



ville de Sète



*ville de sète*



Etude d'optimisation de la gestion qualitative des eaux pluviales sur les  
extensions urbaines des quartiers Est  
Etude des interfaces possibles avec la collecte des eaux domestiques  
Actualisation du Schéma Directeur d'Assainissement Eaux Pluviales

---

SDGEP – volet qualité

Version 1



juin 2012

 egis eau



## Informations qualité

<b>Titre du projet</b>	Etude d'optimisation de la gestion qualitative des eaux pluviales sur les extensions urbaines des quartiers Est Etude des interfaces possibles avec la collecte des eaux domestiques Actualisation du Schéma Directeur d'Assainissement Eaux Pluviales
<b>Titre du document</b>	<b>SDGEP – volet qualité</b>
<b>Date</b>	<b>juin 2012</b>
<b>Auteur(s)</b>	<b>CL JG</b>
<b>N° Affaire</b>	

## Contrôle qualité

Version	Date	Rédigé par	Visé par :
1	24-6-13	CL – JG	CL

## Destinataires

Envoyé à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :
	ville de Sète	24-6-13

Copie à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :



# Table des matières

Chapitre 1 Introduction .....	8
Chapitre 2 Présentation de la lagune de Thau.....	9
2.1 Caractéristiques générales.....	9
2.2 Population.....	9
2.3 Suivi de la qualité .....	10
2.3.1 Plages de l'étang de Thau.....	10
2.3.2 Suivi de la qualité des eaux saumâtres.....	10
2.3.3 Suivi de la qualité des eaux du canal de Sète .....	10
Chapitre 3 Contexte règlementaire .....	11
3.1 Classement des zones de production conchylicole .....	11
3.1.1 Rappel de la réglementation .....	11
3.1.2 Classement sanitaire de l'étang de Thau.....	11
3.1.3 Réglementation sanitaire relative à la commercialisation des produits conchylicoles .....	16
3.2 Eaux de baignade .....	16
3.2.1 Directive européenne de 1976 .....	16
3.2.2 Directive européenne du 24 mars 2006.....	17
3.3 SCOT .....	17
3.4 Règlementation relative au traitement des eaux urbaines résiduaires DERU .....	18
3.4.1 Arrêté du 22 juin 2007 .....	18
3.4.2 Révision des articles 2 et 21 .....	18
Chapitre 4 Choix des objectifs qualités .....	19
4.1 Objectif bactériologique : les flux maximum admissible définis dans le programme Omega Thau .....	19
4.1.1 Sectorisation de la zone d'étude .....	19
4.1.2 Définition des Flux maximums admissibles .....	21
4.1.2.1 Définition.....	21
4.1.2.2 Impact des conditions météorologiques.....	21
4.1.2.3 Impact des conditions hydrologiques.....	21
4.1.3 Définition des critères de risque de contamination des zones conchylicoles .....	22
4.1.4 FMA « Temps Pluvieux 2 ans » .....	23
4.2 Objectifs MES N P .....	24
4.2.1 SEQ-EAU .....	24
4.2.2 DCE - Guide technique - Evaluation de l'état des eaux douces de surface de métropole.....	24

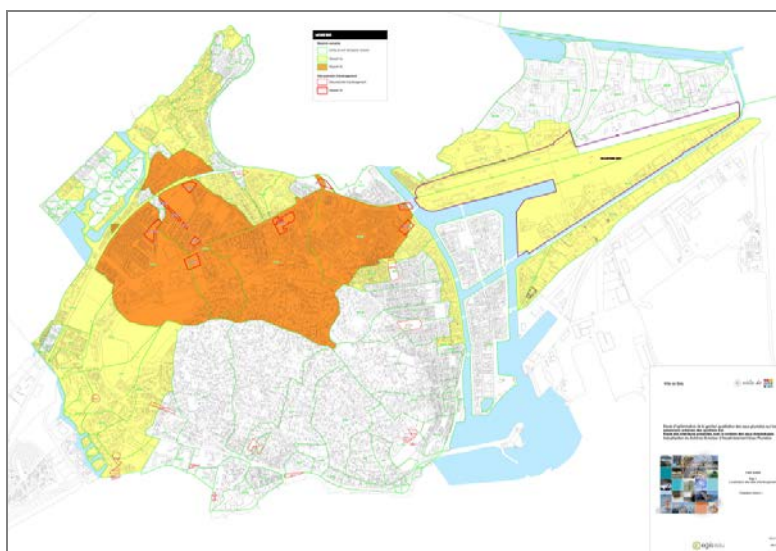


4.3 Phasage .....	24
<b>Chapitre 5 Diagnostic situation actuelle .....</b>	<b>25</b>
5.1 Analyse par bassins versants .....	25
5.2 Méthode d'estimation des flux polluant.....	26
5.2.1 Exploitation des mesures de la Lyonnaise des eaux .....	26
5.2.2 Bibliographie sur la qualité des eaux pluviales .....	29
5.2.3 Calcul du flux de déversement par les réseaux d'assainissement collectifs	29
5.2.4 Calcul du flux lié au lessivage urbain .....	31
5.2.5 Autre Flux .....	32
5.2.6 Caractéristiques de la pollution pluviale urbaine en M.E.S. Azote et Phosphore .....	32
5.3 Bilan de la situation actuelle.....	34
5.3.1 Flux bactériologique .....	34
5.3.2 MES Azote Phosphore .....	34
<b>Chapitre 6 Travaux pour respecter l'objectif 1 – classe B .....</b>	<b>36</b>
6.1 Actions sur le lessivage urbain.....	36
6.1.1 Réduction des volumes ruisselés et un piégeage des polluants à la source	36
6.1.2 La réduction des volumes ruisselés sur le Mont St Clair .....	39
6.1.3 Réduction des mauvais branchements .....	39
6.1.4 Nettoyage réseau - regard .....	42
6.1.5 Nettoyage voirie .....	42
6.1.6 Communication et de sensibilisation des usagers sur les déjections canines	43
6.1.7 Gain attendu sur le lessivage urbain .....	43
6.2 Actions sur le réseau unitaire.....	44
6.2.1 Objectifs.....	44
6.2.2 Méthode.....	44
6.2.3 Résultats – volet quantitatifs .....	45
6.2.4 Gain attendu sur le réseau eaux usées .....	48
6.3 Conclusions - Bilan flux - FMA.....	49
6.3.1 Flux bactériologique .....	49
6.3.2 MES azote phosphore.....	49
<b>Chapitre 7 Travaux pour respecter l'objectif 2 .....</b>	<b>52</b>
7.1 Moyen de traitement des eaux pluviales .....	52
7.1.1 Bassins de rétention- décantation .....	52
7.1.2 Bassins de rétention et infiltration .....	52
7.1.3 Traitement des eaux en ligne : décanteurs lamellaires.....	53
7.1.4 Le traitement en station d'épuration .....	53
7.2 Lessivage urbain : objectif 2a – classe A .....	54
7.2.1 Principe - définition de l'objectif 2.....	54



7.2.2	Volume à stocker.....	54
<b>7.3</b>	<b>Lessivage urbain : objectif 2b – 4 principaux BV.....</b>	<b>57</b>
7.3.1	Principe - définition de l'objectif 2b.....	57
7.3.2	Sites d'aménagement.....	57
7.3.3	Impact sur la qualité pour l'objectif 2b.....	57
<b>7.4</b>	<b>Lessivage urbain : objectif 2c- Traitement du premier flot d'orage.....</b>	<b>60</b>
7.4.1	Principe.....	60
7.4.2	Description .....	60
7.4.3	Impact sur la qualité de la lagune .....	60
<b>7.5</b>	<b>Extensions urbaines des quartiers Est de SETE.....</b>	<b>61</b>
<b>7.6</b>	<b>Actions sur le réseau unitaire.....</b>	<b>62</b>
7.6.1	Augmentation des volumes de stockage sur la chaine de transfert .....	62
<b>Chapitre 8 Evaluation des coûts .....</b>		<b>63</b>
<b>8.1</b>	<b>Atteinte de l'objectif 1- Classe B .....</b>	<b>63</b>
8.1.1	Actions sur le lessivage urbain.....	63
8.1.2	Actions sur le réseau unitaire .....	63
<b>8.2</b>	<b>Atteinte de l'objectif 2- Classe A .....</b>	<b>64</b>
8.2.1	Actions sur le lessivage urbain.....	64
8.2.2	Actions sur le réseau unitaire.....	64

## Plan hors texte 1 : localisation des sites d'aménagement





## Liste des figures

Figure 1 : Délimitations géographiques et classements sanitaires des zones de pêche des coquillages du groupe 1 dans la lagune de Thau (Ifremer, Rapport RSL 2006) .....	13
Figure 2 : Délimitations géographiques et classements sanitaires des zones de pêche des coquillages du groupe 2 dans la lagune de Thau, et localisation des points de suivi REMI. (Ifremer, Rapport RSL 2006).....	14
Figure 3 : Délimitations géographiques et classements sanitaires des zones de pêche et d'élevage des coquillages du groupe 3 dans la lagune de Thau et localisation des points de suivi REMI. (Ifremer, Rapport RSL 2006).....	15
Figure 4 : carte des bassins versants lagunaires.....	20
Figure 5 : Cartographie des valeurs des Flux Maximaux Admissibles journaliers (en unité Log10) des 20 exutoires estimés pour un épisode pluvieux de retour 2 ans. (A gauche) : dans le contexte de l'Objectif 1 ; (A droite) : dans le contexte de l'Objectif 2 .....	23
Figure 6 : localisation des points de calcul omega Thau et des bassins versants associés .....	25
Figure 7 : pluie supérieures à 30 mm – 2012 2013.....	27
Figure 8 : volumes déversés en fonction de la fréquence de la pluie .....	47
Figure 9 : exemple de décanteur .....	53
Figure 10 : localisation des sites potentiels d'aménagement des 4 BV principaux .....	59

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Critères microbiologiques des zones de production conchylicole .....	12
Tableau 2 : Critères chimiques des zones de production conchylicole (arrêté du 21/05/99, Règlement CEE du 08/03/2001) .....	15
Tableau 3 : Critères sanitaires des produits conchylicoles .....	16
Tableau 4 : liste des exutoires retenus pour Sète et FMA temps de pluie associés .....	23
Tableau 5 : pollution pluviale urbaine en M.E.S. Azote et Phosphore – pluie 2 ans .....	33
Tableau 6 : bilan des flux bactérien estimé pour la situation actuelle .....	34
Tableau 7 : objectif 2 - détail des bassins versants et volumes à stocker.....	55

## Liste des annexes

Annexe 1 : caractéristiques des sous bassins versants
Annexe 2 : FMA décliné par sous bassins versants
Annexe 3 : Lyonnaise des Eaux - mesures 2012 - 2013 des PR et DO _ Surface active/ volume déversé _ pour les épisodes > 30mm et les DO et PR du Canal Royal
Annexe 4 : bibliographie sur la qualité des eaux pluviales
Annexe 5 : fiches descriptives des sites potentiels d'aménagements hydrauliques



## Acronymes et abréviations

FMA	Flux maximum Admissible au point de rejet dans la lagune de Thau
FMA A / B	Flux maximum Admissible respectivement pour la classe de qualité A / B de l'étang de Thau
SDAEP	Schéma Directeur d'Assainissement Eaux Pluviales
$\Omega$	Omega Thau
E.Coli	Escherichia coli
MES	Matières en suspension
N	azote
P	phosphore
Q	débit
T	période de retour
BV	bassin versant
V	volume
S	superficie
Sa	superficie active
canal RS	canal du Rhône à Sète



# Chapitre 1 Introduction

---

Le Schéma Directeur d'Assainissement Eaux Pluviales (SDAEP) de Sète réalisé en 2009 a été soumis à l'avis des services de l'état qui ont souhaité qu'un complément soit apporté sur le volet qualité.

Ce rapport présente la mise à jour du schéma pluvial de la ville de Sète en intégrant la réduction des flux polluants rejetés au milieu naturel par le ruissellement urbain des bassins versants se rejetant dans la lagune de Thau.

Le périmètre de l'étude est le suivant :

Secteur 1 .... entrée Est et Pôle d'Echange Multimodal,

Secteur 2 .... les sous bassins versants urbains de la ville de Sète ayant pour exutoire la lagune de Thau. Parmi ces bassins, il est demandé de donner la priorité au bassin ayant pour exutoire le PR Bousquet.

**L'étude s'appuie sur les résultats obtenus dans le cadre du programme OMEGA Thau, qui a permis de définir les Flux Maximum Admissibles sur la Lagune.**

Les enjeux de l'étude sont pluriels et comprennent, sans être exhaustif les axes suivants :

- Travailler à l'échelle de chacun des deux périmètres en effectuant des zooms sur les zones à enjeux,
- Compléter l'analyse quantitative déjà réalisée par une approche qualitative forte,
- Intégrer les projets d'extension urbaine de la ville avec un phasage de travaux de protection des masses d'eau cohérent (en particulier prise en compte du projet de remblaiement de la zone du pôle d'échange multimodal),
- Décliner des stratégies sur le volet qualitatif, reprendre et adapter le volet quantitatif si besoin, à l'échelle du périmètre et les décomposer en action locales hiérarchisées (zoom sur le PR Bousquet, problématique spécifique palourde...),
- Disposer d'une stratégie cohérente de gestion des eaux pluviales,
- Etablir une feuille de route en matière de travaux à réaliser et disposer d'indicateurs de suivi,

Plusieurs étapes ont permis de répondre à ces objectifs :

- recueil de l'ensemble des données disponibles sur le site, et établissement d'un état de l'art des modes de traitement des eaux pluviales,
- modélisation quantitative et qualitative du fonctionnement des réseaux pluviaux,
- propositions de solutions d'aménagement,

Ce rapport constitue l'actualisation du schéma directeur de gestion des eaux pluviales sur le volet qualitatif.



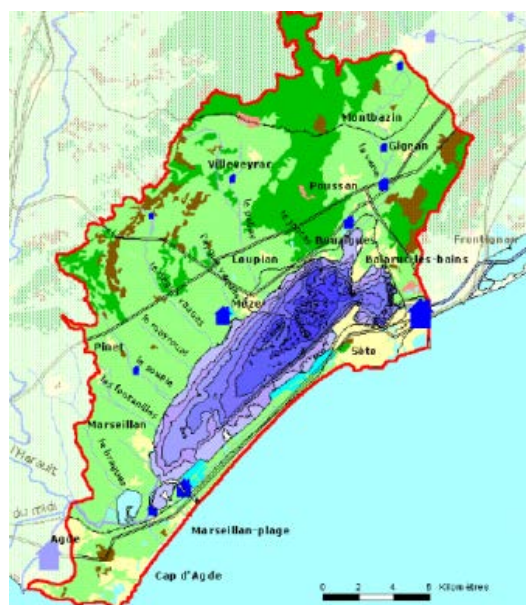
# Chapitre 2 Présentation de la lagune de Thau

Ce chapitre est un rappel du contexte général de la lagune de Thau

## 2.1 Caractéristiques générales

La lagune de Thau s'allonge selon un axe Nord-Est Sud-Ouest, de 43° 20' au 43° 28' de latitude Nord et du 3° 31' 50'' au 3° 42' 30'' de longitude Est. D'une longueur de 19.5 km et d'une largeur maximale de 4.5 km, elle couvre une surface de 7500 hectares. Son bassin versant, composé de 16 communes, est caractérisé par une superficie de 280 km<sup>2</sup>.

Il est délimité par la montagne volcanique d'Agde au sud, le Massif de la Mourre à l'ouest et le massif de la Gardiole au nord. La lagune est séparée de la Méditerranée du sud-est au sud-ouest, par le Lido, cordon littoral sableux de 12 km de long couvrant 5% de la surface du bassin versant.



Présentation de Thau et de son bassin versant (Abadie et al , 2004)

Le climat est de type méditerranéen. La pluviométrie, en moyenne de 640 mm par an, est caractérisée par de fortes pluies sur de courtes périodes (en général à l'automne) avec de fortes variations spatio-temporelles. Ce climat impose de fortes et rapides variations de température et de salinité à la lagune. L'été, la température atteint son maximum en août (28°C) pour des salinités proches de 40 ‰. L'hiver, les températures peuvent descendre jusqu'à 4-5°C et les salinités jusqu'à 28 ‰ en certains points de l'étang.

La partie nord du bassin versant de Thau, drainée par une dizaine de cours d'eau dont le régime est intermittent, couvre une surface de 250 km<sup>2</sup>. Deux cours d'eau (la Vène et le Pallas) drainent près de la moitié de la superficie du bassin versant (La Jeunesse, 2001).

## 2.2 Population

Un recensement des populations et densités de population des communes du bassin versant a été réalisé à partir des résultats de l'INSEE, des derniers recensements datant de 1999, 2005 et 2007 ainsi qu'à partir d'entretiens réalisés avec les différentes communes.



La population saisonnière a également été estimée en considérant la capacité d'accueil touristique maximale fournie par les offices de tourisme.

commune	superficie	population permanente	population saisonnière	densité
Sète	240 km <sup>2</sup>	40000 hab	60000 hab	167 hab / km <sup>2</sup>

## 2.3 Suivi de la qualité

### 2.3.1 Plages de l'étang de Thau

Le contrôle des eaux des zones de baignades de l'étang est assuré par l'ARS.

Le tableau suivant présente les paramètres contrôlés ainsi que les valeurs limites de bonne qualité (Norme guide) et limite à ne pas dépasser (Norme impérative) de ces paramètres.

Paramètre	Norme impérative	Norme guide
Coliformes totaux /100ml-MS	10 000	500
Entérocoques /100ml (MP)	-	100
Escherichia coli / 100ml (MP)	2 000	100

### 2.3.2 Suivi de la qualité des eaux saumâtres

Le CQEL s'occupe du contrôle de la qualité des eaux saumâtres de l'étang de Thau. Leur mission est de contrôler les rejets à l'étang de Thau en milieu saumâtre c'est-à-dire en bordure d'étang.

Leur suivi porte sur 10 ou 11 points répartis sur les communes de Sète, Marseillan, Mèze, Bouzigues, et Balaruc les Bains.

Le contrôle s'effectue une fois par mois à date fixe.

Les analyses effectuées sont : pH, Salinité, Température, Concentration en oxygène, Entérocoques fécaux et Escherichia Coli.

Commune de Sète : P1 : Rejet de la station de pompage de Villeroy

Cette station de pompage fonctionne en temps de pluie et rejettent les eaux du canal de circonvallation récupérant les eaux du lagunage de Marseillan-Les Pradels ainsi que du Domaine de Listel.

### 2.3.3 Suivi de la qualité des eaux du canal de Sète

La Lyonnaise des Eaux réalise un suivi de la qualité des eaux du canal de Sète pour les paramètres Coliformes Totaux, Escherichia Coli et Entérocoques.

Ce suivi est réalisé une fois par mois en neuf points : Pont de la Savonnerie, Pont Virla, Pont Sadi Carnot, Pointe Longue, Ile de Thau, Joseph, Pont evis, Quilles, Pointe du Lazaret.



## Chapitre 3 Contexte réglementaire

---

### 3.1 Classement des zones de production conchylicole

#### 3.1.1 Rappel de la réglementation

La directive européenne du 15 juillet 1991 fixe les règles de la production conchylicole et de la mise sur le marché de mollusques bivalves vivants, Elle a été transcrite en droit français sous la forme de deux textes réglementaires :

- Le décret n° 94-340 du 28 avril 1994 relatif aux conditions sanitaires de production et de mise sur le marché de coquillages vivants.
- L'arrêté du 21 mai 1999 relatif au classement de salubrité et à la surveillance des zones de production et des zones de reparcage des coquillages vivants.

Le règlement (CE) n° 854/2004 (Annexe II) du parlement européen et du conseil du 29 avril 2004 fixe les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine. Il est applicable dans les états membres depuis le 1er janvier 2006.

Le classement microbiologique des zones conchylicoles s'effectue sur le dénombrement des E.coli (Tableau 1) qui est le germe témoin de contamination fécale classiquement utilisé.

Parmi les coliformes totaux, il existe un sous-groupe de bactéries, « les coliformes fécaux » (coliformes thermotolérants) et en particulier une espèce *Escherichia coli* qui est le seul membre du groupe des coliformes à être exclusivement d'origine fécale. Elle est présente dans le tractus digestif de l'homme et des animaux (mammifères) à sang chaud dans des teneurs avoisinant les 109 bactéries/gramme de selles.

On notera qu'il est plus approprié de parler de coliformes thermotolérants que de coliformes fécaux. En effet, il existe plusieurs coliformes fécaux qui ne sont pas d'origine fécale mais qui proviennent d'effluents riches en matière organique tels que les effluents industriels de transformation alimentaire ou de fabrication de pâte à papier.

Attention, en ce qui concerne les *E. coli*, seules quelques souches sont pathogènes. Il ressort ainsi de la bibliographie que dans la majorité des cas d'épidémies de gastroentérite en France les coquillages impliqués respectent la norme en *E. coli* et proviennent de zones salubres.

Cela pose le problème de la fiabilité de l'indicateur de contamination fécale *E. coli* face au risque bactérien ou viral. En effet, de nombreux travaux (Jean Pierre Angeli, Ifremer de Sète.) soulignent le manque de corrélation entre les coliformes fécaux et les salmonelles par exemple. Il s'avère qu'*E. coli* a une durée de vie moins importante qu'une Salmonelle, un bactériophage ou un virus en eau de mer. Par conséquent, les coquillages peuvent être commercialisés alors qu'il présente un risque bactérien ou viral à la consommation.

C'est pourquoi, actuellement la communauté européenne étudie la question de l'introduction éventuelle d'un meilleur indicateur de contamination virale tel que la quantité de bactériophages ARNf spécifiques. La purification serait ainsi rendue obligatoire pour tous les coquillages dont la charge virale excéderait 100 UFP (unité formant plaque) de bactériophages ARNf spécifiques/100 g CLI (Chair et Liquide Intervallaire).

#### 3.1.2 Classement sanitaire de l'étang de Thau

Depuis l'arrêté préfectoral du 5 janvier 1996, les lotissements conchylicoles de l'étang de Thau étaient classés en zone A à titre provisoire, pour le groupe des bivalves filtreurs non-fouisseurs (huîtres et moules). Ce classement autorisait la commercialisation directe des coquillages sans



traitement préalable. Les gisements de palourdes situés dans l'étang étaient classés en zone C, à titre de précaution et de façon provisoire, du fait de la présence supposée de métaux lourds dans les sédiments du fond de la lagune.

Suite à la parution de l'arrêté ministériel du 21 mai 1999, le classement provisoire d'une zone n'a plus de base légale. Une circulaire ministérielle de la Direction des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture adressée aux Préfets des Départements littoraux en date du 14 janvier 2003 rappelle le fait que « la subsistance des classements provisoires ne doit plus être qu'exceptionnelle et dûment justifiée ».

C'est le Préfet de Département qui se prononce sur le classement des zones de production conchylicole, sur proposition présentée par l'administration des Affaires Maritimes. Pour l'élaboration de ces propositions, l'évaluation et la surveillance de la qualité des zones de production sont confiées à l'Iframer. Une fois le classement effectué, la zone classée A, B ou C fait l'objet d'une surveillance régulière afin de contrôler notamment la conformité de la qualité de la zone à son classement sanitaire.

Suite à une réflexion inter administrative, le Préfet de l'Hérault a pris le 22 juin 2004 un arrêté classant la lagune de Thau et les lotissements conchylicoles en A pour le groupe 1 (gastéropodes, échinodermes et tuniciers), en B pour le groupe 2 (bivalves fouisseurs (tellines, palourdes, clovisses) et le groupe 3 bivalves filtreurs non fouisseurs (huîtres et moules).

Ce nouvel arrêté permet désormais la commercialisation des palourdes et clovisses de la zone 34.38 « Lagune de Thau » (figure 2-5) après purification. Le classement B pour le groupe 3 impose réglementairement le passage avant commercialisation en bassins de purification agréés des moules et huîtres destinées à la consommation humaine.

La purification correspond à l'entreposage de coquillages en bassin insubmersible alimenté en eau de mer propre ou rendue propre par un traitement bactéricide, durant un temps suffisant pour stimuler l'autoépuration des coquillages.

La révision du classement sanitaire de l'étang, n'a pas conduit à une modification de la fréquence des prélèvements réalisés dans le cadre du REMI sur l'étang de Thau. Seul le seuil de mise en alerte est modifié, passant de 1000 à 4600 *Escherichia coli*/100g de C.L.I conformément aux seuils imposés par le Décret du 28/04/1994 et l'arrêté du 21/05/1999.

**Tableau 1 : Critères microbiologiques des zones de production conchylicole**

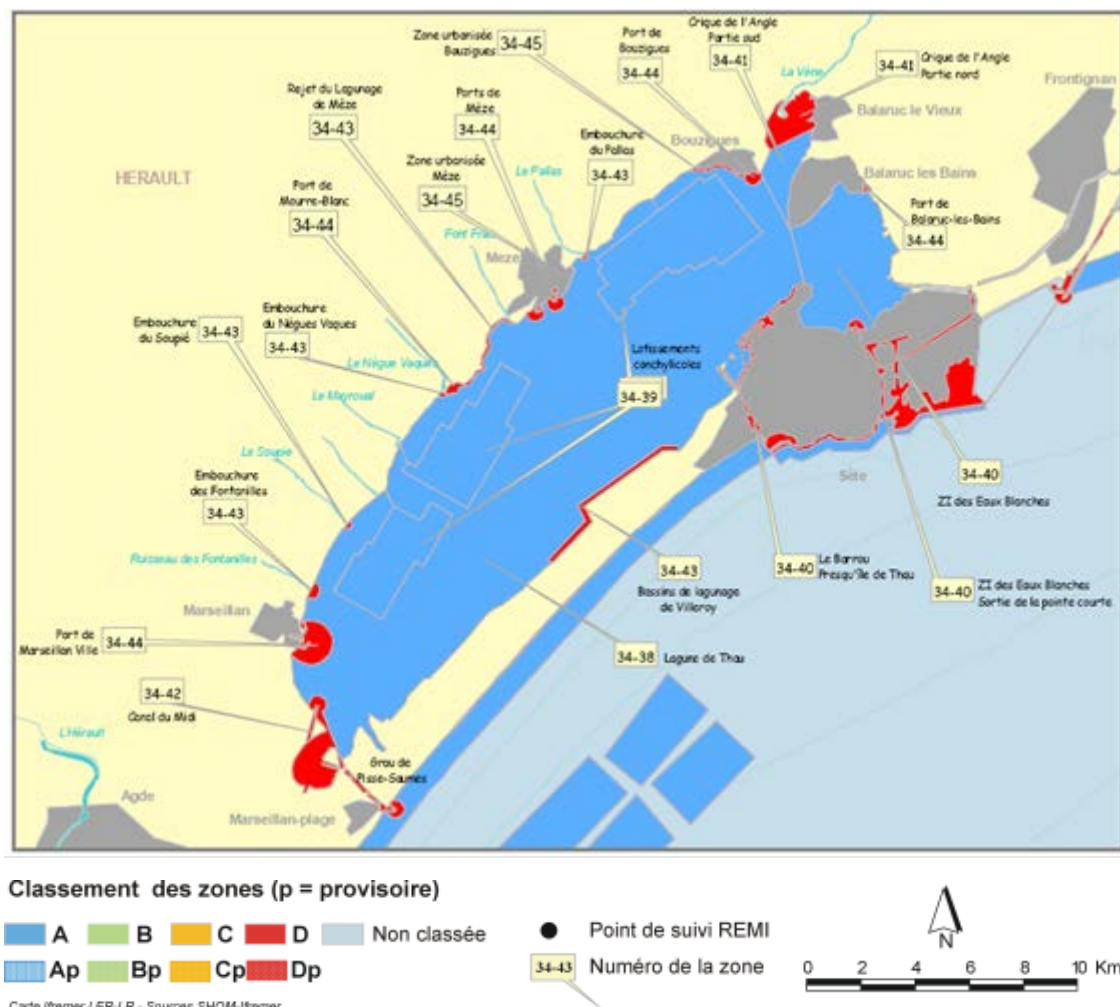
Classement	Règlement français actuel (arrêté du 21/05/99)	Règlement 854/2004 (applicable au 01/01/2006)	Guide Européen (projet)
<b>A</b>	90% < 230 <i>E.coli</i> /100 gCLI 100% < 1000 <i>E.coli</i> /100g CLI	100% < 230 <i>E.coli</i> /100g CLI	95% < 230 <i>E.coli</i> /100 gCLI 100% < 1000 <i>E.coli</i> /100g CLI
<b>B</b>	90% < 4600 <i>E.coli</i> /100 gCLI 100% < 46000 <i>E.coli</i> /100g CLI	100% < 4600 <i>E.coli</i> /100g CLI	95% < 4600 <i>E.coli</i> /100 gCLI 100% < 20000 <i>Ec.coli</i> /100g CLI
<b>C</b>	90% < 46000 <i>E.coli</i> /100g CLI	100% < 46000 <i>E.coli</i> /100g CLI	95% < 46000 <i>E.coli</i> /100 gCLI 100% < 200000 <i>E.coli</i> /100g CLI
<b>D</b>	10% > 46000 <i>E.coli</i> /100g CLI		

Remarque : On notera que la purification dure 48 à 72 h dans des bassins dont la qualité de l'eau répond à une classe A.

Les Figure 1 Figure 2 et Figure 3 qui suivent permettent d'identifier les délimitations géographiques et classements sanitaires de la lagune de Thau en fonction du groupe de coquillage.



Figure 1 : Délimitations géographiques et classements sanitaires des zones de pêche des coquillages du groupe 1 dans la lagune de Thau (Ifremer, Rapport RSL 2006)

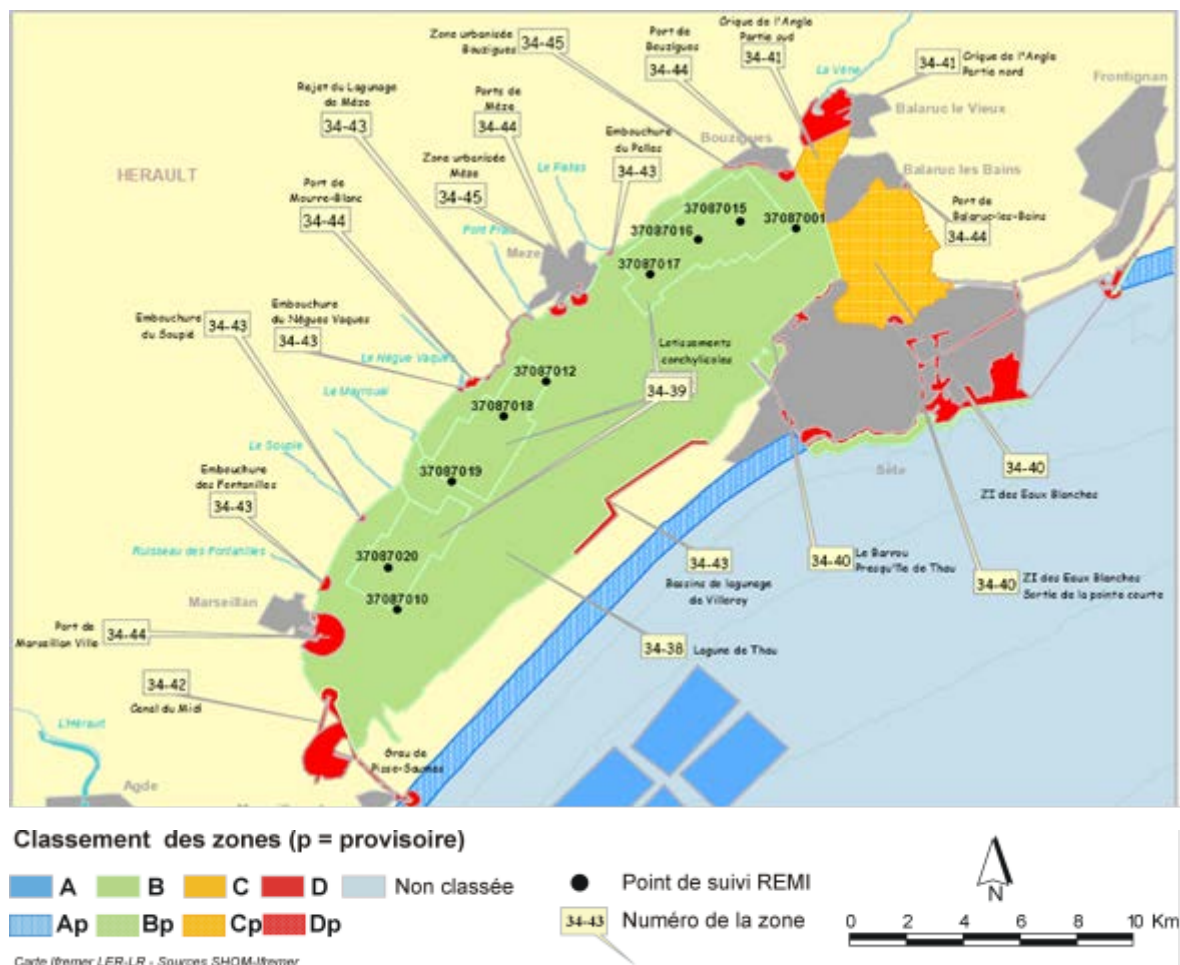




[illegible]



**Figure 3 : Délimitations géographiques et classements sanitaires des zones de pêche et d'élevage des coquillages du groupe 3 dans la lagune de Thau et localisation des points de suivi REMI. (Ifremer, Rapport RSL 2006)**



Un classement des zones conchycolles est également établi en fonctions de critères chimiques.

**Tableau 2 : Critères chimiques des zones de production conchylicole (arrêté du 21/05/99, Règlement CEE du 08/03/2001)**

Seuils de contamination chimique (mg/kg chair humide)			Zones	Exploitation
Plomb	Cadmium	Mercure	Classement	Pêche & élevage
≤1mg	≤1mg	≤0.5mg	A	Autorisée
>1mg	>1mg	>0.5mg	D	Interdite

Remarque : dans le cadre de la surveillance des zones d'élevages et des gisements classés, une surveillance des espèces phytoplanctoniques toxiques et des phycotoxines associées est exercée. La présence éventuelle de ces toxines dans les coquillages à des seuils équivalents ou supérieurs aux normes, conduit les services administratifs à prendre des interdictions de pêche et de commercialisation des coquillages issus des zones, mesures appelées communément « fermetures temporaires de zones ».



### 3.1.3 Réglementation sanitaire relative à la commercialisation des produits conchylicoles

La réglementation sanitaire des produits conchylicoles s'articule autour des textes suivants :

- L'arrêté du 2 juillet 1996 fixant les critères sanitaires auxquels doivent satisfaire les coquillages vivants destinés à la consommation humaine immédiate, modifié par l'arrêté du 25 novembre 1999.
- Les règlements européens (466-2001 du 8 mars 2001, modifié par le 221/2002 du 10 février 2002) sur la fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires (tableau 2-8).

**Tableau 3 : Critères sanitaires des produits conchylicoles**

Critères microbiologiques	< 230 <i>E.coli</i> / 100g de chair et de liquide intervalvaire	A.02/07/1996
	Absence de <i>Salmonella</i> / 25g de chair	
	Virus En l'absence de technique de routine pour la recherche de virus et de la fixation de normes virologiques, le contrôle sanitaire se fonde sur le dénombrements des bactéries fécales.	
Critères chimiques	Pb < 1 mg/kg chair humide	R.CE 08/03/2001
	Cd < 1 mg/kg chair humide	
	Hg < 0.5 mg/kg chair humide	
Critères relatifs aux contaminants biologiques	PSP < 80 µg / 100g de chair	A.02/07/1996
	DSP résultats négatifs par tests biologiques	A.02/07/1996
	ASP < 20 µg / g de chair	A.25/11/1999

PSP : toxine paralysante

DSP : toxine diarrhéique

ASP : toxine amnésiante

## 3.2 Eaux de baignade

### 3.2.1 Directive européenne de 1976

Seuils de qualité définits dans la directive européenne de 1976 :

	Valeurs Guides	Valeurs impératives
Coliformes fécaux	100	2 000
Streptocoques fécaux	100	10 000
Coliformes totaux	500	10 000



### 3.2.2 Directive européenne du 24 mars 2006

Le 24 mars 2006 une nouvelle directive fixant les nouveaux seuils de qualité des eaux de baignade a vu le jour. Cette directive doit s'appliquer au plus tard d'ici 2015 avec une transposition législative d'ici 2008.

Cette dernière instaure la catégorie qualité suffisante aux côtés des catégories excellente, bonne et insuffisante. Le classement sera annuel, mais fondé sur les résultats des trois ou quatre dernières années (le choix de l'intervalle de temps est laissé à chaque état). Pour le déterminer, la directive ne retient que deux témoins de contamination, alors que son prédécesseur en identifiait 19, microbiologiques ou physico-chimiques. Exit les streptocoques, les coliformes totaux, le pH, les minéraux, nitrates, métaux lourds...

Le nouveau texte se concentre sur les *Escherichia coli* (EC), et les Entérocoques intestinaux (EI). Pourtant, il s'agit bien là d'une harmonisation par le haut. En 2015 tous les sites auront pour obligation d'atteindre ce niveau suffisant et les états membres devront œuvrer à augmenter le nombre de sites répondant aux critères supérieurs.

Seuils de qualité de la directive du 24 mars 2006 concernant les eaux de baignade (magazine scientifique Hydroplus Numéro 164- Juin 2006)

	qualité		
Paramètres et types d'eau	Excellente*	Bonne*	Suffisante**
EI eaux intérieures (unités/100 ml)	200	400	330
EI eaux côtières (unités/100 ml)	100	200	185
E. coli eaux intérieures (unités/100 ml)	500	1000	900
E. coli eaux côtières (unités/100 ml)	250	500	500
Délai maximal de réexamen du profil***	/	4 ans	3 ans

\* évaluation au 95e percentile

\*\* évaluation au 90e percentile

\*\*\* Pour les eaux de qualité insuffisante le réexamen doit avoir lieu tous les deux ans.

Les percentiles indiquent le taux minimum des analyses qui doivent satisfaire à la norme qualité (exemple : si 95% il peut y avoir au maximum 5% des analyses qui dérogent).

Pour qu'une eau de baignade soit classée dans une catégorie de qualité donnée, il faut que les percentiles des concentrations sur les deux indicateurs microbiologiques (EI et EC) soient inférieurs aux valeurs seuils de la classe de qualité considérée.

En attendant la transposition de cette directive en droit français, la valeur impérative à ne pas dépasser pour tous types d'eaux en E. coli est de 2000 unités / 100 ml.

## 3.3 SCOT

Le volet Littoral et Maritime du SCOT du Bassin de Thau rappelle dans son chapitre " GERER LES EAUX PLUVIALES AFIN D'EN LIMITER LES IMPACTS SUR LES MILIEUX RECEPTEURS " que :

" Les rejets d'eaux pluviales sont un des éléments majeurs de dégradation de la qualité de l'eau. Le volet littoral et maritime impose des règles permettant d'améliorer la gestion de ces eaux.



a) Prescriptions relatives aux schémas directeurs de gestion des eaux pluviales (SDGEP)

Les communes ou leur groupement sont tenus de réaliser des schémas directeurs de gestion des eaux pluviales préalablement à toute ouverture à l'urbanisation. Ces schémas doivent être réalisés de manière concomitante aux procédures de révision ou d'élaboration de document d'urbanisme communal. "

La ville de Sète a réalisé son SDGEP en 2009 avec un volet qualité qui ne tenait pas compte des résultats de l'étude Omega Thau, en cours de réalisation. L'actualisation permet d'intégrer ces résultats dans le présent volet qualité.

### 3.4 Règlementation relative au traitement des eaux urbaines résiduares DERU

#### 3.4.1 Arrêté du 22 juin 2007

La réglementation impose de traiter la pluie de fréquence 1 mois.

#### 3.4.2 Révision des articles 2 et 21

La révision de l'arrêté de juin 2007 prévoit un nombre de déversement maximal de 20 par année avec la possibilité d'être plus restrictif si la sensibilité du milieu récepteur l'impose.

##### Article 2 et 21 de l'arrêté du 22 juin 2007 révisé

**Le dimensionnement par temps de pluie des agglomérations d'assainissement et leur conformité au regard du minimum ERU et des enjeux milieux**

**La notion de débit de référence au regard de l'objectif minimum à atteindre demandé par la directive ERU**



## Chapitre 4 Choix des objectifs qualités

---

### 4.1 Objectif bactériologique : les flux maximum admissible définis dans le programme Omega Thau

Les objectifs du programme Omega Thau étaient les suivants :

- Définition des flux maximaux admissibles (FMA) que la lagune peut tolérer, sans que celui-ci ne nuise à la qualité bactériologique des eaux des zones de production conchylicoles et ce **dans les conditions météorologiques les plus défavorables** (vent, couverture nuageuse...),
- Comparaison entre les flux de pollution entrants dans la lagune et les FMA, et évaluation de l'impact sur la qualité de l'eau dans la lagune,
- Hiérarchisation des sources de pollution par bassins versants, en fonction de l'impact sur la qualité de la lagune,

#### 4.1.1 Sectorisation de la zone d'étude

La zone d'étude a été subdivisée selon trois niveaux :

- **20 bassins lagunaires** : ce découpage a été effectué en prenant en compte les contraintes liées à la typologie du modèle « lagune » (maille spatiale de 100 m), ce qui a parfois nécessité le regroupement de sous-bassins versants principaux ; les exutoires lagunaires constituent à la fois les nœuds de sortie du modèle « bassin versant » et les points d'entrée du modèle « lagune » ; en chacun de ces nœuds, le modèle « bassin versant » fournit au modèle « lagune », un hydrogramme (débit en fonction du temps) et un pollutogramme (nombre de bactéries en fonction du temps) ;
- **27 sous-bassins versants principaux** : ces zones résultent du découpage du bassin versant superficiel en unités hydrologiques globales possédant un exutoire réel avec la lagune ; elles incluent également les zones humides (à l'exception de l'étang des Moulières qui est intégré dans le modèle « lagune ») et regroupent plusieurs sous-bassins versants secondaires ;
- **78 sous-bassins versants secondaires** : ils correspondent à des sous-unités hydrologiques cohérentes et ce découpage constitue la maille la plus fine d'analyse.

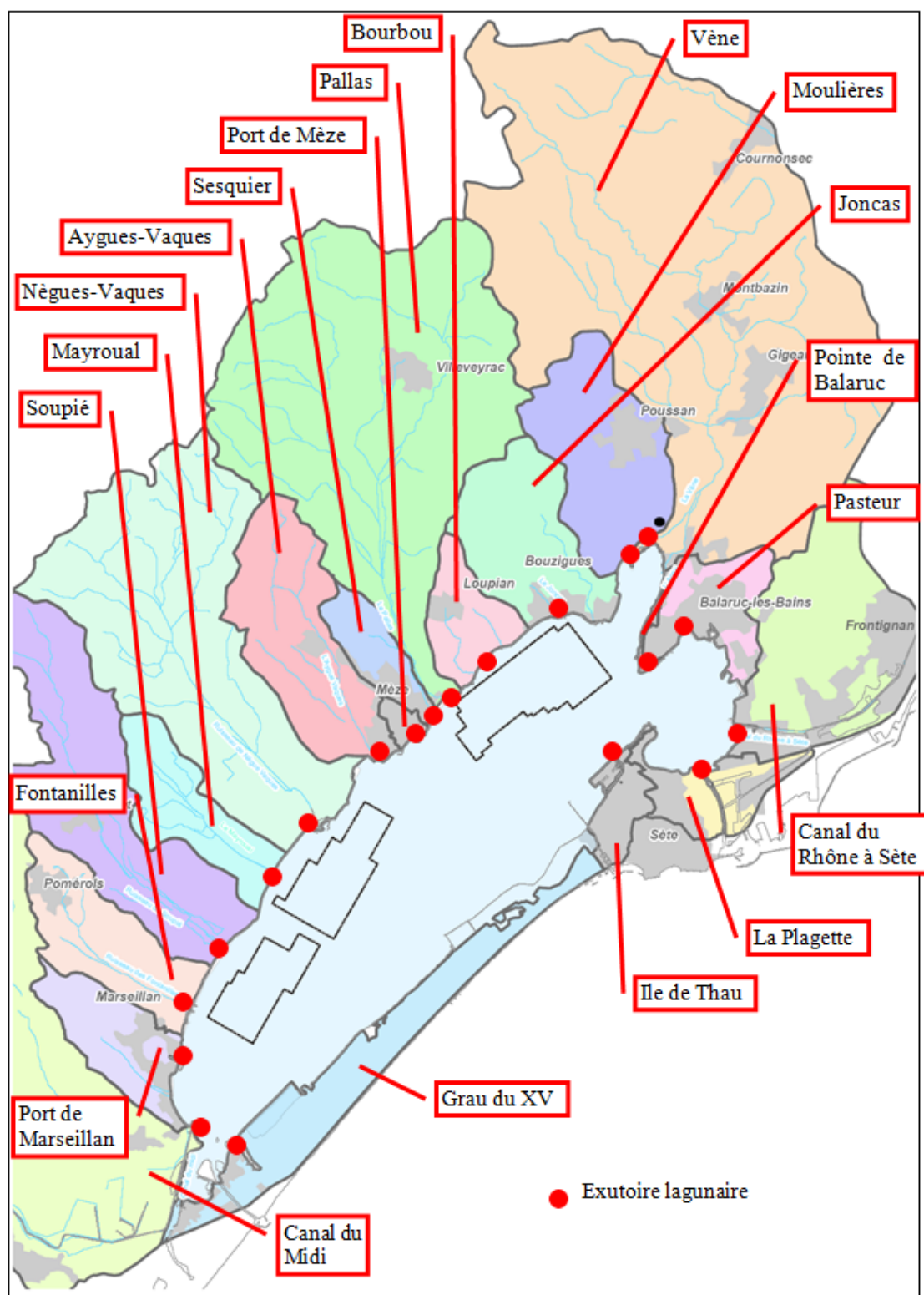
**Pour la ville de Sète, les 3 principaux bassins lagunaires sont :**

- Ile de Thau,
- Plagette,
- Canal du Rhône à Sète.

Cf. Figure 4 et Figure 6.



Figure 4 : carte des bassins versants lagunaires





#### 4.1.2 Définition des Flux maximums admissibles

Le modèle hydrodynamique MARS-3D, couplé à un module de survie des entérobactéries en milieu marin, a été calibré et validé lors de l'étape 3 (OMEGA-Thau, 2010) en s'appuyant sur les jeux de données acquis simultanément sur le bassin et dans la lagune.

Les paragraphes ci-dessous présentent la méthodologie mise en œuvre et les résultats des travaux de modélisation réalisés afin de déterminer, pour les principaux exutoires sur le bassin versant, les flux seuil en *E.coli* n'ayant pas d'incidence sur la qualité microbiologique des coquillages en élevage dans les secteurs conchylicoles.

##### 4.1.2.1 Définition

Le Flux Maximal journalier Admissible (FMA) correspond, pour un exutoire donné, à la valeur du flux de *E.coli* au-dessus de laquelle les résultats des simulations montrent qu'il existe un risque de contamination des eaux des zones conchylicoles et donc des coquillages en élevage dans ces zones.

Ces FMA seront calculés, pour chaque exutoire, dans les **conditions environnementales** (vent, éclaircissement) **où le risque de contamination est le plus grand**, c'est à dire dans les conditions les plus « favorables » :

- à la survie des *E.coli* dans l'eau,
- au transport rapide des *E.coli* vers les zones conchylicoles.

Pour chaque exutoire, pour chaque flux et pour diverses typologies d'hydrogrammes, cinq conditions de vents ont été simulées. **Au total, 2700 simulations ont donc été nécessaires pour déterminer les FMA.**

##### 4.1.2.2 Impact des conditions météorologiques

Il ressort des différentes analyses faites que **pour les épisodes pluvieux**, la **condition de vent** la plus **pénalisante** est la condition « **sans vent** ». En effet, l'absence de vent permet de maintenir une stratification haline qui fait que les concentrations en *E.coli* restent élevées dans les eaux de surface qui constituent le panache d'eau douce. En outre, la dynamique de l'apport (les débits de pointe en particulier) est suffisante pour transporter cette couche d'eau dessalée, relativement chargée en contaminant, de l'embouchure des cours d'eau jusqu'aux premières tables conchylicoles.

En revanche, dès que vent souffle, le mélange sur la verticale devient important et les phénomènes de dilution des concentrations sur toute la colonne d'eau se mettent en place. Plus les exutoires sont éloignés des zones de production, plus l'action du vent va avoir tendance à diluer les concentrations.

La situation **par temps sec** est différente car les débits des cours d'eau sont faibles et, en l'absence de vent, les panaches de contamination en *E.coli* dans la lagune restent localisés dans des zones proches des exutoires. Les conditions météorologiques les plus contraignantes sont donc généralement **des conditions avec vent**.

##### 4.1.2.3 Impact des conditions hydrologiques

Pour tous les exutoires, les niveaux de contamination engendrés par les événements pluvieux de retour 2 ans sont équivalents (voire plus importants) que ceux engendrés par un événement pluvieux de retour 5 ans.



Il s'avère que les débits de pointe aux exutoires et les volumes totaux d'eau douce apportés à l'étang sont en moyenne deux fois plus importants pour un événement pluvieux de retour 5 ans que pour un événement pluvieux de retour 2 ans. En conséquence, pour un même flux total en *E.coli*, les concentrations dans les apports lors d'un épisode de retour 5 ans sont deux fois plus faibles que pour un épisode de retour 2 ans.

Ainsi, bien que le mélange entre eaux douces et eaux saumâtres dans la lagune soit moins important pour un épisode pluvieux intense, la dilution dans l'apport est telle que la dégradation de la qualité des eaux dans les secteurs conchylicoles est comparable pour les deux types d'événements pluvieux étudiés. Ainsi, dans la suite de ce travail, seuls les FMA obtenus pour un événement pluvieux de retour 2 ans ont été retenus pour élaborer les propositions de gestion visant à réduire les flux produits sur le bassin versant lors d'un événement pluvieux.

#### 4.1.3 Définition des critères de risque de contamination des zones conchylicoles

Les critères à définir pour juger du risque de contamination des zones de production conchylicole dépendent des objectifs de qualité fixés sur ces zones. Deux objectifs de qualité, et les critères associés, ont été définis dans le cadre du projet OMEGA-Thau.

Objectifs	Criteres
<b>Objectif 1</b> : Maintien d'une qualité des eaux et des coquillages compatible avec le classement B	Aucun dépassement du seuil de 4600 <i>E.coli</i> /100g CLI dans les secteurs conchylicoles pendant plus de 2 heures
<b>Objectif 2</b> : Atteinte d'une qualité optimale des eaux vis-à-vis de l'usage conchylicole	Aucun dépassement du seuil de 230 <i>E.coli</i> /100g CLI dans les secteurs conchylicoles pendant plus de 2 heures

Un délai minimum de 2 heures est appliqué dans la définition de ces critères car il correspond à la durée minimale d'exposition nécessaire pour que les niveaux de contamination en *E.coli* dans les coquillages soient en équilibre (au facteur d'enrichissement près) avec les niveaux de contamination dans l'eau.

Ainsi, si lors d'un **événement pluvieux**, le **niveau de contamination** en *E.coli* dans l'eau, dans une des 574 cellules de la grille de calcul du modèle correspondant aux secteurs conchylicoles, **dépasse** le seuil de **920 *E.coli*/100mL** ( $920 = 4600/5$ ) **pendant plus de 2 heures**, on considèrera que les **flux**, produits sur le bassin versant et responsables de cette pollution dans la lagune, sont de nature à **mettre en péril l'atteinte de l'objectif 1**.

##### ○ Détermination des FMA par exutoire

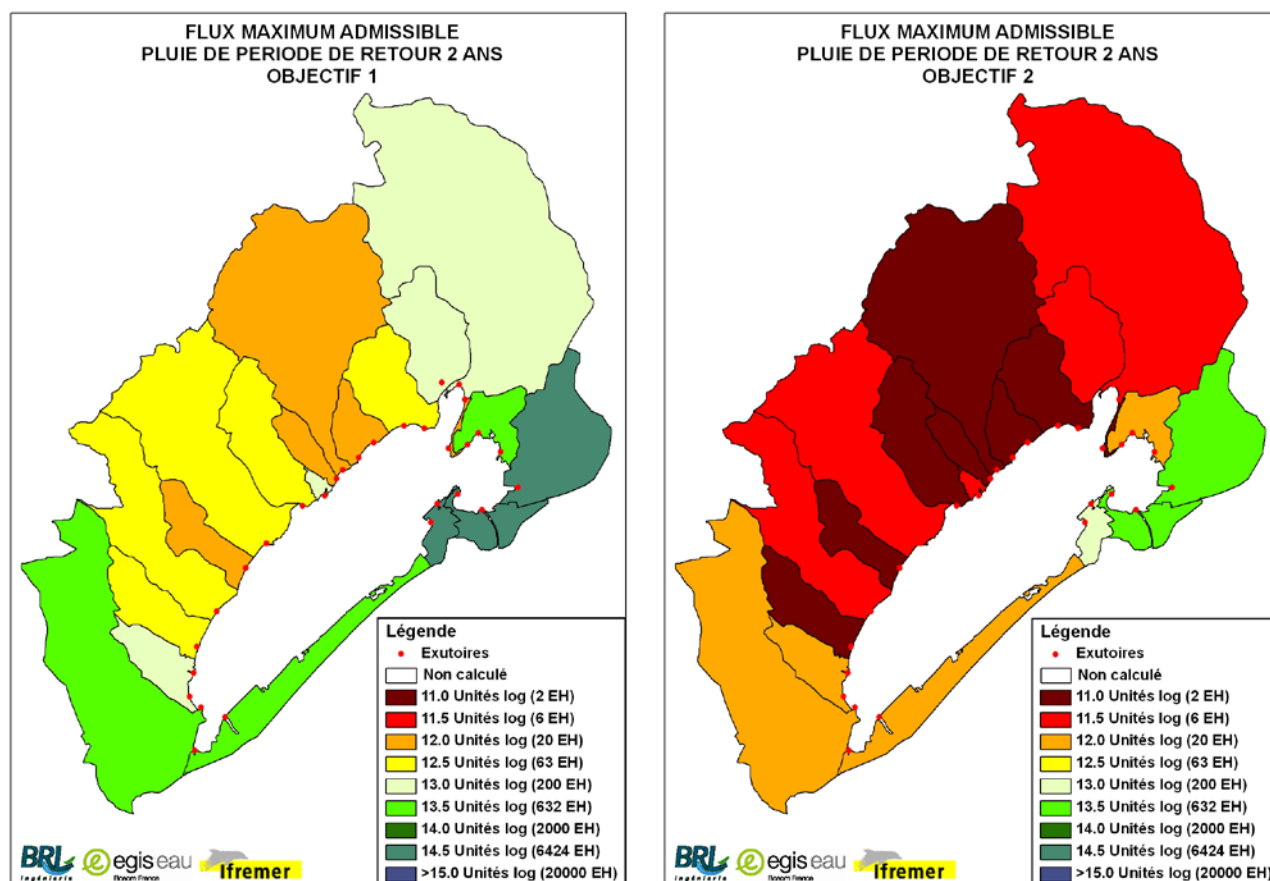
Les résultats des 2700 simulations ont été traités afin de déterminer, pour chaque exutoire pris indépendamment les uns des autres, les FMA correspond aux deux objectifs de qualité fixés dans le cadre du projet.



#### 4.1.4 FMA « Temps Pluvieux 2 ans »

Les FMAj pour un épisode pluvieux de retour 2 ans dans le contexte des objectifs 1 et 2 sont représentés sur la figure ci-dessous.

**Figure 5 : Cartographie des valeurs des Flux Maximaux Admissibles journaliers (en unité Log10) des 20 exutoires estimés pour un épisode pluvieux de retour 2 ans. (A gauche) : dans le contexte de l'Objectif 1 ; (A droite) : dans le contexte de l'Objectif 2**



Trois exutoires ont été retenus sur la commune de Sète, sur lesquels un FMA a été calculé.

**Tableau 4 : liste des exutoires retenus pour Sète et FMA temps de pluie associés**

Dénomination du point d'entrée dans la lagune	Bassins versants hydrologiques	FMA Objectif 1 (B)	FMA Objectif 2 (A)
Canal du Rhône à Sète	Canal du Rhône à Sète	14.5	13.5
Plagette	Canal Royal	14.5	13.5
Ile de Thau	Ile de Thau	14.5	13

Les FMA sont déclinés par sous bassins versants en fonction de la superficie active( cf. Annexe 2 : FMA décliné par sous bassins versants).



## 4.2 Objectifs MES N P

### 4.2.1 SEQ-EAU

Classes de qualité selon le seq eau (version 2)

Classes et indice de qualité de l'eau par altération (Système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau) (SEQ-Eau) - MEDD & Agences de l'eau

Classe de qualité	unité	Bleu 80	Vert 60	Jaune 40	Orange 20	Rouge
Indice de qualité						
MES	mg / l	2	25	38	50	
NKJ	mg/l N	1	2	4	6	
Phosphore total	mg / l	0.05	0.2	0.5	1	

### 4.2.2 DCE - Guide technique - Evaluation de l'état des eaux douces de surface de métropole

La DCE définit le bon état écologique des masses d'eau.

Etat écologique des cours d'eau - Paramètres physico-chimiques généraux

Paramètres	symbole	Unités	Limites des classes d'état				
			Très bon	bon	moyen	médiocre	mauvais
Phosphore	P	mg/l	0.05	0.2	0.5	1	

Les limites de classes sont identiques à celles du SEQ-EAU.

## 4.3 Phasage

L'étude se déroule en 2 phases :

Phase 1 ..... actualisation du volet qualité – juin 2013

définition des actions pour atteindre les objectifs 1 et 2

Phase 2 ..... complément avec les actions pour atteindre l'objectif 3

Objectif 1 ..... respect du FMA B

respect du bon état écologique pour azote et phosphore

Objectif 2 ..... respect du FMA A et variantes entre FMA A et FMA B

respect du bon état écologique pour azote et phosphore

Objectif 3 ..... respect du FMA à définir par l'étude sur le petit étang

respect du bon état écologique pour azote et phosphore



## Chapitre 5 Diagnostic situation actuelle

### 5.1 Analyse par bassins versants

Le découpage de la zone d'étude en sous bassins versants a été réalisé dans le schéma pluvial de 2009; Les sous bassins versants sont regroupés en 4 grands BV :

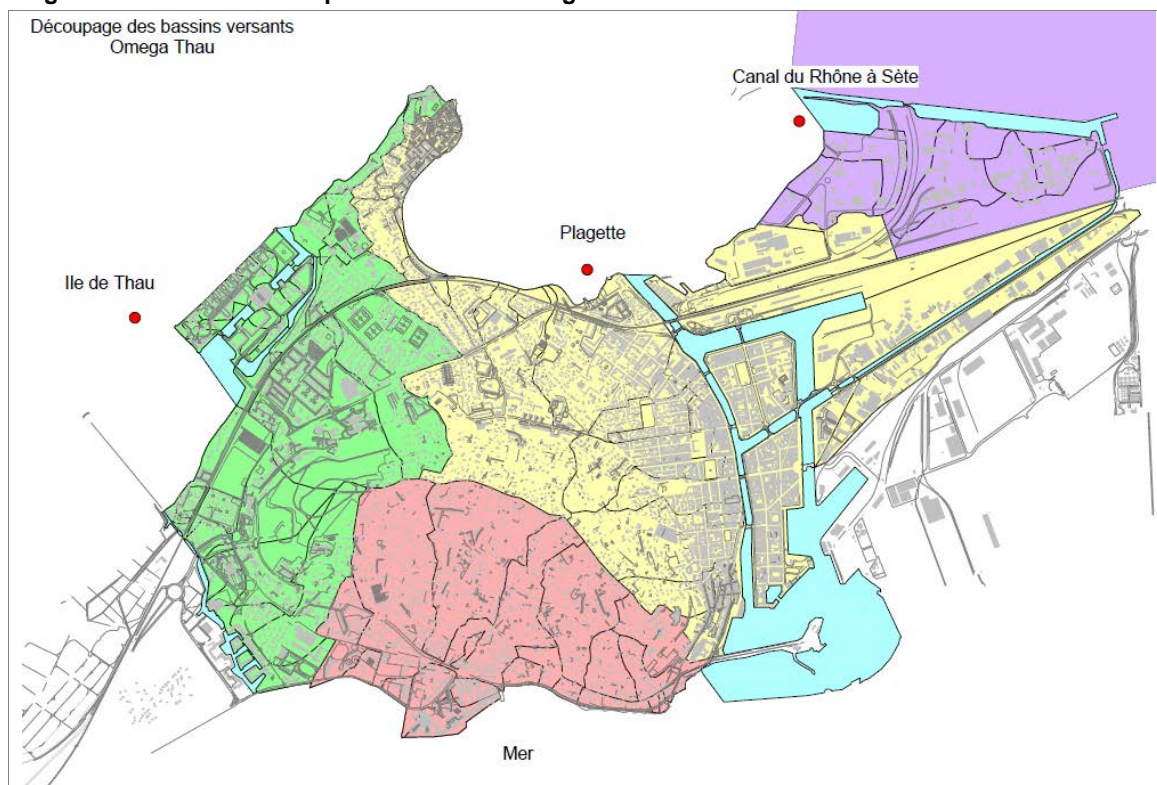
- 3 BV correspondant au découpage Omega Thau et ayant pour exutoire l'étang de Thau
- 1 BV se rejetant directement en mer

bassin versant	surface		surface active	
	ha	%	ha	%
Plagette	453	45	303	51
Canal R.S	101	10	61	10
Ile de Thau	252	25	141	24
mer	203	20	93	16
total	1009	100	598	100

% en fonction de la surface totale

**La Plagette est le BV principal de Sète avec 51 % de la surface active.**

**Figure 6 : localisation des points de calcul omega Thau et des bassins versants associés**



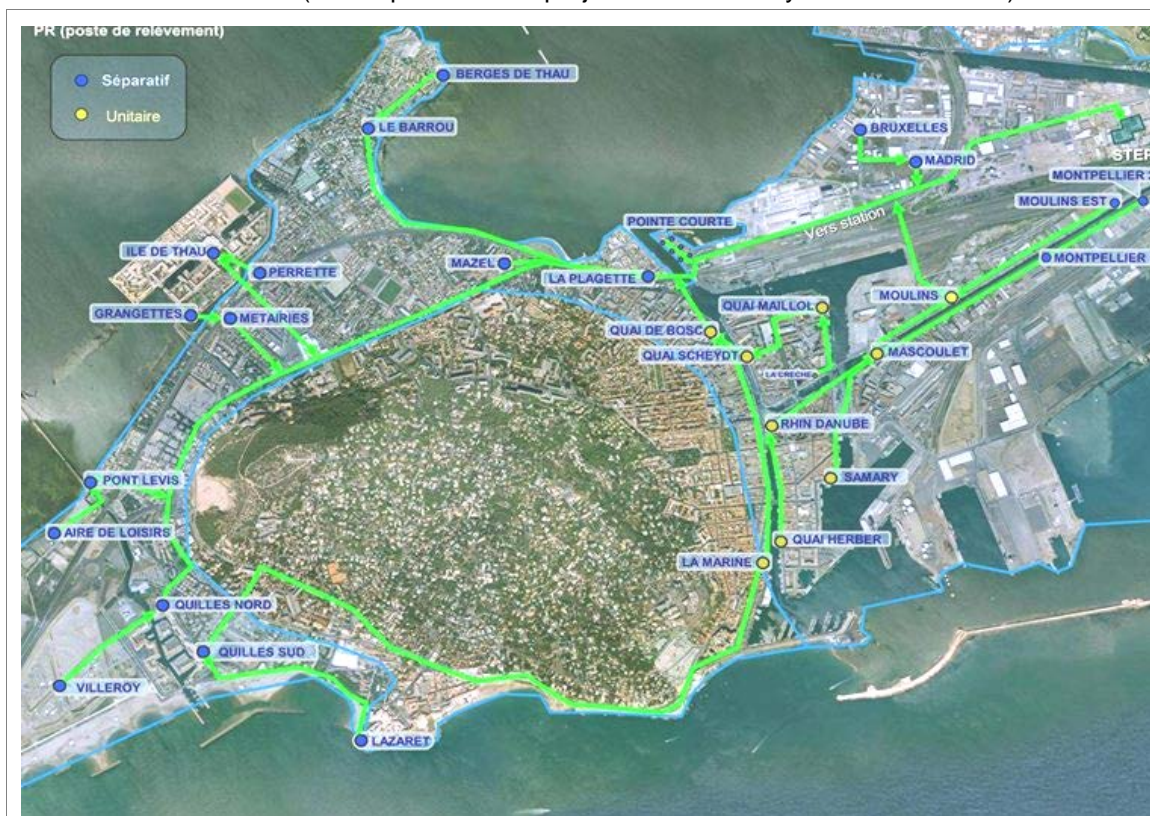


## 5.2 Méthode d'estimation des flux polluant

### 5.2.1 Exploitation des mesures de la Lyonnaise des eaux

Thau Agglo et la Lyonnaise des Eaux ont fourni les données de suivi des PR et DO pour 2012 et 2013. Ce chapitre présente une analyse des données transmises et reprend des éléments de la présentation du projet GAMA faite par la SDEI au cours du COPIL n°2.

- Plan du réseau (extrait présentation projet GAMA de la Lyonnaise des eaux)



- Pluies observées sur la période 2012 - 2013

14 pluies supérieures à 10mm ont été observées sur cette période. La période de retour de chaque pluie est estimée en fonction du cumul et de la durée. Les graphes des pluies supérieures à 30mm sont tracés sur la Figure 7.



épisode	pluie cumulée mm	intensité maximale mm/h	durée de la pluie h	période de retour ans
épisode 1	60.5	20	14	2
épisode 2	20.0	10.8	6	2 mois
épisode 3	37.5	33.3	3	1
épisode 4	14.5	6.3	14	1 mois
épisode 5	49.0	48.8	1	5
épisode 6	91.0	11.0	22	2
épisode 7	11.8	9.0	2	2 mois
épisode 8	27.3	14.8	10	2 mois
épisode 9	10.5	2.5	9	1 mois
épisode 10	32.5	7.8	11	3 mois
épisode 11	20.0	3.8	14	1 mois
épisode 12	12.8	2.5	12	< 1 mois
épisode 13	11.0	3.5	10	1 mois
épisode 14	127.0	11.8	23	5

Figure 7 : pluie supérieures à 30 mm – 2012 2013





### ■ Analyse des volumes déversés

La liste des PR et DO est donnée ci-contre.

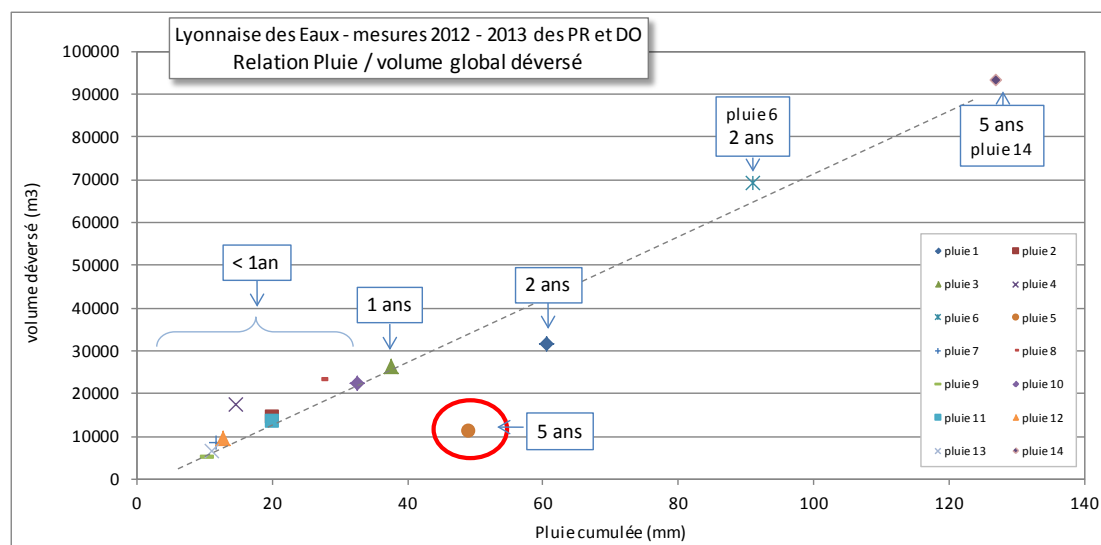
Une première analyse est faite pour les PR et DO mesurés, se rejetant dans le canal Royal, sur la relation " Surface active " / " volume déversé " pour les pluies supérieures à 30mm et les DO et PR du Canal Royal.

Le graphe est en Annexe 3. On n'observe pas de relation simple entre le volume déversé et la surface active correspondante à chacun des DO et PR par épisode.

Par contre il se dégage une relation approximativement linéaire entre la pluie cumulée et le volume global déversé par épisode. Il n'y a pas de relation simple entre l'intensité maximale de la pluie et le volume total déversé.

Seul le résultat de la pluie 5 est nettement à l'écart (pluie 5 = 49mm en 1 heure).

	avec mesures	sans mesure
1	PR BOSC	PR Site VILLEROY
2	PR MARINE	PR QUILLES NORD
3	PR SCHEYDT	PR QUILLES SUD
4	PR MAILLOL	PR AIRE DES LOISIRS
5	PR MASCOULET	PR PONT LEVIS
6	PR SAMARY	PR JARDINS
7	PR RHIN DANUBE	PR CRECHE
8	PR HERBER	PR QUAI MOULINS
9	DO DOUANE	PR MOULIN EST
10	DO MONTMORENCY	PR MONTP1
11	DO GABRIEL PERI	PR MONTP2
12	DO G. DE GAULE	PR POINTE COURTE
13	DO PAUL VALERY	PR MAZEL
14	DO RAPIDE	PR PLAGETTE
15	DO MARINS	PR BARROU
16	DO PECHEURS	PR BERGE DE THAU
17	DO PAVOIS OR	PR METAIRIES
18	DO RAMPE DES ARABES	PR PERETTES
19		PR GRANGETTES
20		PR LAZARET
21		DO 4 SEPT

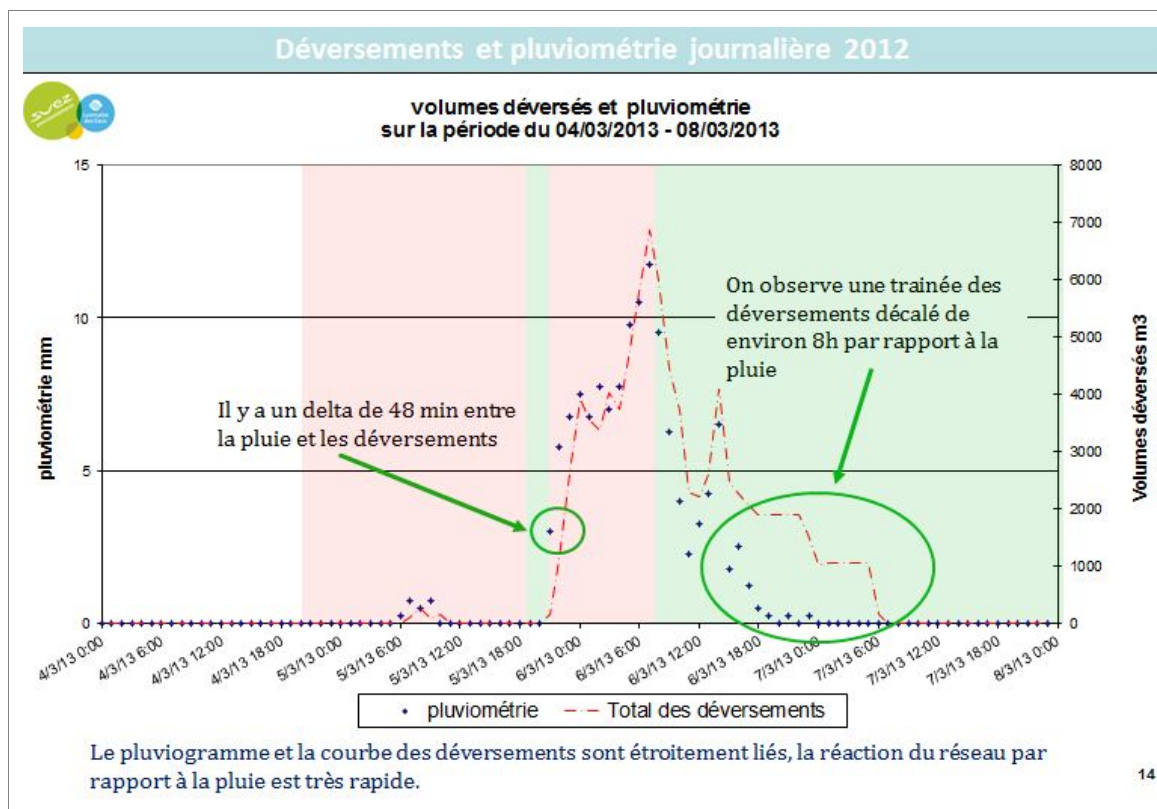


### ■ Influence de la courantologie : 50 % étang – 50 % mer

Pour l'épisode du 4 au 8 mars 2013, l'analyse courantologique montre que 50 % des volumes déversés s'évacuent vers l'étang et que 50 % s'évacuent vers la mer.

La courbe ci-dessous, extraite de la présentation projet GAMA de la Lyonnaise des eaux, montre les déversements (courbe rouge), la phase de rejet vers la mer (zone rouge) et la phase de rejet vers l'étang (zone verte).





Il est retenu que pour un épisode journalier, 50 % des volumes déversés s'évacuent vers l'étang et 50 % s'évacuent vers la mer.

### 5.2.2 Bibliographie sur la qualité des eaux pluviales

Une recherche bibliographique a été menée pour comparer les niveaux bactériologiques mesurés ou estimés dans la littérature (Annexe 4).

la grande variabilité des données ne permet pas de tirer une conclusion sur des valeurs moyennes pouvant être prises comme référence.

### 5.2.3 Calcul du flux de déversement par les réseaux d'assainissement collectifs

#### ■ Méthodologie

Il s'agit des déversements d'eaux usées occasionnés par :

- les déversements des réseaux d'eaux usées au droit de postes de relevage, du fait de l'arrivée d'eaux parasites dans le réseau d'eaux usées en temps de pluie (eaux de ruissellement pluvial, eaux de nappe),
- le fonctionnement des déversoirs d'orage des réseaux unitaires en temps de pluie,
- des dysfonctionnements des postes de relevage du fait de pannes mécaniques ou électriques, ces dysfonctionnements pouvant se produire en temps de pluie ou en temps sec.



Ces déversements s'effectuent soit dans les cours d'eau, soit dans les réseaux d'eaux pluviales, soit directement dans l'étang pour les postes en bordure d'étang.

Sur Sète, il a été considéré 2 chaînes de PR pouvant avoir une incidence sur les tables d'huitres de l'étang de Thau.

- La chaîne de PR unitaire, dont le PR de tête est le PR Bosc,
- Les chaînes dont les PR de tête sont le PR Moulins et le PR Plagette.

La méthodologie employée pour l'estimation des apports du bassin versant en pollution s'appuie, pour des raisons d'homogénéité, sur la méthodologie utilisée dans le cadre du projet Oméga Thau.

La chaîne de transfert de Sète a été modélisée avec le logiciel Infoworks CS.

Le choix des postes de relevage s'est porté sur les postes ayant été en alarme haute durant la campagne de mesure du projet Oméga Thau ou lors des campagnes de mesures réalisées dans la présente étude.

Le modèle a initialement été calé lors de l'étude Omega Thau et certains paramètres ont été mis à jour si les informations récoltées étaient différentes ou si les postes de relevages avaient subi des évolutions

Le modèle de la chaîne de transfert prend en compte :

- Le nombre de pompes
- La capacité des pompes
- Le débit des eaux usées et eaux parasites
- La surface active

Pour les eaux usées, la concentration a été prise égale à 3.33 10<sup>7</sup> E.Coli/100ml. Cette concentration a été fixée dans l'étude Omega Thau à partir de l'analyse des eaux usées à l'arrivée des stations d'épuration.

Les hydrogrammes de déversement obtenus par simulation permettent de calculer le flux avec la concentration de 3.33 10<sup>7</sup> E.Coli/100ml dans la limite de la production journalière du bassin versant associé.

## ■ Résultats

Les flux bactériologiques des déversements des réseaux unitaires, calculés pour la pluie 2 ans, sont compris entre le FMA A et le FMA B pour Canal RS et Ile de Thau et dépasse le FMA B pour Plagette.

### Déversements réseau EU

Flux bactériologiques pour la pluie 2 ans

Situation actuelle

Point oméga thau	volume déversé m <sup>3</sup>	Déversements réseau EU log E.Coli / jour
<i>Canal du Rhône à Sète</i>	15 900	13.90
<i>La Plagette</i>	155 500	14.89
<i>Ile de Thau</i>	6 500	13.50

FMA B 2 ans objectif 1	FMA A 2 ans objectif 2
14.50	13.50
14.50	13.50
14.50	13.00



#### 5.2.4 Calcul du flux lié au lessivage urbain

##### ■ Méthodologie

Il s'agit de la pollution générée par le ruissellement de l'impluvium sur les voiries et sur les toitures qui comporte entre autres les germes relatifs aux déjections canines et aux oiseaux.

D'après les évaluations effectuées, sur le territoire de Thau, la population canine permanente avoisine les 15 000 individus dont le tiers sur la commune de Sète et se voit quasiment doublée en période estivale avec près de 30 000 individus, soit de l'ordre de 3 tonnes de déjections produites par jour, qui sont responsables d'une grande partie de la pollution entérique liée au lessivage par les eaux pluviales.

Cette pollution est d'autant plus importante que la période de sécheresse est longue avant l'orage, du fait de l'accumulation qui se produit entre 2 périodes de pluie, et ceci même lorsqu'il existe un nettoyage classique de la chaussée. De plus, en été, le nombre de canidés présents sur le territoire est beaucoup plus important tout comme la pollution générée par leurs déjections. En conséquence, la pollution en fin de période estivale est-elle plus importante qu'en hiver.

Les germes des déjections se retrouvent en grande partie fixés à des particules de matière en suspension qui se trouvent entraînées dans le réseau pluvial (ou unitaire) ou directement dans le milieu récepteur (mer ou lagune). Une fois dans le réseau, les germes peuvent se trouver soit entraînés jusqu'au milieu récepteur, soit, et c'est le cas en décrue, se trouver stockés dans le réseau en même temps que des accumulations de sédiments et de matière organique, ce qui dans certaines conditions leur permettrait de prospérer.

Pour le lessivage deux types de phénomènes ont été étudiés, à savoir le phénomène d'accumulation sur le bassin versant pendant la période de temps sec avant l'évènement pluvieux et le phénomène de reprise qui se produit pendant l'évènement pluvieux.

Le phénomène d'accumulation pendant la période de temps sec se traduit par la résolution de l'équation :

$$N(t) = \frac{facc}{Kdis} * (1 - e^{(-KdisDts)})$$

Dts : durée de temps sec (j)

Facc : facteur d'accumulation (nb/j)

Kdis : coefficient de disparition (j-1)

N(jt) : Nombre de bactéries à la surface du bassin versant au temps t

La valeur de Kdis a été prise à 0.4 pour le lessivage urbain et à 0.06 pour le lessivage rural.

Le facteur d'accumulation prend en compte la production journalière des espèces présentes sur le bassin ainsi que l'efficacité et la fréquence du nettoyage.

$$facc = \sum_{i=1}^n [nb\_indiv\_esp(i) * prod\_jour\_esp(i)] * [1 - (eff\_net * freq\_net)]$$

n : nombre d'espèces différentes présentes sur le bassin

nb\_indiv\_esp (i) : nombre d'individus de l'espèce i

prod\_jour\_esp (i) : production journalière de fèces de l'espèce i (E coli / j)



### ■ Résultats

Les flux bactériologiques du lessivage urbain, calculés pour la pluie 2 ans, sont compris entre le FMA A et le FMA B pour Plagette et Ile de Thau. Ils sont inférieurs au FMA A pour canal RS.

#### Lessivage urbain

Flux bactériologiques pour la pluie 2 ans

Situation actuelle

Point oméga thau	volume ruisselé m <sup>3</sup>	Déversements réseau EU log E.Coli / jour
<i>Canal du Rhône à Sète</i>	46 212	13.40
<i>La Plagette</i>	183 603	14.36
<i>Ile de Thau</i>	106 836	14.20

FMA B 2 ans objectif 1	FMA A 2 ans objectif 2
14.50	13.50
14.50	13.50
14.50	13.00

### 5.2.5 Autre Flux

Les flux liés aux ANC, STEP, rejets industriels, lessivage rural et relargage stock rivière ne sont pas recalculés et sont repris de Omega Thau.

### 5.2.6 Caractéristiques de la pollution pluviale urbaine en M.E.S. Azote et Phosphore

#### ■ Source Omega Thau

L'estimation des flux pour azote et phosphore est basée sur la note Omega Thau " NOTE SUR LA PROBLEMATIQUE AZOTE ET PHOSPHORE " de l'étape 4.

La pollution entraînée par le ruissellement pluvial urbain se trouve en grande partie adsorbée sur les particules en suspension, et à ce titre, sa dynamique est relativement semblable à ce qui avait été décrit pour la pollution bactérienne dans les étapes précédentes.

Cependant, les origines des pollutions en Azote et Phosphore ne sont pas les mêmes, comme l'indique le tableau ci-dessous :

type	Erosion	Circulation		Jardins et zones non urbanisées	Animaux domestiques et oiseaux
		Usure	échappement		
M.E.S.	M	M			
Matière organique	M	M			M
Azote	m	M		M	M
Phosphore	M	m		M	M
Bactéries et Virus					M

Où M signifie qu'il s'agit d'une source majeure de pollution dans le polluant considéré, et m une source mineure.

Les concentrations moyennes des principaux paramètres de la pollution des événements orageux données dans la littérature sont très variables (d'un événement à l'autre, d'une localisation à l'autre), et il ne peut en être tiré que des ordres de grandeur.

Sont par exemple données dans le tableau ci-dessous des valeurs issues d'une étude américaine (valeurs A : moyenne sur 22 villes des USA - source NURP de l'EPA), et d'une étude réalisée sur le bassin des Ullis (d'après Cottet).



Les valeurs mesurées à l'aval du centre-ville de Loupian dans le cadre Omega Thau sont également reportées. Les valeurs issues de la littérature sont représentatives des niveaux de pollution mesurés pour Omega Thau dans les eaux issus du lessivage urbain de centre-ville de Loupian en 2007-2008.

	<b>VALEURS A</b> (MOYENNE SUR 22 VILLES - SOURCE NURP DE L'EPA, USA)	<b>VALEURS B</b> (LES ULLIS D'APRES COTTET)	<b>% PARTICULAIRE</b>	<b>VALEURS OMEGA- THAU</b> (CENTRE URBAIN DE LOUPIAN)
MES	100	498		2.0 - 84
DBO5	9	17		3 - 5
P tot	0.33		30%	0.3 – 0.5
PO4 totaux		2.90		
NTK	1.5	3.4	70% (57%-82%)	1.0 – 3.2
NO2-NO3	0.68	5.24		

Les valeurs retenues sont les suivantes :

- Concentration des eaux pluviales en phosphore = 0.33 mg/l
- Concentration des eaux pluviales en azote = 1.5 mg/l

#### ■ calcul à partir de la charge annuelle

La charge au cours de l'épisode est estimée en considérant une fraction de la charge annuelle.

Les valeurs retenues sont indiquées ci-contre.

On considère que pour la pluie 2 ans, 10 % de la charge annuelle est lessivée.

paramètres	charge annuelle kg/an/ha	% charge annuelle kg/ha
		0.1
MES	650	65
P	2.5	0.25
NTK	15	1.5

Les calculs sont fait pour chaque sous bassins versants puis regroupés au point de calcul Ω.

**Tableau 5 : pollution pluviale urbaine en M.E.S. Azote et Phosphore – pluie 2 ans**

secteur	Episode 2 ans					
	estimation charge			estimation concentration		
	MES kg	N kg	P kg	MES mg / l	N mg / l	P mg / l
Canal R.S	3 952	91	15	86	2.0	0.3
Plagette	15 703	362	60	86	2.0	0.3
Ile de Thau	9 137	211	35	86	2.0	0.3
mer	6 060	140	23	86	2.0	0.3

Les concentrations obtenues sont comparées à celle de Omega Thau :

- azote  $C = 2 \text{ mg/l} > C_{\Omega} = 1.5 \text{ mg/l}$
- phosphore  $C = 0.3 \text{ mg/l} \sim C_{\Omega} = 0.33 \text{ mg/l}$



## 5.3 Bilan de la situation actuelle

### 5.3.1 Flux bactériologique

Les flux bactérien estimé pour la situation actuelle sont résumé dans le Tableau 6. (calcul sans prise en compte de la répartition mer / étang)

**Tableau 6 : bilan des flux bactérien estimé pour la situation actuelle**

#### Situation actuelle

Point oméga thau	Rejets stations d'épuration	Déversements réseau EU	Rejets ANC & camping	Rejets industriels	Lessivage urbain	Lessivage rural	Relargage stocks-rivières	Total	FMA 2 ans estival	
									objectif 1 classe B	objectif 2 classe A
Canal du Rhône à Sète		13.90	12.10		13.40	11.20		14.03	14.50	13.50
La Plagette		14.89	12.10	12.20	14.36			15.00	14.50	13.50
Ile de Thau		13.50			14.20			14.28	14.50	13.00

Pour les bassins versants Canal RS et Ile de Thau, le FMA B est respecté.

Pour les bassins versants Plagette, le FMA B est dépassé.

La contribution du déversement EU et du lessivage urbain est présentée en % du flux total.

point de calcul	Déversement s réseau EU	Lessivage urbain
Canal RS	6 %	2 %
La Plagette	60 %	18 %
Ile de Thau	2 %	12 %

→ lessivage urbain Plagette = 18 % des apports totaux en E.Coli

L'exutoire Plagette contribue pour 78 % du flux total.

Les contributions respectives sont de 68 % pour les déversements du réseau EU et de 32 % pour le lessivage urbain. Les rejets ANC, industriels et le relargage sont négligeables.

Le BV Plagette est le principal contributeur, 78 % du flux total dont 60 % pour les EU et il dépasse le FMA B.  
Les BV Canal RS et Ile de Thau sont inférieurs au FMA B.

### 5.3.2 MES Azote Phosphore

Calcul des charges et concentration des rejets.

secteur	Episode 2 ans					
	estimation charge			estimation concentration		
	MES kg	N kg	P kg	MES mg / l	N mg / l	P mg / l
Canal R.S	3 952	91	15	86	1.97	0.33
Plagette	15 703	362	60	86	1.97	0.33
Ile de Thau	9 137	211	35	86	1.97	0.33
mer	6 060	140	23	86	1.97	0.33



Les classes de qualité obtenues selon le seq-eau (version 2) et selon le ' guide technique - Evaluation de l'état des eaux douces de surface de métropole ' pour le phosphore, sont :

Actuel

secteur	calcul concentration					
	MES		N		P	
	mg / l		mg / l		mg / l	
Canal R.S	86		1.97		0.33	
Plagette	86		1.97		0.33	
Ile de Thau	86		1.97		0.33	

Classe de qualité ' rouge ' pour les MES , ' jaune ' pour phosphore et ' vert ' pour l'azote



## Chapitre 6 Travaux pour respecter l'objectif 1 – classe B

---

### 6.1 Actions sur le lessivage urbain

#### 6.1.1 Réduction des volumes ruisselés et un piégeage des polluants à la source

La réduction des volumes ruisselés et des flux polluants à la source implique de donner la priorité au stockage et surtout à l'infiltration des eaux pluviales et de ne rejeter vers le réseau superficiel (réseau pluvial collectif ou voirie) que si l'infiltration souhaitée est impossible, l'objectif théorique étant d'atteindre « zéro rejet pour la fréquence de pluie retenue ».

Dans ce cadre il est proposé la mise en place de techniques alternatives à l'évacuation directe des eaux pluviales, **favorisant l'infiltration** : noues d'infiltration, tranchées drainantes, puits d'infiltration, stockage en toiture, bassin de stockage/ infiltration, bassin de stockage/régulation. Ce type de dispositif permet d'obtenir un abattement significatif de la pollution bactériologique et physicochimique des eaux de ruissellement.

**Le zonage pluvial** permet d'imposer les mesures nécessaires à la régulation des volumes de ruissellement à la source. Il s'applique à tous les types de superficie de parcelles pour des **projets de construction neuve ou d'extension de l'existant**.

Conformément à l'article L2224-10 du CGCT le zonage pluvial doit :

- définir les mesures à prendre pour limiter l'imperméabilisation des sols, pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et du ruissellement,
- définir les besoins en installations permettant d'assurer la collecte, le stockage et le traitement des eaux lorsque les rejets sont susceptibles de porter atteinte à la qualité des milieux selon les objectifs présentés précédemment.

**Le zonage pluvial de la ville de Sète impose les mesures suivantes :**

#### **Limitation de l'imperméabilisation des sols**

Afin de limiter l'imperméabilisation des sols et par là même le risque inondation pour les zones habitées existantes, il est défini pour les projets de constructions neuves ou d'extension de constructions existantes des seuils maximum d'emprise bâtie et des seuils minimum d'espaces libres de toute construction en pleine terre (perméables) et végétalisée.

Les différents seuils sont définis spécifiquement dans le règlement de zone. Les seuils maximum d'emprise bâtie sont compris entre 25% (Mont StClair) et 85% (centre ville).





La mise en place d'ouvrages de rétention devra permettre de ramener les débits pluviaux après urbanisation à leur niveau avant urbanisation, ceci jusqu'à une période de 100 ans.

Les ouvrages de rétention se conçoivent à l'échelle d'opérations d'habitat collectif ou pavillonnaire à partir d'une dizaine de lots, d'une ZAC, d'une opération de restructuration de l'habitat. A l'échelle de chaque projet, le schéma de gestion des eaux pluviales doit :

- prendre en compte l'ensemble de l'aménagement, y compris le domaine public (voirie, parking, espaces verts...) et le domaine privé (lots individuels, immeubles,...),
- préciser les mesures d'entretien et de surveillance des ouvrages (nature, périodicité) ainsi que le mode d'entretien (responsabilité de la commune ou privée),

**Pour toutes les parcelles supérieures à 1 000 m<sup>2</sup> et inférieures à 10000m<sup>2</sup>,** des volumes de rétention permettant d'améliorer et de compenser l'imperméabilisation doivent être mis en place. Les travaux de restitution des surfaces en pleine terre et la mise en place d'ouvrages de rétention devra permettre de ramener les débits pluviaux après urbanisation à leur niveau avant urbanisation, ceci jusqu'à une période de 100 ans (débit maximal de 7l/s/ha).



La surface imperméabilisée à compenser sera égale à la surface d'emprise maximale au sol des constructions, augmentée des équipements internes à la parcelle : voies d'accès, terrasses, parking, abri jardins, piscine couverte...

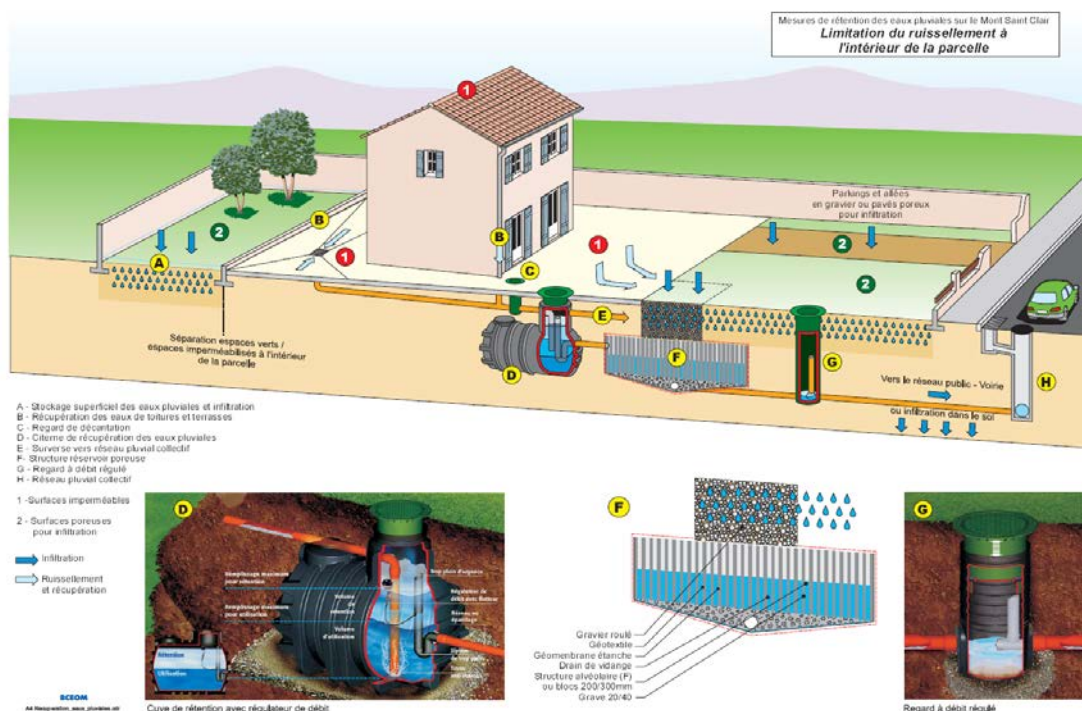
- Pour les parcelles en zone UA, UB, UC, UD, UE, UP, UV au PLU, le principe retenu est le stockage d'un orage de fréquence décennale et d'une durée de 4 heures.

- Hauteur de pluie tombée durant la totalité de l'orage : 90 mm en 4h, soit 90 l/m<sup>2</sup>
- Hauteur de pluie tombée au paroxysme de l'orage : 72 mm en 2h, soit 72 l/m<sup>2</sup>

- Un règlement spécifique existe pour la zone UD1 (Mont Saint Clair)**

Il est donc préconisé la mise en place d'ouvrage de rétention des eaux pluviales à la parcelle de type citerne et de tout dispositif permettant le stockage et l'infiltration des eaux pluviales.

Dans le cas d'une démolition de l'existant, le cas des constructions neuves s'applique.





### 6.1.2 La réduction des volumes ruisselés sur le Mont St Clair

Des mesures spécifiques sont proposées dans le présent dossier en ce qu'il concerne la limitation des apports pluviaux en provenance du Mont St Clair. Les mesures décrites précédemment dans le zonage pluvial ne s'imposent que pour les projets de construction nouvelles et les extensions d'urbanisation existante.

Ces mesures ne permettent pas de gérer les apports en provenance de la zone habitée existante. Il est donc proposé d'utiliser un certain nombre de terrain encore vacants, pour stocker les ruissellements du Mont St Clair avant déversement sur la partie la plus urbanisée de la ville, dans l'objectif de :

- diminuer le risque inondation sur ce secteur qui se caractérise par une absence de réseau pluvial structurant ce qui provoque pour d'importants épisodes pluvieux une concentration des eaux pluviales sur la chaussée entraînant un risque pour les riverains,
- diminuer les apports bactériologiques sur le centre ville dense.

Une localisation des terrains pouvant jouer un rôle de stockage et de protection en amont de la zone urbaine dense est présentée sur le plan 1.

### 6.1.3 Réduction des mauvais branchements

Les communes ou leurs groupements et leur service d'assainissement ont pour responsabilité ou mission d'assurer le contrôle des installations en domaine privé.

Deux types de non-conformité sont couramment recensés :

- Raccordement d'Eaux Usées sur le réseau d'eau pluvial. Ces dysfonctionnements ont un impact direct sur le milieu récepteur puisqu'il recevra des eaux usées non traitées.
- Raccordement d'Eaux Pluviales sur réseau d'eaux usées. Ces dysfonctionnements peuvent avoir un impact indirect sur le milieu récepteur. En effet, le rejet d'eaux pluviales vers le réseau séparatif eaux usées engendre des sur-débits par temps de pluie qui peuvent générer des surverses et débordement du réseau (Trop-plein de postes de refoulement, déversoir d'orages, by-pass de stations d'épuration) mais aussi une diminution de la performance du système de traitement du fait de la dilution des eaux.

Lors du levé du réseau pluvial effectué par la société PAPERI en juin 2007, il a été identifié plusieurs rejets parasites par temps sec dans le pluvial. Les points identifiés sont donnés dans le tableau ci-après.

Ils sont localisés essentiellement dans deux secteurs :

- Secteur « Château vert », rue Robespierre avec exutoire dans la rue de Verdun et buse 1200 dans l'étang
- Secteur « Paul Bousquet », exutoire dans la buse 1600 dans le canal royal au pont Sadi Carnot



## Rejets parasites par temps sec dans le pluvial

N° DE NOEUD:	localisation	TYPE CONDUIT E:	Diametre	Point d'insertion X	Point d'insertion Y	PHOTO:	REMARQUE:
240-B8-5	r Dauphiné (r J Curie)	CIRCULAIRE	600	707682.53	122786.97	INT 4752	PRESENCE EU
245-B9-2	ch Quilles (quai encablure)	CIRCULAIRE	700	707360.65	122775.61	/	VIDANGE SAUVAGE
364-D1-2_2_1_2	r Pepinière/L Lepine	CIRCULAIRE	600 (361)	707747.46	124374.00	/	ESSENCE E.U. - DEPC
598-G1-14	Bd Verdun (r Robespierre)	CIRCULAIRE	1200 (597)	708731.92	124348.27	INT-4863	PRESENCE EU
662-G1-14_1	r robespierre (Bd Verdun)	CIRCULAIRE	700 (598)	708735.85	124337.96	INT-4888	PRESENCE EU
675-G1-14_5	r Robespierre	CIRCULAIRE	700 (670)	708801.36	124184.19	/	PRESENCE EU
678-G1-14_8	r Robespierre	CIRCULAIRE	700 (677)	708844.95	124090.98	INT-4891	PRESENCE EU
680-G1-14_8_2	r Astrolabe (r Robespierre)	CIRCULAIRE	400 (679)	708811.60	124048.20	/	PLUS EU
1034-H1-12	r Mas neuf (BD verdun)	CIRCULAIRE	600 (954)	709261.12	124503.57	/	PRESENCE D'E.U.
836-H1-2_9	r Gambard	CIRCULAIRE	800 (835)	709626.61	124228.27	/	ARRIVEE D'E.U.
945-H1-3_4	BD Verdun (r Bazille)	CADRE	800*800 (944)	709598.47	124427.05	/	ARRIVE EU

Contexte juridique

Les problèmes de raccordement sont partagés entre deux types de compétences :

- La compétence communale pour les eaux pluviales :

L'article L 2224-10 du Code Général des Collectivités Territoriales stipule que la maîtrise des eaux pluviales (zonage, collecte, transport stockage, traitement) relève de la compétence communale.

- La compétence des syndicats d'assainissement pour les Eaux Usées :

L'article L 1331-4 du Code de la Santé Public donne au Service Public de l'Assainissement (SPAC) l'obligation des contrôles de conformité des branchements au réseau d'assainissement collectif.

Outils techniques : Contrôles des branchements

Plusieurs types de contrôles peuvent être réalisés :

- Contrôle Visuel

L'objectif de ce contrôle est de vérifier que le raccordement du branchement particulier sur la boîte en attente sur le domaine public est réalisé conformément aux règles de l'art. Si besoin, ce contrôle est également effectué sur les regards ou boîtes intermédiaires installés dans le domaine privé.

- Contrôle à la fumée

Le test à la fumée permet de vérifier que les eaux pluviales ne sont pas déversées dans le réseau d'eaux usées.

**Ces contrôles ne permettent pas de détecter les branchements d'eaux usées sur le réseau pluvial.**

- Contrôle au colorant

Le test au colorant permet de vérifier que toutes les eaux usées sont collectées, rejoignent le réseau d'eaux usées et que les systèmes d'assainissement non collectifs sont déconnectés.

Le test consiste à mettre du colorant dans chaque point d'évacuation des eaux usées et de contrôler son apparition dans la boîte de branchement d'eaux usées dans un délai raisonnable



(vérification de la déconnexion de la fosse septique, du bac à graisses), et de vérifier aussi l'absence de passage d'eaux colorées dans la boîte de branchement d'eaux pluviales.

**Seuls les tests aux colorants permettent de faire un diagnostic complet de la conformité des branchements.**

- passage caméra

Ce type d'outil permet un diagnostic de l'état des réseaux d'assainissement.

**S'il est intéressant pour la gestion patrimoniale, il ne permet pas le contrôle des branchements.**

#### Outils juridiques : Mise en conformité des branchements

Une fois le défaut de conformité constaté, la difficulté pour le maître d'ouvrage public est de faire réaliser les travaux de la responsabilité du propriétaire privé.

Le maire dispose d'un pouvoir de police qui lui permet d'agir pour la mise en conformité des branchements particuliers. Il peut entre autre :

- Effectuer une mise en demeure ayant pour objet la mise en conformité,
- Exécuter d'office les travaux au frais du contrevenant,
- Doubler la redevance d'assainissement.

Il est important que le protocole de suivi des mauvais branchements soit établi par la collectivité et suivi afin d'aboutir à un taux de conformité le plus fort possible.

La désignation d'un référent communal chargé de ce suivi est un atout pour cet objectif.

Des arrêtés municipaux peuvent également être votés pour imposer le contrôle de branchements dans les cas suivants :

- vente d'habitation,
- construction ou agrandissement d'un bâtiment.

Par ailleurs, l'institution de règlements d'assainissement eaux usées et eaux pluviales permet d'établir des prescriptions opposables aux usagers du service.

#### Outils financiers

Coûts des contrôles :

- tests à la fumée : environ 1 000 €/km de réseau
- tests aux colorants : 100 à 200€ par branchement

Mise en conformité du raccordement :

- La mise en conformité des raccordements est à la charge du propriétaire, son coût est très variable et dépendant fortement des conditions particulières de chaque habitation,
- Des aides financières sont possibles dans le cadre de l'ANAH.
- Par ailleurs, les opérations groupées de mise en conformité des branchements particuliers peuvent être subventionnées par l'AELB à hauteur de 30% si la collectivité a pris en charge cette compétence.



#### 6.1.4 Nettoyage réseau - regard

Les réseaux pluviaux, a fortiori les réseaux unitaires, sont des lieux d'accumulation privilégiés des sédiments et donc des germes qui peuvent y prospérer en période sèche sous certaines conditions de température, d'hygrométrie et de teneur en matière organique.

En fin d'orage, à la décrue, les sédiments transportés par les écoulements dans les réseaux, se déposent dans ces derniers, en commençant par les zones hydrauliquement « mortes » (vortex de perte de charge dans les singularités, joints, ...). Pendant les périodes sèches, les faibles écoulements sur les voiries (lavages à l'eau de la voirie, faibles pluies,...) amènent les sédiments accumulés sur la voirie jusque dans les réseaux sans pouvoir les transporter jusqu'à leur exutoire.

Dès que survient un nouvel orage, à la fin d'une période sèche, ces sédiments stockés, et les germes qu'ils contiennent, sont repris par les flots et transportés jusqu'à leur exutoire.

On conçoit qu'un tel nettoyage doive s'effectuer sous-pression selon les techniques de l'hydrocurage. Cependant, les écoulements produits par un tel nettoyage sont fortement pollués. Et s'ils aboutissent jusqu'au milieu récepteur ils ont une incidence comparable à celle d'un orage.

Dans ces conditions, sur un milieu sensible, un nettoyage des réseaux destiné à lutter contre la pollution bactérienne doit prévoir la récupération des eaux de lavage :

- travail par tronçon en acheminant les écoulements vers la station d'épuration soit directement dans le cas de réseaux unitaires - éventuellement en obstruant les déversoirs d'orage –
- soit par pompage dans le réseau eaux usées en obstruant le tronçon concerné pour un réseau d'eaux pluviales.

L'ordre de grandeur des coûts est 4000 € à 6500 €/km.

#### 6.1.5 Nettoyage voirie

La pollution générée par le ruissellement de l'impluvium sur les voiries et sur les toitures, qui comporte entre autres les germes relatifs aux déjections canines et aux oiseaux, va se retrouver dans le réseau d'eaux pluviales puis le milieu récepteur.

Les germes issus des déjections ou des mauvais branchements se retrouvent en grande partie fixés à des particules de matière en suspension. Ils se trouvent entraînés dans le réseau pluvial (ou directement dans le milieu récepteur). Ils peuvent aussi être stockés dans le réseau en même temps que des accumulations de sédiments et de matière organique, ce qui dans certaines conditions leur permettrait de prospérer.

Le nettoyage urbain (chaussées, trottoirs, jardins publics, etc.) est un des moyens d'action pour lutter contre cette pollution. Il peut s'effectuer selon différentes méthodes (balayage avec aspiration, balayage avec évacuation dans les caniveaux par un écoulement d'eau provoqué, ...); cependant son efficacité reste relativement limitée.

En effet, les études effectuées montrent que la majeure partie de la pollution fécale est adsorbée sur des particules de faibles diamètres (en majorité inférieures à 300 microns) d'une part, et que d'autre part, l'efficacité d'un lavage des rues pour de telles particules est de l'ordre de 20% à 50%. Le balayage des voiries a un cout de l'ordre de 30€/km et l'évacuation des



déchets présente un coût de 8€ à 14€ par km balayé. L'efficacité relativement faible est liée au fait qu'un nettoyage conventionnel touche surtout les particules de diamètre plus important, et qu'une grande partie des particules se trouvent bloquées dans les interstices des revêtements de voiries, de trottoir, etc...

Par ailleurs, la fréquence des lavages peut varier d'une collectivité à l'autre et en fonction des saisons, mais elle est en général de l'ordre de un à quelques passages par semaine.

Une étude réalisée à Bordeaux a montré qu'avec un nettoyage conventionnel de la voirie, 55% des sédiments sont emportés par lavage contre 45% par les pluies. Accroître le nombre des nettoyages n'est pas forcément efficace, à moins que l'on parvienne à reproduire l'humidité et l'énergie appliquée au sol par un orage ; c'est-à-dire en pratiquant un nettoyage haute pression, cela permet de se replacer dans les conditions d'efficacité des orages (coût d'un tel nettoyage estimé de l'ordre de 0.3 à 0.6 €/m<sup>2</sup>)

Le nettoyage des avaloirs conduit à retenir une fraction de sédiments de l'ordre de 10% à 15% d'après la littérature, mais les fractions sédimentaires ne sont pas connues (il s'agit des plus fortes), et l'efficacité sur la pollution bactériologique est au mieux du même ordre. Des avaloirs équipés de filtres sont utilisés à titre expérimentale (en France et en Allemagne) mais les retours d'expérience sur le paramètre bactériologique ne sont pas connus à ce jour (jusqu'à 140 € par avaloir démonté, aspiré et lavé, selon un fermier contre 12€ par avaloir pour un nettoyage classique).

En définitive, le nettoyage urbain peut permettre de diminuer la pollution liée aux pluies d'orage. Cependant, l'impact du nettoyage et le devenir des eaux de lavages devront être étudiés afin qu'elle n'impacte pas les zones conchylicoles.

#### 6.1.6 Communication et de sensibilisation des usagers sur les déjections canines

Le ramassage municipal (en régie ou sous-traité) est réalisé à l'aide de véhicules et de personnels plus ou moins spécialisés selon les agglomérations et leurs tailles. Son taux d'efficacité sur la pollution canine totale produite est très variable en fonction des fréquences de passage et de la pluviométrie.

En ce qui concerne la prévention, des campagnes relatives à la propreté canine, l'interdiction effective des animaux errants, couplées avec des aménagements urbains du type Sanidog, etc... sont des mesures complémentaires importantes. Les ordres de grandeur des coûts sont très variables (campagnes ponctuelles, rappels systématiques, ...).

Un ordre de grandeur du coût des politiques de prévention/ramassage est de 5€ par chien par an.

Lors d'événements avec concentration d'animaux (événement équestre, cirque...), il est d'autant plus important de mettre systématiquement en place un ramassage manuel ou mécanique des déjections avant le lavage des rues.

#### 6.1.7 Gain attendu sur le lessivage urbain

Le gain des actions présentées ci-dessus sur la pollution bactérienne, bien que difficile à quantifier précisément, est estimé à un abattement de 0.5 log E.Coli (division par 3 des flux).

Le gain des actions de décantation est estimé à 15 % pour le phosphore et 25 % pour l'azote.



## 6.2 Actions sur le réseau unitaire

Ce § présente une synthèse des travaux programmés sur le réseau EU.

### 6.2.1 Objectifs



Thau Agglo a réalisé une étude sur le renforcement de la capacité de la station d'épuration des Eaux Blanches à Sète avec pour objectifs :

1. répondre aux enjeux environnementaux de maîtrise de la qualité des rejets dans le milieu naturel
2. de respecter la réglementation qui impose une pluie minimale à traiter

### 6.2.2 Méthode

#### ■ réglementation

La réglementation impose de traiter la pluie de fréquence 1 mois.

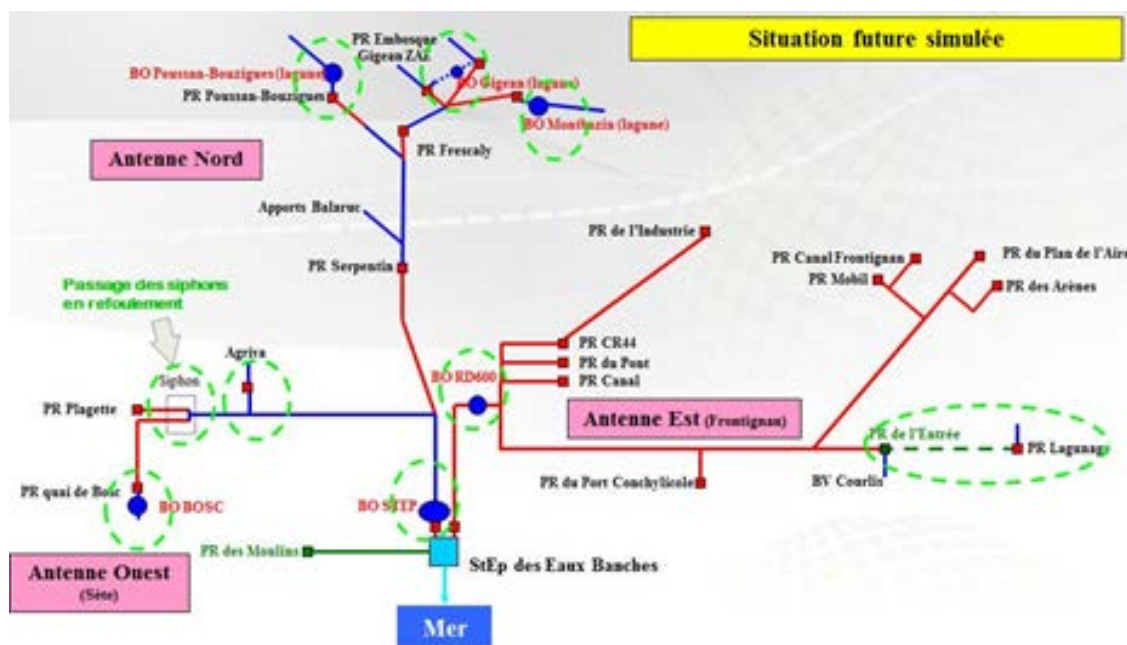
La révision des articles 2 et 21 de l'arrêté du 22 juin 2007 prévoit un nombre de déversement maximal de 20 par année avec la possibilité d'être plus restrictif si la sensibilité du milieu récepteur l'impose.

#### ■ modélisation

La totalité du réseau d'assainissement drainé vers la STEP des Eaux Blanches est modélisée.

Le modèle prend en compte :

- Utilisation des lagunes Gigean, Poussan/Bouzigues et Montbazin
- Mise en place de bassins d'orage : Bosc, RD 600 et STEP (cf ci-après)
- Réalisation de travaux sur les PR (cf ci-après)





### ■ Correspondance avec les points de calcul de Omega Thau

Modélisation Egis		Point Oméga Thau	Sète
<i>milieu</i>	<i>PR</i>		
Etang d'Ingril	Tous les PR de Frontignan	Canal du Rhône à Sète	
Angle	Poussan Bouzigues	Moulières	
Vène	Gigean village, Gigean ZAE, Frescaly	Vène	
Etang	Serpentin	Pasteur	
Canal royal	Quai de Bosc, Moulins et Plagette	La Plagette	
Canal de la Peyrade	RD 600 et Step	La Plagette	

## 6.2.3 Résultats – volet quantitatifs

### ■ Ajustement de la capacité des PR

Les simulations ont mis en évidence la nécessité d'ajuster certaines capacités de poste pour « passer » la pluie 1 mois. Dans la plupart des cas le simple remplacement des pompes suffit. Les valeurs calculées sont intégrées au modèle état futur. Le détail de la modification des PR est donné dans les tableaux suivants.

Nouveaux Postes déjà prévus dans le cadre des travaux de modification des réseaux

Secteur	Poste	Caractéristiques actuelles ou du programme		Capacités issues de la modélisation	
		Débit (m3/h)	remarques	Débit (m3/h)	conclusions
Frontignan	Futur PR Entrée	206	Débit minimal à garantir en situation future	360	Prévu dans le programme de travaux
Plage	PR Lagunage Frontignan-Plage	144		240	
Nord	PR Gigean Village	240	Capacité des ouvrages déjà projetés	241	
	PR ZAE Gigean Embosque	60		61	
	PR Monbazin	56	Débit minimal à garantir en situation future	126	A prévoir pour le futur raccordement
Ouest	PR des Moulins	400	Débit du PR existant	630	Prévu dans le programme de travaux

Nouveaux renforcements à prévoir : soit remplacement des pompes, soit nouveau poste

Secteur	Poste	Caractéristiques actuelles ou du programme		Capacités issues de la modélisation	
		Débit (m3/h)	remarques	Débit (m3/h)	conclusions
Frontignan  ville	PR Canal Frontignan	26	Débit du PR existant	72	étude renforcement par remplacement de pompe à prévoir
	PR Plan de l'Aire	300	Débit du PR existant	630 à 750	
	PR Arènes	16	Débit du PR existant	54	
	PR Port Conchylicole	10	Débit du PR existant	72	
	PR CR44	240	Débit du PR existant (1)	300	
Ouest	PR Plagette	600	Débit du PR existant (version 2 DIPs )	900	étude renforcement par refonte du poste à prévoir
	PR Quai de Bosc	620	Débit du PR existant	1264	



### ■ Emissaire

La capacité d'évacuation actuelle du poste est de 3060 m<sup>3</sup>/h et la capacité maximale de la canalisation du rejet est de 3700 m<sup>3</sup>/h.

2 principales alternatives sont envisageables pour optimiser le fonctionnement :

1. augmenter la capacité du poste
2. conserver la capacité actuelle et stocker le volume supplémentaire

Le choix est fait d'augmenter la capacité du poste à la valeur de la capacité maximale de la canalisation soit 3700 m<sup>3</sup>/h.

Ces travaux permettent une sécurisation du fonctionnement temps de pluie.

### ■ Cas particulier de TIMAC AGRO

(Anciennement Sud Fertilisant puis AGRIVA)

Les calculs hydrauliques sont effectués avec un rejet d'eaux pluviales de **60 m<sup>3</sup>/h** fixé par convention entre la société TIMAC AGRO et la ville de Sète.

Actuellement ce rejet se fait par un pipe aérien vers l'exutoire de la STEP. Il est prévu de raccorder l'exutoire pluvial du site dans le collecteur DN 1000 qui part à la STEP.

### ■ Volumes déversés en fonction de la fréquence de la pluie

Les résultats détaillés sont présentés Figure 8 page suivante. Ci-dessous les valeurs obtenues pour la chaîne de transfert ouest et pour les différentes pluies testées..

volume déversé	Quai de Bosc <i>Sa (ha) : 100</i>	PR Plagette <i>Sa (ha) : 30</i>	PR Moulin <i>Sa (ha) : 20</i>	RD 600 <i>Sa (ha) : 51</i>	STEP <i>Sa (ha) : 224</i>	TOTAL
pluie	V m <sup>3</sup>	V m <sup>3</sup>	V m <sup>3</sup>	V m <sup>3</sup>	V m <sup>3</sup>	V m <sup>3</sup>
<b>1 mois</b>	<b>5 000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2 000</b>	<b>2 750</b>	<b>9 750</b>
2 mois	10 500	500	800	4 500	5 500	21 800
3 mois	20 000	1 200	1 500	10 000	12 000	44 700
6 mois	35 000	2 500	3 000	17 000	21 000	78 500
1 an	55 000	4 000	5 000	20 000	30 000	114 000
2 ans	75 000	4 500	6 000	30 000	40 000	155 500

Bilan :

Pluie de 1 mois : le volume déversé est d'environ **10.000 m<sup>3</sup>** soit 14 % du volume généré à la STEP égal à 70.400 m<sup>3</sup>.

Pluie de 2 ans : le volume déversé est d'environ 155.000 m<sup>3</sup> soit 68 % du volume généré à la STEP égal à 227.000 m<sup>3</sup>.

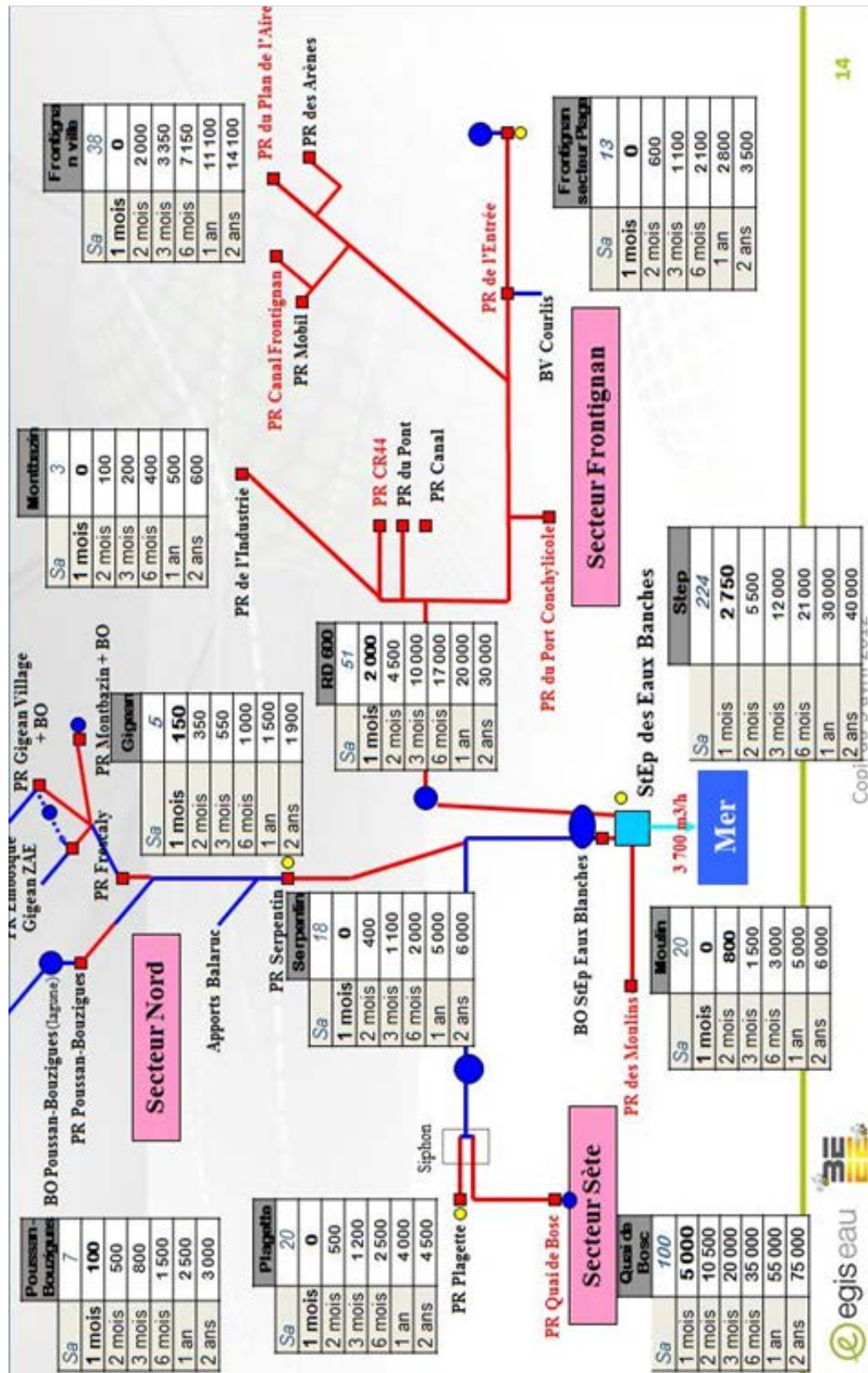
### ■ Capacité de la STEP

Le volume journalier maximal traité par la STEP est de 88 900 m<sup>3</sup> (correspondant au débit maximal horaire 3700 m<sup>3</sup>/h x 24h).

La STEP a la capacité de traiter le temps de pluie 1 mois.



Figure 8 : volumes déversés en fonction de la fréquence de la pluie





#### 6.2.4 Gain attendu sur le réseau eaux usées

Le gain est calculé pour l'objectif de protection 1 mois.

##### ■ Pluie de 1 mois

→ suppression des déversement = pas de pollution

Renforcement de 12 PR + création de 10.000 m<sup>3</sup> de stockage.

bassin	volume	localisation
bosc	5000 m <sup>3</sup>	canal Bousquet
STEP	3000 m <sup>3</sup>	STEP
RD 600	2000 m <sup>3</sup>	canal Peyrade

##### ■ Pluie de 2 ans

Les déversements sont réduits grâce à l'augmentation de la capacité de la chaîne de transfert ouest et par la création de 10.000 m<sup>3</sup> de stockage.

Les déversements restants pour 2 ans sont de 145.000 m<sup>3</sup>.

Par hypothèse **50 %** de ce flux part vers l'étang.

La charge bactérienne est réduite de 7 % en situation projet et reste supérieure au FMA B (14.5).

Déversements réseau EU - protection **1 mois**

Flux bactériologiques pour la pluie 2 ans

Point oméga thau	situation actuelle log E.Coli / jour	situation projet log E.Coli / jour
<i>La Plagette</i>	14.59	14.56

FMA B 2 ans objectif 1	FMA A 2 ans objectif 2
14.50	13.50

##### ■ Hypothèse de protection 2 mois

Dans l'hypothèse où le stockage serait porté à 2 mois, soit 22.000 m<sup>3</sup>, la charge bactérienne serait réduite 14 %. Elle reste supérieure au FMA B (14.5).

Déversements réseau EU - protection **2 mois**

Flux bactériologiques pour la pluie 2 ans

Point oméga thau	situation actuelle log E.Coli / jour	situation projet log E.Coli / jour
<i>La Plagette</i>	14.59	14.52

FMA B 2 ans objectif 1	FMA A 2 ans objectif 2
14.50	13.50



## 6.3 Conclusions - Bilan flux - FMA

### 6.3.1 Flux bactériologique

Le tableau ci-dessous présente le bilan des actions proposées pour l'objectif 1.

Le calcul est fait avec les protections 1 mois et 2 mois sur la chaîne de transfert. Le gain est appliqué au point Plagette.

#### Objectif 1 bilan actions EU EP

Point oméga thau	Flux bactério - pluie 2 ans - période estivale						FMA 2 ans estival	
log E.Coli / jour	Déversements EU		Lessivage urbain	autres	Total		objectif 2 classe A	objectif 1 classe B
	2 mois	1 mois			2 mois	1 mois	min	max
Canal du Rhône à Sète	13.90	13.90	12.90	12.15	13.95	13.95	13.50	14.50
La Plagette	14.52	14.56	13.86	12.45	14.61	14.64	13.50	14.50
Ile de Thau	13.50	13.50	13.70		13.91	13.91	13.00	14.50

les BV Canal RS et Iles de Thau respectent le FMA B.

Pour le BV Plagette il y a un dépassement du FMA B.

Le gain par rapport à la situation actuelle est de 16 % du flux pour le canal RD. Pour Plagette et Ile de Thau le gain est de 56 % c'est-à-dire que le flux polluant est divisée approximativement par 2. Malgré ce gain, le FMA B n'est pas atteint pour Plagette.

### 6.3.2 MES azote phosphore

#### ■ Réduction des apports d'azote et phosphore lié aux actions sur l'EU

Le gain est estimé dans l'étude du renforcement de la STEP.

Les valeurs de référence sont issues de Oméga Thau Etape 4.

La protection pour la pluie 1 mois (stockage des débordements ~10.000 m³) permet une réduction des flux d'azote de 13 % et des flux de phosphore de 14 %.

#### protection 1 mois

source	protection 1 mois	Azote en kg/an		Phosphore en kg/an	
Step	Apports totaux à l'étang avant travaux*	85 430		17 700	
	Gain grâce à la suppression des step	-28360	-33	-4960	-28
Pluvial	Apports totaux à l'étang avant travaux *	32 500		9 000	
	Gain grâce au Bassin d'Orage	-3600	-11	-500	-6
Total	Apports totaux à l'étang avant travaux *	250 560		38 268	
	Gain grâce au travaux BO & step	-31960	-13	-5460	-14

La protection pour la pluie 2 ans (stockage des débordements ~185.000 m³) permet une réduction des flux d'azote de 14 % et des flux de phosphore de 15 %.



**protection 2 ans**

source	protection 1 mois	Azote en kg/an		Phosphore en kg/an	
Step	Apports totaux à l'étang avant travaux*	85 430		17 700	
	Gain grâce à la suppression des step	-28360	-33	-4960	-28
Pluvial	Apports totaux à l'étang avant travaux *	32 500		9 000	
	Gain grâce au Bassin d'Orage	-6200	-19	-970	-11
Total	Apports totaux à l'étang avant travaux *	250 560		38 268	
	Gain grâce au travaux BO & step	-34560	-14	-5930	-15

<b>Gain protection 2 ans par rapport protection 1 mois</b>	-2600	-1	-470	-1
--	-------	----	------	----

Le gain sur N et P est principalement lié à la déconnexion des STEP  
réduction de 33 % des apports en azote  
réduction de 28 % des apports en phosphore

Le passage d'une protection 1 mois à une protection 2 ans permet un gain sur les rejets N et P de 1 à 2% sur le global des apports sur l'étang → gain peu significatif

■ Réduction des apports d'azote et phosphore lié aux actions sur le lessivage urbain

Les % d'abattement des mesures retenues pour l'objectif sont donnés ci-dessous.

Abattement % des mesures niveau I

MES	N	P
15	25	15

Résultats après abattement :

secteur	Episode 2 ans					
	calcul charge			calcul concentration		
	MES	N	P	MES	N	P
	kg	kg	kg	mg / l	mg / l	mg / l
Canal R.S	3 359	68	13	73	1.48	0.28
Plagette	13 347	272	51	73	1.48	0.28
Ile de Thau	7 767	158	30	73	1.48	0.28
mer	5 151	105	20	73	1.48	0.28

Les classes de qualité obtenues selon le seq-eau (version 2) et selon le ' guide technique - Evaluation de l'état des eaux douces de surface de métropole ' pour le phosphore, sont :



Actuel

secteur	calcul concentration					
	MES		N		P	
	mg / l		mg / l		mg / l	
Canal R.S	86		1.97		0.33	
Plagette	86		1.97		0.33	
Ile de Thau	86		1.97		0.33	

Objectif 1

secteur	calcul concentration					
	MES		N		P	
	mg / l		mg / l		mg / l	
Canal R.S	73		1.48		0.28	
Plagette	73		1.48		0.28	
Ile de Thau	73		1.48		0.28	

Il n'y a pas de changement de classe de qualité pour les 3 BV.



# Chapitre 7 Travaux pour respecter l'objectif 2

---

## 7.1 Moyen de traitement des eaux pluviales

### 7.1.1 Bassins de rétention- décantation

Les bassins de rétention décantation sont souvent proposés dans les schémas directeurs d'eaux pluviales.

Ces bassins sont dimensionnés pour réguler le débit sortant du réseau d'eaux pluviales en restituant le volume ruisselé sur une pluie d'orage à un faible débit pendant plusieurs heures.

Ces ouvrages sont généralement construits dans un objectif quantitatif, pour une limitation des débits d'une période de retour donnée.

Ces ouvrages ont également un rôle qualitatif, puisqu'en fonction de leur construction, il permette la décantation des eaux pluviales. Les pollutions physicochimiques ainsi liées aux matières en suspension (MES) sont ainsi décantées.

L'efficacité de ces ouvrages pour une pollution bactériologique est plus aléatoire. En effet, la part des bactéries liées aux MES est variable, et la durée de vie des bactéries est généralement supérieure au temps de séjour des bassins classiques.

Leur efficacité sur la pollution bactériologique sera fonction du temps de séjour, de la profondeur du bassin et de l'ensoleillement (pour les bassins à ciel ouvert).

Sur la communauté d'agglomération de la Rochelle, des expérimentations de gestion manuelle des ouvrages de sortie de bassins d'orage pluviaux ont été menées. Sur les secteurs les plus sensibles, les ouvrages de fuites des bassins sont systématiquement fermés, ils sont ouverts manuellement en fonction de leur niveau et après un temps de séjour maximum. Ainsi sur une zone artisanale dont le rejet pluvial est compris entre 15 000 et 100 000 E.coli/100ml, après 24h de décantation la concentration en sortie de bassin est comprise entre 500 et 1000 E.coli/100ml soit un abattement de 1,5 à 2 log.

Des études ont également été menées sur des lagunages pluviaux avec temps de séjour de plusieurs jours. Elles ont montré des rejets finaux inférieurs à 100 E.coli/100ml (lagunage Aytré et Angoulin – CDA la Rochelle). Mais ces ouvrages sont plus proches de lagunages de station d'épuration que de bassins de rétention classique.

L'infiltration et la suppression du débit de fuite peuvent permettre de retenir une part plus importante de la pollution bactériologique mais une étude hydrogéologique devra être réalisée pour estimer les risques de contamination du sol.

### 7.1.2 Bassins de rétention et infiltration

Les bassins de rétention/infiltration permettent un abattement efficace de la bactériologie (de 3 à 4 Log). Pour limiter l'emprise des ouvrages ces dispositifs doivent être couplés à un bassin de rétention et bénéficier d'un substratum compatible avec des vitesses d'infiltration assurant une



vidange rapide des ouvrages. Quand les emprises foncières sont suffisantes ce type d'ouvrage constitue la meilleure des solutions en ce qui concerne le traitement de la pollution bactériologique et physicochimique des eaux.

### 7.1.3 Traitement des eaux en ligne : décanteurs lamellaires

De nombreuses expérimentations de désinfections des eaux pluviales ont été menées, intégrant un abattement sur le flux des matières en suspension suivi d'une désinfection.

Des expériences ont déjà été effectuées en Angleterre avec un décanteur de type Actiflo suivi d'un traitement UV. **D'après les résultats de l'expérimentation, le décanteur lamellaire abat environ 1 U Log (à 1,5),** et le traitement aux UV permettrait d'abattre jusqu'à 2 Unités Log de plus. Pour une décantation plus efficace, il paraît souvent nécessaire de procéder à l'injection de floculants, ce qui conduit finalement à un process relativement lourd.

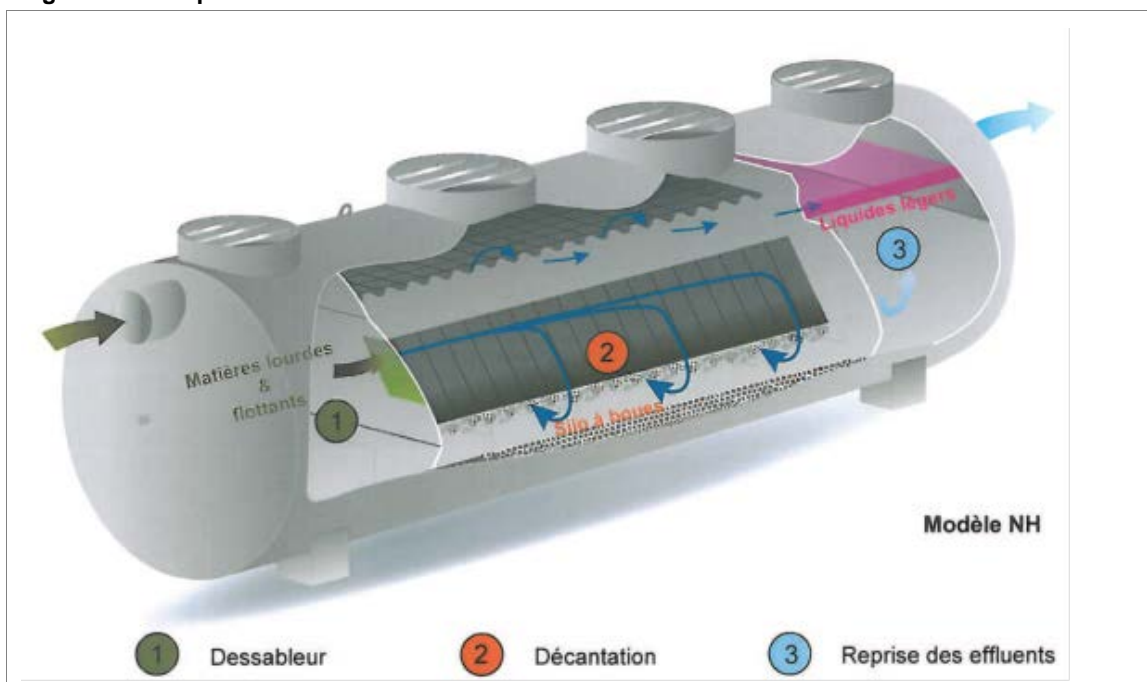
Un dispositif de ce type a été mis en place sur le centre commercial de Carrefour à Balaruc

Le volume de stockage est de 9 860 m<sup>3</sup>, dont 2520 m<sup>3</sup> de stockage d'eaux incendie.

Le traitement avant rejet est assuré par un décanteur particulaire lamellaire de type Techneau NH500EAS acier 100 l/s dont les principales dimensions sont :

- Longueur 14,00 m
- Diamètre 3,00 m

Figure 9 : exemple de décanteur



### 7.1.4 Le traitement en station d'épuration

Un ultime moyen de traitement des eaux pluviales est le traitement par la station d'épuration. Ce type de traitement se matérialise par la création de bassins de stockage en tête de station ou sur le réseau permettant un traitement différé en station.



## 7.2 Lessivage urbain : objectif 2a – classe A

### 7.2.1 Principe - définition de l'objectif 2

Flux Bactériologique : l'objectif 2 correspond au FMA A = 'atteinte de la classe A de l'étang.

Azote – phosphore : classe de qualité vert (resp. < 2 mg/l et < 0.2 mg/l).

Le système de traitement est le stockage en bassins de rétention avec décantation. Par hypothèse le rendement sur la pollution bactérienne est fixé à **90 %**, et à 80 % sur les MES.

### 7.2.2 Volume à stocker

Le volume à stocker est conditionné par l'objectif de réduction de la pollution bactérienne.

Le calcul est effectué en hiérarchisant les bassins versants puis en appliquant un % d'abattement du plus grand au plus petit, jusqu'à ce que le FMA A soit atteint.

Les BV unitaires ne sont pas concernés.

Canal RS Les mesures de l'objectif 1 permettent d'atteindre le FMA A

Plagette Il apparaît que pour atteindre le FMA A il faut traiter **15** des 37 exutoires. Le volume à stocker pour la pluie 2 ans est de **138.500 m³** ce qui représente 75 % du volume ruisselé.

Ile de Thau Il apparaît que pour atteindre le FMA A il faut traiter **18** des 38 exutoires. Le volume à stocker pour la pluie 2 ans est de **95.600 m³** ce qui représente 89 % du volume ruisselé.

BV	nombre d'exutoire total	nombre d'exutoire à stocker	volume ruisselé m³	volume à stocker	
				m³	en % du volume total
Canal R.S	8	0	46 300	0	0 %
Plagette	37	15	183 700	138 500	75 %
Ile de Thau	38	18	106 900	95 600	89 %

Le tableau suivant montre les flux en situation actuelle et les flux en situation projet, avec les actions cumulées des objectifs 1 et 2. Le gain des actions 1 et 2 est donné en log. E.Coli, en % (ratio flux projet / flux actuel) et en EH équivalent habitant.

BV	flux 2 ans		gain total actions 1 et 2 %	FMA 2 ans	
	actuel log E.Coli	projet log E.Coli		FMA B log E.Coli	FMA A log E.Coli
Canal R.S	13.40	12.90	69 %	14.50	13.50
Plagette	14.36	13.49	86 %	14.50	13.50
Ile de Thau	14.20	12.99	94 %	14.50	13.00

Pour atteindre l'objectif 2a (= FMA A) sur le lessivage urbain, il faut, en plus des actions de l'objectif 1, traiter les exutoires des 33 principaux bassins versants. Cela représente un volume de stockage de 234.000 m³ avec un rendement de 90 %.

Ci-après : tableau détaillé et localisation sur le plan 1 hors texte.



**Tableau 7 : objectif 2 - détail des bassins versants et volumes à stocker**

BV	nom	volume à stocker m³	exutoire 1	exutoire 2
BV101	Château vert	23 645 m3	étang	Plagette
BV125		3 495 m3		
BV130		3 565 m3		
BV136		3 031 m3		
BV147		2 562 m3		
BV150		2 439 m3		
BV310		6 031 m3		
BV158	Bousquet	20 705 m3	canal royal	
BV302		3 287 m3		
BV328		12 981 m3		
BV305		6 225 m3		
BV303		18 090 m3	quartier est	
BV304		12 763 m3		
BV309		10 230 m3		
BV327		6 964 m3	TIMAC AGRO	
BV46b		9 159 m3	canal des quilles	Ile de Thau
BV50		1 615 m3		
BV51		5 492 m3		
BV53		1 129 m3		
BV56		6 746 m3		
BV59		1 993 m3		
BV320		3 418 m3		
BV321		4 326 m3		
BV100	Métairie 1	20 730 m3	canal St-Joseph	
BV106	Métairie 2	19 863 m3		
BV314		3 191 m3		
BV133		2 739 m3	étang	
BV212		1 220 m3		
BV312		2 745 m3		
BV313		2 178 m3		
BV316		1 098 m3		
BV318		1 449 m3		
BV319		6 413 m3		

### ■ MES N P

Canal RS Il n'y a pas de changement de classe de qualité.

Plagette Les actions des objectifs 1 et 2 permettent de passer du rouge au jaune pour les MES.

Ile de Thau Les actions des objectifs 1 et 2 permettent de passer du rouge au jaune pour les MES et du vert au bleu pour l'azote.



Actuel

secteur	calcul concentration					
	MES		N		P	
	mg / l		mg / l		mg / l	
Canal R.S	86		1.97		0.33	
Plagette	86		1.97		0.33	
Ile de Thau	86		1.97		0.33	

Objectif 2a

secteur	calcul concentration					
	MES		N		P	
	mg / l		mg / l		mg / l	
Canal R.S	86		1.97		0.33	
Plagette	37		1.04		0.25	
Ile de Thau	29		0.87		0.23	



### 7.3 Lessivage urbain : objectif 2b – 4 principaux BV

#### 7.3.1 Principe - définition de l'objectif 2b

Traiter le lessivage urbain, pour la pluie 2 ans, des 4 principaux bassins versants :

- Métairie I et II → Ile de Thau
- Château Vert et Bousquet → Plagette

La surface de ces 4 bassins versants est de 196 ha.

exutoire	surface ha	surface active ha
château vert	62	31
Bousquet	37	27
maitérie 1	49	27
maitérie 2	49	26
total 4 BV	196	112

#### 7.3.2 Sites d'aménagement

Les sites sont localisés sur le plan A0 hors texte (voir extrait sur la Figure 10 page suivante).

Les fiches descriptives des sites sont en Annexe 5.

BV	num BV	exutoire	volume à stocker m <sup>3</sup>	nom bassin	surface de la parcelle m <sup>2</sup>
château vert	101	Plagette	23 700	BT-101-1 BT-101-2	6 900 8 100
Bousquet	158	Plagette	20 800	BT-158-2 BT-158-3	4 800 4 200
Métairie 1	100	Ile de Thau	20 800	BT-100-1 BT-100-2 BT-100-3 BT-100-4	2 000 4 100 3 000 2 500
Métairie 2	106	Ile de Thau	19 900	BT-106-1	7 300
total 4 BV			85 200		42 900

Le volume total à stocker est de 85.200 m<sup>3</sup>.

#### 7.3.3 Impact sur la qualité pour l'objectif 2b

##### ■ Flux bactériologique

Canal RS Il n'y a pas de modification pour l'exutoire canal RS.

Plagette Les actions des objectifs 1 et 2 permettent un abattement de la charge polluante de 79 %. Le FMA A est néanmoins dépassé.  
La réduction de la charge bactérienne, uniquement liée à l'action 2b sur Plagette, est de 33 % .



Ile de Thau Les actions des objectifs 1 et 2 permettent un abattement de la charge polluante de 79 %. Le FMA A est néanmoins dépassé.  
La réduction de la charge bactérienne, uniquement liée à l'action 2b sur Ile de Thau, est de 33 % .

BV	flux 2 ans		gain total actions 1 et 2 %
	actuel log E.Coli	projet log E.Coli	
Plagette	14.36	13.69	79 %
Ile de Thau	14.20	13.52	79 %

FMA 2 ans	
FMA B log E.Coli	FMA A log E.Coli
14.50	13.50
14.50	13.00

### MES N P

Canal RS Il n'y a pas de changement de classe de qualité.

Plagette Il n'y a pas de changement de classe de qualité.

Ile de Thau Il n'y a pas de changement de classe de qualité.

#### Actuel

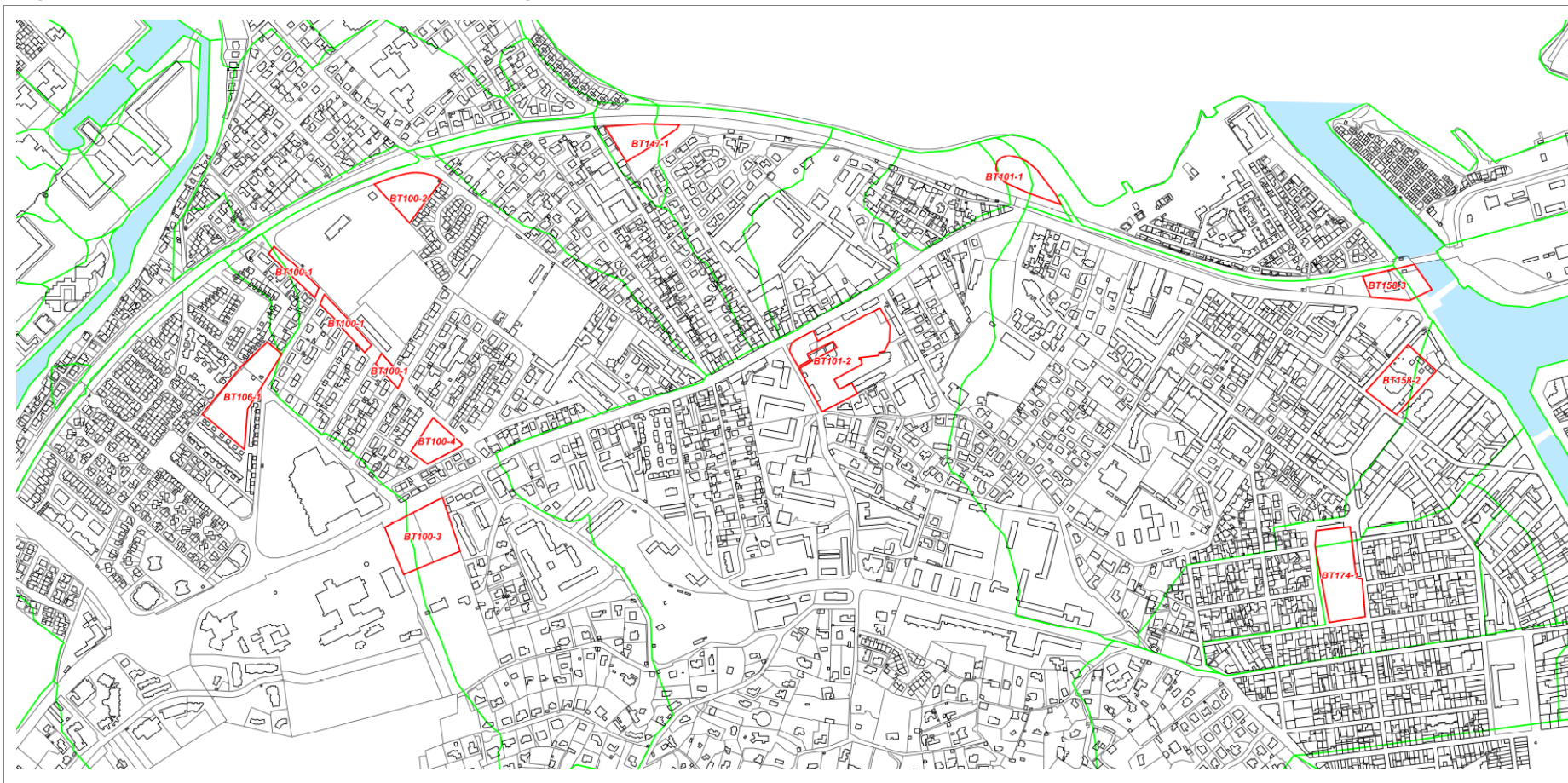
secteur	calcul concentration					
	MES		N		P	
	mg / l		mg / l		mg / l	
Canal R.S	86		1.97		0.33	
Plagette	86		1.97		0.33	
Ile de Thau	86		1.97		0.33	

#### Objectif 2b

secteur	calcul concentration					
	MES		N		P	
	mg / l		mg / l		mg / l	
Canal R.S	73		1.48		0.28	
Plagette	60		1.30		0.27	
Ile de Thau	53		1.20		0.26	



**Figure 10 : localisation des sites potentiels d'aménagement des 4 BV principaux**





## 7.4 Lessivage urbain : objectif 2c- Traitement du premier flot d'orage

### 7.4.1 Principe

Le principe suivant est proposé :

- Stocker le premier flot d'orage pour les 4 bassins versants pluviaux principaux ayant pour exutoire la lagune de Thau (Château Vert, Bousquet, Métairies 1 et 2).
- Mettre en place un décanteur lamellaire à l'exutoire de chacun des ouvrages de stockage

Il est proposé de stocker une hauteur de pluie de 20.5mm, qui correspond :

- Au premier flot d'orage d'un évènement pluvieux de période de retour 2 ans et de durée 2 heures,
- A la totalité d'un évènement pluvieux de période de retour 1 mois.

### 7.4.2 Description

Liste des bassins versants concernés :

Nom	BV	Volume de stockage (m3)
Château Vert	BV101	5900 m3
Bousquet	BV158	5200 m3
Métairies 1	BV100	5200 m3
Métairies 2	BV106	5000 m3

### 7.4.3 Impact sur la qualité de la lagune

#### ■ Bactériologie

Pour un épisode pluvieux de période de retour 2 ans, la réduction de la charge bactérienne est au total de l'ordre de 6 %. La classe de qualité n'est pas modifiée : **B**.

Par contre les ouvrages mis en place permettent de traiter avant rejet la totalité des épisodes pluvieux fréquents, jusqu'à une période de retour de l'ordre de 1 mois.

#### ■ Paramètres physicochimiques MES N P

Pour un épisode pluvieux de période de retour 2 ans, la réduction de la charge polluante est faible de l'ordre de 3 %.

Par contre les ouvrages mis en place permettent de traiter avant rejet la totalité des épisodes pluvieux fréquents, jusqu'à une période de retour de l'ordre de 1 mois.



## 7.5 Extensions urbaines des quartiers Est de SETE



**Au stade actuel de l'étude il est préconisé la mise en place d'une solution à rejet 0 pluvial pour une pluie de période de retour 2 ans (76mm).**

Plusieurs solutions sont envisageables pour le traitement des eaux pluviales de cette extension urbaine :

- Solution 1 : Mise en place de mesures favorisant l'infiltration sur le site (bassins d'infiltration structurants + techniques alternatives),
- Solution 2 : Mise en place de bassins de rétention permettant un stockage des eaux puis un traitement différé à la station d'épuration, dès que la capacité de la chaîne de transfert EU l'autorise,
- Solution 3 : Mise en place de bassins de rétention permettant un stockage des eaux pluviales sur une durée minimum de 24h, puis un rejet à la lagune après abattement de la pollution bactériologique.

Dans les trois cas un volume de rétention de l'ordre de 60000m<sup>3</sup> est nécessaire. Nous proposons de retenir la solution 1, favorisant le process d'infiltration des eaux pluviales qui est le plus efficace tant pour l'abattement de la pollution bactériologique que pour la pollution azotée.

**Ces mesures permettent d'atteindre l'objectif de rejet correspondant à la classe A de la lagune.**



## 7.6 Actions sur le réseau unitaire

### 7.6.1 Augmentation des volumes de stockage sur la chaîne de transfert

Les volumes débordés sur la chaîne de transfert de la station d'épuration des Eaux Blanches sont rappelés dans le tableau ci-dessous.

Avec un FMA défini à 13.5 pour l'objectif de classe A, le volume maximum débordé est évalué à 7000 m<sup>3</sup>.

Le volume de stockage à respecter est donc de 148.000 m<sup>3</sup>, pour un coût de 240 M€.

volume déversé	Quai de Bosc <i>Sa (ha) : 100</i>	PR Plagette <i>Sa (ha) : 30</i>	PR Moulin <i>Sa (ha) : 20</i>	RD 600 <i>Sa (ha) : 51</i>	STEP <i>Sa (ha) : 224</i>	TOTAL
pluie	V m <sup>3</sup>	V m <sup>3</sup>	V m <sup>3</sup>	V m <sup>3</sup>	V m <sup>3</sup>	V m <sup>3</sup>
1 mois	5 000	0	0	2 000	2 750	9 750
2 mois	10 500	500	800	4 500	5 500	21 800
3 mois	20 000	1 200	1 500	10 000	12 000	44 700
6 mois	35 000	2 500	3 000	17 000	21 000	78 500
1 an	55 000	4 000	5 000	20 000	30 000	114 000
2 ans	75 000	4 500	6 000	30 000	40 000	155 500



## Chapitre 8 Evaluation des coûts

### 8.1 Atteinte de l'objectif 1- Classe B

#### 8.1.1 Actions sur le lessivage urbain

Action	Budget (K€ HT)	
<i>Réduction mauvais branchements</i>	<i>75 K€ HT/an</i>	<i>Contrôle 500 branchements / an</i>
<i>Nettoyage réseau</i>	<i>500 K€ HT / an</i>	<i>Nettoyage 2 fois par an sur 50 km</i>
<i>Politique prévention/ramassage déjections canines</i>	<i>50 K€ HT/an</i>	

#### 8.1.2 Actions sur le réseau unitaire

Action	stockage nécessaire	Budget
<i>Protection pour T= 1mois (12 débordements par an en moyenne)</i>	9750 m <sup>3</sup>	16.5 M € HT
<i>Protection pour T= 2mois (6 débordements par an en moyenne)</i>	21.800 m <sup>3</sup>	24.6 M € HT *

\* : 18.9 M€ HT dans l'hypothèse d'un bassin combiné avec le lessivage urbain et regroupement bassin RD600 à la step.



## 8.2 Atteinte de l'objectif 2- Classe A

### 8.2.1 Actions sur le lessivage urbain

Action	stockage nécessaire	Budget
<i>Objectif 2a : Stockage intégral d'un évènement pluvieux biennal</i>	234000 m <sup>3</sup>	>100 M € HT
<i>Objectif 2b : Contrôle du lessivage urbain sur les 4 bassins principaux de la ville de Sète.</i>	85200 m <sup>3</sup>	65M € HT
<i>Objectif 2c : Stockage et traitement du premier flot d'orage</i>	21300 m <sup>3</sup>	16 M € HT

### 8.2.2 Actions sur le réseau unitaire

Action	stockage nécessaire	Budget
<i>Protection pour T= 1mois (12 débordements par an en moyenne)</i>	148000 m <sup>3</sup>	240 M € HT



# ANNEXES



## Annexe 1 : caractéristiques des sous bassins versants

nom	exutoire	occupation du sol	type BV			surface ha	Surface active ha
			exutoire	type réseau	calcul omegathau		
BV101	610	urbain	etang	séparatif	Plagette	61.8	31.11
BV125	618B	urbain	etang	séparatif	Plagette	7.7	4.60
BV126	617	urbain	etang	séparatif	Plagette	1.3	0.75
BV127	815	urbain	etang	séparatif	Plagette	1.2	0.74
BV130	703	urbain	etang	séparatif	Plagette	7.8	4.69
BV136	767	urbain	etang	séparatif	Plagette	6.6	3.99
BV139	780	urbain	etang	séparatif	Plagette	4.3	2.58
BV141	794	urbain	etang	séparatif	Plagette	2.0	1.18
BV143	798	urbain	etang	séparatif	Plagette	0.2	0.11
BV147	614	urbain	etang	séparatif	Plagette	5.6	3.37
BV150	612	urbain	etang	séparatif	Plagette	5.3	3.21
BV158	820	urbain	canal royal	séparatif	Plagette	36.6	27.24
BV163	630	urbain	etang	séparatif	Plagette	2.7	1.63
BV175	1044	urbain dense	canal royal	unitaire	Plagette	1.8	1.64
BV174	1039	urbain dense	canal royal	unitaire	Plagette	6.9	6.18
BV176	1049	urbain dense	canal royal	unitaire	Plagette	19.3	11.58
BV177	1050	urbain dense	canal royal	unitaire	Plagette	4.7	4.20
BV178	1051	urbain dense	canal royal	unitaire	Plagette	10.8	8.00
BV179	1063	pavillonnaire	canal royal	unitaire	Plagette	30.1	17.97
BV180	4009	pavillonnaire	canal royal	unitaire	Plagette	9.5	5.65
BV181	1067	urbain dense	canal royal	unitaire	Plagette	0.8	0.69
BV182	1068	urbain dense	canal royal	unitaire	Plagette	1.3	1.21
BV183	1096	urbain	canal royal	unitaire	Plagette	5.1	4.32
BV199	1056	urbain dense	canal royal	séparatif	Plagette	1.2	1.10
BV300		urbain dense	canal royal	superficiel	Plagette	21.1	18.97
BV301		urbain dense	canal royal	superficiel	Plagette	25.4	22.87
BV302		urbain dense	canal royal	superficiel	Plagette	4.8	4.32
BV303		ZA	canal royal	superficiel	Plagette	39.7	23.80
BV304		ZA	canal royal	superficiel	Plagette	28.0	16.79
BV305		urbain dense	canal royal	superficiel	Plagette	9.1	8.19
BV306		urbain dense	canal royal	superficiel	Plagette	8.4	7.60
BV307		urbain dense	canal royal	superficiel	Plagette	3.5	3.15
BV309		ZA	etang	superficiel	Plagette	22.4	13.46
BV310		urbain	etang	superficiel	Plagette	9.2	7.94
BV311		urbain	etang	superficiel	Plagette	3.3	1.95
BV327		ZA	etang	superficiel	Plagette	15.3	9.16
BV328		ZA	canal royal	superficiel	Plagette	28.5	17.08
BV185	923	ZA	etang	séparatif	Canal R.S	11.1	6.65
BV187	890	ZA	etang	séparatif	Canal R.S	14.7	8.80
BV189	880	ZA	etang	séparatif	Canal R.S	3.5	2.12
BV191	969	ZA	nal rhone a se	séparatif	Canal R.S	16.5	9.91
BV194	1022	ZA	nal rhone a se	séparatif	Canal R.S	7.9	4.76
BV198	1017	ZA	nal rhone a se	séparatif	Canal R.S	7.0	4.21
BV308		ZA	nal rhone a se	superficiel	Canal R.S	40.6	24.36
BV400			canal rhone a sete			1725.8	1035.47



nom	exutoire	occupation du sol	type BV			calcul surface active	
			exutoire	type réseau	calcul omegathau	surface ha	Surface active ha
BV46b	233	urbain	canal 2	séparatif	Ile de Thau	24.7	12.05
BV50	1236	urbain	canal 2	séparatif	Ile de Thau	3.5	2.12
BV51	249	urbain	canal 2	séparatif	Ile de Thau	14.2	7.23
BV53	250	urbain	canal 2	séparatif	Ile de Thau	2.5	1.49
BV56	1230	urbain	canal 2	séparatif	Ile de Thau	17.3	8.88
BV59	270	urbain	canal 2	séparatif	Ile de Thau	4.4	2.62
BV64	278	urbain	canal 2	séparatif	Ile de Thau	1.6	0.96
BV65	286	urbain	canal 2	séparatif	Ile de Thau	0.4	0.21
BV100	388	urbain	etang	séparatif	Ile de Thau	48.6	27.28
BV105	387	urbain	etang	séparatif	Ile de Thau	2.0	1.17
BV106	403	urbain	etang	séparatif	Ile de Thau	49.0	26.14
BV133	741	urbain	etang	séparatif	Ile de Thau	6.0	3.60
BV134	734	urbain	etang	séparatif	Ile de Thau	1.2	0.73
BV146	809	urbain	etang	séparatif	Ile de Thau	1.1	0.67
BV202	0	urbain	etang	séparatif	Ile de Thau	1.5	0.88
BV203	0	urbain	etang	séparatif	Ile de Thau	1.2	0.69
BV204	0	urbain	etang	séparatif	Ile de Thau	1.2	0.72
BV205	0	urbain	etang	séparatif	Ile de Thau	0.5	0.29
BV206	0	urbain	etang	séparatif	Ile de Thau	1.0	0.63
BV207	0	urbain	etang	séparatif	Ile de Thau	1.5	0.89
BV208	0	urbain	etang	séparatif	Ile de Thau	1.8	1.07
BV209	0	urbain	etang	séparatif	Ile de Thau	1.5	0.92
BV210	0	urbain	etang	séparatif	Ile de Thau	1.8	1.09
BV211	0	urbain	etang	séparatif	Ile de Thau	2.3	1.36
BV212	0	urbain	etang	séparatif	Ile de Thau	2.7	1.60
BV213	0	urbain	etang	séparatif	Ile de Thau	0.4	0.24
BV214	0	urbain	etang	séparatif	Ile de Thau	0.6	0.36
BV215	0	urbain	etang	séparatif	Ile de Thau	0.7	0.44
BV312		urbain	etang	superficiel	Ile de Thau	6.0	3.61
BV313		urbain	etang	superficiel	Ile de Thau	4.8	2.87
BV314		urbain	etang	superficiel	Ile de Thau	7.0	4.20
BV315		urbain	etang	superficiel	Ile de Thau	0.5	0.32
BV316		urbain	etang	superficiel	Ile de Thau	2.4	1.45
BV317		urbain	etang	superficiel	Ile de Thau	2.1	1.27
BV318		urbain	etang	superficiel	Ile de Thau	3.2	1.91
BV319		urbain	etang	superficiel	Ile de Thau	14.1	8.44
BV320		urbain	canal 2	superficiel	Ile de Thau	7.5	4.50
BV321		urbain	canal 2	superficiel	Ile de Thau	9.5	5.69
BV1	22	pavillonnaire	mer	séparatif	mer	13.0	5.80
BV4	110	pavillonnaire	mer	séparatif	mer	5.3	2.19
BV5	1	urbain	mer	séparatif	mer	0.5	0.29
BV6	12	urbain	mer	séparatif	mer	0.5	0.32
BV7	53	pavillonnaire	mer	séparatif	mer	7.8	3.12
BV8	66	pavillonnaire	mer	séparatif	mer	23.5	9.39
BV9	85	urbain	mer	séparatif	mer	1.6	0.93
BV10	94	urbain	mer	séparatif	mer	3.5	1.62
BV12	103	urbain	mer	séparatif	mer	2.8	1.65
BV21	144	urbain	mer	séparatif	mer	3.0	1.79
BV26	1250	pavillonnaire	mer	séparatif	mer	25.9	11.53
BV31	173	urbain	mer	séparatif	mer	43.8	19.77
BV35	287	urbain	mer	séparatif	mer	47.2	20.59
BV42	224	urbain	mer	séparatif	mer	10.5	5.97
BV322		urbain	mer	superficiel	mer	2.3	1.36
BV323		urbain	mer	superficiel	mer	1.8	1.09
BV324		urbain	mer	superficiel	mer	6.1	3.67
BV325		urbain	mer	superficiel	mer	2.8	1.71
BV326		urbain	mer	superficiel	mer	0.8	0.46



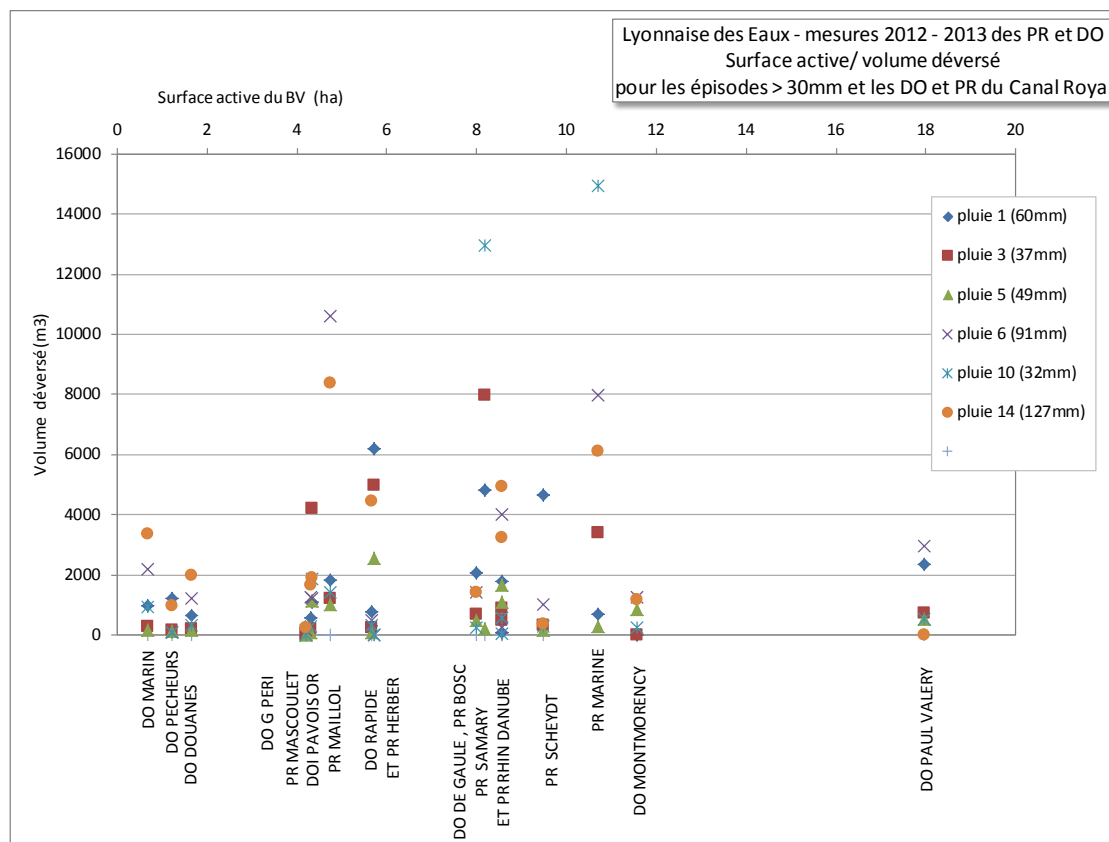
## Annexe 2 : FMA décliné par sous bassins versants

point	nom	FMA 2 ans période estivale	
		FMA 2 ans	
		FMA 1 - objectif B	FMA 2 - objectif A
omega Thau	bassin versant	log E.Coli	log E.Coli
Plagette	BV101	13.51	12.51
	BV125	12.68	11.68
	BV126	11.89	10.89
	BV127	11.89	10.89
	BV130	12.69	11.69
	BV136	12.62	11.62
	BV139	12.43	11.43
	BV141	12.09	11.09
	BV143	11.07	10.07
	BV147	12.55	11.55
	BV150	12.52	11.52
	BV158	13.45	12.45
	BV163	12.23	11.23
	BV175	12.23	11.23
	BV174	12.81	11.81
	BV176	13.08	12.08
	BV177	12.64	11.64
	BV178	12.92	11.92
	BV179	13.27	12.27
	BV180	12.77	11.77
	BV181	11.85	10.85
	BV182	12.10	11.10
	BV183	12.65	11.65
	BV199	12.06	11.06
	BV300	13.30	12.30
	BV301	13.38	12.38
	BV302	12.65	11.65
	BV303	13.40	12.40
	BV304	13.24	12.24
	BV305	12.93	11.93
	BV306	12.90	11.90
	BV307	12.52	11.52
	BV309	13.15	12.15
	BV310	12.92	11.92
	BV311	12.31	11.31
	BV327	12.98	11.98
	BV328	13.25	12.25
canal du Rhône à Sète	BV185	13.54	12.54
	BV187	13.66	12.66
	BV189	13.04	12.04
	BV191	13.71	12.71
	BV194	13.39	12.39
	BV198	13.34	12.34
	BV308	14.10	13.10

point	nom	FMA 2 ans période estivale	
		FMA 2 ans	
		FMA 1 - objectif B	FMA 2 - objectif A
omega Thau	bassin versant	log E.Coli	log E.Coli
Ile de Thau	BV400	14.48	13.48
	BV46b	13.43	11.93
	BV50	12.68	11.18
	BV51	13.21	11.71
	BV53	12.52	11.02
	BV56	13.30	11.80
	BV59	12.77	11.27
	BV64	12.34	10.84
	BV65	11.68	10.18
	BV100	13.79	12.29
	BV105	12.42	10.92
	BV106	13.77	12.27
	BV133	12.91	11.41
	BV134	12.22	10.72
	BV146	12.18	10.68
	BV202	12.30	10.80
	BV203	12.19	10.69
	BV204	12.21	10.71
	BV205	11.81	10.31
	BV206	12.15	10.65
	BV207	12.30	10.80
	BV208	12.38	10.88
	BV209	12.32	10.82
	BV210	12.39	10.89
	BV211	12.49	10.99
	BV212	12.56	11.06
	BV213	11.73	10.23
	BV214	11.91	10.41
	BV215	11.99	10.49
	BV312	12.91	11.41
	BV313	12.81	11.31
	BV314	12.98	11.48
	BV315	11.85	10.35
	BV316	12.51	11.01
	BV317	12.46	10.96
	BV318	12.63	11.13
	BV319	13.28	11.78
	BV320	13.01	11.51
	BV321	13.11	11.61



**Annexe 3 : Lyonnaise des Eaux - mesures 2012 - 2013 des PR et DO \_ Surface active/ volume déversé \_ pour les épisodes > 30mm et les DO et PR du Canal Royal**

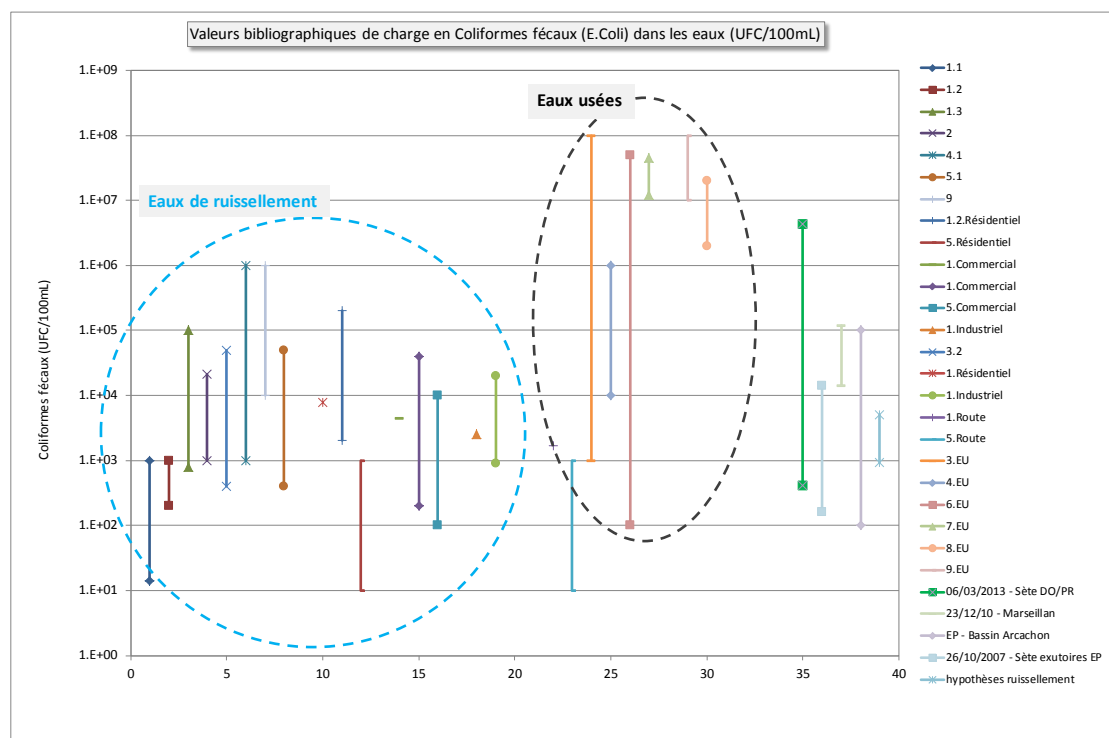




#### Annexe 4 : bibliographie sur la qualité des eaux pluviales

document	Type de document	Titre	Auteur	Localisation des mesures	Année
1	Guide	Qualité des Eaux pluviales: évaluation, contrôle et suivi	Guide de Gestion des Eaux Pluviales/Developpement durable, environnement, faune et parcs/QUEBEC	Source NSQD (National Stormwater Quality Database) USA	2010
2	Mémoire	Gestion des eaux pluviales: Qualité des eaux et contrôle en temps réel.	Marie PARE-BOURQUE	Environmental protection agency (USA)	2008
3	Thèse	Evaluation des risques écotoxicologiques liés au déversement de Rejets Urbains par Temps de Pluie (RUTP) dans les cours d'eau : Application à une ville française et à une ville haïtienne	Ruth ANGERVILLE	USA	2009
4	cours INSA Hydrologie urbaine	LES POLLUANTS DES REJETS URBAINS DE TEMPS DE PLUIE : natures, concentrations, flux, caractéristiques physico-chimiques, solides en suspension, et répartition temporelle durant les événements pluvieux	Jean-Luc BERTRAND-KRAJEWSKI		2006
5	données HYDROPOLIS - DAYWATER				
6	Rapport	La contamination microbienne des eaux du bassin de la Seine	Pierre Servais, Gilles Billen, Tamara Garcia-Armisen, Isabelle George, Alexandre Goncalves, Sylvie Thibert	France	2007
7	PPT- Journée scientifique	Variabilité de la qualité microbiologique des eaux usées brutes "Contaminants dans les eaux résiduaires urbaines: comportement au sein des filières de traitement et qualité des rejets organisé par "leesu" et "SIAAP"	F Luca, A Goncalves, P Servais, V Rocher, S Masnada, C Therial, L Lesage, J-M Mouchel	Paris	2012
8	Rapport	La pollution liée aux eaux de pluie	Agence de l'eau ARTOIS PICARDIE	France	?
9	Guide	Guide technique pour la gestion des eaux pluviales	Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon	France	?

#### synthèse des charges bactériennes des eaux - source bibliographique



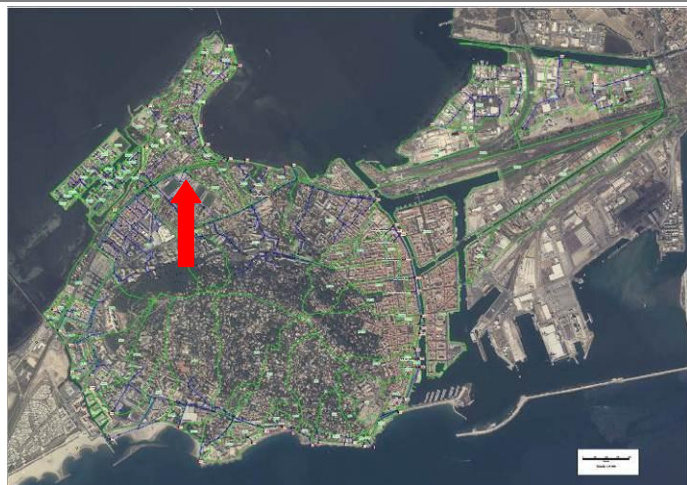


## **Annexe 5 : fiches descriptives des sites potentiels d'aménagements hydrauliques**



nom	BT 100-2
bassin versant	100
superficie du bassin versant	49 ha
surface active	27 ha
numéro de parcelle	454
surface disponible	4100 m <sup>2</sup>
volume à stocker	20 730 m <sup>3</sup>
volume potentiel	1 640 m <sup>3</sup> (hauteur 2m)

Observations : Parking – possibilité d'optimisation avec raccordement réseau



Etude d'optimisation de la gestion qualitative des eaux pluviales sur les extensions urbaines des quartiers Est  
Etude des interfaces possibles avec la collecte des eaux domestiques  
Actualisation du Schéma Directeur d'Assainissement Eaux Pluviales





nom	BT 100-3
bassin versant	100
superficie du bassin versant	49 ha
surface active	27 ha
numéro de parcelle	134 -133
surface disponible	3000 m <sup>2</sup>
volume à stocker	20 730 m <sup>3</sup>
volume potentiel	1 200 m <sup>3</sup> (hauteur 2m)

Observations : Extrémité Est du parking de l'hôpital semble libre, sinon parcelle « abandonnée » au sud de cette extrémité.



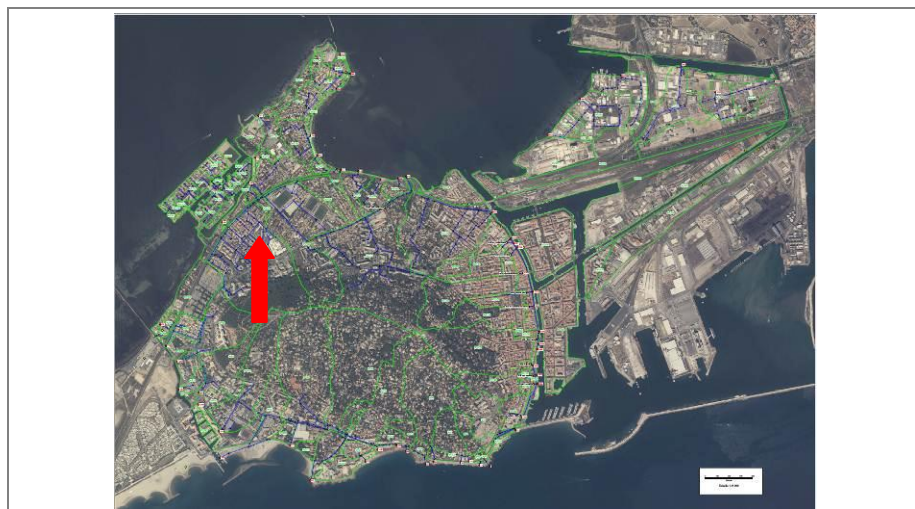


nom	BT 100-4
bassin versant	100
superficie du bassin versant	49 ha
surface active	27 ha
numéro de parcelle	Nord parcelle 185
surface disponible	2500 m <sup>2</sup>
volume à stocker	20 730 m <sup>3</sup>
volume potentiel	1 000 m <sup>3</sup> (hauteur 2m)
Observations :	Place des Métairies



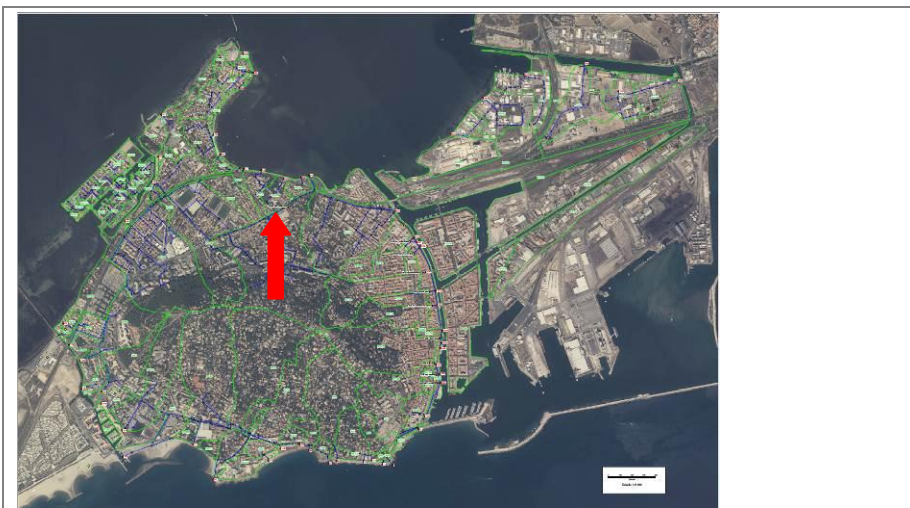


nom	BT 106-1
bassin versant	106
superficie du bassin versant	49 ha
surface active	26 ha
numéro de parcelle	318 et 19
surface disponible	7300 m <sup>2</sup>
volume à stocker	19 900 m <sup>3</sup>
volume potentiel	3 000 m <sup>3</sup> (hauteur 2m)
Observations :	Parc/place/aire de jeu



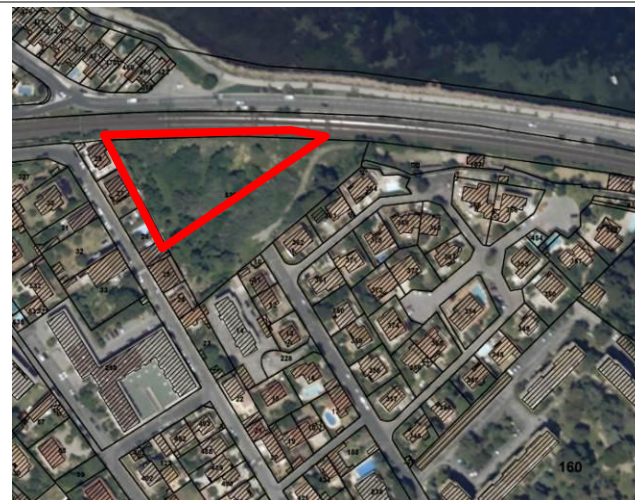
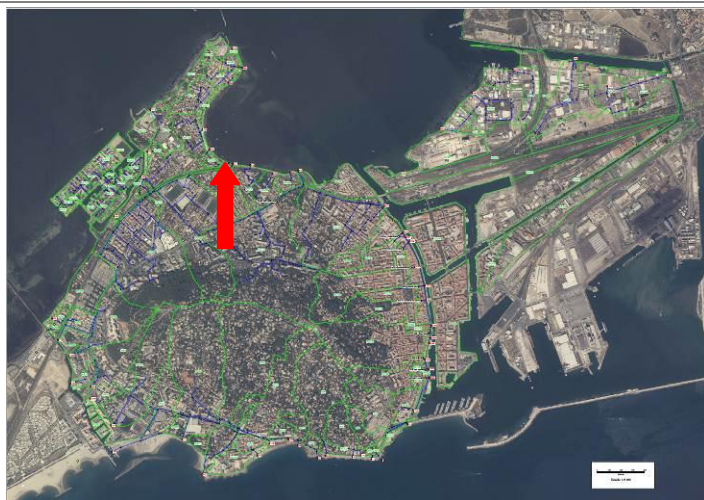


nom	BT 101-2
bassin versant	101
superficie du bassin versant	62 ha
surface active	31 ha
numéro de parcelle	Parcelles 297 et 292
surface disponible	8 100 m <sup>2</sup>
volume à stocker	23 700 m <sup>3</sup>
volume potentiel	3 230 m <sup>3</sup> (hauteur 2m)
Observations : Dans la cours du lycée Charles de Gaule - terrain côté ouest.	





nom	BT 147-1
bassin versant	147
superficie du bassin versant	5,6 ha
surface active	3,4 ha
numéro de parcelle	536
surface disponible	3 300 m <sup>2</sup>
volume à stocker	2562 m <sup>3</sup>
volume potentiel	1 300 m <sup>3</sup> (hauteur 2m)
Observations : Terrain vague	



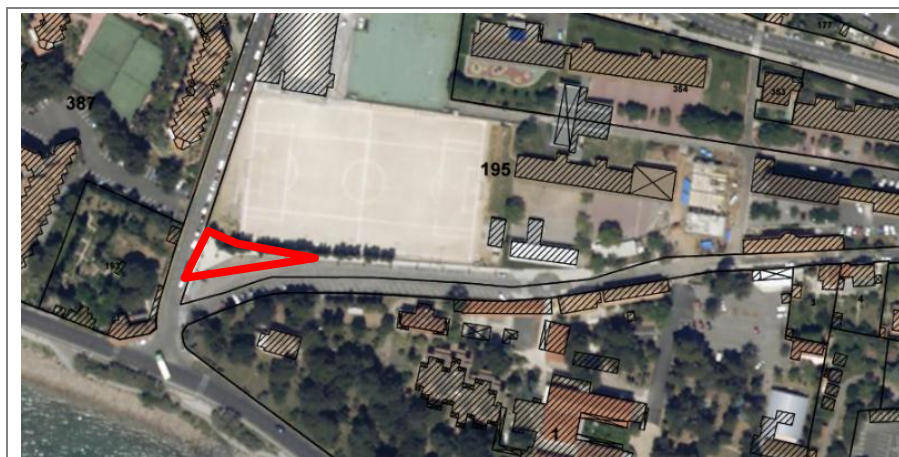
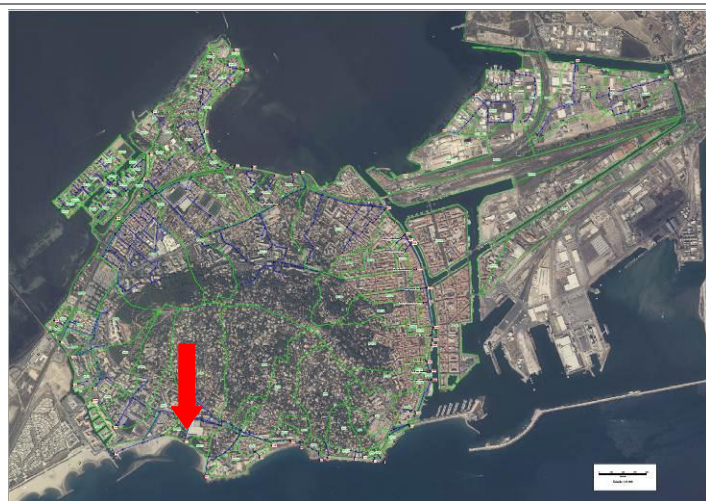


nom	BT 101-1
bassin versant	101
superficie du bassin versant	61,8 ha
surface active	31,1 ha
numéro de parcelle	au Nord de la parcelle 421
surface disponible	6 900 m <sup>2</sup>
volume à stocker	23 661 m <sup>3</sup>
volume potentiel	2 750 m <sup>3</sup> (hauteur 2m)
Observations : terrain vague	



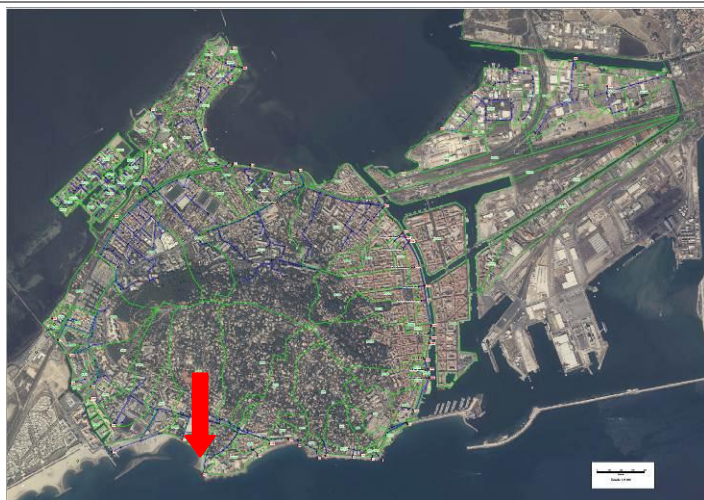


nom	BT 31-1
bassin versant	31
superficie du bassin versant	43,8 ha
surface active	19,8 ha
numéro de parcelle	195
surface disponible	850 m <sup>2</sup>
volume à stocker	15 024 m <sup>3</sup>
volume potentiel	340 m <sup>3</sup> (hauteur 2m)
Observations : Au niveau d'un parking derrière le stade.	





nom	BT 35-1
bassin versant	35
superficie du bassin versant	47,2 ha
surface active	20,6 ha
numéro de parcelle	208
surface disponible	500 m <sup>2</sup>
volume à stocker	15 651 m <sup>3</sup>
volume potentiel	200 m <sup>3</sup> (hauteur 2m)
Observations : Entre la plage et les logements (après la dune). Possibilité de noue pour une meilleure intégration dans le paysage.	



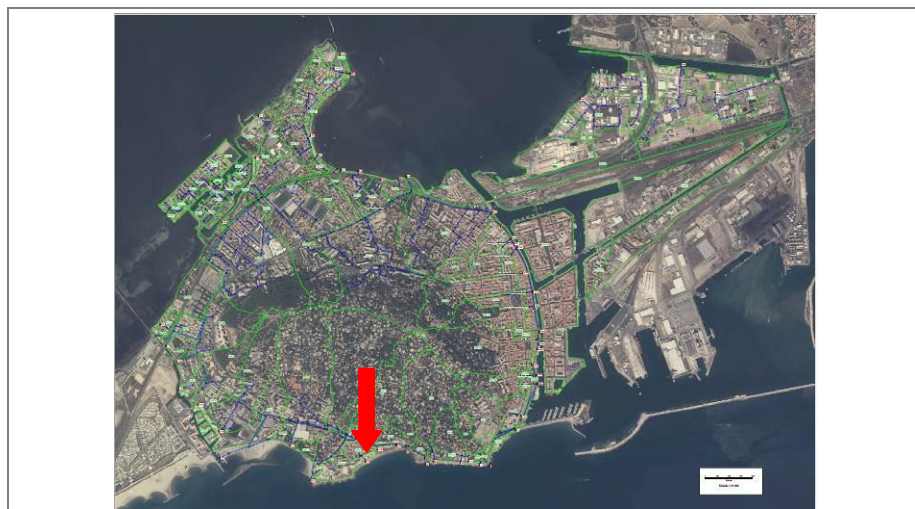


nom	BT 35-2
bassin versant	35 + une partie du 26
superficie du bassin versant	42,5 ha
surface active	18,5 ha
numéro de parcelle	405 + 261 et 260
surface disponible	6 400 m <sup>2</sup> .
volume à stocker	11 738 m <sup>3</sup>
volume potentiel	2 560 m <sup>3</sup> (hauteur 2m)
Observations : Dans propriété privée mais maison à l'abandon dans un parking qui semble aussi être à l'abandon + terrain vague derrière le casino.	





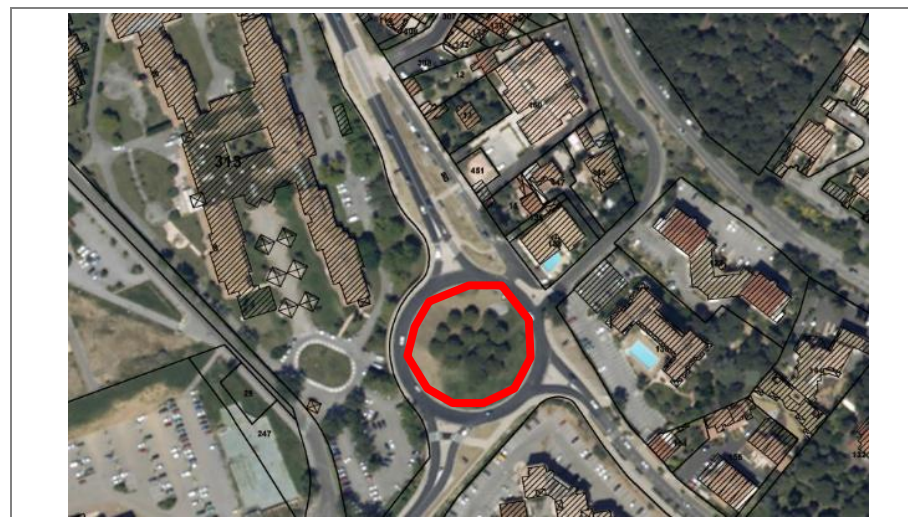
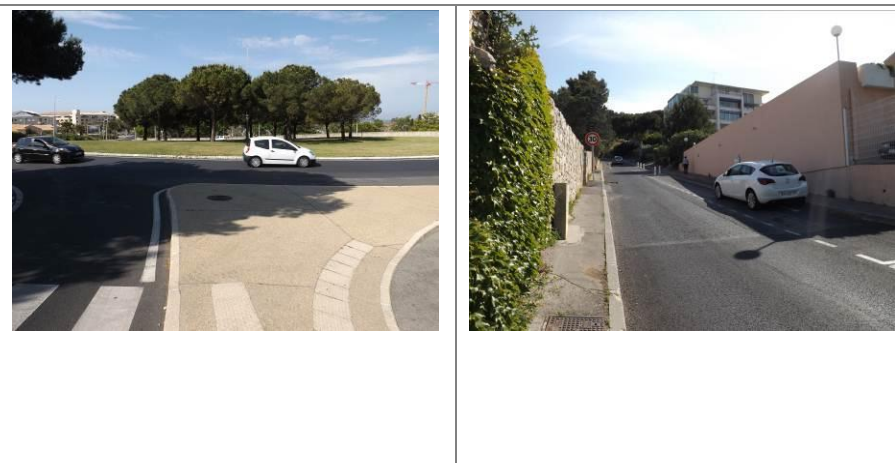
nom	BT 26 -1
bassin versant	26 + 12
superficie du bassin versant	28,6 ha
surface active	13,2 ha
numéro de parcelle	103
surface disponible	2 300 m <sup>2</sup>
volume à stocker	10 016 m <sup>3</sup>
volume potentiel	920 m <sup>3</sup> (hauteur 2m)
Observations :	Parking non utilisé





nom	BT 51-1
bassin versant	51
superficie du bassin versant	14 ha
surface active	7 ha
numéro de parcelle	entre les parcelles 313 et 336
surface disponible	2 600 m <sup>2</sup> .
volume à stocker	5 501 m <sup>3</sup>
volume potentiel	1 040 m <sup>3</sup> (hauteur 2m)

Observations : Rond-point bien situé pour récupérer les eaux de ruissellement.



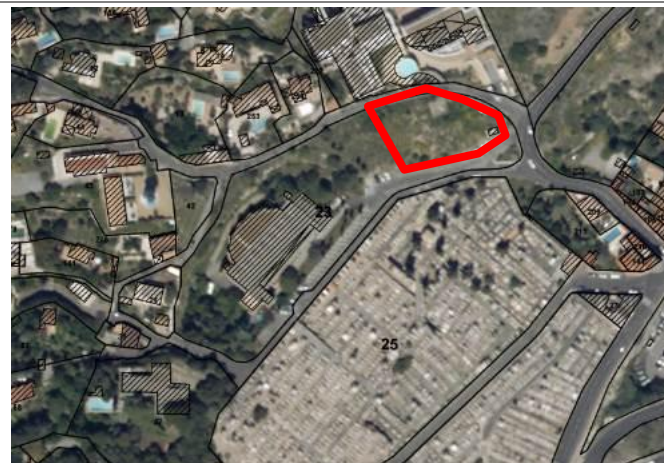
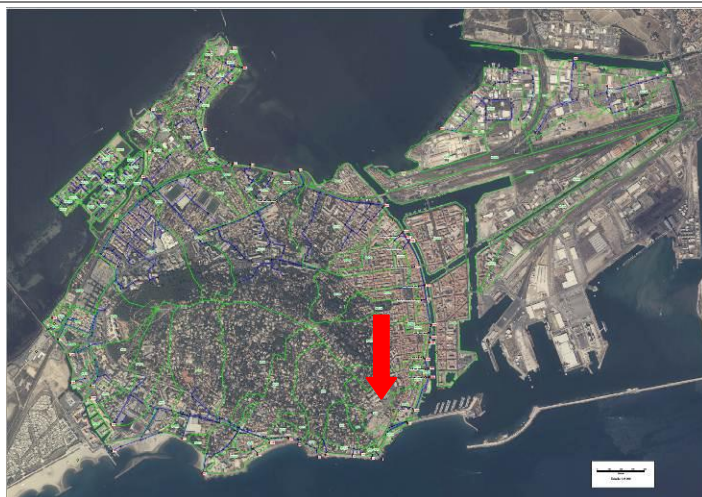


nom	BT 1-1
bassin versant	1
superficie du bassin versant	13 ha
surface active	6 ha
numéro de parcelle	23
surface disponible	300 m <sup>2</sup> .
volume à stocker	4 410 m <sup>3</sup>
volume potentiel	120 m <sup>3</sup> (hauteur 2m)
Observations : terrain à côté du cimetière, entre la route un terrain privé et le cimetière.	





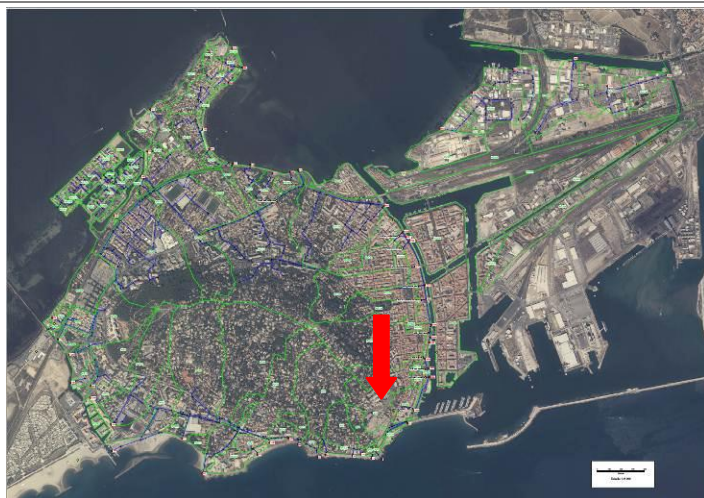
nom	BT 1-2
bassin versant	1
superficie du bassin versant	13 ha
surface active	6 ha
numéro de parcelle	23
surface disponible	1 700 m <sup>2</sup> .
volume à stocker	4 410 m <sup>3</sup>
volume potentiel	680 m <sup>3</sup> (hauteur 2m)



Etude d'optimisation de la gestion qualitative des eaux pluviales sur les extensions urbaines des quartiers Est  
 Etude des interfaces possibles avec la collecte des eaux domestiques  
 Actualisation du Schéma Directeur d'Assainissement Eaux Pluviales



nom	BT 1-3
bassin versant	1
superficie du bassin versant	13 ha
surface active	6 ha
numéro de parcelle	20
surface disponible	1500 m <sup>2</sup> .
volume à stocker	4 410 m <sup>3</sup>
volume potentiel	600 m <sup>3</sup> (hauteur 2m)
Observations : terrain militaire	

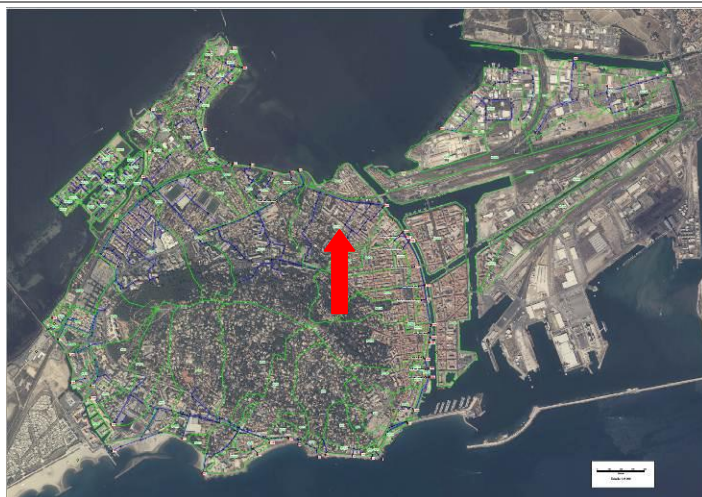


Etude d'optimisation de la gestion qualitative des eaux pluviales sur les extensions urbaines des quartiers Est  
 Etude des interfaces possibles avec la collecte des eaux domestiques  
 Actualisation du Schéma Directeur d'Assainissement Eaux Pluviales





nom	BT 174-1
bassin versant	174
superficie du bassin versant	7 ha
surface active	6 ha
numéro de parcelle	Place de la République
surface disponible	9 200 m <sup>2</sup>
volume à stocker	4 700 m <sup>3</sup>
volume potentiel	3 680 m <sup>3</sup> (hauteur 2m)

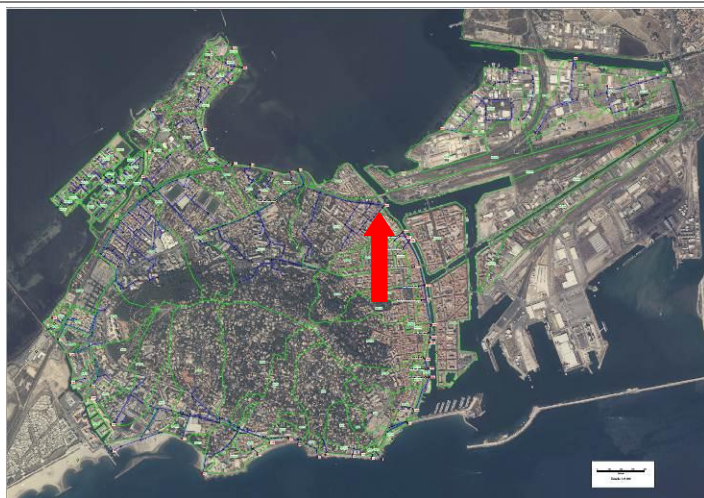


Etude d'optimisation de la gestion qualitative des eaux pluviales sur les extensions urbaines des quartiers Est  
 Etude des interfaces possibles avec la collecte des eaux domestiques  
 Actualisation du Schéma Directeur d'Assainissement Eaux Pluviales





nom	BT 158-3
bassin versant	158
superficie du bassin versant	36 ha
surface active	27 ha
numéro de parcelle	Est de la parcelle 523
surface disponible	4 200 m <sup>2</sup>
volume à stocker	20 600 m <sup>3</sup>
volume potentiel	1 700 m <sup>3</sup> (hauteur 2m)

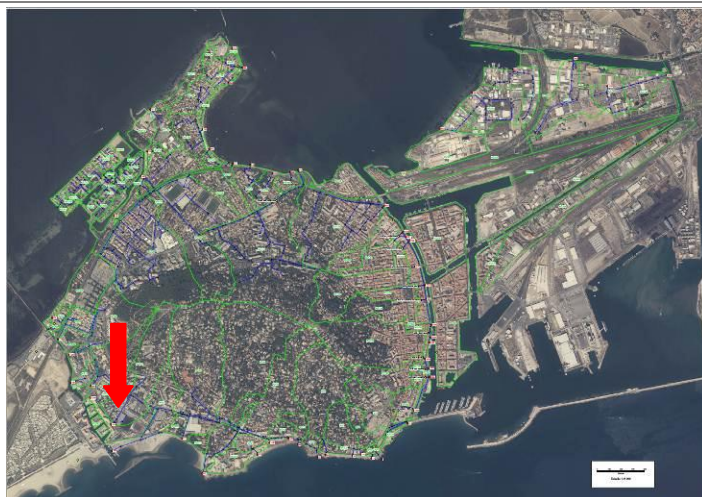


Etude d'optimisation de la gestion qualitative des eaux pluviales sur les extensions urbaines des quartiers Est  
Etude des interfaces possibles avec la collecte des eaux domestiques  
Actualisation du Schéma Directeur d'Assainissement Eaux Pluviales





nom	BT 46b-1
bassin versant	46b
superficie du bassin versant	25 ha
surface active	12 ha
numéro de parcelle	185
surface disponible	2 300 m <sup>2</sup>
volume à stocker	9 150 m <sup>3</sup>
volume potentiel	920 m <sup>3</sup> (hauteur 2m)

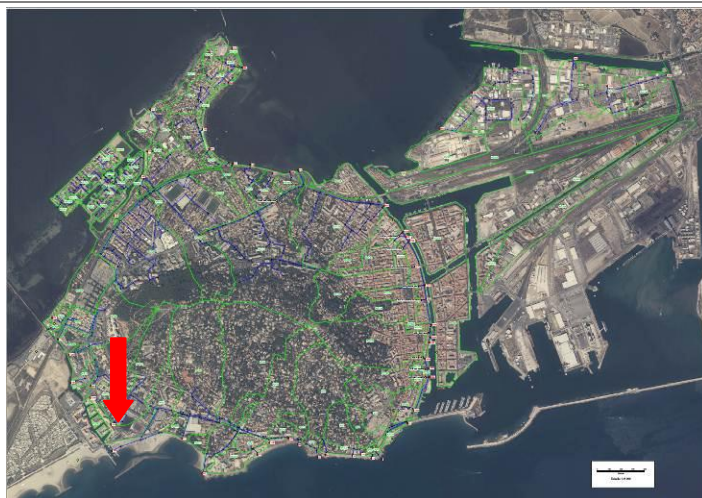


Etude d'optimisation de la gestion qualitative des eaux pluviales sur les extensions urbaines des quartiers Est  
Etude des interfaces possibles avec la collecte des eaux domestiques  
Actualisation du Schéma Directeur d'Assainissement Eaux Pluviales

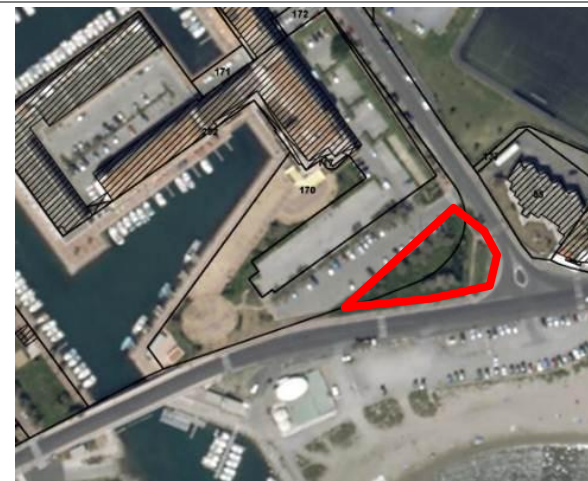




nom	BT 321-1
bassin versant	321
superficie du bassin versant	9,5 ha
surface active	5,7 ha
numéro de parcelle	Est de la parcelle 170
surface disponible	1 500 m <sup>2</sup>
volume à stocker	4 300 m <sup>3</sup>
volume potentiel	600 m <sup>3</sup> (hauteur 2m)

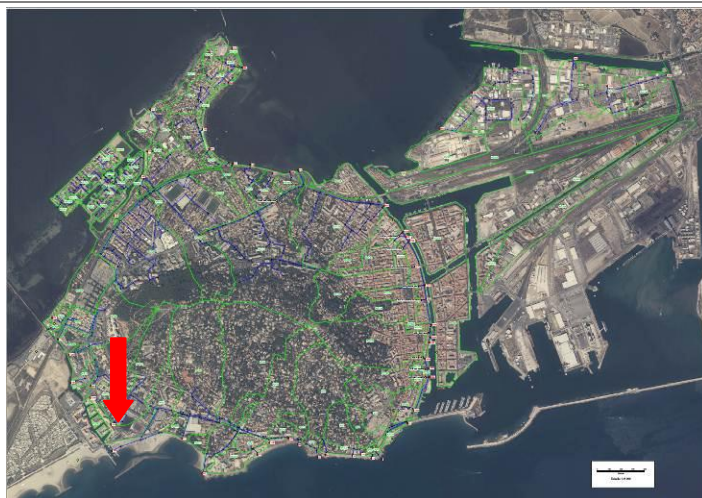


Etude d'optimisation de la gestion qualitative des eaux pluviales sur les extensions urbaines des quartiers Est  
 Etude des interfaces possibles avec la collecte des eaux domestiques  
 Actualisation du Schéma Directeur d'Assainissement Eaux Pluviales





nom	BT 321-2
bassin versant	321
superficie du bassin versant	9,5 ha
surface active	5,7 ha
numéro de parcelle	Sud de la parcelle 170
surface disponible	1 300 m <sup>2</sup>
volume à stocker	4 300 m <sup>3</sup>
volume potentiel	520 m <sup>3</sup> (hauteur 2m)

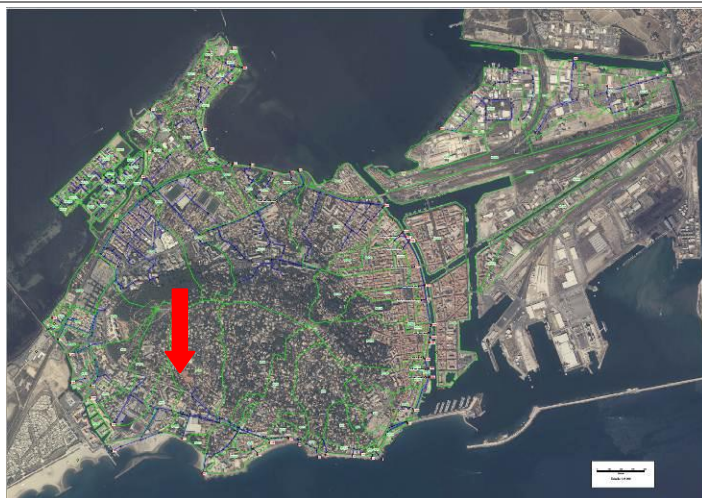


Etude d'optimisation de la gestion qualitative des eaux pluviales sur les extensions urbaines des quartiers Est  
 Etude des interfaces possibles avec la collecte des eaux domestiques  
 Actualisation du Schéma Directeur d'Assainissement Eaux Pluviales





nom	BT 42-1
bassin versant	42
superficie du bassin versant	10 ha
surface active	6 ha
numéro de parcelle	Av. du Tennis
surface disponible	1 800 m <sup>2</sup>
volume à stocker	4 500m <sup>3</sup>
volume potentiel	720 m <sup>3</sup> (hauteur 2m)



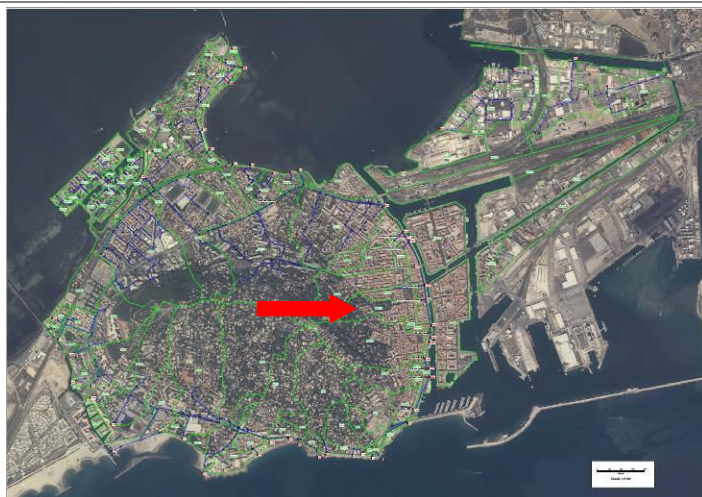
Etude d'optimisation de la gestion qualitative des eaux pluviales sur les extensions urbaines des quartiers Est  
 Etude des interfaces possibles avec la collecte des eaux domestiques  
 Actualisation du Schéma Directeur d'Assainissement Eaux Pluviales





nom	BT 178-1
bassin versant	178
superficie du bassin versant	11 ha
surface active	8 ha
numéro de parcelle	716
surface disponible	11 600 m <sup>2</sup>
volume à stocker	5 700 m <sup>3</sup>
volume potentiel	4 650 m <sup>3</sup> (hauteur 2m)

*Remarque : Jardin du Château d'eau*



Etude d'optimisation de la gestion qualitative des eaux pluviales sur les extensions urbaines des quartiers Est  
Etude des interfaces possibles avec la collecte des eaux domestiques  
Actualisation du Schéma Directeur d'Assainissement Eaux Pluviales





