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 2a

juillet 2013

Informations qualité

Titre du projet	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
Titre du document	**SDGEP – volet qualité**
Date	**juillet 2013**
Auteur(s)	**CL JG**
N° Affaire	

Contrôle qualité

Version	Date	Rédigé par	Visé par :
1	24-6-13	CL – JG	CL
2	22-7-13	CL – JG	CL

Destinataires

Envoyé à :		
Nom	**Organisme**	**Envoyé le :**
M. P. Réamot – M. A. Micheletti – M. L. Scala	ville de Sète	24-6-13
M. P. Réamot – M. A. Micheletti – M. L. Scala	ville de Sète	22-7-13

Copie à :		
Nom	**Organisme**	**Envoyé le :**

Table des matières

Chapitre 1 Introduction 8

Chapitre 2 Présentation de la lagune de Thau 10

2.1 Caractéristiques générales 10

2.2 Population 11

2.3 Suivi de la qualité 11
2.3.1 Réseau de Suivi Lagunaire 11
2.3.2 Plages 12
2.3.3 Suivi de la qualité des eaux saumâtres 13
2.3.4 Suivi de la qualité des eaux du canal de Sète 13

Chapitre 3 Contexte règlementaire 14

3.1 Classement des zones de production conchylicole 14
3.1.1 Rappel de la règlementation 14
3.1.2 Classement sanitaire de l'étang de Thau 14
3.1.3 Réglementation sanitaire relative à la commercialisation des produits conchylicoles 21

3.2 Eaux de baignade 22
3.2.1 Directive européenne de 1976 22
3.2.2 Directive européenne du 24 mars 2006 22

3.3 SCOT 23

3.4 Règlementation relative au traitement des eaux urbaines résiduaires DERU 24
3.4.1 Arrêté du 22 juin 2007 24
3.4.2 Révision des articles 2 et 21 24

Chapitre 4 Choix des objectifs qualités 25

4.1 Objectif bactériologique : les flux maximum admissible définis dans le programme Omega Thau 25
4.1.1 Rappel des objectifs du programme Omega Thau 25
4.1.2 Sectorisation de la zone d'étude 25
4.1.3 Définition des Flux maximums admissibles 27
4.1.3.1 Définition 27
4.1.3.2 Impact des conditions météorologiques 27
4.1.3.3 Impact des conditions hydrologiques 28
4.1.4 Définition des critères de risque de contamination des zones conchylicoles 28
4.1.5 FMA « Temps Pluvieux 2 ans » 29

4.2 Objectifs MES – azote – phosphore 30
4.2.1 SAGE 30
4.2.2 SEQ-EAU 30

4.2.3 DCE - Guide technique - Evaluation de l'état des eaux douces de surface 30
4.2.4 Arrêté du 9 août 2006 30

Chapitre 5 Diagnostic situation actuelle 31

5.1 Analyse par bassins versants 31

5.2 Méthode d'estimation des flux polluant 32
5.2.1 Exploitation des mesures de la Lyonnaise des eaux 32
5.2.2 Bibliographie sur la qualité des eaux pluviales 38
5.2.3 Calcul du flux de déversement par les réseaux d'assainissement collectifs 38
5.2.4 Calcul du flux lié au lessivage urbain 39
5.2.5 Autre Flux 41
5.2.6 Caractéristiques de la pollution pluviale urbaine en M.E.S. Azote et Phosphore 41

5.3 Bilan de la situation actuelle 43
5.3.1 Flux bactériologique 43
5.3.2 MES Azote Phosphore 44

Chapitre 6 Travaux pour respecter l'objectif 1 – classe B 45

6.1 Stratégie 45

6.2 Réduction des volumes ruisselés 45
6.2.1 Règlement du zonage pluvial 45
6.2.2 Une solution pour diminuer le ruissellement : la récupération des Eaux de Pluie 48
6.2.3 Information sur la taxe pour la gestion des eaux pluviales 48

6.3 Piégeage des polluants à la source 49
6.3.1 Réduction des mauvais branchements 49
6.3.2 Nettoyage réseau - regard 52
6.3.3 Nettoyage voirie 53
6.3.4 Communication et sensibilisation des usagers et des professionnels sur les déjections canines 54
6.3.5 Gain attendu du piégeage de la pollution à la source 54

6.4 Actions de traitement du premier flot 55
6.4.1 Principes 55
6.4.2 Stockage du premier flot et traitement par décantation à l'exutoire 55
6.4.3 Traitement par décantation à l'exutoire 57
6.4.4 Connexions réseau pluvial / réseau eaux usées 60

6.5 Règlementation des futures extensions urbaines -- quartiers Est de SETE 62
6.5.1 Présentation 62
6.5.2 Règlementation 63
6.5.2.1 Le Plan de Prévention des Risques inondation (PPRi) 63
6.5.2.2 Code de l'environnement 64
6.5.2.3 Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux 64
6.5.2.4 Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux 64

6.5.3 Principes de gestion des eaux pluviales 65
6.5.4 Description de la solution 1 : la mise en œuvre de l'infiltration 65
6.5.5 Dimensionnement de la noue d'infiltration 67

6.6 Actions sur le réseau unitaire.....69
6.6.1 Objectifs..... 69
6.6.2 Méthode..... 69
6.6.3 Résultats – volet quantitatifs 70
6.6.4 Gain attendu sur le réseau eaux usées 74

6.7 Conclusions - Bilan des actions de l'objectif 1 (classe B) sur les flux polluants.....75
6.7.1 Flux bactériologique 75
6.7.2 MES azote phosphore..... 76
6.7.3 Synthèse objectif 1 classe B 78

Chapitre 7 Travaux pour respecter l'objectif 2 81

7.1 Stratégie.....81

7.2 Actions de traitement des eaux pluviales.....81
7.2.1 Principe - définition de l'objectif 2..... 81
7.2.2 Volume à stocker..... 81

7.3 Actions sur le réseau unitaire.....85
7.3.1 Augmentation des volumes de stockage sur la chaine de transfert 85
7.3.2 Synthèse objectif 2 classe A 85

Chapitre 8 Evaluation des coûts 86

8.1 Atteinte de l'objectif 1- Classe B 86
8.1.1 Actions sur le lessivage urbain..... 86
8.1.2 Actions sur le réseau unitaire..... 86

8.2 Atteinte de l'objectif 2- Classe A 87
8.2.1 Actions sur le lessivage urbain..... 87
8.2.2 Actions sur le réseau unitaire..... 87

Plan hors texte

Plan 1 : localisation des d'aménagement

Plan 2 : zonage pluvial

Liste des figures

Figure 1: Etat de l'étang de Thau vis à vis de l'eutrophisation (rapport REMI ROCCH 2012) 11

Figure 2 : Délimitations géographiques et classements sanitaires des zones de pêche des coquillages du groupe 1 du port de Sète (Ifremer, Rapport RSL 2012) 17

Figure 3 : 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 2012)..... 18

Figure 4 : 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 2012)..... 19

Figure 5 : carte des 3 points de calcul de la ville de Sète correspondant à 3 bassins versants lagunaires 26

Figure 6 : 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 29

Figure 7 : localisation des points de calcul Omega Thau et des bassins versants associés 31

Figure 8 : pluie supérieures à 30 mm – 2012 2013..... 33

Figure 9 : localisation des seuils minimaux de déversement pour les PR et DO 37

Figure 10: exemple d'un ouvrage de traitement des eaux pluviales expérimenté par Thau Agglo 60

Figure 10: exemple de connexion dans le quartier du Barrou 61

Figure 11: Localisation de la zone Quartier Est sur le plan de zonage pluvial..... 62

Figure 12: Exemple de réalisation de noues d'infiltration..... 66

Figure 13: Schéma explicite de l'aménagement d'une noue d'infiltration..... 67

Figure 14 : volumes déversés en fonction de la fréquence de la pluie 73

Figure 14 : vue réduite du plan 1 actions d'aménagements..... 80

Liste des tableaux

Tableau 1 : Critères microbiologiques des zones de production conchylicole (Règlement (CE) n°854/2004, arrêté du 21/05/1999) 16

Tableau 2 : Critères chimiques sur lesquels est basé le classement des zones conchylicoles (Règlement (CE) n°1881/2006 modifié par le règlement (DE) n° 1259/2011)..... 20

Tableau 3 : Critères sanitaires des produits conchylicoles (les règlements cités ont été mis à jour mais les seuils n'ont pas changé sauf concernant celui du Pb pour les mollusques bivalves qui est passé de 1 à 1,5 mg/kg de chair avec le règlement de 2006) 22

Tableau 4 : liste des 3 exutoires retenus pour Sète et FMA temps de pluie associés 29

Tableau 5 : pollution pluviale urbaine en M.E.S. Azote et Phosphore – pluie 2 ans 42

Tableau 6 : bilan des flux bactérien estimé pour la situation actuelle 43

Tableau 7: Abaque des surfaces de bassin d'infiltration nécessaires pour une unité de surface de zone aménagée (=1 ha) en fonction du coefficient de ruissellement pour une perméabilité égale à $\mathbf{10^{-5}}$ m/s. 68

Tableau 8: Abaque des surfaces de bassin d'infiltration nécessaires pour une unité de surface de zone aménagée (=1 ha) en fonction du coefficient de ruissellement pour une perméabilité égale à $\mathbf{10^{-6}}$ m/s. 68

Tableau 9 : objectif 2 - détail des bassins versants et volumes à stocker..... 83

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

Annexe 6 : moyens de traitement des eaux pluviales

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
SDGEP	Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales
schéma 2009	Schéma Directeur d'Assainissement Eaux Pluviales réalisé par Egis Eau en 2009
W	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 de Sète (nommé 'schéma 2009') 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.

Le présent rapport (nommé SDGEP) 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. La priorité est donné au bassin ayant pour exutoire le PR Bousquet.

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

Elle s'attachera à inscrire les actions locales de la ville de Sète dans une stratégie large et cohérente, garante de l'atteinte d'objectifs ambitieux, rendus nécessaire par la grande vulnérabilité de la Lagune.

Elle doit conduire à une optimisation du cout global des infrastructures d'assainissement et portera tant sur le réseau d'eaux domestiques que sur le réseau d'eaux pluviales.

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

- Travailler à l'échelle globale 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,
- propositions de zonage et règlement pluvial.

Phasage de l'étude

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

Il sera complété une fois les résultats validés des études en cours sur la problématique spécifique palourde (SMBT – IFREMER – fiche projet palourde – zone de production 34-40), ce qui pourrait conduire à définir un nouvel objectif qualité pour la lagune. De nouvelles propositions d'aménagements seront alors faites pour atteindre ce nouvel objectif.

Phase 1 ..... actualisation du volet qualité – juin-juillet 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 SMBT – IFREMER sur le petit étang
respect du bon état écologique pour azote et phosphore

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

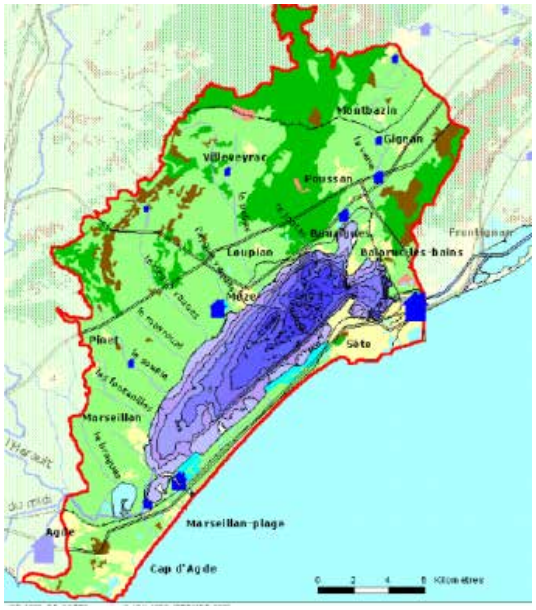
Chapitre 2 Présentation de la lagune de Thau

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 km².

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 certaines 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 km². 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 estimé en considérant la capacité d'accueil touristique maximale fournit par les offices de tourisme.

commune	superficie	population permanente	population saisonnière	densité
Sète	240 km²	40000 hab	60000 hab	167 hab / km²

2.3 Suivi de la qualité

2.3.1 Réseau de Suivi Lagunaire

Ce réseau a été mis en place par la Région Languedoc-Roussillon en association avec l'Agence de l'eau et l'Ifremer afin de disposer d'un outil de diagnostic de la qualité, spécifique aux lagunes, en répondant aux attentes des acteurs locaux.

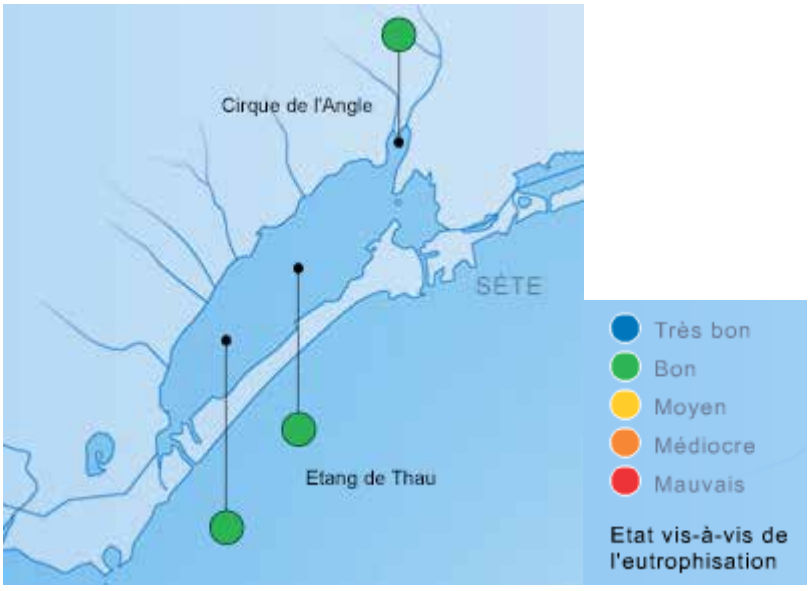
Pour chaque lagune de la région une synthèse des résultats acquis est fournie, avec en conclusion une couleur indicatrice de l'état de la lagune vis-à-vis de l'eutrophisation.

L'étang de Thau est un site conchylicole exceptionnel présentant la biodiversité la plus élevée de la région.

En 2011, les trois stations de surface suivies dans le cadre du RSL révèlent une bonne qualité de l'eau vis-à-vis de l'eutrophisation. Cf. Figure 1.

Deux stations ont connus un déclassement par rapport à 2010 (passage de « très bon état » à « bon état »). Les résultats montrent que des efforts doivent être encore poursuivis sur la problématique de l'eutrophisation même si une dynamique de restauration est nettement visible depuis 2006.

Figure 1: Etat de l'étang de Thau vis à vis de l'eutrophisation (rapport REMI ROCCH 2012)



2.3.2 Plages

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

Localisation des points de contrôle des plages du littoral

Bilan des analyses de 2000 à 2011

plage	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Trois digues	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
Baleine									A	A	A	A		
Lazaret	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
Fontaine	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
Castellas	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
Crique de l'Anau	A	A	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
Lido								A	A	A	A	A		

Les résultats d'analyse de l'année en cours ainsi que le classement des zones de baignades pour les cinq dernières années est consultable sur le site http://baignades.sante.gouv.fr.

2.3.3 Suivi de la qualité des eaux saumâtres

Le CQEL (Cellule Qualité des Eaux Littorales) 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.

2.3.4 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 règlementaire

3.1 Classement des zones de production conchylicole

3.1.1 Rappel de la règlementation

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. Ce texte a été abrogé le 7 août 2003.
- 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 plage) de bactériophages ARNf spécifiques/100 g CLI (Chair et Liquide Intervalvaire).

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».

Les classements sanitaires sont issus des arrêtés préfectoraux suivants :

- n°2008-I-3286 du 22/12/2008 portant classement de salubrité et de surveillance des zones de production des coquillages vivants sur le littoral du département de l'Hérault,
- n°2004.01.1496 du 22/06/2004 portant classement de salubrité et de surveillance des zones de production des coquillages vivants de la lagune de Thau,
- n°2009-26-1 du 26/01/2009 portant classement de salubrité et de surveillance des zones de production des coquillages vivants sur le littoral du département du Gard,
- n° 2011/01/166 du 19/01/2011 portant classement de salubrité et de surveillance de certaines zones de production de coquillages vivants destinés à la consommation humaine pour le département de l'Hérault,
- n° 2011-05-00734 du 23/05/2011 portant modification de l'arrêté n°2011/01/166 du 19/01/2011 relatif au classement de salubrité et surveillance de certaines zones de production de coquillages vivants destinés à la consommation humaine pour le département de l'Hérault.

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'Ifremer. 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).

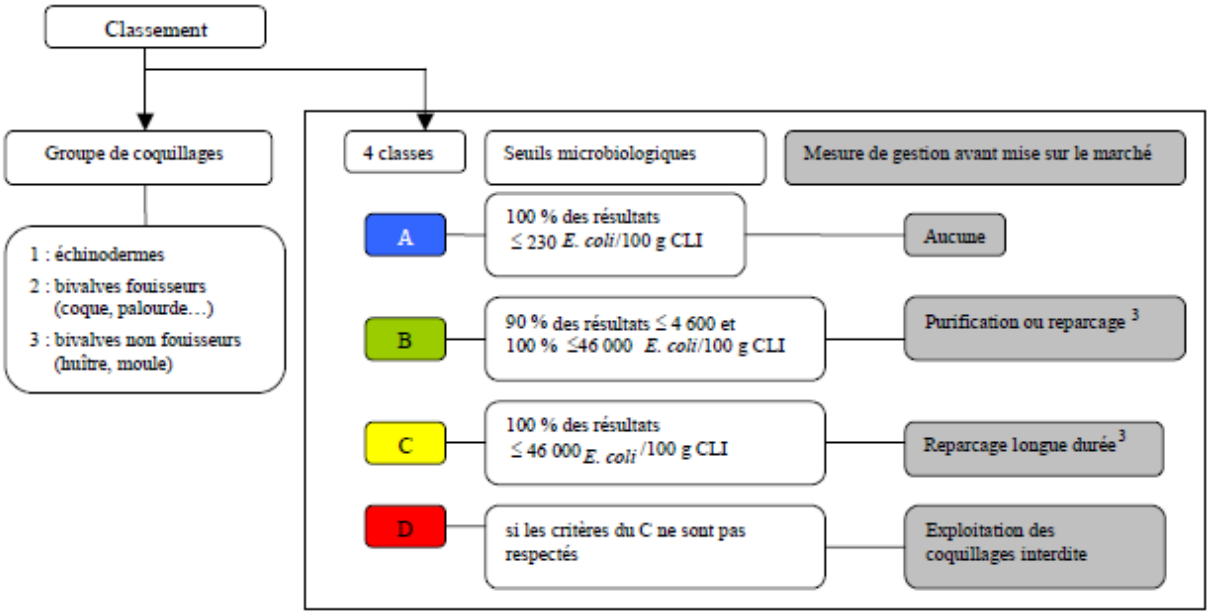
Ce nouvel arrêté permet désormais la commercialisation des palourdes et clovisses de la zone 34.38 « Lagune de Thau » (figure 2-5) après purification. Le classement B pour le groupe 3 impose réglementairement le passage avant commercialisation en bassins de purification agréés des moules et huîtres destinées 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 (Règlement (CE) n°854/2004, arrêté du 21/05/1999)



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 2 Figure 3 et Figure 4 qui suivent permettent d'identifier les délimitations géographiques et classements sanitaires de la lagune de Thau en fonction du groupe de coquillage.

Figure 2 : Délimitations géographiques et classements sanitaires des zones de pêche des coquillages du groupe 1 du port de Sète (Ifremer, Rapport RSL 2012)

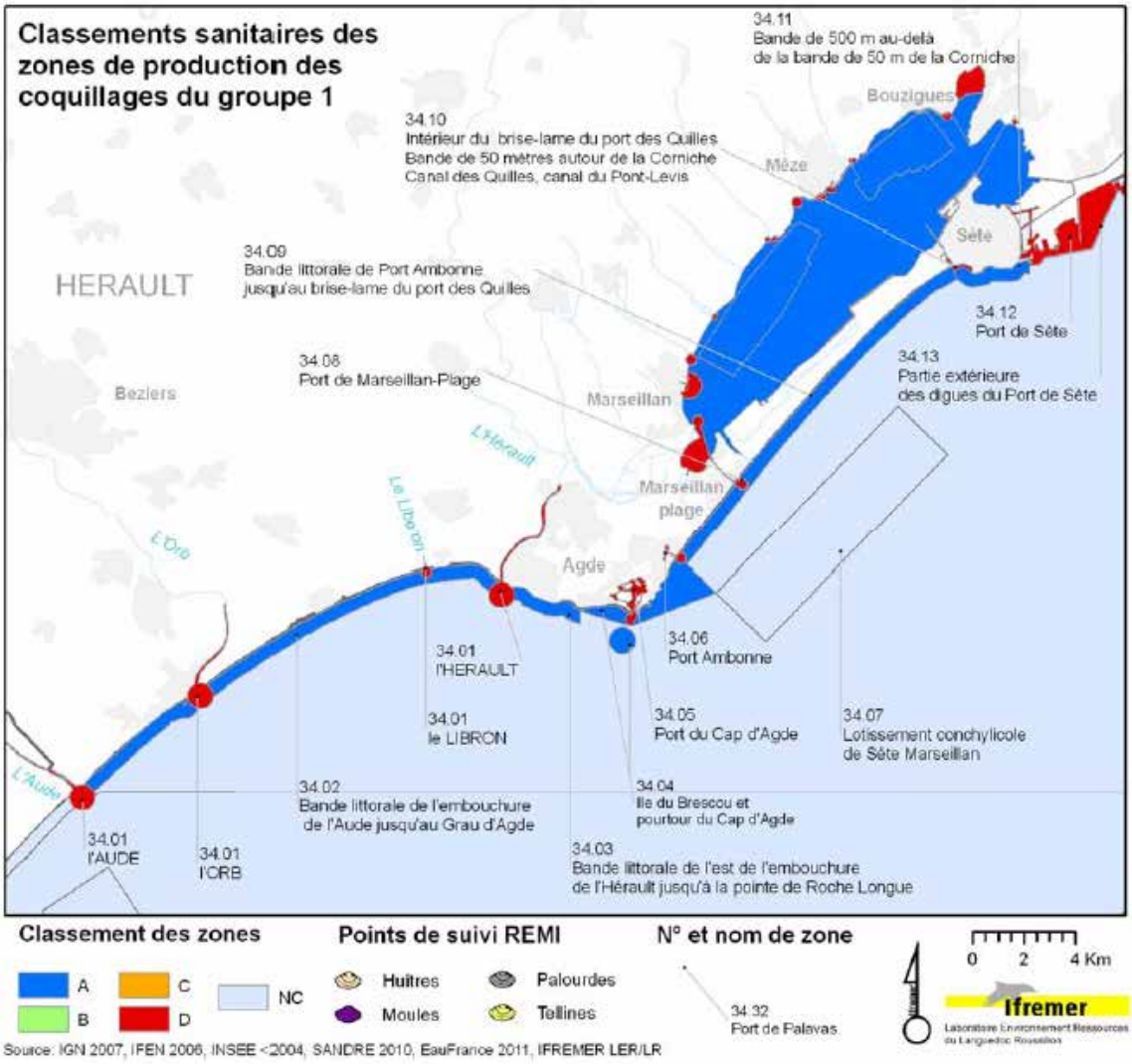


Figure 3 : Délimitations géographiques et classements sanitaires des zones de pêche des coquillages du groupe 2 dans la lagune de Thau, et localisation des points de suivi REMI. (Ifremer, Rapport RSL 2012)

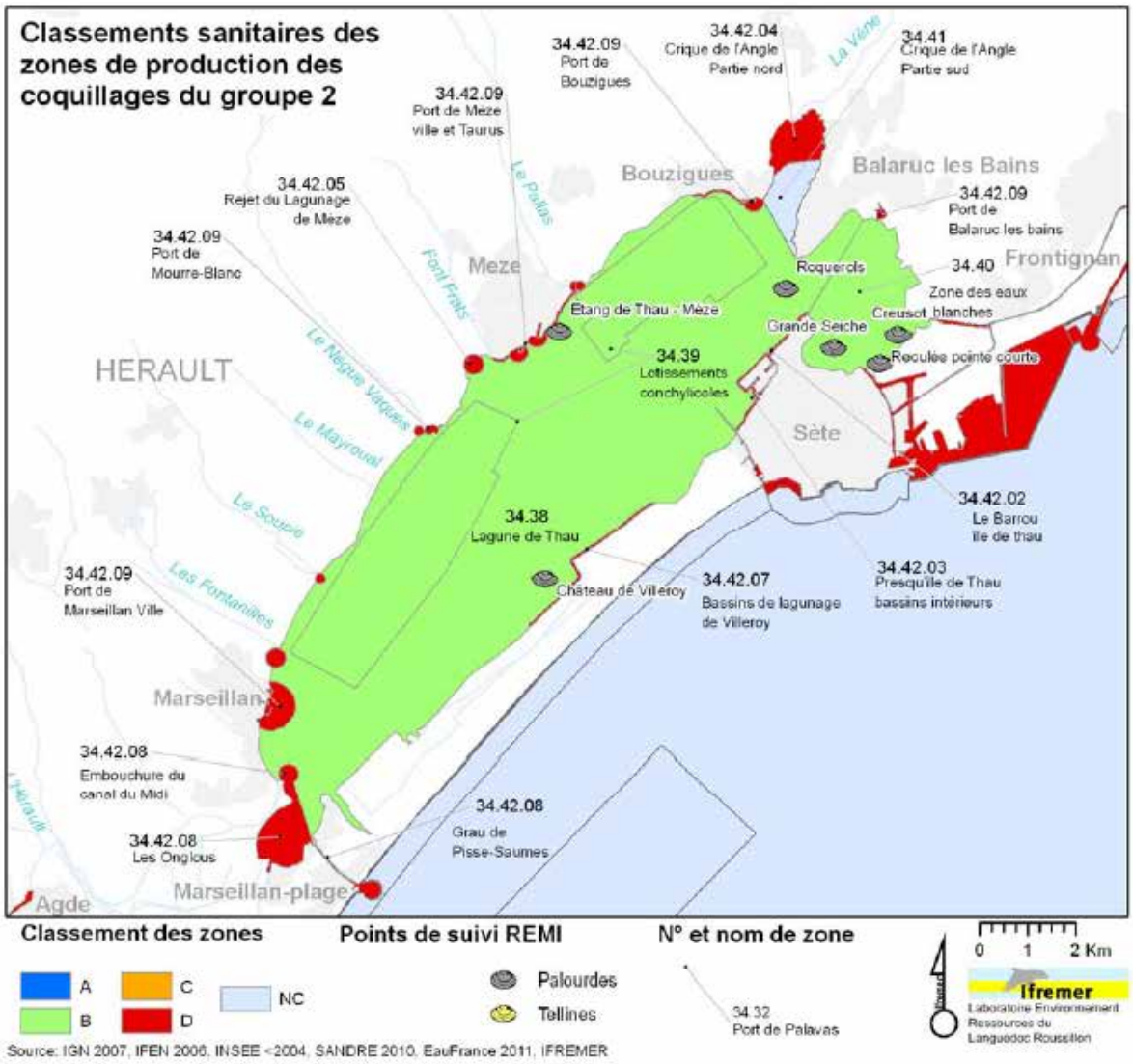
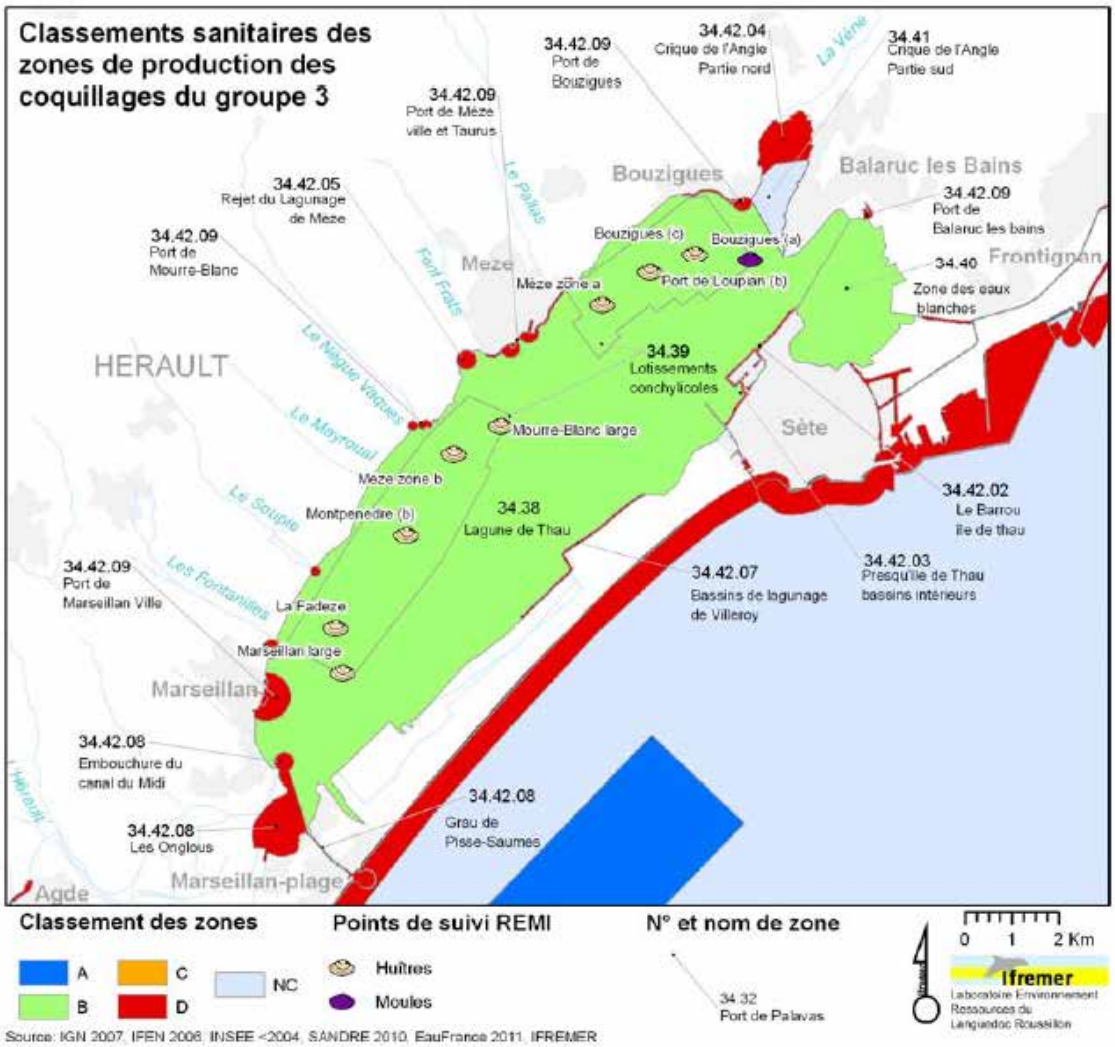


Figure 4 : Délimitations géographiques et classements sanitaires des zones de pêche et d'élevage des coquillages du groupe 3 dans la lagune de Thau et localisation des points de suivi REMI. (Ifremer, Rapport RSL 2012)



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

Tableau 2 : Critères chimiques sur lesquels est basé le classement des zones conchylicoles (Règlement (CE) n°1881/2006 modifié par le règlement (DE) n° 1259/2011)

(*) : Chaque substance concernée est affectée d'un facteur d'équivalent toxique (TEF-OMS) qui est un multiplicateur tenant compte des toxicités relatives des molécules. Le TEQ (équivalent toxique) de l'échantillon est la somme des concentrations des substances de la liste après application des TEF. Cette valeur doit être inférieure aux limites indiquées ici.

Substances	Seuils	
	Groupe 2 et 3 (Règlement CE 1881/2006) mg/kg, poids frais	**Groupe 1** (Arrêté du 21 mai 1999) mg/kg, poids frais
Plomb	1.5	2.0
Cadmium	1.0	2.0
Mercure	0.5	0.5
	Produits de la pêche (Règlement (CE) n°1259/2011) ng/kg, poids frais (*)	
Equivalents toxiques (TEQ OMS) de la somme des dioxines (PCDD + PCDF)	**3.5** (*)	
Equivalents toxiques (TEQ OMS) de la somme des dioxines et des PCBdl (PCDD + PCDF + PCBdl)	**6.5** (*)	
Somme des PCB indicateurs (28, 52, 101, 138, 153, 180)	**75 000**	
	Mollusques bivalves (Règlement (CE) n°1881/2006) µg/kg, poids frais	
Benzo(a)pyrène	**10.0**	

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 ».

Les zones de production de la lagune de Thau concernées par les rejets du réseau d'assainissement de la ville de Sète sont les suivants :

- Zone n° 34.39 « Lotissement conchylicole »classée en groupe 3 avec une qualité sanitaire de production estimée à B. Le classement actuel est conforme à l'estimation de la qualité. Suite à des épisodes pluvieux, des contaminations microbiologiques des huitres ont été détectées.
- Zone n° 34.38 « Lagune de Thau » classée en groupe 2 avec une qualité sanitaire de la zone de production estimée à B. Le classement actuel de la zone est conforme à l'estimation de la qualité. Seul un résultat proche du seuil des 4 600 E.coli/100g CLI a été obtenu le 10/11/2011 ; résultat pris quelque jours après un événement pluvieux important.
- Zone n° 34.40 « Zone des Eaux Blanches » classée en groupe 2 avec une qualité estimée en groupe D selon les seuils réglementaires microbiologiques définis par le règlement (CE) n° 854/2004. Le classement de la zone n'est pas conforme à l'estimation de la qualité car cette dernière prend en compte résultat qualité de 59 000 E.Coli/100gCLI datant de 2009. Aucun dépassement de seuil n'a été observé en E.Coli, mais plusieurs pics de pollution microbiologique d'origine fécale sont toujours mis en évidence par temps sec dans les palourdes.

3.1.3 Réglementation sanitaire relative à la commercialisation des produits conchylicoles

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

- le règlement (CE) n° 853/2004 qui concerne les professionnels et les normes qu'ils doivent respecter pour pouvoir mettre sur le marché des coquillages à la consommation,
- le règlement (CE) n° 854/2004, qui concerne les autorités compétentes qui classent et surveillent les zones de pêche et de production. Il prescrit les normes sanitaires qui conditionnent le classement,
- le règlement (CE) n° 2073/2005 prescrivant spécifiquement les normes microbiologiques et les méthodes analytiques de référence,
- le règlement (CE) n° 1881/2006 fixant certaines normes chimiques dans les denrées alimentaires.

Tableau 3 : Critères sanitaires des produits conchylicoles (les règlements cités ont été mis à jour mais les seuils n'ont pas changé sauf concernant celui du Pb pour les mollusques bivalves qui est passé de 1 à 1,5 mg/kg de chair avec le règlement de 2006)

Critères microbiologiques	< 230 *E.coli* / 100g de chair et de liquide intervalvaire	A.02/07/1996
	Absence de *Salmonella* / 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 Remarque :, les tests sont maintenant fait par une méthode chimique (seuil 160mg/l)

ASP : toxine amnésiante

3.2 Eaux de baignade

3.2.1 Directive européenne de 1976

Seuils de qualité définit 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 résiduaires DERU

3.4.1 Arrêté du 22 juin 2007

La règlementation 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

4.1.1 Rappel des objectifs du 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…),
- Les flux sont calculés au niveau de la première table touchée (zone 34-39), la zone 34-40 n'est pas prise en compte dans le calcul des FMA,
- 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,

4.1.2 Sectorisation de la zone d'étude

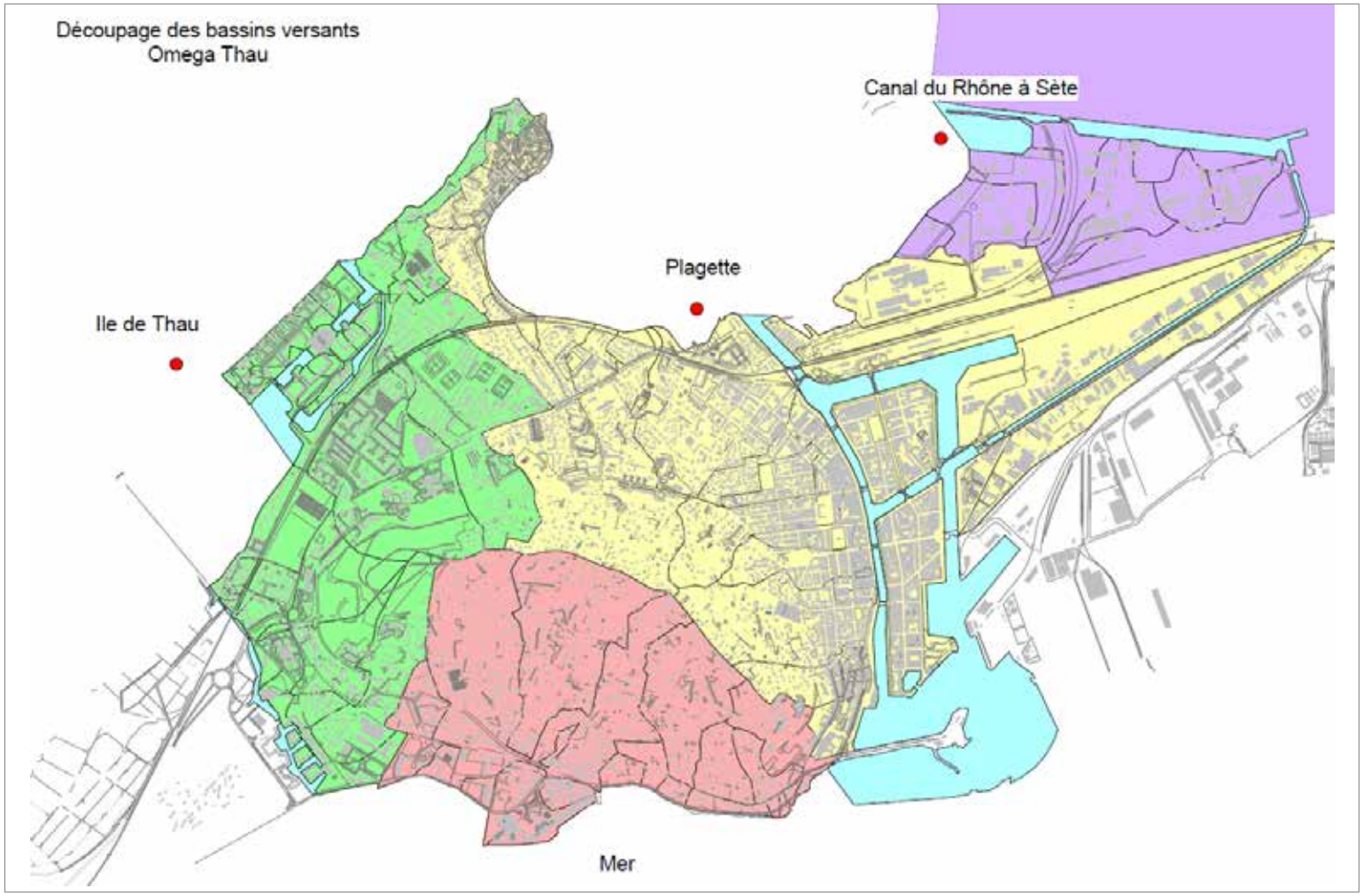
La zone d'étude a été subdivisée selon trois niveaux :

- **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 Sète, les 3 points de calcul (correspondant à 3 BV lagunaires - cf. Figure 5) sont :

1. Ile de Thau,
2. Plagette,
3. Canal du Rhône à Sète.

Figure 5 : carte des 3 points de calcul de la ville de Sète correspondant à 3 bassins versants lagunaires



4.1.3 Définition des Flux maximums admissibles

Rappel : la zone de production des palourdes (zone 34-40) n'est pas prise en compte dans la détermination des FMA. Ce point fait l'objet d'une étude en cour (SMBT – IFREMER).

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.

4.1.3.1 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, éclairement) **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**.

4.1.3.2 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**.

4.1.3.3 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 (76 mm en 24 h) ont été retenus pour élaborer les propositions de gestion visant à réduire les flux produits sur le bassin versant lors d'un événement pluvieux.

4.1.4 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
Objectif 1 : Maintien d'une qualité des eaux et des coquillages compatible avec le classement B	Aucun dépassement du seuil de 4600 *E.coli*/100g CLI dans les secteurs conchylicoles pendant plus de 2 heures
Objectif 2 : Atteinte d'une qualité optimale des eaux vis-à-vis de l'usage conchylicole	Aucun dépassement du seuil de 230 *E.coli*/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.

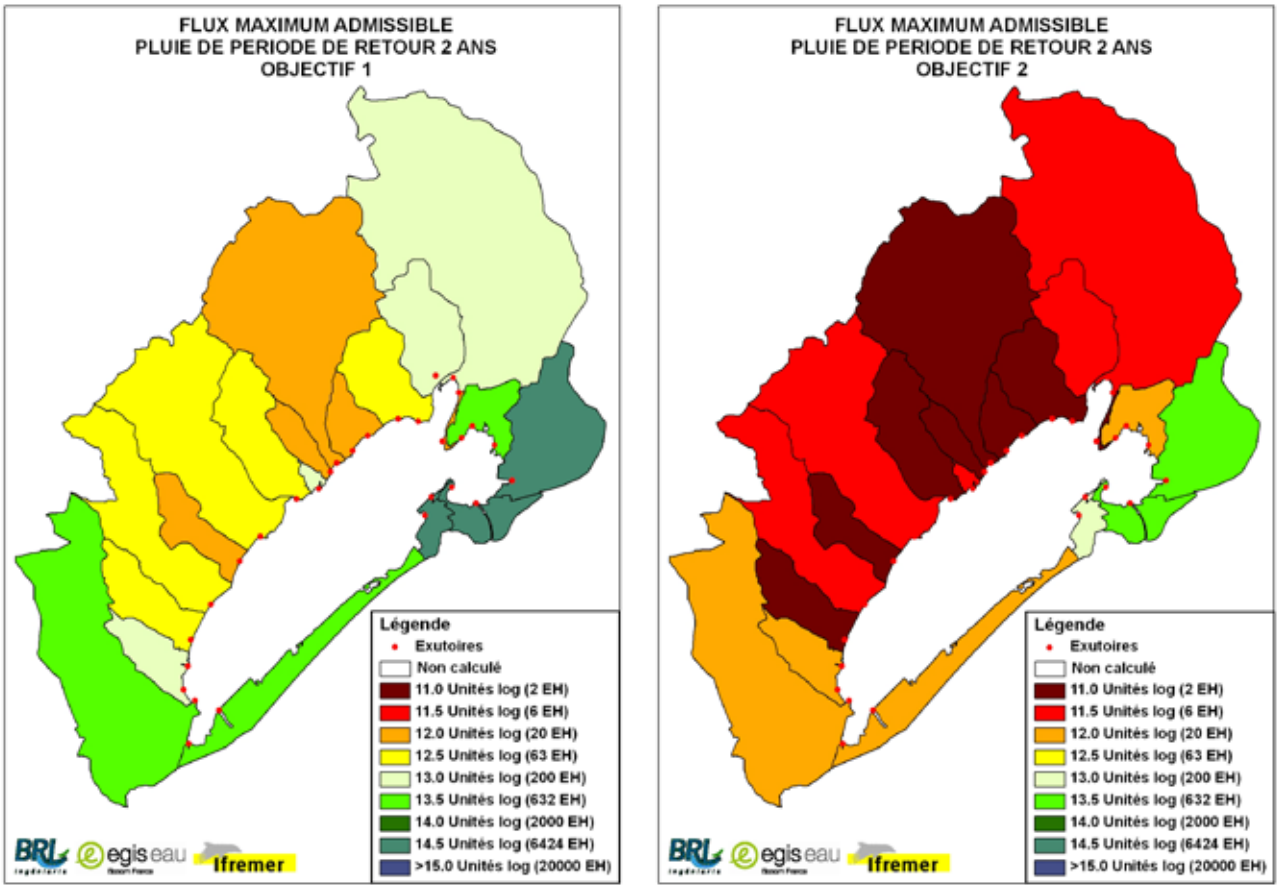
Ainsi, si lors d'un **événement pluvieux**, le **niveau de contamination** en *E.coli* dans l'eau, dans une des 574 cellules de la grille de calcul du modèle correspondant aux secteurs conchylicoles, **dépasse** le seuil de **920 *E.coli*/100mL** (920 =4600/5) **pendant plus de 2 heures**, on considèrera 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.

4.1.5 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 6 : 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 pour la ville de Sète, correspondant à 3 points de calcul, et pour lesquels un FMA a été calculé. (rappel : FMA définis pour la zone 34-39 sans garanti pour la zone 34-40). Les FMA sont déclinés par sous bassins versants en fonction de la superficie active (cf. Annexe 2 : FMA décliné par sous bassins versants).

Tableau 4 : liste des 3 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

4.2 Objectifs MES – azote – phosphore

4.2.1 SAGE

Le SAGE en cours d'élaboration doit définir des objectifs pour les MES, azote et phosphore.

Il n'y a pas de règlementation spécifique pour les rejets pluviaux dans la lagune de Thau. Des valeurs sont néanmoins données ci-après à titre indicatif pour permettre une évaluation (SEQ-EAU, DCE, Arrêté du 9 août 2006).

4.2.2 SEQ-EAU

Les classes de qualité selon le SEQ-EAU (version 2) pour les cours d'eau.

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)

Classes de qualité selon le seq eau (version 2)

		Classe et indice de qualité				
Paramètres	unité	Bleu 80	Vert 60	Jaune 40	Orange 20	Rouge
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	

4.2.3 DCE - Guide technique - Evaluation de l'état des eaux douces de surface

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

Source : guide technique - Evaluation de l'état des eaux douces de surface de métropole

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

Paramètres	Limites des classes d'état					
	Unités	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.

4.2.4 Arrêté du 9 août 2006

Arrêté du 9 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux.

Le tableau ci-dessous indique les niveaux de référence R 1 et R 2 qui permettent d'apprécier la qualité des rejets dans les eaux de surface (pour application de la rubrique 2.2.3.0.).

paramètres	unité	niveau R 1	niveau R 2
MES	kg / j	9	90
NKJ	kg / j	1.2	12
Phosphore total	kg / j	0.3	3

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 :

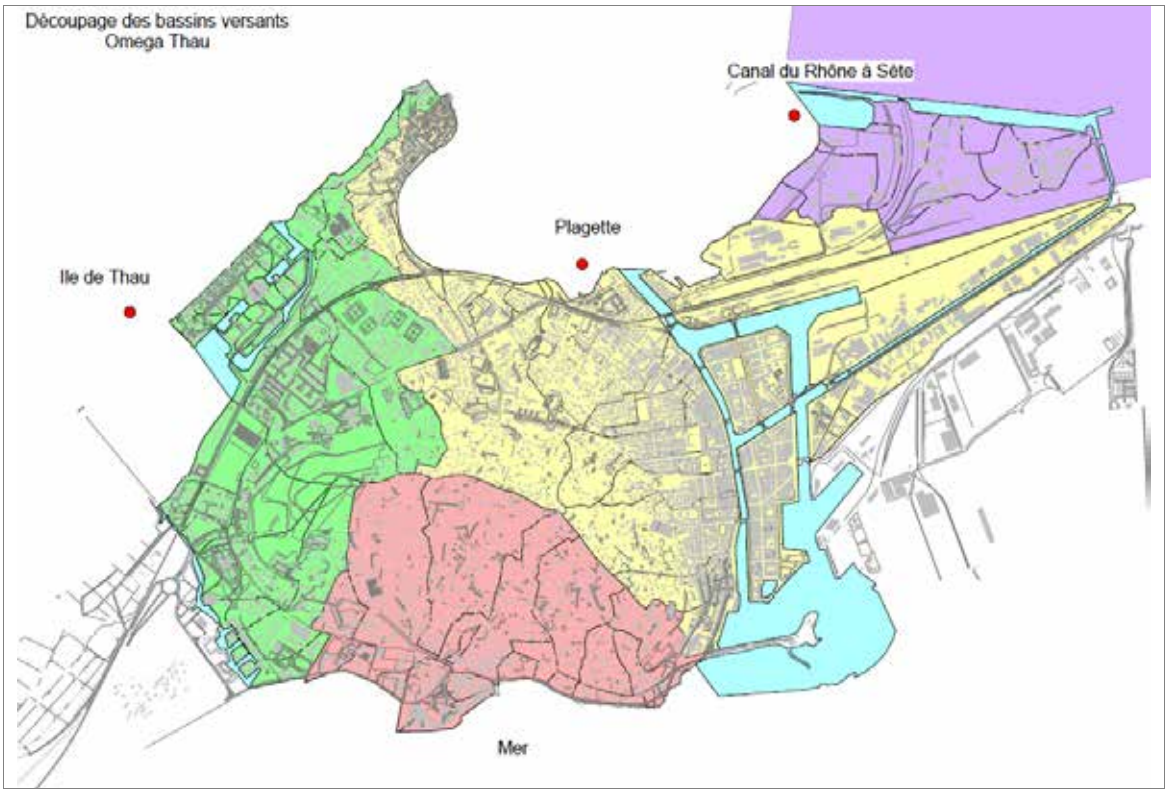
- 3 BV correspondant au découpage Omega Thau et ayant pour exutoire l'étang de Thau
- 1 BV se rejetant directement en mer

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 7 : 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.

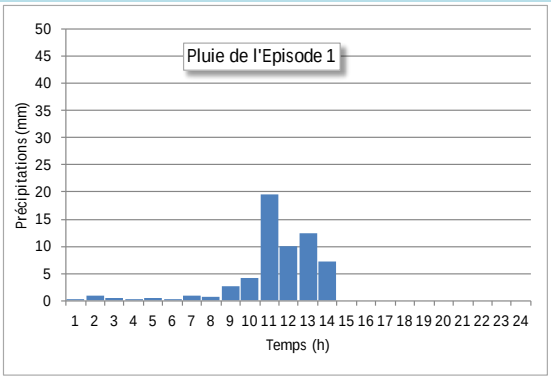
- Plan du réseau (extrait présentation projet GAMA de la Lyonnaise des eaux)

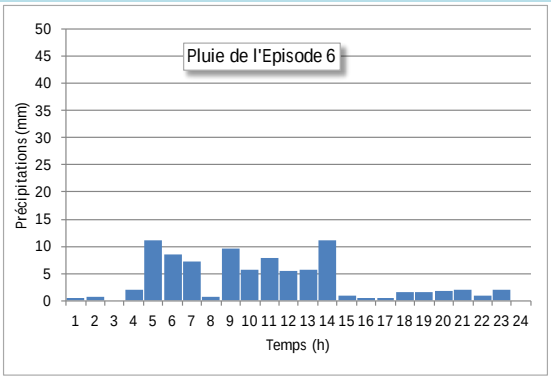
- Pluies observées sur la période 2012 - 2013

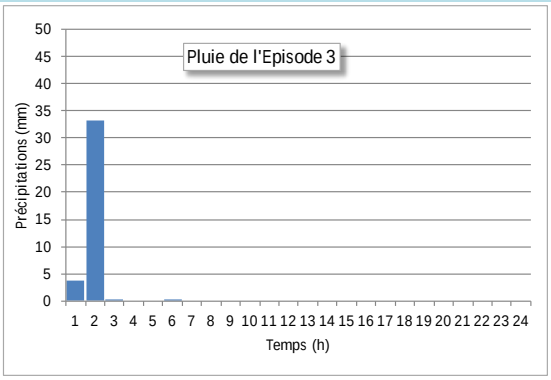
14 pluies supérieures à 10mm ont été observées sur cette période. La période de retour de chaque pluie est estimée en fonction du cumul et de la durée. Les graphes des pluies supérieures à 30mm sont tracés sur la Figure 8.

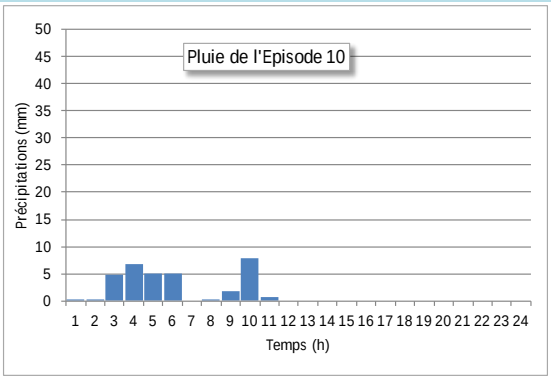
épisode	pluie cumulée mm	intensité maximale mm/h	durée de la pluie h	période de retour ans
épisode 1	60.5	20	14	2
épisode 2	20.0	10.8	6	2 mois
épisode 3	37.5	33.3	3	1
épisode 4	14.5	6.3	14	1 mois
épisode 5	49.0	48.8	1	5
épisode 6	91.0	11.0	22	2
épisode 7	11.8	9.0	2	2 mois
épisode 8	27.3	14.8	10	2 mois
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

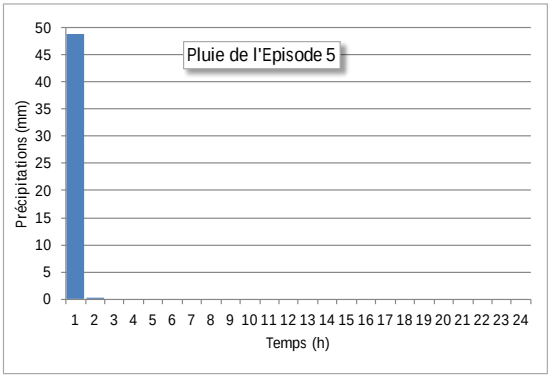
Figure 8 : pluie supérieures à 30 mm – 2012 2013

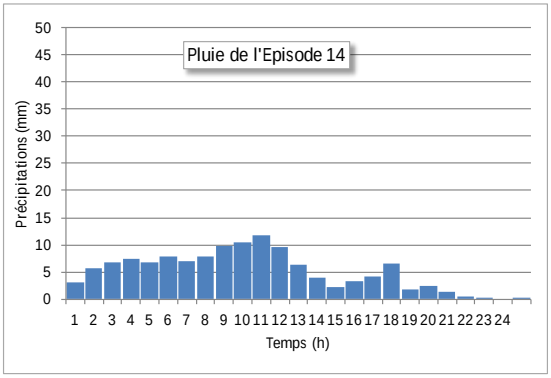












n Analyse des volumes déversés - pluies supérieures à 30mm

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

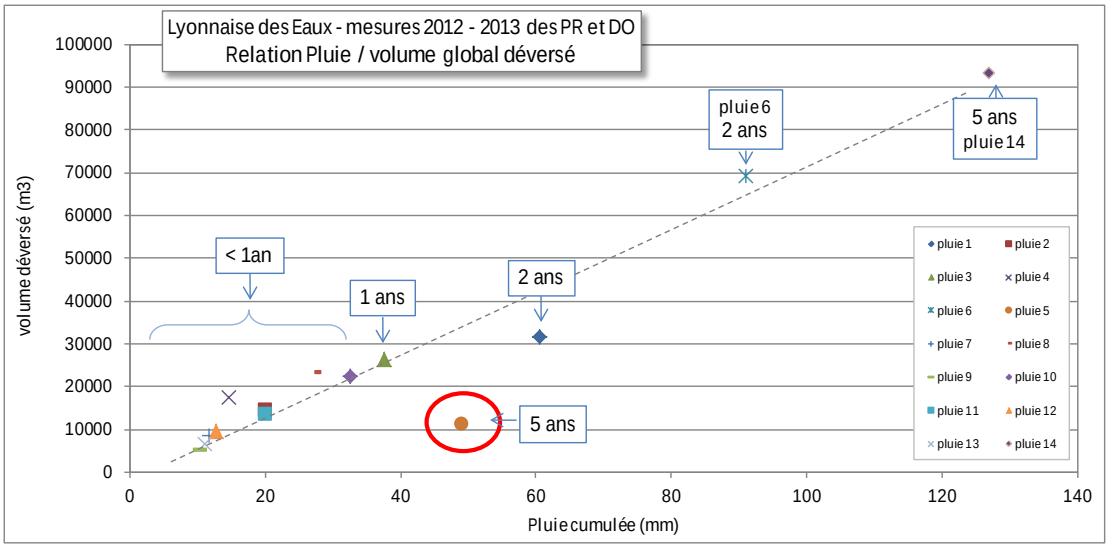
	avec mesures	sans mesure
1	PR BOSC	PR Site VILLEROY
2	PR MARINE	PR QUILLES NORD
3	PR SCHEYDT	PR QUILLES SUD
4	PR MAILLOL	PR AIRE DES LOISIRS
5	PR MASCOULET	PR PONT LEVIS
6	PR SAMARY	PR JARDINS
7	PR RHIN DANUBE	PR CRECHE
8	PR HERBER	PR QUAI MOULINS
9	DO DOUANE	PR MOULIN EST
10	DO MONTMORENCY	PR MONTP1
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

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.

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 relation simple entre l'intensité maximale de la pluie et le volume total déversé.

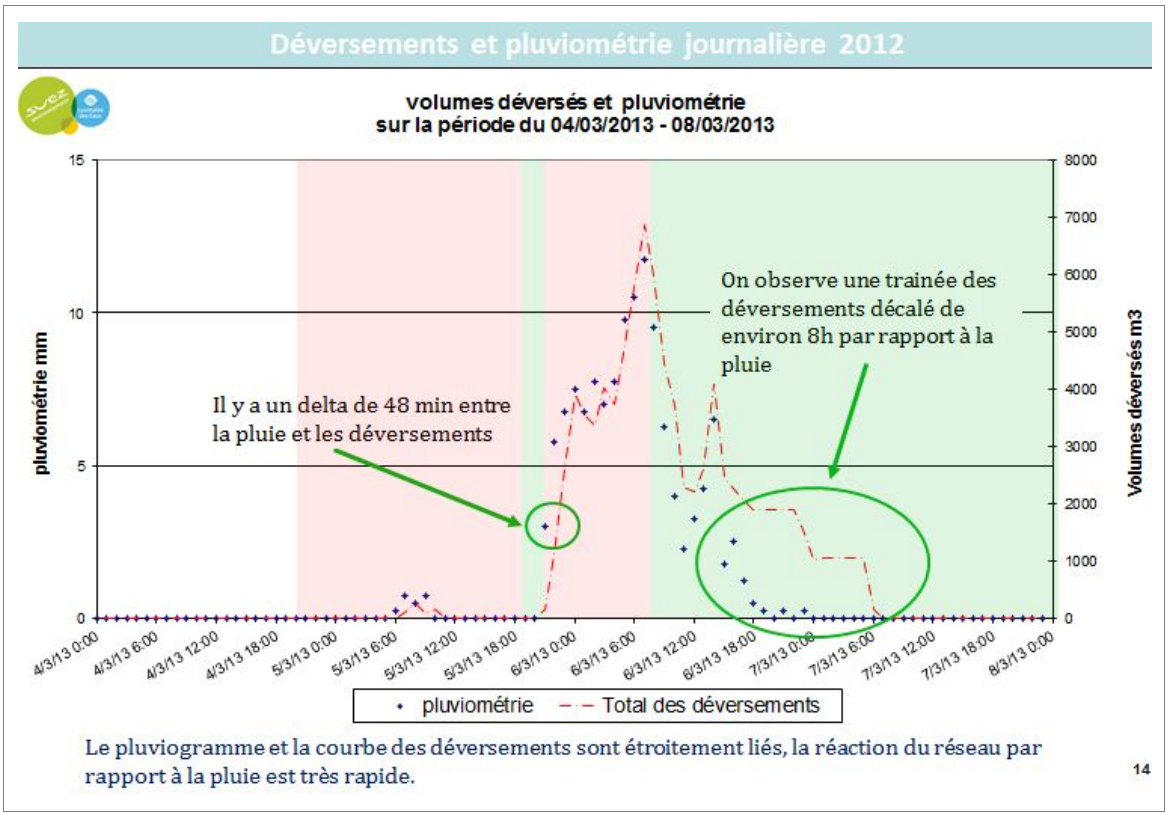
Seul le résultat de la pluie 5 est nettement à l'écart (pluie 5 = 49mm en 1 heure).



n Influence de la courantologie (source présentation projet GAMA)

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.

- Seuil minimal de déversement

Le tableau suivant indique, pour l'année 2012, les seuils de pluie provoquant un déversement supérieur à 100 m³, pour les différents PR et DO.

PR/DO	Nombre de déversement	Pluie minimale associée	Période de retour associée
SETE PR BOSC	21	3mm	<1mois
SETE PR MARINE	11	6mm	<1mois
SETE PR SCHEYDT	5	20mm	3mois
SETE PR MAILLOL	13	5,75mm	<1mois
SETE PR MASCOULET	5	32,5mm	2 < 3 mois
SETE PR SAMARY	5	11.75	2mois
SETE PR RHIN ET DANUBE	10	11.75	2mois
SETE PR HERBER	6	6	<1mois
SETE PR PLAGETTE	17	3mm	<1mois
DO 4 SEPTEMBRE	3	23,25mm	3mois
DO DOUANE	5	23,25mm	3mois
DO MONTMORENCY	3	23,25mm	3mois
DO GABRIEL PERI	0	/	/
DO G. DE GAULLE	8	7,25mm	1mois
DO PAUL VALERY	12	5,75mm	<1mois
DO RAPIDE	22	0,3mm	<1mois
DO MARINS	19	1.9	<1mois
DO PECHEURS	6	1.9	<1mois
DO PAVOIS OR	4	23.25	3mois
DO RAMPE DES ARABES	7	1.2	<1mois

.

Figure 9 : localisation des seuils minimaux de déversement pour les PR et DO

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

n 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 chaines de PR pouvant avoir une incidence sur les tables d'huitres de l'étang de Thau.

- La chaine de PR unitaire, dont le PR de tête est le PR Bosc,
- Les chaines 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 la cadre du projet Oméga Thau.

La chaine 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 le schéma 2009.

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 chaine de transfert prend en compte :

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

Pour les eaux usées, la concentration a été prise égales à 3.33 107 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 3.33 107 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 m³	Déversements réseau EU log E.Coli / jour	FMA B 2 ans objectif 1	FMA A 2 ans objectif 2
Canal du Rhône à Sète	15 900	13.90	14.50	13.50
La Plagette	155 500	**14.89**	14.50	13.50
Ile de Thau	6 500	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 :

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

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

Une durée de temps sec de 115 jours a été prise en compte pour l'estimation de l'accumulation. 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'espece i (E coli / j)

Les ratios suivants ont été utilisés pour évaluer le nombre d'espèces par secteur, à l'exception des chiens.

Espèce animale	Ratio / homme	Source
Pigeons	0.005	Fujioka, 1995
Volailles	0.1	Geildreich, 1966
Caprins	2	SIEE, 2004
Bovins	3	Geildreich, 1966
Canidés	4	SIEE, 2004
Canards	6	Geildreich, 1966
Equidés	7	SIEE, 2004
Ovins	9	Geildreich, 1966
Porcins	13	Geildreich, 1966

La population et le nombre de chiens sont issus des données Omega Thau :

- environ 76 000 habitants et 9000 chiens en période estivale
- environ 44000 habitants et 5000 chiens en permanent

La répartition du nombre d'animaux par bassins versants a été évaluée en fonction du degré d'urbanisation des bassins versants.

La production journalière de fèces prise en compte est la suivante (issue de la littérature) :

Espèce	Production par individu
production humaine	10.7 log e.coli/j/ind
chien	11.3 log e.coli/j/ind
pigeons	.4 log e.coli/j/ind

Le phénomène d'érosion pendant la période de pluie a été prise en compte en prenant un ratio de la pollution accumulée sur le bassin versant. Ces ratios ont été définis pour les périodes de retour des évènements 2 ans et 5 ans à partir des résultats obtenus dans le cadre de l'étude Omega Thau et par extrapolation pour les autres périodes de retour.

n 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, et sont inférieurs au FMA A pour canal RS.

Lessivage urbain

Flux bactériologiques pour la pluie 2 ans Situation actuelle

Point oméga thau	volume ruisselé m³	Déversements réseau EU log E.Coli / jour	FMA B 2 ans objectif 1	FMA A 2 ans objectif 2
Canal du Rhône à Sète	46 212	13.40	14.50	13.50
La Plagette	183 603	**14.36**	14.50	13.50
Ile de Thau	106 836	14.20	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 du rapport Omega Thau.

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

n Rappel de la démarche 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 évènement 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.

	VALEURS A (MOYENNE SUR 22 VILLES - SOURCE NURP DE L'EPA, USA)	VALEURS B (LES ULLIS D'APRES COTTET)	% PARTICULAIRE	OMEGA-THAU (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 par Omega Thau (étape 4) sont les suivantes :

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

n Méthode d'estimation utilisée

La charge au cours de l'épisode de pluie 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 0.1 kg/ha
MES	650	65
P	2.5	0.25
NTK	15	1.5

Les calculs sont fait pour chaque sous bassins versants puis regroupés par grands BV aux points de calcul Omega Thau W.

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

secteur	estimation charge			estimation concentration		
	MES kg / ev	N kg / ev	P kg / ev	MES mg / l	N mg / l	P mg / l
Canal R.S	3,960	91	15	86	1.97	0.33
Plagette	15,710	362	60	86	1.97	0.33
Ile de Thau	9,140	211	35	86	1.97	0.33
mer	6,060	140	23	86	1.97	0.33
total	34,870	804	134	86	1.97	0.33

n Comparaison avec Omega Thau

Les concentrations calculées en azote et phosphore sont comparées aux estimations faites pour Omega Thau :

- azote C = 2 mg/l > CW = 1.5 mg/l
- phosphore C = 0.33 mg/l ~ CW = 0.33 mg/l

Les valeurs obtenues sont supérieures ou égales à celles de Omega Thau et sont donc plus pessimistes.

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

valeur log E.Coli / jour	rejet						FMA 2 ans estival	
Point oméga thau	Déversements réseau EU	Rejets ANC & camping	Rejets industriels	Lessivage urbain	Lessivage rural	Total	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

Canal RS ..... le FMA B est respecté

Ile de Thau ..... le FMA B est respecté.

Plagette ..... le FMA B est dépassé.

Ci-dessous, tableau en % du flux total des contributions respectives des déversements EU et le lessivage urbain.

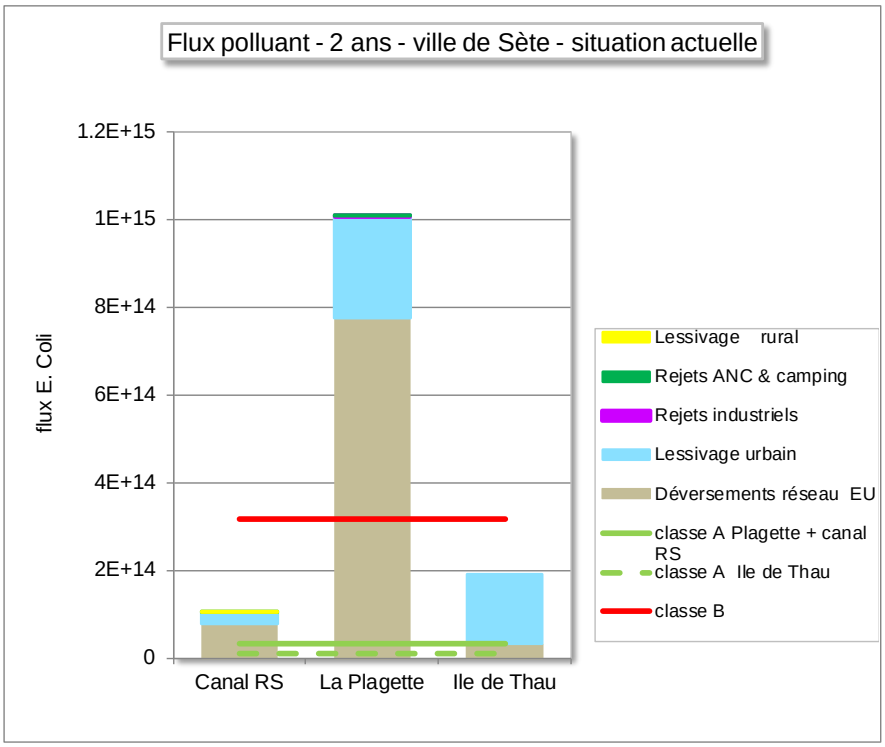
point de calcul	Déversements réseau EU	Lessivage urbain
Canal RS	6 %	2 %
La Plagette	60 %	18 %
Ile de Thau	2 %	12 %
total	68 %	32 %

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

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.

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

Ci-dessous, graphique d'illustration du flux total des contributions respectives des différentes sources de pollution.



Le BV Plagette est le principal contributeur pour la ville de Sète : 78 % du flux total bactérien vers l'étang de Thau dont 18 % pour le lessivage urbain.

5.3.2 MES Azote Phosphore

Le calcul des charges et des concentrations des rejets est réalisé au § 5.2.6.

La qualité des rejets est donnée à titre indicatif en application des classes de qualité du SEQ-EAU (version 2) et selon le ' guide technique - Evaluation de l'état des eaux douces de surface de métropole '.

secteur	concentration & classe de qualité		
	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

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

6.1 Stratégie

Les actions définies pour l'atteinte de l'objectif 1 – classe B portent sur la réduction des déversements d'eaux usées, la réduction des pollutions à la source, la réduction des volumes ruisselés et le traitement des eaux pluviales.

6.2 Réduction des volumes ruisselés

6.2.1 Règlement du zonage pluvial

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 Séte 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 du zonage pluvial. Les seuls maximum d'emprise batie sont compris entre 25% (Mont StClair) et 85% (centre ville).

Compensation de l'impérméabilisation autorisée

Pour toutes les parcelles supérieures à 10 000 m², des surfaces **d'infiltration** et des volumes de rétention permettant de compenser l'imperméabilisation doivent être mis en place conformément à la réglementation des articles L214-1 et suivants du Code de l'Environnement.

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.

La faisabilité de l'infiltration dans le sol devra être étudiée dans le cadre d'études spécifiques comprenant la réalisation de tests de perméabilité, un descriptif de l'incidence du projet sur la ou les nappes concernées ainsi qu'une évaluation des risques de colmatage.

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 m2 et inférieures à 10000m2, 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).

Pour toutes les parcelles de superficie supérieure à 500 m2 et inférieure à 1 000 m²,

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…

Le dimensionnement des volumes à stocker varie selon la superficie de la parcelle :

- Pour les parcelles de superficie < 10 000 m^2, le principe retenu est le stockage d'un orage de fréquence décennale et d'une durée de 2 heures.

  Les caractéristiques de l'épisode orageux décennal retenu sont les suivantes :
  - Hauteur de pluie tombée durant la totalité de l'orage : 90 mm en 4h, soit 90 l/m²
  - Hauteur de pluie tombée au paroxysme de l'orage : 72 mm en 2h, soit 72 l/m²
- Pour les parcelles de superficie > 10 000 m^2, le volume à stocker est calculé en considérant un volume de 120 l/m² imperméabilisé (débit de fuite 7l/s par ha aménagé) avec un volume minimal de stockage de 15m^3.

Cas du Mont-St-Clair

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

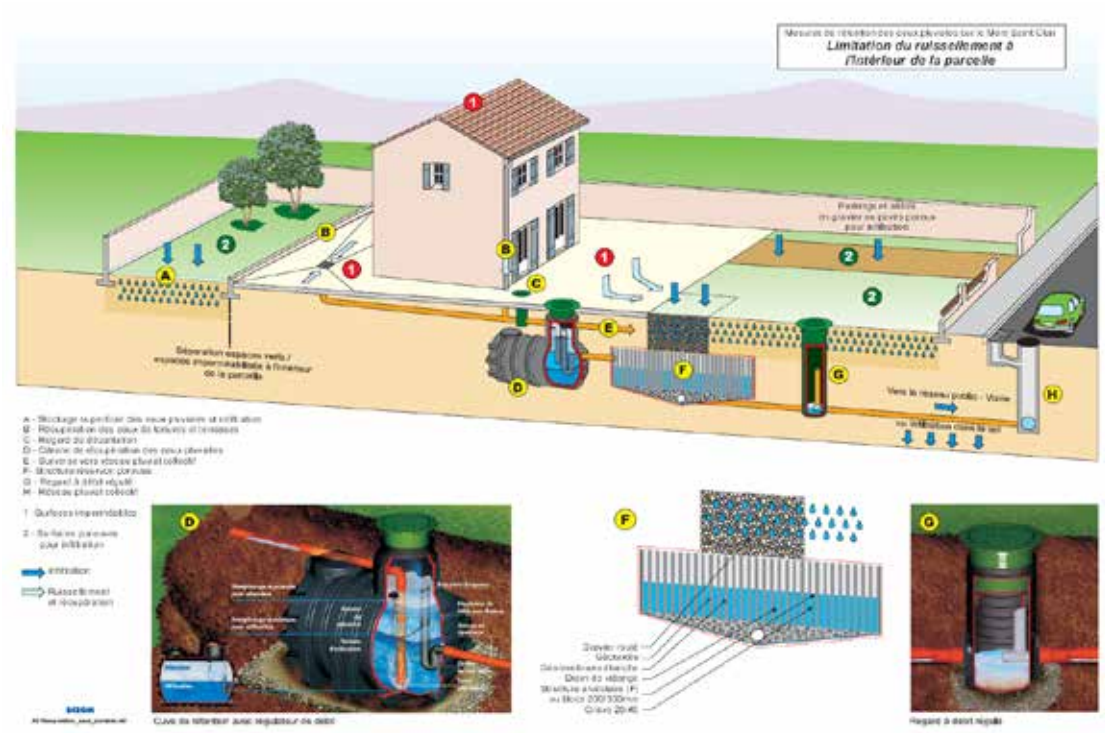
Sur ce secteur, il y a obligation de retenir les eaux de ruissellement de chaque parcelle jusqu'à un volume correspondant à la pluie décennale. Ainsi, exceptée dans le réseau pluvial communal si celui-ci existe, aucun rejet d'eau pluvial n'est autorisé en sortie de parcelle foncière en dessous d'une pluie de retour de période de 10 ans.

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.

Ces mesures devront permettre de stocker une partie des 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 abscence de réseau pluvial structurant ce qui provoque pour d'importants épisodes pluvieux une concentration des eaux pluviales sur la chaussée entarainant un risque pour les riverains,
- diminuer les apports bactériologiques sur le centre ville dense.

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



faire une estimation du gain sur les volumes à stocker

6.2.2 Une solution pour diminuer le ruissellement : la récupération des Eaux de Pluie

La mise en place de systèmes de récupération des eaux pluviales pour l'arrosage des espaces verts permet de limiter le ruissellement, comme le fait la commune d'Agde.

La récupération des eaux de pluie chez les particuliers est encouragée par le ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie par un crédit d'impôt voté dans le cadre de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006. La récupération des eaux de pluie est intéressante dans les situations où l'infiltration n'est pas possible comme sur le Mont St Clair à cause du sous-sol de type karstique.

L'Etat propose un **crédit d'impôt** de 15% du montant des équipements de récupération d'eau pluviale et de la pose par un professionnel. Depuis le 1er janvier 2012, le taux de TVA est aussi abaissé à 7% pour les systèmes de récupération de l'eau pluviale.

La récupération des eaux de pluie et son usage est réglementé par l'Arrêté du 21 août 2008, ce type d'installation est soumis à déclaration. Les eaux pluviales peuvent être utilisées pour le jardin, mais aussi pour la maison (toilettes, électroménagers, piscines).

Les coûts d'une récupération des eaux pluviales varient de 3000 à 6000 € pour un particulier, selon l'ADEME. Par exemple, pour une utilisation uniquement pour l'arrosage le coût est estimé à 3000 € (pose comprise) ; pour une utilisation pour le jardin et la maison il est de 5000 €.

Les économies réalisée sur la consommation d'eau potable peuvent aller jusqu'à 40% d'après la société CETEC, spécialiste dans la récupération des eaux de pluie.

La commune de Sète peut décider d'augmenter l'aide aux particuliers pour ce type d'installations, afin de les inciter à investir dans ces techniques durables.

6.2.3 Information sur la taxe pour la gestion des eaux pluviales

Les communes ont la possibilité d'instituer une taxe annuelle sur l'imperméabilisation des sols pour une meilleure gestion des eaux pluviales urbaines. Cette disposition a été rendue applicable par le Décret n°2011-815 du 6 juillet 2011.

Les principaux enjeux de cette taxe sont :

- limiter les surfaces imperméabilisées ;
- promouvoir une gestion à la parcelle en incitant les responsables des déversements/ruissellement en zone urbaine à développer des dispositifs de gestion des eaux pluviales à la parcelle ;
- donner la possibilité aux collectivités de se doter d'un outil fiscal leur permettant de couvrir pour partie les frais pour la gestion et l'amélioration de l'ensemble du service public ;
- de doter les collectivités d'un droit d'accès aux propriétés leur permettant ainsi de contrôler les dispositifs de gestion des eaux pluviales établis sur leur territoire et de connaître le patrimoine existant pour en assurer une gestion adaptée.

Le guide technique pour la mise en place de la taxe est en ligne au lien suivant : http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/OK_Complet-12025_accomp_taxe_fluvial_monte_1_.pdf

6.3 Piégeage des polluants à la source

6.3.1 Réduction des mauvais branchements

n non-conformité

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.

n Localisation

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 les secteurs suivants :

- 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
- **quartier du Barrou** (quartier proche des zones de production)

Rejets parasites par temps sec dans le pluvial

N° DE NOEUD:	localisation	TYPE CONDUITE:	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	/	ESENCE E.U. - DEPO
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

n 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.

n 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.

n 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.

n 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. (Agence Nationale pour l'aménagement de l'Habitat)
- Par ailleurs, les opérations groupées de mise en conformité des branchements particuliers peuvent être subventionnées par l'AE à hauteur de 30% si la collectivité a pris en charge cette compétence.

6.3.2 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.

Les avaloirs ne sont pas des poubelles : protégeons la qualité des eaux

Toutes sortes de déchets, tels que kleenex, papiers, mégots, huile de vidange etc. sont régulièrement jetés dans les grilles et bouches d'égout. Or, peu de personnes savent que tout ce qui y est jeté se retrouve ensuite dans le milieu naturel, c'est-à-dire dans les canaux, la mer ou l'étang, où l'effet polluant est dévastateur. La Ville de Sète, en partenariat avec la société SDEI, qui procède au nettoyage des avaloirs, grilles, canalisations et ouvrages avant-rejet, a obtenu la certification ISO 14001* au printemps 2012 pour son engagement à respecter les normes environnementales et à prévoir les procédures à mettre en œuvre lors des différentes interventions. Les deux structures mèneront dans les mois à venir des opérations conjointes de sensibilisation des enfants à cette problématique.

**ISO 14001 : il s'agit d'une norme reposant sur le principe d'amélioration continue de la performance environnementale par la maîtrise des impacts liés à l'activité humaine.*

exemple de campagne de sensibilisation de la ville de Sète

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.

6.3.3 Nettoyage voirie

Agir au quotidien pour une ville propre

La ville consacre chaque année d'importants moyens et un budget considérable au nettoyage de ses rues. L'année dernière, une campagne de sensibilisation a été menée ainsi que d'importantes opérations de nettoyage intensif, auxquelles étaient convés tous les Sétois. Car la propreté est l'affaire de tous. Après le succès des précédentes éditions, la Ville a programmé de nouvelles opérations propreté. Organisées par la mission Europe et développement durable, en partenariat avec la Direction de la propreté urbaine, les quatre prochaines seront autant des opérations de nettoyage que de sensibilisation à la propreté. La premier rendez-vous est fixé au 27 avril, à l'île de Thau. Pour ce samedi de printemps, les habitants du quartier sont invités à se joindre aux agents municipaux pour rendre plus agréable leur cadre de vie. Les suivantes auront lieu au Barrou le 11 mai, à l'île de Thau le 8 juin et à la Plagette le 29 juin.

exemple de campagne de sensibilisation de la ville de Sète

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 entraînées 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 €/m2)

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.

6.3.4 Communication et sensibilisation des usagers et des professionnels 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, …).

Le coût des politiques de prévention/ramassage est de l'ordre de 5€ par chien par an.

« Les déjections canines sont autorisées dans les seuls caniveaux à l'exception des parties de ces caniveaux qui se trouvent à l'intérieur des passages pour piétons.

En dehors des cas précités, les déjections canines sont interdites sur les voies publiques, les trottoirs, les espaces verts publics, les espaces des jeux publics pour enfants et ce par mesure d'hygiène publique.

Tout propriétaire ou possesseur de chien est tenu de procéder immédiatement par tout moyen approprié au ramassage des déjections canines sur toute ou partie du domaine public communal.

En cas de non-respect de l'interdiction, l'infraction est passible d'une contravention de 1ère classe (35 euros). »

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.

6.3.5 Gain attendu du piégeage de la pollution à la source

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.

6.4 Actions de traitement du premier flot

6.4.1 Principes

Le traitement du premier flot est préconisé pour les bassins versants les plus importants en superficie et en flux polluant. Il s'agit de mettre en œuvre un système de décantation à l'exutoire du réseau pluvial. La solution proposée est le décanteur lamellaire (cf. annexe). Néanmoins, des systèmes plus " rustiques " tel que des filtres à sables sont efficaces et peuvent constituer une alternative à des ouvrages préfabriqués.

Le principe de traitement est la mise en œuvre de décanteurs lamellaires. Ils permettent de traiter avant rejet la totalité des épisodes pluvieux fréquents, jusqu'à une période de retour de l'ordre de 1 mois.

Une connexion sera réalisée vers le réseau EU pour traiter les boues de décantation à la STEP.

Les décanteurs génèrent une perte de charge et seront implantés si possible à une cote supérieure à la cote de l'étang, pour éviter d'avoir à réaliser une station de relevage pour leur fonctionnement.

Dans certains cas, selon les emprises disponibles, un bassin de rétention pourra être réalisé en amont du décanteur pour augmenter son efficacité. Dans le cas contraire, les débits supérieurs à 100 l/s seront by-passés et rejetés directement dans le milieu.

Il est également préconisé la mise en œuvre de connexions entre le réseau pluvial et le réseau d'eaux usées pour traiter les eaux parasites et les tout premiers mm de pluie.

La solution consiste soit à créer un regard avec une pompe de relevage vers le réseau d'eaux usées (système expérimenté par Thau Agglo) soit à installer une vanne électromagnétique (système expérimenté par Marseille : le réseau pluvial est raccordé au réseau EU par l'intermédiaire de jonctions pilotées par des vannes électromagnétiques Par temps sec, les écoulements résiduaires ou les nettoyages de voiries sont dirigés vers le réseau EU et sont traités à la STEP. De même en temps de pluie jusqu'à un cumul de pluie de 2mm en 1 heure).

6.4.2 Stockage du premier flot et traitement par décantation à l'exutoire

- Principe de fonctionnement

Le décanteur lamellaire fonctionne avec un débit nominal, généralement 100 l/s. L'association avec un bassin de rétention en amont permet de limiter le débit d'entrée du décanteur lamellaire à 100 l/s jusqu'à la pluie de projet (pluie premier flot).

Ainsi la totalité de la pluie transite par le décanteur.

- Pluie de projet

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.

- BV concernés

Il est préconisé de mettre en œuvre un traitement par décantation sur **4 BV** qui représentent **25 %** de la superficie totale Ile de Thau & Plagette. (BV déjà identifiés dans le schéma 2009)

Ils sont localisés sur le plan 1.

BV	point de calcul Omega Thau	surface ha	surface active ha	volume 1er flot m³
château vert	Plagette	62	31	5 900
Bousquet	Plagette	37	27	5 200
Métairies 1	Ile de Thau	49	27	5 200
Métairies 2	Ile de Thau	49	26	5 000
total		196 27 %	112 25 %	21 300

Caractéristiques des sites d'aménagement :

bassin versant			bassin de rétention	
nom	num	point Omega Thau	num	surface m²
château vert	101	Plagette	BT-101-1 BT-101-2	6 900 8 100
Bousquet	158	Plagette	BT-158-3	4 200
Métairies 1	100	Ile de Thau	BT-100-1 BT-100-2 BT-100-3 BT-100-4	2 000 4 100 3 000 2 500
Métairies 2	106	Ile de Thau	BT-106-1	7 300

- Incidence sur la qualité - Flux bactériologique

Plagette — Le traitement du 1er flot permet un abattement de la charge polluante de 8 %.. (= 370 équivalent habitant)

Ile de Thau — Le traitement du 1er flot permet un abattement de la charge polluante de 9 %.. (= 270 équivalent habitant)

BV	flux 2 ans			
	actuel log E.Coli	projet log E.Coli	gain	EH
Plagette	14.36	14.32	8 %	372
Ile de Thau	14.20	14.16	9 %	271

n Incidence sur la qualité – MES azote phosphore

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

secteur	concentration & classe de qualité					
	MES mg / l		azote mg / l		phosphore mg / l	
Plagette	80.9		1.87		0.31	
Ile de Thau	78.3		1.80		0.30	

Gain en kg et % par épisode

secteur	gain par épisode					
	MES		azote		phosphore	
	kg	%	kg	%	kg	%
Plagette	-860	-6	-20	-6	-3	-6
Ile de Thau	-780	-9	-18	-9	-3	-9

Le gain sur le flux total pour une pluie 2 ans varie de 6 % à 9 %.

6.4.3 Traitement par décantation à l'exutoire

n Principe de fonctionnement

Le décanteur lamellaire fonctionne avec un débit nominal, généralement 100 l/s.

Il est implanté à l'exutoire des bassins versants les plus importants en superficies.

n BV concernés

Il est préconisé de mettre en œuvre un traitement par décantation sur **11 BV** qui représentent **25 % de la superficie** totale.

Ils concernent notamment la zone d'activité, le canal des Quilles et des rejets au niveau des plages. Il n'y a pas de BV au point de calcul Plagette car pour les BV les plus importants, Cheval Vert et Bousquet, une décantation avec un stockage est préconisée et que les autres BV sont de type unitaire.

Voir plan 1 pour la localisation.

BV	obs	point de calcul Omega Thau	surface ha	surface active ha
185	zone d'activité	Canal R.S	11	7
187	zone d'activité	Canal R.S	15	9
191	zone d'activité	Canal R.S	17	10
194	zone d'activité	Canal R.S	8	5
198	zone d'activité	Canal R.S	7	4
46b	marina	Ile de Thau	25	12
51	giratoire	Ile de Thau	14	7
1	musee	mer	13	6
31	plage	mer	44	20
35	plage	mer	47	21
42	plage	mer	10	6
			211 26%	106 21%

n Incidence sur la qualité - Flux bactériologique

Canal RS gain négligeable sur le flux bactérien.

Plagette gain négligeable sur le flux bactérien.

Ile de Thau Le traitement du 1er flot permet un abattement de la charge polluante de 1 %.. (= 43 équivalent habitant)

Mer Le traitement du 1er flot permet un abattement de la charge polluante de 6 %.. (= 148 équivalent habitant)

BV	flux 2 ans			
	actuel log E.Coli	projet log E.Coli	gain	EH
Canal RS	13.40	13.40	0 %	2
Plagette	14.36	14.36	0 %	0
Ile de Thau	14.20	14.19	1 %	43
Mer	14.12	14.10	6 %	148

n Incidence sur la qualité – MES azote phosphore

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

secteur	concentration & classe de qualité		
	MES mg / l	azote mg / l	phosphore mg / l
Canal R.S	83.5	1.92	0.32
Plagette	85.6	1.97	0.33
Ile de Thau	85.1	1.96	0.33

Gain en kg et % par épisode

secteur	gain par épisode					
	MES		azote		phosphore	
	kg	%	kg	%	kg	%
Canal R.S	-100	-3	-2.3	-3	-0.4	-3
Plagette	0	0	0.0	0	0.0	0
Ile de Thau	-50	-1	-1.3	-1	-0.2	-1

Le gain sur le flux total est réduit pour un épisode 2 ans : de 6 % à 9 %. Par contre la décantation a un effet sur tous les épisodes pluvieux.

Une estimation est faite pour l'année 2012 pour laquelle on dispose de la chronique de pluie.

Le calcul du flux est fait pour chaque épisode en faisant une estimation de la charge polluante lessivée en fonction de l'intensité de la pluie.

Fraction de charge annuelle lessivée en fonction de la fréquence de la pluie

	fréquence de la pluie de durée 4 heures						
	1mois	2mois	6mois	1ans	2ans	5ans	10ans
% lessivage / annuel	**1.5%**	**2.3%**	**3.7%**	**5%**	**10%**	**10%**	**10%**

Une hypothèse est prise sur le rendement de la décantation. Cf. tableau ci-contre.

Le pourcentage de flux décanté est calculé en divisant le flux décanté par le flux annuel.

% rendement décanteur lamellaire		
MES	phosphore	azote
%	%	%
70	**20**	**50**

polluant	masse polluant annuel		masse polluant décanté pour 2011		% du flux annuel décanté
MES	68 729	kg	14 288	kg	21%
azote	1 586	kg	236	kg	15%
phosphore	264	kg	16	kg	6%

Pour les 11 BV sélectionné, la décantation (par décanteur lamellaire) permet d'abattre 21 % des MES, 15 % de l'azote et 6 % du phosphore produit par le lessivage urbain.

6.4.4 Connexions réseau pluvial / réseau eaux usées

n Principe de fonctionnement

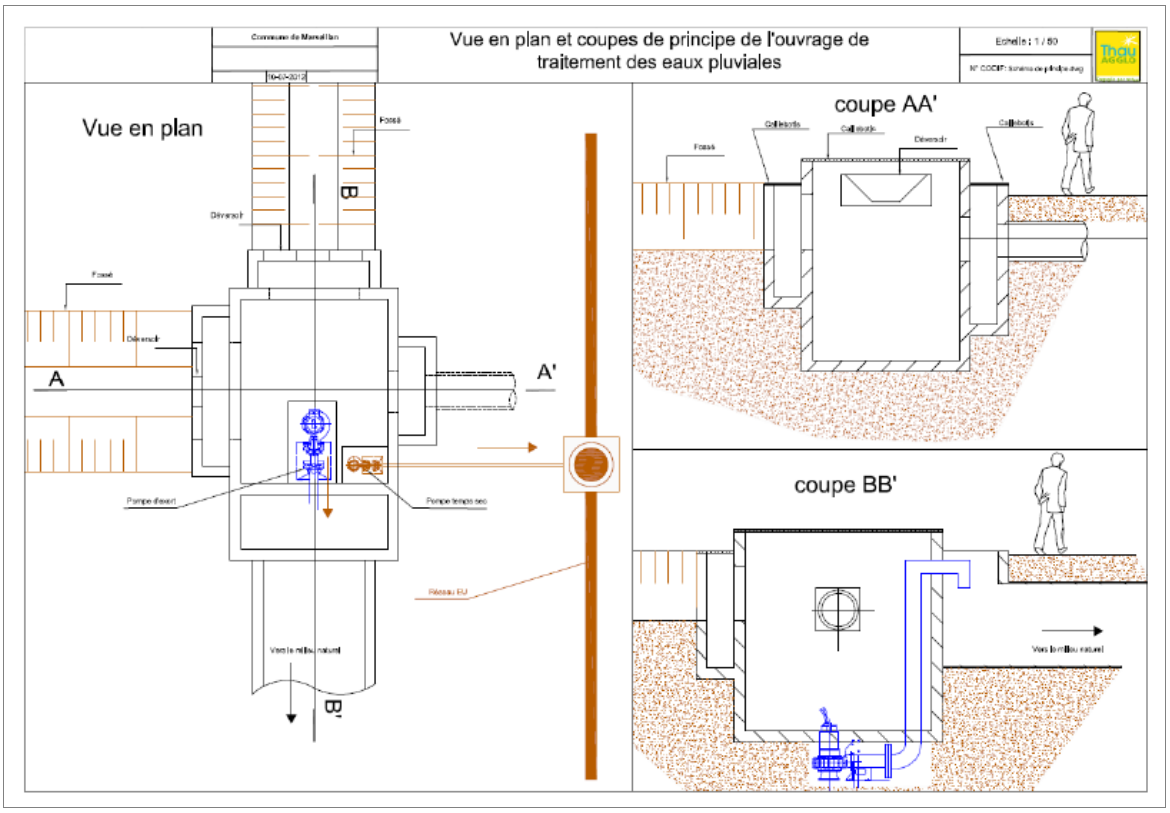
Il s'agit de mettre en œuvre des inter-connexions entre le réseau pluvial et le réseau d'eaux usées pour traiter les eaux parasites de temps sec et les tout premiers mm de pluie.

La solution consiste soit à créer un regard avec une pompe de relevage vers le réseau d'eaux usées (système expérimenté par Thau Agglo – cf. Figure 10) soit à installer une vanne électromagnétique (système expérimenté par Marseille).

Le système fonctionne avec un débit nominal très faible de quelques litres par seconde.

Il est implanté à l'exutoire des bassins versants pour lesquels des dysfonctionnements ont été identifiés.

Figure 10: exemple d'un ouvrage de traitement des eaux pluviales expérimenté par Thau Agglo

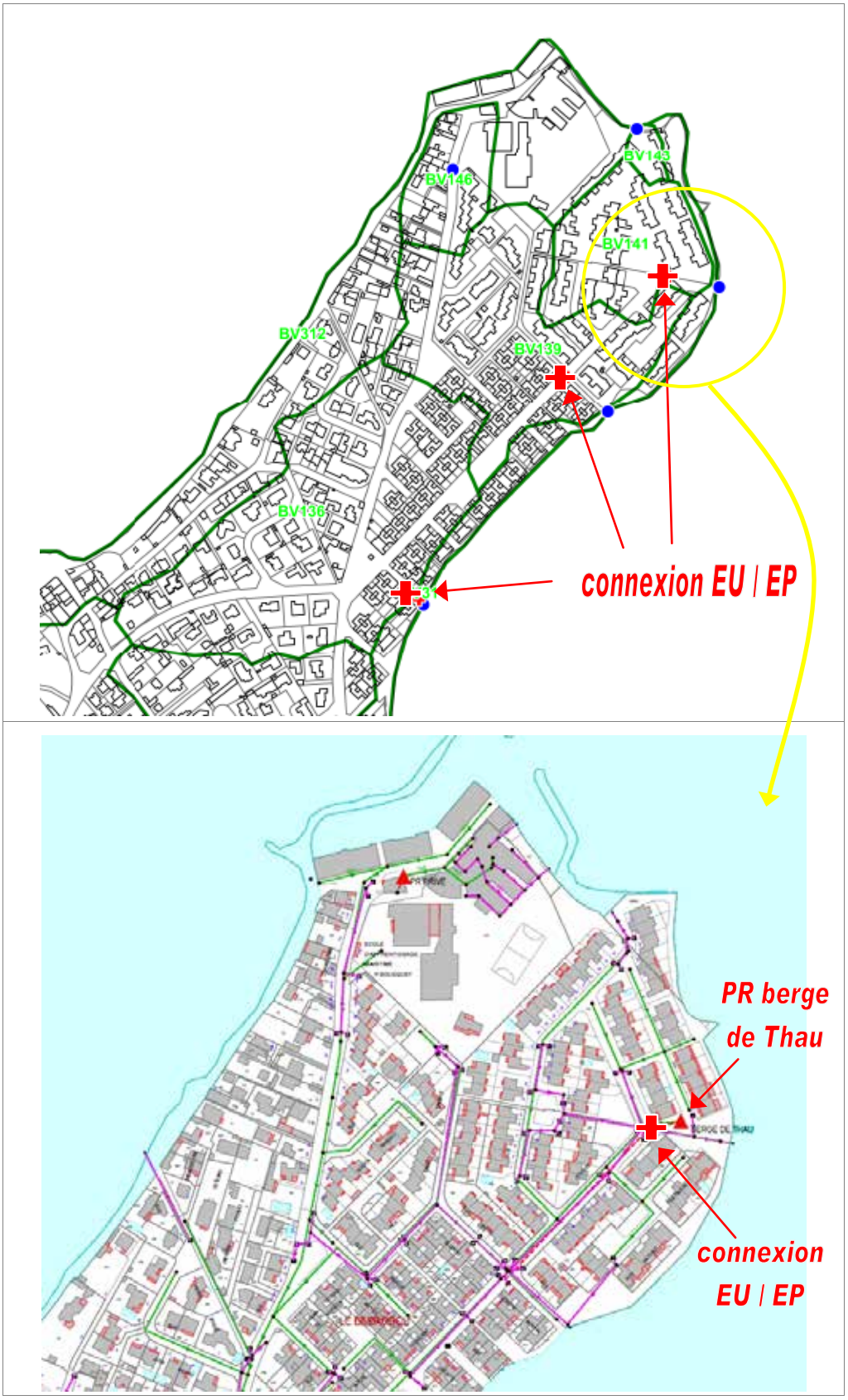


n BV et exutoires concernés

Ils sont localisés essentiellement dans les secteurs suivants :

- 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
- **quartier du Barrou** (quartier proche des zones de production)

Figure 11: exemple de connexion dans le quartier du Barrou



6.5 Règlementation des futures extensions urbaines -- quartiers Est de SETE

6.5.1 Présentation [1]

La ville de Sète envisage un projet d'aménagement d'envergure pour le quartier Est. Ce projet vise à construire un quartier urbain au Nord et à l'Est du Bassin du Midi avec un secteur à vocation majoritairement résidentiel autour du Bassin du Midi en mixité avec des activités, équipements et commerces de proximité ainsi qu'un quartier économique autour du Pôle d'Echange et le long de la pointe Est de la ville.

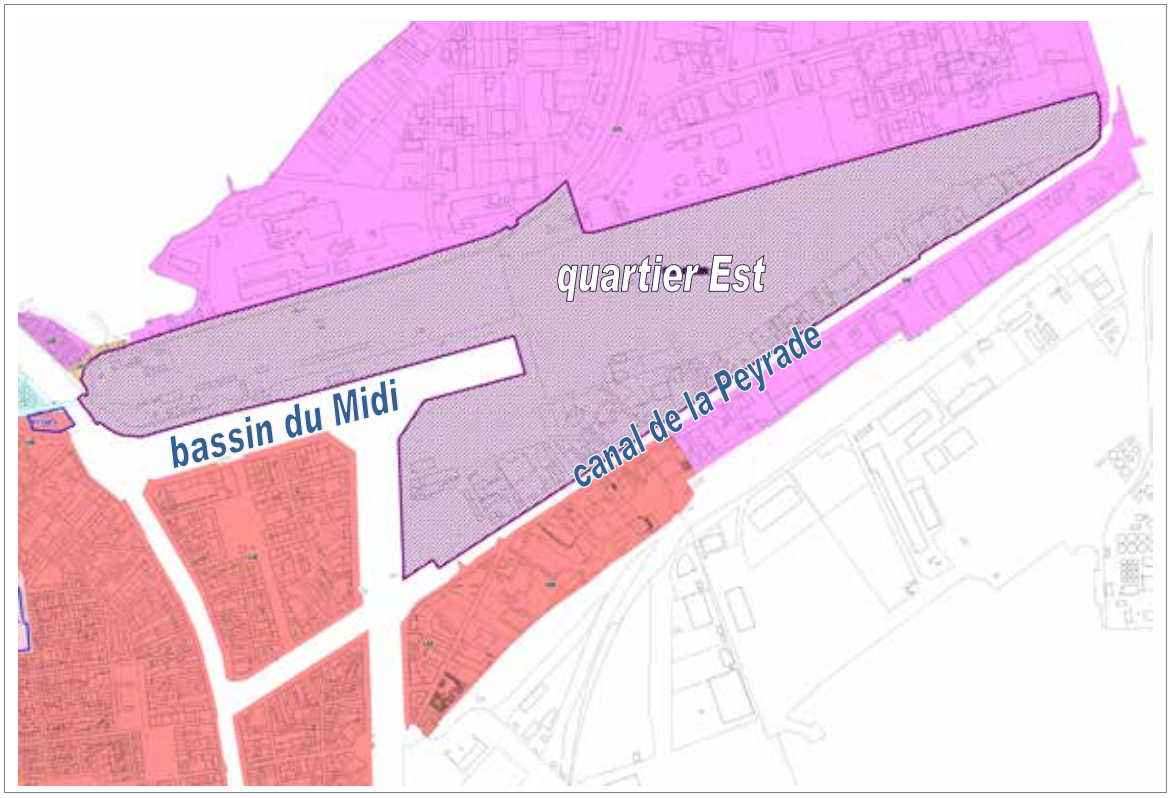
La superficie est estimée à 90 ha.

Le site d'implantation du projet est localisé à l'Est du Mont Saint Clair, dans une zone dépourvue de relief, à vocation industrialo-portuaire fondé sur une ancienne langue dunaire de 2 km de long et 300 à 550 m de large à l'origine.

Cet espace, traversé d'Est en Ouest par la RN 112, constitue l'entrée urbaine principale à l'Est de la ville de Sète.

La zone d'étude est ainsi délimitée au Nord par la zone industrielle Eaux Blanches, au sud par le bassin du midi et le canal de la Peyrade, à l'Ouest par le canal de Sète et le bassin du midi.

Figure 12: Localisation de la zone Quartier Est sur le plan de zonage pluvial



[1] certaines information sont extraite du rapport provisoire " Rapport d'Etat initial du Projet de remblais sur la zone du pôle d'échange multimodal "

La topographie de la zone d'étude est globalement plane (point haut : 5.0 m NGF - Point bas : 0.7 m NGF).

Les formations géologiques présentes sur la zone d'étude sont des alluvions récentes et modernes (Fz) constituées de limon et de vase. Issues du Quaternaire. Celles-ci reposent sur des formations pliocènes, calcaires et argiles lacustres et Miocène de nature marneuse, sableuse et molassique. De nombreuses études géotechniques effectuées dans le secteur (ZAC Est) montrent que l'épaisseur des alluvions peut atteindre en moyenne 10 m au-dessus des argiles.

La perméabilité correspondant aux alluvions récents situés dans la couche superieure du sol peut varier entre 10^{-4} et 10^{-6}m/s.

La zone d'étude n'est incluse dans aucun périmètre de protection de captage en eau potable.

La zone de l' «entrée Est» et du port constitue une zone d'échange entre la Méditerranée et l'Etang de Thau. Les canaux (Canal de Sète, bassin du midi, Canal de la Peyrade) servent de liaisons hydrauliques avec des vitesses comprises entre 0,11 et 0,87 m/s.

Au droit du secteur étudié, le bassin du midi longe une partie de la zone d'étude et est en correspondance avec le Canal de Sète et le Canal de la Peyrade.

Les canaux présents dans le secteur Est ont deux fonctions principales. La première est, comme pour les autres canaux de Sète, de servir de zone d'échange hydraulique avec l'étang de Thau. La seconde est d'être utilisée comme voie de navigation et de parc pour les petits bateaux de plaisance et de pêche. Le canal de la Peyrade est également utilisé pour la pratique de l'aviron.

La multitude de canaux qui parcourent la ville de Sète et les milieux récepteurs finaux, étang de Thau et façade maritime méditerranéenne, présentent un fort intérêt altéré par les multiples agressions subies liées aux activités en présence.

Concernant le réseau d'eaux pluviales présent, un grand linéaire de collecteurs pluvial en béton préfabriqué demeurre dans les parcelles SNCF /RFF situées dans la zone d'étude. Par ailleurs un aqueduc (Ø non déterminé) chemine le long du quai Est du Bassin du Midi.

6.5.2 Règlementation

6.5.2.1 Le Plan de Prévention des Risques inondation (PPRi)

Le terrain d'étude est soumis au risque de submersion marine défini dans le PPRi approuvé le 25 janvier 2012. En effet, il se trouve en zone BU1 (zone de précaution) et RU1 (zone de danger).

Le PPRi, ayant pris en considération l'enjeu lié à la réalisation de ce projet, a intégré des dispositions autorisant les remblais sur certains secteurs (zones RU1) dans l'optique de faire évoluer ces zones en zones constructibles sous conditions (zones BU). Pour ce faire, le

remblais doit être de **2 mNGF** au minimum afin de prendre en considération une élévation exceptionnelle du niveau de la mer pour palier au risque de submersion marine.

6.5.2.2 Code de l'environnement

Le projet d'amènagement doit répondre aux contraintes imposées par la **Loi sur l'eau**.

En effet, tout projet étant amené à rejeté les eaux pluviales dans le milieu récepteur est soumis à une procédure « au titre de la loi sur l'eau » (art. L. 214-1 à L. 214-6 du code de l'environnement) et est principalement concernés par les rubriques 2.2.3.0 et 2.1.5.0 de la nomenclature de l'article R. 214-1 du code de l'environnement.

Le mode de calcul du volume de compensation dans le cadre d'une procédure d'autorisation au titre des articles L 214-1 à L 214-6 du code de l'envrionnement est donné par la **DDTM34**[2] :

- 120 litres de rétention par m2 imperméabilisé et débit de fuite (Qf) du bassin de compensation compris entre le débit biennal (Q2) et le débit quinquennal (Q5) de l'état actuel avant aménagement (Qf est apprécié lors de l'instruction en fonction des enjeux).
- Méthose de la simulation hydraulique.

Le rejet étant situé en mer, une diminution du rejet en projet d'aménagement par rapport à l'état actuel n'est pas nécessaire. Mais il subsiste l'enjeux qualitatif du rejet dans le milieu naturel.

6.5.2.3 Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

En octobre 2009 le comité de bassin a adopté le SDAGE qui fixe la stratégie pour l'atteinte du bon état des milieux aquatiques en 2015:

- Pour la masse d'eau de transition « **Canal du Rhône à Sète** », dans notre secteur d'étude l'objectif de bon état est fixé pour 2027.
- Pour la masse d'eau de transition FRDT10 « **étang de Thau** » et la masse d'eau FRDCO2e « Littoral cordon lagunaire de Sète à Frontignan », l'objectif de bon état est fixé pour 2015.

Les objectifs de bon état des masses d'eau des milieux récepteurs imposent de programmer des actions de traitement des eaux pluviales pour limiter les rejets en polluants pouvant affecter la qualité de ces milieux.

6.5.2.4 Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

Le SAGE est un document qui s'adresse aux services de l'Etat ainsi qu'aux collectivités et leurs établissements publics. En tant qu'outil de planification, il se situe au-dessus de la police de l'eau.

[2] DDTM de l'Hérault _ Gestion des Eaux pluviales _ Calcul de la compensation des surfaces imperméabilisées dans le cadre d'une procédure d'autorisation ou de déclaration au titre des articles L214-1 à L 214-6 du code de l'environnement _ Montpellier, le 2 octobre 2012

Le SAGE concernant Sète est celui des bassins versants des lagunes THAU et INGRIL. Il est en cours d'élaboration.

6.5.3 Principes de gestion des eaux pluviales

L'absence d'enjeux en aval des rejets induit qu'il n'est pas nécessaire de mettre en œuvre des bassins d'écrêtement. Seul un traitement qualitatif est imposé et sera dimensionné pour la pluie de référence Omega Thau (période de retour 2 ans – hauteur 76 mm – 24 h).

Plusieurs solutions sont envisageables pour le traitement des eaux pluviales du quartier Est :

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 pluviales sur une durée minimum de 24h, puis un rejet à la lagune après abattement de la pollution bactériologique.

Solution 3 : Mise en place de bassins de stockage puis traitement différé à la **station d'épuration**, dés que la capacité de la chaine de transfert EU l'autorise,

Une première estimation des volumes de rétention nécessaires pour la pluie de 2 ans est faite, avec une hypothèse de perméabilité du sol de 10^{-6}m/s et un coefiicient d'imperméabilisation compris entre 60% et 90% :

$$87\ 000\ m^3 < \text{volume de compensation} < 121\ 000\ m^3$$

Avantages et inconvénients des 3 solutions envisagées (pluie 2 ans) :

solution	Principe	Avantages	Inconvénients
1	Infiltration	· zéro rejets polluant	· contrainte sur capacité d'infiltration du sol · contrainte topographique
2	décantation et rejet	· pas de contrainte sur capacité d'infiltration du sol	· ejets polluants dans le milieu même après traitement
3	stockage et rejet en STEP	· zéro rejets polluant	· coût élevé · nécessité d'augmenter la capacité de la STEP

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.

6.5.4 Description de la solution 1 : la mise en œuvre de l'infiltration

Un bassin d'infiltration est une dépression de surface qui permet de stocker le ruissellement pour favoriser par la suite l'infiltration, partielle ou totale, dans le sol.

Ces bassins d'infiltration s'intègrent facilement dans le paysage et le long des voiries sous forme de noues d'infiltration. Ces dernières présentent des talus à pentes douces et sont enherbées pour une utilité paysagère et de phyto-remédiation. Leurs pentes douces et leur faible profondeur facilitent l'entretien.

Figure 13: Exemple de réalisation de noues d'infiltration

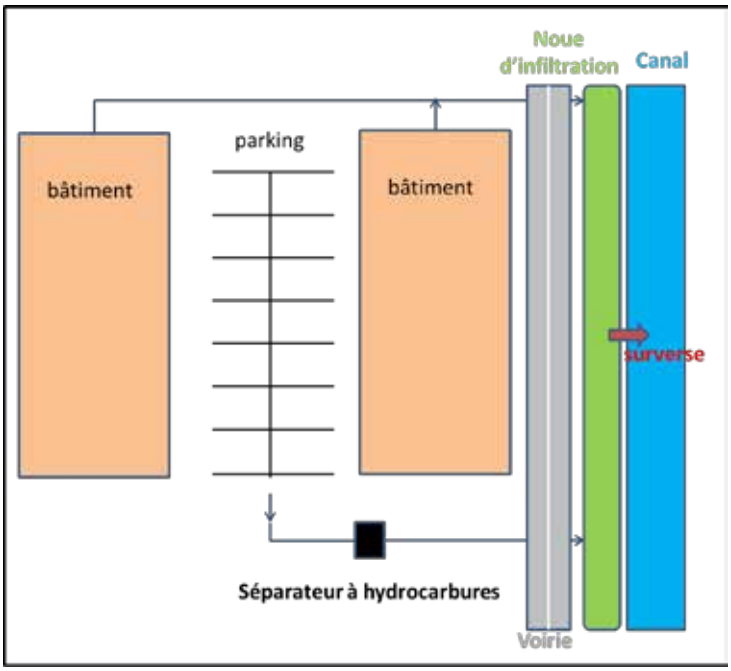
L'acheminement des eaux pluviales doit être effectué préférentiellement de façon gravitaire. Les eaux pluviales provenant de zones de stationnement seront préalablement traitées par des séparateurs à hydrocarbures tandis que les eaux provenant des toitures seront collectées directement vers les zones d'infiltrations (Figure 20).

Afin de diriger les eaux vers les zones d'infiltrations lors de la conception, les pentes et les points bas doivent être fixés de sorte à favoriser l'écoulement vers les ouvrages d'infiltrations et vers les canaux en cas de surverse. La pente minimale permettant l'écoulement gravitaire des eaux pluviales conseillé est de 5/1000.

Les processus de traitement pour les différents types de polluants (métaux lourds, nutriments, matières en suspension, éléments pathogènes) sont : la sorption, la filtration, la décantation et la phyto-remédiation.

Dans le cas d'un l'évènement pluvieux plus important que la pluie de référence, l'écoulement en surverse jusqu'à l'exutoire (canaux) est à prévoir. De fait il est recommandé d'implanter les zones d'infiltrations le long de canaux avec une possibilité de surverse.

Figure 14: Schéma explicite de l'aménagement d'une noue d'infiltration



6.5.5 Dimensionnement de la noue d'infiltration

- Hypothèses
  - perméabilité du sol comprise entre K = 10^{-5} m/s et K= 10^{-6} m/s,
  - coefficient de colmatage est pris égal à 0,9,
  - hauteur de la pluie biennale d'une durée de 24 h : H=51 mm,
  - profondeur maximale de la noue : Hmax =0,7 m.

Lorsque le coefficient d'imperméabilisation et la surface totale de la zone d'aménagement sont connus, nous pouvons calculer le débit de fuite du bassin d'infiltration (avec une surface du bassin estimée) et en déduire le volume infiltré durant l'épisode de pluie. Le volume nécessaire du bassin va correspondre au volume de pluie sur 4 h auquel on soustrait le volume infiltré en 4h. La surface du bassin est obtenue par itération de telle sorte que la surface obtenue corresponde à la surface nécessaire à l'infiltration.

- Méthode de calcul

1. calcul du volume ruisselé **Vr = A x C x H x 10**

avec Vr = volume ruisselé (m³)
A : Aire de la zone aménagée (ha)
C : Coefficient de ruissellement
H : Hauteur de la pluie biennale

2. débit de fuite par infiltration **$Q_f = K \cdot C_{colmatage} \cdot A_{bassin}$**

avec Q_f = débit de fuite (m^3/s)
K : perméabilité (m/s)
$C_{colmatage}$: coefficient permettant de prendre en compte le colmatage
A_{bassin} : aire estimé du bassin

3. volume infiltration **$V_f = Q_f \times 24$ heures**

avec V_f = volume infiltré en 24 heures (m^3)

4. volume d'infiltration formule 1 **$V_1 = V_r - V_f$**

5. volume d'infiltration formule 2 **$V_2 = A_{bassin} \times H_{max}$**

6. solveur

La surface réelle nécessaire pour l'infiltration est obtenue par itérations de sorte à ce que les volumes d'infiltration calculés par la formule 1 et la formule 2 soient égaux.

La surface nécessaire de la zone d'infiltration est calculée en prenant en compte une pente de ½ des talus et une bande réservée à l'entretien de 2 m.

- Résultats

Les surfaces d'infiltration obtenues pour une surface unitaire aménagée sont données dans les tableaux suivants :

Tableau 7: Abaque des surfaces de bassin d'infiltration nécessaires pour une unité de surface de zone aménagée (=1 ha) en fonction du coefficient de ruissellement pour une perméabilité égale à **10^{-5}** m/s.

Coefficient de ruissellement		0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Surface noue d'infiltration	m^2	520	600	670	740	810

Tableau 8: Abaque des surfaces de bassin d'infiltration nécessaires pour une unité de surface de zone aménagée (=1 ha) en fonction du coefficient de ruissellement pour une perméabilité égale à **10^{-6}** m/s.

Coefficient de ruissellement		0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Surface noue d'infiltration	m^2	840	970	1100	1220	1340

6.6 Actions sur le réseau unitaire

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

6.6.1 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 règlementation qui impose une pluie minimale à traiter

6.6.2 Méthode

règlementation

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

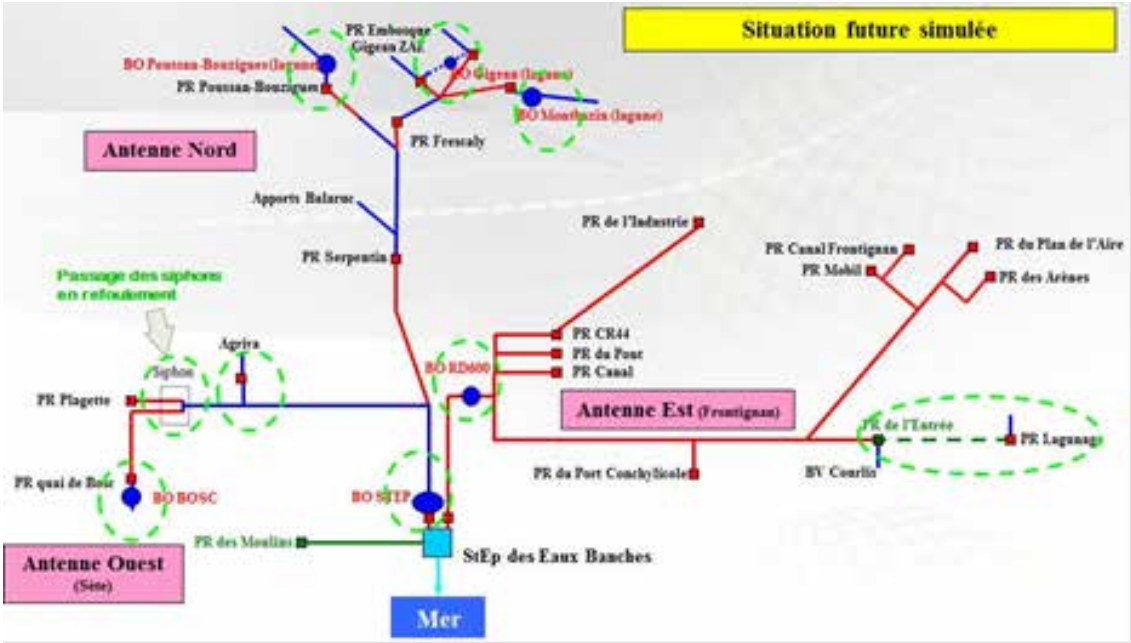
La révision des articles 2 et 21 de l'arrêté du 22 juin 2007 prévoit un nombre de déversement maximal de 20 par année avec la possibilité d'être plus restrictif si la sensibilité du milieu récepteur l'impose.

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	
milieu	***PR***		
Etang d'ingril	Tous les PR de Frontignan	*Canal du Rhône à Sète*	
Angle	Poussan Bouzigues	*Moulières*	
Véne	Gigean village, Gigean ZAE, Frescaly	*Vène*	
Etang	Serpentin	*Pasteur*	
Canal royal	Quai de Bosc, Moulins et Plagette	*La Plagette*	Sète
Canal de la Peyrade	RD 600 et Step	*La Plagette*	

6.6.3 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 Plage	Futur PR Entrée	206	Débit minimal à garantir en situation future	360	Prévu dans le programme de travaux
	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 Arênes	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	
	PR Quai de Bosc	620	Débit du PR existant	1264	étude renforcement par refonte du poste à prévoir

Emissaire

La capacité d'évacuation actuelle du poste est de 3060 m³/h et la capacité maximale de la canalisation du rejet est de 3700 m³/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 m³/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 m³/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 9 page suivante. Ci-dessous les valeurs obtenues pour la chaine de transfert ouest et pour les différentes pluies testées..

volume déversé	Quai de Bosc *Sa (ha) : 100*	PR Plagette *Sa (ha) : 30*	PR Moulin *Sa (ha) : 20*	RD 600 *Sa (ha) : 51*	STEP *Sa (ha) : 224*	TOTAL
pluie	V m³	V m³	V m³	V m³	V m³	V m³
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

Bilan :

Pluie de 1 mois : le volume déversé est d'environ **10.000 m³** soit 14 % du volume généré à la STEP égal à 70.400 m³.

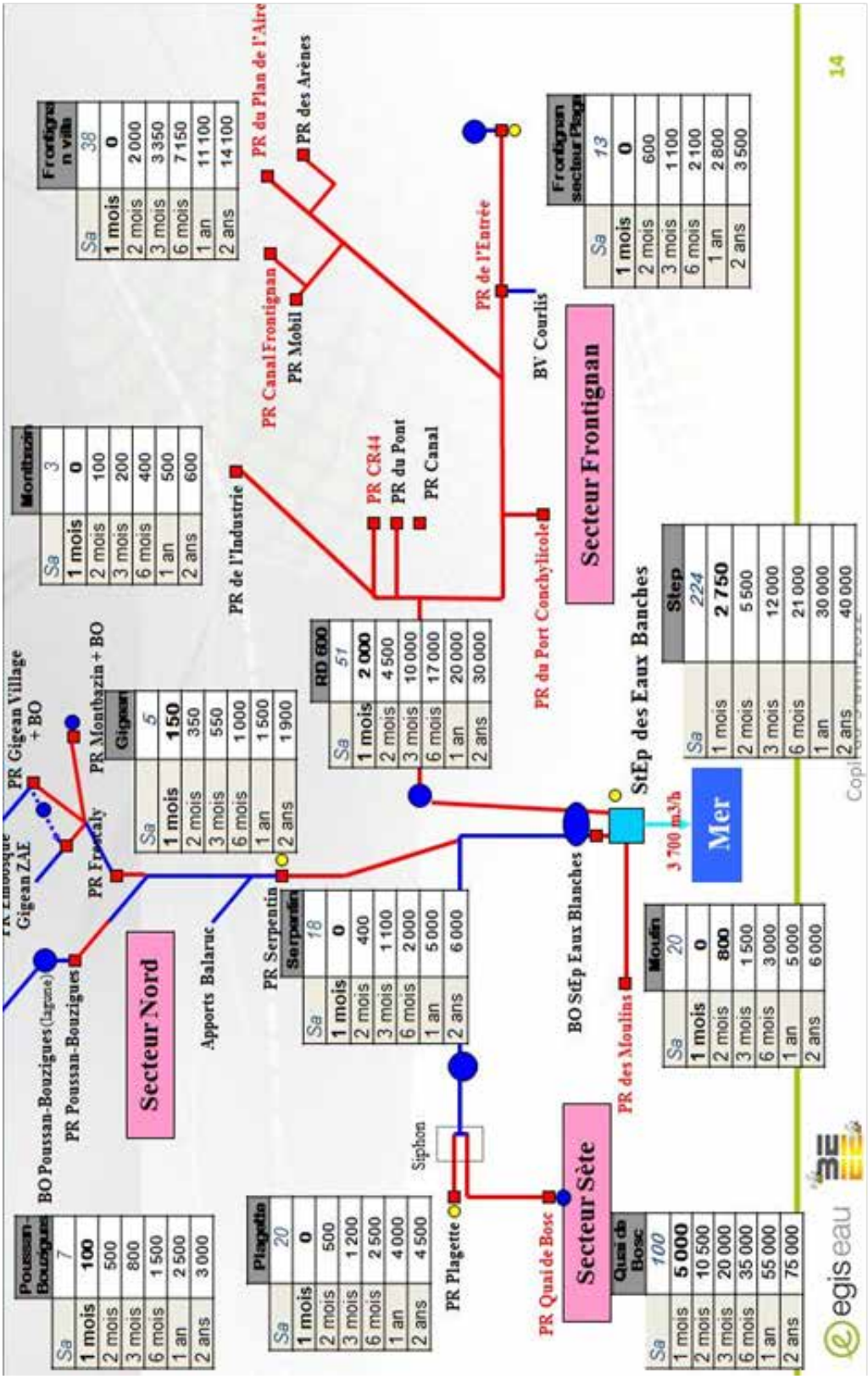
Pluie de 2 ans : le volume déversé est d'environ 155.000 m³ soit 68 % du volume généré à la STEP égal à 227.000 m³.

Capacité de la STEP

Le volume journalier maximal traité par la STEP est de 88 900 m³ (correspondant au débit maximal horaire 3700 m³/h x 24h).

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

Figure 15 : volumes déversés en fonction de la fréquence de la pluie



6.6.4 Gain attendu sur le réseau eaux usées

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

- Pluie de 1 mois

à suppression des déversement = pas de pollution

Renforcement de 12 PR + création de 10.000 m³ de stockage.

bassin	volume	localisation
bosc	5000 m³	canal Bousquet
STEP	3000 m³	STEP
RD 600	2000 m³	canal Peyrade

- Pluie de 2 ans

Les déversements sont réduits grâce à l'augmentation de la capacité de la chaine de transfert ouest et par la création de 10.000 m³ de stockage.

Les déversements restants pour 2 ans sont de 145.000 m³ .

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
La Plagette	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 m³, 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
La Plagette	14.59	14.52

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

6.7 Conclusions - Bilan des actions de l'objectif 1 (classe B) sur les flux polluants

6.7.1 Flux bactériologique

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

Pour le lessivage urbain, le calcul prend en compte les actions sur le lessivage, le traitement du premier flot et les mesures de gestion du quartier Est.

Pour le réseau unitaire, le calcul est fait avec les protections 1 mois et 2 mois sur la chaine de transfert. Le gain est appliqué au point Plagette.

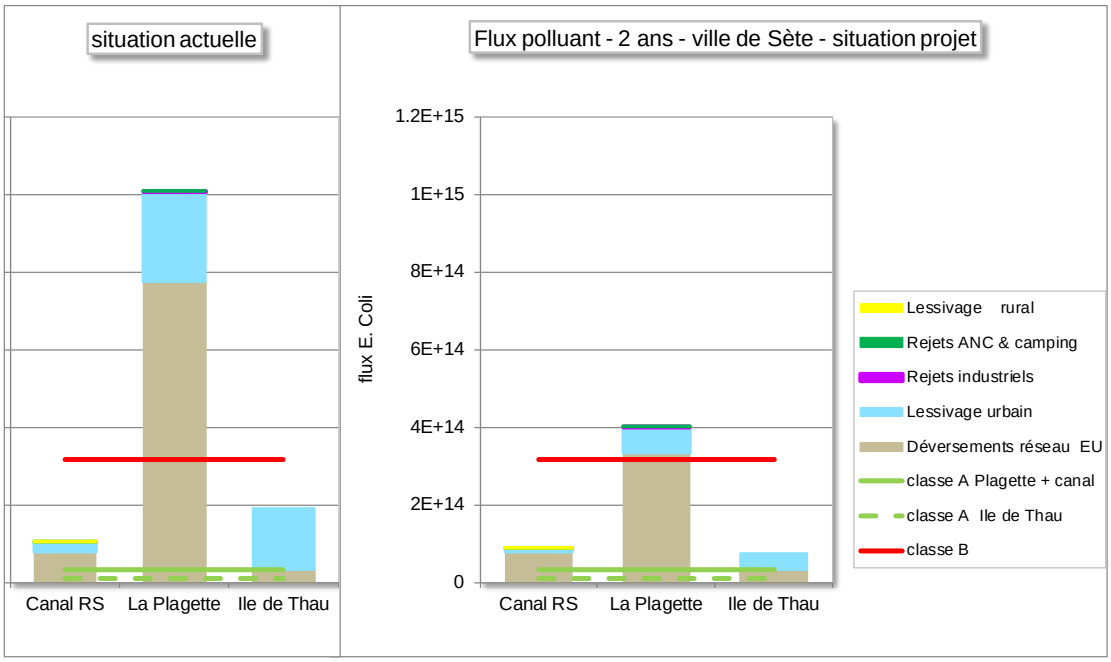
valeur log E.Coli / jour	Flux bactério - pluie 2 ans - période estivale						FMA 2 ans	
Point oméga thau	Déversements EU		Lessivage urbain	autres	Total		objectif 2 classe A	objectif 1 classe B
	2 mois	1 mois			2 mois	1 mois		
Canal du Rhône à Sète	13.90	13.90	12.90	12.15	13.95	13.95	13.50	14.50
La Plagette	14.52	14.56	13.82	12.45	14.61	**14.64**	13.50	**14.50**
Ile de Thau	13.50	13.50	13.65		13.88	13.88	13.00	14.50

Réduction des flux polluants par rapport à la situation actuelle :

- Canal RS réduction de 16 %
- Plagette réduction de 57 %
- Ile de Thau réduction de 60 %

Commentaires :

- Les BV Canal RS et Iles de Thau respectent le FMA B.
- Pour le BV Plagette il subsiste un dépassement du FMA B. Il faudrait une réduction supplémentaire d'environ 10 % pour atteindre l'objectif 1 – classe B.



6.7.2 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

Gain protection 2 ans par rapport protection 1 mois	-2600	**-1**	-470	**-1**

Le gain sur azote et phosphore 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 à gain peu significatif.

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

Le calcul prend en compte les actions sur le lessivage, le traitement du premier flot et les mesures de gestion du quartier Est.

secteur	calcul flux		
	MES	N	P
	kg / ev	kg / ev	kg / ev
Canal R.S	3 265	66	13
Plagette	9 797	203	39
Ile de Thau	7 197	150	29
mer	6 869	143	28

Il n'y a pas de changement de classe de qualité pour les 3 BV mais les valeurs se rapprochent des seuils minimum de la classe.

secteur	concentration & classe de qualité		
	MES	azote	phosphore
	mg / l	mg / l	mg / l
Canal R.S	70.6	1.44	0.27
Plagette	53.4	1.10	0.21
Ile de Thau	67.4	1.40	0.27

Le tableau suivant montre que l'abattement varie de 20 % à 80 % suivant les paramètres et le point de calcul.

secteur	gain par épisode					
	MES		azote		phosphore	
	kg	%	kg	%	kg	%
Canal R.S	-695	-21	-24.7	-37	-2.6	-21
Plagette	-5913	-60	-159.6	-79	-21.2	-54
Ile de Thau	-1943	-27	-61.3	-41	-6.0	-21

6.7.3 Synthèse objectif 1 classe B

Les actions préconisées pour atteindre l'objectif 1 – classe B déclinent tous les domaines d'intervention, de la prévention aux travaux important de traitement. Elles portent sur le réseau pluvial, sur le réseau unitaire mais également sur les connexions possibles entre ces 2 réseaux : soit pour limiter les déversements, soit pour le traitement des premiers flots.

L'objectif principal est l'amélioration de la qualité des eaux pluviales rejetées dans le milieu naturel en prenant en compte les FMA fixées dans Omega Thau et le bon état des masses d'eau imposé par la DCE.

Le programme est élaboré en concertation avec les acteurs institutionnels au cours de réunions techniques et de comité de pilotage qui se sont tenus de mai à juin 2013.

Les solutions règlementaires (annexes sanitaires) et le plan de zonage sont définis en cohérence avec le PLU en cours de finalisation.

Les solutions techniques sont choisies en fonction de leur efficacité connues, des contraintes d'emprise et du coût. Un traitement qualitatif est préconisé pour 18 sites représentant 43 % de la surface totale auxquels se rajoute 35 connexions potentielles EU – EP.

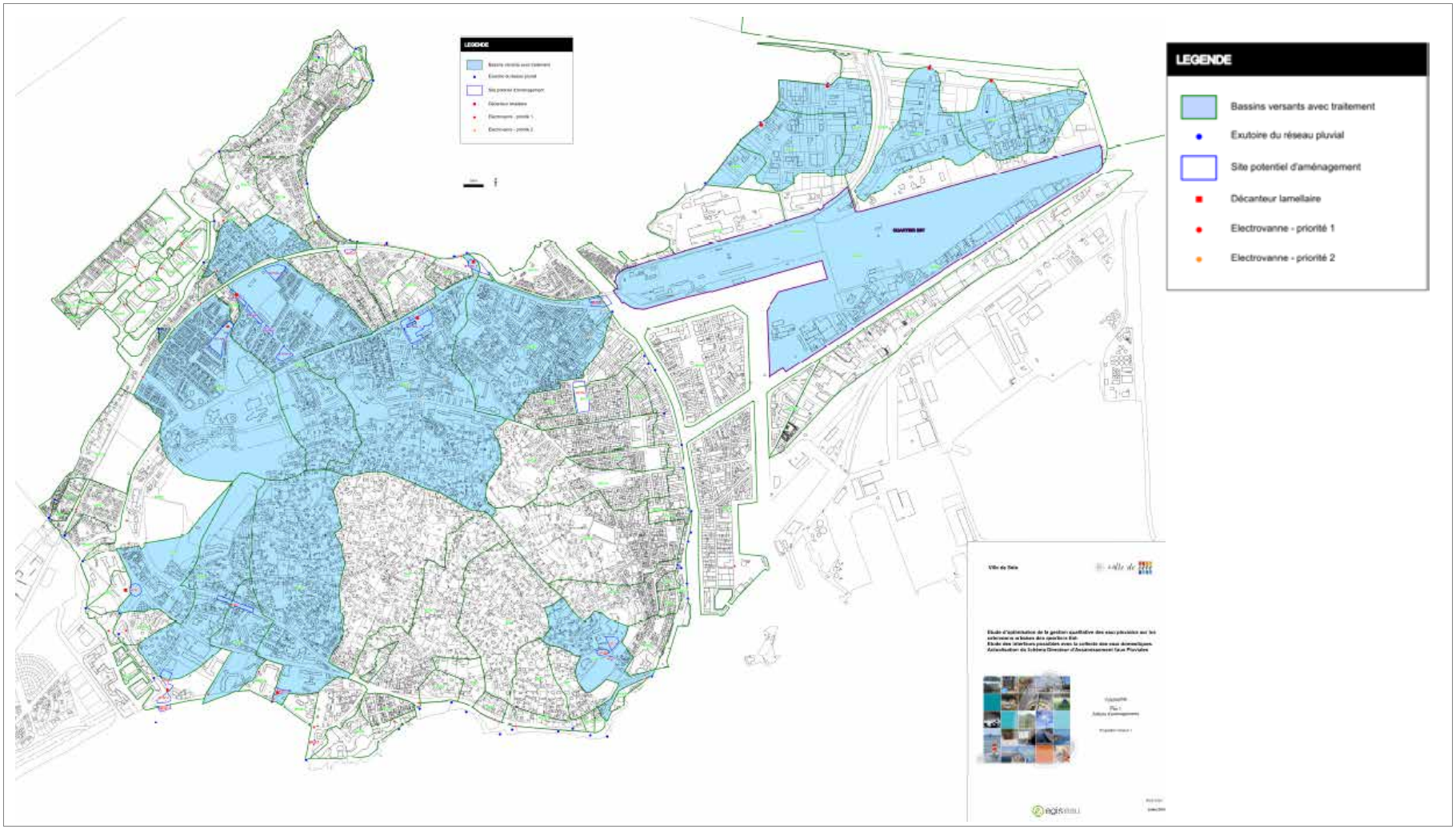
Les aménagements prévus sur la chaine de transfert (réseau unitaire) sont dimensionnés pour 1 mois. L'analyse montre que pour être quasiment à l'objectif pour le déversement eaux usées, il faudrait un dimensionnement de la chaine de transfert porté à 2 mois (6 déversements par an).

Le tableau ci-dessous résumes les actions détaillées précédemment et le plan 1 'actions d'aménagement' permet de localiser les sites d'aménagements et les bassins versants ayant un traitement qualitatif à l'exutoire du réseau pluvial.

Actions sur le réseau unitaire		
nb	action	commentaire
1	renforcement des PR et DO	· doublement 12 postes pour supprimer les déversements
2	stockage des déversements pour T = 1 mois	· volume à stocker = 9750 m³ sur 3 sites
3	stockage des déversements pour T = 2 mois	· volume à stocker = 21.800 m³ sur 3 sites · mutualisation possible EU – EP pour bassin Bosc

Actions sur le lessivage urbain		
nb	action	commentaire
1	règlementation de l'assainissement pluvial	· limitation des volumes ruisselés · stockage à la parcelle · Mont St-Clair : zéro rejet quantitatif jusqu'à 10 ans · Quartier Est : zéro rejet qualitatif jusqu'à 2 ans
2	Piégeage des polluants à la source	· réduction des mauvais branchements - contrôle · coût : 75 k€ HT / an · Nettoyage réseau pluvial · coût : 500 k€ HT / an · Nettoyage voirie · coût : 1000 € HT / km de voirie · campagne d'information et de sensibilisation · coût : 5 € HT / an · gain sur le flux bactériologique : division par 3 des flux (~0.5 log E.Coli) · gain sur MES N P : 15 à 25 %
		·
3	réalisation de 4 bassins de stockage avec décanteur	· traitement du premier flot : pluie 20.5mm ~2ans 2h ~ pluie 1mois · exutoires : Ile de Thau et Plagette à étang · BV intercepté = 25 % de la superficie Ile de Thau et Plagette · volume à stocker : ~5400 m³ par site · système de décantation (décanteur lamellaire – filtre à sable…) en sortie de bassin · gain sur le flux bactériologique : 8 à 9 % · gain sur MES N P : 6 à 9 % · contrainte : emprise bassin Bousquet · coût investissement : 16 M € HT
4	réalisation de 11 systèmes de décantation	· traitement des eaux pluviales jusqu'à 100 l/s · exutoires : Ile de Thau + canal RS + mer · BV intercepté = 25 % de la superficie totale · système de décantation (décanteur lamellaire – filtre à sable…) à l'exutoire du réseau pluvial · gain sur le flux bactériologique : 1 à 6 % · gain sur MES N P : 6 à 9 % · avantage = traitement en continu ; pour 2012 abattement de 21% de MES, 15% de l'azote et 6% du phosphore · coût investissement: 150 k € HT / installation
5	Connexions réseau pluvial / réseau eaux usées x 35 secteur Robespierre, Bousquet, Barrou	· traitement des eaux parasites et des premiers mm de pluie à la STEP jusqu'à quelques l/s · exutoires : Ile de Thau + Plagette + mer · BV intercepté = 21 % de la superficie totale · regard avec une pompe de relevage vers le réseau d'eaux usées ou vanne électromagnétique · gain qualité : difficile à estimer · avantage = traitement de tous les épisodes et en continu pour les eaux parasites · coût investissement : 50 k€ HT / site

Figure 16 : vue réduite du plan 1 actions d'aménagements



Chapitre 7 Travaux pour respecter l'objectif 2

7.1 Stratégie

Les actions définies pour l'atteinte de l'objectif 2 – classe A nécessitent des actions 'lourdes' sur la réduction des déversements d'eaux usées et le traitement des eaux pluviales.

7.2 Actions de traitement des eaux pluviales

7.2.1 Principe - définition de l'objectif 2

Flux Bactériologique : l'objectif 2 correspond au FMA A définit dans Omega Thau c'est-à-dire l'atteinte de la classe A de l'étang de Thau.

Pour MES, azote et phosphore il est proposé de gagner une classe de qualité bleu.

Le système de traitement est le stockage en bassins de rétention avec décantation d'une durée supérieure à 24 h et décanteur en sortie. 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 effectuer 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 sont pris en compte dans les mesures relatives au réseau EU.

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

	actuel		projet		
point de calcul loméga Thau	nombre d'exutoire	volume ruissellé m³	nombre d'exutoire avec stockage	volume à stocker m³	volume à stocker en % du volume ruisselé
Canal R.S	8	46 300	0	0	0 %
Plagette	37	183 700	15	138 500	75 %
Ile de Thau	38	106 900	18	95 600	89 %

Le tableau suivant donne les flux en situation actuelle et projet, avec les actions cumulées des objectifs 1 et 2. Le gain des actions est donné en % de flux traité (ratio flux (actuel – projet) / flux actuel).

BV	flux 2 ans actuel log E.Coli	flux 2 ans projet log E.Coli	gain total actions 1 et 2 %	FMA 2 ans FMA B log E.Coli	FMA 2 ans 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.

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

Tableau 9 : 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		

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

Le calcul prend en compte les actions de l'objectif 1, les bassins nécessaires à l'objectif 2 pour la pollution bactériologique et des bassins supplémentaires pour atteindre l'objectif sur MES, azote et phosphore. (Liste des bassin de décantation supplémentaires : BV 300, 301, 64, 105, 202, 208, 210, 317, 7, 8, 10, 12, 21, 322, 324, 32).

secteur	calcul flux		
	MES	N	P
	kg / ev	kg / ev	kg / ev
Canal R.S	2,032	49	11
Plagette	4,534	141	40
Ile de Thau	2,657	84	24
mer	1,749	55	16

Le tableau suivant montre que l'abattement de la pollution en MES, azote et phosphore varie de 25 % à 71 % suivant les paramètres et le point de calcul.

secteur	gain par épisode					
	MES		azote		phosphore	
	kg	%	kg	%	kg	%
Canal R.S	-1928	-49	-42.1	-46	-3.7	-25
Plagette	-11176	-71	-221.7	-61	-20.1	-33
Ile de Thau	-6483	-71	-127.0	-60	-10.9	-31
mer	-4311	-71	-84.4	-60	-7.2	-31

Cela se traduit globalement par une amélioration des classes de qualité.

Canal RS passage du rouge au vert pour les MES.

Plagette passage du rouge au vert pour les MES. et du vert au bleu pour l'azote

Ile de Thau passage du rouge au vert pour les MES. et du vert au bleu pour l'azote

Mer passage du rouge au vert pour les MES. et du vert au bleu pour l'azote

Pour le phosphore les valeurs sont proches du seuil de classe vert (0.2 mg/l.

secteur	concentration & classe de qualité					
	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	
mer	86		1.97		0.33	

Objectif 2

secteur	concentration & classe de qualité					
	MES mg / l		azote mg / l		phosphore mg / l	
Canal R.S	44.0		1.06		0.25	
Plagette	24.7		0.77		0.22	
Ile de Thau	24.9		0.78		0.23	
mer	24.7		0.78		0.23	

7.3 Actions sur le réseau unitaire

7.3.1 Augmentation des volumes de stockage sur la chaine de transfert

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

volume déversé	Quai de Bosc *Sa (ha) : 100*	PR Plagette *Sa (ha) : 30*	PR Moulin *Sa (ha) : 20*	RD 600 *Sa (ha) : 51*	STEP *Sa (ha) : 224*	TOTAL
pluie	V m³	V m³	V m³	V m³	V m³	V m³
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

Pour respecter l'objectif 2 classe A il faut quasiment supprimer tous les débordements par les PR et les DO pour la pluie de référence 2 ans 24 h (76mm). Le volume résiduel pouvant déborder est évalué à 7000 m³.

Ainsi le volume de stockage à créer pour les eaux usées est de 148.000 m³. (15 fois plus que pour l'objectif 1)

Le coût est estimé à 240 M €HT.

7.3.2 Synthèse objectif 2 classe A

Il faut, pour atteindre l'objectif 2 classe A, stocker la quasi-totalité des déversements du réseau unitaire et du réseau pluvial ce qui représente respectivement 148.000 m³ et 230.000 m³. Ces actions sont à réaliser en supplément des actions de l'objectif 1.

Ce scénario n'est pas réaliste en considérant le coût, les emprises insuffisantes et les difficultés techniques.

Chapitre 8 Evaluation des coûts

8.1 Atteinte de l'objectif 1- Classe B

8.1.1 Actions sur le lessivage urbain

Action	coût	description
Réduction mauvais branchements	75 K€HT/an	Contrôle 500 branchements / an
Nettoyage réseau pluvial	500 K€HT / an	Nettoyage 2 fois par an sur 50 km
Politique prévention/ramassage déjections canines	50 K€ HT/an	
traitement premier flot avec stockage	16.1 M € HT	4 BV stockage (21.300 m³) + décantteur lamellaire
traitement premier flot par décantteur lamellaire	150 K€ HT/ décantteur	11 exutoires prioritaires
connexion EU - EP	50 K€ HT/ connexion	solution regard + pompe ou electrovanne

8.1.2 Actions sur le réseau unitaire

Action	stockage nécessaire	Budget
Protection pour T = **1 mois** (12 débordements par an en moyenne)	9750 m³	16.5 M € HT
dont bassin Bosc bassin RD 600 bassin STEP	 5000 m³ 2000 m³ 2750 m³	 12.5 M € HT 1.7 M € HT 2.3 M € HT
Protection pour T = **2 mois** (6 débordements par an en moyenne)	21.800 m³	24.6 M € HT *
dont bassin Bosc bassin RD 600 bassin STEP	 10.5000 m³ 4500 m³ 5500 m³	 18.5 M € HT 2.6 M € HT 3.6 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
Stockage intégral d'un évènement pluvieux biennal pour 34 BV	230.000 m³	>100 M € HT

8.2.2 Actions sur le réseau unitaire

Action	stockage nécessaire	Budget
Protection pour T= 2 ans	148000 m³	240 M € HT

ANNEXES

Annexe 1 : caractéristiques des sous bassins versants

nom	exutoire	occupation du sol	type BV				
			exutoire	type réseau	calcul omegathau	surface ha	Surface active ha
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			Canal R.S	1725.8	1035.47

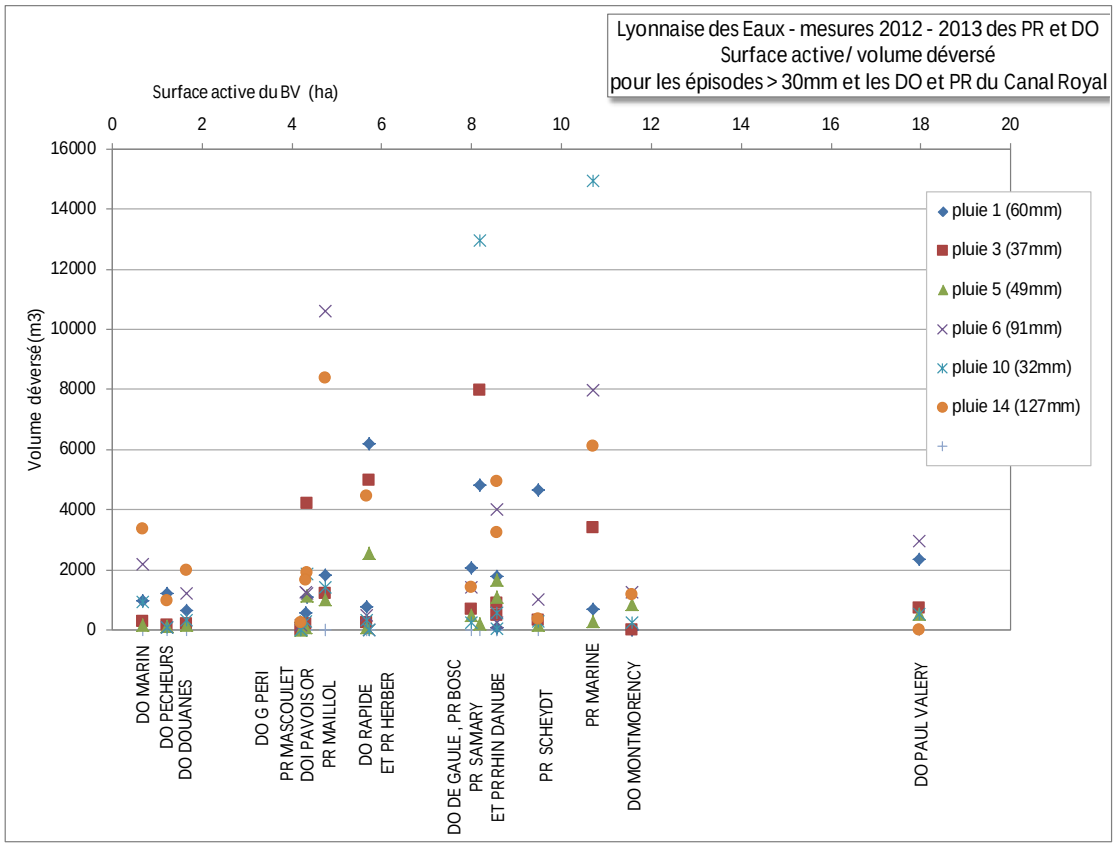
nom	exutoire	occupation du sol	type BV			calcul surface active	
			exutoire	type réseau	calcul omegathau	surface ha	Surface active ha
BV46b	233	urbain	canal 2	séparatif	Ile de Thau	24.7	12.05
BV50	1236	urbain	canal 2	séparatif	Ile de Thau	3.5	2.12
BV51	249	urbain	canal 2	séparatif	Ile de Thau	14.2	7.23
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 omega Thau	nom bassin versant	FMA 2 ans période estivale FMA 2 ans	
		FMA 1 - objectif B log E.Coli	FMA 2 - objectif A 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 omega Thau	nom bassin versant	FMA 2 ans période estivale FMA 2 ans	
		FMA 1 - objectif B log E.Coli	FMA 2 - objectif A 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

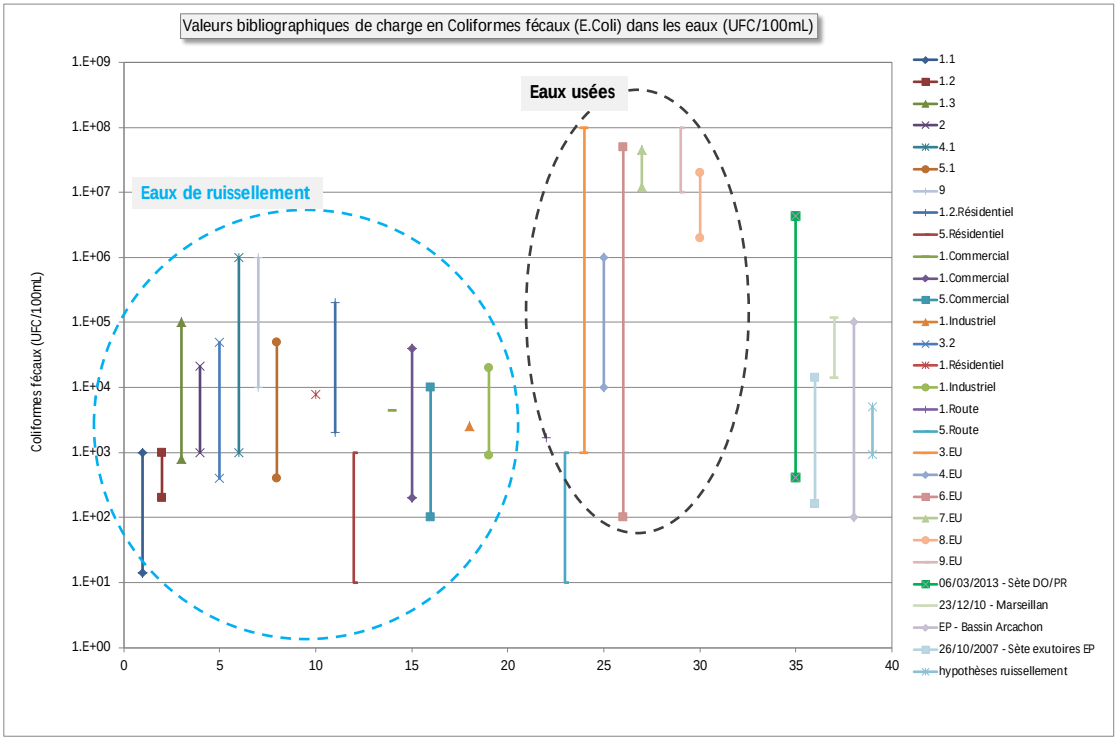
Annexe 3 : Lyonnaise des Eaux - mesures 2012 - 2013 des PR et DO _ Surface active/ volume déversé _ pour les épisodes > 30mm et les DO et PR du Canal Royal



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 contôle 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 Goncalvez, 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

Annexe 6 : moyens de traitement des eaux pluviales

relire

- Bouches d'égout équipées de mécanismes traitant les eaux de ruissellement

Limiter la pollution des eaux pluviales dans le réseau dès l'amont est intéressant pour éviter la propagation des matières pouvant servir de support de croissance aux micro-organismes. Plusieurs procédés existent.

- Exemple 1 système installé par l'association ADOPTA

Ces systèmes sont installés à Douai par ADOPTA (association douaisienne : Association pour le Développement Opérationnel et la Promotion des Techniques Alternatives en matière d'eaux pluviales) sans faire appel à une entreprise pour un coût réduit.

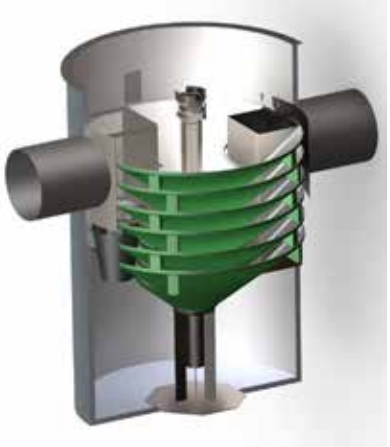
Photo 1 : Bouche d'injection connectée à une structure réservoir

- STOPPOL

Un procédé a été mis au point par Saint DIZIER ENVIRONNEMENT, professionnel reconnu dans le domaine du traitement de l'eau pluviale.

Ce procédé est appelé « STOPPOL ».

Deux versions sont proposées ; une présentant des performances de dégrillage et décantation, et une avec un kit de filtration en supplément.



Méthode	STOPPOL 10CKF
Description	Ouvrage de faible dimension qui s'implante directement sur un réseau DN 300 au plus près des ouvrages de collecte. Chaque appareil est conçu pour traiter une zone de ruissellement de 1000 m².
Principe	-Panier dégrilleur en PEHD (rétention des macros déchets) -Skid de décantation composé de coupelles tronconiques en composite -Kit de filtration par absorption et adsorption (améliore les performances épuratoires sur les fractions particulaires, dissoutes et colloïdales) -Colonne d'aspiration (extraction boues piégées) -Dispositifs d'interception des pollutions en liquides légers
Performance	Rejets inférieurs à 30 mg/L pour les MES et performances significatives sur les autres paramètres (DCO, hydrocarbures, HAP's, métaux lourds, produits phytosanitaires…) Intéressant concernant les rejets en milieux récepteurs sensibles.
Constructeur / fournisseur	Saint Dizier ENVIRONNEMENT
Exemples d'application	Routes avec une forte circulation, parking, zone industrielles, zones commerciales.
Entretien	Capacité de stockage des boues de 1 an Le filtre doit être changé 2 fois par an La période de nettoyage du dégrilleur est variable selon la zone
Prix	5605 € (sans filtre), 6300 € (avec filtre)

- Bassins de rétention et 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.

- 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.

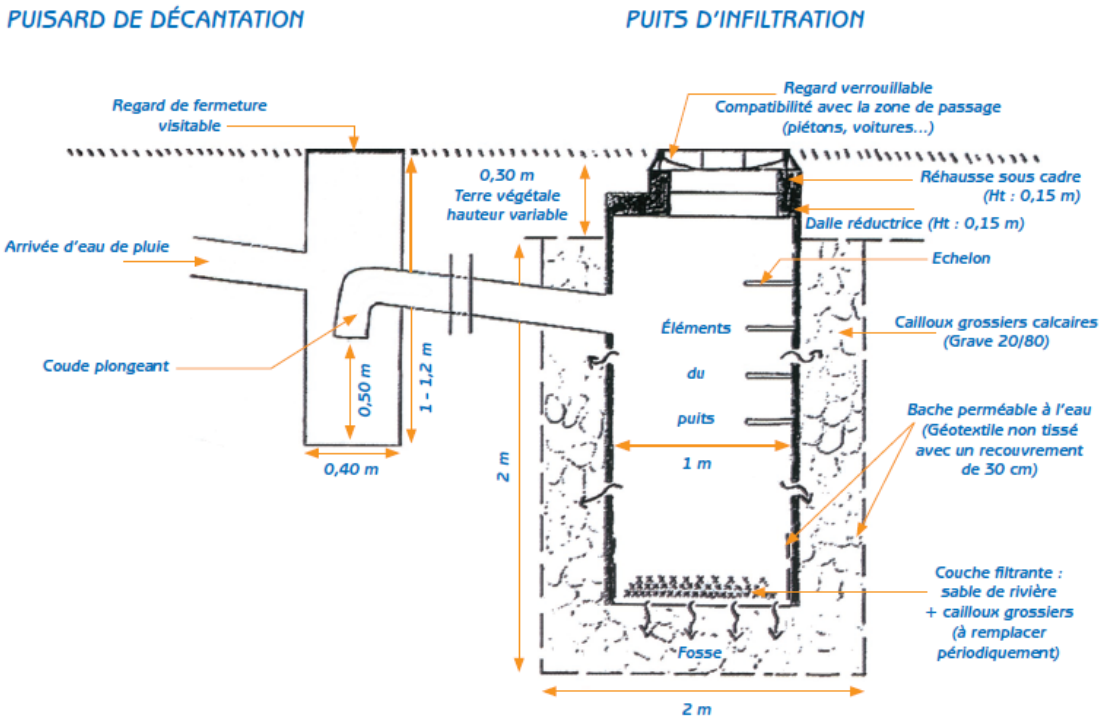
- Puits d'infiltration

Les puits sont des dispositifs qui permettent le transit du ruissellement vers un horizon perméable du sol pour assurer un débit de rejet compatible avec les surfaces drainées, après stockage et prétraitement éventuels.

Les puits sont souvent associés à des techniques de stockage de type chaussée-réservoir, tranchée drainante, fossé ou même bassin de retenue, dont ils assurent alors le débit de fuite.

Méthode	Filtration des polluants et infiltration des eaux dans le sol.
Principe	Les puits sont remplis de matériaux poreux entourés d'un géotextile ; c'est ce matériau poreux qui va retenir les éléments macroscopiques contenus dans les eaux pluviales. Attention son installation nécessite une perméabilité suffisante ($10^{-5}<K<10^{-2}$ m/s).
Performance	Rétention de 95% des MES, 66% de la DCO et DBO5.
Constructeur / fournisseur	Gamada, Alpha Sol, Fondatec, Sud Forages, Geophy, …
Dimensionnement	Eléments à connaitre : surface imperméabilisée concernée, perméabilité des sols.
Exemples d'application	Exemples à Chassieu, Bordeaux, Douai…
Entretien	Nécessite un nettoyage 2 fois par an ; couche filtrante à renouveler dès que de l'eau est présente dans le puisard après 24h de pluie. Eviter la proximité de végétaux importants.
Prix	De 900 à 2500 € (pose comprise) Coût de l'entretien estimé à 80 €/an.

Schéma d'un puits d'infiltration



- Traitement des eaux en ligne : décanteurs lamellaires

De nombreuses expérimentations de désinfections des eaux pluviales ont été menées, intégrant un abattement sur le flux les 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.

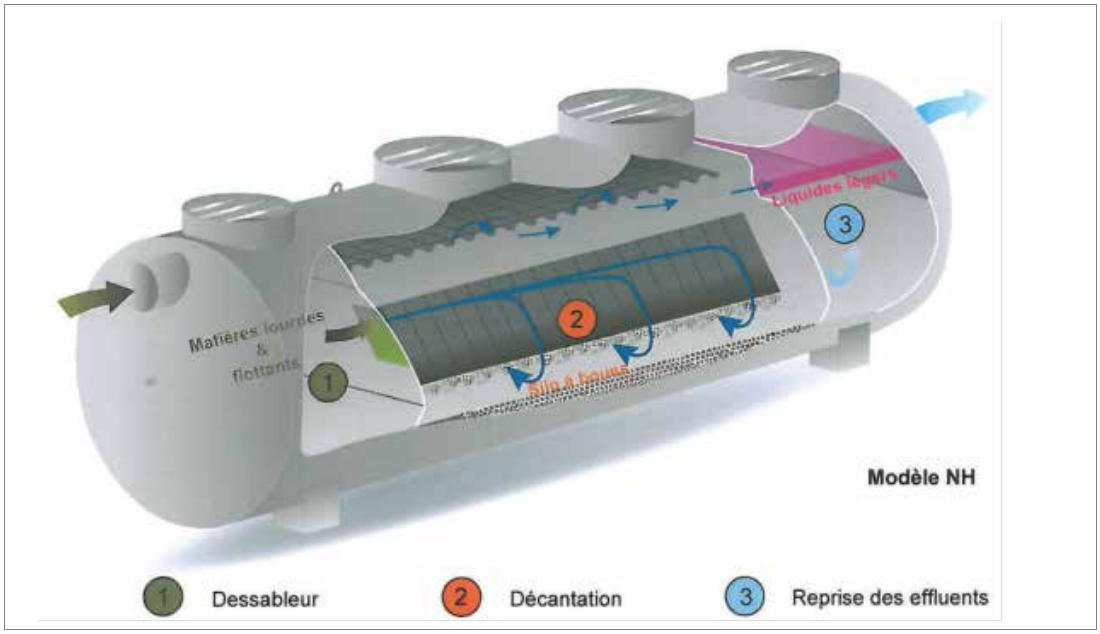
Un dispositif de ce type a été mis en place sur le centre commercial de Carrefour à Balaruc

Le volume de stockage est de 9 860 m3, dont 2520 m3 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

Schéma d'un décanteur



- 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.

- Le filtre à sable

Ils peuvent être construits en surface ou sous la surface du sol et sont généralement applicables pour de petites surfaces tributaires (inférieures à 5 ha). Les filtres à sable en surface et souterrain sont les plus communs.

En France les plus connus sont ceux plantés de roseaux.

Méthode	Filtration des eaux de ruissellement
Principe	L'eau est épurée en traversant les différentes couches du filtre. Le filtre à sable est constitué d'une couche de pierre et de gravier de 0,30 m d'épaisseur, d'une couche de sable de 1,55 m d'épaisseur et d'une série de tranchées remplies de gravier. Les bactéries qui se développent dans ce filtre permettent l'élimination des bactéries pathogènes. Besoin d'un prétraitement avec une chambre de sédimentation, bande filtrante ou noue. Une conduite perforée permet l'évacuation des débits.
Performance	Métaux lourds, sédiments, **bactéries E.Coli**, phosphore. Taux de rétention des polluants excédant 95% dans certains cas.
Constructeur / fournisseur	
Dimensionnement	Le volume du bassin est fonction du volume de ruissellement estimé.
Exemples d'application	Souvent utilisés dans les stations de traitement des eaux potables, mais aussi utilisé pour les eaux pluviales. Les exemples les plus nombreux se trouvent sur le continent Américain comme par exemple à Ottawa-Carleton.
Entretien	Le prix d'entretien est estimé à 5% du coût de construction. Lorsque le filtre se colmate, il suffit de remplacer les premiers cm de sable contaminé par du sable propre.
Prix	Au Canada l'estimation du cout a été estimée entre 5 000 et 10 000 $ (soit entre 4000 et 8000 €)

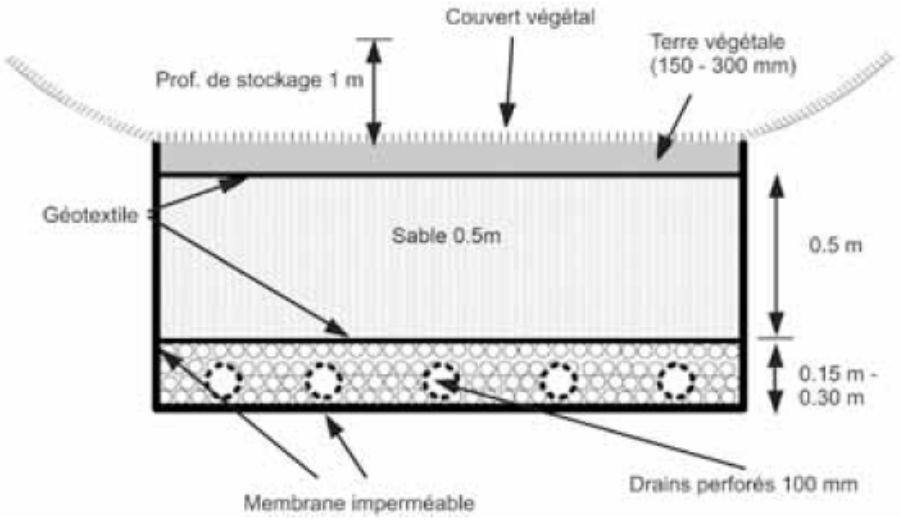



Schéma d'un filtre à sable de surface