pratiques éco-responsables

La lutte contre la pollution des eaux pluviales commence par la réduction des sources polluantes. De multiples actions peuvent être envisagées pour réduire l'émission de polluants comme par exemple :

- la sensibilisation des habitants pour l'adoption de techniques de jardinage plus respectueuses de l'environnement. La mairie de Balaruc-les-Bains s'est déjà dotée d'un programme intitulé "Vert Demain" dont l'objectif est la suppression de l'usage des pesticides sur les espaces publics et l'adoption de techniques de jardinage plus respectueuses de l'environnement. Seul le stade, dont l'entretien est confié à un prestataire, fait encore l'objet de traitements phytosanitaires,
- la réalisation de conventions pour tout rejet d'eaux claires dans le réseau pluvial (industries, hôtels, thermes,...),
- le nettoyage des voiries où les techniques utilisées (à sec, en eau, ...) et les fréquences de passage peuvent être adaptées pour limiter les apports de polluants dans le réseau pluvial,
- la création d'une aire de remplissage et de lavage des pulvérisateurs et du matériel de vendange,
- la promotion de cultures présentant moins de pressions polluantes,
- le financement et la favorisation de mesures agro-environnementales (MAE) et d'un plan végétal pour l'environnement (PVE),
- le maintien ou la création de zones tampons (bandes vertes) pour limiter les transferts en direction des milieux aquatiques,
- ...

3.4. SOLUTIONS TECHNIQUES ENVISAGEES

3.4.1. Généralités

Le descriptif, l'impact et l'intérêt des aménagements proposés sont présentés dans les fiches descriptives en annexe.

Les secteurs particuliers de la Rèche/Tamaris et du cœur de station font également l'objet de rapports détaillés annexes joints au présent programme des travaux.

Des synthèses sous forme de cartographies et de tableaux font suite aux fiches descriptives. Elles présentent le phasage des actions envisagées.

3.4.2. Cas particulier des désordres qualitatifs

Comme rappelé précédemment (cf. 2.1.2), plusieurs anomalies qualitatives ont été identifiées lors des investigations terrain. Il convient de les corriger le plus rapidement possible. Ces désordres contribuent en effet à la mauvaise qualité des eaux de baignade sur les plages de Balaruc-les-Bains.

Au vu de l'importance de la qualité des eaux de l'étang de thau, les mesures prévues par le programme des travaux sont rappelées ci-dessous :

- la déconnexion de tous les branchements d'eaux usées avérés,
- le contrôle de tous les regards où des traces et/ou odeurs EU ont été identifiées. L'origine de l'anomalie (branchement EU, rejet ponctuel,...) devra être clairement identifié et des mesures prises (ex : déconnexion branchements) prises dans les plus brefs délais,
- les regards présentant des dépôts, de la peinture... devront être nettoyés,
- les tronçons du cœur de ville, avenue pasteur/rue du Lamparo et du parking du casino seront curés. Les autres tronçons constamment en eau (secteurs Pech Meja et Port Suttel) par influence de l'étang, ne font pas l'objet d'un curage dans le présent programme des travaux en raison de leur relatif bon état lors des inspections et du faible linéaire de réseau concerné,
- des conventions devront être établies pour tous les rejets d'eaux claires dans le réseau pluvial,
- la création d'un bassin de traitement des eaux par décantation et phyto-remédiation entre l'ancienne voie ferrée et le site de SIBELCO EUROPE afin d'assurer un traitement des eaux de la futur ZACOM avant leur rejet dans l'étang,
- le programme de surveillance mené par Thau Agglo sur les postes de relevage des eaux usées devra être maintenu voire améliorer afin de réduire au maximum les déversements d'eaux usées dans le réseau pluvial.

Une campagne de mesures est préconisée à la fin des travaux prévus dans le programme de mesures et notamment après les curages afin d'évaluer l'impact de ces actions sur la qualité des eaux véhiculées par le réseau pluvial.

3.5. ÉVALUATION TECHNICO-ECONOMIQUE

3.5.1. *Évaluation du coût des actions*

Le coût des actions envisagées est estimé sur la base d'un bordereau des prix actualisé sur la base de travaux similaires réalisés récemment dans le secteur.

Pour le recalibrage ou l'extension de réseau, il prend en compte l'ouverture de la tranchée, les déblais, la fourniture de la conduite, la pose, le remblai, la déviation des réseaux supposés présents et la réfection de voirie si nécessaire.

Pour les ouvrages de rétention et/ou traitement, l'estimatif financier prend en compte le terrassement, la fourniture et la pose des équipements mais **ne prend pas en compte les contraintes liées aux particularités du terrain** dans l'attente d'une étude géotechnique.

Les coûts indiqués dans ce rapport sont des estimations qui, à l'état brut, ne constituent pas un outil de budgétisation fiable. A ce stade préliminaire, il n'est en effet pas possible de connaître toutes les contraintes liées aux projets et d'imputer leur impact sur le coût des travaux.

Les prix pourront être modulés suite à l'étude en fonction de divers types d'opportunités :

- réalisation de travaux simultanée à des réfections de voirie,
- nature du découpage en tranches de travaux,
- analyse fine des contraintes et conditions d'intervention sur chaque secteur.

Une marge de 15 à 20 % a été appliquée aux montants de travaux calculés pour divers et imprévus.

Par la suite, la réalisation des d'études avant-projet permettront notamment d'affiner l'estimation de ces coûts d'exécution. Les montants totaux des travaux pour chaque scénario sont présentés dans les fiches descriptives en annexe et dans le tableau récapitulatif.

3.5.2. Évaluation de l'impact des actions

Chaque scénario proposé répond à un objectif de diminution du risque inondation et/ou de réduction de la pollution. Afin de pouvoir hiérarchiser ces scénarios en termes d'efficacité et de rentabilité, il a été décidé de définir le niveau de protection contre le risque inondation avant et après réalisation des actions.

L'impact quantitatif des actions, pour la réduction du risque inondation, est apprécié en fonction de la fréquence et l'importance des débordements des réseaux pluviaux. Ces débordements sont définis par l'utilisation du modèle mathématique élaboré au cours du diagnostic. Les résultats significatifs sont présentés et analysés dans les fiches actions.

Concernant l'impact qualitatif des actions sur le milieu récepteur qu'est l'étang de Thau, une appréciation a été réalisée pour les flux en Escherichia Coli en fonction des flux admissibles maximums fixés par le SAGE pour les principaux « groupes d'exutoires » dans l'étang de Thau. Ces FAM sont respectés pour l'ensemble des actions.

Concernant les autres polluants, l'appréciation de l'impact qualitatif des actions sur l'étang de Thau est complexe car la capacité réceptrice de la masse d'eau superficielle est inconnue. Par défaut, cet impact a été évalué sur la base des taux d'abattements des matières polluantes qu'elle assure, sans pouvoir évaluer l'impact réel sur le milieu récepteur.

L'évaluation des taux d'abattement est basée sur les valeurs issues de la bibliographie existante. Les taux d'abattement sont aussi variables que les concentrations initiales de polluants dans les eaux pluviales.

Comme indiqué précédemment (chapitre 3.3.2), de par leur fonction de stockage, et donc de stagnation des eaux, les ouvrages de rétention permettent une décantation des matières en suspension. Plusieurs sources fournissent un ordre de grandeur des taux d'abattement qui peuvent être visés :

Taux d'abattement dans un bassin avec volume mort (%)				
Vs	MES	DCO	Cu, Cd, Zn	Hc et HAP
1	85	75	80	65
3	70	65	70	45
5	60	55	60	40

source : Guide technique sur la pollution d'origine routière - SETRA, août 2007

Réduction de la pollution par décantation dans un bassin (%)					
MES	DCO	DBO5	NTK	Hc et HAP	Pb
80 à 90	60 à 90	75 à 90	40 à 70	35 à 90	65 à 80

source : CHEBBO G., BACHOC A., 1992

Les fossés enherbés et les noues végétalisées participent également à la phyto-rémediation des eaux :

Taux d'abattement dans un fossé ou noue enherbés (%)			
MES	DCO	DBO5	NTK
65	50	65	50

source : Guide technique sur la pollution d'origine routière - SETRA, août 2007

3.6. HIERARCHISATION DES ACTIONS

La hiérarchisation technico-économique des actions est fonction de l'impact de l'action, des enjeux associés et de son coût. Les actions peuvent donc s'avérer plus ou moins urgentes selon les cas.

Nous distinguerons trois ordres de priorité, à savoir :

- ordre de priorité 1 : action à fort impact hydraulique avec coût modéré ou impact à fort impact qualitatif, à envisager à court terme ;
- ordre de priorité 2 : action à fort impact hydraulique avec coût élevé ou action à faible impact hydraulique avec coût réduit, à envisager à moyen terme ;
- ordre de priorité 3 : action à faible impact hydraulique avec coût élevé, à envisager à long terme.

Cette hiérarchisation technique ne prend néanmoins pas en compte des opportunités liées à l'urbanisation, à des aménagements de voiries, à des travaux urgents sur le réseau Eaux Usées... Certaines actions jugées moins prioritaires pourront ainsi être planifiées dans les premières phases des travaux. L'intérêt est de prévoir l'exécution de ces travaux simultanément avec d'autres travaux plus urgents prévus sur la même zone.

3.7. CONCLUSION

Le choix des solutions s'est appuyé sur une discussion avec la commune suite au diagnostic et l'inventaire des solutions envisageables accompagnée d'une comparaison technico-économique. L'étude technique des solutions s'appuie sur une modélisation hydraulique des réseaux structurants à l'aide du logiciel PCSWMM.

Les solutions définitives retenues sont hiérarchisées et planifiées pour constituer le présent **programme des travaux du Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales** de la commune de Balaruc-les-Bains. Il a été établi en cohérence avec le zonage pluvial.

Dressé à Lavérune le 12 juillet 2016.

Rapport de phases IV, V et VI	Commune de Balaruc-les-Bains
EAL 14 13 - C	Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales

ANNEXE N°1: FICHES DESCRIPTIVES DES ACTIONS

Rapport de phases IV, V et VI	Commune de Balaruc-les-Bains
EAL 14 13 - C	Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales

ANNEXE N°2: PLANCHE GRAPHIQUE P4.1 :
RECAPITULATIF DES SOLUTIONS ENVISAGEES

Rapport de phases IV, V et VI	Commune de Balaruc-les-Bains
EAL 14 13 - C	Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales

**ANNEXE N°3: NOTE D'AMENAGEMENT DETAILLE DU
CŒUR DE STATION**

<p>Centre d'affaire le Gua 3 rue de l'industrie 34 880 Lavérune Tél : 09.77.76.80.96 Fax : 04.67.64.87.92 E-mail : amenagement@enveo.fr Site : http://ww.enveo.fr</p>		<p>Terrassement Assainissement – Traitement des eaux Etudes et Travaux hydrauliques Adduction d'eau Réseaux d'électricité Réseaux d'éclairage Voirie - Espaces verts Aménagement de cours d'eau Etudes dans le domaine de l'eau, de l'environnement et des risques naturels</p>
--	--	---

COMMUNE DE BALARUC-LES-BAINS



OPERATION « CŒUR DE STATION »

ETUDE HYDRAULIQUE

RAPPORT D'ETUDE

Indice	Etabli par	Approuvé par	Date	Objet de la révision
A	C.SORIN	D.ESCARZAGA	04/08/2015	1 ^{er} établissement

SOMMAIRE

1. AVANT-PROPOS	3
2. RESUME	4
3. CONTEXTE EN SITUATION ACTUELLE	6
3.1. Contexte général	6
3.2. Fonctionnement hydraulique	7
4. DIAGNOSTIC DU RESEAU PLUVIAL	9
4.1. Méthodologie	9
4.2. Présentation des résultats	10
4.3. Analyse quantitative du fonctionnement du réseau pluvial et risque pluvial	11
4.3.1. Analyse	11
4.3.2. Conclusion	12
5. ORIENTATIONS ET PERSPECTIVES D'AMENAGEMENT	13
5.1. Problématique et objectifs généraux	13
5.2. Projets d'aménagement	14
5.2.1. Historique des solutions étudiées	14
5.2.1. Dispositif de pompage des eaux pluviales	15
5.2.2. Création d'un nouveau réseau d'évacuation des eaux	17
5.2.3. Aménagements complémentaires	20
5.2.4. Conclusion	22
5.3. Chiffrage	23
5.3.1. Dispositif de pompage des eaux pluviales	23
5.3.2. Création d'un nouveau réseau d'évacuation des eaux	26
ANNEXE N°1 : EXTRAIT CARTOGRAPHIQUE PPRI DU BASSIN VERSANT DE L'ETANG DE THAU – CARTE DU ZONAGE REGLEMENTAIRE – COMMUNE DE BALARUC-LES-BAINS	28
ANNEXE N°2 : INSPECTION CAMERA DU RESEAU DU CŒUR DE STATION	29
ANNEXE N°3 : CARACTERISTIQUES DES SOUS-BASSINS VERSANTS MODELISES	30
ANNEXE N°4 : CARACTERISTIQUES DES NOEUDS MODELISES	32
ANNEXE N°5 : CARACTERISTIQUES DES CONDUITES MODELISEES	35
ANNEXE N°6 : PLANCHES GRAPHIQUES ANNEXEES AU RAPPORT	38

Mémoire	COMMUNE DE BALARUC-LES-BAINS
EAL 14 13	PROJET CŒUR DE STATION

1. AVANT-PROPOS

La commune de Balaruc-les-Bains est confrontée à des désordres hydrauliques récurrents dans le secteur du cœur de station. Plusieurs solutions ont été envisagées pour diminuer l'aléa inondation du site (chaussée caniveau, création de bassin de rétention, accélérateur de débit, ...) mais ces solutions se sont avérées trop coûteuses, aux avantages incertains, et difficiles à mettre en place compte tenu de la densité des habitations et des réseaux, de la topographie du site et de la présence de l'étang de Thau.

Dans le cadre du projet d'aménagement du cœur de station, la commune de Balaruc-les-Bains souhaite étudier de nouvelles solutions pour diminuer l'importance et la récurrence des désordres hydrauliques dans ce secteur. Ces désordres hydrauliques du cœur de station sont liés en grande partie à l'**insuffisance** du collecteur pluvial principal de diamètre Ø800 mm.

Cette conduite reçoit d'importants apports pluviaux amont depuis l'avenue Raoul Bonnacaze, la rue Maurice Clavel, la rue du Mail, l'esplanade Charles de Gaulle et la rue Montgolfier.

L'insuffisance de la conduite Ø800 mm est due à la fois à des apports pluviaux importants et aussi à un contrôle aval de l'étang de Thau. La très faible pente voire la contre pente du collecteur par endroit et son encombrement (concrétions calcaires, dépôts) réduisent également sa capacité.

Afin de résoudre ces désordres hydrauliques, la commune souhaite disposer d'une étude hydraulique permettant de définir le fonctionnement hydraulique actuelle du cœur de station et de définir les solutions d'aménagement permettant de réduire l'aléa inondation du secteur.

Le présent rapport présente le diagnostic du réseau pluvial concerné par ces désordres hydrauliques et une évaluation de l'impact des solutions d'aménagement envisagées.

Ce rapport s'appuie sur une modélisation hydraulique de l'ensemble des réseaux structurants à l'aide du logiciel PCSWMM.

Mémoire	COMMUNE DE BALARUC-LES-BAINS
EAL 14 13	PROJET CŒUR DE STATION

2. RESUME

Le cœur de station est confronté à des désordres hydrauliques récurrents **inondant notamment la place du mail et le parking de l'école**. Ces désordres sont dus à l'insuffisance de son collecteur pluvial principal de diamètre Ø800 mm. **L'insuffisance de ce collecteur est due à la fois à des apports pluviaux importants et aussi à un contrôle aval de l'étang de Thau**. La très faible pente voire la contre pente du collecteur par endroits et son encombrement (concrétions calcaires, dépôts) réduisent également sa capacité.

Le réseau pluvial est entièrement en charge et majoritairement insuffisant dès l'occurrence annuelle. En cas de saturation du réseau, les eaux pluviales surversent et s'accumulent vers les points bas que forment l'esplanade Charles de Gaulle, la place du Mail, la cour de l'école, son parking annexe et le parking de la résidence Altaïr. Les hauteurs de débordement sont importantes dès l'occurrence annuelle avec près de 60 cm d'eau au niveau du point bas de la place du Mail. Les eaux retournent ensuite dans le réseau lorsque celui-ci n'est plus saturé via les ouvrages de collecte. **Le cœur de ville, secteur très urbanisé présentant de forts enjeux, possède donc 4 zones basses régulièrement inondées.**

Afin de réduire l'aléa inondation de la zone et en accord avec le projet d'aménagement du cœur de station, deux types de solutions d'aménagement ont été étudiés.

Dans un premier temps, il a été envisagé de **créer une station de refoulement des eaux pluviales sous le parking de l'école**. Cet aménagement permet de réduire considérablement l'aléa inondation dans le secteur du cœur de station avec, par exemple, pour un débit total de pompage de 1.1 m³/s, l'absence de débordement dans les zones urbaines jusqu'à l'occurrence quinquennale contre une hauteur d'eau de 80 cm actuellement dans le secteur de la Place du Mail. Etant donné son coût très élevé (2.3 à 3 millions d'euros) et les importants aménagements à réaliser, cette solution a pour l'instant été mise en suspens.

Dans un second temps, il a été envisagé de **supprimer les zones de stockage** que forment la place du Mail, le parking et la cour de l'école en rehaussant leur terrain naturel à 1.3 m NGF (niveau de la rue Maurice Clavel) et de **créer un second réseau d'évacuation des eaux du cœur de station** jusqu'à l'étang via la rue Pasteur Prolongée. Pour limiter l'influence de l'étang, ce réseau sera perché par rapport au collecteur principal actuel. Il collectera les eaux d'une partie du cœur de ville et soulagera le réseau existant lors de sa mise en charge. Des aménagements de surfaces doivent être réalisés afin de favoriser le ruissellement des eaux en direction de ce second réseau.

La disparition des zones de stockage naturelles du cœur de station (place du Mail, cour de l'école et parking annexe) dû au rehaussement du terrain naturel de ces zones entraîne une augmentation de la ligne d'eau dans le cœur de station. La création du second réseau permet toutefois de surcompenser cet impact. En effet, en raison du rehaussement du secteur à 1.3 m NGF, quelque soit l'occurrence considérée la ligne d'eau est abaissée par rapport à la situation actuelle et les hauteurs d'eau sur la place du Mail, la cour de l'école et le parking sont fortement réduites.

De plus, le réseau pluvial ne déborde plus sur ces zones jusqu'à l'occurrence quinquennale ou décennale respectivement pour la pose d'un ou deux cadres de dimensions 1 100 x 550 mm. Toutefois, des eaux débordées en amont de la place du Mail ruissellent toujours en direction de la place dès l'occurrence biennale comme c'est le cas actuellement. **Le réseau pluvial**

Mémoire	COMMUNE DE BALARUC-LES-BAINS
EAL 14 13	PROJET CŒUR DE STATION

continue ainsi de déborder mais dans des proportions moindres sur la place du Mail, l'école ou le parking annexe.

En raison de l'impossibilité de rehausser le parking de la résidence Altaïr et la cour de la résidence Petit Jean, ces dernières demeurent des zones de stockage mais les hauteurs de débordements sont fortement diminuées par rapport à la situation actuelle du fait du réseau de déviation amont créé.

L'association d'aménagements complémentaires (dévoiements de réseau amont) permet également de diminuer la ligne d'eau dans le cœur de station. Ces mesures seules n'auraient qu'un faible impact sur les débordements dans le cœur de station. Mais en les réalisant conjointement avec le projet de création d'un nouveau réseau, cet impact peut s'avérer important comme pour le dévoiement du réseau de l'avenue de Montpellier vers l'avenue du Port. Leur coût supplémentaire peut toutefois s'avérer un obstacle à leur faisabilité.

3. CONTEXTE EN SITUATION ACTUELLE

3.1. CONTEXTE GENERAL

📍 *Planche 1 : Localisation géographique*

La zone de projet est délimitée au nord par l'avenue Raoul Bonnacaze, à l'Est par l'avenue Pasteur et au sud par l'étang de Thau. Le parc Sévigné délimite la zone de projet à l'ouest.

■ **Inondabilité du secteur d'étude :**

La commune de Balaruc-les-Bains est principalement soumise au risque inondation lié à la hausse du niveau d'eau de l'étang de Thau qui borde la commune à l'ouest. La commune dispose d'un **Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI)**, approuvé le 25 janvier 2012, quantifiant l'**aléa de submersion marine**. D'après le PPRI « l'aléa de référence pour le risque de submersion marine en Languedoc-Roussillon correspond à une crue centennale dont la côte PHE est estimée à 2.00 m NGF ». Aussi, pour Balaruc-les-Bains les terrains dont la cote du terrain naturel était inférieure à 2.00 m NGF ont été classés comme suit dans le tableau ci-dessous :

Intensité de l'aléa	Cote du terrain naturel Z	Hauteur d'eau H pour l'aléa de référence
<i>Fort</i>	$Z \leq 1,5 \text{ m NGF}$	$H \geq 0,5 \text{ m}$
<i>Modéré</i>	$1,5 \text{ m NGF} < Z \leq 2 \text{ m NGF}$	$H < 0,5 \text{ m}$

Intensité de l'aléa inondation en fonction de la hauteur d'eau pour l'aléa de référence, source : PPRI Balaruc-les-Bains

La cartographie des zones soumises au risque d'inondation par submersion marine dans le secteur de la presqu'île est disponible en annexe.

Bilan inondabilité

Le secteur à l'aval de l'avenue des Thermes Athéna est soumis au risque inondation par submersion marine.

A noter que le cœur de station n'a pas été cartographié comme inondable malgré le fait que le terrain naturel de cet espace se situe à des cotes inférieures à 2 m NGF. Il a peut-être été considéré protégé par la « digue » que forme l'avenue des thermes Athéna située à une cote supérieure à 2 m NGF. Actuellement des entrées d'eau de l'étang peuvent se faire par le réseau pluvial et inondent partiellement le cœur de station.

La création d'une chaussée caniveau représentait un risque fort de submersion marine pour le cœur de ville par intrusion d'eaux lacustres.

■ **Topographie :**

La zone d'étude se situe sur une presqu'île délimitée au nord et au sud par l'étang de Thau. Le secteur est particulièrement plat et les écoulements sont diffus. Ils rejoignent les réseaux pluviaux situés à proximité ou stagnent au niveau des points bas.

L'altimétrie de la zone d'étude varie entre 0.6 et 2.5 m NGF environ.

Mémoire	COMMUNE DE BALARUC-LES-BAINS
EAL 14 13	PROJET CŒUR DE STATION

■ Géologie :

La zone d'étude se situe sur la presqu'île de Balaruc-les-Bains constituée de sables, de grès et de limons argileux.



Extrait des cartes géologiques du BRGM pour la commune de Balaruc-les-Bains

La zone de projet ainsi que les terrains alentours se situent sur des formations géologiques relativement perméables. Cette information sera prise en compte dans la définition des coefficients de ruissellement des bassins versants.

3.2. FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE

↳ *Planche 2 : Fonctionnement hydraulique en situation actuelle*

La zone de projet est délimitée au nord par l'avenue Raoul Bonnacaze, à l'Est par l'avenue Pasteur et au sud par l'étang de Thau. Le parc Sévigné délimite la zone de projet à l'ouest.

Le secteur du cœur de station a une pente globale orientée nord-ouest_sud-Est. Le réseau pluvial est très dense sur ce secteur avec un collecteur principal de diamètre Ø800 mm qui collecte les eaux pluviales de la place du Mail jusqu'à l'exutoire dans l'étang de Thau, fréquemment nommé P18.

Les eaux sont acheminées vers ce collecteur via un tronçon principal situé avenue Raoul Bonnacaze depuis le nord. A l'amont immédiat de la place du Mail, ce réseau draine un important bassin versant très urbanisé de 15.9 ha environ. Il collecte également :

- les eaux de ruissellement de l'allée des Capucines non interceptées par son propre réseau pluvial,
- une partie des eaux du réseau pluvial d'Obalia en raison d'une connexion, présentant une contre-pente, entre les deux réseaux au droit de l'intersection de l'avenue des Hespérides et de l'allée des sources.

Mémoire	COMMUNE DE BALARUC-LES-BAINS
EAL 14 13	PROJET CŒUR DE STATION

Des tronçons secondaires (esplanade Charles de Gaulle, rue du Mail, rue Montgolfier, avenue des Thermes Athéna, ...) se connectent en de multiples points du réseau sur ce tronçon principal. Au droit de son exutoire P18, cet important réseau pluvial draine un bassin versant très fortement urbanisé d'environ 33 ha environ.

Le fonctionnement de ce réseau est fortement influencé par le contrôle aval qu'exerce le niveau d'eau dans l'étang de Thau ainsi que par la présence de pente très faibles voire de contre-pentes, de dépôts et de concrétions calcaires. L'état dégradé des conduites altère également leur fonctionnement. Une inspection caméra a été réalisée en 2005 par Assainissement 34 et la synthèse des dysfonctionnements observés est présentée en annexe de ce rapport.

En cas d'insuffisance des réseaux pluviaux, les eaux débordent au niveau de cinq zones basses faisant office de zones de stockage par résurgence des eaux du réseau pluvial depuis les ouvrages de collecte :

- le secteur de la place du Mail de capacité de stockage de 1 000 m³ ⁽¹⁾ environ avant surverse vers le parking à la cote 1.5 m NGF environ.
- le centre de l'esplanade Charles de Gaulle. Ce secteur représente une importante zone de stockage de 2 700 m³ ⁽¹⁾ environ avant surverse vers la place du mail à la cote de 1.9 m NGF environ.
- le parking situé entre les thermes Athéna et l'école où se situe le point bas du cœur de station (0.6 m NGF environ). La capacité de cette zone de stockage est de 950 m³ ⁽¹⁾ avant surverse en direction de la place du Mail à la cote 1.5 m NGF environ. En cas d'évènement pluvieux très intense, les eaux peuvent également surverser dans la cour de l'école.
- la cour de l'école. Cette cour plus basse que le seuil du rez-de-chaussée de l'école forme une cuvette de 915 m³ ⁽¹⁾ environ avant surverse vers le parking de la résidence Altair pour une cote de 1.6 m NGF environ.
- le parking de la résidence Altair se situant au niveau du seuil de la résidence. Ce parking forme une cuvette topographique de 600 m³ ⁽¹⁾ de stockage environ avant surverse vers le parking de la résidence Petit Jean en cas d'évènement pluvieux intense.

Les eaux de ces zones de stockage s'évacuent principalement via les ouvrages de collecte lorsque ceux-ci ne sont plus saturés. Lors d'évènements pluvieux intenses, des échanges peuvent également avoir lieu entre les zones de stockage.

La saturation du réseau pluvial au droit de l'avenue des Thermes Athéna génère également des débordements dans la cour de la résidence Petit Jean malgré la présence d'un clapet anti-retour. Ce clapet a semble-t-il été bloqué en position ouverte par les résidents pour faciliter l'évacuation des eaux de la cour.

¹ Les volumes topographiques que forment les zones de stockage naturels ont été déterminés à partir des levés photogrammétriques réalisés en 2004, des levés topographiques du cœur de station réalisés dans le cadre de l'étude hydraulique du centre-ville en 2006 et des levés topographiques réalisés à l'issue des travaux sur l'esplanade Charles de Gaulle en 2012. La précision de ces données ne peut être validée par envéo.

Mémoire	COMMUNE DE BALARUC-LES-BAINS
EAL 14 13	PROJET CŒUR DE STATION

4. DIAGNOSTIC DU RESEAU PLUVIAL

4.1. METHODOLOGIE

Le fonctionnement du réseau pluvial de la zone d'étude a été caractérisé par modélisation mathématique des ruissellements et des écoulements pluviaux à partir du logiciel PCSWMM.

Les simulations ont été réalisées pour différentes occurrences de crue (1, 2, 5, 10 et 20 ans) en tenant compte :

- de l'ensemble des sous-bassins versants concernés : 20 sous-bassins versants caractérisés représentant des surfaces variant de 0.2 à 5.2 ha,
- des branches de réseau principales, leurs connexions et leurs points de débordements. Cela représente un linéaire total de 2030 m environ pour 51 nœuds,
- des zones de stockage décrites précédemment (place du Mail, esplanade, parking entre les thermes et l'école, cour d'école et parking de la résidence Altaïr) pour lesquelles des lois de stockage Hauteur_Volume et des lois d'échange avec le réseau pluvial ont été définies,
- d'une cote de l'étang dite "normale" égale à 0.25 m NGF quelque soit l'occurrence de pluie étudiée,
- d'un réseau pluvial curé sans dépôts permettant ainsi d'évaluer la capacité intrinsèque des conduites,
- d'un calage du modèle à partir des données de la campagne de mesures menées dans le cadre du schéma directeur de gestion des eaux pluviales.

Les résultats et conclusions présentées ci-après supposent donc qu'un curage complet du réseau pluvial a été réalisé.

La méthodologie employée est similaire à celle employée dans le Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales. Elle a été affinée au droit du cœur de ville pour s'adapter à la précision du projet. La description détaillée de cette méthodologie est présentée dans le rapport de diagnostic du schéma.

4.2. PRESENTATION DES RESULTATS

☞ *Planche 4 : Diagnostic du réseau pluvial*

Le tableau suivant présente les débits produits par les différents sous-bassins versants.

ssBV	Nœud exutoire	Surface	Débit de pointe (m ³ /s)				
		ha	T = 1 an	T = 2 ans	T = 5 ans	T = 10 ans	T = 20 ans
CIM01	921	2.59	0.15	0.15	0.22	0.33	0.47
CIM02	919	0.62	0.07	0.06	0.10	0.14	0.18
CIM03	904	1.48	0.10	0.09	0.15	0.23	0.31
COE01	1489	1.68	0.10	0.10	0.15	0.19	0.25
COE02	1485	0.81	0.04	0.05	0.08	0.10	0.13
COE03	1481	1.46	0.11	0.12	0.17	0.23	0.29
COE04	1529	1.98	0.17	0.17	0.24	0.33	0.47
COE05a	1338	0.17	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04
COE05b	1338	0.23	0.03	0.03	0.04	0.06	0.07
COE05c	1338	0.38	0.05	0.04	0.06	0.08	0.11
COE06	1579	4.52	0.24	0.25	0.40	0.58	0.77
COE07	1312	2.40	0.15	0.15	0.23	0.31	0.42
COE08	1300	1.06	0.11	0.10	0.15	0.22	0.28
COE09	2135	2.46	0.33	0.30	0.49	0.66	0.79
COE10	1150	2.60	0.16	0.16	0.23	0.33	0.49
COE11	1124	2.11	0.19	0.19	0.32	0.44	0.55
COE12	1109	5.24	0.21	0.24	0.37	0.50	0.66
COE13	965	3.39	0.21	0.20	0.29	0.44	0.64
OBA01	1004	3.43	0.27	0.25	0.40	0.63	0.84
OBA02	1061	2.56	0.11	0.11	0.17	0.24	0.35

Débits de pointe pour une pluie 24h de type Kieffer

<i>CIM : sous-bassin versant du cimetière proche des thermes d'O'balia</i>	<i>OBA : sous-bassin versant des thermes d'O'balia</i>
<i>COE : sous-bassin versant du cœur de ville de la presqu'île</i>	

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

- ✓ Tronçon noir : conduite ou ouvrage insuffisant pour l'occurrence 1 an,
- ✓ Tronçon rouge : conduite ou ouvrage insuffisant pour l'occurrence 2 ans,
- ✓ Tronçon jaune : conduite ou ouvrage insuffisant pour l'occurrence 5 ans,
- ✓ Tronçon vert : conduite ou ouvrage insuffisant pour l'occurrence 10 ans,
- ✓ Tronçon violet : conduite ou ouvrage insuffisant pour l'occurrence 20 ans,
- ✓ Tronçon bleu : conduite ou ouvrage suffisant pour l'occurrence 20 ans.

Ce diagnostic est présenté sur un plan annexé au présent rapport.

Les valeurs présentées dans les tableaux suivants permettent de caractériser les débordements du réseau pluvial dans les zones de stockage du secteur du cœur de station. Ces hauteurs d'eau ont plus une valeur indicative que réelle car leur estimation précise nécessiterait de disposer d'un Modèle Numérique de Terrain (MNT) fin sur l'ensemble de la zone modélisée.

Zone	Hauteur d'eau dans les zones indiquées par occurrence de pluie étudiée (m)				
	1 an	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans
Parking de la résidence Altaïr	0.02	0.09	0.27	0.52	0.62
Cour de l'école	0.18	0.26	0.50	0.68	> 0.70
Parking entre la place du Mail et l'école	0.49	0.57	0.80	0.99	> 1.00
Place du Mail	0.57	0.64	0.78	0.84	0.91
Esplanade Charles de Gaulle	0.21	0.28	0.40	0.46	0.55

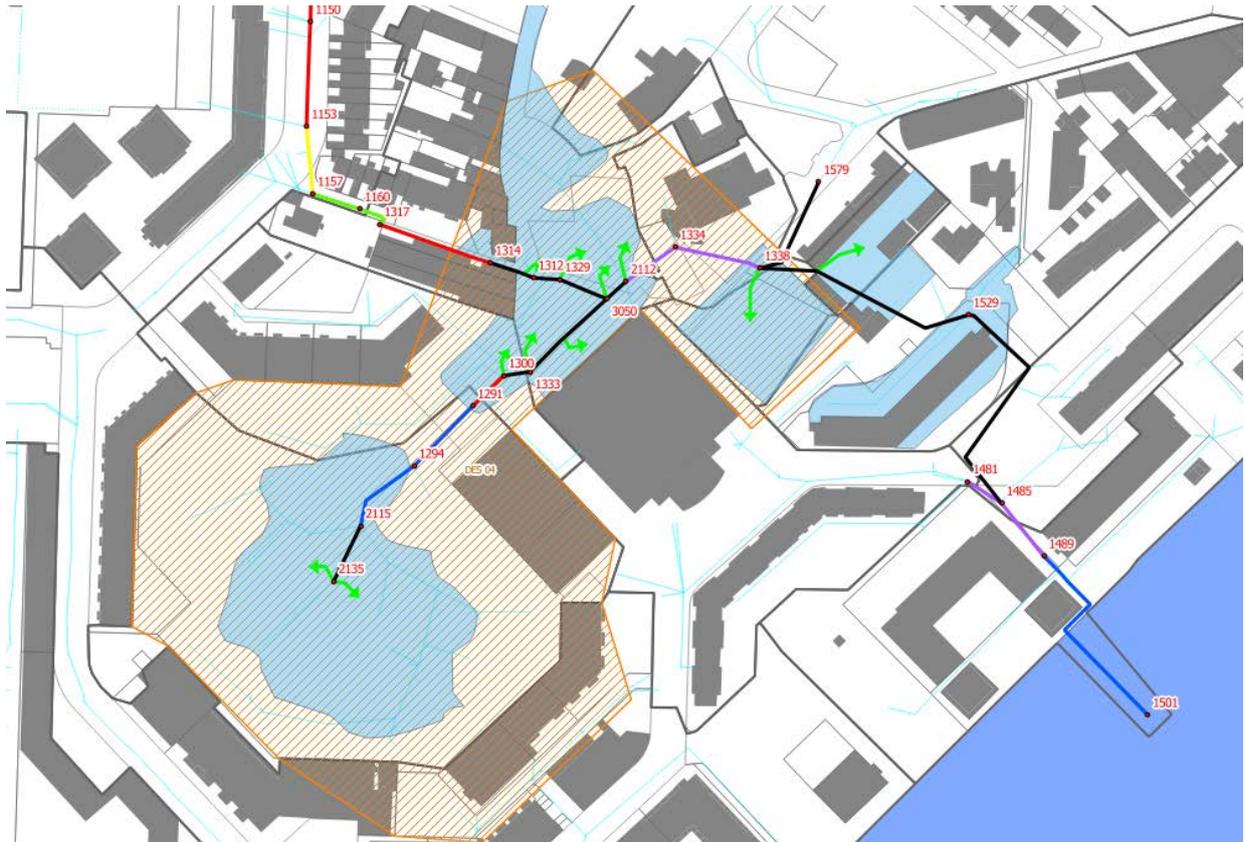
4.3. ANALYSE QUANTITATIVE DU FONCTIONNEMENT DU RESEAU PLUVIAL ET RISQUE PLUVIAL

4.3.1. Analyse

Près de 50 % du réseau pluvial modélisé est insuffisant pour une pluie occurrence biennale. Les débordements s'accroissent progressivement lors des pluies plus rares. Les débordements se concentrent au niveau de l'avenue Raoul Bonnacaze et dans le secteur de la Place du Mail (Esplanade Charles de Gaulle, école et parking).

Ces débordements sont tous dus à des insuffisances de réseau, accentués dans cœur de ville par le contrôle aval exercé par l'étang de Thau. Dans ce secteur, en cas de saturation du réseau, les eaux pluviales surversent et s'accumulent vers les points bas que forment l'esplanade Charles de Gaulle, la place du Mail, la cour de l'école, le parking annexe et le parking de la résidence Altaïr. Les hauteurs de débordement sont importantes dès l'occurrence annuelle avec près de 60 cm d'eau au niveau du point bas de la place du Mail. Les eaux retournent ensuite dans le réseau lorsque celui-ci n'est plus saturé via les ouvrages de collecte.

Le cœur de ville, secteur très urbanisé présentant de forts enjeux, possède donc 4 zones basses régulièrement inondées. Ces débordements réguliers nous ont été rapportés par les services techniques.



Insuffisance du réseau pluvial, zone de débordement avant surverse (bleu) et sens d'écoulement des débordements (vert) – secteur de la place du Mail

4.3.2. Conclusion

Les investigations de terrain, les simulations réalisées et l'analyse critique des résultats ont permis de diagnostiquer le fonctionnement du réseau pluvial dans le secteur du cœur de station.

La présence de contre-pentes, de dépôts et le contrôle aval exercé par l'étang de Thau altèrent fortement le fonctionnement du réseau pluvial. **Il est majoritairement insuffisant dès l'occurrence annuelle.**

Face au constat d'insuffisance généralisée du réseau pluvial, il s'agit de trouver des solutions d'aménagement adéquates pour résoudre, atténuer ou anticiper ces problèmes.

Dans un premier temps et en accord avec le schéma directeur et de gestion des eaux pluviales, il est fortement recommandé de réaliser un curage complet et des réfections ponctuelles nécessaires du tronçon principal (Ø800 mm) afin d'améliorer son fonctionnement hydraulique. Un entretien régulier de ce tronçon est préconisé afin de garantir une pleine section pour les écoulements et ainsi permettre une meilleure évacuation des eaux.

5. ORIENTATIONS ET PERSPECTIVES D'AMÉNAGEMENT

5.1. PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS GENERAUX

Le diagnostic du réseau pluvial a permis de quantifier les dysfonctionnements du réseau d'assainissement pluvial dans le secteur du cœur de station.

Une analyse approfondie des éléments du diagnostic doit permettre de définir une série d'actions pouvant être réalisées afin de répondre aux différentes problématiques observées ainsi qu'aux différents objectifs fixés. Il convient maintenant de trouver des solutions permettant de **limiter l'aléa inondation lié principalement aux débordements du tronçon principal de dimensions Ø800 mm.**

Réglementairement, la définition précise des niveaux de protection à assurer reste clairement de la responsabilité du maître d'ouvrage.

En l'absence de spécification locale particulière, la définition du niveau de protection à assurer peut s'appuyer par défaut sur les préconisations de la norme européenne NF EN 752-2 relative à la conception des réseaux d'assainissement. Bien qu'elle n'ait pas de valeur réglementaire, cette norme est une référence technique courante. Elle se résume de la manière suivante :

Lieu d'installation	Fréquence de calcul des orages pour lesquels aucune mise en charge ne doit se produire		Fréquence de calcul des inondations	
	Période de retour (1 en "n" années)	Probabilité de dépassement pour 1 année quelconque	Période de retour (1 en "n" années)	Probabilité de dépassement pour 1 année quelconque
Zones rurales	1 en 1	100%	1 en 10	10%
Zones résidentielles	1 en 2	50%	1 en 20	5%
Centres ville / zones industrielles / commerciales	1 en 5	20%	1 en 30	3%
Métro / passages souterrains	1 en 10	10%	1 en 50	2%

Fréquences de calcul recommandées à utiliser sur la base de critère de mise en charge et de débordement (d'après NF EN752, AFNOR)

La fréquence d'inondation correspond à la fréquence d'apparition de dommages aux biens et évidemment aux personnes.

Cependant cette norme a été élaborée pour la conception des réseaux et non pour l'aménagement de réseaux existants. Il en résulte que l'atteinte à ces objectifs, pour l'aménagement de réseaux existants présentant des contraintes particulières, peut entraîner des coûts disproportionnés au vu des enjeux. C'est pourquoi de façon pratique, les techniques mises en œuvre en matière de collecte, de transport, de stockage, d'infiltration ou de traitement des eaux pluviales reposent toutes sur la recherche plus ou moins explicitée d'un compromis technico-économique entre l'aspiration à une protection absolue, pratiquement irréalisable, et le souci de limiter tant le coût d'investissement que les sujétions d'exploitation.

Une solution possible et pragmatique consiste à utiliser une approche hiérarchisée des objectifs à respecter en fonction des circonstances.

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

Dans le cas du cœur de station, au vu des contraintes topographiques importantes et de la présence de l'étang il ne paraît pas possible d'atteindre de telles occurrences de protection. Il convient toutefois de réduire au maximum l'aléa inondation dans le secteur du cœur de station.

5.2. PROJETS D'AMENAGEMENT

↳ *Planche 5 : Projets d'aménagement*

5.2.1. Historique des solutions étudiées

Le problème d'inondation dans le cœur de station est un problème récurrent depuis longtemps. De ce fait la commune a fait réaliser plusieurs études afin de diminuer l'aléa inondation de ce secteur. Le tableau ci-dessous détaille les solutions envisagées par ces différentes études :

Date	Etude	Propositions d'aménagement	Remarques
2004	Etude hydraulique "Inondation du centre-ville" par SIEE	Solutions non retenues par le bureau d'études : - Stockage sous la place du Mail et la place du Marché - Recalibrage du réseau actuel	Solutions non retenues en raison de contraintes trop fortes : coûts, contraintes d'exploitations, pérennité des ouvrages et efficacité, contraintes foncières
		Déviations des apports amont : - Pose d'un collecteur sous l'avenue du port, - Fonçage pour évacuer les eaux du réseau de l'avenue Raoul Bonnacaze vers la rue du stade et l'étang de Thau	Solutions non retenues compte tenu : - du faible intérêt hydraulique par rapport à l'investissement financier nécessaire - des contraintes techniques, foncières et du coût très importants
		Rétention des apports amont via la réalisation d'une chaussée réservoir sous le parking derrière la mairie,	Solution non retenue en raison des contraintes topographiques (volume de rétention faible) et du coût des travaux
		Recalibrage en aval de la place du Mail	Solutions non retenues en raison de contraintes trop fortes : coûts, contraintes d'exploitations, pérennité des ouvrages et efficacité, contraintes foncières et maintien du contrôle aval limitant l'efficacité de l'action
2006	Demande de devis à Flygt SAS pour un accélérateur de débit	Installation d'un accélérateur de débit dans le tronçon principal du réseau pluvial (Ø800 mm)	Solution non retenue car, au vu des apports amont, l'accélérateur de débit ne permet pas à lui seul de résoudre les problèmes d'inondation dans le secteur du cœur de station
2013	Etude hydraulique en vue réaménagement du Cœur de station par INGEROP	Création d'une chaussée caniveau véhiculant les eaux vers l'étang de Thau Création d'un bassin de rétention	Solutions non retenues compte tenu : - de la nécessité de rabaisser l'avenue des Thermes Athena et donc de supprimer une digue naturelle protégeant le cœur de station du risque inondation par submersion marine - des coûts, contraintes d'exploitations (nappe, étang), pérennité des ouvrages et efficacité et des contraintes foncières

Mémoire	COMMUNE DE BALARUC-LES-BAINS
EAL 14 13	PROJET CŒUR DE STATION

Ces solutions n'ont pas été retenues par la mairie principalement en raison de leurs trop fortes contraintes (techniques, financières et foncières) pour des gains parfois très limités. Dans le cas de la chaussée réservoir, en plus d'un coût important, cette solution génère un nouveau problème : la possible intrusion des eaux de l'étang de Thau dans le cœur de station via cette chaussée qui ferait aussi office de point d'entrée des eaux de l'étang lors d'une hausse de son niveau.

Le projet de réaménagement complet du cœur de station avec notamment la disparition des thermes Athéna, permet d'envisager de nouvelles propositions d'aménagement.

Dans le cadre de cette étude, deux solutions principales d'aménagement ont été étudiées :

- la **création d'un dispositif de pompage des eaux pluviales** sous le parking situé entre les thermes Athéna et l'école qui collecterait une partie des eaux du réseau existant lorsque celui-ci se mettrait en charge (hauteur d'eau supérieure à 0.3 m NGF). Les eaux seraient ensuite refoulées dans l'étang via une station de pompage.
- la **suppression des zones de stockage** que forment la place du Mail, le parking et la cour de l'école en rehaussant leur terrain naturel à 1.3 m NGF (niveau de la rue Maurice Clavel) et la création d'un **second réseau d'évacuation des eaux du cœur de station** jusqu'à l'étang via la rue Pasteur Prolongée. Pour limiter l'influence de l'étang, ce réseau sera perché par rapport au collecteur principal actuel et collectera les eaux d'une partie du cœur de ville et soulagera le réseau existant lors de sa mise en charge. Des aménagements de surfaces doivent être réalisés afin de favoriser le ruissellement des eaux en direction de ce second réseau.

Des solutions complémentaires à la création d'un second réseau ont également été envisagées afin de réduire au maximum l'aléa inondation dans le cœur de station.

5.2.1. Dispositif de pompage des eaux pluviales

5.2.1.1. Présentation du projet de pompage des eaux pluviales

Le dispositif de pompage envisagé viendrait renforcer la capacité d'évacuation des eaux du collecteur principal existant. Il serait implanté en parallèle du réseau existant et s'activerait seulement lorsque le réseau existant deviendrait insuffisant et se mettrait en charge.

La cuve du poste de refoulement serait remplie par des surverses créées le long du collecteur principal (hauteur de surverse considérée à 0.3 m NGF). Les eaux surversées seraient acheminées depuis ces surverses par des cadres de dimensions 1.0 x 0.5 m (largeur x hauteur). Elle serait disposée sous l'actuel parking situé entre l'école et les thermes Athéna. Des ouvrages de collectes situés sur ce parking et reliés à la cuve permettraient une évacuation rapide des eaux débordées du collecteur principal vers la cuve enterrée. De plus, la crête séparant la place du Mail du parking annexe sera détruite afin de permettre une évacuation rapide des eaux débordées de la place du Mail vers le parking et la cuve enterrée.

Les eaux seront ensuite refoulées dans l'étang via des pompes de forte capacité. Les faibles débits surversés en début d'évènement pourraient éventuellement être renvoyés vers le

réseau d'eaux usées pour permettre le traitement de ces eaux dites de "premier flot" et susceptible d'être chargées en polluants dans ce contexte urbain.

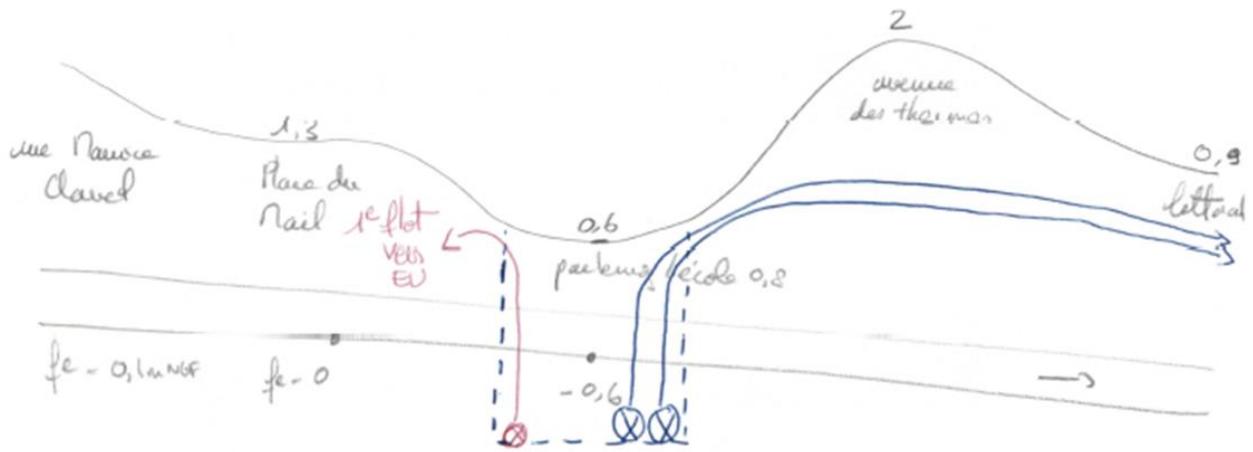


Schéma de principe

Le dispositif de pompage nécessiterait d'importants aménagements avec :

- la création d'une cuve enterrée de 200 m³,
- l'achat, l'installation et l'entretien de pompes hydrauliques de fortes capacités avec leurs équipements annexes (groupe électrogène, ...),
- la création de plusieurs déversoirs permettant d'évacuer le trop plein du réseau actuel vers un nouveau réseau de dimensions importantes relié à la cuve de stockage : cadres 1.0 x 0.5 m (largeur x hauteur),
- la création d'une conduite de refoulement de diamètre Ø700 mm de 260 m de long environ.

L'impact du projet de pompage a été évalué pour trois débits de pompage : 0.5 m³/s, 1.1 m³/s et 1.5 m³/s.

5.2.1.2. Evaluation de l'impact du projet de pompage

Ces aménagements permettent de réduire considérablement l'aléa inondation dans le secteur du cœur de station avec, par exemple, pour un débit total de pompage de 1.1 m³/s, l'absence de débordement dans les zones de stockages urbaines du cœur de station jusqu'à l'occurrence quinquennale contre une hauteur d'eau de 80 cm actuellement dans le secteur de la Place du Mail. De plus, les hauteurs de débordements diminuent fortement pour les occurrences plus rares.

De plus, quelque soit le type de pompe considéré, les hauteurs de débordements sont fortement réduites à l'aval du cœur de station (cour de la résidence Petit Jean), avec par exemple un abaissement de la ligne d'eau de plus de 20 cm pour l'occurrence quinquennale.

Les tableaux suivants présentent les résultats obtenus pour les trois types de pompes étudiés pour les occurrences 1, 5 et 10 ans dans les zones de stockages urbaines du cœur de station.

Hauteur d'eau (m) dans les zones indiquées pour une capacité de pompe de 0.5 m ³ /s									
Zone	1 an			5 ans			10 ans		
	Situation actuelle	Pompage + chaussée	Pourcentage moyen d'abaissement de la ligne d'eau	Situation actuelle	Pompage + chaussée	Pourcentage moyen d'abaissement de la ligne d'eau	Situation actuelle	Pompage + chaussée	Pourcentage moyen d'abaissement de la ligne d'eau
Mail	0.57	0.00	100%	0.78	0.43	58%	0.84	0.52	52%
Parking	0.49	0.00		0.80	0.59		0.99	0.69	
Ecole	0.18	0.00		0.50	0.14		0.68	0.26	
Altaïr	0.02	0.00		0.27	0.03		0.52	0.11	

Hauteur d'eau (m) dans les zones indiquées pour une capacité de pompe de 1.1 m ³ /s									
Zone	1 an			5 ans			10 ans		
	Situation actuelle	Pompage + chaussée	Pourcentage moyen d'abaissement de la ligne d'eau	Situation actuelle	Pompage + chaussée	Pourcentage moyen d'abaissement de la ligne d'eau	Situation actuelle	Pompage + chaussée	Pourcentage moyen d'abaissement de la ligne d'eau
Mail	0.57	0.00	100%	0.78	0.00	100%	0.84	0.13	87%
Parking	0.49	0.00		0.80	0.00		0.99	0.28	
Ecole	0.18	0.00		0.50	0.00		0.68	0.02	
Altaïr	0.02	0.00		0.27	0.00		0.52	0.02	

Hauteur d'eau (m) dans les zones indiquées pour une capacité de pompe de 1.5 m ³ /s									
Zone	1 an			5 ans			10 ans		
	Situation actuelle	Pompage + chaussée	Pourcentage moyen d'abaissement de la ligne d'eau	Situation actuelle	Pompage + chaussée	Pourcentage moyen d'abaissement de la ligne d'eau	Situation actuelle	Pompage + chaussée	Pourcentage moyen d'abaissement de la ligne d'eau
Mail	0.57	0.00	100%	0.78	0.00	100%	0.84	0.02	98%
Parking	0.49	0.00		0.80	0.00		0.99	0.00	
Ecole	0.18	0.00		0.50	0.00		0.68	0.02	
Altaïr	0.02	0.00		0.27	0.00		0.52	0.01	

5.2.2. Création d'un nouveau réseau d'évacuation des eaux

5.2.2.1. Présentation du projet de création d'un nouveau réseau d'évacuation

Afin de réduire l'aléa inondation dans le secteur du cœur de station et en accord avec le projet d'aménagement du cœur de station il est envisagé de supprimer les zones de stockage que forment la place du Mail, le parking et cour de l'école en rehaussant leur terrain naturel à 1.3 m NGF (niveau de la rue Maurice Clavel) et de créer un second réseau perché par rapport au réseau actuel qui collecterait les eaux d'une partie de l'opération et soulagerait le réseau existant lors de sa mise en charge. Des aménagements de surfaces doivent être réalisés afin de favoriser le ruissellement des eaux en direction de ce second réseau.

Le parking de la résidence Altaïr et la cour des Petit Jean se situant déjà à la cote du seuil des résidences, ces terrains ne peuvent rehaussés, ils constitueront toujours des zones de stockage. De plus, il n'est pas envisagé de rehausser l'esplanade Charles de Gaulle en raison des récents travaux réalisés et de son caractère sans enjeu : elle conservera donc sa capacité de stockage actuelle.

Les eaux pluviales du nouveau réseau seront acheminées de la place du Mail vers l'étang de Thau au droit de la rue Pasteur Prolongée : un nouvel exutoire dans l'étang de Thau sera donc créé. Ce réseau est connecté au réseau existant à la cote 0.25 m NGF. La cote de l'exutoire

Mémoire	COMMUNE DE BALARUC-LES-BAINS
EAL 14 13	PROJET CŒUR DE STATION

est elle fixée à la même cote que l'exutoire P18 actuel (-1.5 m NGF environ) ce qui permet de disposer d'une pente de réseau de 0.005 m/m.

Compte tenu du risque d'intrusion d'eaux lacustres à travers ce nouveau collecteur en direction du cœur de ville, il conviendra d'envisager la mise en place de vannes martelières afin de protéger le cœur de ville en cas de haut niveau de l'étang.

La mise en place d'un ou deux cadres de dimensions 1 100 x 550 mm (largeur x hauteur) a été simulée pour les différentes occurrences étudiées afin d'évaluer l'impact de ces aménagements par rapport à la situation actuelle.

5.2.2.2. Evaluation de l'impact du projet rehaussement

Quelque soit l'occurrence considérée, le rehaussement du terrain naturel à 1.3 m NGF de la place du Mail, du parking et de la cour d'école génère une augmentation de la ligne d'eau dans le cœur de station (jusqu'à + 15 cm environ dans la cour d'école et sur le parking annexe pour l'occurrence quinquennale). Ce rehaussement de la ligne d'eau est du à la disparition des zones de stockage importantes que formaient les trois secteurs dont le TN a été relevé.

De plus, la ligne d'eau est également augmentée dans les réseaux secondaires publics ou privés à proximité (rue Montgolfier, résidence Petit Jean). Cet impact est toutefois difficile à estimer compte tenu de l'absence de données topographiques précises dans ces secteurs.

5.2.2.3. Evaluation de l'impact du projet de création d'un nouveau réseau d'évacuation constitué d'un cadre 1.10 x 0.55 m

Dans le secteur du cœur de station, la création du nouveau réseau d'évacuation des eaux permet non seulement d'annuler l'impact négatif du rehaussement des terrains naturels mais permet également de diminuer la ligne d'eau par rapport à la situation actuelle pour les faibles occurrences : diminution de plus de 25 cm de la ligne d'eau pour l'occurrence quinquennale sur la place du Mail ce qui correspond à quasi-absence de débordement sur la place du Mail contre 80 cm actuellement. Cet impact diminue pour les occurrences plus rares avec un abaissement de seulement 3 cm pour l'occurrence décennale en raison de l'importance des apports amont.

Quelque soit l'occurrence considérée, les hauteurs d'eau sur la place du Mail, la cour de l'école et le parking sont tout de même fortement réduites en raison du rehaussement du secteur à 1.3 m NGF. Ainsi, le réseau pluvial ne déborde plus sur ces zones jusqu'à l'occurrence quinquennale. Toutefois, des eaux débordées en amont de la place du Mail ruissellent toujours en direction de la place dès l'occurrence biennale comme c'est le cas actuellement. Le projet permet toutefois le retour plus rapide des eaux débordées vers le réseau pluvial. Le recalibrage du réseau dans cette impasse n'a pas été étudié en raison du manque d'espace disponible.

Les travaux ont un impact positif sur la ligne d'eau à l'aval du cœur de station dans le secteur de la résidence Petit Jean, avec une diminution de près de 20 cm pour l'occurrence décennale.

De plus, le nouveau cadre est suffisant pour l'occurrence quinquennale. En cas de saturation, les eaux débordées continueront de s'accumuler sur la place du mail et le parking de l'école qui resteront des points bas. Cela garantit la sécurité des enjeux alentours.

Le tableau suivant détaille les résultats obtenus pour les occurrences 1, 5 et 10 ans.

Comparaison des scénarios d'aménagement du cœur de station										
Secteur	Zones remarquables	Cote d'eau selon l'occurrence (m NGF)								
		1 an			5 ans			10 ans		
		Situation actuelle	Réhaussement à 1.3m NGF	Réhaussement avec création d'un nouveau réseau (1 cadre)	Situation actuelle	Réhaussement à 1.3m NGF	Réhaussement avec création d'un nouveau réseau (1 cadre)	Situation actuelle	Réhaussement à 1.3m NGF	Réhaussement avec création d'un nouveau réseau (1 cadre)
Cœur de station	Place du Mail	1.34	1.35	0.93	1.55	1.54	1.29	1.61	1.65	1.58
	Parking entre la place du Mail et l'école	1.09	1.29	0.92	1.40	1.54	1.28	1.59	1.65	1.47
	Cour de l'école	1.08	1.16	0.87	1.40	1.54	1.19	1.58	1.64	1.34
	Parking de la résidence Altaïr	0.92	1.04	0.81	1.17	1.30	1.09	1.42	1.56	1.22
	Esplanade Charles de Gaulle	1.37	1.40	1.32	1.56	1.55	1.51	1.62	1.65	1.59
Amont	Chemin piéton en amont place du Mail	1.71	1.74	1.70	1.88	1.88	1.87	1.92	1.93	1.91
Aval	Cour de la résidence Petit Jean	0.90	0.98	0.75	1.12	1.22	1.01	1.32	1.44	1.14

5.2.2.4. Evaluation de l'impact du projet de création d'un nouveau réseau d'évacuation constitué de deux cadres 1.10 x 0.55 m

La pose d'un second cadre de dimensions identiques au premier cadre (1 100 x 550 mm) a également été étudiée. L'objectif est d'accroître l'occurrence de protection en augmentant la capacité d'évacuation. Le tableau ci-dessous compare les deux scénarios envisagés :

Comparaison des scénarios d'aménagement du cœur de station										
Secteur	Zones remarquables	Cote d'eau (m NGF)								
		1 an			5 ans			10 ans		
		Situation actuelle	Réhaussement avec création d'un nouveau réseau (1 cadre)	Réhaussement avec création d'un nouveau réseau (2 cadres)	Situation actuelle	Réhaussement avec création d'un nouveau réseau (1 cadre)	Réhaussement avec création d'un nouveau réseau (2 cadres)	Situation actuelle	Réhaussement avec création d'un nouveau réseau (1 cadre)	Réhaussement avec création d'un nouveau réseau (2 cadres)
Cœur de station	Place du Mail	1.34	0.93	0.62	1.55	1.29	0.91	1.61	1.58	1.12
	Parking entre la place du Mail et l'école	1.09	0.92	0.62	1.40	1.28	0.96	1.59	1.47	1.22
	Cour de l'école	1.08	0.87	0.60	1.40	1.19	0.94	1.58	1.34	1.19
	Parking de la résidence Altaïr	0.92	0.81	0.57	1.17	1.09	0.91	1.42	1.22	1.13
	Esplanade Charles de Gaulle	1.37	1.32	1.30	1.56	1.51	1.46	1.62	1.59	1.55
Amont	Chemin piéton en amont place du Mail	1.71	1.70	1.65	1.88	1.87	1.87	1.92	1.91	1.90
Aval	Cour de la résidence Petit Jean	0.90	0.75	0.54	1.12	1.01	0.85	1.32	1.14	1.06

La pose du second cadre permet de diminuer fortement la ligne d'eau dans le secteur du cœur de station avec un abaissement de la ligne d'eau sur la place du Mail pour l'occurrence

Mémoire	COMMUNE DE BALARUC-LES-BAINS
EAL 14 13	PROJET CŒUR DE STATION

quinquennale de près de 65 cm par rapport à la situation actuelle et de près de 40 cm par rapport à la situation projet précédente. Ce second cadre permet également de diminuer de manière significative la ligne d'eau dans le secteur du cœur de station pour des occurrences plus rares (50 cm par rapport à la situation actuelle et 45 cm sur la place du Mail par rapport à la situation projet précédente pour l'occurrence décennale).

Les hauteurs des débordements sur le cœur de station sont d'autant plus réduites que les terrains ont été rehaussés à 1.3 m NGF : aussi le réseau pluvial ne déborde plus au niveau de la place du Mail, de la cour de l'école ou du parking annexe jusqu'à l'occurrence décennale. Toutefois, des eaux débordées du réseau pluvial en amont de la place du Mail ruissellent toujours en direction de la place du Mail dès l'occurrence quinquennale. Ces débordements sont toutefois moindres que pour la situation actuelle avec une diminution de la ligne d'eau (jusqu'à -6 cm pour l'occurrence annuelle).

A l'aval, ce projet permet également de diminuer la ligne d'eau au niveau de l'avenue des Thermes Athéna (-26 cm pour l'occurrence décennale par rapport à la situation actuelle et - 8 cm par rapport à la situation projet précédente) et donc de diminuer l'importance des débordements dans la cour de la résidence Petit Jean.

Enfin, les deux cadres sont suffisants pour l'occurrence vicennale. Le projet a un impact nul sur la situation hydraulique aval : en cas de saturation, les eaux débordées continueront de s'accumuler sur la place du Mail et le parking de l'école qui resteront des points bas.

5.2.3. Aménagements complémentaires

Plusieurs aménagements complémentaires à la création d'un second réseau ont été envisagés afin de réduire au maximum l'aléa inondation dans le cœur de station, notamment le dévoiement d'une partie des réseaux pluviaux amont (esplanade Charles de Gaulle, avenue des Hespérides et avenue de Montpellier),

Le secteur de l'esplanade ne présentant pas d'enjeux importants contrairement au reste du cœur de station (place du Mail, école, ...), il a été convenu de conserver en l'état le fonctionnement de cette zone. En effet, celle-ci joue un rôle tampon permettant de diminuer les hauteurs de débordement dans les secteurs à enjeux à l'aval.

L'obstruction de la connexion entre les réseaux pluviaux du secteur d'Obalia et de l'avenue des Hespérides a été envisagée afin de diminuer l'importance des apports pluviaux vers le cœur de station. En effet, cette opération permet de diminuer de 8% la superficie du bassin versant collecté par le réseau de l'avenue Raoul Bonnacaze à l'amont immédiat de la place du Mail.

Elle génère une faible diminution de la ligne d'eau, de l'ordre de quelques centimètres, dans le cœur de station. Malgré tout elle apporte une amélioration non négligeable d'autant plus si le bassin versant amont est amené à se densifier. En outre, ce projet pourra être réalisé conjointement aux travaux déjà prévus dans le secteur d'Obalia par la commune.

Lors des travaux de déconnexion, il conviendra de reprendre localement le réseau pluvial afin de minimiser les pertes de charge due à l'angle droit que forment actuellement les collecteurs.

Par ailleurs, dans le secteur d'Obalia la capacité du réseau demeure suffisante pour l'occurrence vicennale pour la situation projet malgré ces apports supplémentaires.

Mémoire	COMMUNE DE BALARUC-LES-BAINS
EAL 14 13	PROJET CŒUR DE STATION

Enfin le dévoiement du réseau pluvial de l'avenue de Montpellier vers l'avenue du Port a été envisagé afin de diminuer les apports amont vers le cœur de station. La superficie du bassin versant contrôlé par le réseau pluvial de la rue Montgolfier à l'amont immédiat du cœur de station est ainsi divisée par deux (diminution de 7% de la superficie totale du bassin versant du cœur de station au droit de l'exutoire). Le dévoiement seul de ce réseau engendre une diminution d'environ 5 cm de la ligne d'eau pour l'occurrence quinquennale au niveau du parking de l'école ce qui correspond à une hauteur de débordement de 75 cm contre 80 cm actuellement. Le dévoiement seul du réseau de l'avenue de Montpellier vers l'avenue du Port n'a donc qu'un impact très limité compte tenu des hauteurs de débordements en situation actuelle dans le cœur de station.

Toutefois combiner la réalisation de ce dévoiement avec le rehaussement des terrains naturels du parking, de la place du Mail et de la cour d'école et la création d'un second réseau permet d'augmenter notablement l'impact de ce dévoiement. En effet, il permet une diminution supplémentaire de la ligne d'eau de 8 cm pour l'occurrence décennale suite aux travaux de rehaussement et de pose d'un second réseau. Le parking reste alors inondable avec une hauteur de débordement de 9 cm contre près de 1 m actuellement au droit du point bas du parking.

Aussi, le dévoiement de ce réseau conjointement avec la création d'un second réseau permet une diminution notable de la ligne d'eau aval.

La conduite de dévoiement présentera une section Ø400 mm ou équivalente pour une pente minimale de 0.01 m/m.

Le nouveau réseau se rejettera directement dans l'étang (L~320 m) ou pourra être raccordé au réseau existant (longueur avec raccordement d'environ 280 m) si la création d'un nouvel exutoire s'avère trop contraignante. Toutefois, le réseau existant a un tronçon limitant de diamètre Ø250 mm. Cette solution de raccordement n'est donc pas conseillée hydrauliquement mais reste tout de même acceptable compte tenu du fait que les eaux débordées rejoindront l'étang situé à proximité sans risque majeur.

Le tableau ci-dessous présente, à titre d'exemple, les résultats obtenus pour le scénario de création d'un second réseau avec pose d'un seul cadre :

Comparaison des scénarios d'aménagement du cœur de station									
Zones remarquables	Cote d'eau selon l'occurrence (m NGF)								
	Situation actuelle	1 an			Abaissement de la ligne d'eau par rapport à la situation actuelle	10 ans			Abaissement de la ligne d'eau par rapport à la situation actuelle
		Création d'un nouveau réseau (1 cadre)	Création d'un nouveau réseau (1 cadre) + dévoiement avenue du port	Situation actuelle		Création d'un nouveau réseau (1 cadre)	Création d'un nouveau réseau (1 cadre) + dévoiement avenue du port		
Place du Mail	1.34	0.93	0.88	-0.46	1.61	1.58	1.54	-0.07	
Parking entre la place du Mail et l'école	1.09	0.92	0.87	-0.22	1.59	1.47	1.39	-0.20	
Cour de l'école	1.08	0.87	0.82	-0.26	1.58	1.34	1.27	-0.31	
Parking de la résidence Altaïr	0.92	0.81	0.77	-0.15	1.42	1.22	1.14	-0.28	
Esplanade Charles de Gaulle	1.37	1.32	1.32	-0.05	1.62	1.59	1.57	-0.05	
Chemin piéton en amont place du Mail	1.71	1.70	1.70	-0.01	1.92	1.91	1.90	-0.02	
Cour de la résidence Petit Jean	0.90	0.75	0.71	-0.19	1.32	1.14	1.07	-0.25	

Cet aménagement complémentaire permet donc une nette amélioration de la situation hydraulique du cœur de station. Toutefois ce dévoiement impose d'importants travaux avec la création d'un réseau sur 290 m, le raccordement au réseau existant de l'avenue du Port et le recalibrage de ce dernier sur environ 40 m. De plus, le sous-sol est déjà fortement encombré dans cette avenue. Il paraît donc pertinent de réaliser un chiffrage pour cette solution de dévoiement afin de permettre à la mairie d'évaluer son rapport bénéfices/coût et de statuer sur sa faisabilité.

5.2.4. Conclusion

Le projet de pompage des eaux pluviales s'avère efficace mais présente de fortes contraintes d'exécution et de maintenance.

Le projet de création d'un second réseau permet de diminuer fortement l'importance des débordements quelque soit l'occurrence étudiée. **Le réseau pluvial continue ainsi de déborder mais dans des proportions moindres sur la place du Mail, l'école ou le parking annexe.**

En raison de l'impossibilité de rehausser le parking de la résidence Altaïr et la cour de la résidence Petit Jean, ces dernières demeurent des zones de stockage mais les hauteurs de débordements sont fortement diminuées par rapport à la situation actuelle du fait du réseau de déviation amont créé.

L'association d'aménagements complémentaires (dévoiement de réseau amont, mise en place d'accélérateur de débit) a également été envisagée. Ces mesures seules n'auraient qu'un faible impact sur les débordements dans le cœur de station. Mais en les réalisant conjointement avec le projet de création d'un nouveau réseau, cet impact peut s'avérer important comme pour le dévoiement du réseau de l'avenue de Montpellier vers l'avenue du Port. Leur coût supplémentaire peut toutefois s'avérer un obstacle à leur faisabilité.

Mémoire	COMMUNE DE BALARUC-LES-BAINS
EAL 14 13	PROJET CŒUR DE STATION

5.3. CHIFFRAGE

Le coût des actions envisagées est estimé sur la base d'un bordereau des prix actualisé sur la base de travaux similaires réalisés récemment dans le secteur. Il prend en compte l'ouverture de la tranchée, les déblais, la fourniture de la conduite, la pose et le remblai sans réfection ou création de voirie. Les contraintes spécifiques à la zone de projet ont également été prises en compte dans ce chiffrage. Les principales contraintes sont :

- la nécessité de dévoiement de réseaux en raison de l'encombrement des sous-sols,
- la gestion de la nappe affleurante,
- la création d'un exutoire constamment en eau dans l'étang de Thau.

Les coûts indiqués ci-dessous sont des estimations qui, à l'état brut, ne constituent pas un outil de budgétisation fiable. A ce stade, il n'est en effet pas possible de connaître toutes les contraintes liées aux projets et d'imputer leur impact sur le coût des travaux (géotechnique, épuisement de nappes, croisements et longements réseaux, ...). De même les linéaires de réseaux pluviaux restent approximatifs en l'attente de données topographiques supplémentaires et de plans plus précis des réseaux.

Les prix pourront être modulés suite à l'étude en fonction de divers types d'opportunités en lien avec le maître d'œuvre VRD :

- réalisation de travaux simultanée pour les voiries et l'ouvrage,
- nature du découpage en tranches de travaux,
- analyse fine des contraintes et conditions d'intervention, notamment l'épuisement de la nappe.

Une marge de 15 à 20 % a été appliquée aux montants de travaux calculés pour divers et imprévus. Cette marge ne prend pas en compte les coûts des missions annexes : géotechnique, SPS, essais de réception...

5.3.1. Dispositif de pompage des eaux pluviales

CHIFFRAGE - OPERATION CŒUR DE STATION - PROJET DE POMPAGE (Q = 0.5 m³/s)			
POMPES CENTRIFUGES			
POSTES	PRIX UNITAIRE	QUANTITE	MONTANT HT
INSTALLATIONS DE CHANTIER (yc Pompage)	90 000.00 €	1	90 000.00 €
POSTE DE RELEVAGE			
DEGRILLAGE GROSSIER	30 000.00 €	1	30 000.00 €
POMPE CENTRIFUGE (2+1)	40 000.00 €	3	120 000.00 €
EQUIPEMENTS POMPES (CLAPETS, ...)	30 000.00 €	1	30 000.00 €
EQUIPEMENTS DIVERS (TRAPPES, ECHELLES, ...)	35 000.00 €	1	35 000.00 €
ELECTRICITE CONTRÔLE COMMANDE	50 000.00 €	1	50 000.00 €
GROUPE ELECTROGENE	110 000.00 €	1	110 000.00 €
BACHE GC / Parois moulées (80 m3)	375 000.00 €	1	375 000.00 €
CADRES 1000x500mm	1 000.00 €	150	150 000.00 €
DEVERSOIR D'ORAGE dimensions 0.5x1.5m	15 000.00 €	1	15 000.00 €
DEVERSOIR D'ORAGE dimensions 0.3x1.5m	15 000.00 €	1	15 000.00 €
DEVERSOIR D'ORAGE dimensions 0.3x1m	10 000.00 €	1	10 000.00 €
REFOULEMENT			
NOURRICE	10 000.00 €	1	10 000.00 €
CANALISATION (Ø500)	300.00 €	360	145 000.00 €
TERRASSEMENTS	55.00 €	4320	240 000.00 €
REMBLAIEMENTS	50.00 €	4089	205 000.00 €
REFECTIONS	100.00 €	1650	165 000.00 €
DEVOIEMENT	100 000.00 €	1	100 000.00 €
OUVRAGE DE REJET	60 000.00 €	1	60 000.00 €
ESSAIS - RECOLEMENTS	15 000.00 €	1	15 000.00 €

TOTAL TRAVAUX H.T.**1 970 000.00 €**

HONORAIRES MOE, DLE (pompage)			140 000.00 €
MISSION CT			25 000.00 €
MISSION CSPS			15 000.00 €
GOMETRE			5 000.00 €
GEOTECHNIQUE (G1, G2, G4)			50 000.00 €
ERDF - TELECOM			25 000.00 €
DIVERS, IMPREVUS			90 000.00 €

TOTAL A FINANCER H.T.**2 320 000.00 €****TOTAL A FINANCER T.T.C.****2 784 000.00 €**

CHIFFRAGE - OPERATION CŒUR DE STATION - PROJET DE POMPAGE (Q = 1.1 m³/s)			
POMPES CENTRIFUGES			
POSTES	PRIX UNITAIRE	QUANTITE	MONTANT HT
INSTALLATIONS DE CHANTIER (yc Pompage)	100 000.00 €	1	100 000.00 €
POSTE DE RELEVAGE			
DEGRILLAGE GROSSIER	40 000.00 €	1	40 000.00 €
POMPE CENTRIFUGE (2+1)	55 000.00 €	3	165 000.00 €
EQUIPEMENTS POMPES (CLAPETS, ...)	35 000.00 €	1	35 000.00 €
EQUIPEMENTS DIVERS (TRAPPES, ECHELLES, ...)	40 000.00 €	1	40 000.00 €
ELECTRICITE CONTRÔLE COMMANDE	60 000.00 €	1	60 000.00 €
GROUPE ELECTROGENE	110 000.00 €	1	110 000.00 €
BACHE GC / Parois moulées (80 m3)	550 000.00 €	1	550 000.00 €
CADRES 1000x500mm	1 000.00 €	150	150 000.00 €
DEVERSOIR D'ORAGE dimensions 0.5x1.5m	15 000.00 €	1	15 000.00 €
DEVERSOIR D'ORAGE dimensions 0.3x1.5m	15 000.00 €	1	15 000.00 €
DEVERSOIR D'ORAGE dimensions 0.3x1m	10 000.00 €	1	10 000.00 €
REPOULEMENT			
NOURRICE	10 000.00 €	1	10 000.00 €
CANALISATION (Ø700)	400.00 €	360	145 000.00 €
TERRASSEMENTS	55.00 €	4320	240 000.00 €
REMBLAIEMENTS	50.00 €	4089	205 000.00 €
REFECTIONS	100.00 €	1650	165 000.00 €
DEVOIEMENT	140 000.00 €	1	140 000.00 €
OUVRAGE DE REJET	90 000.00 €	1	90 000.00 €
ESSAIS - RECOLEMENTS	15 000.00 €	1	15 000.00 €

TOTAL TRAVAUX H.T.**2 300 000.00 €**

HONORAIRES MOE, DLE (pompage)			170 000.00 €
MISSION CT			30 000.00 €
MISSION CSPS			15 000.00 €
GEOMETRE			5 000.00 €
GEOTECHNIQUE (G1, G2, G4)			50 000.00 €
ERDF - TELECOM			25 000.00 €
DIVERS, IMPREVUS			100 000.00 €

TOTAL A FINANCER H.T.**2 695 000.00 €****TOTAL A FINANCER T.T.C.****3 234 000.00 €**

CHIFFRAGE - OPERATION CŒUR DE STATION - PROJET DE POMPAGE (Q = 1.5 m³/s)			
POMPES CENTRIFUGES			
POSTES	PRIX UNITAIRE	QUANTITE	MONTANT HT
INSTALLATIONS DE CHANTIER (yc Pompage)	100 000.00 €	1	110 000.00 €
POSTE DE RELEVAGE			
DEGRILLAGE GROSSIER	50 000.00 €	1	45 000.00 €
POMPE CENTRIFUGE (2+1)	70 000.00 €	3	200 000.00 €
EQUIPEMENTS POMPES (CLAPETS, ...)	40 000.00 €	1	40 000.00 €
EQUIPEMENTS DIVERS (TRAPPES, ECHELLES, ...)	45 000.00 €	1	45 000.00 €
ELECTRICITE CONTRÔLE COMMANDE	70 000.00 €	1	70 000.00 €
GROUPE ELECTROGENE	110 000.00 €	1	110 000.00 €
BACHE GC / Parois moulées (80 m3)	725 000.00 €	1	650 000.00 €
CADRES 1000x500mm	1 000.00 €	150	150 000.00 €
DEVERSOIR D'ORAGE dimensions 0.5x1.5m	15 000.00 €	1	15 000.00 €
DEVERSOIR D'ORAGE dimensions 0.3x1.5m	15 000.00 €	1	15 000.00 €
DEVERSOIR D'ORAGE dimensions 0.3x1m	10 000.00 €	1	10 000.00 €
REFOULEMENT			
NOURRICE	10 000.00 €	1	10 000.00 €
CANALISATION (Ø700)	400.00 €	360	145 000.00 €
TERRASSEMENTS	55.00 €	4320	240 000.00 €
REMBLAIEMENTS	50.00 €	4089	205 000.00 €
REFECTIONS	100.00 €	1650	165 000.00 €
DEVOIEMENT	180 000.00 €	1	180 000.00 €
OUVRAGE DE REJET	120 000.00 €	1	120 000.00 €
ESSAIS - RECOLEMENTS	15 000.00 €	1	15 000.00 €
TOTAL TRAVAUX H.T.			2 540 000.00 €

HONORAIRES MOE, DLE (pompage)			190 000.00 €
MISSION CT			30 000.00 €
MISSION CSPS			15 000.00 €
GEOMETRE			5 000.00 €
GEOTECHNIQUE (G1, G2, G4)			50 000.00 €
ERDF - TELECOM			25 000.00 €
DIVERS, IMPREVUS			100 000.00 €

TOTAL A FINANCER H.T.	2 955 000.00 €
TOTAL A FINANCER T.T.C.	3 546 000.00 €

5.3.2. Création d'un nouveau réseau d'évacuation des eaux

CHIFFRAGE - OPERATION CŒUR DE STATION - PROJET DE CREATION DE RESEAU (1 CADRE 1 100 X 550 MM)	
TRAVAUX	
A. OPERATIONS PREALABLES TOTAL H.T.	72 500.00 €
B. TERRASSEMENTS TOTAL H.T.	109 160.00 €
C. EAUX PLUVIALES TOTAL H.T.	291 000.00 €
D. DIVERS H.T.	390 000.00 €
TOTAL DES TRAVAUX en € H.T.	862 660.00 €
AUTRES	
E. ETUDES, MAITRISES D'ŒUVRE ET IMPREVUS	195 182.25 €
TOTAL en € H.T.	195 182.25 €
TOTAL A FINANCER en € H.T.	1 057 842.25 €
TVA	207 337.08 €
TOTAL A FINANCER en € T.T.C.	1 265 179.33 €

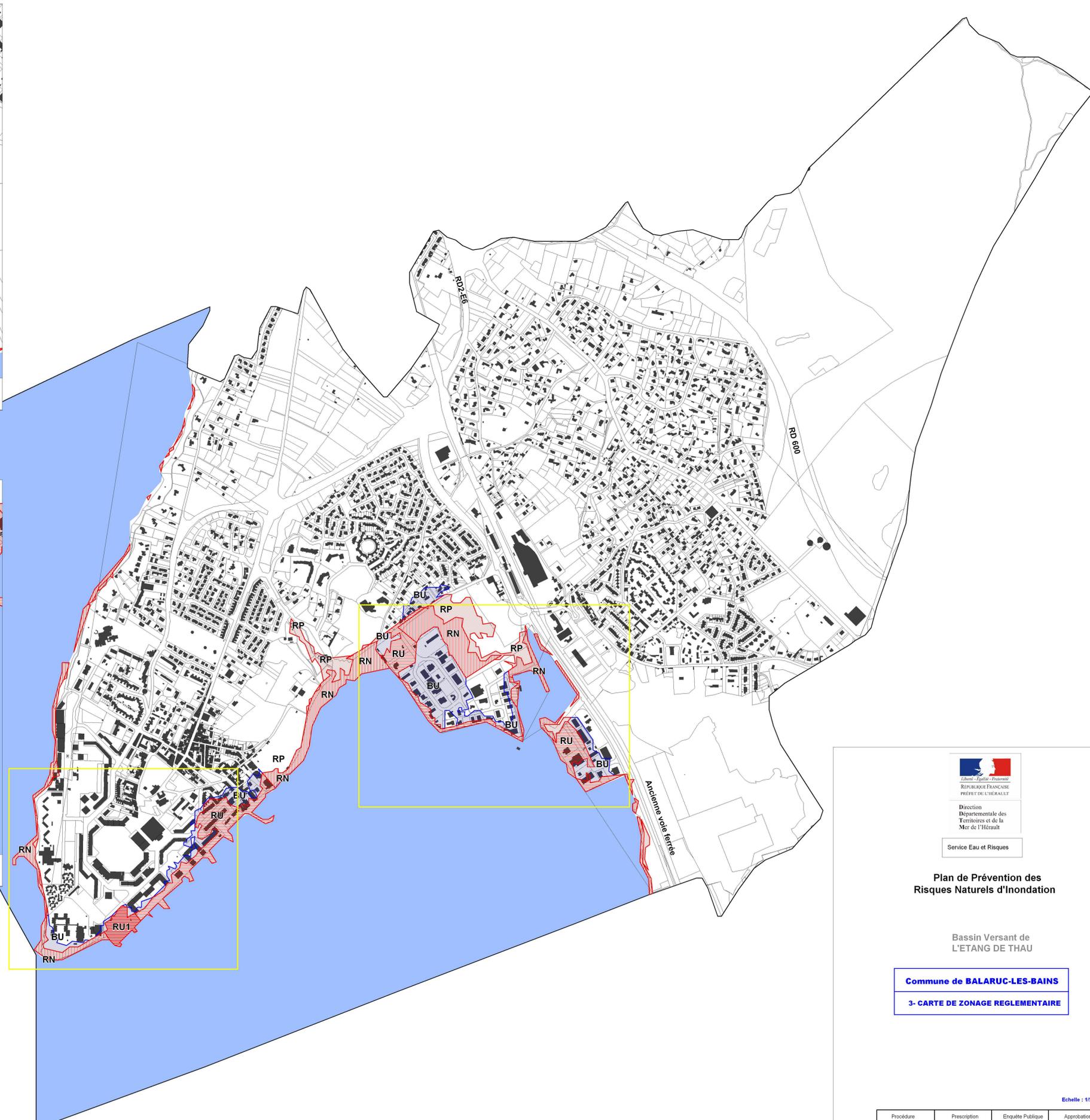
Mémoire	COMMUNE DE BALARUC-LES-BAINS
EAL 14 13	PROJET CŒUR DE STATION

CHIFFRAGE - OPERATION CŒUR DE STATION - PROJET DE CREATION DE RESEAU (2 CADRES 1 100 X 550 MM)	
TRAVAUX	
A. OPERATIONS PREALABLES TOTAL H.T.	102 000.00 €
B. TERRASSEMENTS TOTAL H.T.	224 720.00 €
C. EAUX PLUVIALES TOTAL H.T.	563 000.00 €
D. DIVERS H.T.	560 000.00 €
TOTAL DES TRAVAUX en € H.T	1 449 720.00 €
AUTRES	
E. ETUDES, MAITRISES D'ŒUVRE ET IMPREVUS	195 182.25 €
TOTAL en € H.T	195 182.25 €
TOTAL A FINANCER en € H.T	1 644 902.25 €
TVA	322 400.84 €
TOTAL A FINANCER en € T.T.C	1 967 303.09 €

Dressé à Lavérune, le 4 Août 2015.

Mémoire	COMMUNE DE BALARUC-LES-BAINS
EAL 14 13	PROJET CŒUR DE STATION

**ANNEXE N°1 : EXTRAIT CARTOGRAPHIQUE PPRI DU BASSIN
VERSANT DE L'ÉTANG DE THAU – CARTE DU ZONAGE
REGLEMENTAIRE – COMMUNE DE BALARUC-LES-BAINS**



LEGENDE

Zonage réglementaire

- Zone BU
- Zone RU
- Zone RP
- Zone RN
- Zone RU1
- Etang littoral



Direction
Départementale des
Territoires et de la
Mer de l'Hérault

Service Eau et Risques

**Plan de Prévention des
Risques Naturels d'Inondation**

Bassin Versant de
L'ETANG DE THAU

Commune de BALARC-LES-BAINS

3- CARTE DE ZONAGE REGLEMENTAIRE

Echelle : 1/5 000'

Procédure	Prescription	Enquête Publique	Approbation
Elaboration	12/09/2007	04/04/11 au 20/05/11	25/01/2012

Mémoire	COMMUNE DE BALARUC-LES-BAINS
EAL 14 13	PROJET CŒUR DE STATION

ANNEXE N°2 : INSPECTION CAMÉRA DU RESEAU DU CŒUR DE STATION

Assainissement 34 (Réalisé du 28/06/2005 au 20/07/2005 et du 25/10/2005 au 25/11/2005)

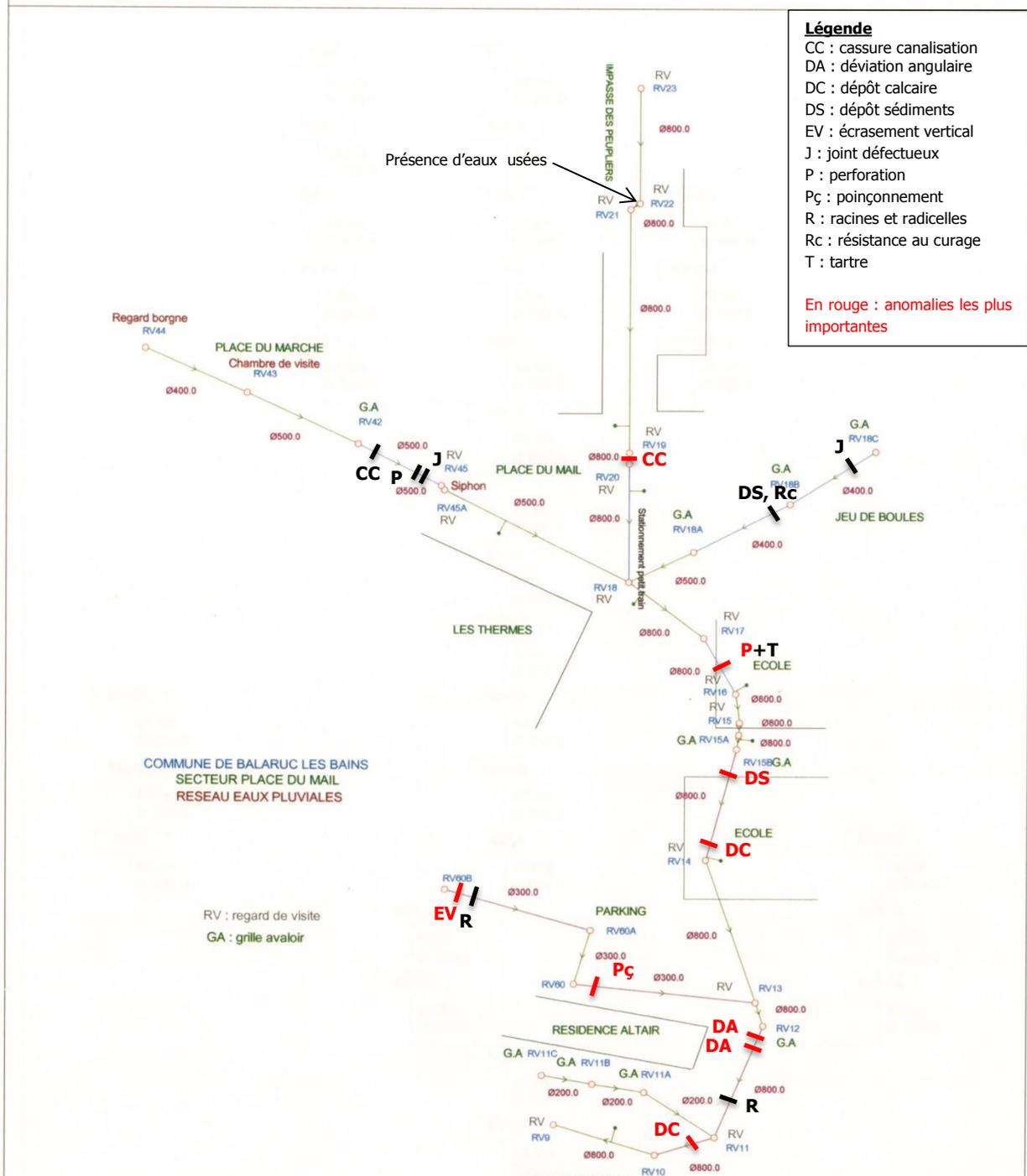
Tronçons inspectés : 30

Branchements inspectés : 0

Nombre de regards : 31

Longueur du réseau : 740.70 m

PLAN DU RESEAU



Relevé des anomalies du réseau pluvial de la place du Mail de Balaruc-les-Bains détectées par inspection vidéo (début des travaux : 28/06/2005, fin des travaux : 20/07/2005)

Mémoire	COMMUNE DE BALARUC-LES-BAINS
EAL 14 13	PROJET CŒUR DE STATION

ANNEXE N°3 : CARACTÉRISTIQUES DES SOUS-BASSINS VERSANTS MODÉLISÉS

ssBV	Nœud exutoire	Surface	Largeur	Pente moy	Coeff. Imperméabilisation
		ha	m	%	%
CIM01	0921	2.59	122	0.8	34.9
CIM02	0919	0.62	59	1.9	50.2
CIM03	0904	1.48	96	1.6	32.4
COE01	1489	1.68	168	0.2	34.8
COE02	1485	0.81	43	0.2	47.2
COE03	1481	1.46	90	0.6	50.2
COE04	1529	1.98	207	0.9	43.5
COE05a	1338	0.17	44	0.3	55.8
COE05b	1338	0.23	46	1.0	55.8
COE05c	1338	0.38	60	1.5	55.8
COE06	1579	4.52	101	1.9	35.4
COE07	1312	2.40	130	0.5	37.6
COE08	1300	1.06	82	1.4	53.1
COE09	2115	2.46	398	2.1	58.1
COE10	1150	2.60	193	0.7	32.8
COE11	1124	2.11	126	2.3	47.1
COE12	1109	5.24	130	0.4	37.7
COE13	0965	3.39	198	1.1	31.1
OBA01	1004	3.43	464	1.4	34.2
OBA02	0994	2.56	71	0.8	28.7

CIM : sous-bassin versant du cimetière proche des thermes d'O'balia

COE : sous-bassin versant du cœur de ville de la presqu'île

OBA : sous-bassin versant des thermes d'O'balia

Mémoire	COMMUNE DE BALARUC-LES-BAINS
EAL 14 13	PROJET CŒUR DE STATION

ANNEXE N°4 : CARACTÉRISTIQUES DES NOEUDS MODÉLISÉS

Numéro	Type	Côte TN	Profondeur	Côte f.e.
		m NGF	m	m NGF
0900	Regard de visite	6.91	2.45	4.46
0901	Regard de visite	6.01	1.55	4.46
0903	Regard de visite	5.43	0.85	4.58
0904	Regard de visite	5.41	0.85	4.56
0919	Regard de visite	6.60	2.10	4.50
0920	Regard de visite	8.15	3.80	4.35
0921	Regard de visite	8.23	4.05	4.18
0925	Point de réseau aérien	0.99	1.20	-0.21
0962	Regard de visite	3.32	1.93	1.39
0965	Regard de visite	3.40	1.82	1.58
0994	Regard de visite	6.53	1.88	4.65
1004	Regard de visite	7.40	2.40	5.00
1012	Regard de visite	8.20	3.45	4.75
1015	Regard de visite	8.60	4.33	4.27
1016	Regard de visite	9.47	5.52	3.95
1021	Regard de visite	8.02	4.40	3.62
1023	Regard de visite	7.41	3.85	3.56
1026	Regard de visite	6.59	3.26	3.33
1028	Regard de visite	2.69	2.47	0.22
1061	Regard de visite	7.12	1.75	5.37
1109	Regard de visite	3.14	1.72	1.42
1113	Regard de visite	2.68	1.60	1.08
1114	Regard de visite	2.69	1.50	1.19
1123	Regard de visite	2.44	1.57	0.87
1124	Regard de visite	2.55	1.90	0.65
1148	Regard de visite	2.59	1.72	0.87

Numéro	Type	Côte TN	Profondeur	Côte f.e.
		m NGF		m
1150	Regard de visite	2.26	1.80	0.46
1153	Regard de visite	2.38	1.95	0.43
1157	Regard de visite	2.58	2.33	0.25
1160	Regard de visite	2.56	2.25	0.31
1291	Regard de visite	1.38	1.75	-0.37
1294	Regard de visite	1.84	2.15	-0.31
1300	Regard de visite	1.24	1.75	-0.51
1312	Regard de visite	0.96	1.10	-0.14
1314	Regard de visite	1.28	1.30	-0.02
1317	Regard de visite	1.77	1.40	0.37
1329	Regard de visite	0.77	0.90	-0.13
1333	Regard de visite	1.14	1.85	-0.71
1334	Regard de visite	1.63	1.90	-0.27
1338	Regard de visite	0.86	1.50	-0.64
1481	Regard de visite	1.26	1.90	-0.64
1485	Regard de visite	1.21	2.22	-1.01
1489	Regard de visite	1.10	2.25	-1.15
1501	Point de réseau aérien	2.39	1.96	0.43
1529	Regard de visite	0.90	1.75	-0.85
1577	Regard de visite	2.43	1.38	1.05
1579	Regard de visite	1.20	1.10	0.10
2112	Regard de visite	1.17	1.34	-0.17
2115	Regard de visite	1.17	1.27	-0.10
2135	Regard de visite	1.16	1.07	0.09
3050	Regard de visite	1.60	1.25	0.35

Mémoire	COMMUNE DE BALARUC-LES-BAINS
EAL 14 13	PROJET CŒUR DE STATION

ANNEXE N°5 : CARACTÉRISTIQUES DES CONDUITES MODÉLISÉES

Caractéristiques des conduites modélisées

Numéro	Nœud amont	Nœud aval	Longueur	Type	Diamètre	Cote f.e. amont	Cote f.e. aval	Pente	Rugosité
			m		mm	m NGF	m NGF	m/m	
0001	1489	1501	95.03	CIRCULAIRE	0800	-1.15	-1.53	0.004	55
0002	1485	1489	28.96	CIRCULAIRE	0800	-1.01	-1.00	0.000	55
0003	1481	1485	17.14	CIRCULAIRE	0600	-0.64	-1.01	0.022	55
0004	1529	1485	107.12	CIRCULAIRE	0800	-0.85	-0.82	0.000	55
0005	1338	1529	94.02	CIRCULAIRE	0800	-0.64	-0.85	0.002	55
0006	1579	1338	47.64	CIRCULAIRE	0300	0.10	0.16	-0.001	75
0007	1334	1338	37.18	CIRCULAIRE	0800	-0.27	-0.64	0.010	55
0008	2112	1334	25.65	CIRCULAIRE	0800	-0.17	-0.27	0.004	55
0009	3050	2112	11.06	CIRCULAIRE	0800	-0.13	-0.17	0.004	55
0010	1333	3050	45.26	CIRCULAIRE	0600	0.04	-0.13	0.004	55
0011	1300	1333	11.33	CIRCULAIRE	0600	-0.51	-0.71	0.018	55
0012	1291	1300	18.60	CIRCULAIRE	0500	-0.37	-0.51	0.008	75
0013	1294	1291	35.80	CIRCULAIRE	0500	-0.31	-0.37	0.002	75
0014	2115	1294	36.42	CIRCULAIRE	0500	-0.10	-0.31	0.006	75
0015	2135	2115	26.36	CIRCULAIRE	0400	0.09	-0.10	0.007	75
0016	1329	3050	21.64	CIRCULAIRE	0600	-0.13	-0.13	0.000	55
0017	1312	1329	11.28	CIRCULAIRE	0600	-0.14	-0.13	-0.001	55
0018	1314	1312	19.36	CIRCULAIRE	0600	-0.02	-0.14	0.006	55
0019	1317	1314	50.22	CIRCULAIRE	0600	0.37	-0.02	0.008	55
0020	1160	1317	15.06	CIRCULAIRE	0600	0.31	0.37	-0.004	55
0021	1157	1160	21.09	CIRCULAIRE	0600	0.25	0.31	-0.003	55
0022	1153	1157	29.03	CIRCULAIRE	0600	0.43	0.25	0.006	55
0023	1150	1153	44.99	CIRCULAIRE	0600	0.46	0.43	0.001	55
0024	1148	1150	29.73	CIRCULAIRE	0600	0.87	0.46	0.014	55
0025	1124	1148	46.98	CIRCULAIRE	0600	0.65	0.87	-0.005	55
0026	1123	1124	12.42	CIRCULAIRE	0600	0.87	0.65	0.018	55
0027	1577	1123	41.11	CIRCULAIRE	0500	1.05	0.87	0.004	75
0028	1114	1577	17.42	CIRCULAIRE	0500	1.19	1.05	0.008	75
0029	1113	1114	12.96	CIRCULAIRE	0500	1.08	1.19	-0.008	75

Numéro	Nœud amont	Nœud aval	Longueur	Type	Diamètre	Cote f.e. amont	Cote f.e. aval	Pente	Rugosité
			m		mm	m NGF	m NGF	m/m	
0030	1109	1113	34.98	CIRCULAIRE	0500	1.42	1.08	0.010	75
0031	0962	1109	16.87	CIRCULAIRE	0500	1.39	1.42	-0.002	75
0032	0965	0962	53.57	CIRCULAIRE	0500	1.58	1.39	0.004	75
0033	0994	0965	196.84	CIRCULAIRE	0500	4.65	1.80	0.014	75
0040	1026	1028	48.68	CIRCULAIRE	0800	3.33	0.66	0.055	55
0041	1023	1026	35.75	CIRCULAIRE	0800	3.56	3.33	0.006	55
0042	1021	1023	16.59	CIRCULAIRE	0800	3.62	3.56	0.004	55
0043	1016	1021	65.45	CIRCULAIRE	0800	3.95	3.62	0.005	55
0044	1015	1016	42.93	CIRCULAIRE	0800	4.27	3.95	0.007	55
0045	1012	1015	40.29	CIRCULAIRE	0800	4.75	4.27	0.012	55
0046	1004	1012	44.62	CIRCULAIRE	0600	5.00	4.75	0.006	55
0047	0994	1004	31.46	CIRCULAIRE	0600	4.65	5.00	-0.011	55
0048	1061	0994	43.31	CIRCULAIRE	0500	5.37	4.65	0.017	55
0050	0921	0925	88.14	CIRCULAIRE	0600	4.18	-0.21	0.050	55
0051	0920	0921	15.75	CIRCULAIRE	0600	4.35	4.18	0.011	55
0052	0919	0920	85.20	CIRCULAIRE	0600	4.50	4.35	0.002	55
0053	0900	0919	46.26	CIRCULAIRE	0400	4.46	4.50	-0.001	55
0054	0901	0900	74.52	CIRCULAIRE	0400	4.46	4.46	0.000	55
0055	0903	0901	30.96	CIRCULAIRE	0400	4.58	4.46	0.004	55
0056	0904	0903	1.08	CIRCULAIRE	0400	4.56	4.58	-0.019	55

Mémoire	COMMUNE DE BALARUC-LES-BAINS
EAL 14 13	PROJET CŒUR DE STATION

ANNEXE N°6 : PLANCHES GRAPHIQUES ANNEXÉES AU RAPPORT

- Planche 1* *Localisation géographique*
- Planche 2* *Fonctionnement hydraulique en situation actuelle*
- Planche 3* *Réseau et sous-bassins versants modélisés*
- Planche 4* *Diagnostic du réseau pluvial*
- Planche 5* *Propositions d'aménagement*

Projet d'aménagement du coeur de station Localisation géographique



1:7 500

0 75 150

1



Légende



Localisation de la zone d'étude du coeur de station

Fonctionnement hydraulique du coeur de station en situation actuelle



Légende

Type de collecteur :

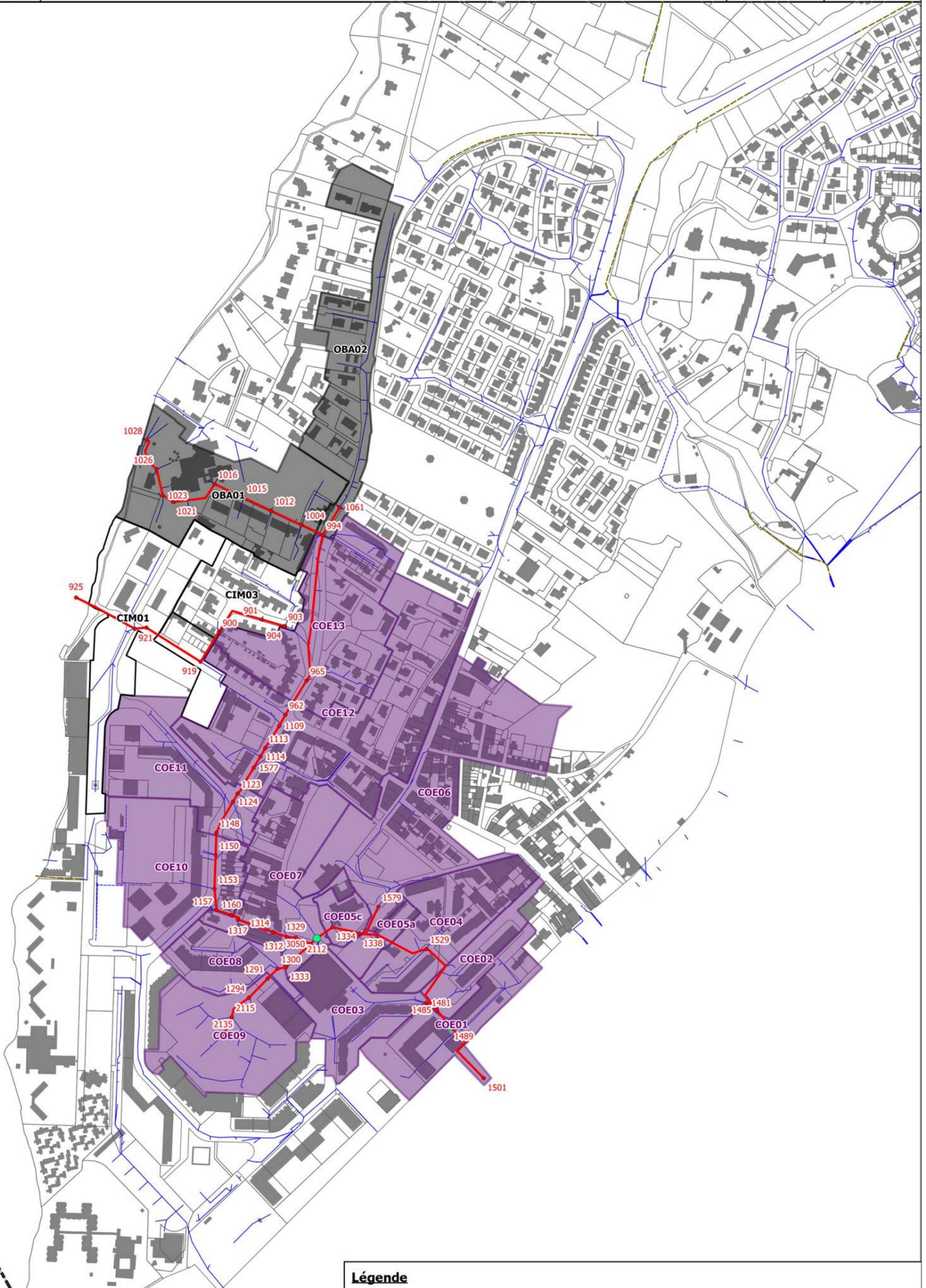
- Circulaire
- Cadre, arche, ovoïde
- - - Caniveau, canal
- - - Fossé
- Sens des écoulements
- Zones de débordement avant surverse

Bassins versants :

- Bassin versant du coeur de station
- Autres bassins versants impliqués dans les apports pluviaux au coeur de station

Divers :

- Etang de Thau
- Commune



Légende

Sous-bassin versant modélisé :	Réseau modélisé :	Type de collecteur :	Divers :
Coeur de station	Conduite modélisée	Circulaire	Rejet sur la voirie
Obalia	Noeud modélisé	Cadre, galerie, ovoïde	Limite de la commune
Cimetière	Point de mesure :	Cunette, caniveau, canal	
	Zone d'implantation	Fossé	



Légende

Fréquence d'insuffisance du réseau modélisé :

- Insuffisant 1 an
- Insuffisant 2 ans
- Insuffisant 5 ans
- Insuffisant 10 ans
- Insuffisant 20 ans
- Suffisant 20 ans

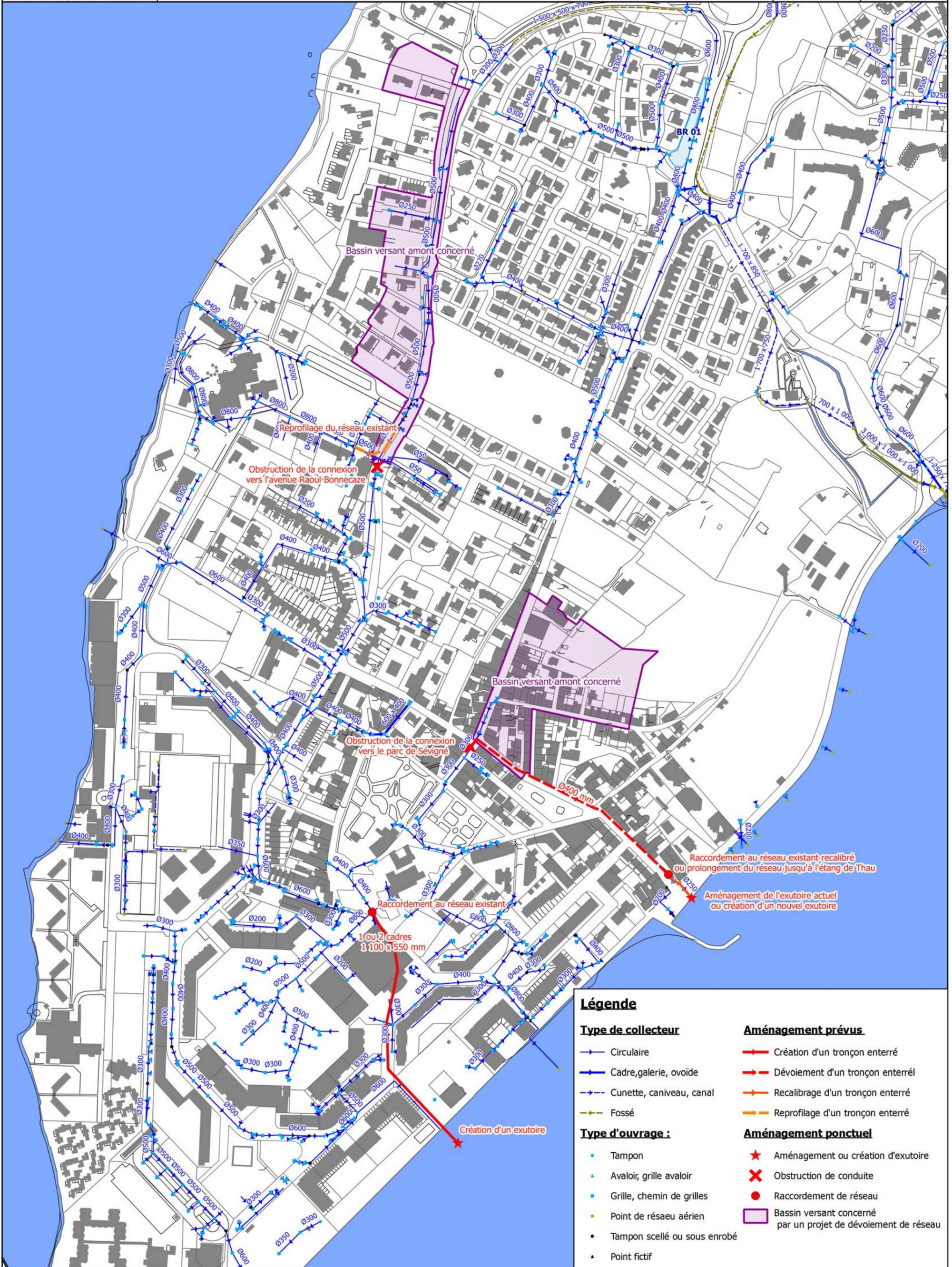
Réseau non modélisé :

- Noeud modélisé
- Zone de débordement avant surverse
- COE01 Code sous-bassin versant
- 2135 Numéro du noeud modélisé
- aérien
- enterré
- Désordre hydraulique
- Bati
- Commune

Opération Coeur de Station Propositions d'aménagement



1:4 000
0 40 80



Légende	
Type de collecteur	
	Circulaire
	Cadre, galerie, ovoïde
	Cunette, caniveau, canal
	Fossé
Type d'ouvrage :	
	Tampon
	Avaloir, grille avaloir
	Grille, chemin de grilles
	Point de réseau aérien
	Tampon scellé ou sous enrobé
	Point fictif
Aménagement prévus	
	Création d'un tronçon enterré
	Dévoisement d'un tronçon enterré
	Recalibrage d'un tronçon enterré
	Reprofilage d'un tronçon enterré
Aménagement ponctuel	
	Aménagement ou création d'exutoire
	Obstruction de conduite
	Raccordement de réseau
	Bassin versant concerné par un projet de dévoiement de réseau

Rapport de phases IV, V et VI	Commune de Balaruc-les-Bains
EAL 14 13 - C	Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales

**ANNEXE N°4: NOTE D'AMENAGEMENT DETAILLE DES
SECTEURS RECHE/TAMARIS**

<p>Centre d'affaire le Gua 3 rue de l'industrie 34 880 Lavérune Tél : 09.77.76.80.96 Fax : 04.67.64.87.92 E-mail : amenagement@enveo.fr Site : http://ww.enveo.fr</p>		<p>Terrassement Assainissement – Traitement des eaux Etudes et Travaux hydrauliques Adduction d'eau Réseaux d'électricité Réseaux d'éclairage Voirie - Espaces verts Aménagement de cours d'eau Etudes dans le domaine de l'eau, de l'environnement et des risques naturels</p>
--	--	---

Commune de Balaruc-les-Bains



SCHEMA DIRECTEUR DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

**ETUDE DES SCENARII D'AMENAGEMENTS POSSIBLES
DANS LE SECTEUR DES TAMARIS**

Indice	Etabli par	Approuvé par	Date	Objet de la révision
A	C.SORIN	D.ESCARZAGA	15/07/2015	1 ^{er} établissement
B	C.SORIN	D.ESCARZAGA	10/08/2015	2 ^e établissement : quantification des débits à véhiculer dans la transparence hydraulique surfacique

Mémoire	Commune de Balaruc-les-Bains
EAL 14 13	Propositions de solutions d'aménagement dans le secteur des Tamaris

1. AVANT-PROPOS

La commune a souhaité engager un schéma directeur des eaux pluviales afin d'améliorer la connaissance du patrimoine pluvial communal et définir un **programme des travaux** pertinent afin de régler les dysfonctionnements hydrauliques actuels et prévenir d'éventuels problèmes futurs. Ce programme de travaux doit également permettre d'ouvrir le **développement à l'urbanisation** de la commune tout en assurant une bonne gestion des écoulements pluviaux, du risque inondation et de la protection de l'environnement dans un souci de **développement durable** et en **adéquation avec la réglementation** en vigueur et les principes du SDAGE et du SAGE des bassins versants de la lagune de Thau et de l'étang d'Ingril.

Le secteur des Tamaris est actuellement un secteur particulièrement sensible au risque inondation par ruissellement pluvial et sans réel exutoire. Un projet de ZACOM porté par Thau Agglo prévoit l'aménagement du site. De plus, la commune, en accord avec les prévisions du SCOT, envisage dans le cadre de son projet de PLU, l'ouverture à l'urbanisation de nouvelles parcelles ainsi que la densification de l'urbanisation sur le secteur de la Rèche situé en amont du secteur des Tamaris. Compte tenu des conclusions du diagnostic hydraulique, ces projets ne pourront être réalisés sans la création d'un réel exutoire pluvial. La création de ce nouvel exutoire impose la création d'un réseau de transit et d'une transparence hydraulique surfacique le long de l'ancienne voie ferrée acheminant les eaux pluviales du secteur des Tamaris vers l'exutoire que constitue Port Suttel.

Le dimensionnement de ce réseau de transit et de cette transparence hydraulique est fonction de l'objectif visé (occurrence décennale, centennale,...) ainsi que des dispositifs amont mis en place, visant à la réduction des apports pluviaux amont (ouvrages de rétention, application des principes de compensation /surcompensation pour les nouveaux projets d'aménagement).

Cette note présente les divers scénarii d'aménagements hydrauliques envisagés dans le secteur des Tamaris. L'étude technique des solutions s'appuie sur une modélisation hydraulique des réseaux structurants à l'aide du logiciel PCSWMM.

Mémoire	Commune de Balaruc-les-Bains
EAL 14 13	Propositions de solutions d'aménagement dans le secteur des Tamaris

2. CONTEXTE

📄 *Planche : Fonctionnement hydraulique de la Rèche*

📄 *Planche 2.4.1 : Diagnostic pluvial secteur hors presqu'île*

A l'amont immédiat du secteur des Tamaris le réseau pluvial de la route de la Rèche collecte un important bassin versant de 120 ha environ. Ce réseau pluvial est composé d'une conduite Ø800 mm collectant la moitié nord de la route de la Rèche et du chemin de la Bergerie et d'une conduite Ø1 000 mm collectant la moitié sud de la route de la Rèche. En bas de la route de la Rèche, la conduite Ø800 mm est prolongée par un fossé acheminant les eaux en direction du réseau pluvial de Balaruc-le-Vieux et de son exutoire le canal d'Agau. La conduite Ø1 000 mm rejette quant à elle les eaux collectées sur le terrain derrière la déchetterie qui fait office de zone de rétention naturelle.

Le fossé acheminant les eaux de la route de la Rèche vers Balaruc-le-Vieux est de capacité insuffisante dès l'occurrence annuelle. Des débordements ont alors lieu sur le terrain vinicole à l'Est et sur la zone en friche dite des « Tamaris » à l'ouest. Pour l'occurrence décennale, les apports pluviaux pour cette zone sont de l'ordre de 45 000 m³ pour un débit de pointe de 9 m³/s environ.

Cette zone des Tamaris reçoit également les débordements du réseau pluvial longeant la RD 2 en direction du réseau pluvial de Balaruc-le-Vieux. Les fossés longeant la RD 2 sont en effet également de capacité insuffisante dès l'occurrence annuelle. Après accumulation sur la zone et sur la RD 2, les eaux ruissellent en direction de la zone des Vignes à l'Est. Enfin, les eaux s'infiltrent sur cette zone en friche et/ou rejoignent l'ancienne voie ferrée qui descend vers Port Suttel.

Actuellement la route de la Rèche et la RD 2 constituent des obstacles aux écoulements au travers du thalweg qui traverse les Tamaris. D'après les données LIDAR disponibles, les volumes de rétention disponibles en amont de ces voiries avant leur submersion au point bas sont respectivement de l'ordre de 600 m³ et de 670 m³. Pour une hauteur de submersion de 0.2 m, les volumes stockés en amont sont respectivement de 1430 m³ et de 1 675 m³ environ. Evidemment les eaux s'écoulant en nappe le long des Tamaris représentent un volume bien plus important que seule une modélisation hydraulique des écoulements surfaciques permettrait d'évaluer.

Au droit de l'ancienne voie ferrée le bassin versant a une superficie de 144 ha environ dont :

- 141 ha sur le territoire communal avec :
 - 72 ha d'espaces naturels,
 - 50 ha déjà urbanisés mais densifiables,
 - 19 ha de zones à urbaniser,
- 3 ha hors territoire communal.

Mémoire	Commune de Balaruc-les-Bains
EAL 14 13	Propositions de solutions d'aménagement dans le secteur des Tamaris

Les zones urbanisables ne représentent donc que 13% du bassin versant total et se répartissent comme suit :

- les zones urbanisables communales situées dans le secteur de Mas Bezague. Elles représentent une superficie de 8.1 ha environ,
- la ZACOM est quant à elle prévue sur les secteurs des Tamaris et de La Croix, son emprise sur le territoire communal est de 10.8 ha environ.

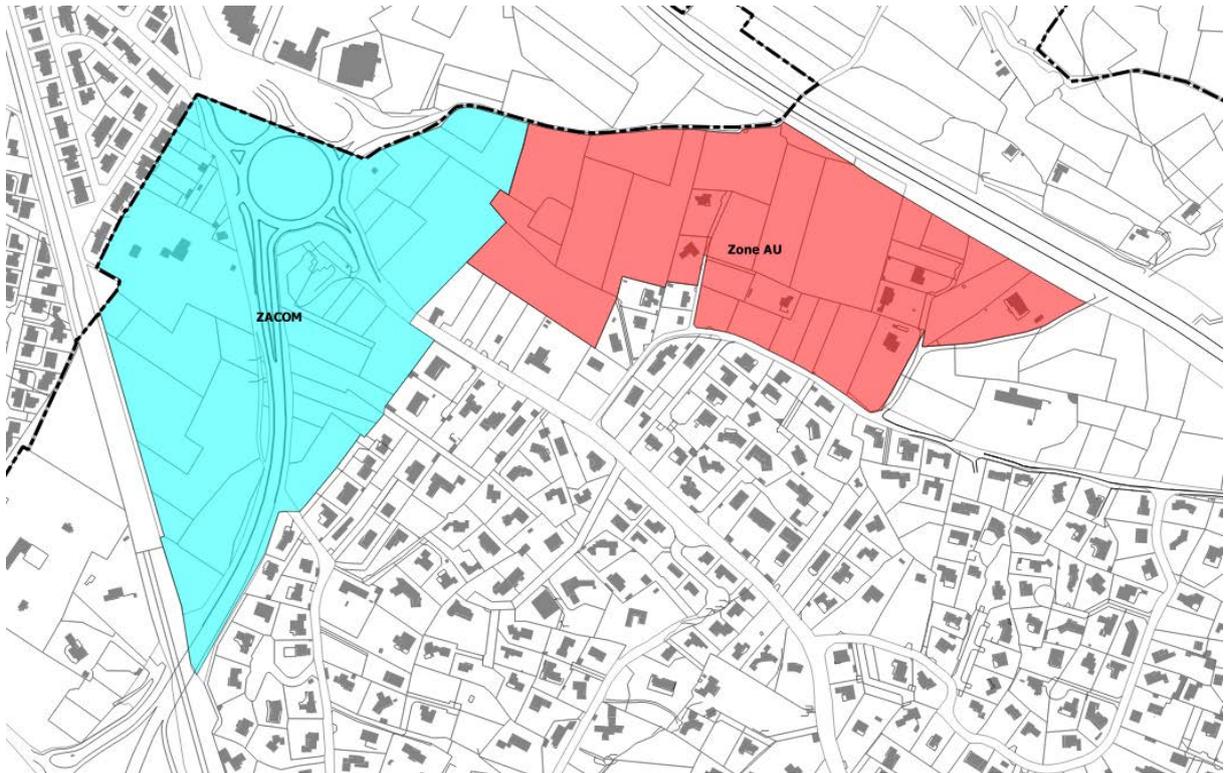


Illustration de l'emprise des zones urbanisables (emprise : 19 ha environ)

Mémoire	Commune de Balaruc-les-Bains
EAL 14 13	Propositions de solutions d'aménagement dans le secteur des Tamaris

3. SOLUTIONS D'AMENAGEMENTS

🗺️ *Planche : Projet de création d'une transparence hydraulique du secteur des Tamaris à Port Suttel*

L'aménagement du secteur des Tamaris doit prendre en compte trois problématiques :

- solutionner les problèmes d'inondation actuels de la zone,
- compenser l'imperméabilisation des sols liée à l'urbanisation future indépendamment du souci d'inondabilité évoqué ci-dessus. Le choix de compenser ou de surcompenser doit être pris par la commune,
- créer un réel exutoire pluvial pour la zone, à priori le long de l'ancienne voie ferrée dans la tranchée en direction de Port Suttel. La création de ce nouvel exutoire doit faire l'objet d'une convention avec SNCF RÉSEAU et ne doit pas aggraver la situation hydraulique aval, notamment celle des commerces le long de la RD 2 et de SIBELCO.

La création de zones de rétention de capacité suffisante en amont des Tamaris semble difficile car les volumes de rétention à créer sont très importants (de l'ordre de 40 000 m³ selon l'étude SAFEGE) alors que les terrains disponibles sont rares, de pentes modérées à fortes, de contraintes géologiques importantes et situés souvent trop en amont pour avoir un réel impact. De plus, certains terrains sont situés sur le massif protégé de la Gardiole. La création de ces volumes de rétention hors compensation au sein des zones urbanisables n'a pas été envisagée car elle remettrait en cause la nature et l'intérêt de cette urbanisation.

Il a donc été privilégié la création d'un réseau de transit enterré associé à une transparence hydraulique surfacique afin d'assurer le bon acheminement des eaux du secteur des Tamaris jusqu'à un nouvel exutoire situé dans Port Suttel via l'ancienne voie ferrée. Le dimensionnement de ce réseau et de cette transparence hydraulique est fonction de l'objectif visé (protection d'occurrence quinquennale ? décennale ? centennale ?) ainsi que des dispositifs mis en place visant la réduction des apports pluviaux amont (principe de compensation/surcompensation pour les nouveaux projets d'aménagement, ouvrages de rétention pour l'existant).

En plus de la problématique inondation, il convient de prendre en compte l'aspect qualitatif. La création de ce ne nouvel exutoire et l'urbanisation vont générer de nouveaux apports de polluants dans Port Suttel. Il convient de traiter ces apports pour respecter les flux admissibles maximums définis par le SAGE approuvé. Ainsi, avant le rejet des eaux pluviales dans le port, un bassin de traitement (décantation/phytoépuration) est prévu le long de SIBELCO EUROPE afin d'améliorer la qualité des eaux. L'emprise disponible pour la mise en place de ce bassin s'étend de l'ancienne voie ferrée jusqu'au site de SIBELCO et ceux sur toute la longueur du site, soit 5 850 m² environ.

Hormis ce bassin de traitement aérien et la transparence hydraulique surfacique, le réseau de transit a été envisagé enterré afin de ne pas perturber les installations prévues sur la ZACOM ainsi que de protéger les usagers de l'ancienne voie ferrée, destinée à devenir une voie verte pour les piétons et les cyclistes. En effet, au sein de cette voie, les usagers se retrouvent isolés par des parois allant jusqu'à 10 m de hauteur. Ils sont donc très sensibles aux apports pluviaux amont. La création d'un réseau enterré le long de cette voie est donc obligatoire afin de protéger les usagers de la voie jusqu'à l'occurrence de pluie visée. Au-delà de cette occurrence, une signalisation adéquate devra interdire l'accès à la voie.

Mémoire	Commune de Balaruc-les-Bains
EAL 14 13	Propositions de solutions d'aménagement dans le secteur des Tamaris

A partir des pistes évoquées ci-dessus, plusieurs scénarii ont été étudiés et sont présentés ici afin de pouvoir évaluer leurs bénéfices, leurs inconvénients et les coûts associés.

Remarque : quelque soit le scénario considéré il est important de noter que les travaux à engager pour la création de cette installation seront coûteux de part leur importance (bassin versant de 144 ha et plus de 1 500 m de réseau à créer), la nature rocheuse du sol dans le secteur de l'ancienne voie ferrée, la difficulté d'accès au chantier dans la voie ferrée et ainsi que de part l'encombrement du sous-sol au niveau du franchissement sous la RD 2 (conduites de gaz, ...).

3.1. CHOIX DE L'OCCURRENCE DE PROTECTION VISEE

Réglementairement, la définition précise des niveaux de protection à assurer reste clairement de la responsabilité du maître d'ouvrage.

En l'absence de spécification locale particulière, la définition du niveau de protection à assurer peut s'appuyer par défaut sur les préconisations de la norme européenne NF EN 752-2 relative à la conception des réseaux d'assainissement. Bien qu'elle n'ait pas de valeur réglementaire, cette norme est une référence technique courante. Elle se résume de la manière suivante :

Lieu d'installation	Fréquence de calcul des orages pour lesquels aucune mise en charge ne doit se produire		Fréquence de calcul des inondations	
	Période de retour (1 en "n" années)	Probabilité de dépassement pour 1 année quelconque	Période de retour (1 en "n" années)	Probabilité de dépassement pour 1 année quelconque
Zones rurales	1 en 1	100%	1 en 10	10%
Zones résidentielles	1 en 2	50%	1 en 20	5%
Centres ville / zones industrielles / commerciales	1 en 5	20%	1 en 30	3%
Métro / passages souterrains	1 en 10	10%	1 en 50	2%

Fréquences de calcul recommandées à utiliser sur la base de critère de mise en charge et de débordement
(d'après NF EN752, AFNOR)

La fréquence d'inondation correspond à la fréquence d'apparition de dommages aux biens et évidemment aux personnes.

Cependant cette norme a été élaborée pour la conception des réseaux et non pour l'aménagement de réseaux existants. Il en résulte que l'atteinte à ces objectifs, pour l'aménagement de réseaux existants présentant des contraintes particulières, peut entraîner des coûts disproportionnés au vu des enjeux.

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

Mémoire	Commune de Balaruc-les-Bains
EAL 14 13	Propositions de solutions d'aménagement dans le secteur des Tamaris

Une solution possible et pragmatique consiste à utiliser une approche hiérarchisée des objectifs à respecter en fonction des circonstances.

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

Au vu des contraintes existantes, des faibles enjeux aval et de la proximité de Port Suttel, l'occurrence de protection visée varie entre 2 et 10 ans maximum dans le cadre du dimensionnement du réseau enterré. Toutefois, quelque soit le dimensionnement de ce réseau, des aménagements de surfaces devront être prévus afin de canaliser les eaux et protéger les bâtiments (SIBELCO, commerces le long de la RD 2) jusqu'à l'occurrence centennale. Aussi plus la capacité d'évacuation du réseau enterré sera faible, plus les aménagements de surface à mettre en place seront importants.

Une étude spécifique devra être réalisée afin de déterminer les caractéristiques du bassin de traitement en fonction des contraintes locales (géotechnique, présence de réseaux,...) et ainsi dimensionner en conséquence le franchissement de la RD 2 en direction de Port Suttel. Cette étude permettra également de définir les aménagements de surface nécessaires dans ce secteur afin de protéger les commerces longeant la RD 2 et le site de SIBELCO.

3.2. PRINCIPE DE COMPENSATION/SURCOMPENSATION

Compte tenu du contexte hydraulique actuel sensible du secteur de la Rèche, il apparaît obligatoire d'exiger à minima une compensation et éventuellement une surcompensation à l'imperméabilisation future des sols afin de ne pas aggraver voire améliorer si possible la situation. La surcompensation peut en effet permettre de diminuer les apports amont sur le secteur des Tamaris et donc diminuer les dimensions du réseau de transit. Dans le cadre de ce dimensionnement, la première étape consiste donc à définir le type de compensation que la mairie souhaite faire appliquer :

- une **compensation simple** : tout projet doit être compensé. La compensation simple respecte donc le principe de **non aggravation**,
- une **surcompensation** : le porteur de projet doit non seulement compenser l'impact hydraulique de son projet mais doit également **améliorer la situation hydraulique à l'aval**. Pour ce faire, il doit retenir un volume d'eau plus important que ce que la zone de projet ne retient actuellement. La politique de **surcompensation peut être souhaitable lorsque le secteur à l'aval d'un projet est déjà sensible au risque inondation par ruissellement pluvial, ce qui est le cas pour le secteur des Tamaris**.

La surcompensation peut toutefois engendrer des difficultés supplémentaires pour les porteurs de projet puisqu'elle requiert la création d'ouvrages de rétention plus importants. Son fort impact positif doit donc être avéré avant d'opter pour son application.

Mémoire	Commune de Balaruc-les-Bains
EAL 14 13	Propositions de solutions d'aménagement dans le secteur des Tamaris

Pour information la surcompensation est exigée par la Police de l'Eau pour les projets supérieurs à 1 ha et soumis à la Procédure Loi sur l'Eau.

Des valeurs sont données ci-dessous à titre d'exemple afin d'illustrer ces deux concepts. Des ratios de volume de rétention par mètre carré imperméabilisé communément utilisées sont appliqués aux projets de zones urbanisables communale imperméabilisées à 50% et à la ZACOM imperméabilisée à 80% :

- principe de compensation simple : ratio de 70 l /m² imperméabilisé,
- principe de surcompensation : ratio de 120 l/m² imperméabilisé.

A l'échelle des zones urbanisables **la compensation imposera la création de 7 300 m³ de rétention environ contre 12 500 m³ pour la surcompensation.** Ces chiffres sont basés sur des hypothèses d'urbanisation et ne peuvent être considérés qu'à titre indicatif.

Il faut relativiser l'impact entre compensation et surcompensation avec le fait que les zones urbanisables ne représentent que 13% du bassin versant total. L'impact de l'urbanisation future sur les débits de pointe du bassin versant global pour 10 ans est évidemment nulle pour la compensation et de l'ordre de -6% pour la surcompensation. L'intérêt de la surcompensation apparaît ainsi limité.

Malgré tout, les scénarii d'aménagements étudiés sont les suivants :

- principe de compensation simple avec un réseau aval dimensionné pour une occurrence de protection visée de 5 et 10 ans.
- principe de surcompensation avec un réseau aval dimensionné pour une occurrence de protection visée de 10 ans.

La création d'un réseau de transit de capacité égale au réseau pluvial actuel (Ø800 mm + Ø1 000 mm) de la route de la Rèche avec application du principe de compensation et de surcompensation a également été étudiée compte tenu des fortes contraintes aval pour la création d'un nouveau réseau.

3.3. PRINCIPE DE COMPENSATION SIMPLE

Le réseau de transit a tout d'abord été dimensionné pour des occurrences de protection quinquennale et décennale dans le cadre de le l'application du principe de compensation simple.

Le tableau ci-dessous détaille les dimensions du réseau pluvial à mettre en place pour canaliser les écoulements pour de telles occurrences.

Mémoire	Commune de Balaruc-les-Bains
EAL 14 13	Propositions de solutions d'aménagement dans le secteur des Tamaris

Zone	Dimensions (largeur x hauteur)		Longueur (m)
	Principe de compensation simple - occurrence de protection visée 5 ans	Principe de compensation simple - occurrence de protection visée 10 ans	
Tamaris	Cadre 1 250 x 1 500 mm	Cadre 2 000 x 1 500 mm	300
Tamaris -> Voie ferrée	Ouvrage de chute	Ouvrage de chute	/
Voie ferrée amont SIBELCO	Cadre 1 500 x 1 500 mm	Cadre 2 500 x 1 500 mm	750
Voie ferrée aval SIBELCO	Bassin de traitement	Bassin de traitement	380
Passage sous RD 2 (+ le réseau existant)	Cadre 1 500 x 1 500 mm	Cadre 2 250 x 1 500 mm	100
Total			1530

Quelque soit le scénario retenu, une transparence hydraulique et des aménagements de surfaces devront être mis en place afin de canaliser les eaux et protéger les bâtiments (SIBELCO, commerces le long de la RD 2) jusqu'à l'occurrence centennale. Cette transparence hydraulique devra être dimensionnée de telle sorte à véhiculer les débits suivants pour l'occurrence centennale :

- 19 m³/s ou 13 m³/s dans le secteur des Tamaris respectivement pour une occurrence de protection visée de 5 ou 10 ans,
- 23 m³/s ou 15 m³/s dans le secteur de l'ancienne voie ferrée en amont du bassin de traitement respectivement pour une occurrence de protection visée de 5 ou 10 ans.

Comme mentionné précédemment, une étude spécifique devra être réalisée afin de déterminer les caractéristiques du bassin de traitement en fonction des contraintes locales (géotechnique, présence de réseau, ...) et ainsi dimensionner en conséquence le franchissement de la RD 2 en direction de Port Suttel. Cette étude permettra également de définir les aménagements de surface nécessaires dans ce secteur afin de protéger les commerces longeant la RD 2 et le site de SIBELCO.

Les coûts relatifs à ces scénarii ont été estimés sur la base des prix habituellement pratiqués dans la région sans que l'on maîtrise tous les paramètres influents (topographie, encombrement sous-sol, géotechnique, foncier, ...). Certaines hypothèses ont tout de même été considérées compte tenu des investigations terrains et des indications des services techniques :

- la nature du sol de l'ancienne voie ferrée a été considérée comme rocheuse,
- le sous-sol du passage sous la RD 2 a été considéré comme encombré.

Quelque soit l'occurrence de protection visée, les collecteurs à mettre en place ont des dimensions très importantes ce qui engendre un **coût global ⁽¹⁾ de travaux très important de de 3 180 000 € H.T et de 4 030 000 € H.T respectivement pour une occurrence de protection visée de 5 ou 10 ans.** La nécessité de collecteurs de dimensions importantes soulève également la question de l'espace disponible sous la voie SNCF Réseau.

¹ Ce prix ne prend pas en compte les aménagements de surface (dont la transparence hydraulique), les ouvrages de compensation/surcompensation à l'imperméabilisation et les ouvrages de collecte de la ZACOM.

Mémoire	Commune de Balaruc-les-Bains
EAL 14 13	Propositions de solutions d'aménagement dans le secteur des Tamaris

3.4. PRINCIPE DE SURCOMPENSATION

L'application de la surcompensation aux futurs projets nécessite la création d'ouvrages de rétention de dimensions plus importantes mais permet de diminuer les débits à véhiculer dans le réseau de transit et donc ses dimensions.

Le tableau ci-dessous présente le dimensionnement du réseau de transit qui résulte de l'application du principe de surcompensation :

Zone	Dimensions (largeur x hauteur)	Longueur (m)
	Principe de sur-compensation - occurrence de protection visée 10 ans	
Tamaris	Cadre 1 750 x 1 500 mm	300
Tamaris -> Voie ferrée	Ouvrage de chute	/
Voie ferrée amont SIBELCO	Cadre 2 250 x 1 500 mm	750
Voie ferrée aval SIBELCO	Bassin de traitement	380
Passage sous RD 2 (+ le réseau existant)	Cadre 2 000 x 1 500 mm	100
	Total	1530

La transparence hydraulique correspondant à ce scénario devra être dimensionnée de telle sorte à véhiculer pour l'occurrence centennale un débit de 13 m³/s dans le secteur des Tamaris et de 15 m³/s dans le secteur de l'ancienne voie ferrée.

L'application de ce principe permet de diminuer très modestement les dimensions du réseau de transit. Le faible gain financier obtenu pour la création du réseau pluvial dans ce scénario ne semble pas justifier le choix de la surcompensation et des nombreuses contraintes qui lui sont associées. **Le coût total des travaux pour ce scénario est de 3 820 000 € H.T.** ⁽²⁾

Ce faible écart s'explique par le fait que le principe de surcompensation ne s'applique qu'aux zones urbanisables dont l'emprise ne représente que 13 % de la superficie totale du bassin versant (superficie totale de 144 ha environ en amont de l'ancienne voie ferrée). Son impact est donc faible sur les débits véhiculés par le réseau pluvial d'où des dimensions de collecteurs similaires à celles du scénario précédent.

Bien que le choix d'appliquer le principe de surcompensation engendre un coût supplémentaire, il peut être intéressant de mettre en place ce dispositif afin de montrer l'engagement de la commune dans la lutte contre le risque inondation dans le secteur des Tamaris et de Port Suttel.

² Ce prix ne prend pas en compte les aménagements de surface (dont la transparence hydraulique), les ouvrages de compensation/surcompensation à l'imperméabilisation et les ouvrages de collecte de la ZACOM.

Mémoire	Commune de Balaruc-les-Bains
EAL 14 13	Propositions de solutions d'aménagement dans le secteur des Tamaris

3.5. RESPECT DU DEBIT DE FUITE ACTUEL DU RESEAU PLUVIAL DE LA RECHE

Au vu des coûts très importants imposés par les scénarii précédents, des fortes contraintes de mises en œuvre et des enjeux modérés présents ant le rejet dans Port Suttel, un dernier scénario a été testé : le réseau de transit possède la même capacité hydraulique que le réseau pluvial de la Rèche soit environ 3.3 m³/s. Le tableau ci-dessous présente les dimensions du réseau pluvial qui en résulte dans le cas d'une compensation des aménagements futurs :

Zone	Dimensions (largeur x hauteur)	Longueur (m)
	Principe de compensation - respect de la capacité actuelle (3.3 m ³ /s)	
Tamaris	Cadre 1 750 x 750 mm	300
Tamaris -> Voie ferrée	Ouvrage de chute	/
Voie ferrée amont SIBELCO	Cadre 1 500 x 1 000 mm	750
Voie ferrée aval SIBELCO	Bassin	380
Passage sous RD 2 (+ le réseau existant)	Cadre 1 100 x 550 mm	100
	Total	1530

Ce réseau de transit permet de véhiculer entièrement les eaux pluviales jusqu'à une occurrence biennale. Pour une occurrence plus rare, il est nécessaire de prévoir l'aménagement d'une transparence hydraulique surfacique (fossé, voie verte canalisée, voirie, ...) permettant de contenir les débordements pour des événements plus rares. Cette transparence hydraulique devra être dimensionnée de telle sorte à véhiculer pour l'occurrence centennale un débit de 23 m³/s dans le secteur des Tamaris et de 27 m³/s dans le secteur de l'ancienne voie ferrée.

Le coût global des travaux est de 2 490 000 €⁽³⁾.

Les résultats sont identiques dans le cas de l'application du principe de surcompensation.

³ Ce prix ne prend pas en compte les aménagements de surface (dont la transparence hydraulique), les ouvrages de compensation/surcompensation à l'imperméabilisation et les ouvrages de collecte de la ZACOM.

Mémoire	Commune de Balaruc-les-Bains
EAL 14 13	Propositions de solutions d'aménagement dans le secteur des Tamaris

3.6. BILAN

Les tableaux suivants synthétisent les avantages et inconvénients des différents scénarii étudiés :

Principe de compensation	Avantages	Inconvénients
Compensation simple	<ul style="list-style-type: none"> - Non aggravation de la situation actuelle - Création d'un volume de compensation modéré - Respect d'un principe équitable plus facilement acceptable par les administrés 	<ul style="list-style-type: none"> - Non amélioration de la situation actuelle - Dimensionnement conséquent du réseau aval - Coût des travaux du nouveau réseau pluvial élevé
Surcompensation	<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration de la situation actuelle - Réduction des dimensions du réseau aval - Témoignage de l'engagement de la commune pour lutter contre le risque inondation dans le secteur des Tamaris 	<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration de la situation actuelle à l'échelle du bassin versant global (Q10 du bassin versant total diminué de 6%) - Faible impact sur les dimensions du réseau aval - Création d'un volume de compensation important - Mise en place d'un principe contraignant difficilement acceptable par les administrés - Coût des travaux de nouveau réseau pluvial élevé

Objectif de protection visé	Avantages	Inconvénients
Conservation de la capacité actuelle du réseau de la Rèche (3.3 m³/s)	<ul style="list-style-type: none"> - Coût moindre des travaux de création du nouveau réseau pluvial, - Plus grande facilité de mise en œuvre du nouveau réseau pluvial, - Encombrement réduit du sous-sol sous l'ancienne vie ferrée 	<ul style="list-style-type: none"> - Fort ruissellement de surface pour les évènements d'occurrences supérieures à l'occurrence biennale - Nécessité de création d'une importante transparence hydraulique surfacique, - Obtention d'autorisation de RFF pour d'importants écoulements en surface
Dimensionnement pour une occurrence plus rare (5, 10 ans)	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessité de création d'une transparence hydraulique surfacique modérée, - Risque modéré de submersion de la voie verte lors des évènements rares 	<ul style="list-style-type: none"> - Coût élevé des travaux de création du nouveau réseau pluvial, - Plus grande difficulté de mise en œuvre du nouveau réseau pluvial, - Fort encombrement du sous-sol sous l'ancienne vie ferrée - Obtention d'autorisation de RFF pour d'importants réseaux sous ancienne voie ferrée

Mémoire	Commune de Balaruc-les-Bains
EAL 14 13	Propositions de solutions d'aménagement dans le secteur des Tamaris

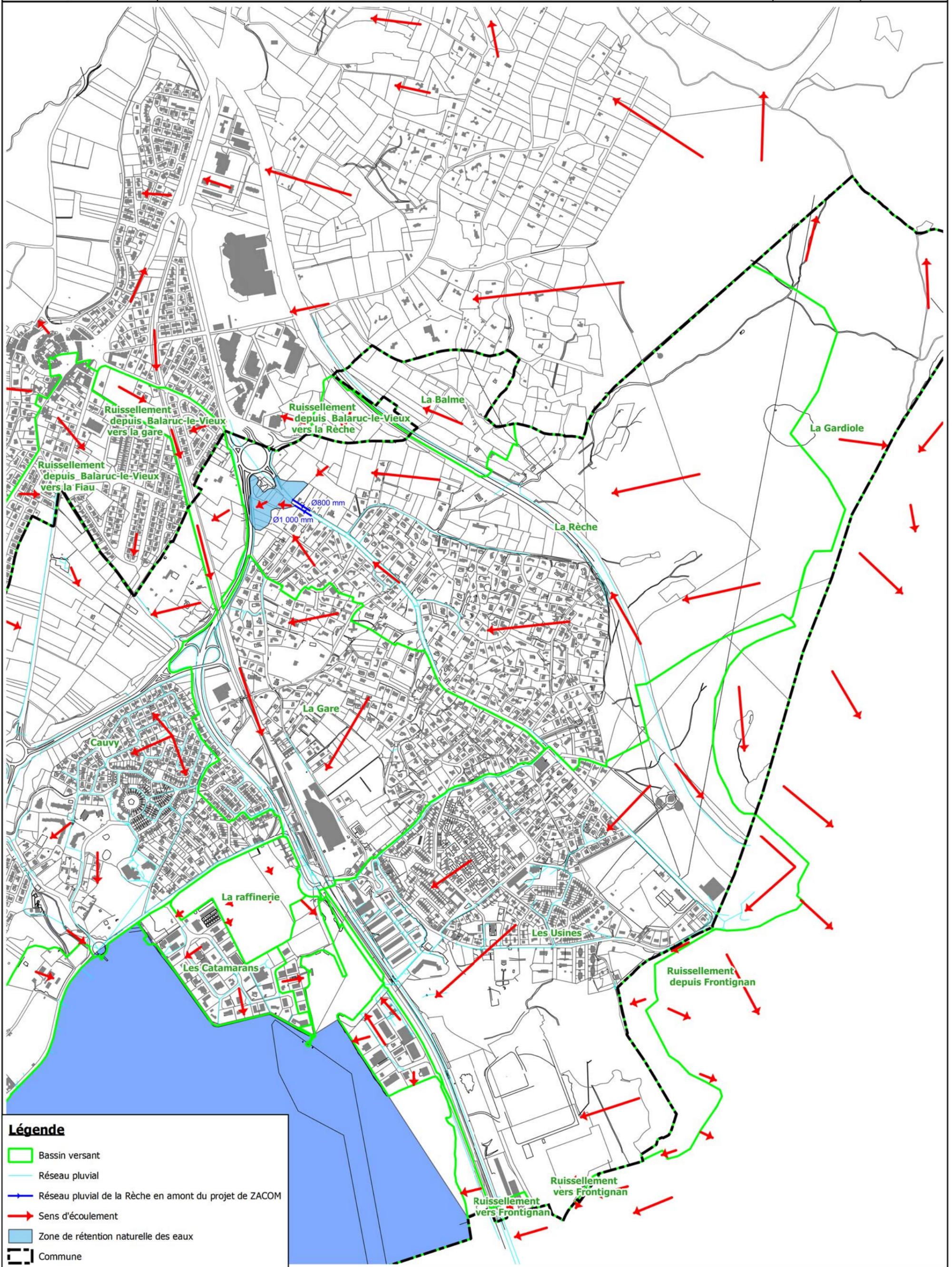
Scénario	Occurrence de protection	Volume de rétention à prévoir (m ³) (non pris en compte dans le chiffrage)	Prix H.T en euros
Principe de compensation simple	5 ans	7300	3 180 000 €
Principe de compensation simple	10 ans		4 030 000 €
Principe de surcompensation	10 ans	12500	3 820 000 €
Conservation de la capacité actuelle du réseau de la Rèche	2 ans	7300 ou 12500	2 490 000 €

Annexe : Planches graphiques

Fonctionnement hydraulique du secteur de la Rèche



1:10 000
0 100 200



Légende

- Bassin versant
- Réseau pluvial
- Réseau pluvial de la Rèche en amont du projet de ZACOM
- Sens d'écoulement
- Zone de rétention naturelle des eaux
- Commune

Centre d'affaires le Gua
3 rue de l'Industrie
34 880 Lavérune
Tél : 09.77.76.80.96
Fax : 04.67.64.87.92
E-mail : aménagement@enveo.fr
Site : http://www.enveo.fr

enveo
Aménagement
Environnement, Eau et Infrastructures

Terrassement - Adduction d'eau
Assainissement - Traitement des eaux
Etudes et travaux hydrauliques
Equipements sportifs
Voies et réseaux divers - Espaces verts
Aménagement de cours d'eau
Etudes dans le domaine de l'eau, de
l'environnement et des risques naturels

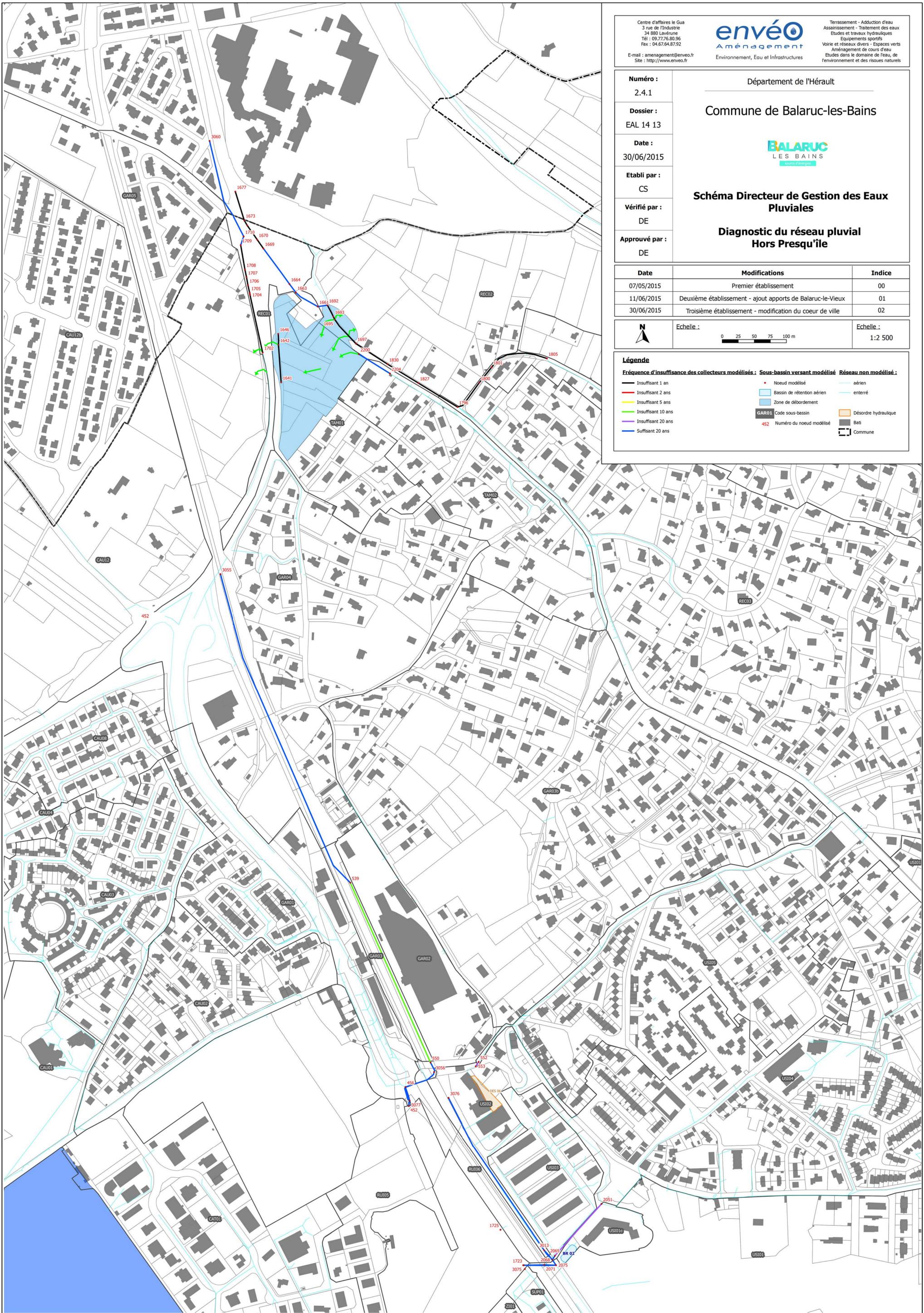
Numéro : 2.4.1	Département de l'Hérault	
Dossier : EAL 14 13	Commune de Balaruc-les-Bains	
Date : 30/06/2015		
Etabli par : CS	Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales	
Vérifié par : DE	Diagnostic du réseau pluvial	
Approuvé par : DE	Hors Presqu'île	

Date	Modifications	Indice
07/05/2015	Premier établissement	00
11/06/2015	Deuxième établissement - ajout apports de Balaruc-le-Vieux	01
30/06/2015	Troisième établissement - modification du cœur de ville	02

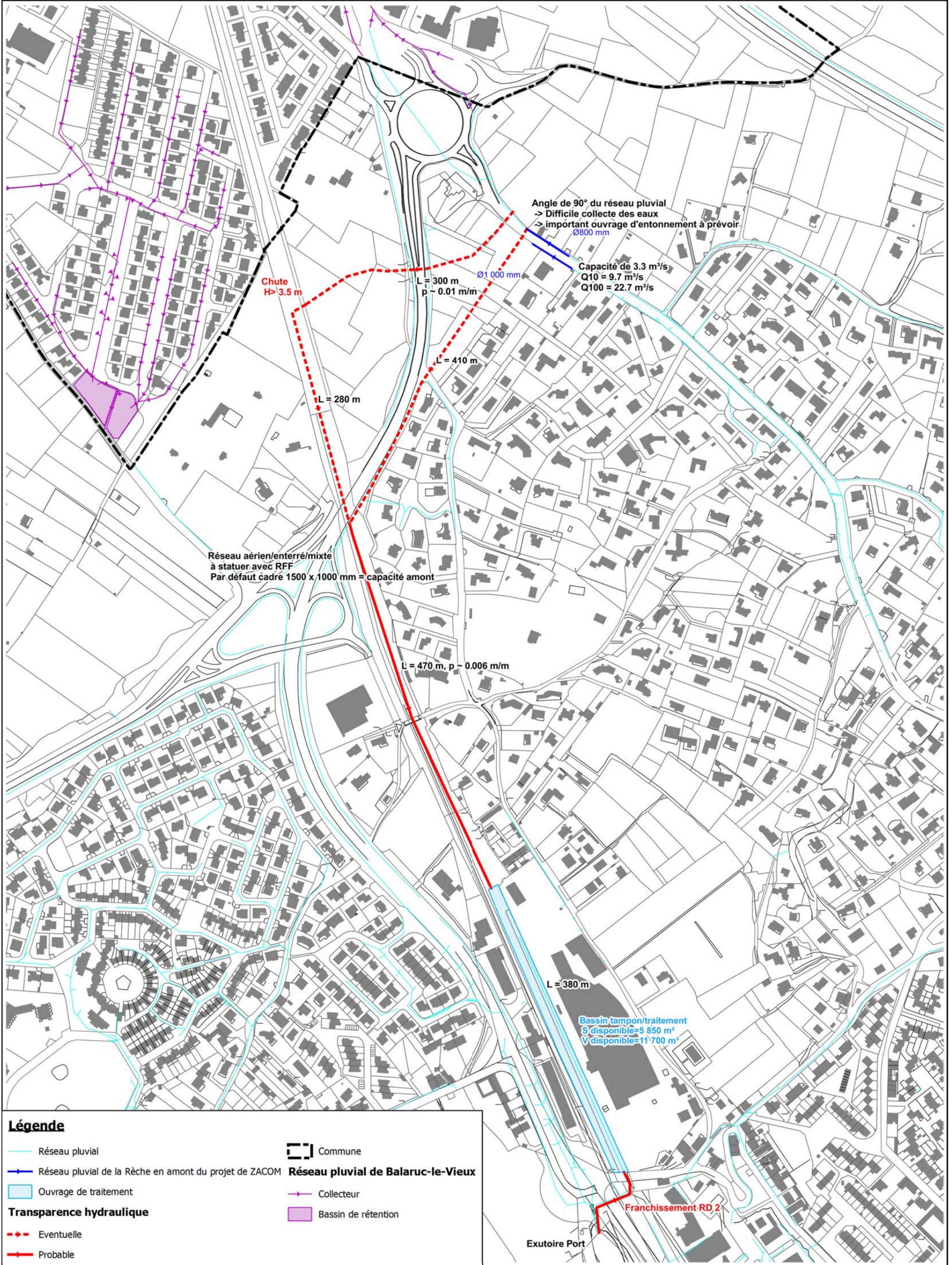
	Echelle : 	Echelle : 1:2 500
---	---	-------------------

Légende

Fréquence d'insuffisance des collecteurs modélisés :	Sous-bassin versant modélisé :	Réseau non modélisé :
— Insuffisant 1 an	• Nœud modélisé	— aérien
— Insuffisant 2 ans	■ Bassin de rétention aérien	— enterré
— Insuffisant 5 ans	■ Zone de débordement	■ Désordres hydraulique
— Insuffisant 10 ans	■ GARD1 Code sous-bassin	■ Bati
— Insuffisant 20 ans	■ 452 Numéro du nœud modélisé	■ Commune
— Suffisant 20 ans		



Projet de création d'une transparence hydraulique du secteur des Tamaris à Port Suttel



Légende

- Réseau pluvial
- Réseau pluvial de la Rèche en amont du projet de ZACOM
- Ouvrage de traitement
- Transparence hydraulique**
- Eventuelle
- Probable
- Commune
- Réseau pluvial de Balaruc-le-Vieux**
- Collecteur
- Bassin de rétention