

**Syndicat Mixte de la Reppe, du Grand Vallat et de ses affluents**

Hôtel de ville

Quai Charles de Gaulles

83 110 Sanary-sur-Mer

## Gestion des feuilles mortes de posidonies dans la Reppe

-

## Demande de demande de dérogation pour l'enlèvement d'espèces végétales protégées

En application des articles L. 411-1 et suivants du code de l'environnement



Document n° 2020\_293

juil.-21



**EKOS Ingénierie** Le Myaris - 355, rue Albert Einstein 13852 Aix en Provence Cedex 3

Tél. 04.42.27.13.63 [www.ekos.fr](http://www.ekos.fr)

IDENTIFICATION				
N° Affaire	Date d'émission	Révision du document	Motif de la révision	Utilisation
2020_293	12/03/2021	0	Version pour relecture	Restreinte
2020_293	08/07/2021	1	Version définitive	Restreinte
Nombre de pages :				58
Nombre d'annexe(s) :				2

INTERVENANTS EKOS	
Olivier CORREGE	Directeur opérationnel Superviseur
Elodie MOREL	Chef de projet Relecteur
Nathalie BONNIN	Chargée d'études Auteur
Claire RAVIART	Chargée d'études Prise en compte des modifications

## TABLE DES MATIERES

<b>PARTIE 1. PREAMBULE .....</b>	<b>7</b>
1. CONTEXTE ET ENJEUX DU PROJET .....	8
2. CADRE REGLEMENTAIRE.....	8
2.1. <i>Principe de protection stricte des espèces</i> .....	8
2.2. <i>Principe de dérogation</i> .....	9
3. NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR .....	10
<b>PARTIE 2. PRESENTATION DES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU PROJET ET SA JUSTIFICATION .....</b>	<b>11</b>
1. LOCALISATION DU PROJET ET DES TRAVAUX PREVUS.....	12
1.1. <i>Localisation du projet</i> .....	12
1.2. <i>Localisation de la zone de travaux</i> .....	12
2. DESCRIPTION DU SITE ET DU CONTEXTE .....	13
2.1. <i>Description de l'embouchure de la Reppe</i> .....	13
2.2. <i>Présentation de la problématique</i> .....	15
3. HISTORIQUE DES OPERATIONS PRECEDENTES.....	19
4. DESCRIPTION DES TRAVAUX A REALISER .....	20
4.1. <i>Curage de l'embouchure de la Reppe</i> .....	20
4.2. <i>Evacuation des feuilles de posidonies</i> .....	23
4.3. <i>Période de travaux</i> .....	24
4.4. <i>Durée des travaux</i> .....	24
4.5. <i>Coût des travaux</i> .....	24
5. JUSTIFICATION DE LA DEMANDE.....	25
5.1. <i>Justification de la nécessité d'enlèvement des feuilles mortes de posidonies dans la Reppe</i> .....	25
5.2. <i>Justification de la filière de destination (demande de destruction et évacuation en centre de stockage de déchets)</i> .....	27
5.3. <i>Justification de la durée de la demande de dérogation</i> .....	33
<b>PARTIE 3. RAPPEL DES PRINCIPAUX ELEMENTS DE L'EVALUATION DES INCIDENCES CONCERNANT LES ESPECES PROTEGEES .....</b>	<b>34</b>
1. DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE .....	35
2. ESPECE PROTEGEE .....	35
3. JUSTIFICATION DE LA LISTE D'ESPECE CONCERNEES PAR LA DEMANDE .....	36
4. MESURES ENVIRONNEMENTALES.....	36
4.1. <i>Mise en place d'écran anti-turbidité</i> .....	36
4.2. <i>Mesures de réduction des volumes prélevés</i> .....	37
4.3. <i>Mesure de compensation</i> .....	37

---

<b>PARTIE 4. PRESENTATION DE L'ESPECE CONCERNEE PAR LA DEMANDE .....</b>	<b>38</b>
1. PRESENTATION GENERALE DE LA POSIDONIE (POSIDONIA OCEANICA) .....	39
2. MORPHOLOGIE.....	39
3. REPRODUCTION .....	40
4. CROISSANCE ET LONGEVITE .....	41
5. ECOLOGIE.....	41
5.1. <i>Les herbiers de posidonies</i> .....	41
5.2. <i>Les banquettes de feuilles mortes</i> .....	43
6. REPARTITION ET ETAT DE CONSERVATION .....	45
6.1. <i>Au niveau mondial</i> .....	45
6.2. <i>Au niveau national et régional</i> .....	46
6.3. <i>Au niveau de l'aire d'étude</i> .....	46
7. STATUT .....	48
8. MENACES.....	48
8.1. <i>Pression d'origine naturelle</i> .....	49
8.2. <i>Pression d'origine anthropique</i> .....	49
<b>PARTIE 5. EVALUATION DES INCIDENCES SUR L'ETAT DE CONSERVATION DES L'ESPECE CONCERNEE .....</b>	<b>50</b>
<b>PARTIE 6. MESURE DE COMPENSATION ET SUIVI DES INCIDENCES.....</b>	<b>52</b>
<b>PARTIE 7. CONCLUSION .....</b>	<b>54</b>
<b>PARTIE 8. ANNEXES .....</b>	<b>56</b>

## LISTE DES FIGURES

Figure 1. Localisation de la zone de projet à l'échelle communale (Source : Géoportail) .....	12
Figure 2. Localisation des zones de travaux à l'embouchure de la Reppe (Source : Géoportail) .....	13
Figure 3. Situation de l'embouchure de la Reppe dans la baie de Sanary (Source : Géoportail) .....	14
Figure 4. Ouvrages existants à l'embouchure de la Reppe (Source : Géoportail) .....	15
Figure 5. Prises de vue de l'embouchure de la Reppe et des accumulations de feuilles mortes de posidonies (source : EKOS - prises de vue du 15/12/2020) .....	16
Figure 6. Prises de vue de l'embouchure de la Reppe et des accumulations de feuilles mortes de posidonies (source : SMRGV- prises de vue du 23/02/2021) .....	18
Figure 7. Embouchure de la Reppe – travaux le 12/05/2021 (source : SMRGV) .....	21
Figure 8. Embouchure de la Reppe – installation du filet anti-turbidité (10/05/2021) (source : SMRGV) .....	22
Figure 9. Embouchure de la Reppe – avant travaux (mai 2021) (source : SMRGV) .....	22
Figure 10. Embouchure de la Reppe - après travaux (21/05/2021) (source : SMRGV) .....	23
Figure 11. Hauteurs d'eau - Aléa inondation moyen ou centennal, par débordement de cours d'eau (source : Géorisques) .....	25
Figure 12. Zonage du Plan de Prévention des Risques au niveau de l'embouchure de la Reppe (source : Plan de Prévention des Risques de Sanary-sur-Mer, Six-Fours-les-Plages, Ollioules) .....	26
Figure 13. Localisation de la zone d'étude (source : Géoportail) .....	35
Figure 14. Barrage anti-MES (source : SETEC) .....	36
Figure 15. Rhizomes plagiotropes (source : Collart D., 2000) .....	39
Figure 16. Feuilles, faisceaux et rhizomes de posidonies .....	39
Figure 17. Matte de posidonies (source : Boudouresque et Meinez, 1982) .....	40
Figure 18. Fleurs de posidonies .....	40
Figure 19. Herbier à <i>Posidonia oceanica</i> .....	42
Figure 20. Principales fonctions de l'herbier de posidonie (Gis Posidonies) .....	42
Figure 21. Enchevêtrement de feuilles mortes de <i>Posidonia oceanica</i> formant les banquettes .....	43
Figure 22. Cycle accumulation /érosion subis par les banquettes de posidonie (d'après Mateo et al., 2003) .....	44
Figure 23. Répartition des herbiers de <i>Posidonia oceanica</i> en Méditerranée (Telesca et al., 2015) .....	45
Figure 24. Cartographie de l'herbier de posidonies au niveau de la zone d'étude (Source : Donia) .....	47

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Identification et coordonnées du demandeur .....	10
Tableau 2. Historique des volumes de feuilles mortes de posidonies extraits et évacués de l'embouchure de la Reppe (Mairie de Six-Fours-les-Plages/Syndicat Mixte de la Reppe) .....	20
Tableau 3. Résultats des analyses chimiques des dépôts prélevés en surface à l'embouchure de la Reppe (source : SEMANTIC TS) .....	29
Tableau 4. Critères d'admission des déchets dans les installations de stockage des déchets.....	32
Tableau 5. Statuts de menace et de protection de <i>Posidonia oceanica</i> à différents niveaux .....	48

# **PARTIE 1. PREAMBULE**

## 1. CONTEXTE ET ENJEUX DU PROJET

La Reppe est un fleuve côtier français qui coule dans le département du Var et qui se jette dans la mer Méditerranée. À son embouchure, la Reppe matérialise la limite entre les communes de Sanary-sur-Mer et de Six-Fours-les-Plages.

Depuis de nombreuses années, les communes de Six-Fours-les-Plages et Sanary-sur-Mer connaissent chaque hiver une accumulation de feuilles mortes de posidonies qui s'échouent en grande quantité sur les plages, formant des banquettes épaisses qui protègent les plages de l'érosion.

Ce secteur est en effet soumis aux vents de secteur ouest/nord-ouest (Mistral) et est exposé aux houles d'ouest. Ces facteurs hydrodynamiques locaux entraînent localement des phénomènes d'érosion et d'accumulation de feuilles mortes de posidonie au niveau des plages.

Cependant, les feuilles mortes de posidonies chaque hiver viennent également s'accumuler dans l'embouchure de la Reppe, qui les interceptent, entraînant ainsi un risque inondation en amont et de salubrité.

**Afin d'éviter tout risque lié à un exhaussement des fonds du cours d'eau ainsi que les nuisances olfactives engendrées par ces dépôts, des travaux de curage sont réalisés chaque année. Ainsi, le Syndicat Mixte de la Reppe, du Grand Vallat et de ses affluents, en charge de la gestion du cours d'eau, souhaite poursuivre ces opérations et obtenir l'autorisation de curer ces dépôts. Le présent document constitue donc la demande de dérogation pour la destruction de ces dépôts, constitués de feuilles mortes de posidonie, pour la réalisation de ces travaux pour les années 2022, 2023 et 2024 dans l'attente de la mise en place de solutions plus pérennes.**

## 2. CADRE REGLEMENTAIRE

### 2.1. Principe de protection stricte des espèces

L'article L.411-1 du code de l'environnement dicte un certain nombre d'interdictions dans le but d'éviter la disparition d'espèces animales ou végétales :

*« 1. - Lorsqu'un intérêt scientifique particulier, le rôle essentiel dans l'écosystème ou les nécessités de la préservation du patrimoine naturel justifient la conservation de sites d'intérêt géologique, d'habitats naturels, d'espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées et de leurs habitats, sont interdits :*

*1° La destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la mutilation, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la naturalisation d'animaux de ces espèces ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur détention, leur mise en vente, leur vente ou leur achat ;*

*2° La destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement de végétaux de ces espèces, de leurs fructifications ou de toute autre forme prise par ces espèces au cours de leur cycle biologique, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat, la détention de spécimens prélevés dans le milieu naturel ;*

*3° La destruction, l'altération ou la dégradation de ces habitats naturels ou de ces habitats d'espèces ;*

*4° La destruction, l'altération ou la dégradation des sites d'intérêt géologique, notamment les cavités*

*souterraines naturelles ou artificielles, ainsi que le prélèvement, la destruction ou la dégradation de fossiles, minéraux et concrétions présents sur ces sites ;*

*5° La pose de poteaux téléphoniques et de poteaux de filets paravalanches et anti-éboulement creux et non bouchés.*

*II. - Les interdictions de détention édictées en application du 1°, du 2° ou du 4° du I ne portent pas sur les spécimens détenus régulièrement lors de l'entrée en vigueur de l'interdiction relative à l'espèce à laquelle ils appartiennent. »*

Les espèces concernées par ces interdictions sont fixées par des listes nationales, prises par arrêté conjoint du ministre chargé de la Protection de la Nature et soit du ministre chargé de l'Agriculture, soit, lorsqu'il s'agit d'espèces marines, du ministre chargé des pêches maritimes (article R.411-1 du code de l'environnement), et éventuellement par des listes régionales.

L'article R.411-3 du code de l'environnement indique que pour chaque espèce, ces arrêtés interministériels précisent : la nature des interdictions mentionnées à l'article L.411-1 qui sont applicables, la durée de ces interdictions, les parties du territoire et les périodes de l'année où elles s'appliquent.

## **2.2. Principe de dérogation**

L'article L.411-2 du code de l'environnement permet, dans les conditions déterminées par les articles R.411-6 et suivants, la délivrance de dérogations exceptionnelles à l'article L.411-1 du code de l'environnement :

*« 4° La délivrance de dérogations aux interdictions mentionnées aux 1°, 2° et 3° de l'article L. 411-1, à condition qu'il n'existe pas d'autre solution satisfaisante, pouvant être évaluée par une tierce expertise menée, à la demande de l'autorité compétente, par un organisme extérieur choisi en accord avec elle, aux frais du pétitionnaire, et que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle :*

*a) Dans l'intérêt de la protection de la faune et de la flore sauvages et de la conservation des habitats naturels ;*

*b) Pour prévenir des dommages importants notamment aux cultures, à l'élevage, aux forêts, aux pêcheries, aux eaux et à d'autres formes de propriété ;*

*c) Dans l'intérêt de la santé et de la sécurité publiques ou pour d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, et pour des motifs qui comporteraient des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ;*

*d) A des fins de recherche et d'éducation, de repeuplement et de réintroduction de ces espèces et pour des opérations de reproduction nécessaires à ces fins, y compris la propagation artificielle des plantes ;*

*e) Pour permettre, dans des conditions strictement contrôlées, d'une manière sélective et dans une mesure limitée, la prise ou la détention d'un nombre limité et spécifié de certains spécimens. »*

La dérogation est accordée par arrêté préfectoral précisant les modalités d'exécution des opérations autorisées. La décision est prise après avis du Conseil National pour la Protection de la Nature (CNPN) (article 3 de l'arrêté ministériel du 19 février 2007, modifié par arrêté du 6 janvier 2020, fixant les

conditions de demande et d'instruction des dérogations définies au 4° de l'article L.411-2 du code de l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore protégées).

**Selon les dispositions du code de l'environnement (articles cités ci-dessus), les trois conditions incontournables à l'octroi d'une dérogation sont les suivantes :**

- La demande s'inscrit dans un projet fondé sur une raison impérative d'intérêt public majeur ;
- Il n'existe pas d'autre solution plus satisfaisante ;
- La dérogation ne nuit pas au maintien de l'état de conservation favorable de l'espèce dans son aire de répartition naturelle.

**L'objet du présent dossier est de démontrer que ces trois conditions sont effectivement respectées.**

### 3. NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR

Le pétitionnaire est le suivant :

Nom, prénom et qualité du signataire de la demande	M. Jean-Luc Granet, président
Pétitionnaire (personne morale)	<b>Syndicat Mixte de la Reppe, du Grand Vallat et de ses affluents</b>
Adresse	Syndicat Mixte de la Reppe, du Grand Vallat et de ses affluents Hôtel de Ville Quai Charles de Gaulle BP 24 83110 Sanary-sur-Mer
Coordonnées téléphoniques	04 94 32 97 00
SIRET	20007956400015

**Tableau 1. Identification et coordonnées du demandeur**

# **PARTIE 2. PRESENTATION DES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU PROJET ET SA JUSTIFICATION**

## 1. LOCALISATION DU PROJET ET DES TRAVAUX PREVUS

### 1.1. Localisation du projet

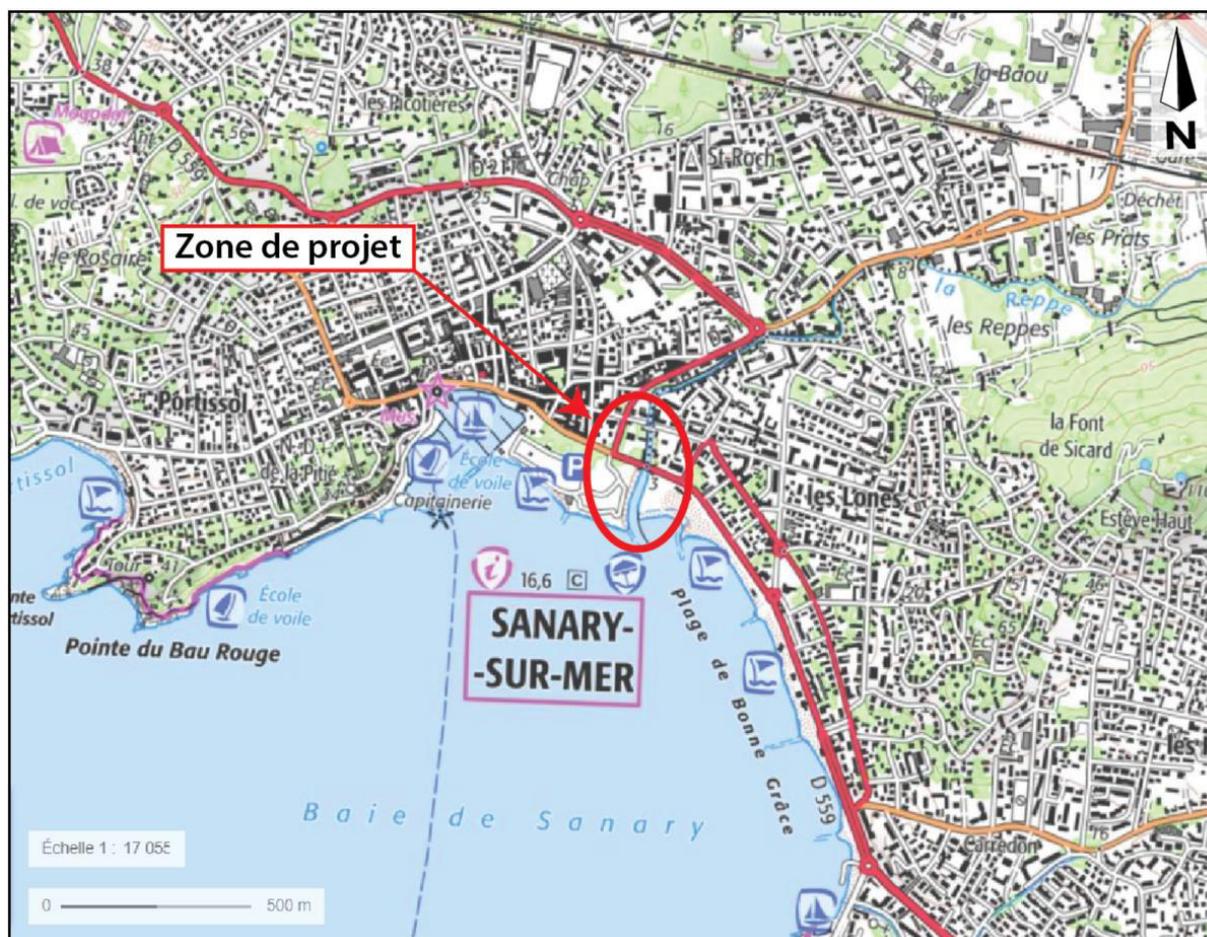


Figure 1. Localisation de la zone de projet à l'échelle communale (Source : Géoportail)

Le projet concerne l'embouchure du fleuve côtier de la Reppe, qui matérialise la limite entre les communes de Six-Fours-les-Plages et Sanary-sur-Mer, dans le département du Var.

### 1.2. Localisation de la zone de travaux

La zone de travaux se situe à l'embouchure de la Reppe, au niveau du pont de la RD 559, entre le boulevard Etienne d'Orves et la promenade Général de Gaulle, au nord de la plage de Bonne Grâce à Six-Fours-les-Plages.

La figure ci-dessous localise précisément les zones concernées par les travaux.



Légende :

*En vert : Zones de curage de la Reppe*

*En orange : Zones de positionnement des engins (pelles et camions)*

**Figure 2. Localisation des zones de travaux à l'embouchure de la Reppe (Source : Géoportail)**

**Les zones de travaux prévues sont les suivantes :**

- Les zones de la Reppe qui seront curées :

- . Principalement au Sud du pont de la RD 559 ;
- . Également 100m au Nord, au niveau de la passerelle piétonne, faisant la jonction entre le boulevard des Ecoles et l'avenue Georges Clémenceau ;

- Les zones de positionnement des engins (pelles et camions) sur les berges du cours d'eau.

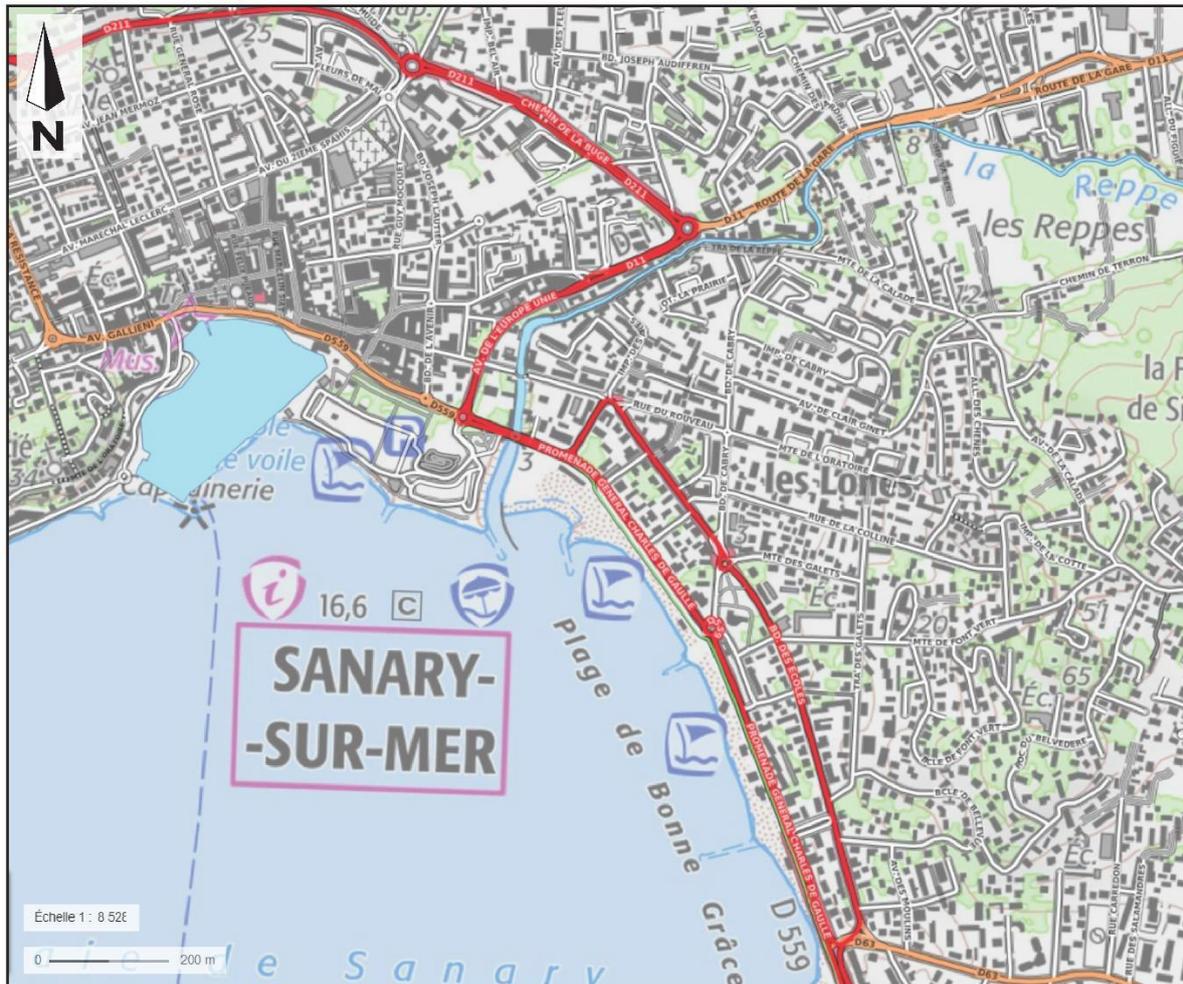
## 2. DESCRIPTION DU SITE ET DU CONTEXTE

### 2.1. Description de l'embouchure de la Reppe

#### 2.1.1. Description de l'embouchure de la Reppe et de sa situation dans la baie

La Reppe naît au niveau du vallon de la Capucine sur la commune du Beausset de la confluence de la Darbousse, de l'Endourille, des Folles Rau et des Capucines Rau. D'autres affluents viennent grossir ce cours d'eau : la Béranguière, la Cimaï, le Destel. D'un bassin versant d'environ 10 000 ha, d'une

longueur d'environ 15 km, et d'un débit moyen de 3 m<sup>3</sup>/s, elle se jette dans la baie de Sanary – Six-Fours au nord de la plage de Bonne Grâce.



**Figure 3. Situation de l'embouchure de la Reppe dans la baie de Sanary (Source : Géoportail)**

En arrivant à la côte, le cours d'eau traverse le tissu urbain en empruntant un canal de 8 à 12 m de large environ. Celui-ci s'élargit après le passage de la route littorale (D559) pour former une embouchure d'environ 20 m de large endigués par des enrochements. Le cours d'eau constitue à ce niveau la limite entre les communes de Sanary-sur-Mer et Six-Fours-les-Plages.

**Il est à noter que l'embouchure est située au fond de la baie, zone propice aux accumulations de matériaux.**

### ***2.1.2. Ouvrages existant à proximité de l'embouchure***

Concernant les ouvrages existants à l'embouchure de la Reppe, celle-ci est protégée :

- ✓ À l'ouest par un terre-plein accueillant un parking et une cale de mise à l'eau ;
- ✓ Au sud par une digue en enrochements de 70 mètres de longueur ;
- ✓ À l'est par un ouvrage maçonné formant une courbe de 85 m de long environ.



Figure 4. Ouvrages existants à l'embouchure de la Reppe (Source : Géoportail)

Des ouvrages existants (digues en enrochements et digue maçonnée) encadrent l'embouchure de la Reppe.

## 2.2. Présentation de la problématique

### 2.2.1. Etat des lieux en hiver 2020-2021

Une visite de site a été effectuée par EKOS en décembre 2020 et par le SMRGV en février 2021. Les planches suivantes présentent des photographies prises au niveau de ce secteur lors de ces visites.

**Il est à noter que de travaux de curage identiques à la présente demande ont été menés en juin 2020. Lors de ces travaux, les embâcles de posidonies mortes avaient été curés en surface. On constate toutefois, sur les berges à proximité de l'embouchure, de nouveau une accumulation de feuilles de posidonies (cf. photos suivantes).**

Les photos prises par EKOS en décembre 2020 montrent une accumulation de feuilles mortes de posidonies au niveau du pont de la RD559, ainsi qu'au niveau des habitations situées sur les berges de la Reppe. Les prises de vue du SMRGV en février 2021 mettent en évidence que l'accumulation de posidonies s'est poursuivie durant l'hiver, le volume d'embâcles étant plus importants en février 2021 qu'en décembre 2020. De plus, les photos de février 2021 montrent également une accumulation plus importante également au niveau des enrochements situés à l'embouchure.



Figure 5. Prises de vue de l'embouchure de la Reppe et des accumulations de feuilles mortes de posidonies (source : EKOS - prises de vue du 15/12/2020)





Figure 6. Prises de vue de l'embouchure de la Reppe et des accumulations de feuilles mortes de posidonies (source : SMRGV- prises de vue du 23/02/2021)

**On constate une accumulation de feuilles mortes de posidonies durant l'hiver, le long des berges au niveau de l'embouchure, ainsi qu'au niveau des ponts situés à proximité de l'embouchure. Il est à noter que des habitations sont situées au niveau de ces accumulations de feuilles mortes de posidonies, ainsi qu'en amont.**

**Des plages de dépôts de feuilles de posidonie se forment au niveau de l'embouchure de la Reppe jusqu'à environ 150 m en amont de la passerelle piétonne du Boulevard des Ecoles.**

## ***2.2.2. Potentielles raisons de l'accumulation des feuilles mortes de posidonies dans la Reppe***

### *2.2.2.1. Accumulation des posidonies dans l'embouchure*

Les feuilles mortes de posidonies s'accumulent au fond de la baie, **entrent dans le chenal de l'embouchure par vent de Sud et se retrouvent piégées dans l'embouchure de la Reppe**, entre les différents ouvrages existants.

**Le rôle de ces ouvrages sera donc à étudier**, afin de trouver une solution pérenne de gestion.

### *2.2.2.2. Diminution des phénomènes de « chasse » de la Reppe*

L'accumulation de dépôts de posidonies dans la Reppe est devenue de plus en plus fréquente, d'autant plus que l'effet de « chasse » de l'amont vers l'aval du fait du débit du cours d'eau n'existe plus, ou trop rarement.

Ainsi, il est possible que les **crues de la Reppe ne permettent plus de chasser vers la mer les feuilles mortes de posidonies, dont l'accumulation se poursuit chaque hiver.**

**La raréfaction de l'effet de chasse engendré par le faible débit du cours d'eau pourrait générer une accumulation de plus en plus importante de dépôts de posidonies par rapport aux années précédentes. De plus, les ouvrages créés, encadrant l'embouchure, pourraient également jouer un rôle dans ce phénomène.**

**Ainsi, une étude des raisons de l'accumulation des feuilles mortes de posidonies dans la Reppe est en cours, dans le cadre de la recherche d'une solution pérenne de gestion de ces dépôts.**

## **3. HISTORIQUE DES OPERATIONS PRECEDENTES**

Jusqu'en 2017, les travaux étaient mis en œuvre par la mairie de Six-Fours-les-Plages (et cofinancé). En 2018, le Syndicat Mixte de la Reppe, du Grand Vallat et de ses affluents a récupéré la gestion du cours d'eau par le biais de la compétence GEMAPI.

Au niveau de l'embouchure de la Reppe, entre 1520 et 2345 m<sup>3</sup> de feuilles mortes de posidonies ont été enlevés et évacués entre 2012 et 2016, ce qui représentait la totalité des dépôts. Aucun entretien n'a été réalisé en 2014 et 2015. En 2017, la totalité de ces dépôts retirés représentait 1 100 t de feuilles. En 2018 et 2019, respectivement 550 t et 565 t seulement ont été retirées, représentant seulement la partie émergée des dépôts. En 2020, 774 t ont dû être enlevées du fait des mauvaises conditions météorologiques et d'une accumulation croissante des quantités de dépôts. En 2021, 824 t ont été retirées, correspondant aux feuilles situées à la surface.

Le bilan des volumes extraits lors de ces opérations est présenté dans le tableau suivant.

Année	Volume extrait
2012	2345 m <sup>3</sup>

Année	Volume extrait
2013	1520 m <sup>3</sup>
2016	1790 m <sup>3</sup>
2017	1106,5 t
2018	550 t
2019	565 t
2020	774 t
2021	824 t

**Tableau 2. Historique des volumes de feuilles mortes de posidonies extraits et évacués de l'embouchure de la Reppe (Mairie de Six-Fours-les-Plages/Syndicat Mixte de la Reppe)**

Jusqu'à maintenant, l'extraction des feuilles mortes de posidonies se faisait à l'aide de moyens mécaniques terrestres (pelles à long bras) positionnés sur les rives de l'embouchure. Les feuilles mortes étaient ensuite chargées dans des camions-bennes puis transportées jusqu'à leur filière de destination. Compte tenu du prélèvement de sédiments estuariens sous-jacent lors de ces opérations et de la présence de macro-déchets, les volumes prélevés étaient mis en installation de stockage de déchets.

**Des opérations d'enlèvement de posidonies ont été menées chaque année depuis 2012. Les premières années, la totalité des dépôts de posidonies étaient évacués. A partir de 2018, seule la partie émergée des dépôts a été prélevée, diminuant la quantité de posidonies à évacuer.**

**Toutefois, les quantités de dépôts enlevés en 2020 et 2021 ont augmenté, malgré des prélèvements en surface uniquement, du fait d'une accumulation croissante de ces dépôts à l'embouchure, par rapport aux années précédentes.**

#### 4. DESCRIPTION DES TRAVAUX A REALISER

##### 4.1. Curage de l'embouchure de la Reppe

Afin de résoudre les problématiques d'obstruction de l'embouchure de la Reppe, il est prévu de réaliser des curages réguliers. Au regard de l'historique des opérations présenté précédemment, **la quantité annuelle moyenne de feuilles mortes de posidonie à extraire est estimée à 800 tonnes**. Cette quantité sera minimisée au maximum afin de limiter les quantités de dépôts à détruire.

Ces curages seront réalisés comme précédemment, à l'aide de moyens mécaniques terrestres (pelles mécanique long bras et camions bennes) positionnés sur les rives de l'embouchure. Une pelle mécanique à long bras se positionnera de part et d'autre de l'embouchure et au niveau du pont de la Reppe pour prélever les feuilles mortes accessibles en surface.

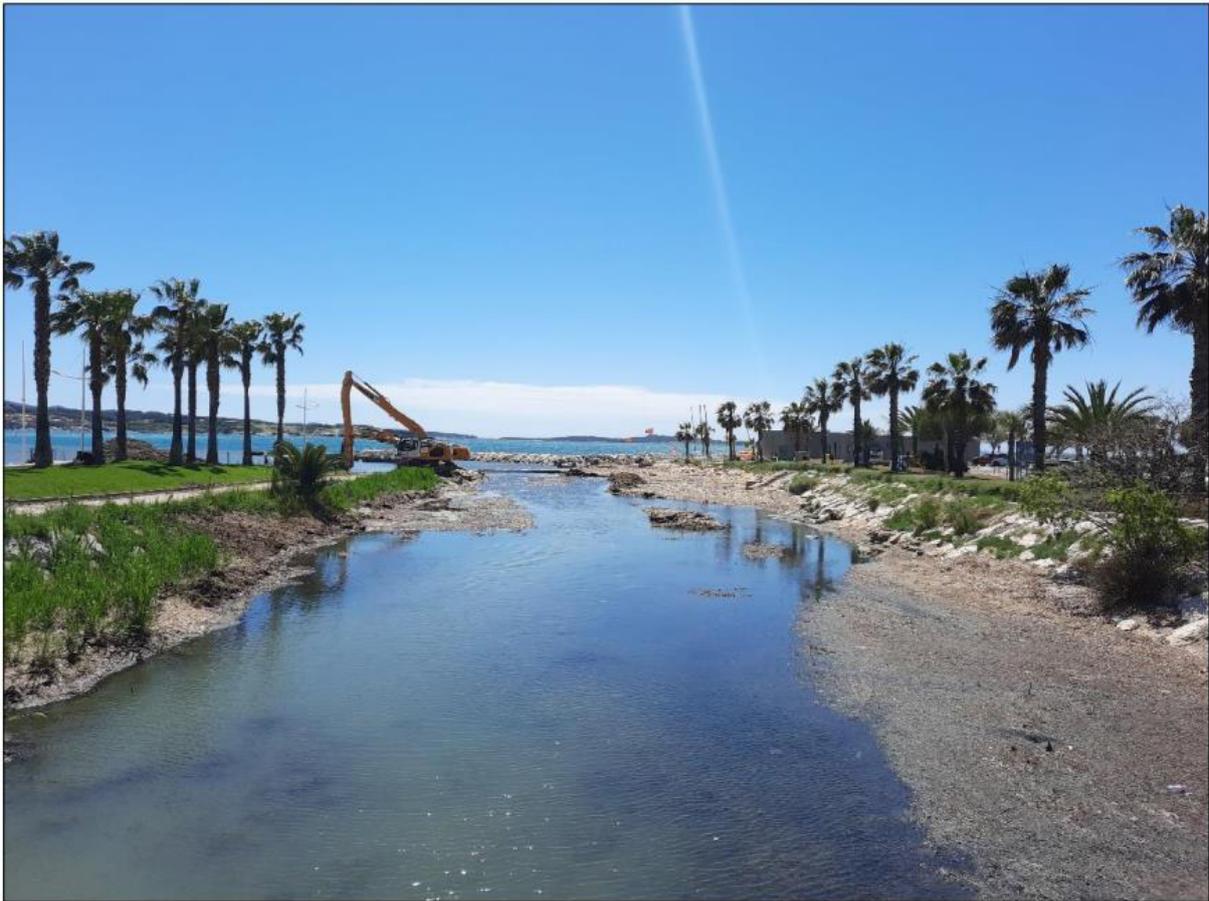
Seules les feuilles mortes hors d'eau seront prélevées afin de limiter les volumes à évacuer. Ces opérations pouvant entraîner le prélèvement de macro-déchets et éventuellement d'une faible quantité de sédiments, la réutilisation des feuilles n'est donc pas envisagée.

Les figures ci-dessous présentent une opération de curage effectuée en juin 2020 à l'aide d'une pelle à long bras.

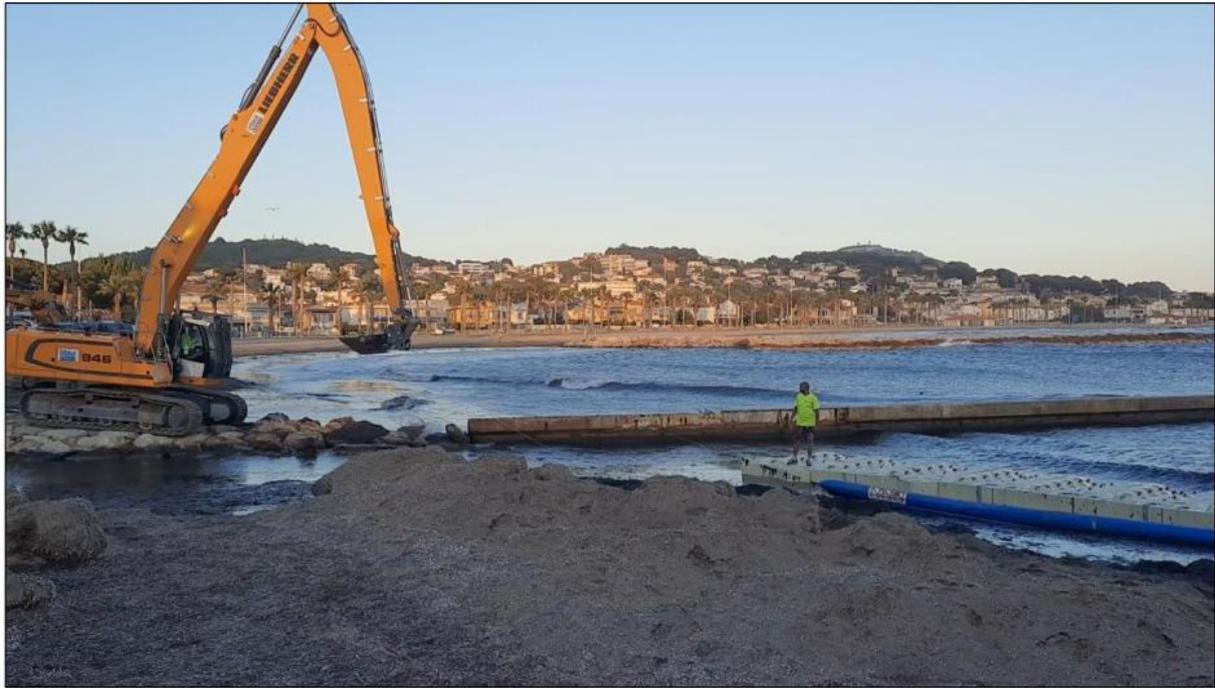
Un écran anti-turbidité sera mis en place, comme en 2020 et 2021 (cf. photo ci-dessous).

Les dépôts prélevés sont directement mis dans la benne d'un camion.

Afin de ne pas perturber la circulation des véhicules et des piétons, les travaux seront réalisés de nuit. La zone de chantier sera balisée pour toute la durée de l'opération.



**Figure 7. Embouchure de la Reppe – travaux le 12/05/2021 (source : SMRGV)**



**Figure 8. Embouchure de la Reppe – installation du filet anti-turbidité (10/05/2021) (source : SMRGV)**



**Figure 9. Embouchure de la Reppe – avant travaux (mai 2021) (source : SMRGV)**



Figure 10. Embouchure de la Reppe - après travaux (21/05/2021) (source : SMRGV)

La quantité annuelle moyenne de feuilles mortes de posidonie à extraire est estimée à 800 tonnes. Cette quantité sera minimisée au maximum afin de limiter les quantités de dépôts à détruire. Les curages seront réalisés comme précédemment, à l'aide de moyens mécaniques terrestres (pelles mécanique long bras et camions bennes) positionnés sur les rives de l'embouchure.

#### 4.2. Evacuation des feuilles de posidonies

Les feuilles de posidonies seront évacuées vers une **installation de stockage de déchets non dangereux**, acceptant de les recevoir, pour les raisons suivantes :

- ✓ Absence de solutions d'entreposage provisoire sur une plage ou un terrain ;
- ✓ Présence de sédiments estuariens et de macro-déchets en mélange avec les posidonies ;
- ✓ Teneurs en polluants des dépôts ;
- ✓ Interdiction de valorisation du fait de leur statut d'espèce protégée.

Ces raisons sont précisées et justifiées en détail dans le paragraphe ci-après. Ces éléments mettent en lumière la **difficulté de gestion de ces dépôts de posidonies dans l'embouchure**.

**Au vu de ces éléments, un pré-traitement dans un centre spécialisé en dépollution semble nécessaire, avant évacuation finale en centre de stockage de déchets non dangereux.**

**Les feuilles de posidonies seront évacuées vers une installation de stockage de déchets non dangereux, acceptant de les recevoir après un pré-traitement dans un centre intermédiaire permettant d'abattre les polluants.**

#### **4.3. Période de travaux**

Les travaux seront réalisés entre avril et juin, avant la saison estivale.

Ils seront réalisés de nuit entre 18 h et 5 h car ils engendrent la fermeture de voies de circulation. Aucune plainte n'a été enregistrée du fait d'un dérangement éventuel.

#### **4.4. Durée des travaux**

La durée des travaux est estimée entre 1 à 2 mois.

#### **4.5. Coût des travaux**

En 2018, les travaux ont coûté 202 600 € HT pour 550 t de posidonie extraite.

En 2019, le montant total de l'opération était de 310 660 euros TTC pour 565 tonnes, en 2020 de 347 740 euros TTC pour 774 tonnes et en 2021 de 399 806 euros TTC pour 824 tonnes.

Pour l'année 2022, et pour une quantité moyenne estimée à 800 tonnes de posidonies évacuées, le coût des travaux est estimé à 450 000 €, du fait de la nécessité de l'abattement en polluants.

## 5. JUSTIFICATION DE LA DEMANDE

### 5.1. Justification de la nécessité d'enlèvement des feuilles mortes de posidonies dans la Reppe

Seul un scénario est envisageable en substitution du curage des feuilles de posidonie de la Reppe, il consiste à les laisser en place. Or, le curage est réalisé pour deux raisons principales : la Reppe est soumise à un plan de prévention du risque d'inondation et la dégradation des feuilles échouées dans son lit au niveau de son embouchure entraîne des problèmes de nuisances importantes pour les riverains. Par conséquent, leur enlèvement est nécessaire.

#### 5.1.1. Risque inondation en amont de l'embouchure

La Reppe présente un risque inondation par débordement de cours d'eau.

Ainsi, les communes de Six-Fours-les-Plages et Sanary-sur-Mer sont exposées à un risque important d'inondation.

La carte de l'aléa inondation centennal, à l'embouchure de la Reppe et en amont de celle-ci, est présentée ci-après.

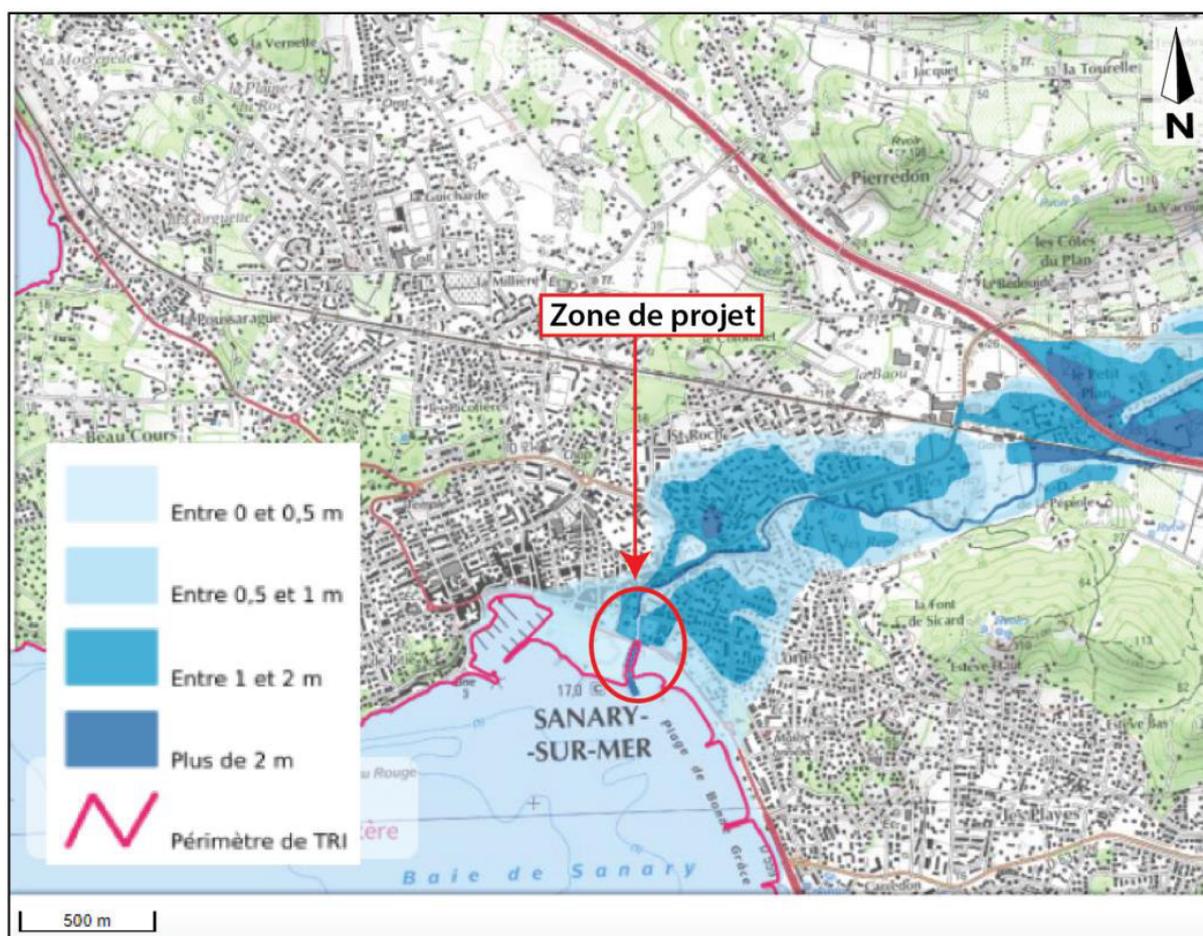


Figure 11. Hauteurs d'eau - Aléa inondation moyen ou centennal, par débordement de cours d'eau (source : Géorisques)

Pour ce cours d'eau, dont le bassin versant se mesure en quelques kilomètres carrés, voire dizaine de kilomètres carrés, ces **crues sont dites « torrentielles »**. En effet, le temps de montée de la crue est rapide. Cela limite, de fait, les possibilités d'annonce et d'intervention efficace avant le maximum de crue.

D'autre part, la commune est soumise à un **plan de prévention des risques inondation (P.P.R.I.) approuvé le 25/03/2010**, prenant en compte notamment le risque inondation pour ce cours d'eau.

La carte ci-après présente le zonage du PPRI.

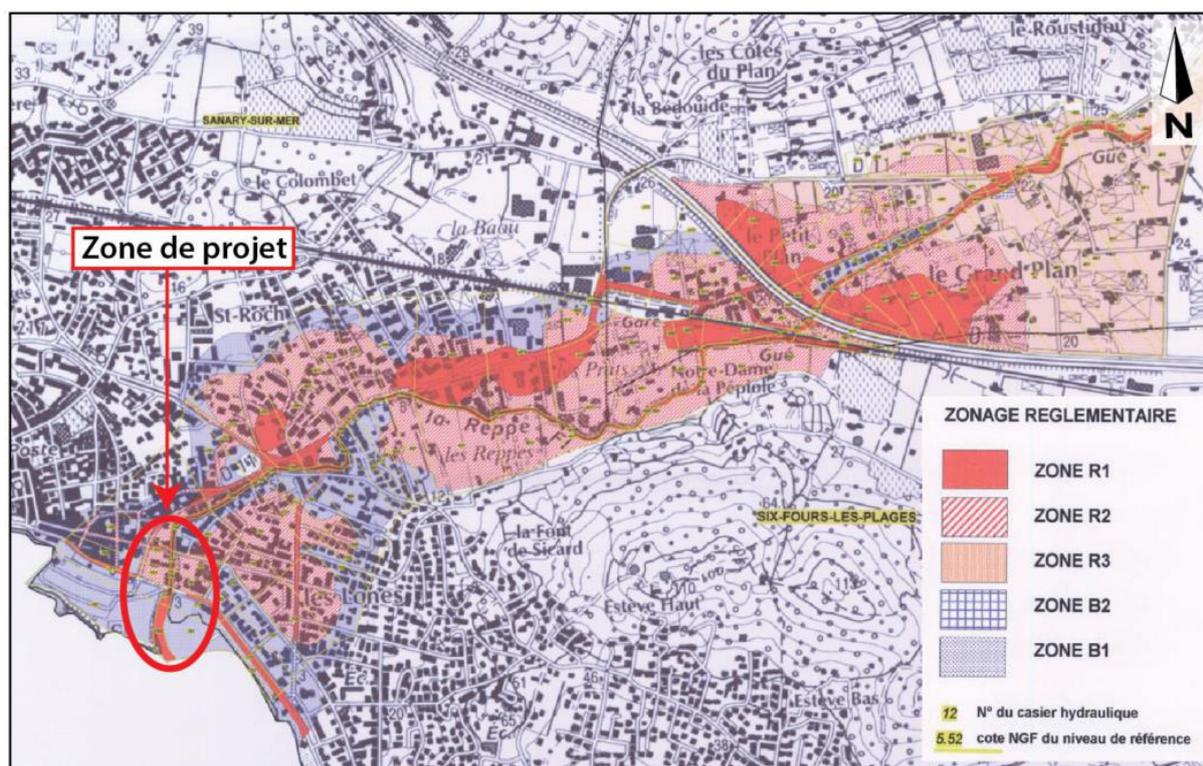


Figure 12. Zonage du Plan de Prévention des Risques au niveau de l'embouchure de la Reppe (source : Plan de Prévention des Risques de Sanary-sur-Mer, Six-Fours-les-Plages, Ollioules)

L'un des objectifs principaux du P.P.R.I. vise à préserver les capacités d'écoulement et d'expansion des crues pour ne pas aggraver les risques pour les zones situées en amont et en aval (commune de Six-Fours-les-Plages et Sanary-sur-Mer). **Or ces dépôts engendrent une diminution de la taille du lit du cours d'eau et créent un obstacle au bon écoulement des eaux, ce qui, en période de crues, peut aggraver le risque inondation.**

En effet, ces agrégats se déposent durant l'automne et l'hiver lorsque les feuilles de posidonies sont arrachées par les fortes houles, correspondant à la période de plus fort risque d'inondation, lié aussi aux conditions météorologiques. Elles rendent le lit du cours d'eau plus étroit et entravent l'écoulement des eaux. Il n'est donc pas possible de laisser s'aggraver le risque d'inondation et ces effets sur les biens et les personnes présentes en zone vulnérable en laissant les feuilles à l'embouchure de la rivière.

De plus, un **Programme d'Actions de Préventions des Inondations (PAPI) est en cours d'élaboration**. Il prendra notamment en compte, le risque inondation, par crue torrentielle ou à montée rapide de la Reppe.

**Le cours d'eau « la Reppe » est à l'origine du principal risque d'inondation des communes de Sanary et Six-Fours. Les feuilles de posidonie échouées qui s'accumulent à l'embouchure du fleuve en hiver créent un barrage à l'écoulement des eaux et constituent une potentielle source d'aggravation du risque inondation. Il est donc nécessaire de les retirer.**

### ***5.1.2. Nuisances olfactives et problématique de salubrité pour les riverains***

Enfin, les dépôts de feuilles mortes de posidonies s'accumulent sur de longues périodes et entrent en décomposition, générant des **odeurs nauséabondes incommodes pour les riverains**, notamment en période estivale.

En effet, ces feuilles laissées en place dans la Reppe, en partie exondées, en partie immergées, se dégradent. En se dégradant dans l'eau, elles augmentent la teneur en matière organique des sédiments et entraînent la prolifération de bactéries qui se développent pour dégrader cette matière organique excédante. Ces bactéries sont une source de contamination du milieu et peuvent entraîner des problèmes de dégradation de la qualité des eaux et donc de salubrité. A ce phénomène s'ajoute le dégagement de mauvaises odeurs, qui sont une nuisance pour les riverains. Ainsi, retirer les feuilles de posidonie échouées qui se dégradent semble là aussi indispensable pour éviter tout risque de la détérioration des milieux aquatiques et éviter la gêne pour les riverains.

**La dégradation des feuilles de posidonies échouées dans la Reppe, si elles sont laissées en place, engendre des problèmes de salubrité, de dégradation des milieux aquatiques et des nuisances olfactives pour les riverains. Leur enlèvement semble donc là aussi indispensable.**

**Ainsi, l'accumulation de feuilles mortes de posidonies à l'embouchure de la Reppe peut entraîner :**

**-un risque inondation en amont du cours d'eau, les berges de la Reppe étant très urbanisées et occupées par des habitations en amont de l'embouchure ;**

**-des nuisances olfactives pour les riverains de la Reppe.**

**Ces risques de sécurité et de salubrité justifient la nécessité de procéder à des opérations régulières d'enlèvement, en attendant de solutions pérennes pour gérer ces dépôts.**

### **5.2. Justification de la filière de destination (demande de destruction et évacuation en centre de stockage de déchets)**

La DDTM du Var travaille actuellement sur l'élaboration d'une stratégie départementale de gestion des côtes sableuses en érosion dans le Var. Différentes solutions de gestion possible des banquettes de posidonies échouées sur les plages sont proposées :

- ✓ Les laisser en place, ou en laisser une partie sur place ;
- ✓ Réaliser un nettoyage raisonné des plages ;
- ✓ Déplacer les banquettes de posidonie et les stocker sur le site même ou en dehors du site ;
- ✓ Les remettre en mer ;
- ✓ Mettre en œuvre la technique du « mille-feuille » sur les plages avant la période estivale.

Ces différentes solutions ont été étudiées par le pétitionnaire.

### ***5.2.1. Laisser en place les banquettes de posidonies***

Comme évoqué précédemment, les feuilles de posidonie échouées dans l'estuaire de la Reppe constituent un obstacle à l'écoulement des eaux dans un secteur où le risque d'inondation est important. De plus, elles constituent une nuisance olfactive importante pour les habitations riveraines. Il n'est donc pas souhaitable de les laisser en place.

**Ce mode de traitement n'est donc pas retenu.**

### ***5.2.2. Déplacer les banquettes de posidonies et les entreposer sur ou en dehors du site***

#### *5.2.2.1. Absence de solutions d'entreposage des feuilles mortes de posidonies sur des terrains vacants*

Cette solution s'adapte peu au cas des feuilles échouées dans la Reppe. Il n'est pas possible de les déplacer et de les stocker sur le site. De plus, le Syndicat Mixte de la Reppe, du Grand Vallat et ses affluents ne dispose pas de terrain, à l'instar des communes avoisinantes. Il ne peut donc pas disposer d'un endroit en propre pour stocker les feuilles en dehors du site d'extraction.

Une solution de mutualisation est envisagée ; cependant, elle n'a pas pu aboutir dans le délai imparti. Cette solution sera de plus étudiée en termes de solution pérenne pour les années à venir pour des volumes plus importants.

**Le Syndicat Mixte de la Reppe, du Grand Vallat et de ses affluents (SMRGV) ne dispose pas de terrain, permettant d'entreposer provisoirement les posidonies.**

**De plus, l'entreposage sur un terrain de ces dépôts entraînerait des nuisances olfactives pour les riverains.**

#### *5.2.2.2. Présence de sédiments estuariens et de macro-déchets avec les feuilles mortes de posidonies*

Le curage des feuilles mortes de posidonies est réalisé en surface. Toutefois, les dépôts de feuilles mortes de posidonies dans l'embouchure sont mélangés à des sédiments et des macro-déchets se trouvant dans la Reppe. Les macro-déchets souvent présents dans les dépôts de la Reppe devraient être triés et évacués en cas de mise en œuvre de cette solution.

**Les matériaux extraits par les opérations de curage contiennent donc des feuilles mortes de posidonies, en mélange avec des sédiments estuariens sous-jacent lors de ces opérations et des macro-déchets.**

#### *5.2.2.3. Teneurs en pollution des dépôts dans la Reppe*

Des prélèvements, pour analyses, des dépôts à l'embouchure de la Reppe ont été réalisés par SEMANTIC TS le 22/01/2021.

Les résultats d'analyses montrent des dépassements en Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) par rapport aux seuils N1 et N2 fixés dans l'arrêté du 9 août 2006 (modifié le 8 février 2013 et le 17 juillet 2014) relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux.

Niveaux relatifs aux éléments traces			21E018898-001
mg/kg M.S.			P1
ÉLÉMENTS TRACES	NIVEAU N1	NIVEAU N2	
Arsenic	25	50	6,91
Cuivre	45	90	39
Nickel	37	74	13,6
Plomb	100	200	32,1
Zinc	276	552	80,5
Mercuré	0,4	0,8	<0.10
Cadmium	1,2	2,4	0,21
Chrome	90	180	13,1

Niveaux relatifs aux polychlorobiphényles (PCB)			21E018898-001
mg/kg M.S.			P1
PCB	NIVEAU N1	NIVEAU N2	
PCB congénère 28	0,005	0,01	<0.001
PCB congénère 52	0,005	0,01	<0.001
PCB congénère 101	0,01	0,02	<0.001
PCB congénère 118	0,01	0,02	<0.001
PCB congénère 138	0,02	0,04	0,0012
PCB congénère 153	0,02	0,04	0,0013
PCB congénère 180	0,01	0,02	<0.001

Niveaux relatifs aux hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)			21E018898-001
mg/kg M.S.			P1
HAP	NIVEAU N1	NIVEAU N2	
Naphtalène	0,160	1,130	0,028
Fluorène	0,200	0,280	0,05
Phénanthrène	0,240	0,870	0,3
Pyrène	0,500	1,500	0,51
Benzo [a] anthracène	0,260	0,930	0,37
Chrysène	0,380	1,590	0,42
Indéno [1,2,3-cd] pyrène	1,700	5,650	0,31
Di benzo [a, h] anthracène	0,060	0,160	0,12
Acénaphthylène	0,040	0,340	0,059
Acénaphthène	0,015	0,260	0,055
Anthracène	0,085	0,590	0,069
Fluoranthène	0,600	2,850	0,64
Benzo [b] fluoranthène	0,400	0,900	0,62
Benzo [k] fluoranthène	0,200	0,400	0,46
Benzo [a] pyrène	0,430	1,015	0,46
Benzo [g, h, i] pérylène	1,700	5,650	0,33

Niveaux relatifs au tributylétain (TBT)			21E018898-001
µg Sn/kg M.S.			P1
TBT	NIVEAU N1	NIVEAU N2	
TBT	100	400	<2.0

Tableau 3. Résultats des analyses chimiques des dépôts prélevés en surface à l'embouchure de la Reppe (source : SEMANTIC TS)

Les résultats et le rapport d'analyses sont présentés dans leur intégralité en Annexe 2 du présent dossier.

De plus, les résultats d'analyses présentent des teneurs élevées dans certains polluants (arsenic, chrome, nickel, plomb...).

**Les analyses chimiques des posidonies réalisées début 2021 mettent ainsi en lumière la difficulté de gestion de ces posidonies, au regard de leurs taux de polluants, par rapport à un entreposage sur des plages ou un terrain, ou une ré-immersion. En effet, au vu de ces analyses, un pré-traitement dans un centre spécialisé en dépollution pourrait être nécessaire.**

**Les opérations de curage en surface entraînent le prélèvement de sédiments estuariens sous-jacents et de macro-déchets, en mélange avec les feuilles mortes de posidonies.**

**De plus, les dépôts de posidonies situés dans l'embouchure de la Reppe présentent des teneurs en polluants ne permettant pas de les entreposer sur des plages ou des terrains, sans risque de pollution du sol, du cours d'eau à proximité ou du milieu marin.**

**Cette solution n'est donc pas aboutie pour le présent dossier. Cependant, elle fera l'objet d'étude à venir pour le choix d'une solution pérenne.**

### ***5.2.3. Mettre en œuvre la technique du millefeuille sur une plage***

De la même façon, cette solution s'adapte peu à la problématique traitée ici.

**Le SMRGV n'a aucune compétence sur le littoral** et ne possède pas la gestion de plage. Il ne peut donc pas mettre en place d'éventuels mille-feuilles ou banquettes de posidonies sur une plage.

Enfin, les communes voisines, qui connaissent également des problèmes d'échouage de posidonies sur leur plage, n'acceptent pas de recevoir et gérer ces volumes supplémentaires, d'autant plus que les feuilles mortes de posidonies de la Reppe contiennent des macro-déchets et sont en décomposition dégageant de fortes odeurs.

Il faudrait là aussi mettre en œuvre une mutualisation qui n'a pas été aboutie pour le présent dossier. Cependant, le Syndicat Mixte de la Reppe, du Grand Vallat et ses affluents souhaite étudier cette solution pour l'avenir, si une mutualisation s'avère possible.

**Les problématiques de pollution, de présence de déchets et d'odeur resteront toutefois à élucider.**

**Cette filière de destination n'est donc pas retenue.**

### ***5.2.4. Remettre les dépôts en mer***

Repousser les dépôts en mer risquerait d'entraîner des **échouages plus importants pour les communes avoisinantes**, ce qui n'est pas souhaitable.

De plus, au vu des volumes en jeu dans ce cas (**environ 800 t/an**), la mise en œuvre d'une immersion des feuilles de posidonie chaque année au large serait **très coûteuse et disproportionnée, compte tenu des incertitudes du comportement des feuilles clapées au large.**

Dans ces deux cas, la question de la présence des **macro-déchets** dans les dépôts serait à traiter également, rendant le projet complexe.

De plus, les **teneurs en polluants** restent problématiques pour une ré-immersion, les seuils N1 et N2, pour qualifier le **risque environnemental de l'immersion de sédiments dragués en mer**, étant dépassés selon les analyses présentées ci-avant.

**Cette filière de destination n'est donc pas retenue.**

#### ***5.2.5. Réaliser un nettoyage raisonné***

C'est en effet le **choix fait par le Syndicat Mixte de la Reppe, du Grand Vallat et ses affluents pour limiter les volumes extraits et détruits. Seuls les dépôts émergés seront retirés du milieu. Cette action minimise également les effets du curage sur le fond du cours d'eau, évite les prélèvements de sable, la remise en suspension trop importante de particules sédimentaires et les dépôts qui en résultent.**

La seule alternative possible pour la plus grosse partie des volumes extraits, voire de la totalité, est donc la demande d'une dérogation pour la destruction d'un volume réduit de feuilles de posidonies mortes.

**La seule alternative possible est donc la demande d'une dérogation pour la destruction d'un volume réduit de feuilles de posidonies mortes.**

#### ***5.2.6. Destruction des feuilles de posidonies***

Du fait de leur protection, la destruction des feuilles de posidonie n'est possible que par dérogation.

Il est alors nécessaire d'étudier les possibilités de stockage disponibles à terre en installation de stockage des déchets. Il existe trois types d'installations de stockage de déchets :

- ✓ Les installations de stockage de déchets dangereux (ISDD) ;
- ✓ Les installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND) ;
- ✓ Les installations de stockage de déchets inertes (ISDI).

L'ensemble de ces installations possède des seuils d'acceptation des déchets entrants réglementés par arrêté.

Les seuils d'acceptation dans les différentes installations sont présentés dans le tableau suivant :

Paramètres	Unités	Installation de stockage de déchets inertes (ISDI)	Installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND)	Installation de stockage de déchets dangereux (ISDD)
<b>Analyses réalisées sur éluât</b>				
pH				
As	mg/kg MS	0,5	2	25
Ba	mg/kg MS	20	100	300
Cd	mg/kg MS	0,04	1	5
Cr total	mg/kg MS	0,5	10	70
Cu	mg/kg MS	2	50	100
Hg	mg/kg MS	0,01	0,2	2
Mo	mg/kg MS	0,5	10	30
Ni	mg/kg MS	0,4	10	40
Pb	mg/kg MS	0,5	10	50
Sb	mg/kg MS	0,06	0,7	5
Se	mg/kg MS	0,1	0,5	7
Zn	mg/kg MS	4	50	200
Chlorure	mg/kg MS	800	15000	25000
Fluorure	mg/kg MS	10	150	500
Sulfate	mg/kg MS	1000	20000	50000
Indice phénols	mg/kg MS	1		
COT	mg/kg MS	500	800	1000
Fraction soluble	mg/kg MS	4000	60000	100000
<b>Analyses réalisées sur sédiments bruts</b>				
COT	mg/kg MS	30000	50000	60000
Somme des PCB	mg/kg MS	1		
Somme des HAP	mg/kg MS	50		
BTEX	mg/kg MS	6		
Indice hydrocarbures	mg/kg MS	500		

**Tableau 4. Critères d'admission des déchets dans les installations de stockage des déchets**

Les arrêtés réglementent notamment le taux de chlorure des déchets entrant.

Ces seuils sont usuellement utilisés pour évaluer l'acceptation de sédiments dragués lorsqu'ils doivent être stockés à terre. Le retour d'expérience sur ce type d'analyse menée sur des sédiments provenant du fond de la mer indique que ceux-ci dépassent le seuil de chlorure des installations de stockage de déchets inertes.

Ils sont généralement acceptés en installations de stockages de déchets non dangereux, s'ils ne présentent aucune autre contamination.

Or, les sédiments de la Reppe, qui ont fait l'objet d'analyses physico-chimiques, présentent des teneurs en polluants. Ces teneurs en polluants pourraient nécessiter un pré-traitement dans un centre spécialisé, pour acceptation ensuite en ISDND.

**Il est donc possible d'évacuer les feuilles de posidonies, en premier lieu dans un centre de pré-traitement pour abattement des teneurs en polluants, puis vers une ISDND (exutoire final).**

**Le SMRGV ne dispose pas de terrain ou d'une compétence sur le littoral, pour entreposer ces dépôts de posidonies ou les mettre en banquettes sur une plage.**

**Les opérations de curage en surface entraînent le prélèvement de sédiments estuariens sous-jacents et de macro-déchets, en mélange avec les feuilles mortes de posidonies.**

**De plus, les dépôts de posidonies situés dans l'embouchure de la Reppe présentent des teneurs en polluants ne permettant pas de les entreposer sur des plages ou des terrains, sans risque de pollution du sol ou des eaux marines.**

**Compte tenu de ces éléments les volumes prélevés seront évacués en installation de stockage de déchets, après un éventuel pré-traitement permettant d'abattre les teneurs en polluants.**

### **5.3. Justification de la durée de la demande de dérogation**

**La durée de la présente demande de dérogation couvre la durée de mise en œuvre d'une solution de gestion pérenne des dépôts de posidonies dans la Reppe.**

Les étapes suivantes sont nécessaires à la mise en place d'une solution pérenne :

- ✓ Etape 1 : Etat des lieux, identification et analyses des raisons de l'accumulation de posidonies dans la Reppe et établissement d'un schéma stratégique de gestion ;
- ✓ Etape 2 : Etudes supplémentaires identifiées dans le schéma stratégique de gestion ; (le type d'études pouvant être réalisées ne sera pas spécifié dans le dossier CNPN, afin de ne pas contraindre le Syndicat à la réalisation de certaines études, la phase 2 de la prestation n'étant pas à ce jour assez avancée pour acter sur ce point)
- ✓ Etape 3 : Analyse des résultats des études et recherches de solutions de gestion pérenne ;
- ✓ Etape 4 : Travaux et mise en œuvre des solutions identifiées.

**L'étape 1 d'analyse des raisons de l'accumulation de posidonies est en cours. Toutefois, la durée de mise en place d'une solution pérenne est estimée, pour la totalité des étapes 1 à 4, à environ 3 ans.**

**Ainsi, la durée de 3 ans de la présente demande de dérogation se justifie par la durée de mise en place d'une solution pérenne de gestion de dépôts de feuilles mortes de posidonies dans la Reppe.**

**PARTIE 3. RAPPEL DES  
PRINCIPAUX ELEMENTS DE  
L'EVALUATION DES  
INCIDENCES CONCERNANT  
LES ESPECES PROTEGEES**

## 1. DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE

Pour établir le scénario de référence de la zone du projet, il est nécessaire dans un premier temps de définir la zone d'étude. L'aire d'étude définie pour ce projet est présentée sur la planche suivante.

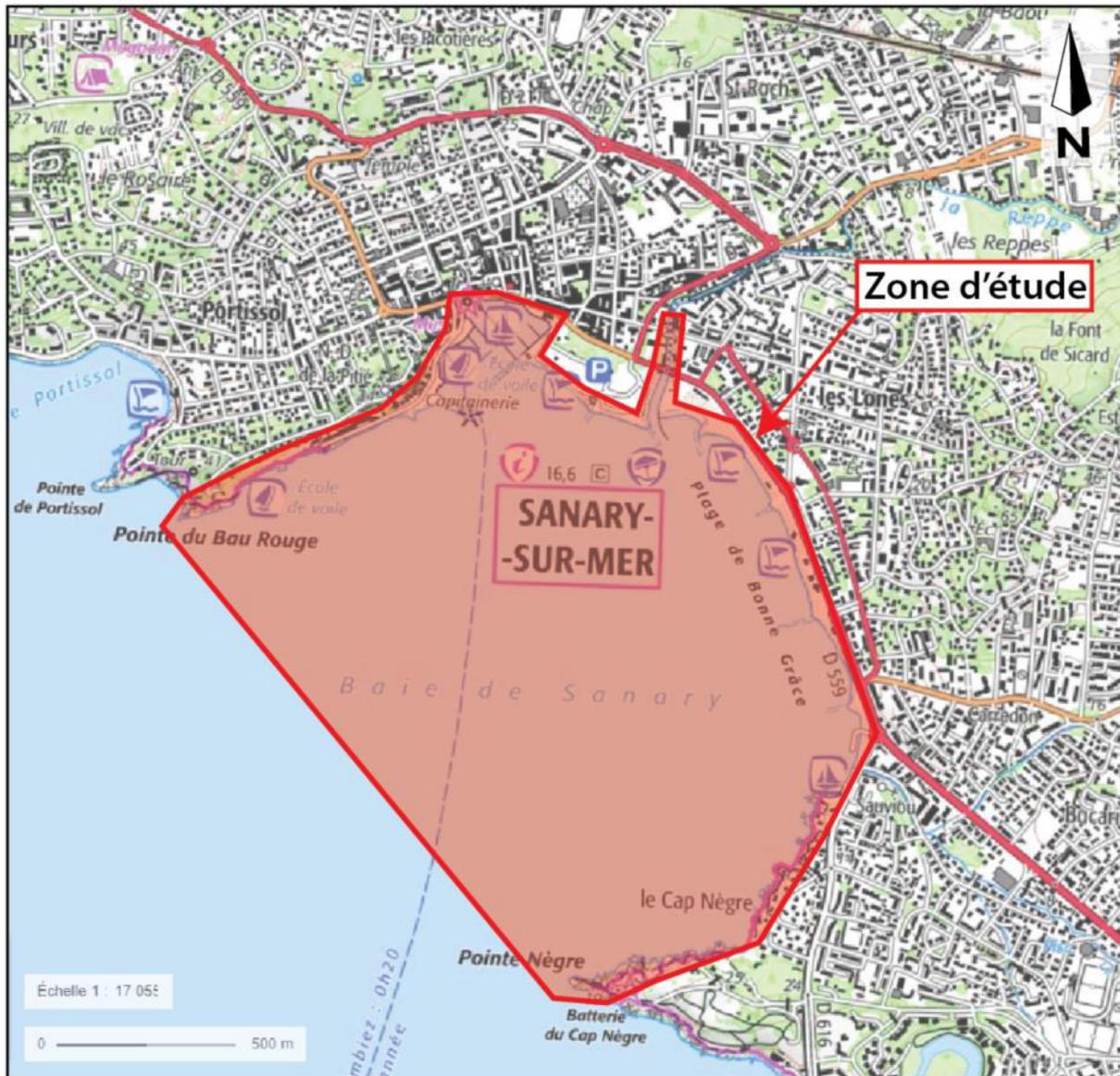


Figure 13. Localisation de la zone d'étude (source : Géoportail)

L'aire d'étude s'étend de la pointe du Bau Rouge au nord à la pointe du cap Nègre au sud. Elle inclut la plage de Bonne Grâce à Six-Fours-les-Plages, ainsi que le port de plaisance de Sanary-sur-Mer. Elle prend également en compte l'embouchure de la Reppe, jusqu'à la passerelle piétonne au niveau du boulevard des écoles. Elle s'étend en mer jusqu'à 20 m de profondeur environ.

## 2. ESPECE PROTEGEE

Le projet ne concerne qu'une seule espèce végétale marine protégée, *Posidonia oceanica*, sous la forme de ses feuilles mortes. Les herbiers vivants de posidonie ne sont pas concernés par le projet.

Aucun effet du projet n'est attendu sur les herbiers vivants de posidonie. Seules les feuilles mortes de posidonie s'échouant dans l'estuaire de la Reppe sont concernées.

### 3. JUSTIFICATION DE LA LISTE D'ESPECE CONCERNEES PAR LA DEMANDE

Aucune incidence significative du projet susceptible de remettre en cause l'état de conservation de l'espèce protégée concernée par les travaux n'est attendu.

Les opérations de gestion des feuilles mortes de posidonie dans la Reppe concernent cependant une espèce protégée. Or, l'Article L. 411-1 du code de l'environnement interdit :

*« 2° La destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement de végétaux de ces espèces, de leurs fructifications ou de toute autre forme prise par ces espèces au cours de leur cycle biologique, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat, la détention de spécimens prélevés dans le milieu naturel ; »*

Pour cette raison, la gestion des feuilles mortes de *Posidonia oceanica* décrite dans ce dossier et souhaitée par de Syndicat Mixte de la Reppe, du Grand Vallat et ses affluents, explique la présente demande.

**La présente demande concerne la gestion des feuilles mortes de *Posidonia oceanica*, espèce protégée, mais pas les herbiers de posidonie vivants.**

### 4. MESURES ENVIRONNEMENTALES

#### 4.1. Mise en place d'écran anti-turbidité

Cette mesure a pour objectif de réduire la dispersion de la turbidité émise par le chantier de curage et de limiter les dépôts sur la flore marine présente en sortie de l'estuaire.

Pour cela, un barrage anti-Matière En Suspension (MES) sera déployé dans l'estuaire durant les opérations entre l'atelier de curage et l'embouchure chenalisée du cours d'eau afin de limiter la dispersion de la turbidité dans le milieu ainsi que les dépôts de particule fine sur les herbiers de posidonie présents à proximité.



Figure 14. Barrage anti-MES (source : SETEC)

Ce filet sera mobilisé par 2 personnes sur un bateau. Il sera mis en place avant le démarrage des travaux.

Le prix estimé pour ce matériel est de 5000 € HT pour un filet de 30 m de long et 5 m de haut environ. Les dimensions du filet seront adaptées aux conditions de chaque site.

**Un écran anti-turbidité sera mis en place avant les travaux, afin de réduire la dispersion de matière en suspension émises par les opérations de curage et de limiter les dépôts sur la flore marine présente en sortie de l'estuaire.**

#### **4.2. Mesures de réduction des volumes prélevés**

Les volumes de feuilles de posidonies prélevées seront réduits au minimum.

En effet, seuls les amas situés hors d'eau, en cause dans les nuisances olfactives, seront extraits afin de limiter la quantité de feuilles d'espèce protégée à détruire.

Cette action minimise également les effets du curage sur le fond du cours d'eau, évite les prélèvements de sable, la remise en suspension trop importante de particules sédimentaires et les dépôts qui en résultent.

**Seule la partie émergée des dépôts de feuilles de posidonies sera prélevée, afin de limiter la quantité de feuilles mortes détruites, de réduire les impacts du curage sur le fond du cours d'eau et sur les matières en suspension.**

#### **4.3. Mesure de compensation**

**Au vu des incidences du projet, aucune mesure de compensation n'est prévue.**

# **PARTIE 4. PRESENTATION DE L'ESPECE CONCERNEE PAR LA DEMANDE**

## 1. PRESENTATION GENERALE DE LA POSIDONIE (*POSIDONIA OCEANICA*)

*Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile, est une magnoliophyte marine (plante à fleurs) endémique de la Méditerranée (Pergent-Martini et Le Ravallec, 2007). Huit autres espèces du genre *Posidonia* sont largement réparties dans les mers tropicales et subtropicales, à l'exception du continent américain.

## 2. MORPHOLOGIE

Les feuilles de posidonies mesurent généralement entre 40 à 80 cm de long et 1 cm de large : elles sont regroupées en faisceaux de 4 à 8 feuilles et tombent surtout à l'automne. Chacun de ces faisceaux de feuilles est situé à l'apex d'un axe appelé rhizome (tige souterraine), qui croît horizontalement (rhizome plagiotrope) ou verticalement (rhizome orthotrope) en fonction de l'espace disponible, de la lumière et de l'importance des apports sédimentaires. La vitesse de croissance de l'herbier est très lente : par exemple, de 3 à 10 cm par an pour les rhizomes plagiotropes.



Figure 15. Rhizomes plagiotropes (source : Collart D., 2000)

Les rhizomes portent également des racines épaisses (de plus de 2 mm de diamètre), lignifiées et peu nombreuses et qui peuvent descendre jusqu'à 70 cm dans le sédiment (Giraud et al., 1979 ; Boudouresque et Meinesz, 1982).

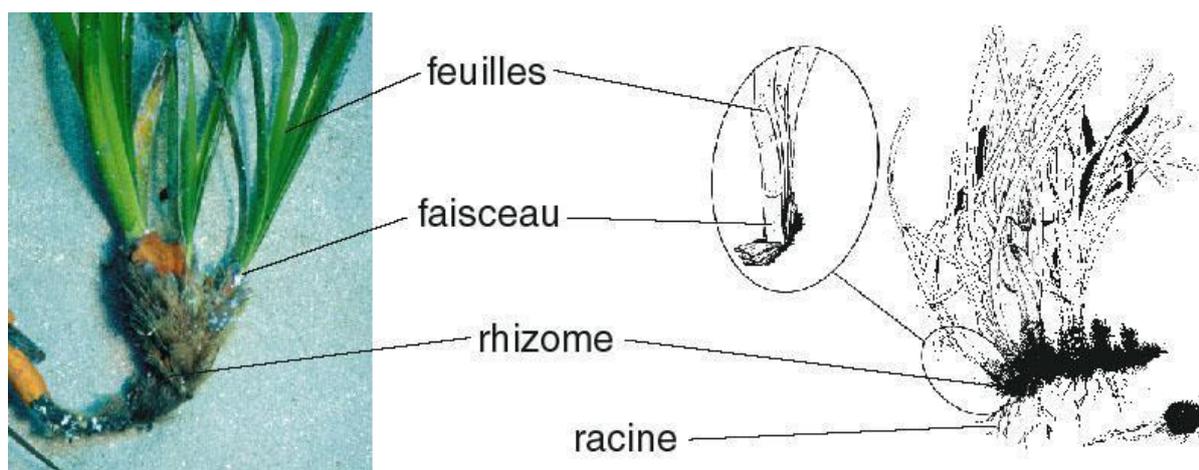


Figure 16. Feuilles, faisceaux et rhizomes de posidonies

L'enchevêtrement complexe des rhizomes et racines édifié au cours du temps et dont les interstices sont comblés par du sédiment constitue la mat. Celles-ci stabilisent les fonds meubles et peuvent atteindre une épaisseur de 7 mètres (Molinier et Picard, 1952 ; Jedy de Grissac, 1975). Lors de la mort

de l'herbier à *Posidonia oceanica*, ces mattes restent en place (car elles sont peu putrescibles), et sont alors dénommées « mattes mortes ».

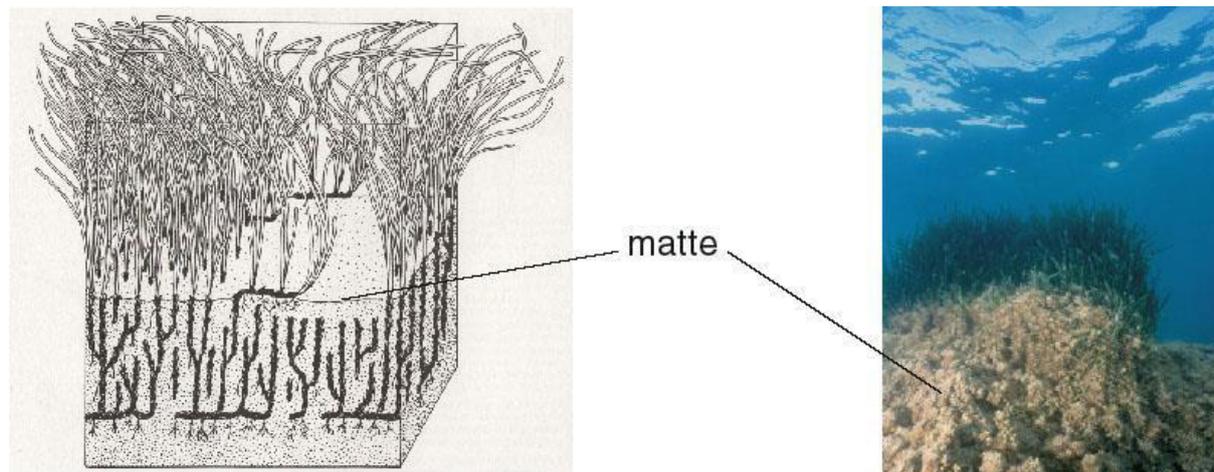


Figure 17. Matte de posidonies (source : Boudouresque et Meinez, 1982)

### 3. REPRODUCTION

La floraison de *Posidonia oceanica* se produit de septembre à novembre. Les fleurs hermaphrodites, sont groupées en une inflorescence au sommet d'un pédoncule de 10 à 30 cm de longueur. La floraison ne se produit pas tous les ans, surtout dans les eaux relativement froides du bassin Méditerranéen nord-occidental, et semble stimulée par des températures estivales élevées et par une température de 20°C en octobre (Caye et Meinesz, 1984a ; Caye et Meinesz, 1984b ; Pergent et al., 1989).

Les fruits *Posidonia oceanica* ont la forme et la dimension d'une olive de couleur vert foncé, brun foncé à noir et ne contiennent qu'une seule graine (Den Hartog, 1970 ; Boudouresque et Meinez, 1982). 6 à 9 mois sont nécessaires pour la maturation des fruits qui se détachent de mai à juillet.



Figure 18. Fleurs de posidonies

Cependant, chez *Posidonia oceanica*, la reproduction asexuée par bouturage est la plus efficace (Molinier et Picard, 1952). Meinesz et Lefèvre (1984), estiment que dans un site favorable (présence de sol humifié), le nombre de boutures qui se fixent avec succès est en moyenne de 3/ha/an.

Une autre forme de reproduction végétative par pseudo-viviparité a été observée aux îles Baléares (Ballesteros et al., 2005). Des plantules végétatives se forment directement sur les inflorescences et remplacent les organes de reproduction sexuée. Cette stratégie contribue à une dispersion à courte

distance. Pour le moment, personne ne sait s'il s'agit d'un mode de reproduction très local, ou s'il concerne d'autres régions de Méditerranée.

#### 4. CROISSANCE ET LONGEVITE

Dans un herbier à posidonie, les nouvelles feuilles se forment toute l'année (Caye, 1989 ; Pergent et PergentMartini, 1991), elles vivent entre 5 et 8 mois, plus rarement jusqu'à 13 mois (Thélin et Boudouresque, 1983 ; Pergent et Pergent-Martini, 1990). La zone de croissance des feuilles est située à leur base.

Les feuilles juvéniles et les intermédiaires sont respectivement les feuilles de moins de 5 cm de longueur et celles de plus de 5 cm sans gaine basale. Lorsque la croissance est terminée, une gaine basale de quelques centimètres se met en place, la feuille est alors dite adulte (Giraud et al., 1979 ; Ott, 1980 ; Thélin et Boudouresque, 1983). Ces feuilles ont une durée de vie d'environ 5 à 8 mois. A leur mort, surtout à l'automne, les feuilles ne se détachent pas en totalité, seul le limbe est caduc, tandis que la gaine basale reste fixée au rhizome (écaille). Les écailles (comme les rhizomes) sont peu putrescibles et se conservent très bien.

Les rhizomes plagiotropes s'allongent plus vite que les rhizomes orthotropes (Boudouresque et Jeudy de Grissac, 1983) mais la vitesse reste très variable : de quelques millimètres à plusieurs centimètres par an (Caye, 1982 ; Boudouresque et al., 1983, Boudouresque et al., 1984).

La matte d'un herbier de posidonie peut former des structures vieilles de plusieurs siècles ou plusieurs millénaires. Au cours du temps, cette matte s'étend vers la surface à une vitesse de plusieurs centimètres par an (Boudouresque et al., 1980d ; Mateo et al., 1997 ; Tchernia et al., 1978 ; Molinier et Picard, 1952).

Le développement de *Posidonia oceanica* peut donner lieu à différents types morpho-structuraux plus ou moins communs. Ces formations sont généralement liées aux conditions physiques du milieu (hydrodynamisme, température, etc.) (Borg et al., 2005). Parmi ceux-ci, « l'herbier de plaine » constitue le type d'herbier le plus courant en Méditerranée, surtout dans le bassin occidental. Il se présente sous la forme d'une prairie plus ou moins continue, horizontale ou en pente modérée, interrompue par des structures érosives (tombants de matte, intermattes érosives, intermattes déferlantes, rivières de retour) et des « mattes mortes » non érosives (intermattes structurelles) (Boudouresque et al., 1980d, Boudouresque et al., 1985).

#### 5. ECOLOGIE

##### 5.1. Les herbiers de posidonies

Les herbiers de Magnoliophytes marines sont considérés comme étant parmi les écosystèmes les plus importants du milieu marin (Boudouresque et al., 2009). A l'échelle de la Méditerranée, l'herbier à posidonie est considéré comme un écosystème pivot de l'ensemble des espaces littoraux méditerranéens.

Avec un intérêt majeur en ce qui concerne à la fois l'écologie et la biodiversité, et les services qu'ils fournissent (Fergusson et al., 1980 ; Phillips, 1984 ; Denninson et al., 1993 ; Dawes et al., 1995 ; Warwick et Clarke, 1996 ; Boudouresque et al., 2009), les herbiers marins, ont une forte productivité biologique et une riche biodiversité.

Le rôle écologique d'un herbier de posidonie est souvent assimilé à celui des forêts terrestres. Comme ces dernières, ils jouent un rôle important dans la structuration des communautés vivantes et sont indispensables à la survie d'autres espèces qui leur sont associées (Bell et Harmelin-Vivien, 1983 ; Romero et al., 1992).

Ces herbiers constituent une ceinture quasi continue tout autour du littoral de la Méditerranée, interrompue localement au niveau des estuaires des grands fleuves et de leur zone d'épandage. Ils occupent 20 à 50 % des fonds entre 0 et 50 m de profondeur et jouent ainsi un rôle important dans le maintien des équilibres biologiques littoraux et des activités économiques concomitantes.



Figure 19. Herbier à *Posidonia oceanica*

Les caractéristiques fonctionnelles principales des herbiers de posidonie sont les suivantes :

- ✓ Ils interviennent sur la qualité des eaux littorales : production d'oxygène, piégeage de sédiments donc limitation de l'érosion ;
- ✓ Ils représentent un site de forte production (diversité et abondance des espèces élevées) ;
- ✓ Ils développent un pôle de biodiversité (20 à 25% des espèces végétales et animales connues en Méditerranée) ;
- ✓ Ils constituent un des premiers maillons des chaînes alimentaires marines.

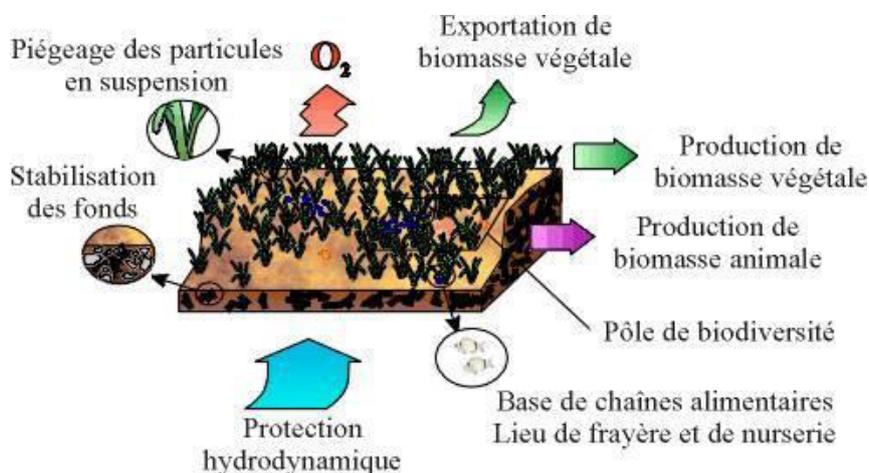


Figure 20. Principales fonctions de l'herbier de posidonie (Gis Posidonies)

L'herbier constitue un lieu de gîte, de frayère et de nurserie pour de nombreuses espèces qui y trouvent nourriture et protection. L'herbier joue également un rôle fondamental dans la protection contre l'érosion de la frange côtière et des plages. Ces rôles fonctionnels ont une répercussion économique directe positive sur les activités humaines littorales (pêches, tourisme et activités balnéaires, etc.).

## 5.2. Les banquettes de feuilles mortes

Lors de la chute des feuilles, celles-ci se déposent généralement dans l'herbier pour former une litière qui peut être exportée vers le large ou le littoral en fonction des conditions hydrodynamiques locales. Lors des tempêtes d'automne, ces litières sont entraînées par les courants et peuvent former des dépôts considérables sur les plages appelés « banquette » (Boudouresque et Meinesz, 1982). Ces banquettes représentent en Espagne, 18 à 500 kg de matière sèche par mètre de côte (Mateo et al., 2003).

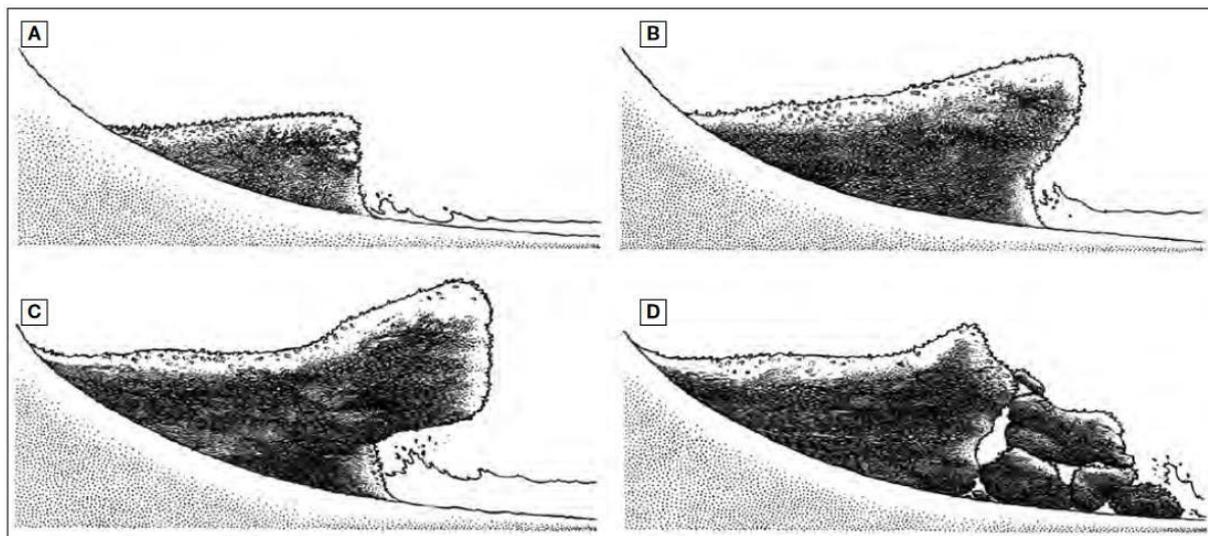
Le dépôt de cette litière est uniquement lié à l'action des vagues et des courants. Mais en général, la formation des banquettes est favorisée en automne quand le stock de litière dans l'herbier est maximal et quand les vents commencent à s'intensifier en octobre et en avril. Ces banquettes sont soumises à une alternance de cycles d'accumulation et d'érosion en lien avec les conditions météorologiques et la dynamique de transport des feuilles (Simeone, 2008 ; Cancemi et Buron, 2008, Mateo et al., 2003).

L'accumulation des feuilles s'effectue surtout dans la phase finale d'une tempête, lorsque l'intensité de la houle diminue progressivement. En effet, il faut qu'il y ait suffisamment d'énergie pour permettre le transport des feuilles sur la plage, mais pas trop pour que celles-ci puissent se déposer et s'y maintenir (Cancemi et Buron, 2008). Il a s'ailleurs été observé que les plages où les dépôts sont les plus importants sont généralement des plages de faible énergie (De Falco et al., 2008).

La persistance des banquettes est due à des conditions favorables de conservation des dépôts végétaux. La réduction des espaces d'air et la compaction de la banquette augmentent sa résistance face aux vagues et ralentissent la décomposition aérobie des feuilles (Mateo et al., 2003)



Figure 21. Enchevêtrement de feuilles mortes de *Posidonia oceanica* formant les banquettes



(A) Première accumulation ; (B) Gain en taille et début d'érosion par les vagues ;

(C) Taille maximale atteinte ; (D) Destruction d'une partie de la banquette sous l'action des vagues.

**Figure 22. Cycle accumulation /érosion subis par les banquettes de posidonie (d'après Mateo et al., 2003)**

Les banquettes de posidonie sont composées :

- ✓ De matière organique : Les banquettes sont constituées en grande majorité de feuilles mortes à différents stades de dégradation, la quantité de rhizomes restant négligeable. La composition des banquettes varie suivant les saisons, l'hydrodynamisme et les plages où les feuilles s'échouent (Jeudy De Grissac et Audoly, 1985) ;
- ✓ D'eau : La teneur en eau est comprise entre 30 et 90 %, avec des variations entre la partie supérieure de la banquette exposée au soleil et aux vents, et à sa partie inférieure (Jeudy De Grissac et Audoly, 1985) ;
- ✓ De sédiments : Les banquettes contiennent également une partie sédimentaire (sable) estimée en moyenne à 92,8 kg/m<sup>3</sup> de banquette en Sardaigne (De Falco et al., 2008) et à 54 kg/m<sup>3</sup> sur les plages de la réserve Naturelle des Bouches de Bonifaccio (Cancemi et Buron, 2008). Cette concentration en sédiment est toujours plus importante dans la partie supérieure de la plage (fond) que sur le devant (Simeone, 2008).

Comme les herbiers, les banquettes de posidonie ont plusieurs rôles :

- ✓ Un rôle physique par la limitation de l'érosion des plages : Pendant l'hiver, période de mauvaises conditions météorologiques, les banquettes jouent un rôle de protection du trait de côte. En effet, présentes sur le front de mer, elles subissent l'érosion et sont emportées lors des épisodes de forte houle (Boudouresque et al., 2006 ; Matéo et al., 2003). Grâce à ce processus, une partie de l'énergie des vagues et de la houle est dissipée par la mobilisation des feuilles, ce qui limite le transport des sédiments de la plage et donc son érosion (Boudouresque et al., 2006 ; Cancemi et Buron, 2008). De plus, la présence des banquettes sur les plages favorise le piégeage des particules sédimentaires lors de leur transport par les vagues. Ces particules se déposent dans les fibres de la banquette, contribuant ainsi encore au maintien de la plage (Cancemi et Buron, 2008) ;
- ✓ Un rôle biologique en apportant de la matière organique et des nutriments aux écosystèmes des plages et des dunes. Ces apports constituent la base du réseau trophique des invertébrés détritivores présents sur les plages (Duarte, 2004 ; Boudouresque et al., 2015).

## 6. REPARTITION ET ETAT DE CONSERVATION

### 6.1. Au niveau mondial

*Posidonia oceanica* est une espèce endémique stricte de la Méditerranée (Boudouresque et al., 1977). La surface totale connue aujourd'hui en Méditerranée est de 1 224 707 ha, soit 12 247 km<sup>2</sup> (Telesca et al., 2015).

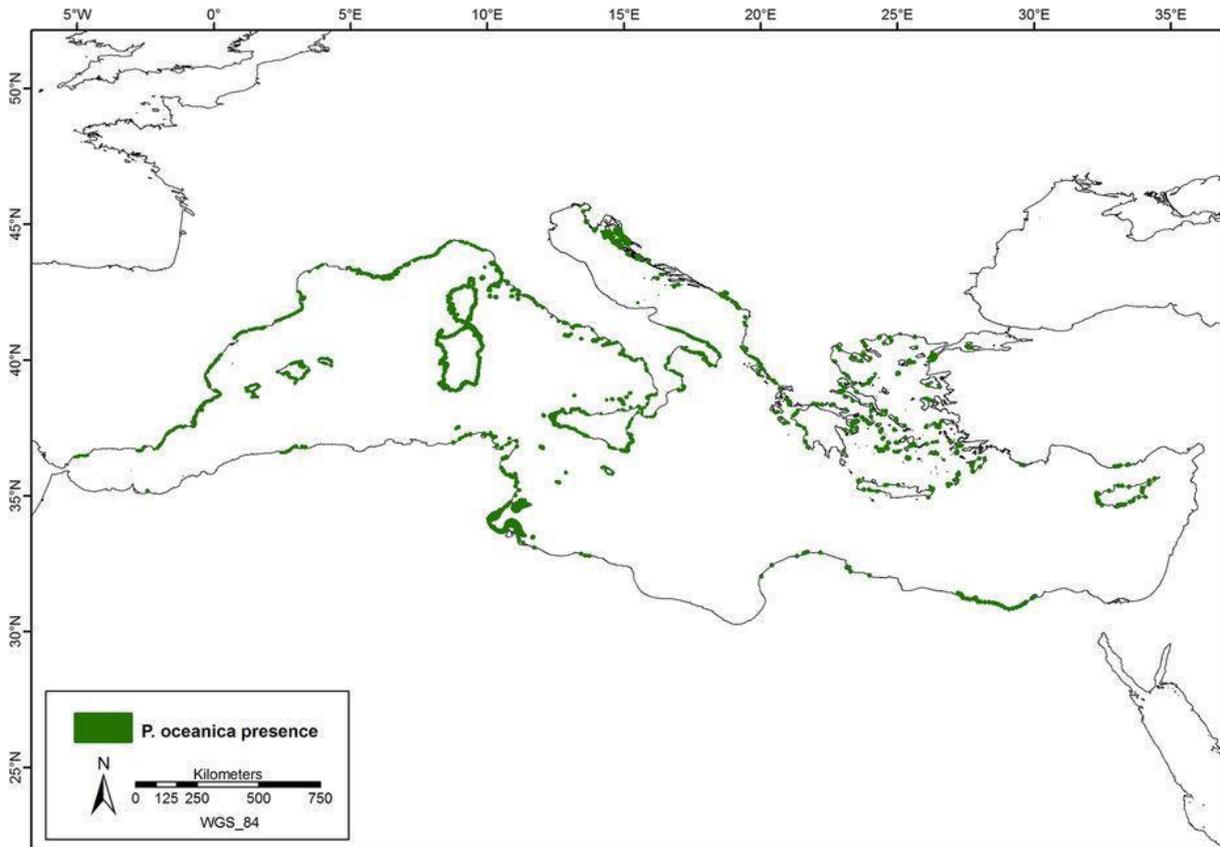


Figure 23. Répartition des herbiers de *Posidonia oceanica* en Méditerranée (Telesca et al., 2015)

Bien qu'elle soit présente dans la quasi-totalité de la mer Méditerranée, *Posidonia oceanica* disparaît à proximité du détroit de Gibraltar, vers Calaburras au nord et Melilla au sud (Molinier et Picard, 1956 ; Conde Poyales, 1989). Dans le bassin oriental, elle est également absente des côtes d'Égypte (à l'est du delta du Nil), de la Palestine, d'Israël (Por, 1978). Sur les côtes libanaises, l'espèce est rare et menacée (Mayhoub, 1976). Elle était signalée comme absente en Mer de Marmara et en Mer Noire (Lipkin, 1977), mais récemment, Meinesz et al. (2008), ont découvert des petites populations de *P. oceanica* en Mer de Marmara. Enfin, elle est très rare dans l'extrême nord de l'Adriatique (Gamulin-Brida, 1974) et le long des côtes languedociennes, entre la Camargue et Port-La Nouvelle (France) (Boudouresque et Meinesz, 1982), sans doute en raison des mouvements sédimentaires trop importants et des variations de salinité dus aux apports du Rhône.

## 6.2. Au niveau national et régional

En France, la répartition des herbiers de posidonie est bien connue et surveillée. 94 030 ha étaient répertoriés au début des années 2010, contre 96 783 ha au début des 1980, soit une diminution de 9% en 30 ans (Telesca et al., 2015). Les herbiers sont présents sur quasiment tout le linéaire côtier méditerranéen français mais sont peu étendus sur le littoral languedocien du golfe du Lion. En revanche, ils sont très riches et largement développés sur les côtes de Provence et des Alpes-Maritimes, en particulier dans la rade de Giens, la baie d'Hyères, ainsi que sur les côtes de Corse.

## 6.3. Au niveau de l'aire d'étude

Il existe un vaste herbier de posidonie au droit du littoral de l'aire d'étude. Sa cartographie est présentée sur la planche suivante.

En effet, la topographie marine de la baie de Sanary – Six-Fours-les-Plages se caractérise par une faible pente et une bathymétrie suffisamment peu profonde pour permettre le développement de la posidonie.

A l'échelle de la baie de de Six-Fours/Sanary, l'herbier de posidonie s'étend sur plus de 11 km<sup>2</sup> (1 120 hectares) et représente ainsi une vaste prairie sous-marine.

Les cartographies de l'herbier montrent d'une manière générale un herbier discontinu en mosaïque (alternance d'herbier morcelé et de matte morte) en sa limite supérieure qui s'est développé sur tous types de substrat (matte, sable, roches). Les zones de mattes mortes peuvent être assez conséquentes, comme pour la plage de Bonne Grâce. Bien que fragmenté en ces limites, l'herbier observé correspond à un plus grand ensemble continu, celui de la Baie de Sanary et de la Rade du Brusuc qui assure une continuité écologique. Les multiples alternances avec les faciès de matte morte, de zones de sables, de petits fonds rocheux sont autant de zones d'échanges entre ces habitats et apportent un intérêt écologique certain au site.

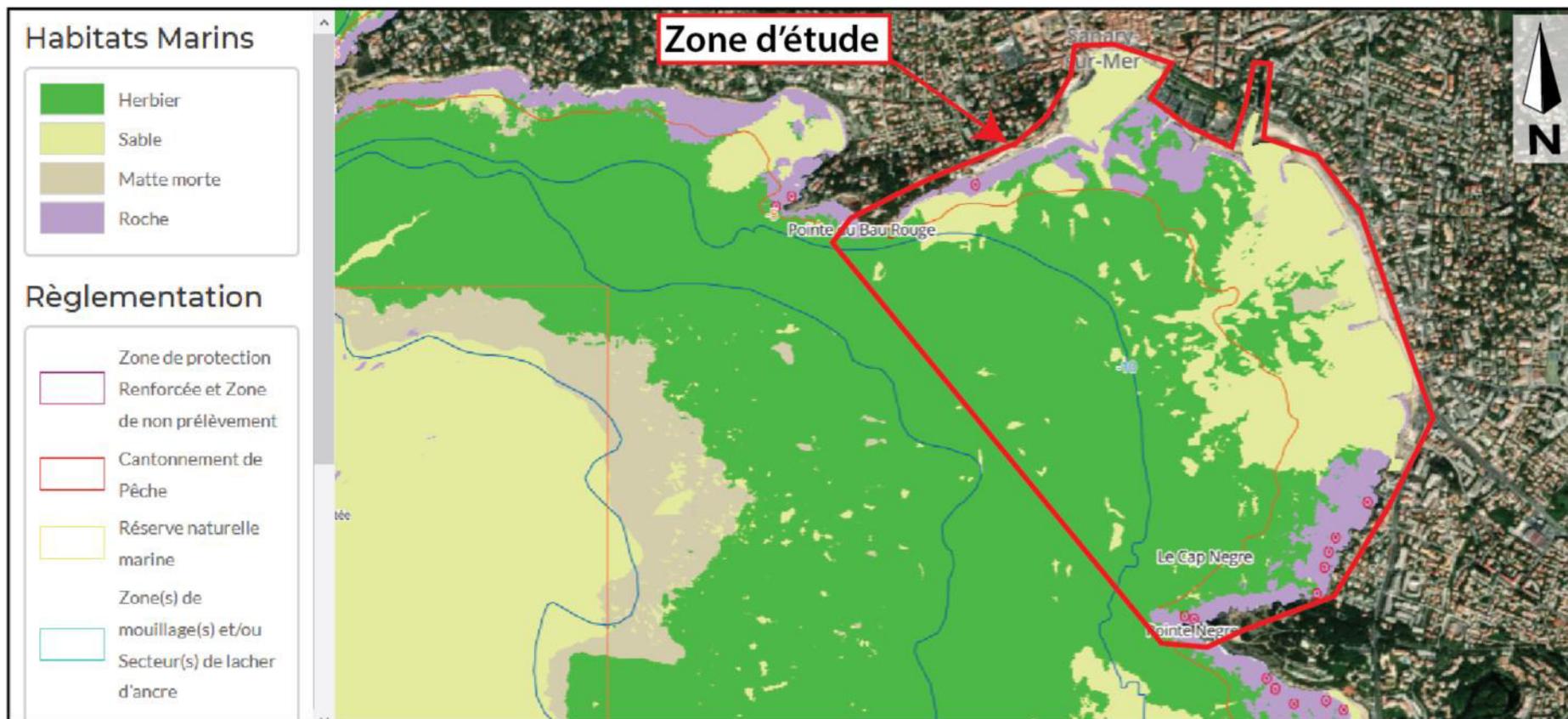


Figure 24. Cartographie de l'herbier de posidonies au niveau de la zone d'étude (Source : Donia)

## 7. STATUT

La régression des herbiers de *Posidonia oceanica* et leur faible résilience font que cette espèce et son habitat associé sont menacés. Des mesures de protection ont donc été mises en place. Le tableau suivant résume les mesures existantes.

Niveau	Date	Nom	Référence
International	1976	Convention de Barcelone	Annexe 2 relative aux espèces en danger ou menacées
	1979	Convention de Berne	Annexe 1 relative aux espèces de flore strictement protégées
	1995	Convention d'Alghero	Annexe 1 relative aux critères de biodiversité pour les organismes littoraux
	2016	Liste Rouge mondiale UICN	Espèce à préoccupation mineure (LC)
Européen	1992	Directive Habitat Faune Flore n° 92/43/CEE	Annexe 1 relative aux habitats d'intérêt communautaire dont la conservation justifie la création de zone spéciale de conservation
National	1976	Loi Protection de la nature	Relative à la destruction, l'altération ou la dégradation du milieu particulier à ces espèces animales et végétales. Mention « habitat prioritaire »
	1988	Arrêté ministériel	Relatif à la liste des espèces végétales marines protégées
	1989	Décret d'application du code de l'urbanisme du 20 septembre 1989 (« Loi Littoral »)	Permet la préservation d'un herbier ou d'une partie d'herbier qui présente un intérêt écologique ou s'avère indispensable au maintien de l'équilibre biologique
Régional	2015	Liste Rouge régionale de la flore vasculaire de Provence-Alpes-Côte d'Azur	Espèce classée comme en danger d'extinction (EN)

**Tableau 5. Statuts de menace et de protection de *Posidonia oceanica* à différents niveaux**

Remarque concernant les feuilles mortes et les mattes mortes de posidonie :

La matte morte et les feuilles mortes de posidonie ont un rôle écologique important. D'un point de vue strictement réglementaire, comme le précise l'article L 411-1 du code de l'environnement, la matte et les feuilles mortes constituent des parties de *Posidonia oceanica* et gardent leur statut de protection. Ces parties mortes ne doivent cependant pas être considérées comme un herbier vivant.

## 8. MENACES

Des pressions naturelles et anthropiques menacent les herbiers de posidonie. Prises séparément, ces pressions ne sont pas toujours en mesure de dégrader ou détruire les herbiers, mais la combinaison de plusieurs facteurs et dans certains cas leur synergie, peut expliquer les dommages sérieux et étendus observés actuellement sur cet habitat dont la résilience est particulièrement lente (Boudouresque et al., 2006).

### 8.1. Pression d'origine naturelle

Plusieurs facteurs naturels vont influencer le développement de *Posidonia oceanica* :

- ✓ La salinité : La posidonie est très sensible aux variations de salinité et notamment à la dessalure. Elle dépérit lorsque la salinité du milieu descend en dessous de 33 g/l (Ben Alaya, 1972). Ceci explique son absence des lagunes côtières et du voisinage de l'embouchure des fleuves. Elle résiste en revanche mieux aux salinités élevées (Pergent et Zaouali, 1992 ; Pergent et Pergent-Martini, 2000 ; Pergent et al., 2002a) ;
- ✓ La température : Les températures extrêmes mesurées dans un herbier à *Posidonia oceanica* vivant, sont 9,0°C et 29,2°C (Augier et al., 1980 ; Robert, 1988 in Boudouresque et al., 2006) ;
- ✓ L'hydrodynamisme : La posidonie craint un hydrodynamisme trop intense. Les tempêtes peuvent arracher des faisceaux, éroder directement la matte, la vider de son sédiment, ce qui peut fragiliser la structure, et à terme tuer l'herbier ;
- ✓ La faible variabilité génétique de *Posidonia oceanica* pourrait constituer un facteur fragilisant pour cette espèce (Raniello et Procaccini, 2002) dont la reproduction est principalement asexuée. La rareté de la floraison, l'autopollinisation et la faible production de graines pourraient expliquer cette faible variabilité génétique.

### 8.2. Pression d'origine anthropique

Divers facteurs anthropiques menacent les herbiers de posidonie :

- ✓ La réalisation d'ouvrages côtiers tels que les digues, terre-pleins ou ports est une des menaces les plus importantes pour les herbiers par destruction directe ou indirectement par modification de l'environnement (Boudouresque et al., 2006) ;
- ✓ Les rejets dans le milieu marin : l'augmentation de la turbidité des eaux apparaît comme le facteur le plus aggravant, auquel viennent s'ajouter d'autres perturbations, telle qu'un apport excessif en nutriments, en sédiment ou en substances toxiques ;
- ✓ Les ancrages des bateaux et bouées de balisage constituent la cause d'altération mécanique des herbiers la plus fréquente de par l'action des ancrs et le mouvement des chaînes (Boudouresque et al., 1995 ; Boudouresque et al., 2006). ;
- ✓ Les engins de pêche aux arts trainants ont logiquement un impact très important sur les herbiers mais la législation interdit l'utilisation de ce type d'engin sur les fonds de moins de 50 m (Boudouresque et al., 2006) ;
- ✓ L'aquaculture a un impact négatif sur les herbiers de posidonies lorsque les fermes aquacoles sont implantées à proximité d'herbiers ;
- ✓ La pose de canalisations et câbles sous-marins sur un herbier peut avoir des impacts extrêmement variables selon la méthode utilisée (ensouillage ou pose à même le fond) ;
- ✓ Le clapage de sédiments de dragage en mer peut agir sur les herbiers par ensevelissement et accroissement de la turbidité) ;
- ✓ L'introduction d'espèces exotiques par l'Homme peut entraîner une compétition accrue pour la posidonie, notamment pour les herbiers en mauvais état de santé ;
- ✓ Le surpâturage : La prolifération des prédateurs de la posidonie (organismes benthiques brouteurs tels que les oursins, etc.) due à des déséquilibres (surpêche et déstabilisation de la chaîne trophique, pollution, etc.), peut entraîner du surpâturage sur les herbiers.

**PARTIE 5. EVALUATION DES  
INCIDENCES SUR L'ETAT DE  
CONSERVATION DES  
L'ESPECE CONCERNEE**

**L'évaluation des incidences du projet sur *Posidonia oceanica* effectuée dans le cadre de l'étude d'impact, ne révèle aucune incidence sur l'état de conservation des herbiers vivants de cette espèce protégée dans l'aire d'étude considérée.**

# **PARTIE 6. MESURE DE COMPENSATION ET SUIVI DES INCIDENCES**

**Les incidences du projet sur *Posidonia oceanica* étant négligeables, aucune mesure compensatoire ou mesure de suivi n'est donc nécessaire.** Le Syndicat Mixte de la Reppe, du Grand Vallat et ses affluents s'engage toutefois à suivre les travaux réalisés.

**Un journal de chantier** sera tenu quotidiennement par les entreprises en charge des travaux durant toute la durée des travaux. Il permettra d'enregistrer les informations suivantes :

- ✓ **Conditions météo ;**
- ✓ **Horaires de travail ;**
- ✓ **Nombre de personnes travaillant sur le chantier ;**
- ✓ **Matériels mobilisés ;**
- ✓ **Tout incident relatif au chantier ;**
- ✓ **Volumes extraits et évacués vers le centre de stockage.**

Le journal de chantier sera tenu à disposition des services de l'état.

De plus, les services de l'état seront informés par le maître d'ouvrage de la date de démarrage des travaux avant leur commencement.

Les travaux auront lieu sous la surveillance du maître d'ouvrage, afin de vérifier que les **mesures de balisage, de protection du public et de protection de l'environnement** sont correctement appliquées. Des **visites régulières** seront effectuées sur le chantier par des responsables du maître d'ouvrage.

**L'entreprise qui sera en charge des travaux sera sensibilisée par le maître d'ouvrage avant le démarrage des travaux sur les enjeux environnementaux liés aux travaux et au site.**

**L'entreprise devra se conformer aux prescriptions du présent dossier.**

**Aucune mesure compensatoire n'est prévue pour le présent dossier. Toutefois, des mesures de suivi sont mises en place :**

- mesures de balisage, de protection du public et de l'environnement et mise en place d'un écran anti-turbidité ;
- visites régulières du maître d'ouvrage ;
- sensibilisation de l'entreprise réalisatrice des travaux par le maître d'ouvrage, aux enjeux environnementaux du site et du chantier ;
- journal de chantier, indiquant le matériel mobilisé, les volumes évacués et les éventuels incidents.

# **PARTIE 7. CONCLUSION**

**Selon les dispositions du code de l'environnement, les trois conditions incontournables à l'octroi d'une dérogation sont les suivantes :**

- La demande s'inscrit dans un projet fondé sur une raison impérative d'intérêt public majeur ;**
- Il n'existe pas d'autre solution plus satisfaisante ;**
- La dérogation ne nuit pas au maintien de l'état de conservation favorable de l'espèce dans son aire de répartition naturelle.**

**En effet, le risque inondation en amont et le caractère très urbain de l'embouchure de la Reppe rendent l'enlèvement des dépôts de posidonies nécessaire.**

**Le projet permet de limiter les nuisances importantes pour les riverains du fait des mauvaises odeurs dégagées par les dépôts en dégradation. Il permet de plus d'assurer un écoulement des eaux et de réduire les obstacles dans ce cours d'eau soumis à un risque d'inondation. Il présente donc un caractère d'intérêt public majeur.**

**A ce jour, aucune solution alternative n'a été trouvée pour les volumes qui seront extraits du fait :**

- des compétences du Syndicat Mixte, qui ne possède pas de foncier et pas de compétence sur les plages ;**
- de la présence de macro-déchets dans les dépôts ;**
- de la teneur en polluants de ces dépôts ;**
- du fait du dégagement de mauvaises odeurs de ces dépôts.**

**Cette demande ne concerne que 3 années de travaux (2022-2024), dans l'objectif de faire avancer les études pour pérenniser une solution plus acceptable (études d'ores et déjà lancées par le Syndicat Mixte et actuellement en cours).**

**Enfin, les banquettes de posidonies échouées dans la Reppe, constituées de feuilles mortes, n'ont pas de rôle écologique. Leur dégradation entraîne la production de matière organique pour le milieu, éventuellement source de nourriture pour certaines espèces. Mais les conséquences sur le cours d'eau peuvent également être néfastes car une forte teneur en matière organique peut entraîner une dégradation de la qualité de l'eau, une anoxie des sédiments et de la colonne d'eau, favorisant les phénomènes d'eutrophisation et rendant la vie aquatique impossible. Ces bactéries pouvant proliférer, elles pourraient également avoir des conséquences sur la qualité des eaux côtières et notamment à proximité des zones de baignade. Ces dépôts n'ont donc pas un rôle écologique intéressant et peuvent même être délétères.**

**Ainsi, d'après l'évaluation des incidences du projet, la destruction des feuilles de posidonies mortes par évacuation en ISDND n'aura pas d'effet sur le milieu car ces amas, en stagnant dans l'embouchure du fleuve côtier, ne constituent pas un habitat particulier mais sont une source de nuisance olfactive et de pollution éventuelle en enrichissant fortement le milieu en matière organique. La destruction d'un faible volume de ces dépôts ne remet pas en cause l'état de conservation favorable de l'espèce dans son aire de répartition naturelle. De plus, un filet anti-MES sera déployé dans l'estuaire afin de ne pas porter atteinte aux herbiers vivants.**

**Les trois conditions incontournables à l'octroi d'une dérogation pour la destruction des dépôts de feuilles mortes de posidonies semblent donc réunies.**

# **PARTIE 8. ANNEXES**

## ANNEXE 1 : CERFA de demande de dérogation d'enlèvement

**DEMANDE DE DÉROGATION**

POUR  LA COUPE\*                       L'ARRACHAGE\*  
 LA CUEILLETTE\*                       L'ENLÈVEMENT\*  
**DE SPÉCIMENS D'ESPÈCES VÉGÉTALES PROTÉGÉES**  
 \* cocher la case correspondant à l'opération faisant l'objet de la demande

Titre I du livre IV du code de l'environnement  
 Arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations  
 définies au 4° de l'article L. 411-2 du code l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées

**A. VOTRE IDENTITE**

Nom et Prénom : Syndicat Mixte de la Reppe, du Grand Vallat et ses affluents  
 ou Dénomination (pour les personnes morales) : .....  
 Nom et Prénom du mandataire (le cas échéant) : Jean-Luc GRANET, Président  
 Adresse : N° ..... Rue Hôtel de ville, Quai Charles de Gaulle  
 Commune Sanary-sur-Mer  
 Code postal 83110  
 Nature des activités : Mise en oeuvre de la compétence GEMAPI  
 Qualification : .....

**B. QUELS SONT LES SPÉCIMENS CONCERNÉS PAR L'OPÉRATION**

Nom scientifique Nom commun	Quantité(1)	Description (2)
B1 Posidonia oceanica Posidonie	<b>800 tonnes/an</b>	Morceaux de feuille mortes échouées
B2		
B3		
B4		
B5		

(1) poids en grammes ou nombre de spécimens  
 (2) préciser la partie de la plante récoltée

**C. QUELLE EST LA FINALITE DE L'OPÉRATION \***

Protection de la faune ou de la flore	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages aux cultures	<input type="checkbox"/>
Sauvetage de spécimens	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages aux forêts	<input type="checkbox"/>
Conservation des habitats	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages aux eaux	<input checked="" type="checkbox"/>
Inventaire de population	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages à la propriété	<input type="checkbox"/>
Etude phytoécologique	<input type="checkbox"/>	Protection de la santé publique	<input checked="" type="checkbox"/>
Etude génétique	<input type="checkbox"/>	Protection de la sécurité publique	<input checked="" type="checkbox"/>
Etude scientifique autre	<input type="checkbox"/>	Motif d'intérêt public majeur	<input type="checkbox"/>
Prévention de dommages à l'élevage	<input type="checkbox"/>	Détention en petites quantités	<input type="checkbox"/>
Prévention de dommages aux pêcheries	<input type="checkbox"/>	Autres	<input type="checkbox"/>

Préciser l'action générale dans laquelle s'inscrit l'opération, l'objectif, les résultats attendus, la portée locale, régionale ou nationale : Curage dans le cours d'eau de dépôts qui engendrent des nuisances olfactives pour les riverains, et qui pourraient générer un risque inondation en amont  
 .....  
 Suite sur papier libre

**D. QUELLE EST LA PÉRIODE OU LA DATE DE L'OPÉRATION**

Préciser la période : Entre avril et juin, pour les années 2022, 2023 et 2024  
 ou la date : .....

**E. QUELLES SONT LES CONDITIONS DE RÉALISATION DE L'OPÉRATION \***

Arrachage ou enlèvement définitif  Préciser la destination des spécimens arrachés ou enlevés : .....

Envoi en installation de stockage de déchets non dangereux

Arrachage ou enlèvement temporaire  avec réimplantation sur place

avec réimplantation différée

Préciser les conditions de conservation des spécimens avant la réimplantation : .....

Préciser la date, le lieu et les conditions de réimplantation : .....

Suite sur papier libre

**EI. QUELLES SONT LES TECHNIQUES DE COUPE, D'ARRACHAGE, DE CUEILLETTE OU D'ENLÈVEMENT**

Préciser les techniques : Utilisation de pelles à long bras, installées sur la berge du cours d'eau pour l'extraction des dépôts, Transport par camions à benne étanche.

Suite sur papier libre

**F. QUELLE EST LA QUALIFICATION DES PERSONNES CHARGÉES DE L'OPÉRATION \***

Formation initiale en biologie végétale  Préciser : .....

Formation continue en biologie végétale  Préciser : .....

Autre formation  Préciser : Entreprise de travaux mandatées sous couvert du maître d'ouvrage

**G. QUELS SONT LES LIEUX DE L'OPÉRATION**

Régions administratives : Provence-Alpes-Côte-d'Azur

Départements : Var

Cantons : .....

Communes : Sanary-sur-Mer et Six-Fours-les-Plages

**H. EN ACCOMPAGNEMENT DE L'OPÉRATION, QUELLES SONT LES MESURES PRÉVUES POUR LE MAINTIEN DE L'ESPÈCE CONCERNÉE DANS UN ÉTAT DE CONSERVATION FAVORABLE \***

Réimplantation des spécimens enlevés  Mesures de protection réglementaires

Renforcement des populations de l'espèce  Mesures contractuelles de gestion de l'espace

Préciser éventuellement à l'aide de cartes ou de plans les mesures prises pour éviter tout impact défavorable sur la population de l'espèce concernée : Pas d'atteinte des herbiers de posidonies vivants.

Mise en oeuvre d'un écran anti-turbidité dans l'estuaire.

Enlèvement de feuilles mortes sans intérêt écologique, pouvant engendrer une dégradation de la qualité du cours d'eau et des eaux de baignade et un risque inondation en amont.

Seule la partie émergée des dépôts sera enlevée pour minimiser les volumes détruits.

Suite sur papier libre

**I. COMMENT SERA ÉTABLI LE COMPTE RENDU DE L'OPÉRATION**

Bilan d'opérations antérieures (s'il y a lieu) : .....

Modalités de compte rendu des opérations à réaliser : Tenue d'un journal de chantier, suivi des volumes de dépôts réceptionnés à l'installation de stockage de déchets

\* cocher les cases correspondantes

La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux données nominatives portées dans ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour ces données auprès des services préfectoraux.

Fait à Sanary-sur-Mer  
le 05/07/2021  
Votre signature

*Le Président,*  
  
**Joëlle GRANET**

## Annexe 2 : Rapport d'analyses

# Rapport de mission

## Campagne de prélèvements

-

## Sanary\_Reppe\_Syndicat



**Destinataire :** Syndicat Mixte de la Reppe, du Grand Vallat et de ses affluents  
**Référence client :** Commande n°SY210001 du 18/01/21  
**Rédacteur :** BAUER Eric  
**Document Ref. SEMANTIC TS :** N° R/21/018/EB du 17/02/2021  
**Référence affaire SEMANTIC TS :** 21/655 Sanary\_Reppe\_Syndicat



V	Date	Référence	Évolution	Rédacteur
1	17/02/2021	R/21/018/EB	Document initial	BAUER Eric

Visa Contrôle Qualité		Visa Contrôle Administratif	
Nom :	MARCHETTI Simon	Nom :	TEMMOS Jean Marc
Fonction :	Contrôle Qualité	Fonction :	Directeur
Date :	17/02/2021	Date :	17/02/2021
Visa :		Visa :	



## SOMMAIRE

<b>I. Introduction.....</b>	<b>4</b>
I.1) Objectifs de la mission.....	4
<b>II. Fiches de renseignements des conditions de prélèvement.....</b>	<b>5</b>
II.1) Équipe.....	5
II.2) Conditions et méthode de prélèvement.....	5
<b>III. Localisation des prélèvements.....</b>	<b>5</b>
III.1) Remarques générales.....	5
<b>IV. Résultats des analyses physico-chimiques.....</b>	<b>7</b>
IV.1) Remarques générales.....	7
IV.2) Analyses.....	7
IV.3) Synthèse des Résultats des analyses chimiques et biologiques.....	7

## I. INTRODUCTION

SEMANTIC TS a déployé son équipe pour la réalisation de travaux de prélèvements et analyses sédimentaires à l'embouchure de la Reppe à Sanary-sur-mer (83). Les prélèvements ont été réalisés le 22/01/2021. Ce rapport présente les travaux de prélèvements et les résultats des analyses.

### I.1) Objectifs de la mission

L'objectif des présents travaux était de réaliser les prélèvements sédimentaires sur les points suivants :  
Les prélèvements ont été mélangés afin de produire un échantillon moyen pour analyses physico-chimiques

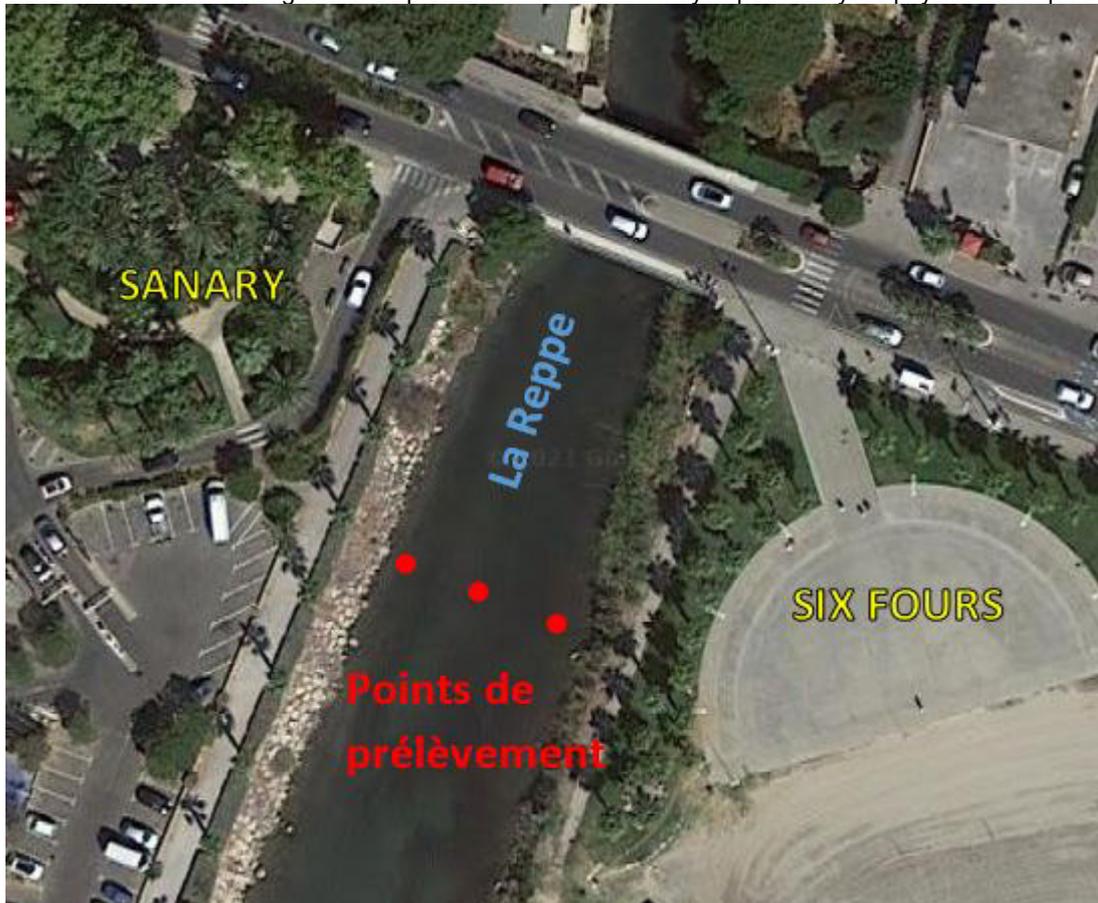


Figure 1 : Zone d'étude



## II. FICHES DE RENSEIGNEMENTS DES CONDITIONS DE PRÉLÈVEMENT

### II.1) Équipe

Chef de projet :	BAUER	Eric	Ingénieur océanographe
Chef de mission:	ROULLE	Maël	Technicien hydrographe
Opérateurs/pilotes:	ROULLE	Maël	Technicien hydrographe
	BESSE	Félix	Technicien hydrographe

### II.2) Conditions et méthode de prélèvement

Heure	Vitesse Vents (km/h)	Origine du Vent	Température (°C)
22/01/2021 - Matin	25	Sud	12

<b>Méthode de prélèvement</b>	Prélèvements superficiels (0-20 cm) effectués à la main, après déblaiement des banquettes de posidonie Échantillons conservés en environnement réfrigéré.
-------------------------------	--

### III. LOCALISATION DES PRÉLÈVEMENTS

#### III.1) Remarques générales

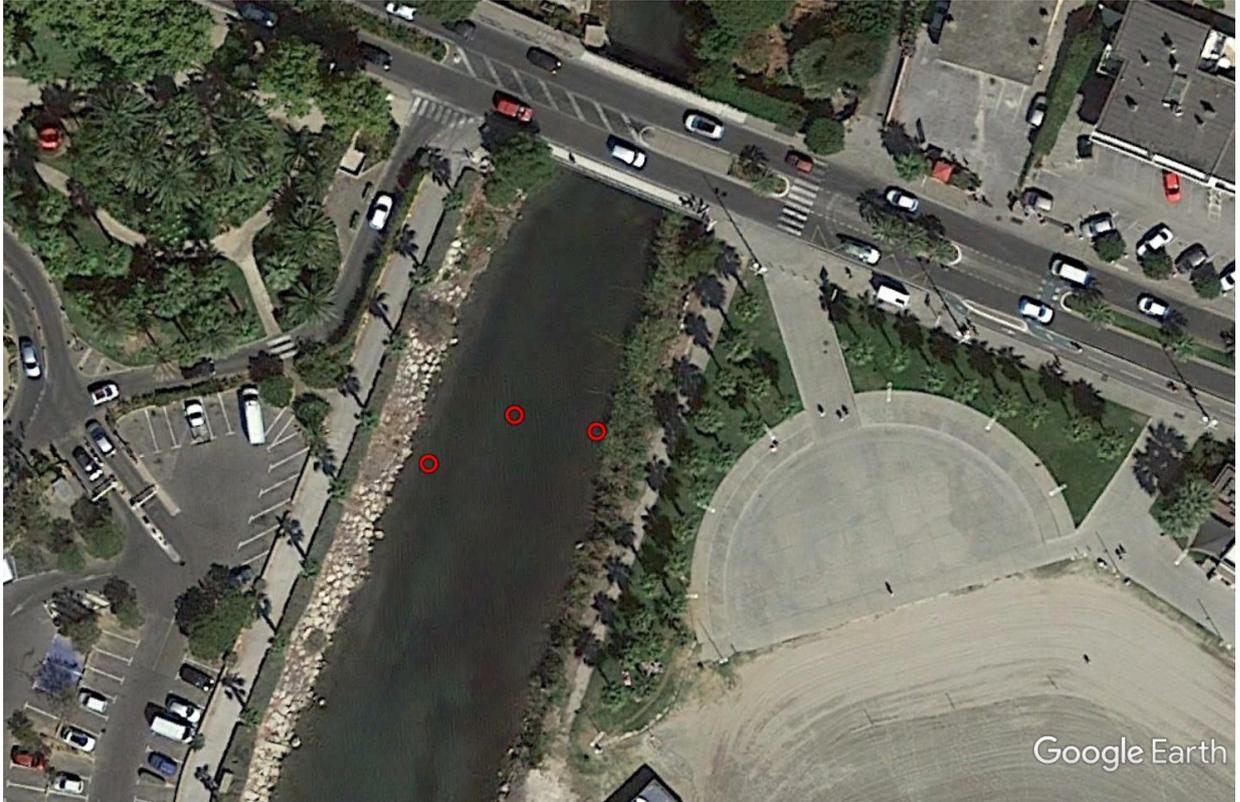


Figure 2 : Localisation des prélèvements

## IV. RÉSULTATS DES ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES

### IV.1) Remarques générales

Les analyses chimiques et granulométriques ont été réalisées par le laboratoire Eurofins à Saverne. Les résultats des analyses sont présentés dans le document PDF joint à la livraison. Le tableau ci-dessous résume les résultats des analyses chimiques en fonction des seuils réglementaires N1 et N2 tels que définies par l'arrêté du 9 août 2006, (modifié 8 février 2013 et 17 juillet 2014).

### IV.2) Analyses

L'échantillon présente un dépassement du seuil N2 et 10 du seuil N1. Tous les dépassements de seuil sont constatés au niveau des hydrocarbures aromatique polycyclique (HAPs)

### IV.3) Synthèse des Résultats des analyses chimiques et biologiques

NB : Le détail des résultats est présent dans la livraison sous forme PDF

Arrêté du 09/08/2006  
Version en vigueur au 19/11/20  
Analyse Eurofin N° 21E018898

Niveaux relatifs aux éléments traces			21E018898-001
mg/kg M.S.			P1
ÉLÉMENTS TRACES	NIVEAU N1	NIVEAU N2	
Arsenic	25	50	6,91
Cuivre	45	90	39
Nickel	37	74	13,6
Plomb	100	200	32,1
Zinc	276	552	80,5
Mercurure	0,4	0,8	<0,10
Cadmium	1,2	2,4	0,21
Chrome	90	180	13,1

Niveaux relatifs aux polychlorobiphényles (PCB)			21E018898-001
mg/kg M.S.			P1
PCB	NIVEAU N1	NIVEAU N2	
PCB congénère 28	0,005	0,01	<0,001
PCB congénère 52	0,005	0,01	<0,001
PCB congénère 101	0,01	0,02	<0,001
PCB congénère 118	0,01	0,02	<0,001
PCB congénère 138	0,02	0,04	0,0012
PCB congénère 153	0,02	0,04	0,0013
PCB congénère 180	0,01	0,02	<0,001

Niveaux relatifs aux hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)			21E018898-001
mg/kg M.S.			P1
HAP	NIVEAU N1	NIVEAU N2	
Naphtalène	0,160	1,130	0,028
Fluorène	0,200	0,280	0,05
Phénanthrène	0,240	0,870	0,3
Pyrène	0,500	1,500	0,51
Benzo [a] anthracène	0,260	0,930	0,37
Chrysène	0,380	1,590	0,42
Indéno [1,2,3-cd] pyrène	1,700	5,650	0,31
Di benzo [a, h] anthracène	0,060	0,160	0,12
Acénaphthylène	0,040	0,340	0,059
Acénaphthène	0,015	0,260	0,055
Anthracène	0,085	0,590	0,069
Fluoranthène	0,600	2,850	0,64
Benzo [b] fluoranthène	0,400	0,900	0,62
Benzo [k] fluoranthène	0,200	0,400	0,46
Benzo [a] pyrène	0,430	1,015	0,46
Benzo [g, h, i] pérylène	1,700	5,650	0,33

Niveaux relatifs au tributylétain (TBT)			21E018898-001
µg Sn/kg M.S.			P1
TBT	NIVEAU N1	NIVEAU N2	
TBT	100	400	<2,0

**SEMANTIC TECHNIQUE DES SIGNAUX**
**Monsieur Eric BAUER**

 1142 ch de st roch  
 quartier de la baou  
 83110 SANARY SUR MER

---

**RAPPORT D'ANALYSE**


---

**Dossier N° : 21E018898**

Version du : 16/02/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-031051-01

Date de réception technique : 03/02/2021

Première date de réception physique : 03/02/2021

Référence Dossier : N° Projet : Sanary\_Reppe\_Syndicat

Nom Projet : Sanary\_Reppe\_Syndicat

Nom Commande : Sanary\_Reppe\_Syndicat

Référence Commande : Sanary\_Reppe\_Syndicat

Coordinateur de Projets Clients : Marie Diebolt / MarieDiebolt@eurofins.com / +3303 8802 9020 or +

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
001	Sédiments (SED)	P1

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E018898**

Version du : 16/02/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-031051-01

Date de réception technique : 03/02/2021

Première date de réception physique : 03/02/2021

Référence Dossier : N° Projet : Sanary\_Reppe\_Syndicat

Nom Projet : Sanary\_Reppe\_Syndicat

Nom Commande : Sanary\_Reppe\_Syndicat

Référence Commande : Sanary\_Reppe\_Syndicat

N° Echantillon	<b>001</b>
Référence client :	<b>P1</b>
Matrice :	<b>SED</b>
Date de prélèvement :	25/01/2021
Date de début d'analyse :	04/02/2021
Température de l'air de l'enceinte :	8.6°C

### Préparation Physico-Chimique

XXS06 : <b>Prétraitement et séchage à 40°C</b>		*	-
LSA07 : <b>Matière sèche</b>	% P.B.	*	28.0
XXS07 : <b>Refus Pondéral à 2 mm</b>	% P.B.	*	41.9

### Mesures physiques

LS918 : <b>Masse volumique sur échantillon brut</b>	g/cm³		1.15
LS995 : <b>Perte au feu à 550°C</b>	% MS		23.9
LS4WH : <b>Pourcentage cumulé 0.02 à 2 µm</b>	%	*	0.50
LS4P2 : <b>Pourcentage cumulé 0.02 à 20 µm</b>	%	*	5.34
LSQK3 : <b>Pourcentage cumulé 0.02 à 63 µm</b>	%	*	12.64
LS3PB : <b>Pourcentage cumulé 0.02 à 200 µm</b>	%	*	29.13
LS9AT : <b>Pourcentage cumulé 0.02 à 2000 µm</b>	%	*	100.00
LS9AS : <b>Fraction 2 - 20 µm</b>	%	*	4.84
LSSKU : <b>Fraction 20 - 63 µm</b>	%	*	7.30
LS9AV : <b>Fraction 63 - 200 µm</b>	%	*	16.49
LS3PC : <b>Fraction 200 - 2000 µm</b>	%	*	70.88

### Analyses immédiates

LSL4H : <b>pH H2O</b>			8.0
pH extrait à l'eau			
Température de mesure du pH	°C		18

**RAPPORT D'ANALYSE**

**Dossier N° : 21E018898**

Version du : 16/02/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-031051-01

Date de réception technique : 03/02/2021

Première date de réception physique : 03/02/2021

Référence Dossier : N° Projet : Sanary\_Reppe\_Syndicat

Nom Projet : Sanary\_Reppe\_Syndicat

Nom Commande : Sanary\_Reppe\_Syndicat

Référence Commande : Sanary\_Reppe\_Syndicat

N° Echantillon

**001**

Référence client :

**P1**

Matrice :

**SED**

Date de prélèvement :

25/01/2021

Date de début d'analyse :

04/02/2021

Température de l'air de l'enceinte :

8.6°C

**Indices de pollution**

LS916 : <b>Azote Kjeldahl (NTK)</b>	g/kg M.S.	*	2.9
LSSKM : <b>Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments)</b>	mg/kg M.S.	*	163000

**Métaux**

XXS01 : <b>Minéralisation eau régale - Bloc chauffant</b>		*	-
LS862 : <b>Aluminium (Al)</b>	mg/kg M.S.	*	2290
LS865 : <b>Arsenic (As)</b>	mg/kg M.S.	*	6.91
LS874 : <b>Cuivre (Cu)</b>	mg/kg M.S.	*	39.0
LS881 : <b>Nickel (Ni)</b>	mg/kg M.S.	*	13.6
LS882 : <b>Phosphore (P)</b>	mg/kg M.S.	*	582
LS883 : <b>Plomb (Pb)</b>	mg/kg M.S.	*	32.1
LS894 : <b>Zinc (Zn)</b>	mg/kg M.S.	*	80.5
LSA09 : <b>Mercuré (Hg)</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10
LS931 : <b>Cadmium (Cd)</b>	mg/kg M.S.	*	0.21
LS934 : <b>Chrome (Cr)</b>	mg/kg M.S.	*	13.1
LSA6B : <b>Phosphore total (P2O5)</b>	mg/kg M.S.		1330

**Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)**

LSRHU : <b>Naphtalène</b>	mg/kg M.S.	*	0.028
LSRHI : <b>Fluorène</b>	mg/kg M.S.	*	0.05
LSRHJ : <b>Phénanthrène</b>	mg/kg M.S.	*	0.3

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 21E018898**

Version du : 16/02/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-031051-01

Date de réception technique : 03/02/2021

Première date de réception physique : 03/02/2021

Référence Dossier : N° Projet : Sanary\_Reppe\_Syndicat

Nom Projet : Sanary\_Reppe\_Syndicat

Nom Commande : Sanary\_Reppe\_Syndicat

Référence Commande : Sanary\_Reppe\_Syndicat

N° Echantillon

**001**

Référence client :

**P1**

Matrice :

**SED**

Date de prélèvement :

25/01/2021

Date de début d'analyse :

04/02/2021

Température de l'air de l'enceinte :

8.6°C

**Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)**

LSRHM : <b>Pyrène</b>	mg/kg M.S.	*	0.51
LSRHN : <b>Benzo-(a)-anthracène</b>	mg/kg M.S.	*	0.37
LSRHP : <b>Chrysène</b>	mg/kg M.S.	*	0.42
LSRHS : <b>Indeno (1,2,3-cd) Pyrène</b>	mg/kg M.S.	*	0.31
LSRHT : <b>Dibenzo(a,h)anthracène</b>	mg/kg M.S.	*	0.12
LSRHV : <b>Acénaphthylène</b>	mg/kg M.S.	*	0.059
LSRHW : <b>Acénaphtène</b>	mg/kg M.S.	*	0.055
LSRHK : <b>Anthracène</b>	mg/kg M.S.	*	0.069
LSRHL : <b>Fluoranthène</b>	mg/kg M.S.	*	0.64
LSRHQ : <b>Benzo(b)fluoranthène</b>	mg/kg M.S.	*	0.62
LSRHR : <b>Benzo(k)fluoranthène</b>	mg/kg M.S.	*	0.46
LSRHH : <b>Benzo(a)pyrène</b>	mg/kg M.S.	*	0.46
LSRHX : <b>Benzo(ghi)Pérylène</b>	mg/kg M.S.	*	0.33
LSFF9 : <b>Somme des HAP</b>	mg/kg M.S.		4.8

**Polychlorobiphényles (PCBs)**

LS3U7 : <b>PCB 28</b>	mg/kg M.S.	*	<0.001
LS3UB : <b>PCB 52</b>	mg/kg M.S.	*	<0.001
LS3U8 : <b>PCB 101</b>	mg/kg M.S.	*	<0.001
LS3U6 : <b>PCB 118</b>	mg/kg M.S.	*	<0.001
LS3U9 : <b>PCB 138</b>	mg/kg M.S.	*	0.0012
LS3UA : <b>PCB 153</b>	mg/kg M.S.	*	0.0013

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 21E018898**

Version du : 16/02/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-031051-01

Date de réception technique : 03/02/2021

Première date de réception physique : 03/02/2021

Référence Dossier : N° Projet : Sanary\_Reppe\_Syndicat

Nom Projet : Sanary\_Reppe\_Syndicat

Nom Commande : Sanary\_Reppe\_Syndicat

Référence Commande : Sanary\_Reppe\_Syndicat

N° Echantillon

**001**

Référence client :

**P1**

Matrice :

**SED**

Date de prélèvement :

25/01/2021

Date de début d'analyse :

04/02/2021

Température de l'air de l'enceinte :

8.6°C

**Polychlorobiphényles (PCBs)**

LS3UC : <b>PCB 180</b>	mg/kg M.S.	*	<0.001
LSFEH : <b>Somme PCB (7)</b>	mg/kg M.S.		0.005

**Organoétains**

LS2GK : <b>Dibutylétain cation-Sn (DBT)</b>	µg Sn/kg M.S.	*	3.1
LS2GL : <b>Tributylétain cation-Sn (TBT)</b>	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0
LS2IJ : <b>Tétrabutylétain -Sn (TeBT)</b>	µg Sn/kg M.S.		<10
LS2IK : <b>Monobutylétain cation-Sn (MBT)</b>	µg Sn/kg M.S.	*	5.6
LS2IL : <b>Triphénylétain cation-Sn (TPHT)</b>	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0
LS2IM : <b>MonoOctyletain cation-Sn (MOT)</b>	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0
LS2IN : <b>DiOctyletain cation-Sn (DOT)</b>	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0
LS2IP : <b>Tricyclohexyletain cation-Sn (TcHexT)</b>	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports

Observations	N° Ech	Réf client
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire définie au sein de l'avis en vigueur paru au Journal officiel de la République française, en application de l'Arrêté du 27 octobre 2011, la valeur retenue pour le calcul de la somme SOMME PCB (7) pour le(s) paramètre(s) PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 180 est LQ labo/2	(001)	P1

---

**RAPPORT D'ANALYSE**


---

**Dossier N° : 21E018898**

Version du : 16/02/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-031051-01

Date de réception technique : 03/02/2021

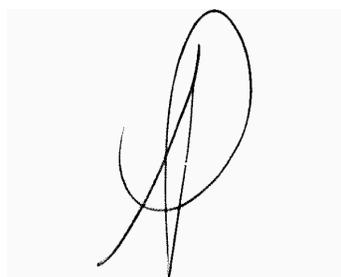
Première date de réception physique : 03/02/2021

Référence Dossier : N° Projet : Sanary\_Reppe\_Syndicat

Nom Projet : Sanary\_Reppe\_Syndicat

Nom Commande : Sanary\_Reppe\_Syndicat

Référence Commande : Sanary\_Reppe\_Syndicat



Jean-Paul Klaser  
Responsable Service Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 9 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole \*.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec  $k = 2$ ) sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ réglementaire du ou des paramètres sommés. Pour les matrices Eaux résiduaires, Eaux douces et Sédiments, elle est définie au sein de l'avis en vigueur de l'Arrêté du 27 octobre 2011, portant les modalités d'agrément des laboratoires effectuant des analyses dans le domaine de l'eau. Pour la matrice d'Eau de Consommation, elle est définie selon l'Arrêté du 11 janvier 2019 modifiant l'arrêté du 5 juillet 2016 relatif aux conditions d'agrément des laboratoires pour la réalisation des prélèvements et des analyses du contrôle sanitaire des eaux et l'arrêté du 19 octobre 2017 relatif aux méthodes d'analyse utilisées dans le cadre du contrôle sanitaire des eaux. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

## Annexe technique

**Dossier N° :21E018898**

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-031051-01

Emetteur : Mr Eric Bauer

Commande EOL : 006-10514-698767

Nom projet :

Référence commande : Sanary\_Reppe\_Syndicat

### Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS2GK	Dibutylétain cation-Sn (DBT)	GC/MS/MS [Dérivation, extraction Solide/Liquide] - XP T 90-250	2	µg Sn/kg M.S.	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS2GL	Tributylétain cation-Sn (TBT)		2	µg Sn/kg M.S.	
LS2IJ	Tétrabutylétain -Sn (TeBT)		10	µg Sn/kg M.S.	
LS2IK	Monobutylétain cation-Sn (MBT)		2	µg Sn/kg M.S.	
LS2IL	Triphénylétain cation-Sn (TPHT)		2	µg Sn/kg M.S.	
LS2IM	MonoOctylétain cation-Sn (MOT)		2	µg Sn/kg M.S.	
LS2IN	DiOctylétain cation-Sn (DOT)		2	µg Sn/kg M.S.	
LS2IP	Tricyclohexylétain cation-Sn (TcHexT)		2	µg Sn/kg M.S.	
LS3PB	Pourcentage cumulé 0.02 à 200 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0	%	
LS3PC	Fraction 200 - 2000 µm		0	%	
LS3U6	PCB 118	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 17322	0.001	mg/kg M.S.	
LS3U7	PCB 28		0.001	mg/kg M.S.	
LS3U8	PCB 101		0.001	mg/kg M.S.	
LS3U9	PCB 138		0.001	mg/kg M.S.	
LS3UA	PCB 153		0.001	mg/kg M.S.	
LS3UB	PCB 52		0.001	mg/kg M.S.	
LS3UC	PCB 180		0.001	mg/kg M.S.	
LS4P2	Pourcentage cumulé 0.02 à 20 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0	%	
LS4WH	Pourcentage cumulé 0.02 à 2 µm		0	%	
LS862	Aluminium (Al)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autres)	5	mg/kg M.S.	
LS865	Arsenic (As)		1	mg/kg M.S.	
LS874	Cuivre (Cu)		5	mg/kg M.S.	
LS881	Nickel (Ni)		1	mg/kg M.S.	
LS882	Phosphore (P)		1	mg/kg M.S.	
LS883	Plomb (Pb)		5	mg/kg M.S.	
LS894	Zinc (Zn)		5	mg/kg M.S.	
LS916	Azote Kjeldahl (NTK)	Volumétrie [Minéralisation] - Méthode interne (Sols) - NF EN 13342	0.5	g/kg M.S.	
LS918	Masse volumique sur échantillon brut	Gravimétrie - Méthode interne		g/cm³	
LS931	Cadmium (Cd)	ICP/MS [Minéralisation à l'eau régale] - ISO 54321 (sol, boue) Méthode interne (autres) - NF EN ISO 17294-2	0.1	mg/kg M.S.	
LS934	Chrome (Cr)		0.1	mg/kg M.S.	
LS995	Perte au feu à 550°C	Gravimétrie - NF EN 12879 (annulée)	0.1	% MS	
LS9AS	Fraction 2 - 20 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0	%	
LS9AT	Pourcentage cumulé 0.02 à 2000 µm		0	%	

## Annexe technique

**Dossier N° :21E018898**

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-031051-01

Emetteur : Mr Eric Bauer

Commande EOL : 006-10514-698767

Nom projet :

Référence commande : Sanary\_Reppe\_Syndicat

### Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS9AV	Fraction 63 - 200 µm		0	%	
LSA07	Matière sèche	Gravimétrie - NF EN 12880	0.1	% P.B.	
LSA09	Mercure (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - Méthode interne (Hors sol) - NF ISO 16772 (sol) - NF EN 13346 Méthode B Déc 2000 Norme abrogée (sol)	0.1	mg/kg M.S.	
LSA6B	Phosphore total (P2O5)	Calcul - Calcul		mg/kg M.S.	
LSFEH	Somme PCB (7)			mg/kg M.S.	
LSFF9	Somme des HAP			mg/kg M.S.	
LSL4H	pH H2O  pH extrait à l'eau Température de mesure du pH	Potentiométrie - Ad. NF ISO 10390 (SED) NF EN 12176 (abrogée,BOU)		°C	
LSQK3	Pourcentage cumulé 0.02 à 63 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0	%	
LSRHH	Benzo(a)pyrène	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - PR NF EN 17503	0.002	mg/kg M.S.	
LSRHI	Fluorène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHJ	Phénanthrène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHK	Anthracène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHL	Fluoranthène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHM	Pyrène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHN	Benzo-(a)-anthracène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHP	Chrysène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHQ	Benzo(b)fluoranthène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHR	Benzo(k)fluoranthène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHS	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHT	Dibenzo(a,h)anthracène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHU	Naphtalène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHV	Acénaphthylène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHW	Acénaphène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHX	Benzo(ghi)Pérylène		0.002	mg/kg M.S.	
LSSKM	Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments)	Combustion [sèche] - NF EN 15936 - Méthode B	1000	mg/kg M.S.	
LSSKU	Fraction 20 - 63 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0	%	
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide -			
XXS06	Prétraitement et séchage à 40°C	Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464 (Boue et sédiments)			
XXS07	Refus Pondéral à 2 mm	Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] -	1	% P.B.	

### Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flacons des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 21E018898**

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-031051-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-698767

Nom projet : N° Projet : Sanary\_Reppe\_Syndicat

Référence commande : Sanary\_Reppe\_Syndicat

Sanary\_Reppe\_Syndicat

Nom Commande : Sanary\_Reppe\_Syndicat

#### Sédiments

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	P1	25/01/2021 09:51:00	03/02/2021	03/02/2021	V06164735	880mL verre (sédiments)
001	P1	25/01/2021 09:51:00	03/02/2021	03/02/2021	V06164741	880mL verre (sédiments)

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

# Annexe au rapport d'analyse

**LS08F : Granulométrie laser a pas variable**  
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

Référence de l'échantillon (Matrice) :  
21e018898-001 (SED) - Average

Date de l'analyse :  
vendredi 12 février 2021 15:45:41

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488  
Méthode interne T-PS-WO22915

Opérateur :  
FPEP

Résultat de la source :  
Moyenne de 2 mesures

Données statistique

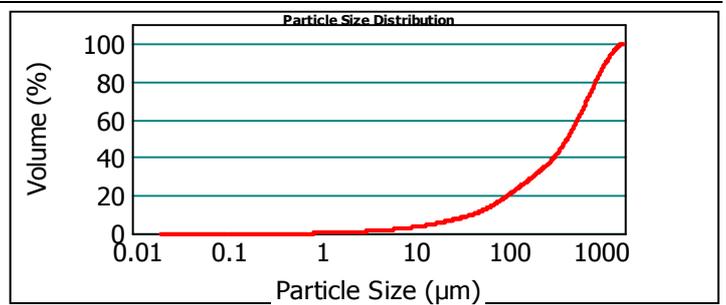
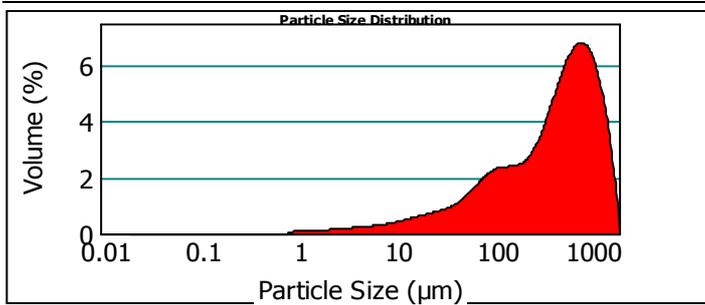
**Surface spécifique :** Moyenne : Médiane : Variance : Ecart type : Rapport moyenne/médiane : Mode :  
0.0924 m<sup>2</sup>/g 574.609 µm 483.594 µm 222410.994 µm<sup>2</sup> 471.604 µm 1.188 µm 827.329 µm

**\* Pourcentages cumulés :**

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.50%  
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 5.34%  
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 12.64%  
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 29.13%  
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

**Pourcentages relatifs :**

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.50%  
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 4.84%  
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 5.22%  
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 18.57%  
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 7.30%  
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 16.49%  
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 70.87%



21e018898-001 (SED) - Average

vendredi 12 février 2021 15:45:41

Size (µm)	Volume In %										
0.020		8.000	0.52	30.000	1.67	150.000	4.53	500.000	7.03	1500.000	4.85
1.000	0.05	10.000	1.23	40.000	1.59	200.000	3.81	600.000	12.38	2000.000	
2.000	0.20	15.000	0.24	50.000	2.08	250.000	3.62	800.000	5.23		
2.500	0.56	16.000	0.90	63.000	5.78	300.000	7.30	900.000	4.59		
4.000	1.19	20.000	1.95	100.000	6.18	400.000	7.33	1000.000	14.73		
8.000		30.000		150.000		500.000		1500.000			

Size (µm)	Vol Under %										
0.020	0.00	8.000	2.45	30.000	7.29	150.000	24.60	500.000	51.19	1500.000	95.15
1.000	0.05	10.000	2.97	40.000	8.96	200.000	29.13	600.000	58.22	2000.000	100.00
2.000	0.50	15.000	4.20	50.000	10.56	250.000	32.94	800.000	70.60		
2.500	0.70	16.000	4.44	63.000	12.64	300.000	36.56	900.000	75.83		
4.000	1.26	20.000	5.34	100.000	18.42	400.000	43.86	1000.000	80.42		

Paramètre d'analyse

**Type d'instrument :** Malvern Mastersizer 2000 **Durée d'analyse :** 2 X 30 secondes  
**Gamme de mesure :** Préparateur Hydro MU **Indice de réfraction :** 1.33  
0.020 µm à 2000 µm  
**Logiciel :** Malvern Application 5.60 **Liquide :** Water 800 mL  
**Modèle optique :** Fraunhofer **Obscurisation :** 9.23 %  
**Vitesse de la pompe :** 3000 rpm *- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure*

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole \*

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne  
5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -  
Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env  
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971