

## **ANNEXE ASSAINISSEMENT SANITAIRE**

### **Annexe 16 : Commune de Marseille**

Marseille, seconde ville de France en termes de population compte 120 394 abonnés pour une population évaluée à 864 323 habitants (un abonné pouvant regrouper plusieurs habitants). Le nombre de dispositif d'assainissement non collectif est évalué à 3 990. Le taux de raccordement est de 97,49 %.

Marseille fait partie de l'agglomération d'assainissement de Marseille dont le système d'assainissement est autorisé par l'arrêté préfectoral n°2003-355/26-2002-EA du 16 janvier 2004, complété par l'arrêté préfectoral n°48-2006-EA du 7 juillet 2006 et par l'arrêté préfectoral n°98-2014-PC du 29 octobre 2014.

L'archipel du Frioul dispose de son propre système d'assainissement qui, conformément au Code de l'Environnement, a fait l'objet d'un dossier de déclaration transmis aux services de l'Etat le 31 mars 2009.

#### **1) Le réseau d'assainissement :**

Sur Marseille, plusieurs catégories de réseaux de collectes sont mises en œuvre :

- Un réseau unitaire (collecte conjointe des eaux usées sanitaires et des eaux pluviales) dessert le centre-ville et quelques quartiers anciens ;
- Un réseau séparatif sanitaire dessert les quartiers plus périphériques ;
- Un dispositif dit « unitaire de temps sec est mis en œuvre sur le littoral balnéaire (Le réseau pluvial est connecté au réseau sanitaire par des conduites équipées de vannes by-pass. les eaux de lavage des voiries et les premières eaux de pluies sont traitées sur la station d'épuration. Lorsque les apports pluviaux deviennent trop importants, les vannes se ferment et les écoulements pluviaux rejoignent le milieu naturel sans traitement).

## Le réseau unitaire

### Historique

Le premier dispositif d'assainissement de Marseille a été mis en place dans les années 1860 selon le projet élaboré par Franz Mayor de Montricher qui avait piloté entre 1838 et 1849 la réalisation du Canal de Marseille. Il permettait de collecter les effluents sanitaires et les eaux pluviales du centre ville pour les rejeter dans le nouveau port de Commerce.

En 1884, la Ville de Marseille décide de procéder à l'assainissement général de sa zone urbaine. Plusieurs projets furent élaborés et ce fut celui présenté par A. Cartier qui fut retenu par la Commission d'Hygiène.

Ce projet prévoit la création d'un réseau desservant la totalité des voies de la Ville. Pour cela, l'agglomération est divisée en bassins hydrologiques. Chaque bassin est équipé d'un collecteur recueillant les eaux usées et pluviales provenant de canalisations secondaires. Ces collecteurs sont raccordés à un ouvrage maître, le Grand Emissaire, qui parcourt 12 km, traverse la Ville du Nord au Sud depuis Arenc jusqu'à la calanque inhabitable de Cortiou. Les eaux sont rejetées hors rade, loin de tout secteur habité et habitable et loin des grandes voies navigables.

Le réseau est conçu pour que les eaux ne séjournent pas plus de 12 h dans les canalisations avant leur rejet en mer. Des déversoirs à la mer permettent le délestage de l'Emissaire, lors des orages. Suivant la théorie hygiéniste, la technique retenue pour la collecte des effluents fut celle du « tout à l'égout » selon le système unitaire (un seul et même conduit pour les eaux usées, les eaux pluviales, les eaux de voirie et les eaux industrielles).

Au total, le projet prévoit 192 km de canalisations et galeries. Il intègre également les 58 km d'égouts déjà existants et assainit des parties basses du Littoral Nord et du Vieux Port par l'usage de « machines élévatoires » pour supprimer les écoulements dans les ports et la rade. Au total, une superficie initiale de 1 350 ha doit être assainie. La population desservie s'élève alors à 270 000 habitants sur 380 000 Marseillais.

Le réseau est dimensionné pour pouvoir évacuer 4 m<sup>3</sup>/s d'eaux usées par temps sec et pour transiter, avec les déversoirs, 70 m<sup>3</sup>/s par temps d'orage. Les travaux sont achevés en 1896. Les déversoirs sont sollicités à partir d'une pluie de 5 mm en une heure et le réseau est saturé pour la pluie de 10 mm en 1 heure.

Actuellement, la superficie traitée par le réseau unitaire est d'environ 2 200 ha. Le linéaire de collecteur atteint 349,38 km. La population raccordée peut être évaluée à environ 350 000 personnes. Le réseau unitaire comporte par ailleurs trois postes de relevages principaux : Arenc (à l'angle de la rue de Ruffi et du boulevard Mirabeau), Tourette (sur le J4) et Prohibé (sur le quai de Rive Neuve).

Le débit collecté par ce réseau en temps sec est d'environ 1,4 m<sup>3</sup>/s à l'entrée de la station d'épuration.

Par ailleurs, depuis la réalisation du réseau unitaire, l'imperméabilisation du Centre Ville n'a cessé de croître. Les débits devant transiter dans les collecteurs ont donc fortement augmenté. Aussi, le réseau unitaire assure, au mieux une protection annuelle contre les inondations et les déversements surviennent y compris pour des petites pluies.

Afin d'apporter des réponses à ces nuisances, une première étude de schéma directeur de modernisation du réseau unitaire a été conduite en 1995 et actualisée en 1999. Cette étude propose des aménagements dont l'objectif final est d'éviter les déversements jusqu'à la pluie annuelle de durée une heure et d'éviter les débordements jusqu'à la pluie décennale de durée une heure. Les aménagements peuvent être répartis en trois catégories :

- Augmentation de la capacité de certains tronçons ;
- Augmentation de la capacité de déversement (recalibrage de déversoirs ou création de nouveaux déversoirs)
- Créations de bassins de rétention enterrés.

Afin de respecter les objectifs, les différents types d'aménagement sont combinés. La stratégie proposée est très ambitieuse, au vu des contraintes techniques, financières et foncières que présente le centre-ville de Marseille, et dont les objectifs sont doubles : il s'agit à la fois de prévenir des inondations récurrentes mais également de protéger le milieu naturel contre les déversements d'effluents unitaires.

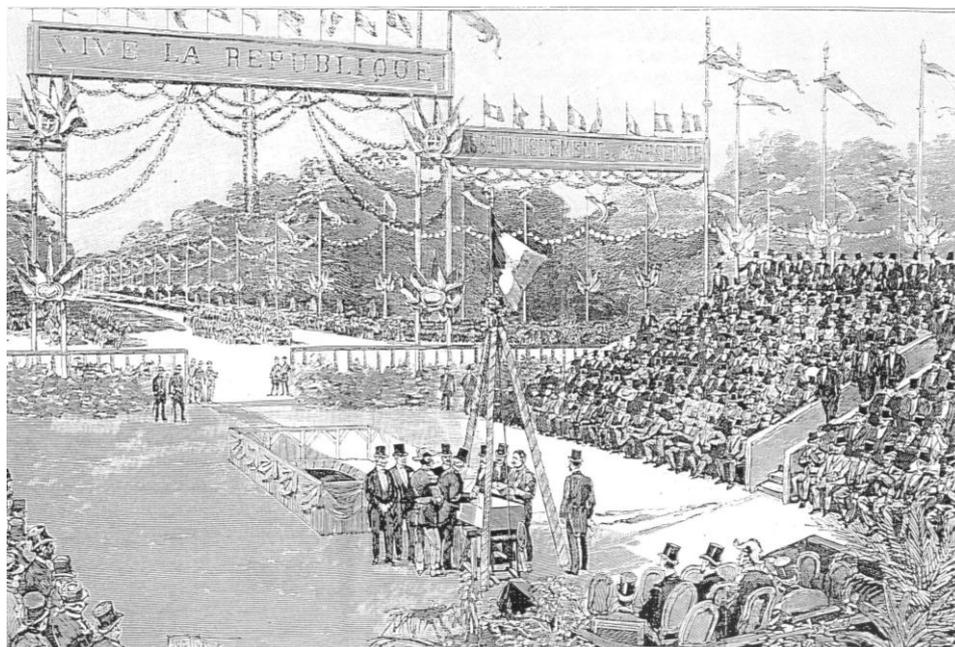
Deux premiers ouvrages, le bassin République sous la Place Sadi Carnot et le bassin Jules Guesde près de la Porte d'Aix, ont été mis en service en 2007 et 2015. Leur capacité est respectivement de 14 500 m<sup>3</sup> et de 12 000 m<sup>3</sup>.

En 2017, deux nouveaux ouvrages de rétention ont été mis en service :

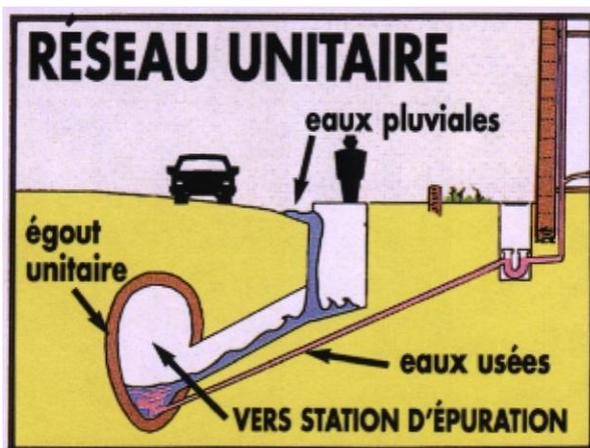
- Le bassin Ganay, d'une capacité de 52 000 m<sup>3</sup> permet de stocker les débits déversés en tête de station d'épuration afin de réduire les déversements dans le Parc National des Calanques créé le 18 avril 2012 ;
- Le Bassin Lajout, sous la rue Melchior Guinot, d'une capacité de 15 000 m<sup>3</sup>, valorise l'emplacement d'un ancien tunnel ferroviaire.

Cependant, la restructuration des réseaux très anciens en Centre-Ville et la création d'ouvrages de rétention enterrés s'avèrent très onéreuse et techniquement très difficiles à mettre en œuvre. Les chantiers de créations des bassins de rétention unitaires sont longs surtout lorsque des fouilles archéologiques s'avèrent nécessaires. Ils génèrent des difficultés pour la circulation et les riverains. Par ailleurs, depuis l'étude de 1995, le contexte urbain de Marseille a évolué.

Afin de valoriser les évolutions technologiques, une étude d'actualisation du schéma de modernisation du réseau unitaire (dite SMRU II) a été réalisée en 2017. Cette étude avait notamment pour objectif de vérifier, de nouveau, la faisabilité des ouvrages de rétention envisagés au regard de l'évolution de l'encombrement du sous-sol et de l'occupation en surface. Elle a mis en évidence les limites d'un aménagement par la seule mise en œuvre de bassins de rétention unitaire et propose d'examiner de façon plus approfondie une solution combinant des aménagements structurels du réseau, quelques bassins de rétention et un tunnel de stockage.



**1892 – pose de la première pierre du Grand Emissaire**



**Principe de fonctionnement du réseau unitaire**

## Le réseau séparatif sanitaire

### Historique

En 1953, le réseau d’assainissement desservait 400 000 habitants alors que la Ville en comptait 660 000 habitants. Afin d’améliorer la situation sanitaire sur la Ville, les superficies desservies devaient être portées de 1 730 à 9 600 ha pour une population qui devait à l’avenir dépasser 1 000 000 d’habitants.

A cette époque, le Conseil Supérieur d’Hygiène Publique fit plusieurs études relatives à l’impact des rejets du Grand Emissaire sur le milieu marin et sur l’état de la pollution de la rade de Marseille.

Ces études montrèrent que :

- Les pollutions aux abords de l’exutoire ne présentaient pas de caractères particulièrement préoccupants et qu’il était préférable de conserver ce site pour les rejets à venir,
- Les eaux rejetées à Cortiou ne pouvaient pas revenir dans la rade (ce point a par ailleurs été confirmé dans une étude de modélisation en mer des rejets de stations d’épuration de MPM, réalisée en 2005).
- Les sources de pollution de la rade provenaient d’un assainissement insuffisant des secteurs littoraux Sud et Nord ainsi que des apports de l’Huveaune.

Le premier émissaire était parvenu au maximum de ses possibilités d’évacuation pluviale. Il ne pouvait pas assurer l’évacuation des débits pluviaux supplémentaires générés par les 7 870 ha à assainir dans le futur. Par ailleurs, l’application de la théorie hygiéniste n’était plus d’actualité. Le mode de collecte séparatif des effluents était désormais préconisé.

La Ville décida, de ce fait, d’établir, à l’avenir, un assainissement de type séparatif, (collecte séparée des eaux usées et des eaux pluviales) qui, de surcroît s’adapterait mieux aux techniques d’épuration lorsque leur mise en œuvre s’avérerait nécessaire. Il s’agissait de diriger vers Cortiou les effluents sanitaires, principaux responsables des pollutions littorales, et de maintenir dans le réseau hydrographique local, les écoulements pluviaux.

Les Communes situées sur les bassins versants aboutissant à Marseille (Aubagne, La Penne-sur-Huveaune, Plan-de-Cuques, Allauch, Septèmes-les-Vallons, les Pennes-Mirabeau secteur de la Gavotte) furent intégrées dans le plan général d’extension. Du fait de son ampleur, ce projet fut scindé en tranches successives.

Il a été procédé, par la suite, aux raccordements des Communes de Belcodène, Cadolive, Carnoux-en-Provence, Gémenos, La Bouilladisse, la Destrousse, Le Rove (secteur dit « village »), Peypin, Saint Sournin.

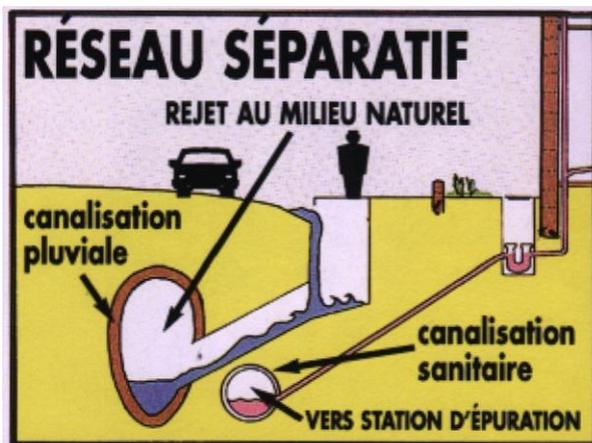
Le raccordement des quartiers de Niolon et de la Vesse sur la commune du Rove est actuellement à l’étude.

Les principaux ouvrages du réseau séparatif réalisé dans ce projet sont :

- Le collecteur périphérique (cet ouvrage enveloppant la ville du Nord au Sud permet de collecter les effluents de la zone assainie en système séparatif. Il se raccorde sur le grand émissaire à proximité du stade Vélodrome) ;
- Les collecteurs de la Vallée de l’Huveaune sur lesquels sont raccordés les réseaux d’Aubagne, Belcodène, Cadolive, Carnoux-en-Provence, Gémenos, La Bouilladisse, La Destrousse, La Penne-sur-Huveaune, Peypin, Roquevaire, Saint Savournin ;
- Les collecteurs de la Vallée du Jarret sur lesquels sont raccordés Allauch et Plan-de-Cuques ;
- La prolongation en séparatif du Collecteur unitaire n°1 pour desservir le bassin du ruisseau des Aygaldes jusqu’à l’avenue Paul Gaffarel et se raccorde en tête de l’Emissaire.
- Les Collecteurs de la Vallée des Aygaldes au nord de l’avenue Paul Gaffarel sur lesquels sont raccordés Septèmes-les-Vallons et le quartier de la Gavotte aux Pennes-Mirabeau ;
- Le Collecteur Littoral Nord qui dessert les quartiers de Corbière, l’Estaque, des Riaux, reçoit les effluents du Rove « Village » et rejoint le Collecteur Périphérique par l’intermédiaire du poste de relevage de Ruisseau Mirabeau ;
- Le collecteur bassin sud qui reçoit les effluents du secteur sud-ouest de Marseille (Bien que la collecte gravitaire ait été privilégié, l’assainissement du littoral du Roucas Blanc jusqu’à la calanque de Callelongue nécessita la mise en œuvre d’une vingtaine de postes de relevage).

La Métropole Aix-Marseille-Provence dispose au 31 décembre 2016 sur le territoire de la Ville de Marseille, de 824 km (dont 3,12 km environ sur le Frioul) de canalisations et de 82 stations de relèvement (dont 4 sur le Frioul) desservant un territoire assaini en sanitaire strict de 12 800 ha.

Au total, le réseau unitaire et le réseau sanitaire séparatif desservent un territoire de 15 000 ha. Aux 85 postes de relevage sanitaires ou unitaires, il convient d’ajouter 4 postes de relevage pluviaux. Trois d’entre eux (Bonneveine, Gironne et Catalans) ont pour objectif la protection de la qualité des eaux de baignade. Le quatrième (Bourse) traite un point bas.



**Principe de fonctionnement du réseau séparatif**



## 1) Les stations d’épuration :

### Géolide

#### Historique

Avant leur rejet en mer à Cortiou, les eaux usées ne subissaient jusqu’en novembre 1987 aucun traitement (hormis un dégrillage sommairement dans une chambre sise boulevard Michelet, à proximité de l’émissaire). Comme les observations réalisées en 1953 l’ont montré, le milieu marin ne présentait pas alors de dégradation particulière.

A partir des années 70, les eaux de l’Huveaune, de son principal affluent le Jarret et des Aygaldes ont été détournées vers Cortiou afin de préserver d’une part le secteur à vocation balnéaire et d’autre part le port de commerce des pollutions véhiculées à cette période par ces cours d’eau.

Il a alors été constaté dans la zone de rejet une dégradation rapide des fonds, de la faune et de la flore sous-marine. Les études du milieu marin ont montré que la plus grande partie des effets défavorables constatés étaient dus aux matières en suspension contenues dans le mélange des différents effluents. Le pelagos (milieu liquide) ne présentait en effet en aucun point un déficit en oxygène qui puisse nuire au milieu marin. L’impact du rejet sur la qualité bactériologique des eaux était limité autour du point de rejet. Celui-ci ne provoquait donc pas directement une dégradation des plages. Face à cette situation, la décision a été prise de procéder à la construction d’une station d’épuration et à une amélioration de la collecte des effluents dans le périmètre desservi en séparatif et sur les communes situées en amont de Marseille. La définition du niveau d’épuration requis portait donc sur le seul paramètre des matières en suspension (MEST).

En 2008, afin de traiter également les pollutions organiques dissoutes, un étage de traitement biologique complémentaire, par biofiltration, a été mis en service.

La capacité nominale de la station d’épuration correspond à une population de 1 865 000 équivalents-habitants et lui permet ainsi d’admettre les effluents de 17 communes raccordées qui acheminent leurs eaux usées pour traitement à la station d’épuration Géolide :

- 7 sur le Territoire Marseille Provence (Allauch, Carnoux-en-Provence, Gémenos, Le Rove, Marseille, Plan-de-Cuques, Septèmes-les-Vallons)
- 10 hors du Territoire Marseille Provence (les Pennes-Mirabeau, Saint Savournin, Cadolive, Belcodène, Peypin, la Destrousse, la Bouilladisse, Roquevaire, Aubagne et la Penne sur Huveaune).

### Le traitement des eaux usées

L'usine de traitement des eaux usées, est un ouvrage souterrain situé à proximité du Stade Vélodrome. Elle comprend deux étages :

- Un étage physico-chimique sous le stade Delort (superficie de 4 ha) mis en service en 1987 ;
- Un étage de traitement biologique sous l'esplanade Ganay (superficie 1,2 ha) mis en service en 2008.

Elle comporte également deux chambres d'admission (avec un dégrillage grossier) :

- Chambre Michelet qui reçoit les effluents du réseau unitaire ;
- La chambre Pugette qui reçoit les effluents du réseau séparatif hors bassin sud.

Les effluents issus du bassin sud sont reçus directement sur la station d'épuration.

Les capacités de pointe d'admission sur chacune des trois entrées sont les suivantes :

- Chambre Michelet : 3,5 m<sup>3</sup>/s (et dégrillage grossier jusqu'à 12 m<sup>3</sup>/s : au-delà, la chambre est isolée pour éviter l'inondation de la station) ;
- Chambre Pugette : 3 m<sup>3</sup>/s (dégrillage grossier jusqu'à 6,5 m<sup>3</sup>/s : au-delà, la chambre est isolée) ;
- Entrée bassin sud : 0,9 m<sup>3</sup>/s.

Depuis juin 2017, les débits by-passés en tête de station d'épuration (en raison du dépassement de la capacité d'admission, de l'isolement de la sous station ou de l'entretien de certaines installations) sont stockés dans le bassin de rétention Ganay jusqu'à un volume de 52 000 m<sup>3</sup> et un débit de pointe de 14 m<sup>3</sup>/s. En 2012, l'automatisme des vannes de la chambre Michelet a été modifié afin de retarder l'isolement de la chambre.

La station a été dimensionnée pour traiter un volume journalier de pointe de 325 500 m<sup>3</sup>. Le volume moyen journalier est évalué à 240 000 m<sup>3</sup> et le flux moyen de matières en suspension à 63,7 tonnes/jour. L'ouvrage permet de respecter les performances suivantes :

- MES < 25 mg/l et abattement de 90 %
- DCO (Demande Chimique en Oxygène) < 125 mg/l et abattement de 75 %
- DBO<sub>5</sub> (Demande Biologique en Oxygène à 5 jours) < 25 mg/l et abattement de 80 %
- Fer < 0,4 mg/l (moyenne annuelle)
- Abattement des détergents de 85 %.

Les principaux équipements des différentes étapes du traitement sont les suivants :

- Unités de prétraitement : 14 dégrilleurs, 16 bassins dessablage-déshuilage
- Décantation primaire : 14 bassins d'un volume unitaire de 1571 m<sup>3</sup> ;
- Traitement physico-chimique : 8 files complètes de traitement comprenant chacune 1 bassin de coagulation (72 m<sup>3</sup>), bassin de floculation de 194 m<sup>3</sup>, 2 bassins de post floculation de 194 m<sup>3</sup> avec injection de polymère anionique, 2 bassins de décantation lamellaire d'un volume unitaire 374 m<sup>3</sup> ;
- Biofiltration : 34 biofiltres Biostyr de surface unitaire 173 m<sup>2</sup> ;
- Unité de traitement biologique des graisses (Biolix) ;
- Unité de désodorisation de l'air extrait de l'usine ;
- Deux postes d'accueil des matières de vidange et un poste d'accueil des graisses issus du curage des bacs à graisse.

Les eaux traitées sont rejetées dans l'anse de Cortiou. Le suivi du milieu marin au droit du rejet met en évidence une progression de la faune et la flore. Le panache de rejet n'est plus visible par temps sec.

### Le traitement des boues

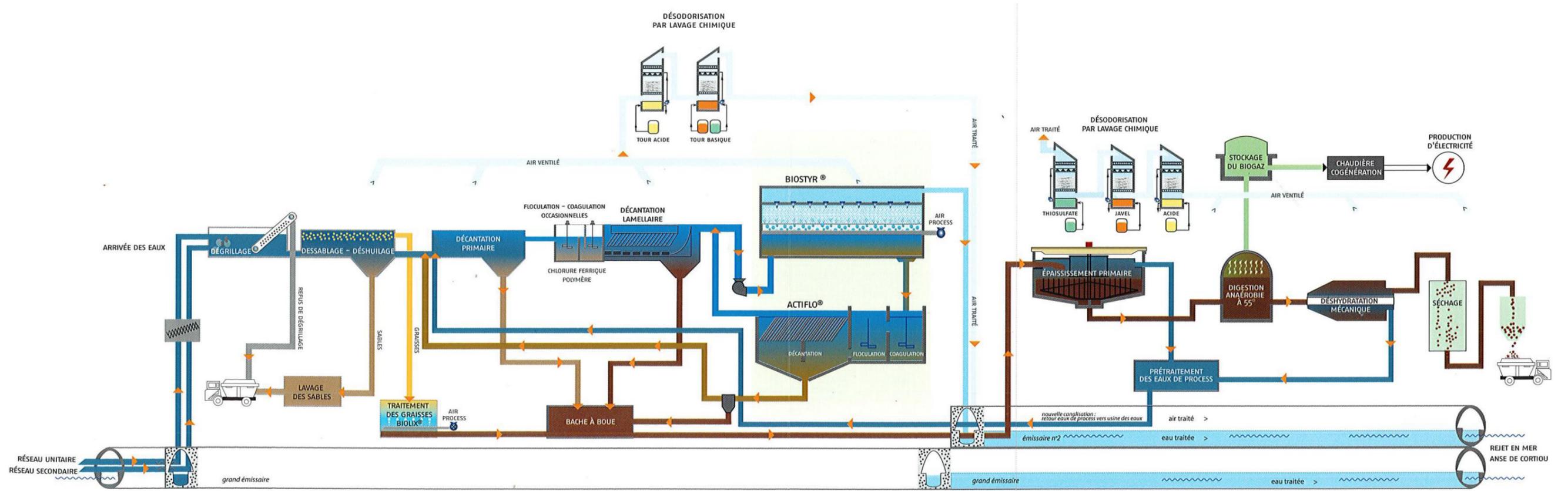
L'épuration des eaux génère la production de boues d'épuration. Ces boues sont composées par les matières en suspension piégées dans le traitement et des floccs bactériens qui se sont développés en consommant la pollution organique dissoute. Ces boues qui sont très liquides à l'issus de l'épuration des eaux sont envoyés par pompage dans une usine située dans une ancienne carrière près de Sormiou. Sur ce site, les boues sont traitées pour former un produit solide et valorisable.

La station, entièrement modernisée en 2008, met en œuvre les procédés suivants :

- épaissement primaire ;
- digestion anaérobie thermophile : dégradation biologique de la matière organique et production de gaz méthane valorisé sur site après une désulfuration biologique (chauffage des boues et le cas échéant production d'électricité) ;
- déshydratation par centrifugation (centrifugation sur 3 files de 53 m<sup>3</sup>/h et 1 500 kgMS/h chacune) ;
- séchage à l'aide de turbo sècheurs reliés à chaque file de centrifugation (séchage à 259°C, production de 1,4 t MS/h, capacité d'évaporation de 3,6 t H<sub>2</sub>O /h) ;
- un traitement de désodorisation pour l'air extrait des unités de traitement.

A l'issu de ce traitement, les boues atteignent une siccité de 90 % (moins de 10 % d'humidité). Elles se présentent sous la forme d'une poudre ou de pellets qui peuvent être orientés vers une valorisation agronomique ou énergétique.

En août 2016, à la suite d'un incident majeur d'une ligne de séchage à l'arrêt, a généré un contentieux et entraîné la fermeture prolongée de l'atelier séchage. Les boues sont actuellement traitées par chaulage (filière de secours) et des réflexions sont en cours pour permettre un redémarrage sécurisé des sècheurs après réparation de la file endommagée.



**Schéma de principe du fonctionnement de la station d'épuration de Marseille**

## La Station d’épuration du Frioul

La station d’épuration de traitement des eaux d’assainissement des îles du Frioul utilise un procédé physico-chimique comprenant les étapes suivantes :

- prétraitement classique : dégrillage, dessablage, déshuilage ;
- floculation ;
- clarification ;
- déshydratation sur centrifugeuse.

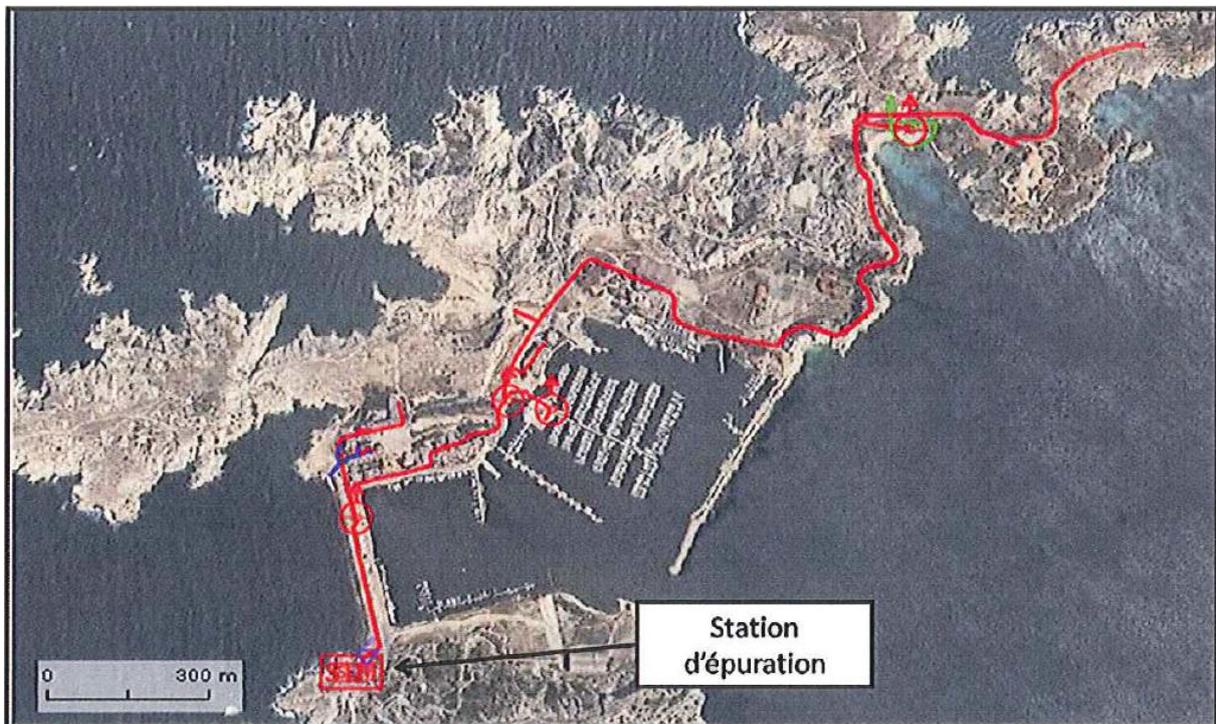
La capacité de la station est de 2 000 Equivalent-Habitants. L’ouvrage permet de respecter les performances suivantes :

- MES : abattement de 50 %
- DCO < 200 mg/l et abattement de 60 %
- DBO<sub>5</sub> < 85 mg/l et abattement de 60 %

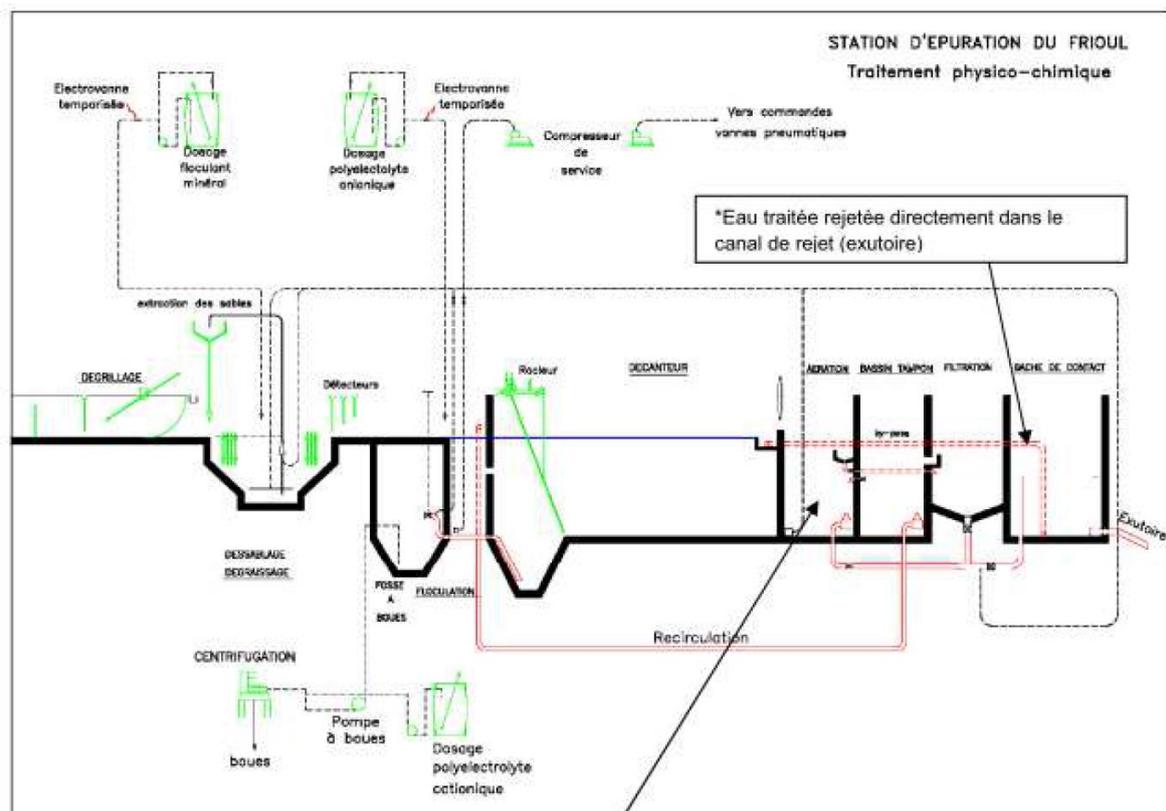
Le rejet de la station d’épuration s’effectue en mer au droit de la station dans la baie du Grand Soufre. Le suivi du milieu marin n’a mis en évidence qu’un impact limité au droit immédiat du rejet. La Métropole a programmé en 2018 une étude sur le devenir de cette station d’épuration. Cette étude examinera les différentes possibilités de modernisation de l’ouvrage ainsi que le raccordement sur le système d’assainissement de l’agglomération de Marseille

L’installation de déshydratation des boues comprend :

- une centrifugeuse avec sa pompe d’alimentation,
- un bac de préparation du polyélectrolyte équipé d’un agitateur et d’une pompe doseuse,
- des bennes d’évacuation des boues déshydratées.



**Système d’assainissement de Marseille Frioul**



\*\*l'aération, le bassin tampon, la filtration et la bâche de contact ne sont plus en service

**Schéma de principe de la filière de traitement de la station d'épuration du Frioul**