

Communauté d'Agglomération du Bassin de Thau

Phase 3 : Capacité des ouvrages et infrastructures actuelles, adéquations avec les besoins futurs

Phase 4 : Élaboration et comparaison des scénarii



Parc Scientifique et Environnemental
BP 118 - 34140 Mèze - France
e.mail : entech@wanadoo.fr
Tél. : 33 (0)4 67 46 64 85 - Fax : 33 (0)4 67 46 60 49
www.entech.fr



Département de l'Hérault

Communauté d'Agglomération du Bassin de Thau

**Phase 3 : Capacité des ouvrages et infrastructures actuelles,
adéquations avec les besoins futurs**

Phase 4 : Élaboration et comparaison des scénarii

Référence dossier			
Version	a	b	c
Date	Décembre 2007		
Auteurs	Virginie HUET Fabien COUTY Patrick SAVARY		
Collaboration	Frédéric Martinez Aurélien Tessier		
Visa	Yves COPIN		
Diffusion	CABT		

SOMMAIRE

1 INTRODUCTION	5
2 LES CHAÎNES DE TRANSFERT DES EAUX USÉES : CAPACITÉ DE TRANSFERT.....	6
2.1 HYPOTHÈSES CONCERNANT LA CAPACITÉ DES CHAÎNES DE TRANSFERT ET LES DÉBITS À TRANSITER EN SITUATION FUTURE.....	6
2.1.1 Capacité des réseaux de refoulement.....	6
2.1.2 Capacité des réseaux gravitaires.....	7
2.1.3 Les débits à transiter en situation future.....	8
2.1.3.1 Les eaux usées strictes.....	9
2.1.3.2 Les eaux claires parasites.....	9
2.1.3.3 Les eaux pluviales.....	10
2.2 CAPACITÉS EXISTANTES ET BESOINS IDENTIFIÉS EN SITUATIONS FUTURES	11
2.2.1 Antenne Est.....	13
2.2.2 Antenne Ouest	13
2.2.3 Antenne Nord	15
3 CHARGES MAXIMALES À TRAITER EN PÉRIODE DE POINTE À L'HORIZON DU PROJET.....	18
3.1 SYNTHÈSE DES HYPOTHÈSES.....	18
3.1.1 Étendue de la zone de collecte.....	18
3.1.2 Cohérence avec les objectifs de population.....	18
3.1.2.1 Atelier population de la CABT.....	18
3.1.2.2 Etude prospective pour le SCOT.....	19
3.1.3 Horizon du projet.....	19
3.2 LES CHARGES MAXIMALES À TRAITER.....	19
3.2.1 Méthode ayant permis d'estimer le nombre maximal d'EH raccordés à l'horizon 2030.....	19
3.2.1.1 Rappel des principales hypothèses de charges.....	19
3.2.1.2 Accroissement des charges par rapport à la situation actuelle.....	21
3.2.1.3 Evolution du nombre maximal d'équivalents habitants raccordés.....	22
3.2.2 Les ratios de pollution appliqués.....	23
3.2.2.1 Hydrauliques	23
3.2.2.2 Organiques.....	24
3.2.3 Récapitulatif des charges maximales à traiter.....	25
3.2.3.1 Charges hydrauliques.....	25
3.2.3.2 Charges organiques.....	25
4 TRAVAUX DE RENFORCEMENT DES CAPACITÉS DES CHAÎNES DE TRANSFERT.....	26
4.1 ANTENNE NORD.....	26
4.2 ANTENNE OUEST.....	27
4.3 ANTENNE EST.....	27
4.3.1 Frontignan ville et Frontignan la Peyrade.....	27
4.3.2 Frontignan Plage.....	28
5 CAPACITÉ DE L'ÉMISSAIRE.....	29
6 OPPORTUNITÉ DE LA RÉALISATION D'UN BASSIN D'ORAGE	31
7 ANALYSES DES PERFORMANCES DE LA STATION D'ÉPURATION.....	33

7.1 DESCRIPTION	33
7.2 PERFORMANCES DE LA FILIÈRE « EAU ».....	34
7.3 CONCLUSION POUR LA FILIÈRE « EAU ».....	38
7.4 FONCTIONNEMENT DE LA FILIÈRE « BOUES ».....	39
8 POSSIBILITÉS DE RÉUTILISATION DES OUVRAGES DE LA STATION D'ÉPURATION	40
8.1 RÉCEPTION DES EAUX USÉES ET RELEVAGE EN TÊTE DE STATION	40
8.2 ANCIENNE FILIÈRE EAU (FILE 1).....	40
8.3 FILIÈRE EAU RÉCENTE (FILE 2).....	40
8.4 FILIÈRE BOUES.....	40
8.5 LOCAUX TECHNIQUES, BUREAUX, LABORATOIRE.....	41
8.6 CHEMINÉE DE MISE EN CHARGE ET ÉMISSAIRE DE REJET EN MER	41
8.7 UNITÉ DE TRAITEMENT DES SABLES	41
9 PRÉSENTATION DES FILIÈRES DE TRAITEMENT ENVISAGEABLES ET EMPRISE AU SOL ASSOCIÉE	42
9.1 ÉLÉMENTS PRÉALABLES	42
9.1.1 Milieu récepteur	42
9.1.2 Niveau de rejet en vigueur.....	42
9.2 FILIÈRES ENVISAGEABLES	44
9.2.1 Boues activées moyenne charge.....	46
9.2.2 Biofiltration.....	49
9.2.3 Boue activée en aération prolongée avec filtration membranaire.....	51
9.3 ÉLÉMENTS DE COÛTS	52
9.3.1 Investissement.....	52
9.3.2 Fonctionnement	53
9.4 COMPARAISON DES DIFFÉRENTES SOLUTIONS	54
9.4.1 Présentation des critères de comparaison.....	54
9.4.2 Tableau comparatif.....	56
10 ÉTUDE DE VARIANTES DE SITES POUR LES OUVRAGES D'ÉPURATION	57
10.1 PRÉAMBULE.....	57
10.2 PRÉSENTATION DES SITES ÉTUDIÉS.....	59
10.2.1 Sites situés en dehors du secteur des eaux blanches.....	59
10.2.2 Sites situés dans le secteur des eaux blanches.....	59
10.3 SITES DONT LA SUPERFICIE EST COMPATIBLE AVEC LA CRÉATION D'UNE UNITÉ DE TRAITEMENT COMPLÈTE DE CAPACITÉ 225 000 EH.....	60
10.3.1 Site A.....	60
10.3.2 Site B.....	60
10.4 SITES SITUÉS À PROXIMITÉ IMMÉDIATE DE LA STATION DES EAUX BLANCHES PERMETTANT UNE ACQUISITION FONCIÈRE LIMITÉE.....	61
10.4.1 Site C.....	61
10.4.2 Site D.....	61
10.4.3 Conséquences en terme de phasage des travaux et de fonctionnement légèrement dégradé limité dans le temps	62
10.4.3.1 Travaux de première phase	63
10.4.3.2 Travaux de seconde phase	65
10.4.3.3 Travaux de troisième phase	65
10.5 ANALYSE MULTI CRITÈRES COMPARATIVE DES SITES ÉTUDIÉS	66
10.5.1 Présentation des critères	66
10.5.2 Tableau comparatif	69

1 INTRODUCTION

Le maître d'ouvrage a validé les phases suivantes :

- Phase 1 : collecte, synthèse et mise à jour des données existantes
- Phase 2 : étude prospective des besoins futurs

Le travail accompli a permis de définir les charges à traiter maximales à l'horizon du projet lors de la semaine de pointe en fonction des différentes hypothèses d'évolution du bassin de collecte.

L'objet de ce rapport est de présenter les phases suivantes :

- Phase 3 : Capacité des ouvrages et infrastructures actuelles, adéquations avec les besoins futurs
- Phase 4 : Élaboration et proposition de scénarii

2 LES CHAÎNES DE TRANSFERT DES EAUX USÉES : CAPACITÉ DE TRANSFERT

2.1 HYPOTHÈSES CONCERNANT LA CAPACITÉ DES CHAÎNES DE TRANSFERT ET LES DÉBITS À TRANSITER EN SITUATION FUTURE

L'accroissement des charges de pollution à acheminer vers les ouvrages d'épuration en situations futures, lié à la fois à l'augmentation des quantités d'eaux usées émises sur les secteurs qui y sont déjà raccordés, et à de nouveaux apports issus de collectivités voisines, conduit à examiner la suffisance des chaînes de transfert actuellement en place au regard de ces futurs besoins.

La capacité des chaînes de transfert repose sur celles :

- des collecteurs gravitaires,
- des infrastructures de refoulement.

2.1.1 Capacité des réseaux de refoulement

Pour ces dernières, les parties qui apparaissent généralement le plus rapidement limitantes, et qui dans ce cas généreront les plus gros investissements, sont souvent les canalisations de refoulement (ceci d'autant plus nettement par rapport au génie civil du poste que la canalisation de refoulement est longue). Ce ne sont donc pas les débits nominaux ou réels des pompes aujourd'hui en place qui ont été comparés aux débits à refouler en situation future, mais la capacité de la conduite de refoulement. Cette capacité a été estimée en considérant que la vitesse d'écoulement maximale « $V_{\max}$ » que l'on pouvait accepter dans une conduite de diamètre $\varnothing$ était égale à :

$$V_{\max}(\text{m/s}) = 1 + 2\varnothing(\text{m})$$

Il ne s'agit pas d'une limite stricte, mais au-delà de telles vitesses, les pertes de charge linéaires deviennent particulièrement conséquentes, ce qui entraîne alors des consommations en énergie très élevées, la nécessité de disposer de pompes de très forte puissance¹, et une vulnérabilité aux coups de bélier accrue.

¹ Au regard de la valeur de la hauteur géométrique à vaincre...

2.1.2 Capacité des réseaux gravitaires

La capacité des collecteurs gravitaires a été estimée à partir de la valeur de leur diamètre intérieur, de celle de leur pente, et d'un coefficient de Manning-Strickler pris égal à 75. Cette valeur de 75, plutôt élevée pour un collecteur unitaire en place depuis longtemps, a été conservée pour l'antenne $\varnothing 1000$ reliant Sète à la station des Eaux Blanches, car il a été récemment retubé (PRV $\varnothing_{\text{int.}} = 890\text{mm}$). La pente des collecteur gravitaire a été calculée sur la base des données topographiques qui figuraient sur les plans qui nous ont été transmis.

2.1.3 Les débits à transiter en situation future

Les capacités des chaînes de transfert ont été comparées aux débits qu'il serait nécessaire de transiter en situation future. Ces débits sont la résultante de ceux liés :

- aux eaux usées strictes (d'origine domestique ou artisanale et industrielle),
- aux eaux parasites (encore appelées « eaux claires parasites permanentes »),
- aux eaux pluviales introduites dans les réseaux lors des précipitations.

2.1.3.1 Les eaux usées strictes

Les eaux usées strictes ont été évaluées en ajoutant aux débits estimés en situation actuelle, des débits liés à l'accroissement des populations ou au développement de nouvelles activités, sur la base de :

- 150 litres d'eaux usées par habitant par jour²,
- 200 litres d'eaux usées par Equivalent-Habitant pour les activités.

2.1.3.2 Les eaux claires parasites

Les quantités d'eaux parasites prises en compte pour les scénarios se rapportant aux situations futures ont été prises égales à celles aujourd'hui mesurées ou estimées dans les réseaux.

Cela équivaut à faire l'hypothèse que les nouveaux réseaux seront construits dans les règles de l'art et n'en apporteront pas de nouvelles, ou que si ce n'est pas tout à fait le cas, elles seront compensées par une diminution de celles existant aujourd'hui. Seuls quelques secteurs (qui seront précisés) ont fait l'objet d'hypothèses s'appuyant sur une réduction partielle de ces eaux parasites³.

² Un tel ratio est très sécuritaire si on ne considère que les eaux usées strictement domestiques, car il équivaut à considérer que la totalité des eaux consommées dans une habitation rejoint l'égout... Dans les collectivités dépourvues d'activités artisanales ou industrielles, les mesures d'eaux usées domestiques réellement émises aboutissent à des ratios qui s'étalent de moins de 100 litres par jour jusqu'à 120 – 130 litres par jour.

³ L'efficacité des opérations de réduction d'eaux parasites apparaît aujourd'hui souvent bien faible, au regard des efforts et des investissements consentis. Une réduction rentable de ces apports est souvent liée soit à des réseaux vraiment très dégradés, ou bien à des apports ponctuels et significatifs. Les travaux se rapportant à l'élimination des apports diffus et de ceux souvent importants, en provenance des branchements particuliers, présentent des résultats généralement bien décevants...

2.1.3.3 Les eaux pluviales

Les quantités d'eaux pluviales qui rejoindront les réseaux d'eaux usées, puis les ouvrages d'épuration, ont été considérées comme ne conduisant pas à des débits supérieurs à trois fois le débit moyen véhiculé par temps sec. En effet, vu que les stations d'épuration existantes sont généralement loin de pouvoir accepter et épurer des débits au-delà de ce ratio, et que les nouvelles stations sont rarement dimensionnées pour accepter des valeurs y étant supérieures, il a été considéré que si les apports d'eaux pluviales venaient à dépasser ce ratio, des actions seraient entreprises au niveau des réseaux de collecte :

- Déconnexion des apports sur réseaux d'eaux usées séparatifs,
- Mises en séparatif d'antennes aujourd'hui en unitaire,
- Création de bassins d'orage à l'aval immédiat des secteurs à l'origine des apports excédentaires.

En effet, il ne sert à rien de mettre en place des infrastructures de transfert sur de longues distances surdimensionnées⁴, si une fois arrivées en tête de station d'épuration, elles ne peuvent être épurées, ou si des ouvrages de stockage suffisants ne sont pas disponibles⁵...

Les réseaux complètement exempts d'intrusions d'eaux pluviales étant plutôt rares en France, y compris en ce qui concerne les réseaux théoriquement « séparatifs », cet objectif de « **3 Qmoy** » de temps sec a été appliqué à tous les collecteurs dits « de transfert ».

⁴ Et de consacrer de l'énergie à les relever...

⁵ Les bassins en tête de station présentent souvent l'inconvénient de mélanger des effluents concentrés issus de secteurs peu exposés aux intrusions d'eaux pluviales avec des effluents dilués, ce qui conduit en cas de surverse, à rejeter de fortes charges au milieu. Mieux vaut donc implanter ces ouvrages à l'aval des secteurs les plus exposés à ces intrusions pour limiter l'impact de ces surverses...

2.2 CAPACITÉS EXISTANTES ET BESOINS IDENTIFIÉS EN SITUATIONS FUTURES

Les besoins identifiés en situations futures ont donné lieu à plusieurs scénarios, établis en fonction :

- des collectivités qui pourraient être amenées à se raccorder au système d'assainissement de la station des Eaux Blanches (Gigean, Poussan, Bouzigues, Montbazin),
- des projets de restructuration des réseaux déjà envisagés par la CABT (Frontignan).

Le détail des comparaisons menées entre les capacités existantes et les charges hydrauliques qui concrétisent ces besoins, figure pour chaque scénario, en annexe :

- Annexe A3 : Chaîne de transfert Ouest (Sète) ;
- Annexe A4 : Chaîne de transfert Est (Frontignan) ;
- Annexe A5 : Chaîne de transfert Nord (Balaruc, Gigean, Poussan/Bouzigues & Montbazin) ;
- Annexe A6 : Résumé pour la chaîne de transfert Nord.

Les débits d'eaux claires parasites (ECP) émis en situation future ont été pris égaux à ceux aujourd'hui générés⁶, ce qui revient à faire les hypothèses suivantes :

- Les nouveaux réseaux auront été conçus et réceptionnés dans les règles de l'art, y compris en ce qui concerne la conformité des nouveaux branchements particuliers,

⁶ Pour les communes de Balaruc les Bains, Balaruc le Vieux et Frontignan, les données du diagnostic de réseau ont été utilisées (Diagnostic des réseaux d'assainissement, Campagne de mesures des débits, août 2005) .

Pour la commune de Sète, l'estimation des ECP a été réalisée à partir des relevés de pompage mis à notre disposition pour les principaux postes de refoulement (le diagnostic de réseau de 2005 ne portant pas sur la commune de Sète).

Pour les communes de Poussan/Bouzigues et Montbazin, les données des schéma directeurs d'assainissement ont été utilisées.

Pour la commune de Gigean, les données d'autosurveillance ont été exploitées.

- Les quantités d'eaux parasites aujourd'hui existantes ne seront pas résorbées de façon significative, ce qui permet de prendre en compte les difficultés aujourd'hui observées en ce domaine, et les résultats obtenus souvent bien décevants au regard des investissements et efforts consentis.

On se base donc sur une non-dégradation de la situation actuelle, ce qui est, peut-on espérer, un raisonnement un peu sécuritaire.

En ce qui concerne les apports d'eaux pluviales aux réseaux d'eaux usées, ils sont hélas inéluctables, même en réseaux séparatifs. Aussi serait-il risqué de les négliger. En l'absence de données précises quant à ce type d'apports⁷, les surfaces actives à leur origine ont été estimées pour chacune des 3 antennes examinées, pour la dizaine d'événements pluvieux les plus significatifs de 2006⁸. Bien que probablement sous-estimées pour cause de débordements de réseaux et postes de refoulement⁹, il semble qu'elles ne sont pas extraordinairement élevées¹⁰ :

- Antenne Est (Frontignan) : 16 à 22 ha.
- Antenne Ouest (Sète) : 52 à 78 ha identifiés au regard des surdébits mesurés en entrée de station d'épuration + 12 ha estimés au regard de ceux déversés à l'amont du PR du Quai de Bosc, soit 64 à 90 ha.
- Antenne Nord (Balaruc) : 11 à 17 ha.
- Total StEp des Eaux Blanches : 91 à 117 ha, auxquels il faut rajouter les 12 ha mesurés déversés à l'amont du PR du Quai de Bosc.

Bien que ces valeurs ne soient pas énormes, il n'est pas envisageable de transférer et surtout d'admettre en épuration les débits excédentaires immédiatement consécutifs à de forts événements pluviométriques. Il a donc été fait l'hypothèse qu'une gestion en temps de pluie des effluents serait progressivement mise en place, de façon à :

- Limiter les surfaces actives identifiées (mises en séparatif),
- Stocker les débits excédentaires dans des bassins d'orage,
- **Et ainsi ne transférer vers les ouvrages d'épuration que des débits au plus égaux à 3 fois le débit moyen de temps sec.**

Sur la base de ces hypothèses, les restructurations majeures à prévoir sont ci-après décrites.

⁷Le diagnostic des réseaux d'assainissement de 2005 ne comporte pas de mesure de temps de pluie.

⁸A partir de l'analyse des débits enregistrés sur l'année 2006 au niveau des postes de refoulement (relevés exploitants) et de la pluviométrie mesurée à la station d'épuration des Eaux Blanches.

⁹Seuls les principaux débordements sont aujourd'hui comptabilisés ...

¹⁰ Il faut en effet garder en mémoire qu'une partie significative des réseaux de Sète est en unitaire...

2.2.1 Antenne Est

L'antenne Est qui provient de Frontignan fait déjà l'objet d'un projet de restructuration, notamment afin d'améliorer la collecte des effluents qui convergent aujourd'hui vers les Postes de refoulement du Plan de l'Aire et de l'Industrie. Cette restructuration projetée a été simulée en prenant en compte les charges prévues être émises en situation future. La simulation réalisée aboutit aux résultats suivants :

- Le plan général de restructuration est tout à fait adapté à l'objectif qui lui est assigné. Les prédimensionnements envisagés sont suffisants.
- Le refoulement de diamètre intérieur $\varnothing 150$ mm qui provient du poste de l'Entrée et qui prend au passage celui issu du Poste des Courlis devrait être remplacé par une conduite de diamètre intérieur de $\varnothing 250$ mm si les effluents qui sont aujourd'hui acheminés vers le lagunage de Frontignan-Plage venaient à être envoyés vers la station des Eaux Blanches. Le refoulement issu de ce seul bassin versant serait de diamètre $\varnothing 200$ mm.
- Le nouveau refoulement du PR de l'Industrie permettant son raccordement sur le nouveau PR présentera un diamètre compris entre 250 et 300 mm selon les quantités d'eaux parasites qui continueront de l'affecter.
- Le nouveau PR qui récupérera le PR de l'Industrie et les quartiers dont les effluents convergent aujourd'hui vers le PR du Pont aura un refoulement $\varnothing 350$ mm, ce dernier aboutissant dans un gravitaire $\varnothing 500$ mm (si une pente de 3 mm/m peut être atteinte).

Plan 10 : Travaux de restructuration – Antenne Est

2.2.2 Antenne Ouest

L'antenne Ouest qui provient de Sète est constituée d'un $\varnothing 1000$ mm posé avec une très faible pente, à savoir moins de 0,3 mm/m entre l'aval des siphons issus des Postes de refoulement Plagette et Bosc, et sa convergence avec le refoulement $\varnothing 250$ mm issu du Poste de refoulement des Moulins. La pente est ensuite de l'ordre de 0,6 mm/m. Ce $\varnothing 1000$ mm a été, sur sa partie aval tubé, ce qui abaisse son diamètre à 890 mm. Il découle de ces données que la capacité de cette antenne principale par laquelle passent tous les effluents émis par la Ville de Sète, est de 1000 m³/h sur sa partie amont, puis de 1600 m³/h plus en aval. Le refoulement $\varnothing 250$ mm issu du Poste des Moulins présente un débit capable peu éloigné du débit nominal de chacune des 3 pompes de ce poste, à savoir de l'ordre de 250 m³/h.

Les débits unitaires théoriques des pompes des deux principaux postes de refoulement sont les suivants :

- PR Plagette : 2 x 650 m³/h + 1 x 400 m³/h,
- PR Quai de Bosc : 3 x 620 m³/h.

Au vu des débits mesurés en arrivée de la station d'épuration, leurs débits réels seraient inférieurs de 25 à 30% à leurs débits nominaux théoriques, ce qui est plausible, vu l'âge des pompes. Le collecteur ø1000 mm est donc cohérent avec un fonctionnement simultané des deux postes. On peut par contre penser qu'en cas de pluie, si plusieurs pompes viennent à fonctionner simultanément dans l'un de ces deux postes¹¹, le ø1000 doit probablement se mettre en charge à l'aval des siphons...

Des mises en charge sont aussi probables à l'amont du poste des Moulins, sensible aux arrivées d'eaux pluviales, dont la capacité de pompage est limitée par le diamètre de sa canalisation de refoulement.

En situation actuelle, les débits estimés au niveau des 3 postes de refoulement principaux, après recouplement avec ceux estimés provenir de Sète et arriver à la station des Eaux Blanches, sont reproduits au tableau ci-dessous.

Estimation des débits issus en situation actuelle des principaux postes de refoulement de l'antenne Ouest (Sète)

	Quai du Bosc	La Plagette	Moulins	ZA La Peyrade	Total PR amont Sète comptabilisés
Surfaces actives estimées :	55 ha	5 ha	10 ha	0 ha	70 ha
Avril 2006					
Q moyen EU	167 m3/h	125 m3/h	21 m3/h	3 m3/h	316 m3/h
Q E parasites	46 m3/h	49 m3/h	9 m3/h	0 m3/h	104 m3/h
Q moyen EU + E parasites	214 m3/h	174 m3/h	30 m3/h	3 m3/h	420 m3/h
Cp EU strictes	1,8	1,8	2,3	3,0	
Qp EU strictes	300 m3/h	230 m3/h	49 m3/h	8 m3/h	587 m3/h
Qp	346 m3/h	279 m3/h	57 m3/h	8 m3/h	691 m3/h
3 Q moyen	641 m3/h	523 m3/h	89 m3/h	8 m3/h	1 261 m3/h
Août 2006					
Q moyen EU	220 m3/h	164 m3/h	21 m3/h	3 m3/h	408 m3/h
Q E parasites	37 m3/h	20 m3/h	12 m3/h	0 m3/h	70 m3/h
Q moyen EU + E parasites	257 m3/h	184 m3/h	33 m3/h	3 m3/h	478 m3/h
Cp EU strictes	1,8	1,8	2,3	3,0	
Qp EU strictes	387 m3/h	295 m3/h	49 m3/h	8 m3/h	738 m3/h
Qp	424 m3/h	315 m3/h	61 m3/h	9 m3/h	808 m3/h
3 Q moyen	772 m3/h	552 m3/h	99 m3/h	10 m3/h	1 434 m3/h
Octobre 2006					
Q moyen EU	167 m3/h	125 m3/h	21 m3/h	3 m3/h	316 m3/h
Q E parasites	84 m3/h	107 m3/h	56 m3/h	5 m3/h	253 m3/h
Q moyen EU + E parasites	252 m3/h	232 m3/h	77 m3/h	8 m3/h	569 m3/h
Cp EU strictes	1,8	1,8	2,3	3,0	
Qp EU strictes	300 m3/h	230 m3/h	49 m3/h	8 m3/h	587 m3/h
Qp	385 m3/h	337 m3/h	105 m3/h	14 m3/h	840 m3/h
3 Q moyen	755 m3/h	696 m3/h	231 m3/h	24 m3/h	1 707 m3/h

¹¹ Notamment pour le poste du Quai de Bosc, car l'achèvement en cours de la mise en séparatif du bassin versant rattaché au Poste Plagette arrivé à son terme.

En situation future, la forte extension de l'urbanisation dans le secteur drainé par le poste des Moulins et l'objectif de pouvoir refouler par temps de pluie, un débit égal à 3 fois le débit moyen de temps de temps sec, accroissent les insuffisances observées en situation actuelle.

Un accroissement des capacités de transit disponibles entre le poste des Moulins et la station des eaux Blanches sera nécessaire, avec un objectif de capacité de l'ordre de 500 à 600 m³/h, ce qui correspondrait à une canalisation de refoulement ø350 mm.

Au cas où une liaison directe entre le poste des Moulins et la station d'épuration serait créée, l'insuffisance du ø1000 mm serait alors atténuée, cette insuffisance subsistant dans sa partie amont la moins pentue¹².

Plan 9 : Travaux de restructuration – Antenne Ouest

2.2.3 Antenne Nord

L'antenne Nord aboutit au PR Serpentin, et draine aujourd'hui les bassins versants de Balaruc le Vieux et Balaruc les Bains. Le refoulement de ce poste est en ø400 mm sur 2050 ml, puis en ø300 mm sur 1340 ml avant d'arriver à la station des Eaux Blanches. Le débit refoulé par le poste Serpentin est proche de 300 m³/h.

Un raccordement au système d'assainissement de la station d'épuration des Eaux Blanches est envisagé pour plusieurs collectivités, afin notamment de limiter les rejets vers le bassin de Thau :

- Commune de Gigan, appartenant à la CABT,
- Communes de Poussan, Bouzigues, et Montbazin, extérieures à la CABT.

Afin d'examiner la faisabilité de leur raccordement en termes d'infrastructures de transfert de leurs effluents, plusieurs scénarios, basés sur les charges hydrauliques susceptibles d'être émises en situation future, ont été étudiés. Pour les communes situées en dehors de la CABT, les situations de temps sec (débit de pointe émis égal à 2 fois le débit moyen de temps sec) et de temps de pluie (débit de pointe émis égal à 3 fois le débit moyen de temps sec) ont été testées. En effet, il est possible de limiter les débits à transférer par temps de pluie en implantant des structures d'écêtement de ces débits à l'aval immédiat des collectivités en étant à l'origine.

L'antenne Nord est aujourd'hui constituée d'un axe le long duquel se succèdent les postes de refoulement (« PR ») suivants, à savoir d'amont en aval :

- PR Issanka,
- PR Village,
- PR Vignes, et
- PR Serpentin.

Il en découle une succession de conduites de refoulement et de collecteurs gravitaires, dont le dernier maillon aboutissant à la station d'épuration des Eaux blanches, est le refoulement du PR Serpentin.

On a d'abord cherché à cerner quels pouvaient être les raccordements envisageables sur cet axe, sans remettre en cause la totalité des infrastructures le composant.

¹² Débit capable : 1000 m³/h. Débits à refouler : 1500 à 1600 m³/h si on vise par temps de pluie, 3 fois le débit moyen de temps sec, et 1350 m³/h si on limite les débits à refouler par le PR Plagette à 2 fois le débit moyen de temps sec, vu la mise en séparatif de son bassin versant (efficacité à confirmer).

On voit au tableau qui suit, que, moyennant le remplacement des conduites de refoulement des PR Village et Vignes, l'antenne Nord est en mesure de faire face à l'accroissement des charges hydrauliques qui seront générées à terme sur les communes de Balaruc le Vieux et Balaruc les Bains. La plus grosse intervention réside dans le remplacement de la partie aval du refoulement du PR Serpentin, sur 1340 ml, aujourd'hui en Ø300 mm, diamètre devant être impérativement porté à au moins 400 mm.

Ensuite, le raccordement de la ZA de Gigean, et a fortiori de Gigean-village entraîne la nécessité de reprendre quasiment complètement l'antenne Nord, depuis le PR Issanka.

Il a donc été imaginé un nouveau collecteur au tracé parallèle à l'actuelle antenne, empruntant en grande partie l'ancienne voie ferrée, et aboutissant au PR Serpentin.

Le diamètre de cette nouvelle chaîne de transfert oscillerait entre 500 mm et 600 mm selon les collectivités y étant raccordées. Le refoulement du PR Serpentin serait dans tous les cas de figure, insuffisant, d'où la nécessité de doubler ce refoulement (ou le remplacer...).

Les conséquences attachées à l'extension du bassin de collecte au Nord de la CABT sont donc très importantes en termes d'investissements à réaliser sur l'outil de collecte.

Le tableau suivant fait la synthèse des impacts du transfert des effluents, sur la chaîne de transfert Nord, pour différents scénarios développés en annexe A5 de ce document.

Les plans suivants illustrent ces résultats.

Plan 7.1 : Insuffisances de l'actuelle chaîne de transfert en situation future sur la base du périmètre de collecte actuel

Plan 7.2 : Insuffisances de l'actuelle chaîne de transfert en situation future sur la base du périmètre de collecte actuel et du raccordement de la ZA de Gigean

Plans 7.3 -> 7.5 : Améliorations apportées avec la création d'une future chaîne de transfert (Ø500mm - Ø600mm)

Plan 8 : Travaux de restructuration – Antenne Nord

Impacts des raccordements de Gigean, Poussan-Bouziques et Montbazin sur le dimensionnement de l'antenne Nord

Collectivités raccordées	Scénario	Refolement PR Serpentin		Gravitaire amont PR Serpentin		Gravitaire aval PR Vignes		Refolement PR Vignes		Gravitaire aval PR Village		Refolement PR Village		Gravitaire aval PR Issanka		Refolement PR Issanka	
		Diamètre	Longueur	Diamètre	Longueur	Diamètre	Longueur	Diamètre	Longueur	Diamètre	Longueur	Diamètre	Longueur	Diamètre	Longueur	Diamètre	Longueur
Scénarios conservant la structure de transfert actuelle jusqu'à PR Serpentin																	
Balaruc le Vieux Balaruc les Bains		Infrastructures en place	ø400 ø300	2 050 ml 1 340 ml	ø500 ø700 ø800	279 ml 378 ml 682 ml	ø250	# 625 ml	ø117	# 290 ml	ø200	# 525 ml	ø117	# 375 ml	ø200	# 1 500 ml	ø104 1117 ml
Balaruc le Vieux Balaruc les Bains	Situation actuelle	Temps sec	ø400 ø300	2 050 ml 1 340 ml	ø500 ø700 ø800	279 ml 378 ml 682 ml	ø250	# 625 ml	ø117	# 290 ml	ø200	# 525 ml	ø117	# 375 ml	ø200	# 1 500 ml	ø104 1117 ml
		Temps de pluie	ø400 ø400	2 050 ml 1 340 ml	ø500 ø700 ø800	279 ml 378 ml 682 ml	ø250	# 625 ml	ø117	# 290 ml	ø200	# 525 ml	ø 150	# 375 ml	ø200	# 1 500 ml	ø104 1117 ml
	Situation future	Temps sec	ø400 ø300	2 050 ml 1 340 ml	ø500 ø700 ø800	279 ml 378 ml 682 ml	ø250	# 625 ml	ø 200	# 290 ml	ø200	# 525 ml	ø 150	# 375 ml	ø200	# 1 500 ml	ø104 1117 ml
		Temps de pluie	ø400 ø400	2 050 ml 1 340 ml	ø600 ø700 ø800	279 ml 378 ml 682 ml	ø250	# 625 ml	ø 200	# 290 ml	ø200	# 525 ml	ø 200	# 375 ml	ø200	# 1 500 ml	ø104 1117 ml
Balaruc le Vieux Balaruc les Bains ZA Gigean	Situation future	Temps sec	ø450 ø450	2 050 ml 1 340 ml	ø600 ø700 ø800	279 ml 378 ml 682 ml	ø250	# 625 ml	ø 200	# 290 ml	ø250	# 525 ml	ø 200	# 375 ml	ø200	# 1 500 ml	ø117 1117 ml
		Temps de pluie	ø450 ø450	2 050 ml 1 340 ml	ø600 ø700 ø800	279 ml 378 ml 682 ml	ø250	# 625 ml	ø250	# 290 ml	ø250	# 525 ml	ø 200	# 375 ml	ø200	# 1 500 ml	ø150 1117 ml
Balaruc le Vieux Balaruc les Bains ZA Gigean Gigean Village	Situation future	Temps sec	ø450 ø450	2 050 ml 1 340 ml	ø600 ø700 ø800	279 ml 378 ml 682 ml	ø300	# 625 ml	ø 300	# 290 ml	ø300	# 525 ml	ø 300	# 375 ml	ø350	# 1 500 ml	ø250 1117 ml
		Temps de pluie	ø500 ø500	2 050 ml 1 340 ml	ø600 ø700 ø800	279 ml 378 ml 682 ml	ø350	# 625 ml	ø350	# 290 ml	ø350	# 525 ml	ø 350	# 375 ml	ø400	# 1 500 ml	ø300 1117 ml
Scénarios avec nouvelle structure de transfert jusqu'à PR Serpentin																	
Collectivités raccordées	Scénario	Refolement PR Serpentin		Gravitaire amont PR Serpentin		Nouvelle canalisation gravitaire de transfert											
		Diamètre	Longueur	Diamètre	Longueur	Diamètre	Longueur										
Balaruc le Vieux Balaruc les Bains ZA Gigean Gigean Village	Situation future	Temps sec	ø450 ø450	2 050 ml 1 340 ml	ø600 ø700 ø800	279 ml 378 ml 682 ml	ø350										
		Temps de pluie	ø500 ø500	2 050 ml 1 340 ml	ø600 ø700 ø800	279 ml 378 ml 682 ml	ø400										
Balaruc le Vieux Balaruc les Bains ZA Gigean Gigean Village Poussan Bouzignes	Situation future	Temps sec	ø600 ou 2ø400	2 050 ml 1 340 ml	ø700 ø700 ø800	279 ml 378 ml 682 ml	ø500										
		Temps de pluie	ø600 ou 2ø400	2 050 ml 1 340 ml	ø700 ø800 ø800	279 ml 378 ml 682 ml	ø500										
Balaruc le Vieux Balaruc les Bains ZA Gigean Gigean Village Poussan Bouzignes ZA La Reille Montbazin Village	Situation future	Temps sec	ø500 ou 2ø400	2 050 ml 1 340 ml	ø700 ø700 ø800	279 ml 378 ml 682 ml	ø500										
		Temps de pluie	ø600 ou ø400+ø450	2 050 ml 1 340 ml	ø700 ø800 ø800	279 ml 378 ml 682 ml	ø600										

ENTECH Ingénieurs Conseils

3 CHARGES MAXIMALES À TRAITER EN PÉRIODE DE POINTE À L'HORIZON DU PROJET

3.1 SYNTHÈSE DES HYPOTHÈSES

3.1.1 Étendue de la zone de collecte

S'agissant de définir l'emprise au sol de la future station, nous travaillerons ici sur la base du périmètre de collecte le plus élargi.

La zone de collecte considérée correspond donc à la zone de collecte actuelle, représentée par Sète, Frontignan (hors plage Est), Balaruc-les-Bains et Balaruc-le-Vieux, étendue des secteurs suivants :

- Poussan Bouzigues ;
- Gigan (village et zone d'activités) ;
- Montbazin (village et future zone d'activités de la Reille) ;
- Frontignan Plage.

3.1.2 Cohérence avec les objectifs de population

3.1.2.1 Atelier population de la CABT

Un atelier population a été initié par le Service prospective et aménagement de l'espace de la CABT en décembre 2007.

Des hypothèses de population permanentes sont faites pour les communes de Sète, Balaruc-les-Bains, Balaruc-le-Vieux, Frontignan et Gigan.

Le tableau suivant compare nos hypothèses de population (cf phases 1 et 2 l'étude) et les hypothèses de l'atelier pour les échéances 2015 et 2030 :

Hypothèses	Population permanente 2015	Population permanente 2030
Analyse Territoire hyp basse	90 300	113 600
Analyse Territoire hyp haute	96 540	127 000
Hypothèse de départ ENTECH	96 500	125 500

Les hypothèses de population utilisées pour cette étude rejoignent les hypothèses hautes de population de la CABT.

3.1.2.2 Etude prospective pour le SCOT

Le SMBT travaille actuellement à l'élaboration du SCOT. Plusieurs scénarii sont à l'étude. En fonction de ces scénarii, les populations permanentes envisagées à moyen-long terme sur le secteur d'étude varient entre :

- 88 000 et 100 000 habitants pour Sète, Frontignan, Balaruc-les-Bains et Balaruc-le-Vieux ;
- 12 500 et 25 000 habitants pour Gigan, Poussan, Bouzigues et Montbazin.

Notre étude s'est basée sur les hypothèses suivantes de population totale :

Année	2010	2015	2020	2025	2030
Sète, Frontignan, Balaruc	81 199	89 196	97 194	105 191	113 189
Gigan, Poussan, Bouzigues, Montbazin	17 878	21 400	24 922	28 444	31 966
Total	99 077	110 596	122 116	133 635	145 155

Nos chiffres rejoignent bien les hypothèses du SCOT pour l'horizon 2020.

Nos chiffres sont donc en cohérence avec les objectifs hauts de population envisagés par le Service prospective et aménagement de l'espace de la CABT et ceux du SCOT.

3.1.3 Horizon du projet

L'horizon du projet, défini en concertation avec le maître d'ouvrage, est 2030.

3.2 LES CHARGES MAXIMALES À TRAITER

Nous parlerons désormais en Equivalent Habitant (EH) raccordé.

3.2.1 Méthode ayant permis d'estimer le nombre maximal d'EH raccordés à l'horizon 2030

Afin d'estimer les charges potentielles à traiter à terme sur chacune des communes concernées, nous avons considéré les charges actuelles et globales à traiter (données autosurveillance) auxquelles nous avons rajouté les charges liées à l'accroissement de la population permanente, de la population saisonnière et des activités.

3.2.1.1 Rappel des principales hypothèses de charges

- Charges maximales enregistrées en 2006 en entrée de la STEP des eaux Blanches :
 - Entrée Sète : 66 500 EH
 - Entrée Frontignan : 25 000 EH
 - Entrée Balaruc : 16 500 EH
- Charges maximales enregistrées en 2006 en entrée des lagunages de Poussan-Bouzigues et Gigan :

- Lagunage de Gigean (village et ZA) : 9 050 EH
- Lagunage de Poussan-Bouzigues : 8 333 EH
- Capacité de traitement retenue pour Frontignan Plage Est et Montbazin :
 - Frontignan Plage Est : 8 800 EH (donnée Dossier Loi sur l'Eau)
 - Montbazin village : 4 500 EH (donnée Dossier Loi sur l'Eau)
 - Montbazin ZA de la Reille : 2 000 EH

Pour la suite, on considérera le raccordement potentiel de Gigean, Poussan-Bouzigues, Frontignan Plage et Montbazin à partir de 2010¹³.

Remarque : les travaux d'extension de la station d'épuration de Montbazin vont être prochainement lancés. Il a néanmoins été demandé de prendre en compte les charges correspondantes dans le cas d'un raccordement futur.

¹³ Un raccordement avant 2010 ne serait techniquement pas envisageable

3.2.1.2 Accroissement des charges par rapport à la situation actuelle

Ces accroissements de charge sont établis à partir des projections futures développées dans la phase 2 de l'étude.

ACCROISSEMENT DE LA POPULATION PERMANENTE

Année	2007	2010	2015	2020	2025	2030
Sète	1 360	3 532	7 151	10 902	14 653	18 404
Frontignan (hors Plage Est)	747	1 911	3 852	5 720	7 587	9 455
Balaruc les-Bains/leVieux	1 092	2 861	5 811	8 716	11 622	14 527
Gigean (Village + ZA)	0	1 622	3 244	4 866	6 488	8 110
Poussan-Bouzigues	0	1 650	3 300	4 950	6 600	8 250
Montbazin (Village + ZA Reille)	0	200	400	600	800	1 000
Frontignan-Plage	0	0	0	0	0	0
Total	3 199	11 776	23 758	35 754	47 750	59 746

On considère que Frontignan Plage aura atteint sa population permanente maximale dès son raccordement.

ACCROISSEMENT DE LA POPULATION SAISONNIÈRE

Année	2007	2010	2015	2020	2025	2030
Sète	359	1 436	3 230	3 230	3 230	3 230
Frontignan (hors Plage Est)	92	369	830	830	830	830
Balaruc les-Bains/leVieux	175	700	1 575	1 575	1 575	1 575
Gigean (Village + ZA)	0	0	0	0	0	0
Poussan-Bouzigues	0	129	290	290	290	290
Montbazin (Village + ZA Reille)	0	0	0	0	0	0
Frontignan-Plage	0	0	0	0	0	0
Total	626	2 633	5 925	5 925	5 925	5 925

On ne considère pas d'évolution de la population saisonnière sur Gigean et Montbazin. Pour Frontignan, on travaille sur la base d'une population saisonnière maximale dès le raccordement.

ACCROISSEMENT DES CHARGES LIÉES AUX ACTIVITÉS

Année	2007	2010	2015	2020	2025	2030
Sète	694	2 778	6 250	6 250	6 250	6 250
Frontignan (hors Plage Est)	634	2 536	5 705	5 705	5 705	5 705
Balaruc les-Bains/leVieux	39	156	350	350	350	350
Gigean (Village + ZA)	0	733	1 650	1 650	1 650	1 650
Poussan-Bouzigues	0	889	2 000	2 000	2 000	2 000
Montbazin (Village + ZA Reille)	0	444	1 000	1 000	1 000	1 000
Frontignan-Plage	0	0	0	0	0	0
Total	1 367	7 536	16 955	16 955	16 955	16 955

Rappel : pour les zones d'activités, la réglementation définit des ratios de pollution à l'hectare (EH / ha). La charge qui en résulte est assimilée à des eaux usées domestiques. En aucun cas, elle ne tient compte de pollutions artisanales ou industrielles spécifiques. C'est pourquoi, chaque activité devra faire l'objet d'une **convention de raccordement** avec la CABT afin de réglementer son rejet.

3.2.1.3 Evolution du nombre maximal d'équivalents habitants raccordés

Le tableau suivant traduit ainsi l'évolution du nombre d'équivalents habitants, comprenant la population permanente, saisonnière et les activités, jusqu'à l'horizon 2030, en fonction des hypothèses précédentes :

Evolution des charges de pollution à épurer en situations futures, collectivité par collectivité (EH)							
Année	2006	2007	2010	2015	2020	2025	2030
Sète	66 500	68 913	74 245	83 131	86 882	90 633	94 384
Frontignan (hors Plage Est)	25 000	26 473	29 816	35 387	37 255	39 122	40 990
Balaruc les-Bains/leVieux	16 500	17 805	20 217	24 236	27 141	30 047	32 952
Gigean (Village + ZA)	0	0	11 405	13 944	15 566	17 188	18 810
Poussan-Bouzigues	0	0	11 001	13 923	15 573	17 223	18 873
Montbazin (Village + ZA Reille)	0	0	5 144	5 900	6 100	6 300	6 500
Frontignan-Plage	0	0	8 800	8 800	8 800	8 800	8 800
TOTAL	108 000	113 192	160 628	185 321	197 317	209 313	221 309

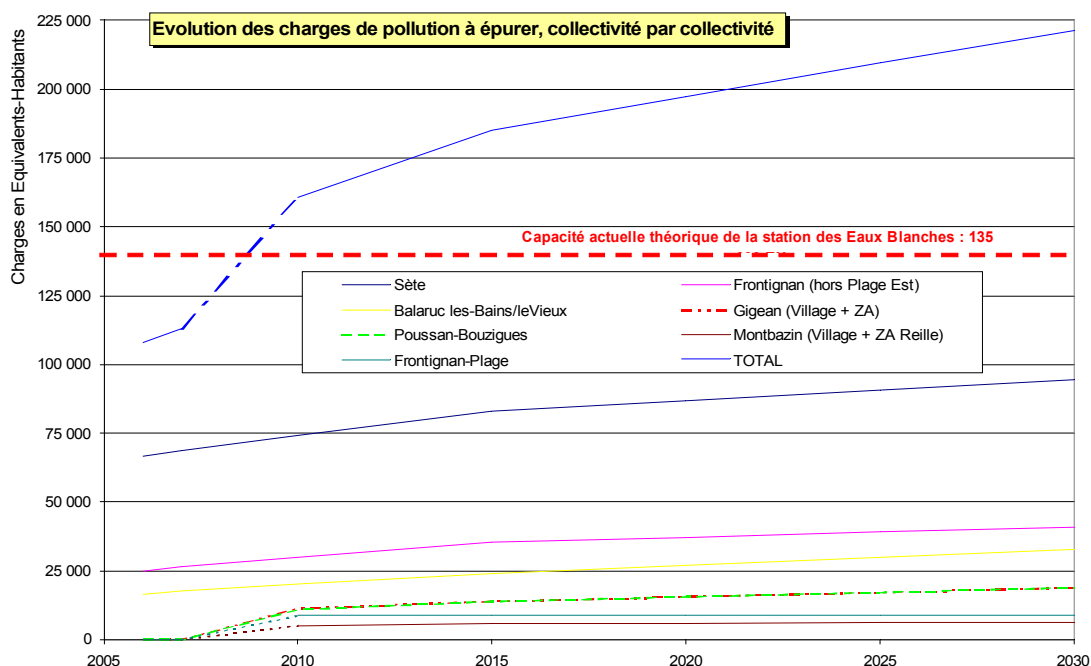
La charge totale en pointe à l'horizon 2030 est estimée au chiffre arrondi de 225 000 EH.

Les charges 2006 ont été estimées à partir des mesures d'autosurveillance réalisées sur la STEP des eaux blanches sur la base de la charge journalière moyenne de la semaine de l'année la plus chargée¹⁴, pour chacune des 3 entrées¹⁵.

2010 correspond à un horizon potentiel et raisonnable de raccordement des nouveaux bassins de collecte considérés, d'où la progression observée pour Gigean, Poussan, Bouzigues, Montbazin et Frontignan Plage à partir de cette échéance.

¹⁴ Application de la Directive 91/271/CEE relative au traitement des eaux usées urbaines, guide de définitions, Novembre 2007

¹⁵ Remarque : comme aucun bilan de pollution n'est réalisé le week end, notre moyenne est basée sur 5 jours consécutifs, ce qui aurait tendance à légèrement surestimer le résultat



Remarque : les matières de vidange représentent en moyenne pour l'année 2006, une charge équivalente de pollution journalière de 1 600 EH / j, avec des pointes pouvant atteindre 10 000 EH / j. Cette charge n'est pas amenée à se développer s'il on considère une augmentation du taux de raccordement au réseau d'assainissement (cf. Zonage). Nous ferons donc l'hypothèse que la charge inhérente à ces matières de vidange et qui doit être prise en compte sur le nouvel ouvrage de traitement est intégrée dans la valeur de 225 000 EH.

3.2.2 Les ratios de pollution appliqués

3.2.2.1 Hydrauliques

Les eaux usées strictes ont été évaluées en ajoutant aux débits estimés en situation actuelle, des débits liés à l'accroissement des populations ou au développement de nouvelles activités, sur la base de :

- 150 litres d'eaux usées par habitant par jour¹⁶,
- 200 litres d'eaux usées par Equivalent-Habitant pour les activités.

Les quantités d'eaux parasites prises en compte pour les scénarios se rapportant aux situations futures ont été prises égales à celles aujourd'hui mesurées ou estimées dans les réseaux. Cela équivaut à faire l'hypothèse que les nouveaux réseaux seront construits dans les règles de l'art et n'en apporteront pas de nouvelles, ou que si ce n'est pas tout à fait le cas, elles seront compensées par une diminution de celles existant aujourd'hui. Seuls quelques secteurs (qui

¹⁶ Un tel ratio est très sécuritaire si on ne considère que les eaux usées strictement domestiques, car il équivaut à considérer que la totalité des eaux consommées dans une habitation rejoint l'égout... Dans les collectivités dépourvues d'activités artisanales ou industrielles, les mesures d'eaux usées domestiques réellement émises aboutissent à des ratios qui s'étalent de moins de 100 litres par jour jusqu'à 120 – 130 litres par jour par habitant.

seront précisés) ont fait l'objet d'hypothèses s'appuyant sur une réduction partielle de ces eaux parasites¹⁷.

Les quantités d'eaux pluviales qui rejoindront les réseaux d'eaux usées, puis les ouvrages d'épuration, ont été considérées comme ne conduisant pas à des débits supérieurs à trois fois le débit moyen véhiculé par temps sec. En effet, vu que les stations d'épuration existantes sont généralement loin de pouvoir accepter et épurer des débits au-delà de ce ratio, et que les nouvelles stations sont rarement dimensionnées pour accepter des valeurs y étant supérieures, il a été considéré que si les apports d'eaux pluviales venaient à dépasser ce ratio, des actions seraient entreprises au niveau des réseaux de collecte :

- Déconnexion des apports sur réseaux d'eaux usées séparatifs,
- Mises en séparatif d'antennes aujourd'hui en unitaire,
- **Création de bassins d'orage à l'aval immédiat des secteurs à l'origine des apports excédentaires**, ou en tête de station d'épuration afin de limiter les charges hydrauliques en fonction des capacités d'accueil établies,

Des mesures de débits seront mises en place en sortie des nouveaux les bassins d'apport (commune) afin d'en contrôler la charge.

3.2.2.2 Organiques

Les charges de pollution qui serviront de base dans l'approche qui suit seront établies à partir de **ratios réalistes**, et non pas des ratios théoriques habituellement cités, forts éloignés de la réalité pour certains d'entre eux :

Paramètres	Ratios Equivalent habitant
DBO ₅ g/jour	60
MES g/jour	70
NTK g/jour	12
Pt g/jour	2

¹⁷ L'efficacité des opérations de réduction d'eaux parasites apparaît aujourd'hui souvent bien faible, au regard des efforts et des investissements consentis. Une réduction rentable de ces apports est souvent liée soit à des réseaux vraiment très dégradés, ou bien à des apports ponctuels et significatifs. Les travaux se rapportant à l'élimination des apports diffus et de ceux souvent importants, en provenance des branchements particuliers, présentent des résultats généralement bien décevants...

3.2.3 Récapitulatif des charges maximales à traiter

La capacité retenue est de 225 000 EH, elle correspond à l'hypothèse la plus haute en terme d'évolution du périmètre de collecte de la station d'épuration des eaux blanches.

3.2.3.1 Charges hydrauliques

Débit journalier maximal :

- Débit journalier maximal par temps de pluie¹⁸ : 65 000 m³/j
- Débit journalier maximal par temps sec¹⁹ : 45 000 m³/j
- Débit journalier moyen annuel²⁰ : 36 125 m³/j

Débit de pointe horaire maximal :

- Débit de pointe par temps de pluie²¹ : 5 000 m³/h
- Débit de pointe par temps sec²² : 2 750 m³/h
- Débit moyen par temps sec : 1 875 m³/h

La différence entre le débit de pointe par temps sec et par temps de pluie est donc très importante, elle représente un rapport de 1 / 1,8.

3.2.3.2 Charges organiques

- DCO : 33 750 kg/j
- DBO5 : 13 500 kg/j
- MEST : 15 750 kg/j
- NTK : 2 700 kg/j
- Pt : 450 kg/j

¹⁸ = Débit journalier maximal par temps sec + précipitation de 15 mm/j sur 130 ha actifs (pluie « 1 mois »).

¹⁹ = 225 000 x 150 l/j/EH + 11 250 m³/j d'eaux parasites.

²⁰ = 225 000 x 125 l/j/EH + 8 000 m³/j d'eaux parasites (valeur identique à celle de la situation actuelle).

²¹ Somme des débits amenés en temps de pluie par chacune des 3 antennes (Hiver : Sète : 2193 m³/h, Frontignan : 1210 m³/h et Nord : 1591 m³/h).

²² Calculé comme étant la somme du débit horaire d'eaux parasites (469 m³/h) et du débit de pointe d'eaux strictement usées ($C_p = 1,63 \Rightarrow 1,63 \times 1406 = 2287$ m³/h).

4 TRAVAUX DE RENFORCEMENT DES CAPACITÉS DES CHÂÎNES DE TRANSFERT

Ces travaux de renforcement prennent en compte le raccordement de :

- Frontignan Plage pour l'antenne Est ;
- Gigean (village et ZA), Poussan-Bouzigues et Montbazin (village et ZA) pour l'antenne Nord.

4.1 ANTENNE NORD

Pour rappel, les plans 7.1 à 7.4 présentent en fonction des zones raccordées, les modifications à apporter à la chaîne de transfert.

Le raccordement de la ZA de Gigean, et a fortiori de Gigean-village entraîne la nécessité de reprendre quasiment complètement l'antenne Nord.

Il a donc été imaginé un nouveau collecteur (= nouvelle chaîne de transfert) au tracé parallèle à l'actuelle antenne, empruntant en grande partie l'ancienne voie ferrée, et aboutissant au PR Serpentin²³.

Le diamètre de cette antenne serait, depuis Gigean à Balaruc les Bains, en $\varnothing 500$ puis $\varnothing 600$ mm permettant ainsi de raccorder l'ensemble des communes du Nord concernées par le projet et une partie de Balaruc le Vieux et de Balaruc les Bains.

Nous proposons donc pour la nouvelle chaîne de transfert (de Gigean à Balaruc-les-Bains) :

- Création d'une canalisation gravitaire en $\varnothing 500$ sur la route d'Issanka ;
- Création d'un poste de refoulement au point bas d'Issanka et refoulement vers Balaruc-le-Vieux ;
- Création d'une canalisation gravitaire en $\varnothing 600$ entre Balaruc-le-Vieux et Balaruc-les-Bains ;

L'enveloppe totale de ces travaux estimée par la CABT est de 2 700 k€ HT.

Le refoulement du PR Serpentin sera dans tous les cas de figure (que les communes du Nord soient raccordées ou non), insuffisant, d'où la nécessité de doubler ce refoulement (ou le remplacer).

Nous proposons pour le refoulement du Serpentin :

- Renforcement du PR Serpentin avec un objectif de capacité de l'ordre de 1 700 à 1 800 m³/h ;
- Doublement de la canalisation de refoulement existante par une canalisation $\varnothing 450$ mm sur 2 000 ml, passage en siphon sous le canal et prolongement en $\varnothing 600$ mm jusqu'à la station sur près de 1 300 ml;

²³Plan 8 : Travaux de restructuration antenne Nord

L'enveloppe globale de l'opération, y compris 10% de divers et imprévus et 10% pour les études, est de : 2 300 K€ HT

4.2 ANTENNE OUEST

En situation actuelle, des mises en charge sont probables à l'amont du poste des Moulins, sensible aux arrivées d'eaux pluviales, dont la capacité de pompage est limitée par le diamètre de sa canalisation de refoulement en $\varnothing 250$ mm. Nous avons également montré dans la phase précédente que le $\varnothing 1000$ mm situé en entrée de station et sur lequel se pique le refoulement du PR du Moulins présentait également des insuffisances.

En situation future, la forte extension de l'urbanisation dans le secteur drainé par le poste des Moulins et l'objectif de pouvoir refouler par temps de pluie, un débit égal à 3 fois le débit moyen de temps de temps sec, accroissent les insuffisances observées en situation actuelle.

Un accroissement des capacités de transit disponibles entre le poste des Moulins et la station des eaux Blanches est donc nécessaire, avec un objectif de capacité de l'ordre de 500 à 600 m³/h, ce qui correspond à une canalisation de refoulement $\varnothing 350$ mm.

Nous envisageons donc²⁴ :

- Renforcement du PR du Moulins avec un objectif de capacité de l'ordre de 500 à 600 m³/h ;
- Création d'une canalisation de refoulement $\varnothing 350$ mm sur 2 100 ml environ venant doubler l'existante, avec passage par micro-tunnel sous la voie ferrée et longement de la voie ferrée jusqu'à la station d'épuration.

La liaison directe entre le poste des Moulins et la station d'épuration permettra d'atténuer l'insuffisance du $\varnothing 1000$ mm, cette insuffisance subsistant néanmoins dans sa partie amont la moins pentue.

L'enveloppe globale de l'opération, y compris 10% de divers et imprévus et 10% pour les études, est de : 1 800 K€ HT

4.3 ANTENNE EST

4.3.1 Frontignan ville et Frontignan la Peyrade

L'antenne Est qui provient de Frontignan fait déjà l'objet d'un projet de restructuration, notamment afin d'améliorer la collecte des effluents qui convergent aujourd'hui vers les Postes de refoulement du Plan de l'Aire et de l'Industrie. Cette restructuration projetée a été simulée en prenant en compte les charges prévues être émises en situation future.

La simulation réalisée aboutit aux résultats suivants²⁵ :

- Le plan général de restructuration est tout à fait adapté à l'objectif qui lui est assigné. Les prédimensionnements envisagés sont suffisants.

²⁴Plan 9 : travaux de restructuration antenne Ouest

²⁵Plan 10 : Travaux de restructuration antenne Est

- Le nouveau refoulement du PR de l'Industrie permettant son raccordement sur le nouveau PR présentera un diamètre compris entre 250 et 300 mm selon les quantités d'eaux parasites qui continueront de l'affecter.
- Le nouveau PR qui récupérera le PR de l'Industrie et les quartiers dont les effluents convergent aujourd'hui vers le PR du Pont aura un refoulement ø350 mm, ce dernier aboutissant dans un gravitaire ø400 mm existant (si une pente de 3 mm/m peut être atteinte).

Le projet de restructuration est en cours et ne sera pas chiffré ici.

4.3.2 Frontignan Plage

Le raccordement du lagunage de Frontignan Plage est envisagé de la façon suivante :

- Réutilisation de la canalisation de refoulement existante entre le lagunage et le PR du Grau de diamètre ø250 mm (suffisante) ;
- Conservation du PR du Grau ;
- Création d'une canalisation de refoulement sur 3 200 ml environ entre le PR du Grau et le PR des Arènes (sur Frontignan Ville) de diamètre ø250 mm, avec un passage sous étang et un passage sous canal par fonçage ;
- Renforcement du PR des Arènes avec un objectif de capacité de l'ordre de 170 m³/heure et piquage sur le refoulement du Plan de l'Aire.

L'enveloppe globale de l'opération, y compris 10% de divers et imprévus et 10% pour les études, est de : 1 900 K€ HT.

5 CAPACITÉ DE L'ÉMISSAIRE

Le calcul du débit capable de l'émissaire dans sa configuration actuelle est réalisé avec les hypothèses suivantes :

CHEMINÉE DE MISE EN CHARGE ET NIVEAU DE LA MER

- Niveau maximal de la mer pris égal à +1,05 mNGF – cette valeur résulte de la prise en compte des surcotes dues aux dépressions barométriques²⁶.
- Niveau maximal dans cheminée de mise en charge pris égal à +10,00 mNGF (Arase à +11,18 mNGF).

TRONÇON TERRESTRE :

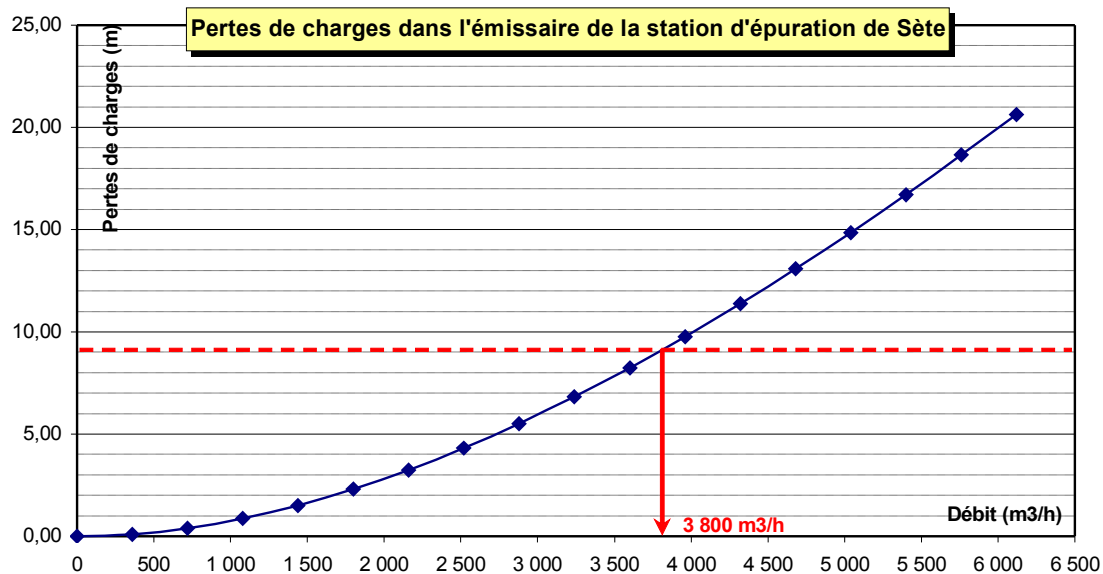
- Longueur : 3278 m
- Diamètre intérieur : 1118 mm
- Coefficient K (Manning) : 85
- Pertes de charges singulières : 1 %

TRONÇON MARITIME :

- Longueur : 7000 m
- Diamètre intérieur : 1000 mm
- Coefficient K (Manning) : 85
- Pertes de charges singulières : 1 %

Le tableau présente la courbe débit / pertes de charges caractéristiques de l'émissaire :

²⁶ Pendant la période 1995 – 2004, une surcote barométrique de +1,00 m par rapport au niveau de mi-marée a été observée par la capitainerie du port de Sète au moins une fois 8 années sur 10, avec une valeur maximale de +1,35 m en décembre 1997. Le niveau « 0 » de mi-marée équivaut à la cote -0,30 mNGF.



Avec les hypothèses prises qui correspondent à une perte de charge totale maximale admissible proche²⁷ de 9m, le débit capable de l'émissaire est de l'ordre de 3 800 m³/h.

Ce débit peut être augmenté en reprenant la cheminée de mise en charge et en l'élevant. Une adaptation des puissances de pompage serait alors nécessaire.

²⁷ Exactement d'après les hypothèses précédemment formulées : $10 - 1,05 = 8,95$ m.

6 OPPORTUNITÉ DE LA RÉALISATION D'UN BASSIN D'ORAGE

Les débits qui proviendront par temps de pluie des 3 antennes arrivant à la station s'élèveront à 5 000 m³/h, valeur résultant des limitations de débit par temps de pluie adoptées pour l'acceptation des effluents dans les ouvrages de transfert (cf. chapitre [3 Charges maximales à traiter en période de pointe à l'horizon du projet](#)).

Afin de limiter le dimensionnement hydraulique des futurs ouvrages et de le rendre compatible avec le débit capable de l'émissaire, l'importance de ce débit de pointe à admettre par temps de pluie pourrait être atténuée grâce à la création d'un bassin d'orage implanté sur le site de la station pour limiter le débit y étant admis à 2 fois le débit moyen de temps sec, c'est-à-dire 3 750 m³/h.

Cette limitation présente les avantages suivants :

- Limitation de la taille des ouvrages dont le dimensionnement dépend directement du débit
- Par voie de conséquence limitation de l'emprise au sol totale des ouvrages
- Limitation des investissements dans la mesure où la différence entre le débit de pointe temps de pluie et le débit écrêté par le bassin d'orage est telle que le surcoût du bassin d'orage sera compensé par l'économie sur les ouvrages

Bien évidemment ces bassins d'orage ont eux aussi une emprise au sol mais dont l'impact sur l'emprise foncière nécessaire est très fortement atténuée par le fait que ces bassins peuvent être enterrés et surmontés au dessus du TN par d'autres ouvrages ou bâtiments.

Le volume du bassin dépend essentiellement :

- de la surface active raccordée²⁸ (# 130 ha),
- de la période de retour de la pluie pour laquelle il est souhaité que tout déversement direct au milieu d'effluent non épuré soit évité. Aujourd'hui, même si la législation en vigueur n'impose rien à ce sujet, il est d'usage d'adopter une période de retour $T = 1$ mois (quelquefois $T = 2$ mois). La législation ne pouvant évoluer qu'en devenant plus sévère, on retiendra une période de retour au moins égale à $T = 1$ mois.

Une estimation grossière²⁹ aboutit aux volumes de stockage suivants :

- Pour une surface active S_a telle que celle estimée, à savoir $S_a = 130$ ha :
 - $V_{1\text{mois}} = 7\,500 \text{ m}^3$ et $V_{2\text{mois}} = 16\,500 \text{ m}^3$,
- Pour une surface active S_a réelle supérieure à celle estimée $S_a = 150$ ha :
 - $V_{1\text{mois}} = 10\,000 \text{ m}^3$ et $V_{2\text{mois}} = 21\,000 \text{ m}^3$,

²⁸ Il convient d'être très prudent vis-à-vis de ces valeurs qu'il est difficile d'estimer en situation actuelle précisément (cf. § [3.2 Les charges maximales à traiter](#))

²⁹ Méthode des pluies

- Pour une surface active S_a réduite grâce à des travaux de mise en séparatif des réseaux et mise en conformité des branchements à $S_a = 100$ ha :

- $V_{1\text{mois}} = 4\,500 \text{ m}^3$ et $V_{2\text{mois}} = 10\,000 \text{ m}^3$.

Il apparaît donc qu'il convient d'adopter, au stade présent de la réflexion, vu les imprécisions qui affectent la connaissance de la situation actuelle par temps de pluie et les objectifs susceptibles d'être imposés par la législation à venir³⁰, un volume minimal de ce bassin d'orage de l'ordre de $10\,000 \text{ m}^3$.

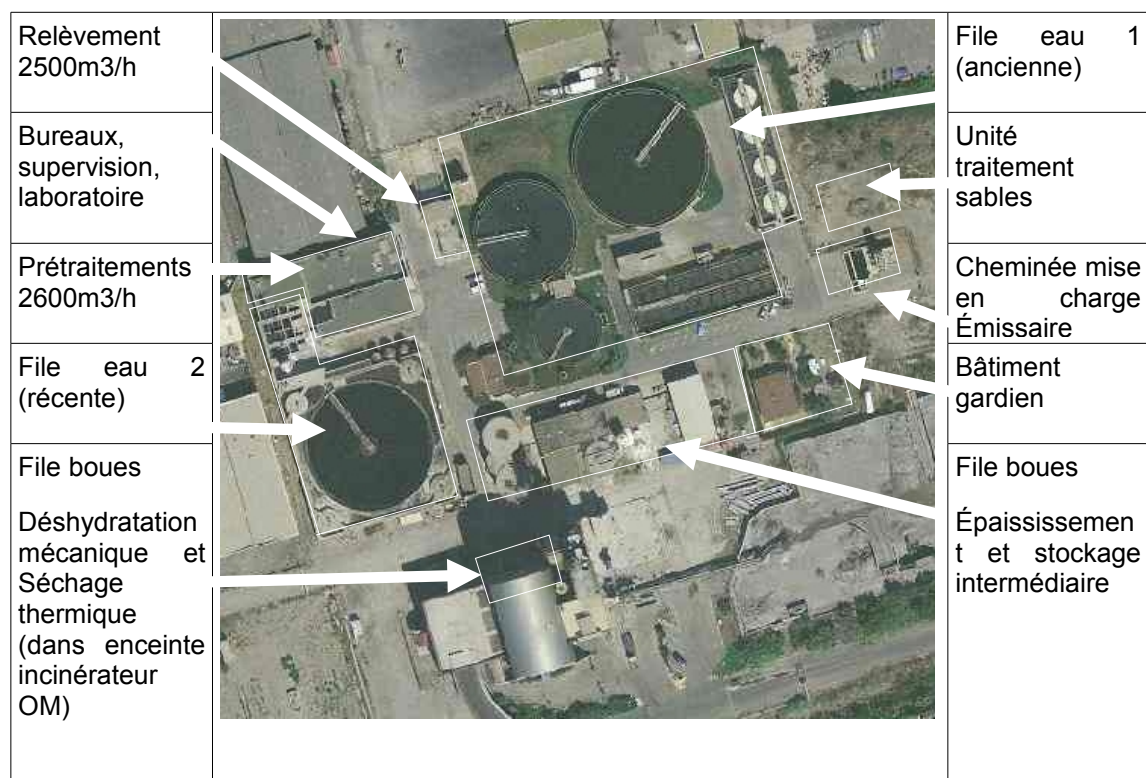
Nous prendrons comme hypothèse dans la suite de ce rapport que le principe de la création de ce bassin d'orage est retenu.

³⁰ La protection de l'Etang de Thau pourrait conduire à une forte minimisation des rejets s'y effectuant par temps de pluie.

7 ANALYSES DES PERFORMANCES DE LA STATION D'ÉPURATION

7.1 DESCRIPTION

La représentation suivante montre les grands ensembles d'ouvrages qui constituent la station :



Les caractéristiques des ouvrages et leurs capacités ont été présentées dans la phase 1.

Le plan 11 présente la station dans son environnement immédiat ainsi que les réseaux d'amenée et de rejet.

7.2 PERFORMANCES DE LA FILIÈRE « EAU »

Une synthèse rapide des performances de la station d'épuration des Eaux Blanches est ci-dessous présentée, notamment en examinant le comportement de chacune des deux files :

- File 1, la plus ancienne : Décantation ^{laire} statique (2 bassins) + boue activée en moyenne charge (2 bassins) + clarification (1 bassin),
- File 2, la plus récente : Décantation ^{laire} physico-chimique lamellaire (2 ouvrages) + boue activée en moyenne charge (1 bassin) + clarification (1 bassin).

La station a reçu en 2006, 80 000 EH en moyenne, et 105 000 EH pendant plus de 5% du temps³¹. La charge de 100 000 EH a été dépassée à 17 reprises. Les 3 plus fortes charges journalières ont été de 115 000, 125 000 et 150 000 EH.

Globalement, pour l'ensemble des 2 files, l'objectif de rejet est satisfaisant :

- DCO : Concentration maximale autorisée : 110 mgO₂/l, 1 dépassement en 2006,
- DBO₅ : Concentration maximale autorisée : 25 mgO₂/l, 3 dépassements en 2006,
- MES : Concentration maximale autorisée : 30 mgO₂/l, 3 dépassements en 2006.

Sur ces 7 dépassements concentrés sur 4 jours, 4 sont liés à de forts débits occasionnés par la pluviométrie.

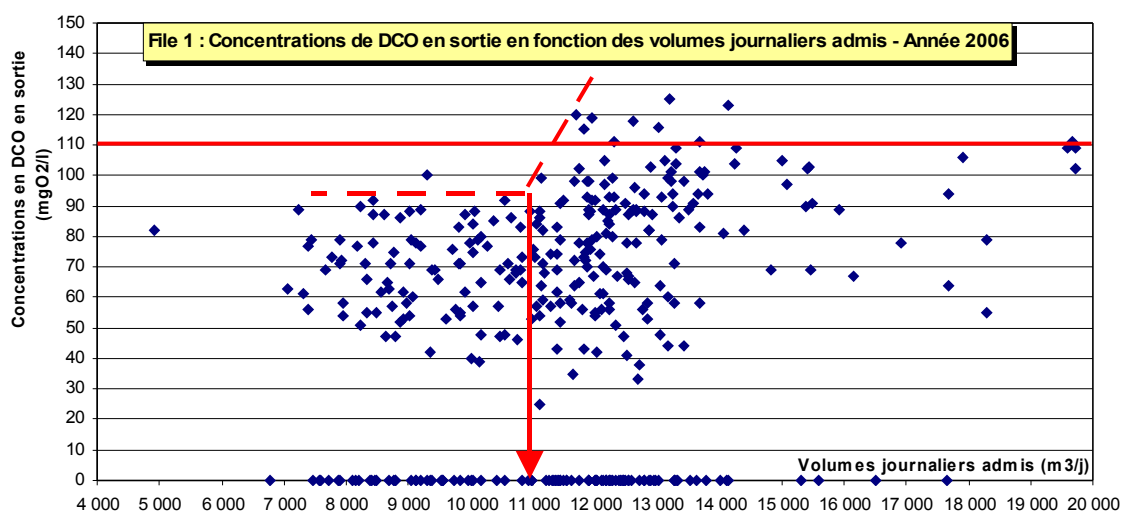
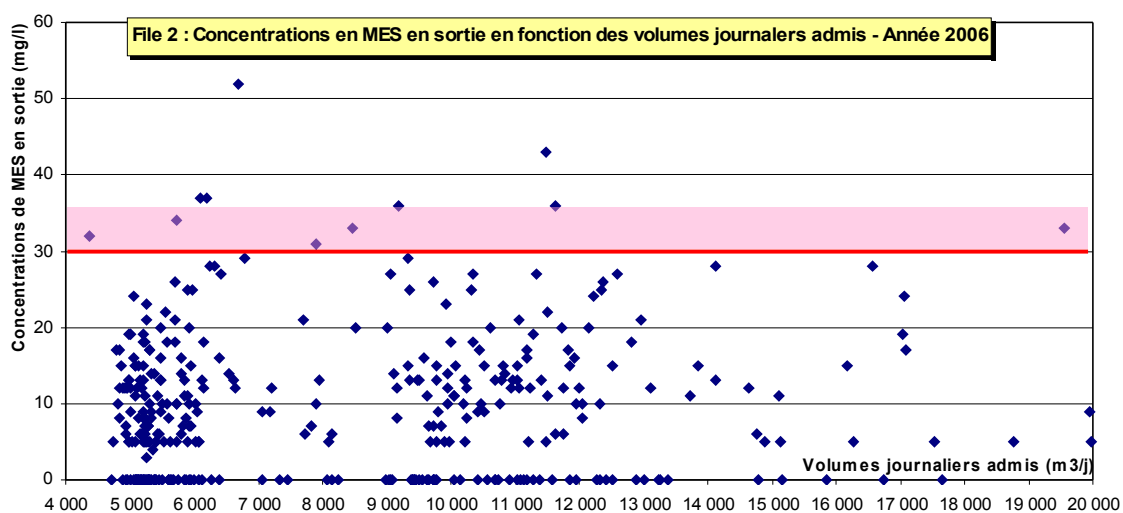
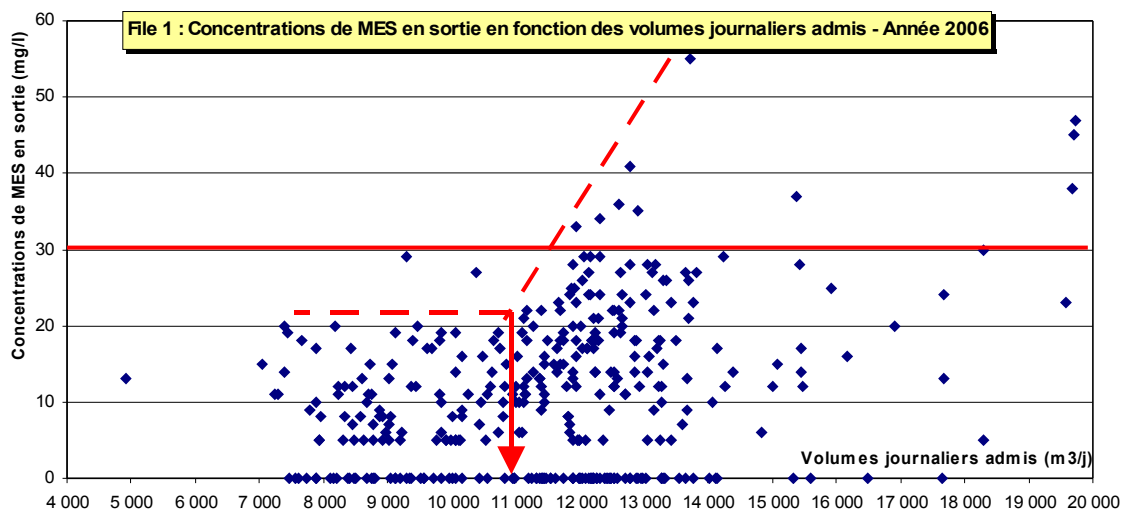
Cependant, on peut penser que la station est en limite de capacité, car on se rapproche des concentrations maximales autorisées assez souvent. Ainsi 5% des mesures dépassaient en 2006 les seuils suivants

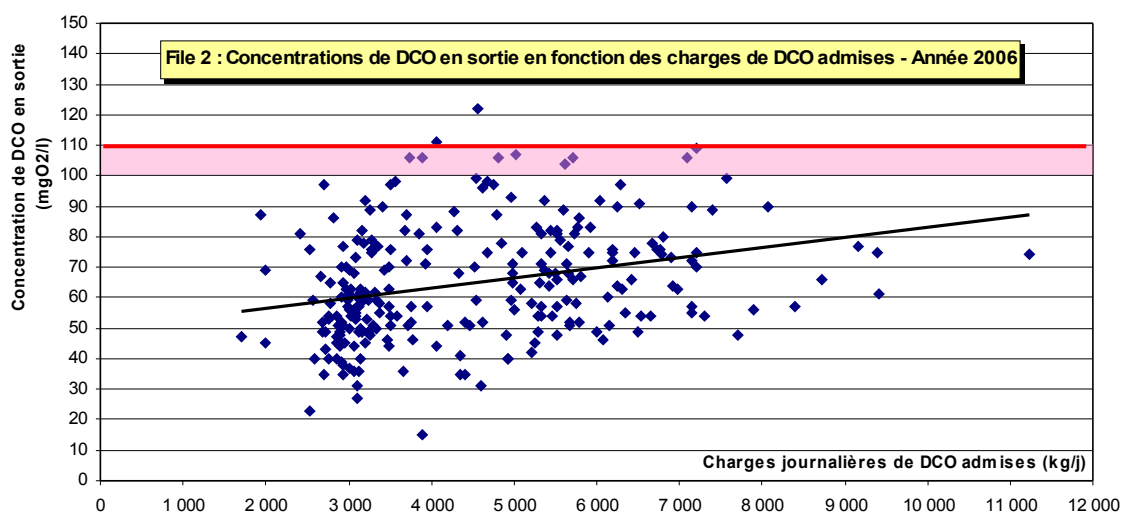
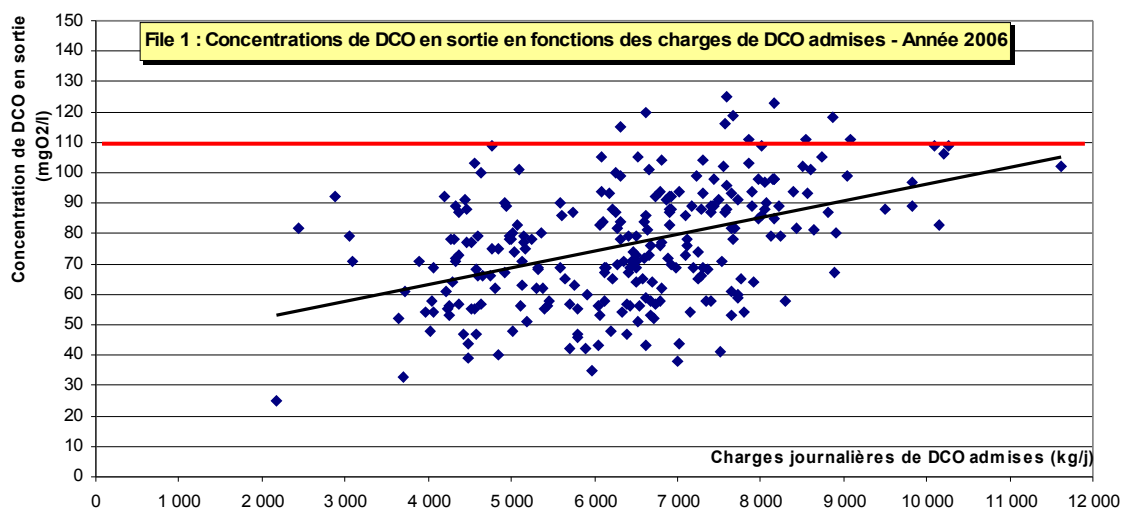
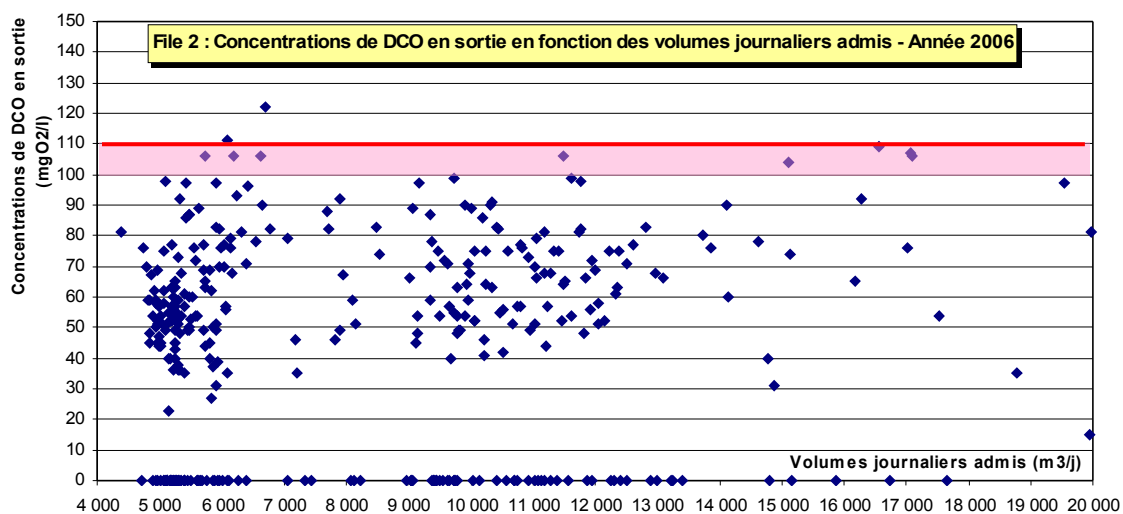
- DCO : 103 mgO₂/l,
- DBO₅ : 19,9 mgO₂/l,
- MES : 26,6 mg/l.

Suite à ce constat, un examen plus approfondi des performances observées a été mené sur chacune des deux files.

Les graphiques qui suivent ci-dessous présentent les concentrations obtenues en sortie (DCO ou MES) en fonction des volumes journaliers ou charges admis sur chacune des deux files.

³¹ 258 bilans.





Année 2006 : Fréquences de respect des concentrations en sortie des files Eau

File 1						
	DCO		DBO5		MES	
Niveau de rejet autorisé	110 mgO2/l	95,9%	25 mgO2/l	96,5%	30 mg/l	95,3%
Niveau "limite"	100 mgO2/l	88,5%	20 mgO2/l	90,0%	25 mg/l	87,0%
File 2						
	DCO		DBO5		MES	
Niveau de rejet autorisé	110 mgO2/l	99,4%	25 mgO2/l	98,0%	30 mg/l	95,8%
Niveau "limite"	100 mgO2/l	96,0%	20 mgO2/l	95,0%	25 mg/l	88,5%
Global (File 1 + File 2)						
	DCO		DBO5		MES	
Niveau de rejet autorisé	110 mgO2/l	99,6%	25 mgO2/l	98,9%	30 mg/l	98,9%
Niveau "limite"	100 mgO2/l	94,2%	20 mgO2/l	95,1%	25 mg/l	93,2%

L'observation des graphiques et du tableau ci-dessus conduit à noter les points suivants.

La file 1, la plus ancienne, produit des effluents épurés qui présentent des concentrations conformes au niveau de rejet imposé avec une fréquence supérieure à 95%. Elle voit ses performances être nettement affectées lorsque les débits qui la traversent dépassent 11 000 m³/j, et qu'elles se dégradent légèrement au fur et à mesure que les charges de pollution qui y transitent, augmentent. Un débit de 11 000 m³/j correspond à :

- des vitesses ascensionnelles moyennes de :
 - Décantation I^{aire}, 240 + 370 m² : 0,75 m/h,
 - Clarification, 1020 m² : 0,45 m/h,
- des vitesses ascensionnelles en pointe horaire³² de :
 - Décantation I^{aire}, 240 + 370 m² : 1,25 à 1,3 m/h,
 - Clarification, 1020 m² : 0,75 à 0,8 m/h.

Ce débit de 11 000 m³/j est atteint sur la file 1 :

- durant les périodes de temps sec où 70% de l'effluent est envoyé sur la file 1,
- lors de précipitations significatives, quelle que soit la répartition entre les 2 files.

Les limites de la file 1 semblent donc d'abord d'ordre hydraulique. Un niveau de rejet un peu plus sévère que celui aujourd'hui imposé (qualifié de niveau « limite » dans le tableau ci-dessus), aurait beaucoup de mal à être respecté de façon régulière. Sur la base d'une charge volumique de l'ordre de 1 kgDBO₅/j/m³, l'étage secondaire de la file 1 devrait pouvoir admettre une charge journalière de 2,9 tDBO₅/j, ce qui équivaldrait³³ avant décantation I^{aire}, à 3,9 tDBO₅/j, ou³⁴ près de 9 tDCO/j. Bien qu'elle admette rarement plus de 9 tDCO/j, on voit sur le dernier des graphiques précédemment présentés, que la filière en place présente encore des résultats corrects – mais limites – pour de telles charges.

³² Sur la base d'un coefficient de pointe de l'ordre de 1,7.

³³ Sur la base d'un abattement de la DBO₅ au moins égal à 25% en décantation I^{aire}.

³⁴ Avec un rapport DCO/DBO₅ égal à 2,5.

La file 2 présentent des performances beaucoup moins dépendantes des débits et charges admises. Cependant, une forte proportion de bilans se caractérise par des concentrations proches des concentrations maximales autorisées en rejet, notamment pour les MES :

- DCO (Concentration maximale autorisée : 110 mgO₂/l) : Valeurs supérieures à 100 mg/l : 96%,
- DBO₅ : (Concentration maximale autorisée : 25 mgO₂/l) : Valeurs supérieures à 20 mg/l : 95%,
- MES : (Concentration maximale autorisée : 30 mgO₂/l) : Valeurs supérieures à 25 mg/l : 88,5%.

L'absence de lien évident entre les charges hydrauliques ou de pollution admises sur la file 2 et les résultats observés les moins bons, découle probablement de la présence d'une décantation ^{laire} physico-chimique lamellaire en amont de la boue activée, étage performant grâce à la fois par l'abattement important des charges qui s'y produit, et au réactif utilisé qui améliore la décantabilité des boues biologiques.

Sur la base d'une charge volumique de l'ordre de 1 kgDBO₅/j/m³, l'étage secondaire de la file 1 devrait pouvoir admettre une charge journalière de 2,6 tDBO₅/j, ce qui équivaldrait³⁵ avant décantation ^{laire} physico-chimique, à 4,7 tDBO₅/j, ou³⁶ près de 11 tDCO/j. On voit donc qu'en termes de charge de pollution, la file 2 présente une capacité bien supérieure à celle qu'elle reçoit couramment.

Cette filière apparaît donc assez fiable dans la mesure où les niveaux de rejet ne sont pas susceptibles de devenir plus contraignants.

7.3 CONCLUSION POUR LA FILIÈRE « EAU »

En conclusion, les 2 files en place apparaissent en mesure de respecter les niveaux de rejet imposés avec une fréquence assez élevée. La file 1 apparaît cependant hydrauliquement limitée à un débit moyen journalier de l'ordre de 11 000 m³/j, qui correspond, si on y affecte les concentrations moyennes³⁷ annuellement admises sur la station des Eaux Blanches, à presque 50 000 EH. L'atteinte régulière de niveaux plus ambitieux serait probablement difficile.

La file 2 qui bénéficie de la présence des 2 DENSADeg offre une capacité plus élevée, probablement³⁸ au moins de l'ordre de 75 000 EH.

A noter aussi qu'un traitement des graisses serait intéressant à prévoir, ainsi que la possibilité de bypasser les eaux usées à l'amont du relèvement pour éviter la mise en charge du collecteur diamètre 1000 mm.

³⁵ Sur la base d'un abattement de la DBO₅ au moins égal à 55% en décantation ^{laire} physico-chimique, et quand les 2 Densadeg fonctionnent. Cette performance dépend bien sûr du dosage en réactif (chlorure ferrique dans le cas présent) mis en œuvre, et peut s'élever jusqu'à 65%.

³⁶ Avec un rapport DCO/DBO₅ égal à 2,3 (bilan 2005-2006).

³⁷ DBO₅ = 250 mgO₂/l. Rappel : 2005 : DBO₅ = 267 mgO₂/l, et 2006 : DBO₅ = 242 mgO₂/l.

³⁸ Sur la base des 4,7 tDBO₅/j précédemment grossièrement estimés.

7.4 FONCTIONNEMENT DE LA FILIÈRE « BOUES »

La filière de traitement des boues actuelle est composée des étapes suivantes :

- Un poste de tamisage des boues.
- Deux épaisseurs statiques de boues.
- Un poste d'épaississement mécanique des boues secondaires.
- Un silo de stockage des boues épaissies.
- Un poste de pompage des boues épaissies.
- Une déshydratation mécanique des boues (dans les locaux de l'usine d'incinération des ordures ménagères) par filtres bandes
- Un séchage thermique des boues (dans les locaux de l'usine d'incinération des ordures ménagères), composé de deux étapes, la première permettant d'atteindre une siccité de 60%, la seconde 90%.

A l'heure actuelle et au regard des informations en notre possession, l'étape limitante se situe au niveau de la première étape de séchage puisqu'elle ne fonctionne qu'au deux tiers environ de sa capacité théorique. A noter que la seconde étape n'est pas utilisée.

Les boues sont évacués vers des centres de compostage agréés.

La séparation de la filière boues sur deux sites, certes contigus, et l'exploitation partagée entre l'exploitant de la station et celui de l'incinérateur posent de réels problèmes d'exploitation.

8 POSSIBILITÉS DE RÉUTILISATION DES OUVRAGES DE LA STATION D'ÉPURATION

8.1 RÉCEPTION DES EAUX USÉES ET RELEVAGE EN TÊTE DE STATION

Ce poste est une source de nuisances importantes lors des opérations d'entretien et de maintenance.

Sa capacité est de 2600 m³/h.

Il n'est pas possible de by passer ce poste à l'amont.

Les interventions sur les vis d'Archimède nécessitent la mobilisation de moyens importants.

Ce poste ne sera pas réutilisé dans le projet futur.

8.2 ANCIENNE FILIÈRE EAU (FILE 1)

Cette file est la plus ancienne (1972) et a fait l'objet de travaux d'extension et de réhabilitation.

Certains ouvrages sont abîmés (génie civil).

Les réseaux internes à cette file sont complexes et imbriqués, ce qui implique que les ouvrages de cette file forment un tout et qu'il est difficilement envisageable de les dissocier

A capacité de traitement quasiment égale que la file 2, cette file occupe une emprise au sol quasiment quatre fois plus importante, de presque un hectare.

Il ne nous semble pas opportun de miser sur des ouvrages dont certains datent de 1972 pour bâtir une solution technique pour les trois prochaines décennies.

Cette file ne sera à priori pas réutilisée dans son ensemble dans le projet futur.

8.3 FILIÈRE EAU RÉCENTE (FILE 2)

Cette file est compacte, située en limite de parcelle à l'opposé de l'émissaire et au droit de l'accès à la station.

Son état est bon, ses performances aussi.

Elle sera dans la mesure du possible conservée.

8.4 FILIÈRE BOUES

1ÈRE PARTIE DE LA FILIÈRE BOUES, DANS L'ENCEINTE DE LA STATION

Tout comme la file 1, ces ouvrages ont fait l'objet de travaux successifs.

Leur état général, l'emprise au sol qu'ils occupent ne militent pas pour une réutilisation.

2^{NDE} PARTIE DE LA FILIÈRE BOUES, DANS L'ENCEINTE DE L'INCINÉRATEUR À ORDURES MÉNAGÈRES

Ces équipements sont confinés dans l'enceinte de l'incinérateur à ordures ménagères.

Leur maintenance n'est pas aisée.

Leur réutilisation permettrait de phaser les investissements mais à terme il sera préférable de disposer d'une filière boues située sur un même site avec un exploitant unique.

8.5 LOCAUX TECHNIQUES, BUREAUX, LABORATOIRE

Les locaux, laboratoire et bureaux récents réalisés en même temps que la file eau n°2 pourront être conservés.

De nouveaux locaux devront être réalisés, en complément et/ou remplacement des actuels.

8.6 CHEMINÉE DE MISE EN CHARGE ET ÉMISSAIRE DE REJET EN MER

Il sont bien évidemment à conserver, si possible dans leur configuration actuelle.

8.7 UNITÉ DE TRAITEMENT DES SABLES

Elle est neuve et donc à conserver.

Elle sera opportunément complétée par une unité de traitement des graisses.

9 PRÉSENTATION DES FILIÈRES DE TRAITEMENT ENVISAGEABLES ET EMPRISE AU SOL ASSOCIÉE

9.1 ÉLÉMENTS PRÉALABLES

9.1.1 Milieu récepteur

L'arrêté en vigueur d'autorisation de la station indique que le milieu récepteur est le milieu marin, au débouché de l'émissaire.

De ce fait, les eaux traitées ont un passage obligé : la cheminée de mise en charge de l'émissaire.

9.1.2 Niveau de rejet en vigueur

Rappel du niveau de rejet en vigueur :

Paramètres	Concentration maximale aux échantillons moyens journaliers mg/l
MES	30
DBO5	25
DCO*	110

Le milieu récepteur final est le milieu marin qui n'est pas classé en zone sensible.

En l'état actuel de la réglementation et après avis indicatif des services de l'état concernés, il s'avère qu'il n'y a pas lieu de prendre en considération un renforcement du niveau de rejet.

Le dossier de demande d'Autorisation qui sera réalisé en préalable à la phase de travaux devra étudier l'impact d'une augmentation des charges rejetées sur le milieu marin.

9.2 FILIÈRES ENVISAGEABLES

Les niveaux de rejet aujourd'hui atteints par la station des Eaux Blanches démontrent que les **boues activées à moyenne charge** constituent une réponse appropriée au niveau de rejet imposé. Afin d'en minimiser l'emprise, on retiendra ce procédé **précédé d'une décantation primaire physico-chimique**.

Le niveau de rejet requis ne portant que sur les paramètres carbonés, et l'emprise disponible s'avérant particulièrement restreinte au regard de la capacité d'épuration importante envisagée à terme, le procédé d'épuration par **biofiltres**, particulièrement performant et fiable vis-à-vis des MES, apparaît bien adapté à un rejet en milieu marin.

La mise en œuvre de ces deux filières est donc ci-après examinée.

Un traitement par **boues activées en aération prolongée**, procédé pourtant répandu et performant, ne se justifie pas car le traitement de l'azote n'est pas requis. Il présenterait l'inconvénient, outre l'accroissement significatif de la consommation énergétique, de requérir des bassins d'aération au moins trois fois plus volumineux et des emprises très importantes pour la clarification.

Pour pallier à ce dernier inconvénient, le maître d'ouvrage souhaite savoir si ces clarificateurs pourraient être remplacés par une **filtration membranaire**, ce qui réduirait fortement les emprises leur étant allouées. Bien qu'une telle option conduise a priori³⁹ à des coûts d'investissement, d'exploitation⁴⁰ et de renouvellement encore plus élevés que ceux d'une simple boue activée en aération prolongée, elle a été ci-après examinée.

³⁹ Les coûts se rapportant à ces procédés sont aujourd'hui difficiles à estimer vu le peu de réalisations actuellement en service et, a fortiori, le peu de recul sur leur fonctionnement.

⁴⁰ Consommation énergétique accrue de 50% par rapport à celle d'une boue activée en aération prolongée, et de 100% par rapport à une boue activée à moyenne charge.

En ce qui concerne le traitement des boues, l'étape finale de **séchage thermique** aujourd'hui en place apparaît un procédé qui préserve de façon optimale les différentes possibilités d'évacuation des boues (valorisation agricole directe ou après compostage, incinération ou mise en décharge).

La valorisation agricole⁴¹ des boues des stations d'épuration de forte capacité situées sur le littoral méditerranéen risquant de devenir à moyen terme difficile à mettre en œuvre, une **incinération** des boues pourrait aussi être envisagée. Une telle solution est nettement préférable d'un point de vue énergétique à celle du séchage thermique et aboutit à une réduction maximale des volumes de boues.

Cependant, elle se heurte généralement à l'opposition systématique des populations, ou tout du moins de certaines associations se réclamant de la défense de l'environnement. Bien que les concentrations de dioxines et furannes émises par les ouvrages d'incinération strictement dédiés aux boues de station d'épuration soient 10 fois inférieures aux 0,1 ng/m³ imposés par la Directive Européenne de décembre 2000, il est toujours difficile politiquement pour les collectivités de s'engager vers cette solution.

Enfin, il apparaît aussi intéressant d'envisager la mise en place d'une **digestion anaérobie** des boues, ce qui présente le double avantage de réduire la production de boue de 30 à 35% et de permettre des économies d'énergie significatives. Cette solution très en phase avec la notion de « développement durable » serait notamment intéressante pour les filières « boue activée en moyenne charge » et « biofiltration » qui conduisent à des boues particulièrement fermentescibles.

⁴¹ Pour les boues brutes comme pour les boues compostées, le déséquilibre croissant entre les quantités produites et les surfaces agricoles aptes à les recevoir ira en s'aggravant, notamment sur le littoral méditerranéen. Face à ce contexte, les stratégies visant à préserver les débouchés agricoles des boues des collectivités petites et moyennes sont de plus en plus souvent recommandées, peu d'autres solutions existant pour ces collectivités (incinération et séchage difficilement envisageables). Ce sont donc les collectivités les plus importantes qui devront trouver un débouché alternatif à la valorisation agricole des boues. Cette orientation rejoint le « principe de proximité » qui figure dans la circulaire du 28 juin 1998 relative à la mise en œuvre et l'évolution des plans départementaux d'élimination des Déchets Ménagers et Assimilés, ainsi que les conclusions de la troisième « Conférence de Citoyens » qui s'est tenue en novembre 2003 dans le cadre du débat national sur l'eau.

9.2.1 Boues activées moyenne charge

FILIÈRE EAU

Il a été montré précédemment, sur la base des observations se rapportant à l'année 2006, qu'une filière boue activée à moyenne charge était tout à fait en mesure de satisfaire les niveaux de rejet qui sont aujourd'hui imposés au rejet de la station d'épuration des Eaux Blanches.

De façon à faire face avec une fiabilité plus importante qu'en situation actuelle, aux objectifs de rejets aujourd'hui assignés, une telle filière serait conçue sur la base des ratios de dimensionnement suivant.

- Décantation I^{aire} :
 - Charge hydraulique maximale = 1,5 m/h pour décantation statique,
 - Charge hydraulique maximale = 20 m/h pour décantation physico-chimique,
- Boue activée : $C_v = 0,9 \text{ kgDBO}_5/\text{j/m}^3$
- Clarification :
 - Charge hydraulique maximale = 0,8 m/h.

Les surfaces utiles requises s'élèveront donc, pour chaque file de 75 000 EH, conçue pour admettre par temps de pluie un débit maximal de 1 700 m³/h, voire 1250 m³/h en présence d'un bassin d'orage en tête de station, à :

- En l'absence d'un bassin d'orage
 - Décantation I^{aire} :
 - Surface = 1 200 m² pour décantation statique, soit 1ø40m
 - Surface = 2 x 45 m² pour décantation physico-chimique,
 - Boue activée :
 - Derrière décantation statique (Abattements DBO_5 : 25% et MES : 60%) :
Volume = 3 750 m³, soit en fonction de la hauteur utile des bassins :
 - 950 m² si $h = 4 \text{ m}$,

- 625 m² si h = 6 m.
 - Aération (prof. = 4m) : 3000 kgO₂/j, 200 kgO₂/h en pointe, 5200 Nm³/h, P_{inst.} : 130 kW. => 2 surpresseurs de 2600 Nm³/h par file + 1 en secours
 - Derrière décantation physico-chimique (Abattements DBO₅ : 55% et MES : 80%) : Volume = 2 250 m³, soit en fonction de la hauteur utile des bassins :
 - 570 m² si h = 4 m,
 - 375 m² si h = 6 m.
 - Aération (prof. = 4m) : 1875 kgO₂/j, 125 kgO₂/h en pointe, 3300 Nm³/h, P_{inst.} : 85 kW. => 2 + 1 surpresseurs de 1650 Nm³/h
 - Clarification : Surface = 2 200 m², soit 1ø52m ou 2ø38m.
- En présence d'un bassin d'orage
 - Décantation I^{aire} :
 - Surface = 850 m² pour décantation statique, soit 1ø33m
 - Surface = 2 x 35 m² pour décantation physico-chimique,
 - Boue activée : Idem précédemment,
 - Clarification : Surface = 1 600 m², soit 1ø45m ou 2ø32m.

FILIÈRE BOUES

- Production de boues

Les productions de boues seront de :

- Avec décantation statique :
 - 3 150 kgMS/j sur l'étage I^{aire},
 - 2 250 kgMS/j sur l'étage II^{aire},
- Avec décantation physico-chimique⁴² :
 - 5 700 kgMS/j sur l'étage I^{aire},
 - 1 350 kgMS/j sur l'étage II^{aire},

⁴² Sur la base de 150 g/m³ de FeCl₃ à l'origine de boues hydroxydes.

- Épaississement

Les boues issues des 2 étages I^{aire} et II^{aire} seront épaissies dans un épaississeur hersé (sur la base d'une charge au radier de 50 kgMS/j).

La surface de chaque épaississeur (1 par file) sera donc de :

- Avec décantation statique (sur la base d'une charge au radier de 40 kgMS/j) :
 - 135 m² (ø13m ou 2ø10m),
- Avec décantation physico-chimique (sur la base d'une charge au radier de 80 kgMS/j) :
 - 90 m² (ø11m)

- Option : stabilisation

Afin de minimiser la consommation énergétique et les productions de boues, il pourrait être envisagé une digestion thermophile des boues épaissies. Sur la base de 3 150 kgMS/j de boues issues de l'étage I^{aire} présentant un rapport MV/MS de 65% et 2 250 kgMS/j issues de l'étage II^{aire} présentant un rapport MV/MS de 80%, et présentant après épaississement statique une siccité de 4,5%, le volume des digesteurs calculé sur la base d'un temps de séjour en digestion de 15 jours, sera de 1 800 m³ (ø17 m, h = 8 m).

Avec un abattement des MV de 50%, la masse journalière de boues digérées produite sera de 3 500 kgMS/j (par file), ce qui équivaut à une réduction de 35% de la production de boue initiale. La production de biogaz serait de l'ordre de 1 700 Nm³/j. En cas de décantation primaire physico-chimique, la masse de boues digérées s'élèverait à 5 000 kgMS/j (par file).

Un stockeur à boue digérée (siccité minimale de 3%) pour l'ensemble des 3 files est à prévoir, avec une autonomie de 3 jours pour faire face aux périodes de non déshydratation. Le volume de ce stockeur sera donc de 1 050 m³ (ø17 m, h = 4,7 m).

Le biogaz récupéré peut être stocké au dessus même du digesteur, ou dans un gazomètre (Volume : # 1000 m³).

- Déshydratation mécanique

La déshydratation se fera sur centrifugeuses (1 par file, + 1 de secours, à bol - 55cm - et vis, 1200 kgMS/h). La siccité obtenue sera d'au moins 25%.

- Séchage thermique et stockage des boues sèches

Le séchage thermique consiste à évacuer par évaporation, l'eau interstitielle présente dans les boues. La siccité des boues séchées peut aller de 65% à plus de 90% selon les procédés de séchage. Outre l'énorme réduction de volume ainsi apportée, intéressante en termes de stockage et de transport, les boues obtenues sont à fort potentiel calorifique en cas d'incinération ultérieure et valorisables en agriculture (elles sont même hygiénisées en cas de séchage très poussé aboutissant à une siccité de 90% ou, après digestion anaérobie, en cas de séchage aboutissant à une siccité supérieure à 65-70%) .

L'inconvénient majeur du séchage thermique réside dans les importants besoins en énergie qu'il requiert. Aussi son couplage avec une digestion qui apporte du biogaz est-elle à rechercher.

Dans ce rapport nous avons considéré une emprise au sol correspondant à un séchage poussé à 90% et une capacité de stockage limitée, ne permettant pas par exemple de stocker les boues pendant les périodes où la valorisation agricole n'est pas possible.

A noter que l'option digestion anaérobie permet de réduire la quantité de boues à sécher et donc l'emprise au sol.

La capacité du sécheur serait alors de⁴³ :

- Sans digestion préalable : 63 450 kg d'eau à évaporer par jour⁴⁴, soit 2900 kg/h d'eau à évaporer,
- Avec digestion préalable : 45 000 kg d'eau à évaporer par jour⁴⁵ soit 2000 kg/h d'eau à évaporer.

L'énergie requise pour évaporer 1 kg d'eau est de l'ordre de 1 kWh.

Les surfaces utiles de ces ouvrages sont présentées en annexe 2.

Le plan 12 présente la surface requise pour une installation de ce type et pour traiter 225 000 EH.

9.2.2 Biofiltration

FILIÈRE EAU

La biofiltration sera précédée d'un traitement primaire par décantation physico-chimique dont le dimensionnement reposerait sur les mêmes ratios que ceux proposés pour la filière boue activée à moyenne charge.

Son efficacité sera supposée atteindre 80% sur les MES, et au moins 60% sur la DBO₅ (et un peu plus sur la DCO).

La biofiltration sera dimensionnée sur la base d'une charge volumique de 2,5 kgDBO₅/j/m³ et d'une vitesse maximale de filtration de 3 m/h par temps sec, et de 4 m/h par temps de pluie.

L'impact d'un fort débit de pointe étant très fort en termes de dimensionnement de cette filière, il a été considéré qu'un bassin d'orage serait mis en place (débit de pointe de 1250 m³/h par file).

⁴³ Sur la base d'une décantation primaire physico-chimique.

⁴⁴ Sur la base de 3 x 7050 kgMS/j et d'une siccité de boues déshydratées de 25%.

⁴⁵ Sur la base de 3 x 7050 kgMS/j et d'une siccité de boues déshydratées de 25%.

La charge de DBO_5 arrivant sur les biofiltres étant de 1800 kg/j pour 75 000 EH, le volume utile de réacteur à prévoir sera de 720m^3 . La surface utile correspondante⁴⁶ sera de 320m^2 . Le lavage se fera sur 1 filtre pendant que le débit à traiter se répartit sur les autres. Si 6 filtres sont installés, le débit à traiter se répartira alors sur 5 filtres, dont la surface globale devra offrir les 320m^2 requis, ce qui conduit à une surface unitaire de 64m^2 . La surface utile totale sera donc de $6 \times 64 = 384\text{m}^2$. Un volume d'eau traitée à réserver pour le lavage de ces filtres de l'ordre de 500m^3 est à prévoir.

Les besoins en air process seront de l'ordre de $3\,000\text{Nm}^3/\text{h}$ en pointe, ceux en air pour lavage, de $1\,000\text{Nm}^3/\text{h}$. $\Rightarrow (2 + 1)$ surpresseurs « process » de $1500\text{Nm}^3/\text{h} + (1 + 1)$ surpresseurs « lavage » de $1000\text{Nm}^3/\text{h}$.

FILIÈRE BOUES

- Production de boues primaires et épaissement

Les boues de l'étage I^{aire} seront épaissies dans un ouvrage hersé :

- 1 par file, de 50m^2 de surface unitaire⁴⁷ ($\varnothing 8\text{m}$),
- ou 2 pour l'ensemble des 3 files, de 75m^2 chacun ($\varnothing 10\text{m}$).

- Production de boues secondaires et épaissement

La masse de boues biologiques formées par file peut être estimée à $2070\text{kgMS}/\text{j}$, réparties dans un volume d'eaux de lavage de 3000m^3 . Elles seront épaissies par flottation dans deux flottateurs construits pour l'ensemble des 3 files.

Sur la base d'une charge au radier de $1,4\text{kgMS}/\text{m}^2/\text{h}$, on aboutit à des ouvrages de surface unitaire égale à 110m^2 ($\varnothing 12\text{m}$).

- Stockage intermédiaire

Un stockeur recevra et homogénéisera les boues épaissies et flottées (3 jours d'autonomie en pointe, $1\,050\text{m}^3$, $h = 4,7\text{m}$, $\varnothing 17\text{m}$).

- Option : stabilisation

Afin de minimiser la consommation énergétique et de minimiser les productions de boues, il pourrait être envisagé une digestion thermophile des boues épaissies. Sur la base de $5\,700\text{kgMS}/\text{j}$ de boues issues de l'étage I^{aire} présentant un rapport MV/MS de 45% et $2\,070\text{kgMS}/\text{j}$ issues de l'étage II^{aire} présentant un rapport MV/MS de 80%, et présentant après épaissement statique dans les 3 épaississeurs (1 par file) pour les boues primaires une siccité de 10%, et après flottation dans 2 flottateurs (2 pour 3 files) pour les boues secondaires une siccité de 3,5%, le volume des digesteurs (2 pour 3 files) calculé sur la base d'un temps de séjour en digestion de 15 jours, sera de $2\,650\text{m}^3$ chacun ($\varnothing 20\text{m}$, $h = 9\text{m}$).

Avec un abattement des MV de 50%, la masse journalière de boues digérées, pour les 3 files, sera de $16\,350\text{kgMS}/\text{j}$, ce qui équivaut à une réduction de 30% de la production de boue initiale. La production de biogaz correspondante serait de l'ordre de $6\,200\text{Nm}^3/\text{j}$.

Une bâche à boue digérée (siccité minimale de 3%) pour l'ensemble des 3 files est à prévoir, avec une autonomie de 3 jours pour faire face aux périodes de non déshydratation. Le volume de cette bâche sera donc de $1\,250\text{m}^3$ ($\varnothing 18\text{m}$, $h = 5\text{m}$).

Le biogaz récupéré peut être stocké au dessus même du digesteur, ou dans un gazomètre (Volume : $\approx 1000\text{m}^3$).

⁴⁶ Valeur maximale de $3750\text{m}^3/\text{h} / 3 / 4\text{m}/\text{h} = 320\text{m}^2$, et $2\,750\text{m}^3/\text{h} / 3 / 3\text{m}/\text{h} = 310\text{m}^2$.

⁴⁷ $5700\text{kgMS}/\text{j}$ par file, avec une charge au radier de $120\text{kgMS}/\text{j}$.

- Déshydratation mécanique

La déshydratation se fera sur centrifugeuses (1 par file, + 1 de secours, à bol - 55cm - et vis, 1200 kgMS/h).

- Séchage thermique et stockage des boues sèches

Idem boues activées moyenne charge.

Les surfaces utiles de ces ouvrages sont présentées au tableau n°A2-2 en annexe.

Le plan 12 présente la surface requise pour une installation de ce type et pour traiter 225 000 EH.

9.2.3 Boue activée en aération prolongée avec filtration membranaire

FILIÈRE EAU

L'étage biologique sera précédé d'un traitement primaire par décantation physico-chimique dont le dimensionnement reposerait sur les mêmes ratios que ceux proposés pour la filière boue activée à moyenne charge.

Son efficacité sera supposée atteindre 80% sur les MES, et au moins 60% sur la DBO₅.

La boue activée sera dimensionnée sur la base d'une charge massique de 0,1 kgDBO₅/kgMVS/j. Une concentration de la liqueur de mixte de 6,5 g/l est retenue⁴⁸.

La filtration sur membranes est dimensionnée sur la base d'une vitesse maximale de filtration de 30 l/m²/h.

L'impact d'un fort débit de pointe étant très fort en termes de dimensionnement de la filtration membranaire, il a été considéré qu'un bassin d'orage serait mis en place (débit de pointe de 1250 m³/h par file).

La charge de DBO₅ arrivant sur la boue activée étant de 1800 kg/j pour 75 000 EH, le volume utile de réacteur à prévoir sera de 4000 m³. Les besoins en aération seront de 7700 Nm³/h pendant 14 heures/jour pour un bassin de 5 m de profondeur (et de 11 250 Nm³/h pour un bassin de 3,5 m de profondeur⁴⁹).

La surface de membrane sera de 42 000 m². La filtration sera alimentée grâce à 3 pompes de 1700 m³/h. L'extraction des perméats sera réalisée avec à 2 pompes de 625 m³/h. L'aération des membranes sera effectuée par des surpresseurs assurant un débit de 4300 Nm³/h.

FILIÈRE BOUES

La masse de boues biologiques formées par file peut être estimée à 1800 kgMS/j, soit inférieure de 10% à celle précédemment estimée pour la filière Biofiltration. La production de boues primaires restant inchangée, le dimensionnement de la filière Boues envisagé pour la Biofiltration a été conservé (y compris pour les étages de digestion et séchage).

Les surfaces utiles de ces ouvrages sont présentées au tableau n°A2-3 en annexe.

Le plan 12 présente la surface requise pour une installation de ce type et pour traiter 225 000 EH.

⁴⁸ MVS/MS = 70%.

⁴⁹ Si réutilisation du bassin d'aération et du clarificateur de l'actuelle file 2 à cet effet.

9.3 ÉLÉMENTS DE COÛTS

9.3.1 Investissement

Les estimations de coûts suivantes ont été construites sur la base de coûts d'investissement observés récemment en France sur des stations de taille similaire.

Leur niveau de précision correspond à un stade de schéma directeur.

Les prestations confiées par la suite à un maître d'œuvre ou un assistant maître d'ouvrage devront permettre de statuer sur le coût définitif de la solution retenue au regard d'investigations et d'études complémentaires (géotechnique, levé topographique, étude paysagère et architecturale, expertise GC ouvrages existants réutilisées...).

Ces estimations ne tiennent pas compte :

- Des sur coûts éventuels liés à la nécessité de réaliser des fondations spéciales
- Des surcoûts éventuels liés à la prise en compte de prescriptions architecturales ou d'insertion paysagère particulière
- Du volet communication

Ces estimations ne tiennent pas compte des coûts de raccordements spécifiques à chacun des sites ni du coût de l'acquisition foncière.

	Coûts d'investissement		
	File Eau n°2 complet ¹ réutilisée	Prétrait [®] et Densadeg File Eau n°2 réutilisés	StEp Entièrement neuve
Boue activée moyenne charge	52,3 M€HT		54,2 M€HT
Biofiltres	54,5 M€HT	56,2 M€HT	58,7 M€HT
Boue activée aération prolongée + membranes	69,1 M€HT		74,1 M€HT

Le surcoût lié au choix d'une filière d'incinération spécifique est de l'ordre de 5 M€HT.

9.3.2 Fonctionnement

	Coûts d'exploitation		
	File Eau n°2 complète réutilisée	Prétrait ^{ts} et Densadeg File Eau n°2 réutilisés	StEp Entièrement neuve
Boue activée moyenne charge	3,5 M€HT/an		3,7 M€HT/an
Biofiltres	4,1 M€HT/an	4,1 M€HT/an	4,3 M€HT/an
Boue activée aération prolongée + membranes	5,2 M€HT/an		5,4 M€HT/an

9.4 COMPARAISON DES DIFFÉRENTES SOLUTIONS

9.4.1 Présentation des critères de comparaison

ADÉQUATION AVEC LES NIVEAUX DE REJET INHÉRENTS AU REJET EN MER

Les solutions Boues Activées Moyenne Charge et Biofiltration permettent de respecter sans problème les niveaux de rejet imposés sur les paramètres carbonés.

La solution Boues Activées Aération Prolongée _ Filtration membranaire permet de traiter ces paramètres carbonés à un niveau plus élevé ainsi que le paramètre azote, bien que ce dernier ne soit pas imposé.

EMPRISE AU SOL

Dans le cas de la réalisation d'une station dimensionnée pour la capacité totale, à savoir 225 000 EH:

- La solution Biofiltration est la moins consommatrice d'espace : 1,45 Ha,
- suivie de la solution Boues Activées Aération Prolongée _ Filtration membranaire 1,66 Ha
- et de la solution Boues Activées Moyenne Charge : 1,85 à 2,05 Ha selon la conception retenue

Dans le cas d'une réutilisation des ouvrages existants, les trois filières permettent de s'insérer dans les sites situés à proximité.

COÛT D'INVESTISSEMENT – STATION COMPLÈTE SUR SITE VIERGE

Ils ont été présentés ci dessus.

COÛT D'INVESTISSEMENT – AVEC RÉUTILISATION DES OUVRAGES DE LA STATION ACTUELLE

Ils ont été développés dans un paragraphe spécifique.

COÛT D'EXPLOITATION

ENTECH Ingénieurs Conseils

Ils ont été présentés ci dessus.

9.4.2 Tableau comparatif

Le tableau suivant propose une comparaison globale des sites étudiés en donnant une note symbolique représentant le degré d'adéquation entre les sites et le critère considéré.

Cette évaluation est réalisée à partir du barème suivant :

Note	
--	Critère très contraignant
-	Critère contraignant
0	Influence de critère nulle
+	Critère favorable
++	Critère très favorable

Critère traitement \ filière de	BAMC	BIOF	BAAP_FM
ADÉQUATION AVEC LES NIVEAUX DE REJET INHÉRENTS AU REJET EN MER	++	++	++
EMPRISE AU SOL	0	++	+
COÛT D'INVESTISSEMENT – STATION COMPLÈTE SUR SITE VIERGE	++	+	-
COÛT D'INVESTISSEMENT – AVEC RÉUTILISATION DES OUVRAGES DE LA STATION ACTUELLE	++	+	-
COÛT D'EXPLOITATION	++	+	-

10 ÉTUDE DE VARIANTES DE SITES POUR LES OUVRAGES D'ÉPURATION

10.1 PRÉAMBULE

La possibilité d'accroître la capacité de la station d'épuration actuelle sans acquérir de terrain a été étudiée.

En effet, la capacité des ouvrages actuels est incompatible avec la capacité future nécessaire.

La place restante sur la parcelle de la station est relativement faible et de plus difficilement exploitable car morcelée.

La démolition de l'ancienne file eau - celle qui présente le rapport capacité / emprise le plus défavorable et dont l'état structurel est le moins bon - pour libérer de la place impliquerait un fonctionnement de l'installation fortement dégradé.

Le calcul suivant présente le résultat de l'évaluation des concentrations en sortie avec les hypothèses suivantes :

- la file eau récente fonctionne à sa capacité (environ 75 000 EH)
- les charges supplémentaires, estimées à 25 000 EH au minimum, sont rejetées directement au milieu récepteur

Charges à traiter en phase 2 des travaux

EH	EH	100000
Q moyen journalier	m3/j	20000
DCO	kg/j	15000
DBO5	kg/j	6000
MEST	kg/j	7000

Charges admises sur la file eau n°1

EH	EH	75000
Q moyen journalier	m3/j	15000
DCO	kg/j	11250
DBO5	kg/j	4500
MEST	kg/j	5250

Charges non traitées

EH	EH	25000
Q moyen journalier	m3/j	5000
DCO	kg/j	3750
DBO5	kg/j	1500
MEST	kg/j	1750

Rendement épuratoire sur la file eau n°1

DCO	%	88%
DBO5	%	95%
MEST	%	94%

Concentrations sortie de la file eau n°1

DCO	mg/l	90
DBO5	mg/l	15
MEST	mg/l	21

Charges rejetées sur la file eau n°1

DCO	kg/j	1350
DBO5	kg/j	225
MEST	kg/j	315

Charges non traitées rejetées directement

DCO	kg/j	3750
DBO5	kg/j	1500
MEST	kg/j	1750

Total charges rejetées

Q moyen journalier	m3/j	20000
DCO	kg/j	5100
DBO5	kg/j	1725
MEST	kg/j	2065

Concentrations rejet

Q moyen journalier	m3/j	20000
DCO	mg/l	255
DBO5	mg/l	86
MEST	mg/l	103

Rappel – Niveaux de rejet

DCO*	mg/l	110
DBO5	mg/l	25
MES	mg/l	30

Cette dégradation du niveau de rejet pendant la durée des travaux nous semble irrecevable par les services de l'état, surtout sur une durée de travaux estimée à 24 mois.

De ce fait, nous concluons sur le fait que l'accroissement des capacités de traitement ne peut se faire sur l'emprise actuelle de la station et que de ce fait il est absolument nécessaire d'acquérir des terrains.

10.2 PRÉSENTATION DES SITES ÉTUDIÉS

10.2.1 Sites situés en dehors du secteur des eaux blanches

La zone d'étude a concerné un large secteur situé entre la limite Sète – Balaruc et Frontignan⁵⁰.

En effet, compte tenu de la configuration des trois bassins de collecte des eaux usées, une solution consistant à réutiliser les ouvrages existants pour le bassin Ouest (Sète) et créer un nouvel ouvrage pour les bassins Est (Frontignan) et Nord (Balaruc les Bains, Balaruc le Vieux, Poussan, Bouzigues, Montbazin) aurait pu s'avérer séduisante.

Elle présente cependant les principaux inconvénients suivants :

- Éloignement important de la bache de l'émissaire nécessitant la création d'un réseau spécifique de transfert. Il est en effet à l'heure actuelle difficile d'envisager un autre point de rejet que le milieu marin.
- Gestion de deux unités de traitement.

L'étude de sites potentiels n'a donc pas été poursuivie dans ce secteur.

10.2.2 Sites situés dans le secteur des eaux blanches

L'intérêt est de se rapprocher de la bache de l'émissaire, point de passage obligé pour acheminer les eaux traitées au milieu récepteur, le milieu marin, à une distance respectable de la côte.

Quatre sites ont été identifiés avec le maître d'ouvrage et étudiés dans cette optique, ils se classent en deux catégories :

- **Sites dont la superficie est compatible avec la création d'une unité de traitement complète de capacité 225 000 EH.**

Cette solution n'est envisageable et intéressante que si les sites se trouvent dans un rayon de quelques centaines de mètres autour de la station existante.

A noter que le site situé sur la commune de Frontignan entre la route qui dessert la zone d'activités des eaux blanches et le centre commercial la « Foir'Fouille » n'a pas été retenu.

Deux sites, **A et B**, ont été étudiés.

- **Sites situés à proximité immédiate de la station des eaux blanches permettant une acquisition foncière limitée.**

Cette solution présente les avantages cumulés de permettre la valorisation maximale des ouvrages et réseaux existants et de permettre de limiter l'acquisition foncière. Elle engendre par contre un phasage des travaux délicat.

Deux sites, **C et D**, ont été étudiés.

⁵⁰Plan 13 : Localisation des secteurs et sites étudiés

10.3 SITES DONT LA SUPERFICIE EST COMPATIBLE AVEC LA CRÉATION D'UNE UNITÉ DE TRAITEMENT COMPLÈTE DE CAPACITÉ 225 000 EH

L'idée directrice de ce scénario est simple : trouver à proximité de la station actuelle un site d'une surface suffisante pour implanter la solution boues activées ou la solution biofiltre.

Cette recherche prend en considération les contraintes suivantes :

- Ces sites ne doivent pas être trop éloignés des chaînes de transfert Est, Ouest et Nord ainsi que de leurs développements futurs afin de minimiser les travaux à réaliser sur le réseau.
- Ils doivent aussi rester proches de la cheminée de mise en charge de l'émissaire.
- Ils doivent disposer d'un accès aisé depuis les routes existantes.
- Enfin, et cela constitue le point le plus important il doit être possible de les acquérir, si possible de façon amiable.

L'avantage principal de ce scénario est de permettre la réalisation des travaux sans perturber le fonctionnement de la station des eaux blanches actuelle.

Deux sites apparaissent envisageables, les sites A et B.

10.3.1 Site A

Il est présenté sur le plan n°14.

- Superficie : 4 Ha, compatible avec les solutions Boues activées classique ou compacte Biofiltration, boues activées aération prolongée et filtration membranaire (cf. plans 18, 19 et 20)
- occupation actuelle : usine à bois
- Parcelles : n° 151, 154, 246, 247, 248
- Accès : aisé
- Situation par rapport aux réseaux d'amenée : cf. plan 14
- Situation par rapport à la bêche de réception de l'émissaire : nécessite la création d'un collecteur de transfert comme indiqué sur plan 14

10.3.2 Site B

Il est présenté sur le plan n°15,

- Superficie : 3,50 Ha, compatible avec les solutions Boues activées classique ou compacte Biofiltration, boues activées aération prolongée et filtration membranaire (cf. plans 18, 19 et 20)
- Parcelles : n° 132, 177
- occupation actuelle : vierge
- Accès : aisé
- Situation par rapport aux réseaux d'amenée : cf. plan 15

- Situation par rapport à la bache de réception de l'émissaire : nécessite la création d'un collecteur de transfert comme indiqué sur plan 15

10.4 SITES SITUÉS À PROXIMITÉ IMMÉDIATE DE LA STATION DES EAUX BLANCHES PERMETTANT UNE ACQUISITION FONCIÈRE LIMITÉE

L'analyse du fonctionnement des ouvrages actuels et leur état structurel a montré que certains ouvrages méritent d'être réutilisés, d'autant plus que pour la plupart ils ne sont pas encore amortis.

Il s'agit :

- de la file eau la plus récente (capacité 75 000 EH) et des locaux qui y sont associés
- de la cheminée de mise en charge et de l'émissaire
- de l'unité de traitement des sables

L'analyse des débits et de leurs variations à l'horizon du projet a montré le besoin de créer un bassin d'orage en tête de station afin non seulement d'optimiser l'investissement sur les ouvrages de la file eau à créer mais aussi de faire correspondre les débits traités à la capacité de l'émissaire.

Ce bassin d'orage nécessite d'acquérir des terrains situés à proximité des ouvrages actuels.

10.4.1 Site C

Il est présenté sur le plan n°16.

- Ce site est situé dans le prolongement de la zone de stockage des mâchefers, non loin de la cheminée de mise en charge de l'émissaire mais à l'opposé du point de livraison actuel des réseaux.
- Superficie : 0,51 Ha, compatible avec les solutions solutions Boues activées classique ou compacte Biofiltration, boues activées aération prolongée et filtration membranaire si les ouvrages existants sont réutilisés (cf. plans 21,22 et 23)
- occupation actuelle : vierge
- Parcelles : 244
- Accès : à créer
- Situation par rapport aux réseaux d'amenée : cf. plan 16
- Situation par rapport à la bache de réception de l'émissaire : nécessite la création d'un collecteur de transfert comme indiqué sur plan 16

10.4.2 Site D

Il est présenté sur le plan n°17.

- Ce site est situé à l'amont immédiat de la station actuelle, idéalement placé par rapport à l'accès et aux réseaux.
- Superficie : 0,67 Ha, compatible avec les solutions solutions Boues activées classique ou compacte, Biofiltration, boues activées aération prolongée et filtration membranaire si les ouvrages existants sont réutilisés (cf. plans 21,22 et 23)
- occupation actuelle : hangar entreprise
- Parcelles : 165
- Accès : existant
- Situation par rapport aux réseaux d'amenée : cf. plan 17
- Situation par rapport à la bache de réception de l'émissaire : nécessite la création d'un collecteur de transfert comme indiqué sur plan 17

10.4.3 Conséquences en terme de phasage des travaux et de fonctionnement légèrement dégradé limité dans le temps

L'idée poursuivie est de créer au dessus de ce bassin d'orage de nouveaux prétraitements complets et de compléter les besoins en locaux, ateliers, laboratoire.

L'emprise restante permettra de compléter le traitement primaire physico-chimique par la création de deux unités supplémentaires de capacité 75 000 EH.

L'emprise libérée par les ouvrages de la file 1 actuelle et de la file boues actuelle permet de réaliser deux unités biologiques de traitement de l'eau de capacité unitaire 75 000 EH et de compléter.

Une nouvelle filière boues composée des étapes d'épaississement, déshydratation et séchage thermique sera créée elle aussi sur l'emprise des ouvrages de la file 1 actuelle de traitement de l'eau.

Enfin la libération de l'emprise de la filière boues actuelle (non compris déshydratation et séchage dans l'emprise de l'incinérateur) permettra de compléter le cas échéant la file de traitement des boues par une digestion anaérobie des boues.

Le phasage des travaux est présenté sur les plans 24, 25 et 26, respectivement pour les solutions BAMC et BIOFILTRE BAAP_FM.

10.4.3.1 Travaux de première phase

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Ces travaux concernent la construction sur l'emprise à acquérir des ouvrages suivants :

- Bassins d'orage, relèvement (y compris by pass amont) et prétraitements
- local technique, bureaux, laboratoires
- traitement primaire physico-chimique complémentaire au traitement primaire physico-chimique de la file n°2 actuelle de traitement de l'eau

FONCTIONNEMENT ÉPURATOIRE À L'ISSUE DES TRAVAUX DE PREMIÈRE PHASE

Le calcul suivant présente le résultat de l'évaluation des concentrations en sortie avec les hypothèses suivantes :

- la file eau récente fonctionne à sa capacité (environ 75 000 EH)
- les charges supplémentaires, estimées à 25 000 EH au minimum, subissent un traitement primaire physico-chimique avant rejet au milieu récepteur

Charges à traiter en phase 2 des travaux

EH	EH	100000
Q moyen journalier	m3/j	20000
DCO	kg/j	15000
DBO5	kg/j	6000
MEST	kg/j	7000

Charges admises sur la file eau n°1

EH	EH	75000
Q moyen journalier	m3/j	15000
DCO	kg/j	11250
DBO5	kg/j	4500
MEST	kg/j	5250

Charges admises sur le traitement laire physico-chimique

EH	EH	25000
Q moyen journalier	m3/j	5000
DCO	kg/j	3750
DBO5	kg/j	1500
MEST	kg/j	1750

Rendement épuratoire sur la file eau n°1

DCO	%	88%
DBO5	%	95%
MEST	%	94%

Rendements épuratoires sur le traitement laire physico-chimique

DCO	%	65%
DBO5	%	65%
MEST	%	85%

Concentrations sortie de la file eau n°1

DCO	mg/l	90
DBO5	mg/l	15
MEST	mg/l	21

Concentrations sortie de la file eau n°2

DCO	mg/l	263
DBO5	mg/l	105
MEST	mg/l	53

Charges rejetées sur la file eau n°1

DCO	kg/j	1350
DBO5	kg/j	225
MEST	kg/j	315

Charges rejetées sur le traitement laire physico-chimique

DCO	kg/j	1313
DBO5	kg/j	525
MEST	kg/j	263

Total charges rejetées

Q moyen journalier	m3/j	20000
DCO	kg/j	2662,5
DBO5	kg/j	750
MEST	kg/j	578

Concentrations rejet

Q moyen journalier	m3/j	20000
DCO	mg/l	133
DBO5	mg/l	38
MEST	mg/l	29

Rappel – Niveaux de rejet

DCO*	mg/l	110
DBO5	mg/l	25
MES	mg/l	30

Cette dégradation modérée du niveau de rejet pendant la durée des travaux prévus en seconde phase nous semble acceptable par les services de l'état, surtout sur une durée restreinte estimée à 10 mois et hors période estivale.

10.4.3.2 Travaux de seconde phase

- Démolition de la file eau n°1 (la plus ancienne) actuelle: libération d'une emprise de 8200 m²
- Renforcement de l'alimentation électrique du site
- Création de deux files de traitement de l'eau de conception similaire à la file existante la plus récente qui viendront compléter la file 2 actuelle conservée pour porter la capacité de traitement à 225 000 EH
- Création d'une file de traitement des boues de capacité 225 000 EH composée des étapes d'épaississement, déshydratation et séchage thermique

10.4.3.3 Travaux de troisième phase

- Démolition de la file de traitement des boues actuelle

- Complément à la filière boues : digestion anaérobie

10.5 ANALYSE MULTI CRITÈRES COMPARATIVE DES SITES ÉTUDIÉS

10.5.1 Présentation des critères

NUISANCES POTENTIELLES

Les nuisances potentielles liées à l'exploitation d'une station d'épuration sont de plusieurs ordres : olfactives, visuelles, liées au bruit et à la circulation induite par exemple par la livraison de réactifs ou l'évacuation des sous produits.

Quel que soit le site retenu, des dispositions constructives seront prises pour réduire très fortement les risques d'odeurs et démission de bruit.

Les ouvrages seront intégrés au mieux dans le secteur des eaux blanches, sachant que celui ci est déjà marqué par la présence d'usine. Le secteur des eaux blanches est fortement fréquenté par divers engins de livraison. C'est le transport des boues qui induit le trafic d'engins de transport le plus important.

A noter que des travaux sont en cours afin de faciliter l'accès à la zone industrielle.

Le site B est inscrit partiellement dans le périmètre de sécurité de l'usine Flexys, ce qui implique entre autres un accès aux personnes très restreint. Les autres sites ne sont pas concernés.

Ce paramètre de nuisances potentielles va être jugé en terme de population potentiellement exposée : les sites A et D sont ceux qui peuvent potentiellement toucher le plus de personnes, suivi par le site C, le site D étant le moins exposé.

CALENDRIER

Le calendrier de réalisation dépend tout d'abord de l'obtention des autorisations nécessaires au titre du code de l'environnement.

A noter à ce propos que durant les phases de montage et d'instruction de ces dossiers il est possible d'avancer sur d'autres aspects : conception, procédures d'appels d'offres travaux notamment.

Dans notre cas, un aspect fondamental sera lié à la possibilité d'acquisition des terrains, si possible par voie amiable ou sinon par expropriation, ce dernier cas pouvant induire des retards importants.

La possibilité d'acquérir les différents terrains envisagés devra nous être confirmée par le maître d'ouvrage.

DÉLAI ET PHASAGE DE RÉALISATION

Le délai d'exécution global pour une installation de cette taille est estimé à 24 mois.

Dans le cas des sites A et B, création d'ouvrages pour la capacité totale à l'horizon du projet, les travaux se déroulent pendant que la station continue à fonctionner dans sa configuration actuelle, et quand ils sont terminés la nouvelle station remplace l'ancienne.

Dans le cas des sites C et D, un phasage des travaux est à programmer de façon très précise car travailler dans un site dont le sous sol est déjà occupé par des réseaux souterrains dont certains doivent rester en fonction pendant que d'autres sont déviés représentent des contraintes de réalisation importantes et sont sources de complications donc de retard.

NIVEAUX DE REJETS PENDANT LA PHASE DE TRAVAUX

Dans le cas des sites A et B, création d'ouvrages pour la capacité totale à l'horizon du projet, les travaux se déroulent pendant que la station continue à fonctionner dans sa configuration actuelle, et quand ils sont terminés la nouvelle station remplace l'ancienne. La continuité du fonctionnement est assurée, hormis durant de très courtes phases de raccordement.

Dans le cas des sites C et D, une phase critique du chantier est atteinte en seconde phase au cours de laquelle certains ouvrages sont démolis pour libérer l'emprise nécessaire au complément de la filière.

Il s'en suit un fonctionnement légèrement dégradé de la station pendant environ 10 mois.

POSSIBILITÉ D'EXTENSION DES CAPACITÉS DE TRAITEMENT AU DELÀ DE L'HORIZON DU PROJET

Dans le cas des sites A et B, les superficies disponibles sont supérieures au besoin et permettent d'envisager dans le futur d'autres extensions de capacité.

Dans le cas des sites C et D la capacité de traitement de 225 000 Eh représente un plafond de capacité.

INTERFACE AVEC L'UNITÉ DE VALORISATION ÉNERGÉTIQUE

Les besoins en énergie peuvent être partiellement couverts par l'UVE.

Le site B est le site le mieux placé puisque traversé par le réseau.

Les sites C et D sont situés à proximité de l'UVE.

Le site A en est éloigné.

LIBÉRATION D'EMPRISE À PROXIMITÉ DE L'INCINÉRATEUR À ORDURES MÉNAGÈRES

Si le choix se porte sur les sites A ou B, les ouvrages actuels se seront pas réutilisés et pourront donc permettre de récupérer une emprise intéressante à proximité immédiate de l'incinérateur.

Le site C est situé dans le prolongement de la zone de stockage des mâchefers, le site D est à l'opposé de l'incinérateur.

INCIDENCES SUR L'ARCHITECTURE DES RÉSEAUX (AMENÉE, REJET VIA CHEMINÉE ÉMISSAIRE, BY PASS) : RACCORDEMENTS

COÛTS RACCORDEMENTS

Les investissements relatifs aux raccordements des différents sites sont les suivants :

	Site A	Site B	Site C	Site D
Amenée chaîne Ouest				
Amenée chaîne Nord				
Amenée chaîne Est				
By pass				
Liaison entre sites				
Total raccordement M€HT	1,38	2,08	1,7	0,48

Le site A est longé sur sa plus grande longueur par le collecteur diamètre 1000 en provenance de Sète. Son interception est réalisable facilement, tout comme celle des collecteurs des chaînes Nord et Est. Le raccordement jusqu'à la chambre de réception de l'émissaire est plus problématique car il nécessite de travailler sur l'artère principale de circulation dans la zone des eaux blanches. Le by pass de l'émissaire trouverait facilement son exutoire dans le canal de Lapeyrade, comme en situation actuelle.

Le site B est le site le plus contraignant sur ce critère, comme le montre le plan 16.

Le site C est contraignant dans la mesure où il nécessite de prolonger le collecteur de Sète alors que ce dernier a été pointé comme d'ores et déjà limitant du fait de sa très faible pente. Il permet un raccordement à l'émissaire et un bypass dans des conditions satisfaisantes.

Le site D est le plus adapté, et de loin, sur ce critère dans la la mesure où le schéma hydraulique de fonctionnement correspond à peu de choses près à l'actuel.

SÉCURISATION DE L'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE

Dans tous les cas, les puissances nécessaires induiront le besoin de renforcer le poste d'alimentation actuel.

Le site D, l'actuel, bénéficie d'un bouclage triple.

Le site C pourra bénéficier lui aussi de cette architecture.

Le site A est inclus dans le bouclage du réseau.

Concernant le site B, une étude spécifique devra être demandée à EDF.

ACQUISITION FONCIÈRE

La possibilité d'acquisition des sites dépendra des négociations foncières engagées par la Communauté d'Agglomération du Bassin de Thau.

10.5.2 Tableau comparatif

Le tableau suivant propose une comparaison globale des sites étudiés en donnant une note symbolique représentant le degré d'adéquation entre les sites et le critère considéré.

Cette évaluation est réalisée à partir du barème suivant :

Note	
--	Critère très contraignant
-	Critère contraignant
o	Influence de critère nulle
+	Critère favorable
++	Critère très favorable

Critère \ Site	A	B	C	D
Nuisances potentielles	- -	+	-	- -
Calendrier	Dépendant fortement des possibilités d'acquisition			
Délai et phasage de réalisation	+ +	+ +	-	- -
Niveaux de rejets pendant la phase de travaux	+ +	+ +	-	-
Possibilité d'extension des capacités de traitement au delà de l'horizon du projet	+ +	+ +	- -	- -
Interface avec l'UVE	- -	+ +	+	+
Libération d'emprise à proximité de l'incinérateur à ordures ménagères	+ +	+ +	- -	- -
Incidences sur l'architecture des réseaux (amenée, rejet via cheminée émissaire, by pass) : raccords	-	- -	-	+ +
Coûts de raccordement	- -	- -	- -	+ +
Sécurisation de l'alimentation électrique	+	+ +	+ +	+ +
Acquisition foncière	En cours			