

OPERATION DE DRAGAGE, PRETRAITEMENT ET STOCKAGE PROVISOIRE DES SEDIMENTS DE DRAGAGE DU PORT DE PÊCHE DU VAUCLIN

Etude d'impact

SUEZ Consulting

SAFEGE
1 Zone Artisanale de Manhity
Immeuble Grémeau
97232 LE LAMENTIN

Agence Antilles Guyane
Direction France Sud Outre-Mer

SAFEGE SAS - SIÈGE SOCIAL
Parc de l'Île - 15/27 rue du Port
92022 NANTERRE CEDEX
www.safege.com

Version 1

Date : 14/12/2018

Vérification des documents IMP411

Numéro du projet : 17MAG138

Intitulé du projet : OPERATION DE DRAGAGE, PRETRAITEMENT ET STOCKAGE PROVISoire DES SEDIMENTS DE DRAGAGE DU PORT DE PÊCHE DU VAUCLIN

Intitulé du document : Etude d'impact

Version	Rédacteur NOM / Prénom	Vérificateur NOM / Prénom	Date d'envoi JJ/MM/AA	COMMENTAIRES Documents de référence / Description des modifications essentielles
1	DELOFFRE Anaïs LE LAN Célia	COLOMBIER Cédric LE LAN Célia	14/12/2018	Version initiale

Sommaire

1.....	Résumé non technique.....	7
1.1	Etat initial du site	7
1.2	Incidence du site sur son environnement.....	7
1.3	Compatibilité du projet avec les documents d'urbanisme.....	8
2.....	Identification du demandeur	9
3.....	Description du projet	10
3.1	Localisation du projet.....	10
3.2	Aires d'étude	12
3.3	Présentation du projet.....	12
3.4	Réglementation applicable	53
4.....	Justificatif du choix d'aménagement et solutions alternatives .	55
4.1	Choix du dragage.....	55
4.2	Choix du transport de sédiments.....	58
4.3	Choix du site de prétraitement	59
4.4	Choix du procédé de prétraitement	63
4.5	Scenarios envisagés	66
5.....	Description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement et de leur evolution en cas de mise en œuvre du projet	69
6.....	Description des facteurs susceptibles d'etre affectés par le projet (état initial)	71
6.1	Milieu physique	71
6.2	Masses d'eaux en présence	76
6.3	Milieu naturel.....	93
6.4	Milieu humain	106
6.5	Risques naturels et technologiques	113

6.6	Synthèse des enjeux et sensibilités	136
7.....	Compatibilité du projet avec les documents d'urbanismes et de planification en vigueur	140
7.1	SAR et SMVM	140
7.2	Plan de prévention des risques naturels	141
7.3	Plan Local d'Urbanisme	142
7.4	SDAGE	143
8.....	Incidences notables du projet sur l'environnement et mesures ERC associées	146
8.1	Environnement physique	146
8.2	Masses d'eaux en présence	148
8.3	Environnement naturel	155
8.4	Environnement humain	158
8.5	Incidences négatives résultant de la vulnérabilité du projet aux risques d'accidents ou de catastrophes majeures	162
8.6	Effets cumulés	165
8.7	Synthèse des incidences en fonction des mesures mises en œuvre lors de la phase travaux	166
9.....	Estimation des dépenses et modalités de suivi des mesures	175
9.1	Suivi de la turbidité	175
9.2	Suivi de eaux de rejets	175
9.3	Coût des mesures de suivi	177
10...	Méthodes utilisées pour établir l'étude d'impact et difficultés rencontrées	178
11...	Auteurs de l'étude	180

Tables des illustrations

Figure 1 : Localisation du projet sur la commune du Vauclin (Source Géoportail)	10
Figure 2 : Carte de localisation du projet (source du fond de plan : Géoportail IGN).....	10
Figure 3 : Carte de délimitation du projet de dragage (source SAFEGE 2018)	11
Figure 4 : Carte de délimitation du projet de prétraitement (source SAFEGE 2018)	11
Figure 5 : Photo de l'extérieur du bassin portuaire, eaux très chargées (source : SAFEGE, 27/10/2017)	13
Figure 6 : Photo de l'angle nord-est envasé du bassin portuaire (source : SAFEGE, 27/10/2017).....	14
Figure 7 : Photo des dépôts organiques sur la cale de mise à l'eau (source : SAFEGE, 27/10/2017).....	14
Figure 8 : Photo des dépôts organiques le long du quai sud ensablé (source : SAFEGE, 27/10/2017).....	15
Figure 9 : Photo des dépôts organiques le long du quai sud ensablé (source : SAFEGE, 27/10/2017).....	15
Figure 10 : Plan bathymétrique (2018) et zone à draguer (source ONFRAY 2018)	16
Figure 11 : Coupe type de la digue en enrochements du Port de Pêche du Vauclin (MIRSA 2008).....	17
Figure 12 : Plan des différentes zones de draguage	18
Figure 13 : Schéma de principe d'une drague aspiratrice stationnaire (source : IFREMER)	21
Figure 14 : Plan d'échantillonnage de sédiment en 2018.....	22
Figure 15 : Répartition granulométrique des 3 stations du port du Vauclin	23
Figure 16 : Photographies de conduites de refoulement terrestre (à gauche) et flottante (à droite)	28
Figure 17 : Plan d'implantation du tracé de la conduite (source du fond de plan : Google Earth).....	28
Figure 18 : Carte de localisation du site (source du fond de plan : Géoportail IGN).....	29
Figure 19 : Plan cadastral du site de château Paille (Source : cadastre.gouv, feuille 000 C 01)	30
Figure 20 : Schéma de principe d'un système de lagunage.....	31
Figure 21 : Carte des contraintes sur la zone de projet (source : SAFEGE 2018).....	32
Figure 22 : Schéma de principe d'ancrage de géomembrane.....	33
Figure 23 : Coupe type d'un casier.....	34
Figure 24 : Illustrations du principe de batardeau étanche	36
Figure 25 : Extrait du plan de masse du bassin de décantation (source : SAFEGE 2018)	37
Figure 26 : Extrait du plan de masse des systèmes d'aspiration pour les casiers A, B et C (source : SAFEGE 2018) ..	38
Figure 27 : Extrait du plan de masse des systèmes d'aspiration pour le casier D (source : SAFEGE 2018)	39
Figure 28 : Plan de proposition de tracé pour la conduite de rejet (source : SAFEGE 2018)	40
Figure 29 : Logigramme du phasage général de l'opération (source : SAFEGE 2018)	42
Figure 30 : Phasage des travaux de la phase 1	43
Figure 31 : photographies de conduites de refoulement terrestre (à gauche) et flottante (à droite).....	58
Figure 32 : Exemple de pelle à chenilles longue portée.....	59
Figure 33 : Exemple de camion benne étanche	59
Figure 34 : Carte de localisation du site n°1	60
Figure 35 : Carte de l'accessibilité du site n°1	60
Figure 36 : Carte de localisation du site n°2.....	61
Figure 37 : Carte de l'accessibilité du site n°2.....	62
Figure 38 : Schéma de principe d'un système de lagunage.....	63
Figure 39 : Carte des moyennes annuelles des précipitations en Martinique pour la période 1981-2010 (source : METEO France, édition du 04/11/2014)	72
Figure 40 : Profil d'élévation de la conduite.....	73
Figure 41 : Topographie du site de prétraitement (Source : CTM).....	74
Figure 42 : Extrait de la carte géologique de Martinique (Source : BRGM)	75
Figure 43 : Localisation des masses d'eau cours d'eau définies au SDAGE 2016-2021 (source : Observatoire de l'Eau)	76
Figure 44 : Objectif global des masses d'eau souterraines (SDAGE 2016-2021)	77
Figure 45 : Qualité et objectifs de qualité des masses d'eau souterraines (SDAGE 2016-2021).....	78
Figure 46 : Extrait des Fiches de Masse d'Eau – Masse d'eau souterraine Sud Atlantique (source : SDAGE 2016-2021)	79
Figure 47 : Extrait cartographique de l'étude de vulnérabilité des eaux souterraines (BRGM, 2008)	80
Figure 48 : Objectif global des masses d'eau côtières (SDAGE 2016-2021)	81

Figure 49 : Extrait des Fiches de Masse d'Eau – Masse d'eau souterraine Sud Atlantique (source : SDAGE 2016-2021)	83
Figure 50 : Typologie et description des substrats cartographiés sur le littoral de la Martinique (source : « Cartographie des biocénoses benthiques du littoral martiniquais et eutrophisation en zone récifale en relation avec les sources de pression d'origine anthropique », Hélène LEGRAND, 2010.)	85
Figure 51 : Nature du substrat des fonds marins côtiers (source : Observatoire de l'eau)	86
Figure 52 : Relevé bathymétrique, Port de pêche du Vauclin (2018)	87
Figure 53 : Carte des sites de la côte Ouest de la Martinique (source : SHOM, 2016)	88
Figure 54 : Références altimétriques maritimes pour les sites de la côte Ouest de la Martinique (source : SHOM, 2016)	88
Figure 55 : Courantologie de la Martinique (source : Pujos et al. 1992)	89
Figure 56 : Cartographie des prélèvements en eau pour l'agriculture (source : Observatoire de l'eau)	90
Figure 57 : Cartographie des prélèvements en eau pour l'eau potable (source : Observatoire de l'eau)	91
Figure 58 : Cartographie des prélèvements en eau pour l'eau potable (source : Observatoire de l'eau)	92
Figure 59 : Typologie et description des biocénoses marines benthiques cartographiées sur le littoral de la Martinique (source : « Cartographie des biocénoses benthiques du littoral martiniquais et eutrophisation en zone récifale en relation avec les sources de pression d'origine anthropique », Hélène LEGRAND, 2010.)	94
Figure 60 : Cartographie des biocénoses (source : Observatoire de l'eau)	95
Figure 61 : Cartographie des zonages du patrimoine naturel, des continuités écologiques et des zones humides (source : BIOTOPE, 2018)	97
Figure 62 : Cartographie des habitats naturels (source : BIOTOPE, 2018)	98
Figure 63 : Zonages d'inventaires et réglementaires présents sur le site : milieu naturel	100
Figure 64 : Cas de mortalité de tortues marines et causes identifiées de 2010 à 2014 (source : www.tortuesmarinesmartinique.org)	101
Figure 65 : Nombre de traces observées lors de comptages matinaux par le RTM 972 – Cellule technique ONCFS. (source : Rapport d'exécution Année 2013 « coordination du réseau tortues marines de Martinique »)	101
Figure 66 : Sanctuaire AGOA (source : Agence des aires marines protégées)	103
Figure 67 : Démarches de territoire pour la gestion des milieux aquatiques en Martinique (SDAGE 2016-2021)	105
Figure 68 : Démographie au Vauclin de 2006 à 2015 (Source : l'Internaute d'après l'Insee)	106
Figure 69 : Qualité des zones de baignades (Source : ARS 2016)	107
Figure 70 : Plan de balisage de la Pointe Faula	108
Figure 71 : Equipements du port de pêche départementale du Vauclin (Source : Etude sur la gestion des sédiments des ports départementaux martiniquais – IN VIVO, 2012)	109
Figure 72 : Localisation des sites BASOL et BASIAS à proximité du projet (source : Infoterre, BRGM)	110
Figure 73 : Répartition sectorielle des émissions de CO ₂ en Martinique (Source : « Fiche émission CO ₂ Madinair, 2010 »)	111
Figure 74 : Localisation des monuments historiques à proximité du site (source : Carmen DEAL)	112
Figure 75 : Aléa inondation (Source : CARMEN)	116
Figure 76 : Cartographie de l'aléa inondation du site de prétraitement (source : PPRN 2013)	117
Figure 77 : Aléa submersion marine (Source : CARMEN)	117
Figure 78 : Aléa sismique et liquéfaction des terrains (Source : CARMEN)	118
Figure 79 : Aléa mouvement des terrains (Source : CARMEN)	119
Figure 80 : Aléa houle (Source : CARMEN)	120
Figure 81 : Aléa tsunami (Source : CARMEN)	121
Figure 82 : Aléa érosion (Source : CARMEN)	122
Figure 83 : Zonage réglementaire (Source : PPRN 2013)	123
Figure 84 : Extrait cartographique –PPRN 2013 – Aléa inondation	127
Figure 85 : Extrait cartographique –PPRN 2013 – Submersion marine	127
Figure 86 : Extrait cartographique –PPRN 2013 – Enjeux	128
Figure 87 : Extrait cartographique –PPRN 2013 – Zonage réglementaire	128
Figure 88 : Extrait cartographique – cote de référence centennale – PPRN 2013	130
Figure 89 : Méthodologie d'extraction des profils en travers depuis la Litto 3D	133
Figure 90 : Vue 3D du modèle hydraulique HEC RAS	133
Figure 91 : Plan topographique de la zone de projet (source : Fuchs 2018)	134
Figure 92 : Zoom plan topographique et projet (source : Fuchs 2018)	135
Figure 93 : Extrait cartographique du zonage réglementaire (Source : PPRN 2013)	141
Figure 94 : extrait PLU du Vauclin (Source : Cartelie)	142

Figure 95 : Casiers et digues d'enclôture	147
Figure 96 : Diffuseur de produits masquants installé autour d'un bio filtre (source : Lenntech)	159
Figure 97 : Extrait du plan du projet d'habitats collectifs	165
Figure 98 : Niveaux de référence des seuils R1 et R2 au regard de l'arrêté du 9 août 2006	176

Table des tableaux

Tableau 1 : Tableau de synthèse des zones de dragage	19
Tableau 2 : Résultats de l'analyse granulométrique des échantillons prélevés (fraction totale) dans le port du Vauclin, selon les classifications de Buchanan, 1984 (vert) et Ibouilly, 1981 (orange).....	22
Tableau 3 : Synthèse des résultats d'analyses de sédiments (arrêté du 17 juillet 2014).....	24
Tableau 4 : Synthèse des résultats d'analyses de sédiments - Fraction solide (arrêté du 12 décembre 2014)	25
Tableau 5 : Synthèse des résultats d'analyses de sédiments - Lixiviation (arrêté du 12 décembre 2014).....	26
Tableau 6 : Classement du sédiment (échantillon « E0 ») par rapport aux seuils retenus	27
Tableau 7 : Synthèse des caractéristiques des sédiments du port de pêche du Vauclin (campagne SAFEGE, décembre 2017)	27
Tableau 8 : Rubriques visées par le projet	54
Tableau 9 : Contaminants contenus dans les sédiments en fonction des stations.....	153

1 RESUME NON TECHNIQUE

1.1 Etat initial du site

Le Port de pêche du Vauclin est un port territorial situé sur la façade atlantique de la Martinique, sa maîtrise d'ouvrage est assurée par la Collectivité Territoriale de Martinique (CTM). Il nécessite des dragages réguliers (tous les 5 ans), ainsi, un dragage de 33 164 m³ est en projet avec un transport des sédiments par canalisation jusqu'à un site de prétraitement situé sur le lieu-dit de Château Paille.

Dans le secteur du projet, sur le littoral du Vauclin, le climat est de type tropical maritime, avec un fort ensoleillement et des vents réguliers moyens à fort.

Le site de prétraitement est implanté sur des formations d'hyaloclastites anchimétamorphisées et d'alluvions récentes. La conduite de transport des sédiments traverse quant à elle les formations d'alluvions récentes ainsi que la coulée massive d'andésite aphyrique dans une zone plane. Le projet n'appartient à aucune masse d'eau superficielle, les eaux souterraines sont peu vulnérables au droit du site et les eaux côtières présentent un état écologique médiocre et un état chimique indéterminé en 2013, avec un objectif de bonne atteinte en 2027. Ces eaux sont soumises à de fortes pressions liées aux activités humaines (agriculture, industrie et assainissement). Les sédiments marins prélevés dans le port du Vauclin présentent des dépassements des valeurs de références fixées par la loi (HAP, Cuivre).

Le port du Vauclin est situé à proximité (700 m) de la pointe de Faula qui est une zone à forte activité économique (baignade, loisirs nautiques, plaisance), les eaux de baignade sont de bonne qualité. Le seul site naturel recensé à proximité du site de prétraitement est la Zone Humide d'Intérêt Environnemental Particulier (ZHIEP) située dans l'aire d'étude rapprochée. Le projet fait partie du Parc Naturel Marin de Martinique.

La conduite de transport des sédiments passera dans le périmètre de protection de la maison Charlery qui est inscrite partiellement au titre des Monuments historiques par arrêté du 25/04/2012.

Aucun prélèvement d'eau potable ou pour l'agriculture n'a été recensé à proximité du projet. La pêche constitue la principale activité économique de la commune.

Le site est concerné par divers aléas naturels (tsunami, submersion, inondation, houle, séisme) mais n'est pas concerné par un Plan de Protection contre les Risques Technologiques et industriels. Il est de plus concerné par un cadre de vie (qualité de l'air, odeur, bruit) qui sera impacté par le projet et deux sites et sols pollués.

1.2 Incidence du site sur son environnement

Le projet de dragage aura une incidence positive sur la bathymétrie du port du Vauclin, cependant l'évacuation des sédiments va entraîner une remise en suspension des particules fines potentiellement contaminées par les HAP et le Cu ainsi qu'une dispersion des Matières En Suspension (MES).

La mise en place du site de prétraitement est susceptible d'avoir une incidence sur les masses d'eaux superficielles, souterraines et côtières dû au risque de pollution par déversement accidentel ou remise en suspension des MES ainsi que par les eaux de ressuyage qui sont rejetées à l'embouchure de la baie du Vauclin. La topographie sera modifiée sur le site de prétraitement par l'implantation des casiers de stockage.

Aucune incidence n'est à prévoir sur les usages des eaux.

Les incidences sur le milieu naturel seront modérées, en effet le site de prétraitement et la pose de la canalisation entraîneront un dérangement des populations avifaunistiques ainsi qu'une potentiellement destruction de la mangrove. Concernant le milieu marin, la remise en suspension des sédiments pourra déranger les populations marines.

Le dragage du port et le stockage temporaire des sédiments entraîneront des nuisances sonores et olfactives temporaires pour la population.

Les incidences seront faibles sur les activités économiques et le patrimoine.

Le projet ne générera pas de risque supplémentaire sur l'inondation et les incidences seront faibles sur l'ensemble des autres aléas identifiés (Séisme, mouvement de terrain, houle, tsunami, érosion, submersion marine).

Des mesures seront prises en compte afin d'éviter/réduire les incidences actuelles des travaux de dragage et du site de prétraitement et stockage temporaire des sédiments sur son milieu. Ces mesures sont présentées au chapitre 0.

1.3 Compatibilité du projet avec les documents d'urbanisme

La mise en place du site de prétraitement des sédiments n'est pour le moment pas compatible avec le PLU, celui-ci est en cours de révision. Les prescriptions du PPRN seront respectées.

La CTM a pour objectif que ses activités soient compatibles avec le SDAGE 2016-2021.

2 IDENTIFICATION DU DEMANDEUR

Demandeur : Collectivité Territoriale de Martinique

Représenté par M. le Président du Conseil Exécutif de la CTM

Adresse : Plateau ROY, Cluny – BP679, 97200 Fort-de-France

N° SIRET : 200 055 507 00012

3 DESCRIPTION DU PROJET

3.1 Localisation du projet

Le projet de dragage du port et de prétraitement des sédiments est situé sur et à proximité immédiate du bourg du Vauclin, en Martinique. Le port de pêche territorial du Vauclin est situé à proximité immédiate du bourg du Vauclin sur le passage de la route menant à la pointe Faula et s'ouvre sur la Baie du Vauclin.

Les parcelles envisagées pour le projet de prétraitement et stockage des sédiments sont les parcelles C n°62, C n°65, C n°575 situées sur la commune du Vauclin sur le lieu-dit de Château Paille.

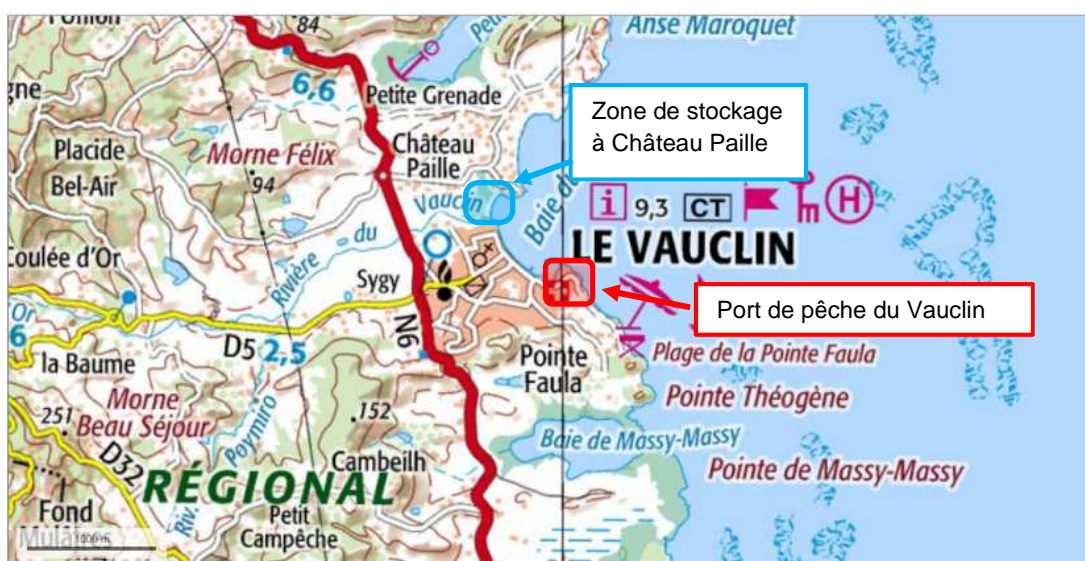


Figure 1 : Localisation du projet sur la commune du Vauclin (Source Géoportail)

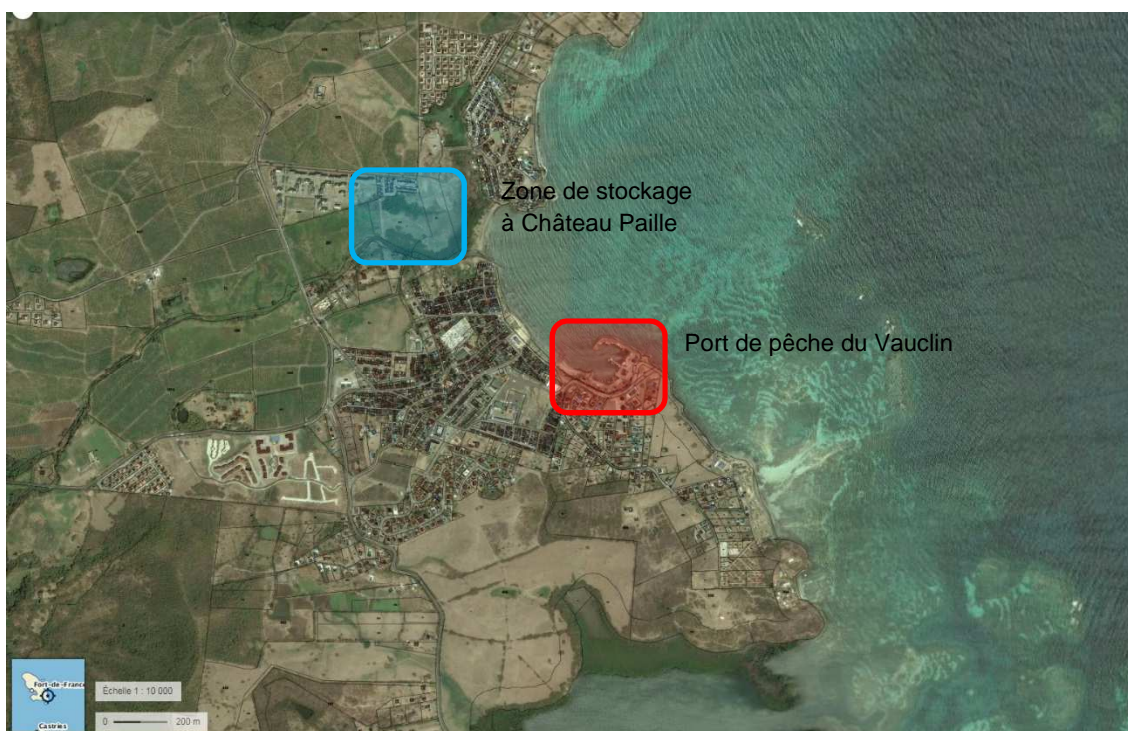


Figure 2 : Carte de localisation du projet (source du fond de plan : Géoportail IGN)

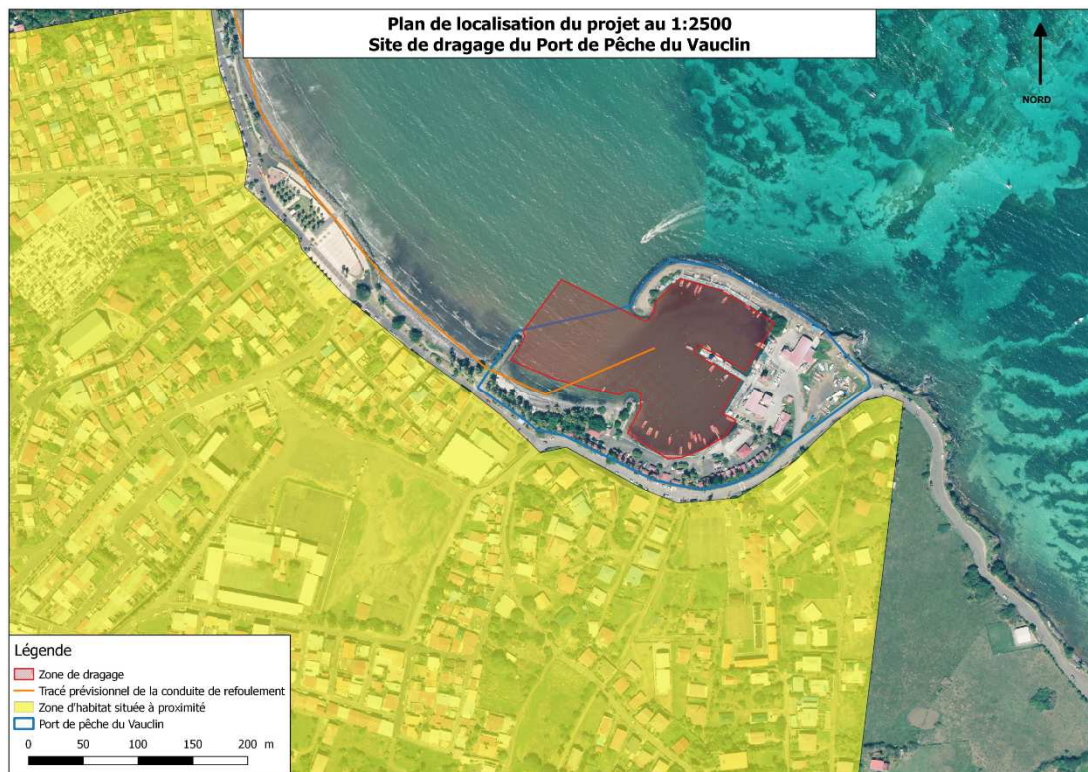


Figure 3 : Carte de délimitation du projet de dragage (source SAFEGE 2018)

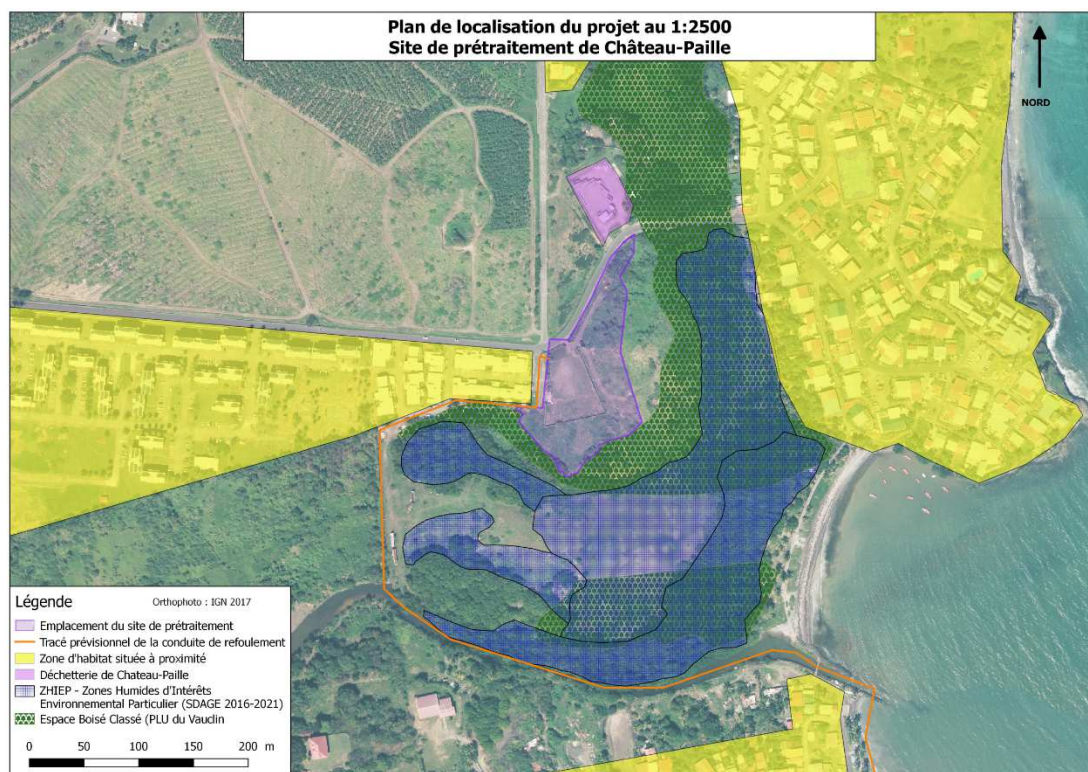


Figure 4 : Carte de délimitation du projet de prétraitement (source SAFEGE 2018)

3.2 Aires d'étude

Les aires d'étude sont définies comme suit :

○ Aire d'étude immédiate

Cette aire d'étude correspond à l'assise même du projet. Elle permet d'aborder les questions liées à l'usage et l'occupation des sols, au foncier et au zonage du document d'urbanisme. Cette aire d'étude peut-être légèrement étendue sur quelques dizaines de mètres en dehors du périmètre du projet pour analyser son insertion dans l'environnement immédiat pour les raccordements aux voies transversales, les activités industrielles et commerciales, et les lieux d'habitation.

○ Aire d'étude rapprochée

Elle correspond à la zone sur laquelle on évalue l'influence du projet sur son environnement direct. Sa délimitation repose sur la localisation des lieux de vie des riverains et des points de visibilité du projet. C'est donc à cette échelle que sont analysés les aspects socio-économiques et paysagers, et ceux relevant du milieu physique et naturel. Il a été choisi pour le projet de délimiter une zone tampon de 100m autour de l'aire d'étude.

○ Aire d'étude éloignée

C'est la zone qui englobe tous les impacts potentiels. Elle est définie sur la base des éléments physiques du territoire facilement identifiables ou remarquables qui le délimitent, ou sur les frontières biogéographiques, ou encore sur des éléments humains ou patrimoniaux remarquables.

L'aire d'étude éloignée est délimitée à l'échelle de la commune du Vauclin.

3.3 Présentation du projet

Le projet s'articule autour de quatre éléments différents :

- le dragage du port de pêche du Vauclin pour un volume d'environ 33 000 m³ ;
- le transport des sédiments via une canalisation de 1,5 km jusqu'à une plateforme de prétraitement située au lieu-dit Château Paille ;
- le prétraitement par ressuyage et le stockage provisoire des sédiments ;
- l'évacuation des matériaux vers des filières adaptées et la remise en état du site.

3.3.1 Dragage du port

3.3.1.1 Présentation du port de pêche du Vauclin

Une visite de site a été réalisée le 27/10/2017 par un ingénieur en ouvrages portuaires.

Les eaux du port sont **fortement chargées en fines** que ce soit à l'intérieur ou même à l'extérieur du port (le long de la digue). On observe pourtant du sable blanc fin sur les plages et sur les zones de forte accrétion à l'intérieur du port. Le fond n'est pas visible (eaux trop turbides) notamment au niveau du ponton et de la digue.

Le port est **fortement envasé dans le coin nord est** : la cale de mise à l'eau n'est plus opérationnelle selon un marin pêcheur sur place. En effet, la vase est affleurante et une végétation arbustive a poussé dessus.

Sur la cale de mise à l'eau sud et le long du quai juste à côté, on observe des **dépôts organiques** odorants de type déchets végétaux (sargasses, algues, etc.) et animaux (arrêtes de poissons, débris de coquillages...)

Le « quai bas » situé au sud est **ensablé jusqu'à environ 20 cm sous la cote d'arase du quai**. La zone d'accrétion est caractérisée par une pente très douce.

La plage à l'ouest de l'épi est en **sable blanc fin** (exutoires pluviaux donnants sur la plage).



Figure 5 : Photo de l'extérieur du bassin portuaire, eaux très chargées (source : SAFEGE, 27/10/2017)



Figure 6 : Photo de l'angle nord-est envasé du bassin portuaire (source : SAFEGE, 27/10/2017)



Figure 7 : Photo des dépôts organiques sur la cale de mise à l'eau (source : SAFEGE, 27/10/2017)



Figure 8 : Photo des dépôts organiques le long du quai sud ensablé (source : SAFEGE, 27/10/2017)



Figure 9 : Photo des dépôts organiques le long du quai sud ensablé (source : SAFEGE, 27/10/2017)

3.3.1.2 Emprise du dragage

L'identification de la zone est réalisée à partir du relevé bathymétrique effectué en février 2018 par le Cabine ONFRAY CLAUSSE et Associés pour la CTM sur le Port du Vauclin.

La surface à draguer comprend la **totalité de l'intérieur du port**, la **passé d'entrée jusqu'à l'atteinte de la cote objectif de dragage** et également le « **casier** » **sédimentaire** situé entre les deux épis situés à l'extérieur du port.

La surface à draguer est estimée à environ 24 100 m².

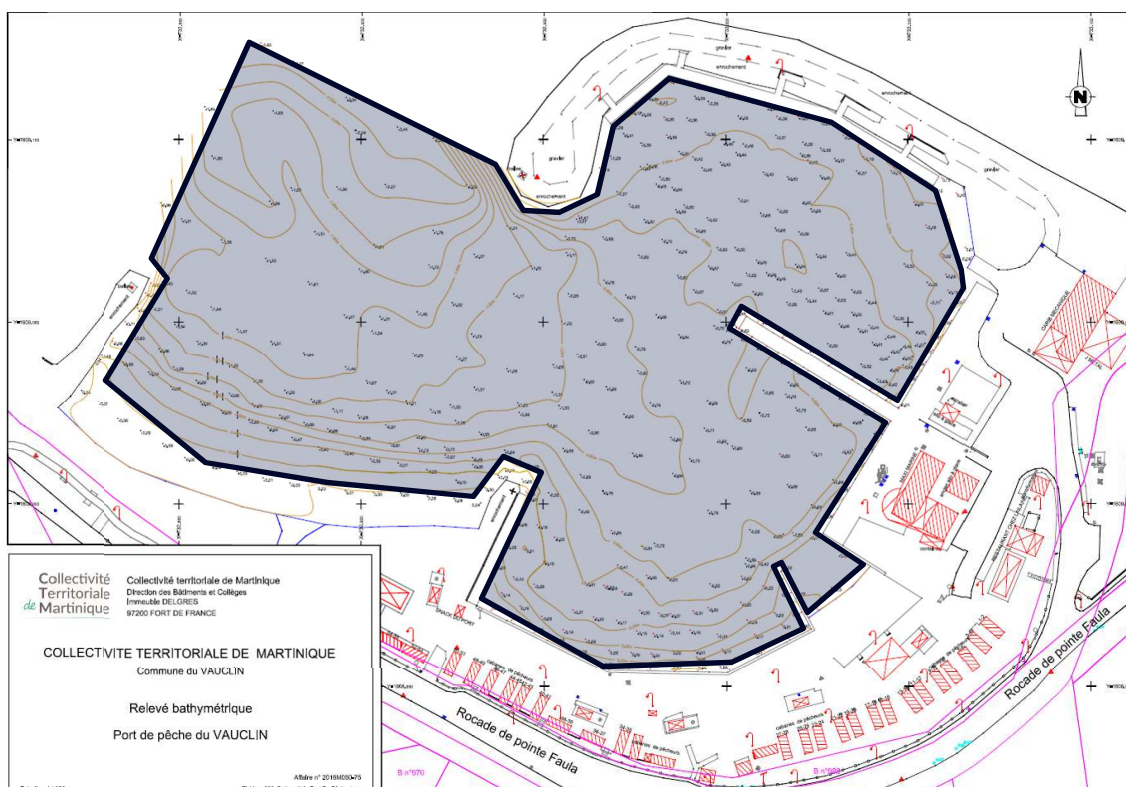


Figure 10 : Plan bathymétrique (2018) et zone à draguer (source ONFRAY 2018)

Rappel : La cote objectif de dragage demandée par la CTM est de -2,3 m NGM pour avoir 2,5 m de tirant d'eau au niveau moyen.

Les cotes de dragage projet aux pieds des ouvrages existant doivent être adaptées à leur conception afin de ne pas affouiller, déstabiliser ou déchausser les pieds d'ouvrage.

○ Digue en enrochements de protection du port.

Les plans d'exécution de la digue qui nous ont été transmis, indiquent côté intérieur de l'ouvrage :

- une pente de talus en 3/2 jusqu'à la cote -1,2m NGM ;
- il n'y a pas de butée de pied indiquée sur les plans mais par sécurité, nous en considérons une de 2m de large.

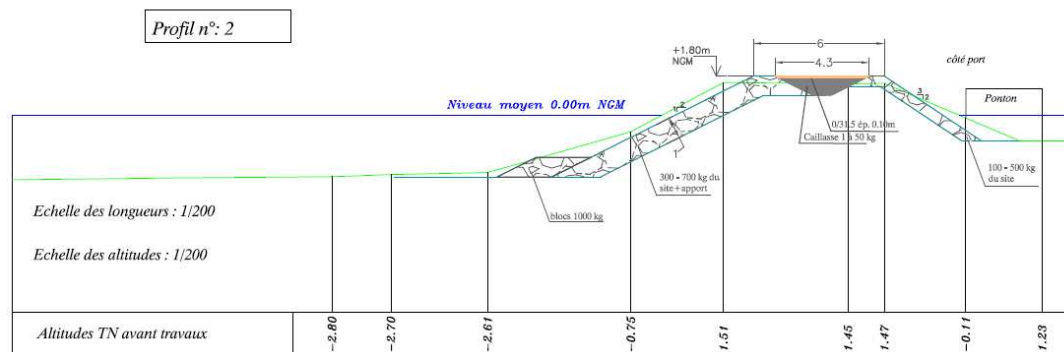


Figure 11 : Coupe type de la digue en enrochements du Port de Pêche du Vauclin (MIRSA 2008)

Donc pour s'assurer que le dragage n'impacte pas le pied de digue, il sera considéré une distance d'environ 4m entre la courbe de niveau à 0 m NGM de la digue et la fin de la zone draguée (cela correspond approximativement à la limite extérieure du ponton).

Pour ne pas créer d'affouillement sur le pied de digue, le dragage remontera avec une pente de 3/1 jusqu'à la cote du pied de digue à +1,20 m NGM.

○ Epis en enrochements encadrant le casier

Aucun plan d'exécution des épis n'a pu nous être transmis.

Nous prenons pour hypothèses une pente de talus en 3/2 jusqu'à la cote -2,3mNGM et une butée de 2m de large. Donc pour s'assurer que le dragage n'impacte pas le pied d'ouvrage, il sera considéré une distance d'environ 5m entre la courbe de niveau à 0mNGM de l'épis et la fin de la zone draguée à -2,3mNGM.

○ Plage devant le casier

Afin de ne pas fortement éroder la plage, le dragage remontera avec une pente de 3/1 jusqu'à la cote à -0,20mNGM. Suite au dragage la pente de la plage se rééquilibrera progressivement jusqu'à rejoindre une pente naturelle.

○ Quai palplanches

Aucun plan d'exécution du quai n'a pu nous être transmis.

Donc pour s'assurer que le dragage n'impacte pas le pied d'ouvrage, il sera considéré le dragage en pied du quai ne dépasse pas la cote de -0,8mNGM.

Une pente de l'ordre de 3H/1V sera alors créée pour rejoindre la cote projet de -2,3mNGM.

○ Quai sur pieux

Aucun plan d'exécution du quai n'a pu nous être transmis.

A la vue de l'ouvrage, nous faisons l'hypothèse que l'ancrage des pieux va bien en deçà de la cote de -2,3mNGM et qu'à leur dimensionnement une cote bathymétrique inférieure avait été considéré. Le dragage s'effectuera donc à -2,3mNGM en pied d'ouvrage.

○ Zone de Palétuviers

Afin de ne pas éroder la zone des Palétuviers en bout de bassin, le dragage remontera avec une pente de 3/1 jusqu'à la cote à 0,00mNGM présente devant la zone. Suite au dragage la pente se rééquilibrera progressivement jusqu'à rejoindre une pente naturelle.

3.3.1.3 Répartition en zones de dragage

Au regard de la bathymétrie et des cotes de dragage à atteindre ; de la liaison avec les ouvrages et site existants et de la qualité physicochimique des sédiments, le dragage a été séparé en différentes zones.

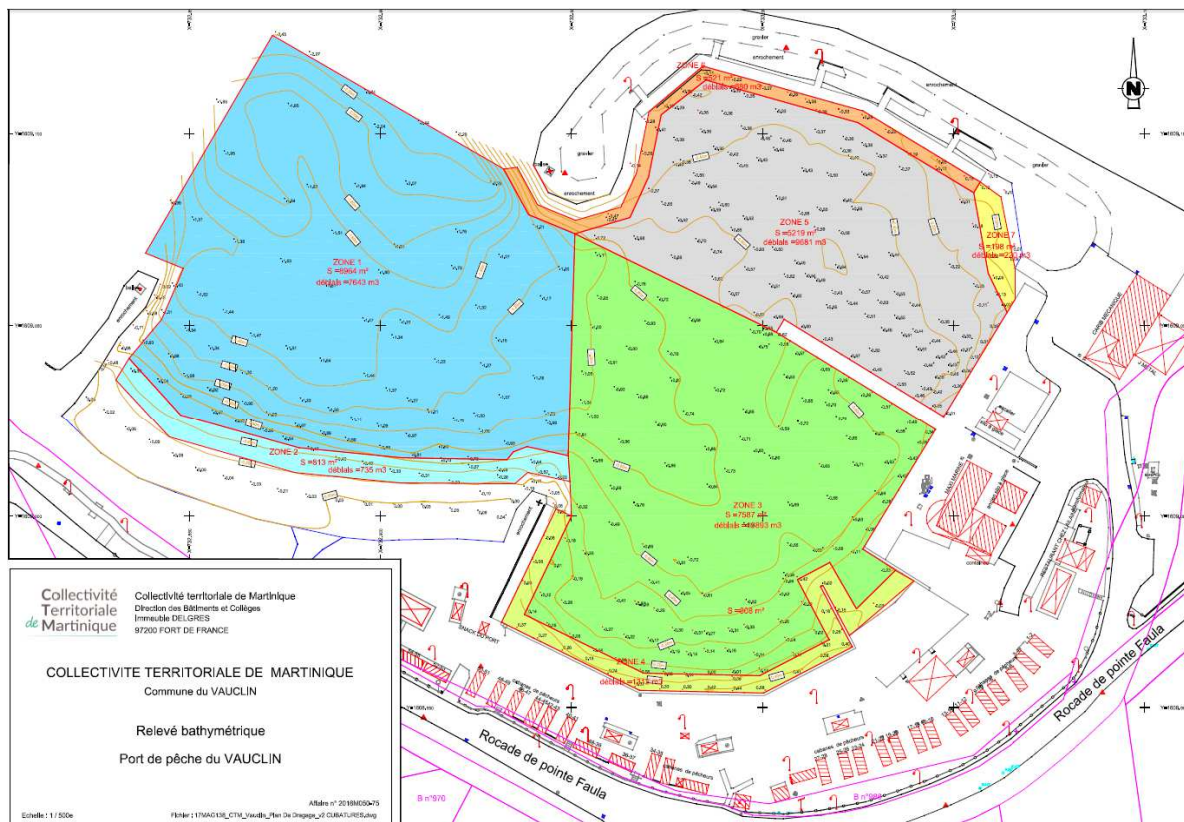


Figure 12 : Plan des différentes zones de dragage

Le volume global à draguer est de 33 164 m3.

Tableau 1 : Tableau de synthèse des zones de dragage

Zone :	Surface	Cote de dragage	Volume à draguer	Prof min actuelle	Qualité				
					Station	Granulométrie	Qualité	Lixiviation	Ecotoxicité HP14
1/ Avant-Port	8 964m ²	-2,3mNGM	7 643 m ³	-0,8mNGM	E1 (ouest / avant-port)	Sédiment sableux envasé (29% de vase)	[HAP] > N1	Non inerte*	Non dangereux (E0 = E1+E2+E3)
2/ Casier de dragage	813m ²	[-0,2 ; -2,3] pente : 3H/1V	735 m ³	-0,2mNGM	E1 (ouest / avant-port)	Sédiment sableux envasé (29% de vase)	[HAP] > N1	Non inerte*	Non dangereux (E0 = E1+E2+E3)
3/ Centre Port	7 587m ²	-2,3mNGM	12 893 m ³	-0,4mNGM	E2 (centre port)	Sédiment très envasé à dominante de sables (47% de vase)	[HAP] > N1 [Cu] > N1	Non inerte (COT, molybdène)	Non dangereux (E0 = E1+E2+E3)
4/ Liaison au quai palplanche	808m ²	[-0,8 ; -2,3] pente : 3H/1V	1 312 m ³	-0,2mNGM	E2 (centre port)	Sédiment très envasé à dominante de sables (47% de vase)	[HAP] > N1 [Cu] > N1	Non inerte (COT, molybdène)	Non dangereux (E0 = E1+E2+E3)
5/ Zone Est	5 219m ²	-2,3mNGM	9 681 m ³	-0,2mNGM	E3 (est – zone confinée)	Sédiment très envasé à dominante de sables (59% de vase),	[HAP] > N2 [Cu] > N1	Non inerte (COT, molybdène)	Non dangereux (E0 = E1+E2+E3)
6/ Liaison à la digue	521m ²	[-1,2 ; -2,3] pente : 3H/1V	680 m ³	-0,0mNGM	E3 (est – zone confinée)	Sédiment très envasé à dominante de sables (59% de vase),	[HAP] > N2 [Cu] > N1	Non inerte (COT, molybdène)	Non dangereux (E0 = E1+E2+E3)
7/ Zone Palétuviers	198m ²	[-0 ; -2,3] pente : 3H/1V	220 m ³	-0,0mNGM	E3 (est – zone confinée)	Sédiment très envasé à dominante de sables (59% de vase),	[HAP] > N2 [Cu] > N1	Non inerte (COT, molybdène)	Non dangereux (E0 = E1+E2+E3)

3.3.1.4 Méthodologie de dragage par voie hydraulique

Ce type de dragage, réalisé par une drague aspiratrice stationnaire (DAS) ou une drague aspiratrice en marche (DAM), consiste à provoquer la mise en suspension des sédiments via un bec d'élinde et de les aspirer à l'aide du système de pompage.

La mixture « eau + sédiments », composée entre 10 et 20% maximum de matières en place, est aspirée dans l'élinde, traverse la pompe d'aspiration, puis est refoulée par conduite vers une zone dans laquelle le matériau est entreposé.

En fonction de la nature des matériaux à draguer, le matériel peut être équipé d'un désagrégateur (cutter ou autre). Ce dernier système entraîne une augmentation des remises en suspension au niveau du fond lors des opérations de dragage.

Note : la présence de macrodéchets en quantité importante peut rendre difficile la réalisation des dragages hydrauliques. Une campagne préalable de récupération des macrodéchets sera à prévoir.

A la différence de la DAM, la DAS est une drague hydraulique sans propulseur propre. Ces dragues travaillent de façon stationnaire, sur pieux ou sur ancrés. Elles sont généralement utilisées en milieu portuaire.

La drague possède des pieux de stabilisation et des treuils à relevage hydraulique. Elle se déplace à l'aide de ses pieux équipés de treuils de papillonnage lorsque la profondeur est inférieure ou égale à 6m ou à l'aide de 4 câbles fixés sur des ancrages pour les plus grandes profondeurs (papillonnages gauche et droit, tire-avant et tire arrière).

Nous envisageons que le dragage sera réalisé au moyen d'une drague présentant des caractéristiques de type :

- Engin de type DAS : drague aspiratrice stationnaire ;
- Drague de petit à moyen gabarit : L : 10 à 20m ; Te < 1m ,
- Profondeur de dragage : min 4m ;
- Elinde équipée d'un cutter désagrégateur ;
- Foisonnement (augmentation du volume d'un matériau due à son morcellement) : 20%
- Ratio mixture : environ 15% sédiments (foisonnés) pour 85% d'eau ;
- Rendement envisagé : 600 m³/h de mixture (sédiments foisonnés + eau)
- Travaux de dragage : 6h/jours pour un rendement journalier de 3 600 m³/j
- La drague disposera d'un système de positionnement par satellite GPS pour une précision du système de dragage de (+/-) 20cm.
- Puissance de refoulement suffisante pour un refoulement à plus de 2km et sur une hauteur d'au minimum 10m (si moins ajout d'un poste de relevage sur le linéaire de conduite)

Plusieurs dragues hydrauliques sont présentes en Martinique et utilisées par des entreprises de travaux locaux. Les rendements de ces dragues varient du simple, de 600 à 1200 m³/h de mixture. Nous avons donc considéré volontairement un rendement faible de 600 m³/h car il est rare que ce type d'engin travaille continuellement à son rendement nominal et cela permet aussi de mieux gérer le remplissage des casiers et les rejets d'eau en sortie de l'opération de prétraitement.

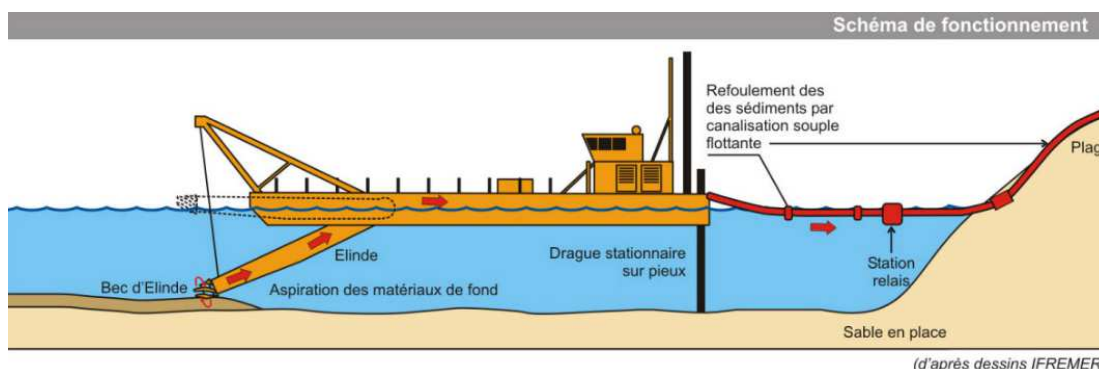


Figure 13 : Schéma de principe d'une drague aspiratrice stationnaire (source : IFREMER)

Remarque : si la puissance au niveau de la drague est insuffisante pour permettre un refoulement sur la distance souhaitée et/ou sur la hauteur souhaitée une station de reprise (poste de relevage) sera à mettre sur le linéaire de la canalisation.

La présence de macro-déchets peut être source de blocage pour le système de dragage, une reconnaissance par plongeur puis une extraction et une évacuation des éléments visibles sera à réaliser en amont du chantier.

Du fait du tirant d'eau de la drague et de son acheminement sur site par voie maritime, le dragage débutera par l'extérieur du port et se dirige vers l'intérieur pour finir par les quais.

3.3.1.5 Qualité physico-chimique des sédiments

Une opération de prélèvements et d'analyse de sédiments a été réalisée par SAFEGE en janvier 2018 afin de caractériser les sédiments présents dans le port (granulométrie, teneurs en contaminants...) pour, in fine, confirmer le cadrage réglementaire et technique de la future opération de dragage du port.



Figure 14 : Plan d'échantillonnage de sédiment en 2018

Note : le nombre de prélèvements et d'analyses ont été déterminés au regard de la circulaire du 14 juin 2000 relative aux conditions d'utilisation du référentiel de qualité des sédiments marins ou estuariens présents en milieu naturel ou portuaire, et en fonction :

- Du type de zone intéressée : bassin portuaire = zone confinée ;
- Du nombre d'anneaux du port : < 100 postes ;
- Du mode de gestion et de valorisation à terre ;
- Du volume de sédiments à draguer : 15 000 m³.

Du fait du volume de matériaux à draguer calculé en 2018, beaucoup plus conséquent que celui pris en hypothèse lors de la phase EP, le nombre d'échantillon à réaliser pour la constitution du dossier réglementaire pourra être augmenté par les services instructeurs.

3.3.1.5.1 Qualité physique

Source : Résultats issus de la campagne SAFEGE de 2018

Tableau 2 : Résultats de l'analyse granulométrique des échantillons prélevés (fraction totale) dans le port du Vaucelin, selon les classifications de Buchanan, 1984 (vert) et Ibouilly, 1981 (orange)

		Références de l'échantillon - % sur la fraction < 2 000 µm			
		Diamètre des particules	E1 (ouest)	E2 (centre)	E3 (est)
Argiles < 40 µm Silts [40-63] µm	0.02-2 µm		2.60	2.91	3.34
	2-20 µm		10.95	17.16	21.95
	20-50 µm		9.00	19.02	25.19
	50-63 µm		6.42	7.63	8.30
Sable fin [63-250] µm	63-200 µm		45.04	43.44	33.41
Sable moyen [250-500] µm	200-2000 µm		25.99	9.84	7.81
Sable grossier [500-2 000] µm					
Gravier [2 000-4 000] µm			-	-	-
% de vase ([0-63 µm]) sur fraction < 2 000 µm			28.97	46.72	58.78

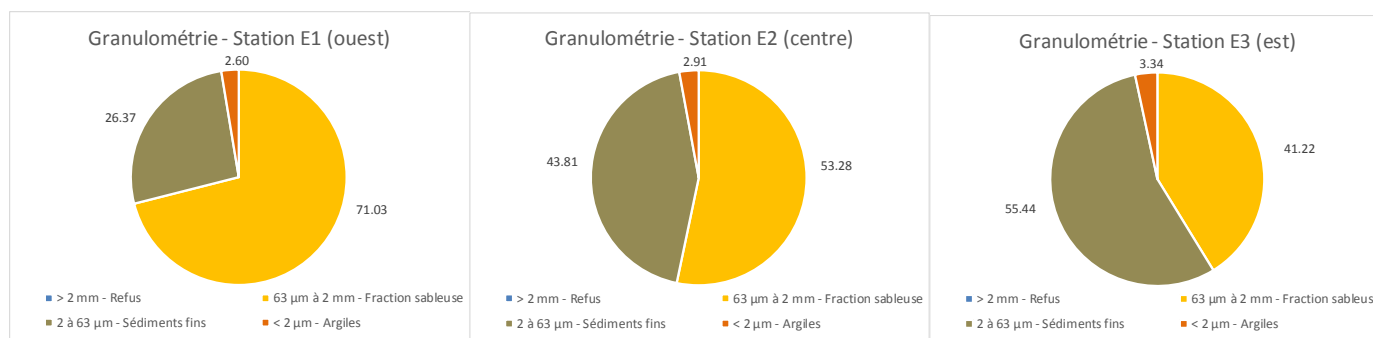


Figure 15 : Répartition granulométrique des 3 stations du port du Vaublin

La fraction vaseuse (assimilable aux sédiments fins entre 2 et 63 µm) augmente entre les stations E1 (environ 26%), E2 (environ 44%) et E3 (environ 55%). Cette évolution entre les stations s'explique par le fait, que le **bassin portuaire (stations E2 et E3)** correspond à une **zone confinée qui va avoir tendance à s'envaser** alors que **l'avant-port (station E1)** est une **zone soumise à un certain courant** (observé lors des prélèvements) ce qui permet des mouvements sédimentaires.

3.3.1.5.2 Teneur en contaminants (référentiel N1/N2)

L'ensemble des **sédiments du Port du Vaublin** ont au moins un des éléments compris **entre les seuil N1 et N2** (article R122-2 du Code de l'environnement), à savoir du **cuivre** (stations E2 et E3) et des **HAP** (sur les 3 stations).

La **station E3** (intérieur du port) à une concentration en **fluorène (HAP) supérieure au seuil N2** de la réglementation.

Les métaux (hormis le cuivre dont l'origine liée du fond géochimique est fortement suspectée), les PCB et le TBT présentent des teneurs inférieures au seuil N1 sur les 3 stations.

Les résultats de la teneur des contaminants dans chaque zone étudiée sont détaillés dans le Tableau 3.

Tableau 3 : Synthèse des résultats d'analyses de sédiments (arrêté du 17 juillet 2014)

Paramètres	Unités	Limites de quantification (LQ)	Sédiments Port Vaclin Campagne SAFEGE (18 décembre 2017)			Arrêté du 17 juillet 2014 (sédiments marins ou estuariens) - Tableaux II, III, IIII	
			Station E1 (ouest)	Station E2 (centre)	Station E3 (est)	Niveau N1	Niveau N2
Préparation physico-chimique							
Matière sèche	% P.B.	0.1	63.9	34.8	26.2		
Refus pondéral à 2 mm		1	<1.00	12.2	27.1		
Éléments Traces Métalliques (ETM)							
Arsenic (As)	mg/kg MS	1	5.0	7.7	11.8	25	50
Cadmium (Cd)		0.1	<0.10	0.13	0.23	1.2	2.4
Chrome (Cr)		0.1	5.1	7.7	11.3	90	180
Cuivre (Cu)		5	37.0	57.6	81.8	45	90
Nickel (Ni)		1	2.3	3.5	5.6	37	74
Plomb (Pb)		5	<5.00	7.7	11.7	100	200
Zinc (Zn)		5	47.0	64.0	83.9	276	552
Mercure (Hg)		0.1	<0.10	<0.10	<0.10	0.4	0.8
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)							
Naphtalène	µg/kg MS	2	35.0	26.0	51.0	160	1130
Acénaphthylène		2	4.8	4.1	5.3	40	340
Acénaphène		2	75.0	80.0	200.0	15	260
Fluorène		2	130.0	150.0	390	20	280
Phénanthrène		2	190.0	270.0	570.0	240	870
Anthracène		2	21.0	110.0	270.0	85	590
Fluoranthène		2	52.0	190.0	190.0	600	2850
Pyrène		2	36.0	160.0	150.0	500	1500
Benzo(a)anthracène		2	17.0	100.0	73.0	260	930
Chrysène		2	24.0	140.0	94.0	380	1590
Benzo(b)fluoranthène		2	26.0	150.0	110.0	400	900
Benzo(k)fluoranthène		2	17.0	72.0	74.0	200	400
Benzo(a)pyrène		2	16.0	98.0	74.0	430	1015
Dibenzo(a,h)anthracène		2	6.0	37.0	27.0	60	160
Benzo(ghi)peryène		2	14.0	85.0	64.0	1700	5650
Indeno(1,2,3-cd)pyrène		2	11.0	72.0	53.0	1700	5650
HAP totaux		-	670	1700	2400		
PolyChloroBiphényles (PCB)							
PCB 28	µg/kg MS	1	<0.001	<0.001	<0.001	5	10
PCB 52		1	<0.001	<0.001	<0.001	5	10
PCB 101		1	<0.001	<0.001	<0.001	10	20
PCB 118		1	<0.001	<0.001	<0.001	10	20
PCB 138		1	<0.001	<0.001	<0.001	20	40
PCB 153		1	<0.001	<0.001	<0.001	20	40
PCB 180		1	<0.001	<0.001	<0.001	10	20
PCB totaux		-	<0.001	<0.001	<0.001		
Tributylétain (TBT)							
TBT	µg/kg	2	<2.0	3.8	5.4	100	400

3.3.1.5.3 Fraction solide/Lixiviation (référentiel déchets)

Sur la fraction solide (Tableau 4), les sédiments des 3 stations présentent des teneurs inférieures au seuil ISDI pour les BTEX, HAP, hydrocarbures totaux et PCB.

Seul le **Carbone Organique Total (COT)** est supérieur au seuil ISDI pour les stations E2 et E3.

Les sédiments analysés présentent, de façon **classique pour des sédiments marins**, des **concentrations importantes en fraction soluble, chlorure et sulfate** sur les éluats (test de lixiviation - Tableau 5).

On peut noter également noter un **dépassement du seuil ISDI** pour le **molybdène** et les **fluorures** sur les **stations E2 et E3**.

Tableau 4 : Synthèse des résultats d'analyses de sédiments - Fraction solide (arrêté du 12 décembre 2014)

Paramètres	Unités	Limites de quantification (LQ)	Sédiments Port Vauclin Campagne SAFEGE (18 décembre 2017)			Valeur réglementaire des installations de stockage de déchets inertes (ISDI) - Arrêté du 12 décembre 2014
			Station E1 (ouest)	Station E2 (centre)	Station E3 (est)	
Préparation physico-chimique						
Matière sèche	% P.B.	0.1	63.9	34.8	26.2	
Refus pondéral à 2 mm		1	<1.00	12.2	27.1	
CONTENU TOTAL (FRACTION SOLIDE)						
COT (Carbone Organique Total)	mg/kg MS	1000	4 990	26 500	49 400	30 000 (1)
BTEX (Benzène Toluène Ethylbenzène Xylènes)						
Benzène	mg/kg MS	0.1	<0.10	<0.10	<0.10	
Toluène		0.2	<0.20	<0.20	<0.20	
Ethylbenzène		0.2	<0.20	<0.20	<0.20	
o-Xylène		0.2	<0.20	<0.20	<0.20	
m+p-Xylène		0.2	<0.20	<0.20	<0.20	
Somme des BTEX				<0.3	<0.3	<0.3
PCB (PolyChloroBiphényles)						
PCB 28	mg/kg MS	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
PCB 52		0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
PCB 101		0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
PCB 118		0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
PCB 138		0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
PCB 153		0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
PCB 180		0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
Somme des PCB			<0.001	<0.001	<0.001	1
Hydrocarbures totaux (C10-C40)						
Fraction C10-C16	mg/kg MS	-	2.3	2.5	9.3	
Fraction C16-C22		-	3.5	9.9	16.1	
Fraction C22-C30		-	5.7	23.7	55.8	
Fraction C30-C40		-	12.9	44.4	82.1	
Indice Hydrocarbures (C10-C40)		15	24.4	80.4	163	500.0
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)						
Naphtalène	mg/kg MS	0.002	0.035	0.026	0.051	
Acénaphthylène		0.002	0.0048	0.0041	0.0053	
Acénaphthène		0.002	0.075	0.08	0.2	
Fluorène		0.002	0.13	0.15	0.39	
Phénanthrène		0.002	0.19	0.27	0.57	
Anthracène		0.002	0.021	0.11	0.27	
Fluoranthène		0.002	0.052	0.19	0.19	
Pyrène		0.002	0.036	0.16	0.15	
Benzo(a)anthracène		0.002	0.017	0.1	0.073	
Chrysène		0.002	0.024	0.14	0.094	
Benzo(b)fluoranthène		0.002	0.026	0.15	0.11	
Benzo(k)fluoranthène		0.002	0.017	0.072	0.074	
Benzo(a)pyrène		0.002	0.016	0.098	0.074	
Dibenzo(a,h)anthracène		0.002	0.006	0.037	0.027	
Benzo(ghi)peryène		0.002	0.014	0.085	0.064	
Indeno(1.2.3-cd)pyrène		0.002	0.011	0.072	0.053	
Somme des HAP			0.67	1.7	2.4	50

Tableau 5 : Synthèse des résultats d'analyses de sédiments - Lixiviation (arrêté du 12 décembre 2014)

Paramètres	Unités	Limites de quantification (LQ)	Sédiments Port Vauclin Campagne SAFEGE (18 décembre 2017)			Valeur réglementaire des installations de stockage de déchets inertes (ISDI) - Arrêté du 12 décembre 2014
			Station E1 (ouest)	Station E2 (centre)	Station E3 (est)	
TEST DE LIXIVIATION (ELUAT)						
pH lixiviat	-	-	8.1	8.2	7.7	
Conductivité lixiviat	µS/cm	-	4 090	6 190	14 800	
Éléments Traces Métalliques (ETM)						
Arsenic (As)	mg/kg MS	0.2	<0.20	<0.20	<0.20	0.5
Baryum (Ba)		0.1	<0.10	0.12	0.31	20
Cadmium (Cd)		0.002	<0.002	<0.002	0.002	0.04
Chrome total (Cr)		0.1	<0.10	<0.10	<0.10	0.5
Cuivre (Cu)		0.2	<0.20	<0.20	<0.20	2
Mercure (Hg)		0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01
Molybdène (Mo)		0.01	0.113	0.711	0.749	0.5
Nickel (Ni)		0.1	<0.10	<0.10	<0.10	0.4
Plomb (Pb)		0.1	<0.10	<0.10	<0.10	0.5
Antimoine (Sb)		0.005	<0.005	<0.005	0.008	0.06
Zinc (Zn)	0.2	<0.20	<0.20	<0.20	4	
Autres composés						
Sélénium (Se)	mg/kg MS	0.01	<0.01	<0.01	0.011	0.1
COT (carbone organique total) sur éluat (3)		50	140	250	440	500
Indice phénols		0.5	<0.50	<0.50	<0.50	1
Fluorure		5	8.27	10.9	11.7	10
Chlorure (1)		10	11 700	15 500	<922	800
Sulfate (1)		50	3 380	4 980	8 320	1 000 (2)
FS (fraction soluble) (1)		2000	22 100	37 500	95 000	4 000

CONTENU TOTAL

(1) Pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

LIXIVIAT

(1) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

(2) Si le déchet ne respecte pas cette valeur pour le sulfate, il peut être encore jugé conforme aux critères d'admission si la lixiviation ne dépasse pas les valeurs suivantes : 1 500 mg/l à un ratio L/S = 0,1 l/kg et 6 000 mg/kg de matière sèche à un ratio L/S = 10 l/kg. Il est nécessaire d'utiliser l'essai de percolation NF CEN/TS 14405 pour déterminer la valeur lorsque L/S = 0,1 l/kg dans les conditions d'équilibre initial ; la valeur correspondant à L/S = 10 l/kg peut être déterminée par un essai de lixiviation NF EN 12457-2 ou par un essai de percolation NF CEN/TS 14405 dans des conditions approchant l'équilibre local.

(3) Si le déchet ne satisfait pas à la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche.

Selon le référentiel ISDI, les sédiments du Port du Vauclin sont considérés comme **non inertes sur les stations E2 et E3**. La station E1 est, quant à elle, uniquement déclassée par des paramètres inhérents au milieu marin (fraction soluble, chlorures et sulfates).

3.3.1.5.4 Ecotoxicité – Test HP14

Le Tableau 6 présente les résultats obtenus en termes de classement de l'échantillon « E0 » (mélange E1+E2+E3), respectivement en fonction des seuils de dangerosité.

Tableau 6 : Classement du sédiment (échantillon « E0 ») par rapport aux seuils retenus

	Classement sur la base des essais de toxicité aiguë*	Classement sur la base des essais de toxicité chronique*	Classement sur la base des essais de toxicité terrestre*	Synthèse*
Sédiment « E0 »	-	-	-	-

Légende :

+ « ombré » : classé comme dangereux pour l'environnement

- : classé comme non dangereux pour l'environnement

* : en considérant que la réponse d'un seul test suffit à classer le sédiment comme écotoxique

Pour le **test de toxicité aiguë**, réalisé sur éluat avec un seuil de CE 50 à 10 %, l'échantillon « E0 » **n'est pas considéré comme écotoxique** par le test Microtox®,

Pour le **test de toxicité chronique**, réalisés sur éluat avec un seuil de CE 20 à 1 %, l'échantillon « E0 » **n'est pas considéré comme écotoxique** par les tests sur la croissance de la population des Brachionus,

Pour le **test de toxicité terrestre**, avec un seuil de CE 50 à 10 %, l'échantillon « E0 » **n'est pas considéré comme écotoxique**.

3.3.1.5.5 Synthèse des résultats

Les résultats sédimentaires de la campagne la plus récente (décembre 2017) sont synthétisés dans le tableau suivant.

Tableau 7 : Synthèse des caractéristiques des sédiments du port de pêche du Vauclin (campagne SAFEGE, décembre 2017)

Station	Granulométrie	Qualité	Lixiviation	Ecotoxicité HP14
E1 (ouest / avant-port)	Sédiment sableux envasé (29% de vase)	[HAP] > N1	Non inerte*	Non dangereux (E0 = E1+E2+E3)
E2 (centre port)	Sédiment très envasé à dominante de sables (47% de vase)	[HAP] > N1 [Cu] > N1	Non inerte (COT, molybdène)	
E3 (est – zone confinée)	Sédiment très envasé à dominante de sables (59% de vase),	[HAP] > N2 [Cu] > N1	Non inerte (COT, molybdène)	

* Inhérent au caractère marin du sédiment (Chlorure, Sulfate et Fraction Soluble)

3.3.2 Transports des sédiments jusqu'au site de prétraitement

3.3.2.1 Principe

La mixture aspirée par la drague sera refoulée directement vers le site de prétraitement par l'intermédiaire d'une conduite de refoulement. Il s'agira vraisemblablement d'une conduite en PEHD de diamètre 300mm ou 400mm. La conduite sera flottante sur les parties maritimes.

Note : le système de transport des sédiments est ainsi totalement étanche.



Figure 16 : Photographies de conduites de refoulement terrestre (à gauche) et flottante (à droite)

3.3.2.2 Tracé de la conduite

La conduite longera préférentiellement la côte avant de traverser les terres pour rejoindre le site de prétraitement sur Château Paille. La distance entre le site de dragage et le site de prétraitement est de l'ordre de 1,5km.

La partie du tracé qui est dans la rivière et à terre à proximité du site de Château Paille est commune pour la conduite de transport des sédiments dragués vers le site de prétraitement et pour la conduite de rejet des eaux de ressuyage.



Figure 17 : Plan d'implantation du tracé de la conduite (source du fond de plan : Google Earth)

Il est considéré que la différence altimétrique entre le point en sortie de la drague (à 0mNGM) et le point de rejet (sur la digue du casier à +2,5m/TN) ne dépasse pas 10 m.

Il sera nécessaire de prévoir environ 1,5 à 2km de conduite (distance + surplus pour prise en compte des pentes et girations).

En fonction du matériel proposé par l'entreprise pour le dragage, si la pompe de la drague ne permet pas de refouler sur une telle distance et/ou sur une telle hauteur, l'entreprise devra prévoir de mettre en place sur le linéaire de la conduite un poste de relevage.

Ce poste de relevage sera équipé d'une pompe aspiro-refoulante assurant un rendement équivalent à celui de la drague et capable de refouler sur une distance et une hauteur suffisante.

Note : l'entreprise devra disposer d'une pompe de secours.

3.3.3 Prétraitement et mise en stockage provisoire

3.3.3.1 Présentation du site du Château Paille

Les études préliminaires ont été menées sur plusieurs parcelles proposées par la CTM.

Le site retenu pour le prétraitement est celui de **Château Paille**.

Il se situe sur les parcelles cadastrales C 62 et C 65 d'après le plan cadastral ci-dessous.



Figure 18 : Carte de localisation du site (source du fond de plan : Géoportail IGN)

La parcelle C 0065 est concernée par un périmètre d'intervention du **Conservatoire du Littoral** (CELRL). Celui-ci est un établissement public dont la mission est d'acquies des parcelles du littoral menacées par l'urbanisation ou dégradées pour en faire des sites restaurés, aménagés, accueillants dans le respect des équilibres naturels créé en 1975.

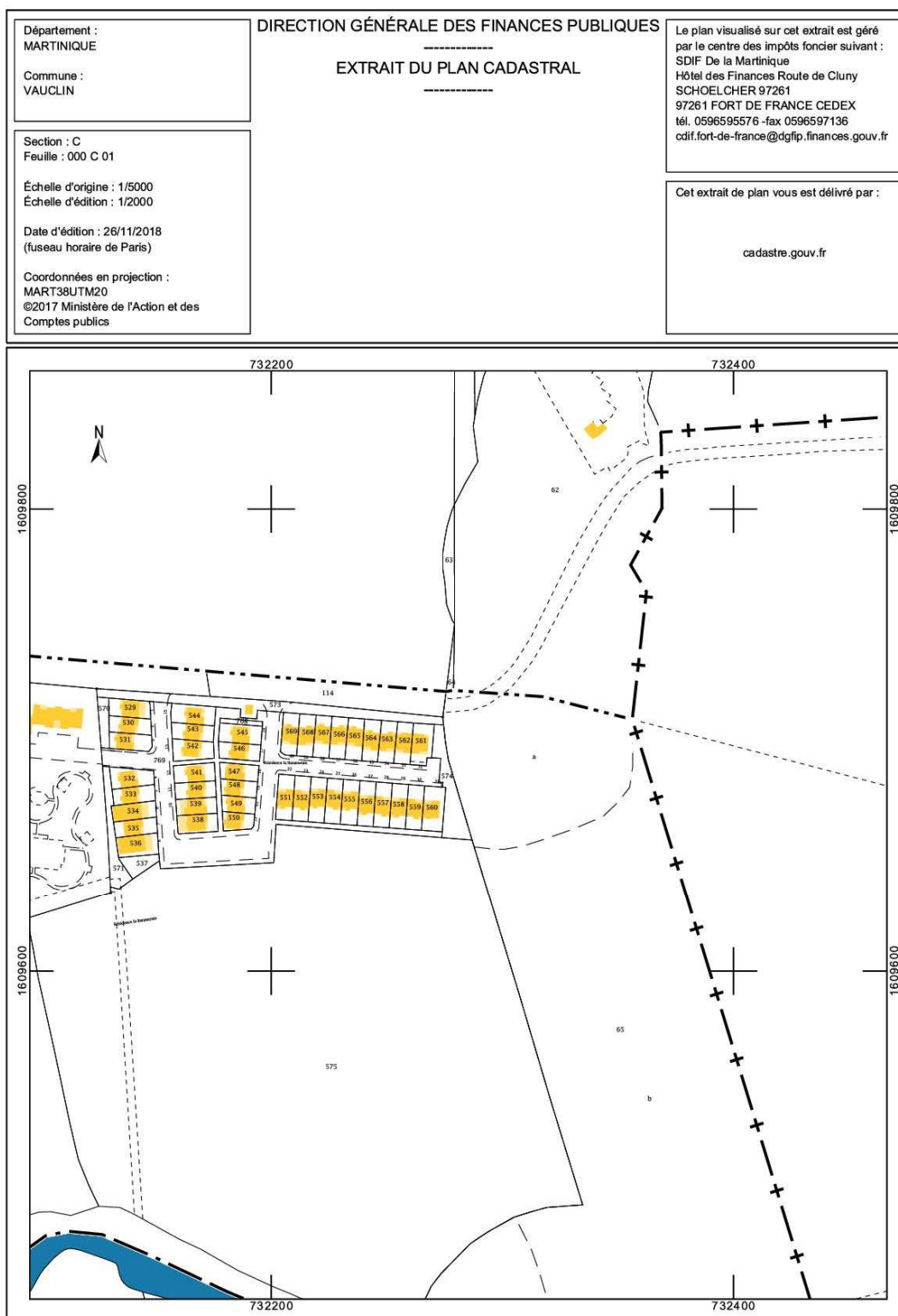


Figure 19 : Plan cadastral du site de château Paille (Source : cadastre.gouv, feuille 000 C 01)

Deux zonages ont été définis :

- Le domaine protégé, géré par le Conservatoire du Littoral, sur lequel seuls des aménagements légers démontables, en lien avec la protection/valorisation du milieu ou son accès au Grand Public peuvent être autorisés ;
- Un périmètre d'intervention, sur lequel le Conservatoire du Littoral n'est pas gestionnaire, mais est sollicité pour avis sur les projets qui y sont menés.

Ainsi, le site de Château Paille sera utilisé pour le site de prétraitement en accord avec le Conservatoire du Littoral.

Topographie : L'altimétrie du site présente un dénivelé faible de manière générale, et marqué par endroits par les précédents dépôts de sédiments.

Des relevés topographiques ont été réalisés en juin 2018 (Fuchs, 2018).

Type de sol : présence de zones enherbées, boisées, et de remblais anciens

Une mission géotechnique G3 sera menée par l'entreprise de travaux titulaire, elle visera notamment à caractériser les sols en présence.

3.3.3.2 Principe prétraitement par déshydratation

Le principe consiste à rejeter la mixture draguée hydrauliquement dans une lagune où le sédiment va décanter et se ressuyer naturellement. Le prétraitement des matériaux par déshydratation permettra aux sédiments d'acquies une siccité suffisante (40%) pour être « pelletables » et ainsi être évacués vers un site de stockage.

Dans le cas d'un dragage hydraulique, les volumes d'eau à traiter sont importants et un seul bassin n'est pas suffisant. Il est alors nécessaire d'associer plusieurs bassins de ressuyage par liaison hydraulique afin de créer un **système de lagunage** et d'y associer un ouvrage de gestion des rejets d'eau issus du ressuyage des casiers.

Les eaux issues du dragage seront ainsi renvoyées vers le milieu naturel (l'océan).

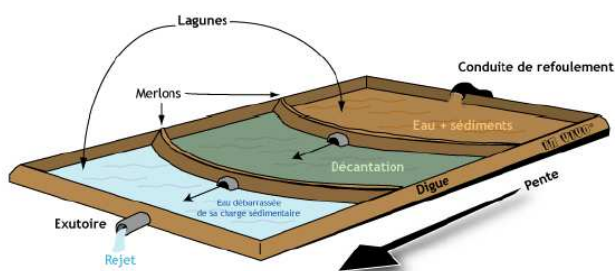


Figure 20 : Schéma de principe d'un système de lagunage

Le ressuyage permet l'essorage gravitaire des sédiments. Le séchage des sédiments est complet et suffisamment long pour permettre une oxydation totale des matières organiques.

À l'issue du prétraitement, les sédiments peuvent être repris et éliminés vers des voies de stockage ou le cas échéant de valorisation.

Les bassins doivent être étanchéifiés si le niveau de contamination des déblais ou la sensibilité des eaux souterraines le justifient.

L'espace nécessaire pour ce type de solution est important, car pour que ce système soit pleinement efficace, le mélange (eau-sédiment) est disposé en une couche n'excédant pas 1,5m à 2m selon les matériaux. La durée dans le cas de cette solution de simple déshydratation peut être assez longue, de 2 mois à 12 mois selon la méthodologie de dragage (mécanique /

hydraulique), la nature des sédiments en place (sable/vase – siccité...), le site, la période (été / hiver, saison des pluies...) et de la réalisation ou non d'une action d'entretien (retournement périodique des sédiments).

3.3.3.3 Aménagements projetés

○ Principe général

L'emprise disponible sur le site de Château Paille pour procéder au prétraitement et stockage des sédiments du Port de pêche du Vauclin est de **11 768 m²**.

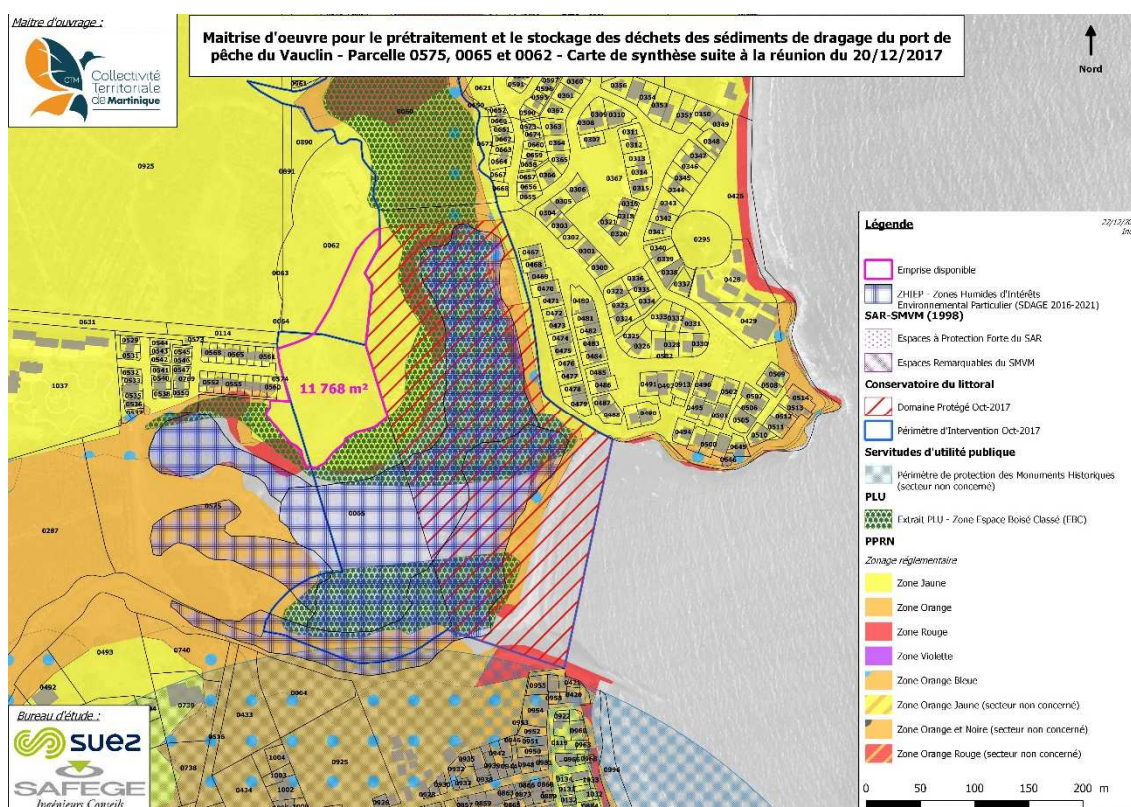


Figure 21 : Carte des contraintes sur la zone de projet (source : SAFEGE 2018)

Au vu des volumes de dragage, de la proportion des sables dans les sédiments dragués selon les zones et de la volonté de la CTM de revaloriser ces sables, nous envisageons le prétraitement de la façon suivante :

- **Création de 3 petits casiers de stockages** (nommés A, B et C) fonctionnant à tour de rôle. Ces casiers permettront de stocker et de déshydrater les sédiments lourds de type sableux. Il sera prévu 3 casiers lorsque le dragage s'effectuera en phase 1 qui concentrent un pourcentage de sable important ; et seulement 2 lors des autres phases. Ces casiers seront remplis et vidés à plusieurs reprises durant une même opération de dragage.
- **Création d'un 4^{ème} casier de stockage** (nommé D) relié hydrauliquement (système de pompage avec canalisations équipées de vannes) avec les 3 autres casiers. Le casier D permettra la sédimentation des vases.

Le casier D sera rempli au fur et à mesure de l'opération de dragage et sera vidé à la fin de chaque phase.

Un petit bassin de contrôle en sortie du casier D sera créé permettant d'effectuer les analyses et contrôles nécessaires en vue du rejet des eaux dans l'océan.

- Les eaux issues du dragage seront renvoyées vers le milieu naturel (l'océan). Un système de pompage permettra la récupération des eaux contenues dans le bassin de contrôle et leur évacuation via une canalisation de refoulement jusqu'à l'embouchure au niveau de la plage.

○ Réalisation des casiers

Etant donné la méconnaissance des caractéristiques géotechniques de la zone de projet (ancienne décharge, zone humide, etc.), il est recommandé d'éviter de réaliser des casiers par déblais dans le sol. Une solution de création de bassins superficiels est préférée.

Chaque casier sera alors entouré par une digue d'enclosure présentant un couronnement à minimum +2,5m / fond du casier, permettant ainsi que le casier soit en capacité de stocker les sédiments sur une hauteur de 2m.

Le fond du casier sera imperméabilisé par la mise en place d'une géomembrane étanche.

L'emprise de la géomembrane reprendra le fond du casier et remontera sur toute la hauteur du talus intérieur de la digue d'enclosure du casier.

Avant mise en place de la géomembrane, le fond du casier aura été préalablement nettoyé et ratissé de la structure support, afin d'éliminer tous les corps étrangers (cailloux, souches, outils) pouvant perforer ou générer des sous-pressions créant des contraintes mécaniques dans la géomembrane. De plus le fond sera compacté pour éviter tout risque de tassement sous le poids de sédiments dragués.

Selon les caractéristiques du sol en place un géotextile anti-poinçonnant sera mis sous la géomembrane.

L'ancrage de la géomembrane s'effectuera en tête de talus, il aura pour rôle :

- ▷ empêcher le glissement de la géomembrane sur le talus ;
- ▷ permettre à la géomembrane de résister aux efforts de soulèvement entraînés par la dépression due au vent

De plus du fait du passage d'engin en tête de couronnement de digue, l'ancrage ne se fera pas par lestage mais par enfouissement selon le principe suivant :

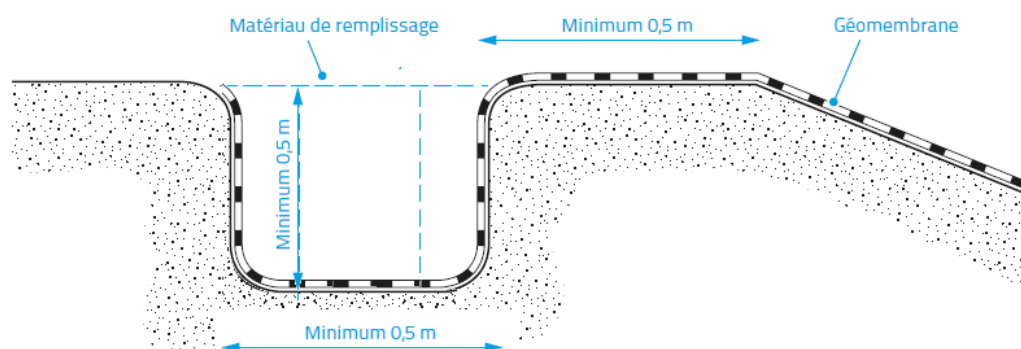


Figure 22 : Schéma de principe d'ancrage de géomembrane

Pour que la géomembrane ne soit pas abîmée lors des phases de récupération ou de retournement des sédiments, elle sera recouverte par un lit de sable (20cm) plus une couche de grave GNT (sur 30cm).

Note : les volumes de déblais issus du terrassement des casiers : nivellement et surcreusement de 50cm (couche sable +GNT) seront réutilisé pour la confection du noyau des digues d'enclôture. Dans le cas d'un excédent de matériaux ou que la qualité des matériaux en place ne permettent pas leur réutilisation alors le surplus devra être évacué en décharge.

Pour note, la surface au sol représentée par les 4 casiers est d'environ 3410 m². Le volume de matériaux pour protéger le fond des casiers sera de 1705 m³.

Les digues permettront le cheminement des engins de chantier (passage de camions et de pelle à bras long). Ainsi il est prévu que le couronnement de ces digues fasse au minimum 4m de large (voire plus au niveau des angles des casiers pour permettre la giration des engins).

Afin de réduire au maximum l'emprise des digues d'enclôture, il est considéré des pentes de talus de 3H/2V. Cette pente sera uniforme sur tous les talus intérieurs des casiers. Au niveau des talus extérieurs, si la zone d'emprise sur le domaine de Château Paille le permet le talus sera adouci sinon la pente initiale en 3H pour 2V sera conservée.

En l'absence de données géotechniques, les pentes de talus ont été définies à 3H/2V. Ces pentes ne sont pas optimisées vis-à-vis de l'emprise au sol des digues, mais elles permettent d'assurer une plus grande stabilité aux digues d'enclôture.

Afin de permettre une bonne stabilité des digues, il est considéré un décapage sur 50cm du terrain naturel au niveau de l'emprise des digues (épaisseur à confirmer par étude géotechnique). Les digues sera donc constitué en partie des matériaux de déblais issus du terrassement des casiers et du décapage sous les digues et en partie par du matériau de remblai (apports).

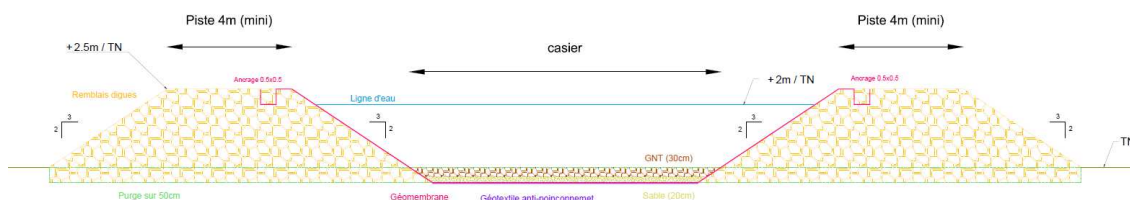


Figure 23 : Coupe type d'un casier

○ Matériaux

□ Géotextile/géomembranes

Deux types de géotextile sont prévus.

Le géotextile utilisé en fond de casier devra résister au poinçonnement et au déchirement.

Quant au géotextile (géomembrane) prévu pour étanchéifier le bassin récupérant les matériaux de dragage, il devra être étanche pour éviter la fuite de toute pollution.

Le géotextile anti-poinçonnement sera non-tissés aiguilletés de filaments continus, 100% polypropylène. Il présentera une résistance au poinçonnement statique (NF EN ISO 12236) d'au minimum 3,5kN et une masse surfacique (NF EN ISO 9864) d'au minimum 300 g/m².

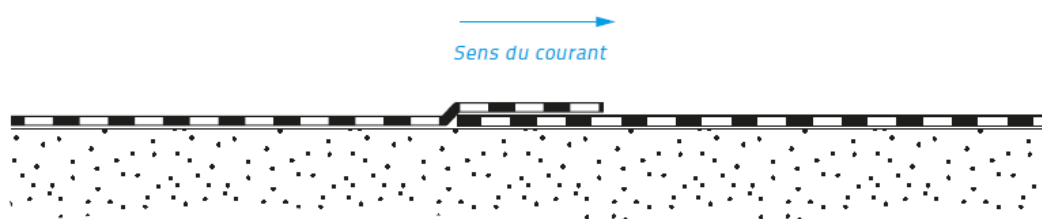
La géomembrane sera homogène en Polyéthylène Haute Densité manufacturée par un sous-traitant certifié ISO 9 001. Cette géomembrane sera produite d'un seul tenant par extrusion en grande largeur (minimum 1,5 m) et d'épaisseur minimum 2 mm, en couleur noire (standard). Ces dimensions satisferont à la NF 84 500 et aux normes européennes d'application.

Les géotextiles sont posés manuellement par déroulement dans le cas des rouleaux ou par dépliement dans le cas des autres formes de conditionnement (panneaux), la pose devant se faire conformément au plan de calepinage.

L'assemblage entre bandes du géotextile anti-poinçonnement sera réalisé soit par couture, soit par recouvrement. Dans le cas d'assemblage par couture, celle-ci devra être homologuée par le maître d'œuvre. Dans le cas de recouvrement, celui-ci ne devra pas être inférieur à 0,50 m. Le sens du recouvrement tiendra compte du sens d'approvisionnement des matériaux.

La géomembrane devra être posée dans les règles de l'art par l'entrepreneur afin d'assurer l'étanchéité et la résistance de la structure.

Le revêtement se trouvant soumis à l'action d'un courant (écoulement de l'eau dans le casier) les joints seront orientés convenablement suivant le schéma ci-dessous.



L'emploi des joints horizontaux sur les talus est interdit (sauf accord du MOE). Ils sont uniquement tolérés pour le traitement des angles.

Les soudures ne doivent pas être alignées sur deux lés voisins (au moins 1 m entre deux soudures longitudinales). La largeur de chaque soudure est au minimum de 12 mm dans le cas de doubles soudures et de 30 mm pour des mono soudures.

□ Remblais

En l'absence de données géotechniques, les matériaux de remblais des digues d'enclôture sont supposés avoir les caractéristiques suivantes :

Remblai technique en matériau de classe D1 à D3 ou équivalent.

- ✓ $\gamma_h = 19 \text{ kN/m}^3$;
- ✓ $\varphi' > 33^\circ$;
- ✓ $C' = 0$

○ Dimensionnement des digues

La vérification du dimensionnement de la digue sera réalisée dans le cadre d'une mission géotechnique G3 en considérant le cas le plus défavorable à savoir :

- des pentes de talus en 3H/2V de chaque côté ;
- un couronnement de digue de 4m.
- une hauteur de couronnement sur tout le contour du casier supérieur de 2m au-dessus du point le plus haut du fond du casier et au minimum égal à +2,5m au-dessus du TN du casier.

La stabilité de la digue sera à vérifier en phase de travaux, à savoir lorsque la pelle mécanique (dont les caractéristiques sont présentés au §3.3) interviendra.

Note il est considéré que la pelle sera positionnée dans l'axe de la digue.

La stabilité de la digue dépendra en grande partie des caractéristiques des sols en place. Une campagne de reconnaissance géotechnique est à ce titre en cours de réalisation.

La confirmation ou l'adaptation du dimensionnement sera donc étudiée après l'obtention des données géotechniques.

○ Casier de contrôle

Le casier de contrôle sera mis en place à la fin du casier D.

D'une surface d'environ 50 m² en fond de bassin, il permettra de contenir environ 150 m³ d'eau.

La séparation physique entre le casier de contrôle et le casier D sera réalisée au moyen de poutrelles métalliques en forme de H ou de U mise en place verticalement. Ces poutrelles atteindront la cote de +2,5m / fond du casier et seront enfoncés sur au minimum 5m.

Entre ces poutrelles seront insérées des plaques métalliques ou de bois (type madrier) placées horizontalement qui viendront fermer le casier. La largeur des dernières plaques permettra de gérer la hauteur de la lame d'eau pouvant entrer dans le casier.

Cette séparation, dont la hauteur doit pouvoir être évolutive, doit permettre de ne récupérer que la lame d'eau supérieure qui s'écoule dans le casier D (entre 10cm et 40cm).

Cette barrière de séparation fera environ 28ml pour rejoindre les deux côtés du couronnement de digue.

L'entrepreneur pourra proposer une variante pour la conception de cette séparation.

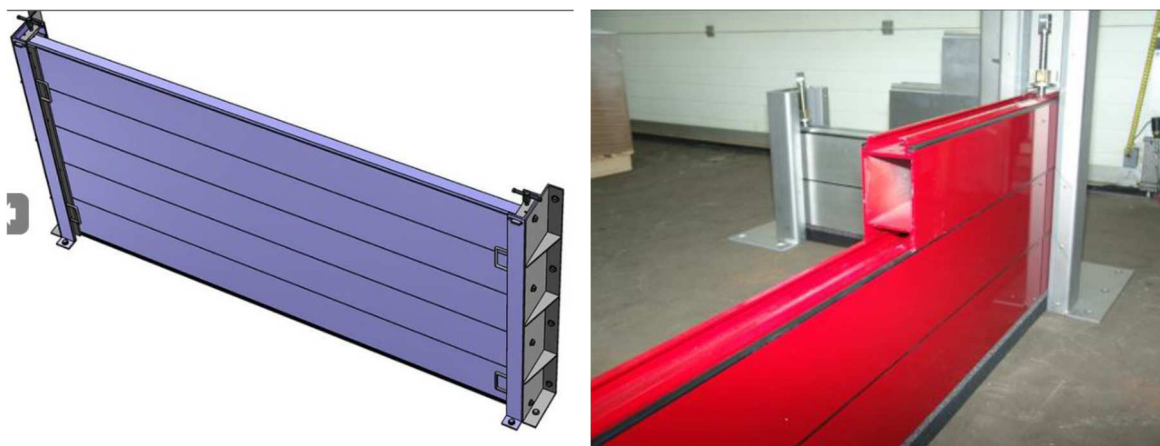


Figure 24 : Illustrations du principe de batardeau étanche

Pour ne pas créer de gradient hydraulique important au niveau de cette séparation lors du remplissage du casier D, ce qui engendrerait l'insertion de nombreux MES dans le casier, le casier de contrôle sera rempli avec de l'eau « propre » en même temps que le remplissage du casier D s'effectue.

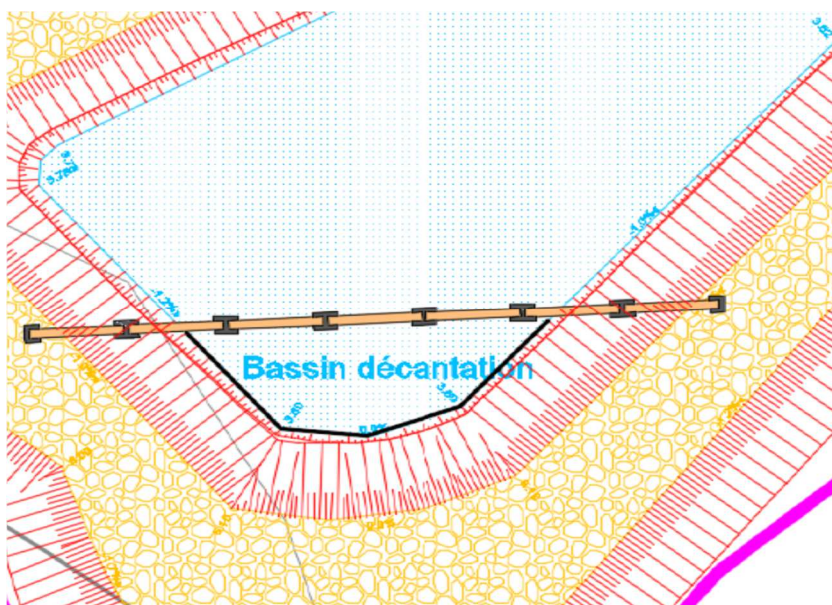


Figure 25 : Extrait du plan de masse du bassin de décantation (source : SAFEGE 2018)

3.3.3.4 Systèmes d'aspiration des eaux chargées

Remplissage des casiers A, B et C

La mixture draguée hydrauliquement par la drague dans le port sera transportée via une conduite jusqu'à un point de départ (O) en entrée de la zone de traitement sur Château Paille.

De là une station de transfert, équipée d'une pompe aspiro-refoulante, permettra de renvoyer la mixture vers 1 des 3 casiers. Un système de vanne au départ permettra de choisir vers quel casier la mixture doit être renvoyée.

Cette station de transfert devra être capable d'aspirer des eaux très chargées en matériaux (sable + vase), assurer un rendement équivalent à celui de la drague (600m³/h) et de refouler sur une distance de 200m minimum et une hauteur suffisante (3m).

Cette station sera mise en place en haut de couronnement de digue dans un chambre (type bungalow) la protégeant des conditions climatiques et sur une dalle béton en support.

Les canalisations de refoulement (diamètre en fonction des caractéristiques de la pompe) seront mises en œuvre dans le corps de digue. Elles devront être protégées du fait du passage des engins sur le couronnement de digue.

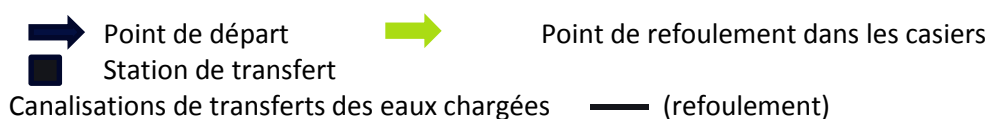
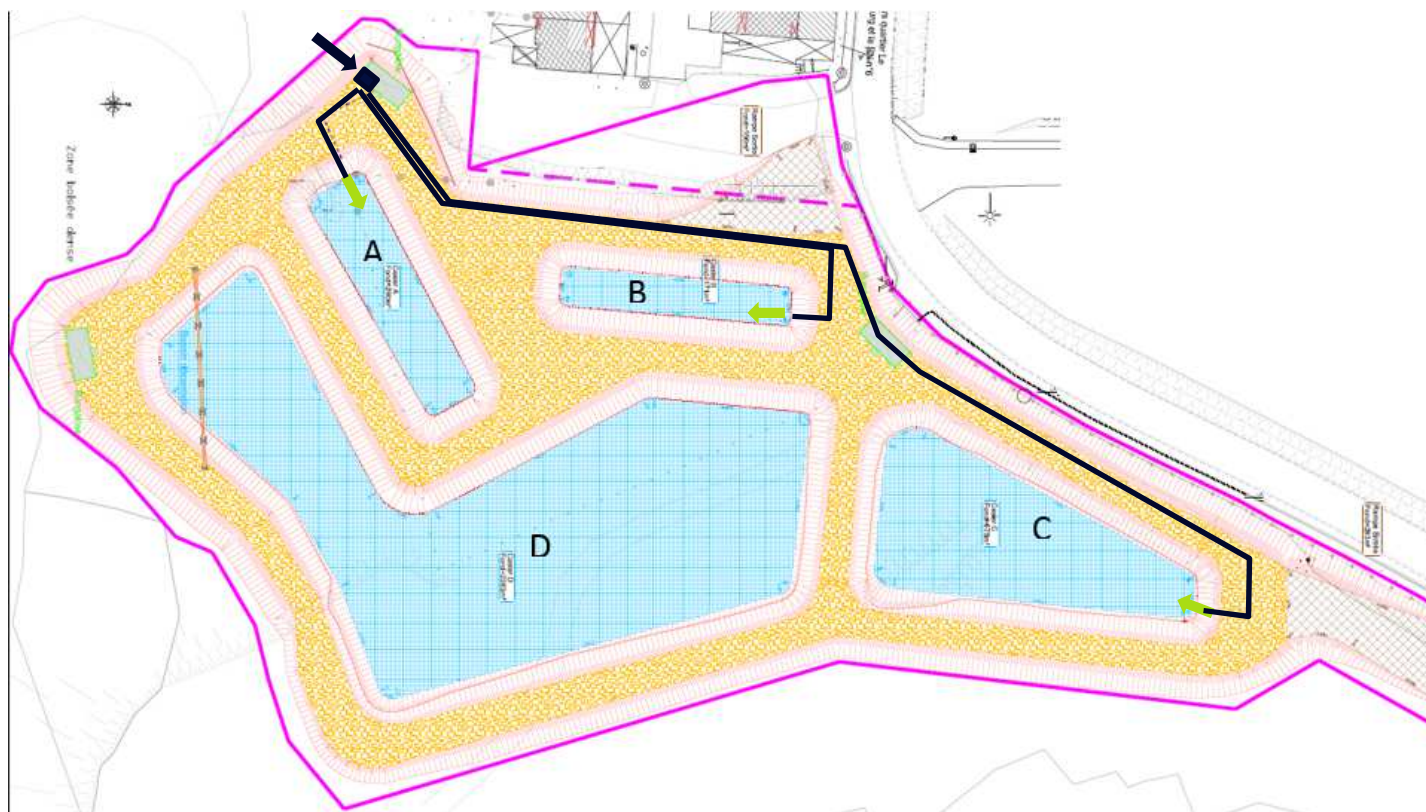


Figure 26 : Extrait du plan de masse des systèmes d'aspiration pour les casiers A, B et C (source : SAFEGE 2018)

Liaisons hydrauliques entre les bassins

Les casiers A, B et C seront liés hydrauliquement au casier D afin de pouvoir y renvoyer les eaux issues de la mixture draguée. Ces eaux seront fortement chargées, elles contiendront les sédiments fins (type vase) qui n'auront pas décantés dans le casier.

Du fait de la position des casiers A, B et C par rapport au casier D ; des points d'entrée et de rejet sur ces bassins, et des rendements de dragage associés aux vitesses de remplissage des casiers, les liaisons hydrauliques s'effectueront par un système de pompage et refoulement.

Ainsi une station de pompage capable d'aspirer sur une hauteur minimale de 3m des eaux très chargées en sédiments et avec un rendement équivalent à celui du dragage sera reliée par des canalisations aux 3 casiers (A, B et C). Des vannes mise en place sur ces canalisations permettront de sélectionner le casier à vider. Les eaux de mixture aspirées seront alors refoulées en entrée du casier D. Afin de réduire au maximum le chargement en particules fines présentes dans la lame d'eau de surface du casier D, l'injection de la mixture refoulée se fera au fond du casier.

Note : la position des points d'injection dans les casiers pourra évoluer en fonction du remplissage des casiers.

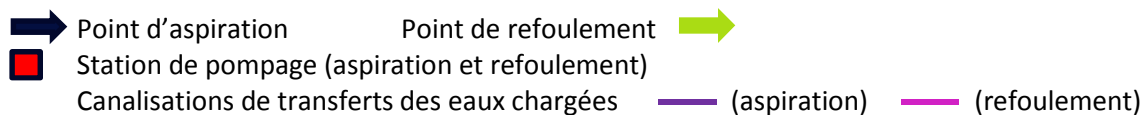
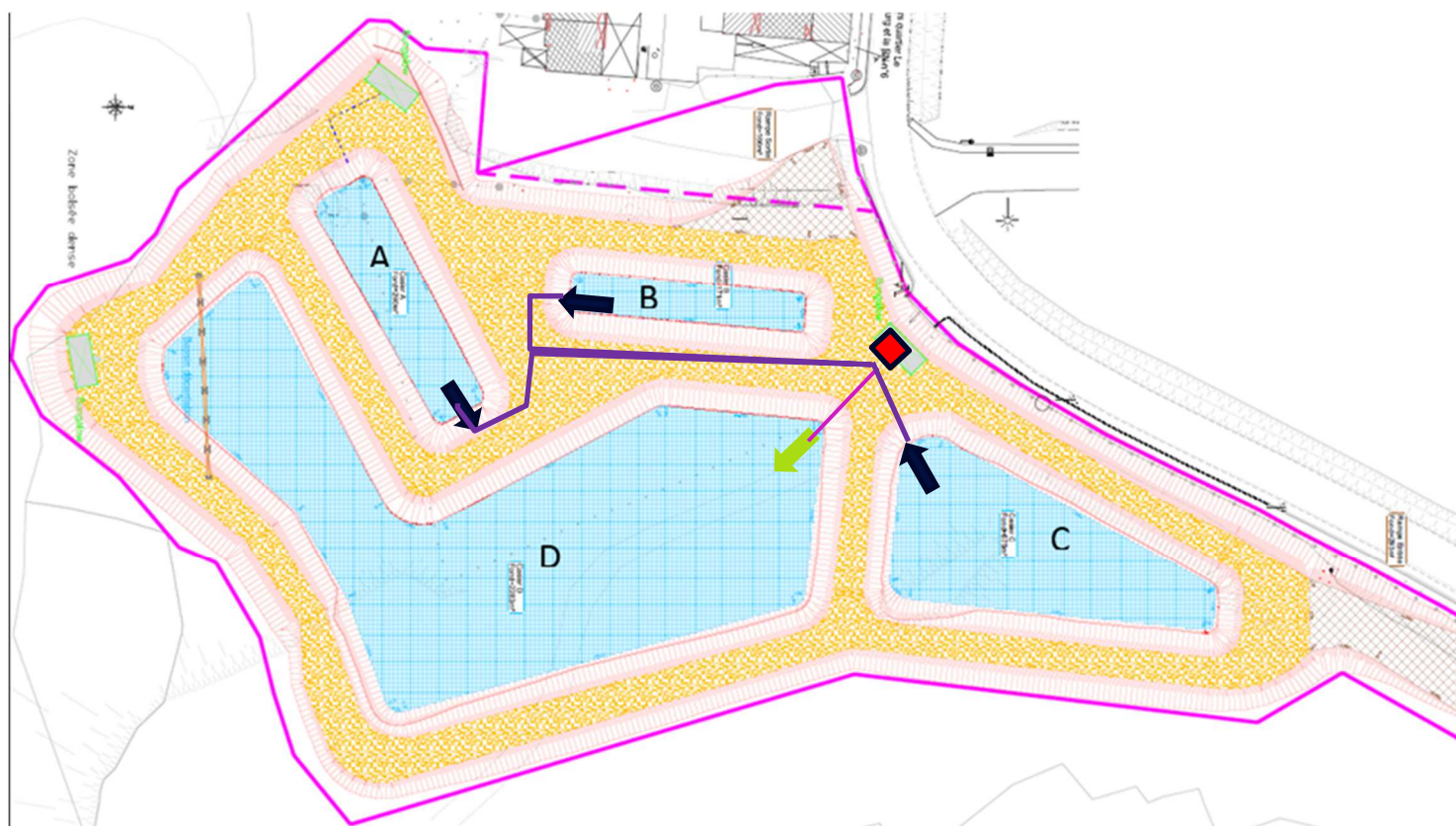


Figure 27 : Extrait du plan de masse des systèmes d'aspiration pour le casier D (source : SAFEGE 2018)

Cette station sera mise en place en haut de couronnement de digue dans un chambre (type bungalow) la protégeant des conditions climatiques et sur une dalle béton en support.

Les canalisations de refoulement (diamètre en fonction des caractéristiques de la pompe) seront mises en œuvre dans le corps de digue. Elles devront être protégées du fait du passage des engins sur le couronnement de digue.

3.3.3.5 Rejet vers le milieu naturel

○ Rejet

Une **station de pompage et refoulement** permettra d'aspirer les eaux présentes dans le bassin tampon et de les refouler via une canalisation étanche au niveau de l'embouchure.

Les eaux pompées et refoulées seront déchargées d'une grande partie des fines de dragage et ne devront pas faire augmenter la turbidité naturelle au niveau du point de rejet.

Du fait que les casiers sont pleins durant le dragage et qu'il est considéré un rendement de dragage constant pendant le dragage, le rendement de rejet sera équivalent durant les périodes

de dragage au rendement de dragage. Cette station sera mise en place en haut de couronnement de digue dans un chambre (type bungalow) la protégeant des conditions climatiques et sur une dalle béton en support.

Les canalisations de refoulement (diamètre en fonction des caractéristiques de la pompe) seront mises en œuvre dans le corps de digue. Elles devront être protégées du fait du passage des engins sur le couronnement de digue.

La conduite de rejet des eaux dans le milieu naturel a été implantée de façon à **EVITER** de nuire aux principaux enjeux environnementaux de la zone environnement le projet (zone humide ZHIEP notamment). Le tracé est représenté ci-dessous : il longe les habitations existantes, passe le long du canal à ciel ouvert existant, passe dans le lit de la rivière (par le biais de dispositif flottant qui sera mis en œuvre par traction) et rejettera à l'embouchure de la rivière.



Figure 28 : Plan de proposition de tracé pour la conduite de rejet (source : SAFEGE 2018)

○ Equipement à prévoir

Système de pompage (pompe aspiro-refoulante)

- Ratio mixture : environ 15% sédiments (foisonnés) pour 85% d'eau ;
- Matériaux de \varnothing 4mm max ; densité max = 2
- Rendement envisagé : 600 m³/h de mixture (sédiments foisonnés + eau)
- Durée fonctionnement : 6h/jours pour un rendement journalier de 3 600m³/j
- Aspiration : hauteur min 3m ; distance 60m
- Refoulement : hauteur min 5m ; distance 400m

Système d'alarme

Un système d'alarme devra être mis en place en cas de dysfonctionnement d'une des pompes présentes sur la zone de traitement, ou d'un risque de débordement d'un casier. Le système d'alarme alertera alors le responsable du traitement ainsi que le responsable du dragage et l'opération de dragage devra alors être immédiatement arrêtée.

Système de pompage de secours

L'entrepreneur devra disposer sur site d'un système de pompage équivalent à ceux mis en place pour qu'en cas de panne de l'une des 3 pompes aspiro-refoulantes, celle-ci puisse être rapidement changée et ainsi ne pas arrêter trop longtemps l'opération de dragage.

Alimentation électrique des pompes

L'entrepreneur devra prévoir l'alimentation électrique de ces pompes ainsi que le passage des réseaux et fourreaux dans les digues.

S'il n'y a pas de point de raccordement électrique disponible (ou puissance insuffisante), l'entreprise devra prévoir les groupes électrogènes pour l'alimentation des pompes.

○ Contrôle des eaux de rejet

En sortie du casier D, un **bassin tampon** sera réalisé permettant de récupérer uniquement la lame d'eau supérieure (déchargée d'une grande partie des sédiments par leur propre décantation). Ce bassin sera indépendant du casier D, la séparation physique entre les deux bassins pourra être réalisée par la mise en place d'un rideau de séparation étanche. La hauteur de ce bassin permettra de régler l'épaisseur de la lame d'eau de surface du casier D qui pourra entrer dans le bassin de tampon.

Note : l'épaisseur de la lame d'eau pouvant entrer dans le bassin tampon sera déterminée de façon à s'assurer que les sédiments d'un diamètre supérieure à 5 μ m aient eu un temps de séjour dans le bassin suffisant pour décanter sur une hauteur supérieure.

L'eau dans le bassin tampon sera contrôlée avant son retour au milieu :

- mesures de turbidité seront effectuées quotidiennement grâce à une sonde multi-paramètres ;
- mesures sur les composés (métaux, HAP, PCB, TBT) seront réalisées toutes les 2 semaines.

La **mesure de turbidité** pourra être comparée à la mesure faite juste en amont du point de rejet dans le milieu naturel (au niveau de l'embouchure). Si la présence de MES dans le bassin tampon est trop importante, le rendement de dragage pourra être réduit afin d'augmenter le temps de séjour des particules dans le casier D.

3.3.4 Devenir envisagés des sédiments

Les sédiments en sortie des casiers de stockage à sable (A, B et C) seront majoritairement des sables. Une fraction vaseuse peut en effet rester piégée lors de la séparation granulaire.

Ces sédiments pourront suivre une **filière de revalorisation**.

Après prétraitement, le volume attendu (foisonné) de sable à la valorisation est de 21 500 m³ et le volume attendu (foisonné) de vase à l'évacuation est de 18 500 m³.

Pour ceux issus des phases 1 et 2 de dragage, la qualité chimique des sédiments étant <N2 et non écotoxique, ces sables pourront potentiellement être réutilisés en **rechargement sédimentaire de plage en érosion ou utilisé dans les carrières, filière envisagée par la CTM**.

Pour ceux issus de la phase 3 de dragage, la qualité chimique des sédiments dont ils font partie est >N2 mais non écotoxique, ces sables pourront potentiellement être réutilisés en rechargement de plage après de nouvelles analyses favorables effectuées spécifiquement sur la fraction sableuse.

Les **sédiments déshydratés vaseux** devront suivre une filière d'évacuation terrestre vers un site de stockage mono spécifique (décharge agréée).

La filière envisagée par la CTM est l'évacuation vers la décharge du Petit Galion.

3.3.5 Délais et phasage des travaux

3.3.5.1 Principes de phasage

Les travaux seront divisés en quatre phases. Le phasage de la phase 1 est présenté sur le logigramme en page suivante. Le même principe est à appliquer aux autres phases.

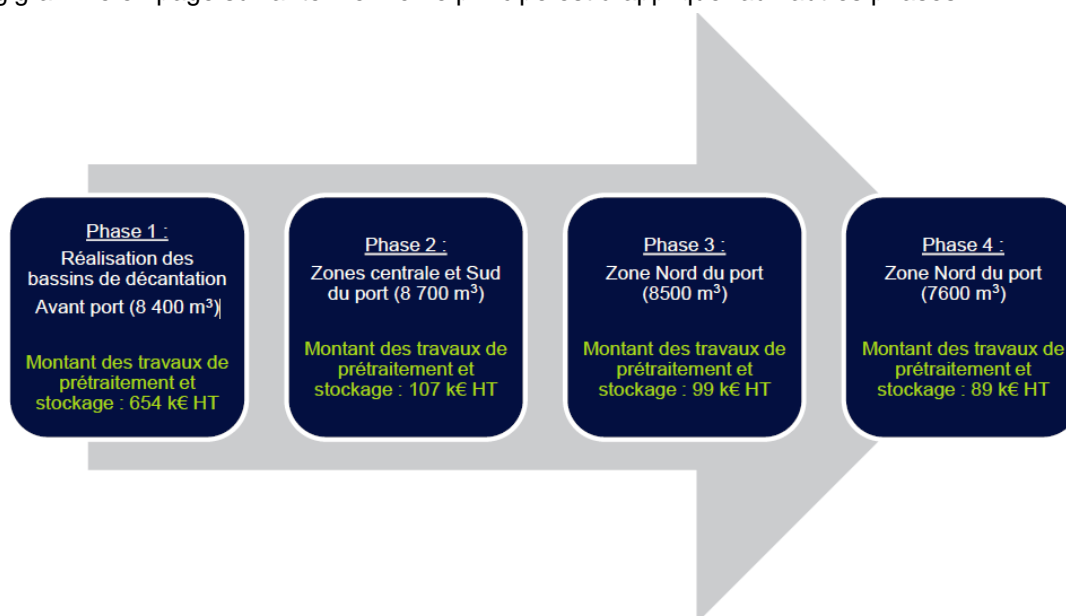


Figure 29 : Logigramme du phasage général de l'opération (source : SAFEGE 2018)

Les délais de réalisation des travaux sont estimés pour chaque phase :

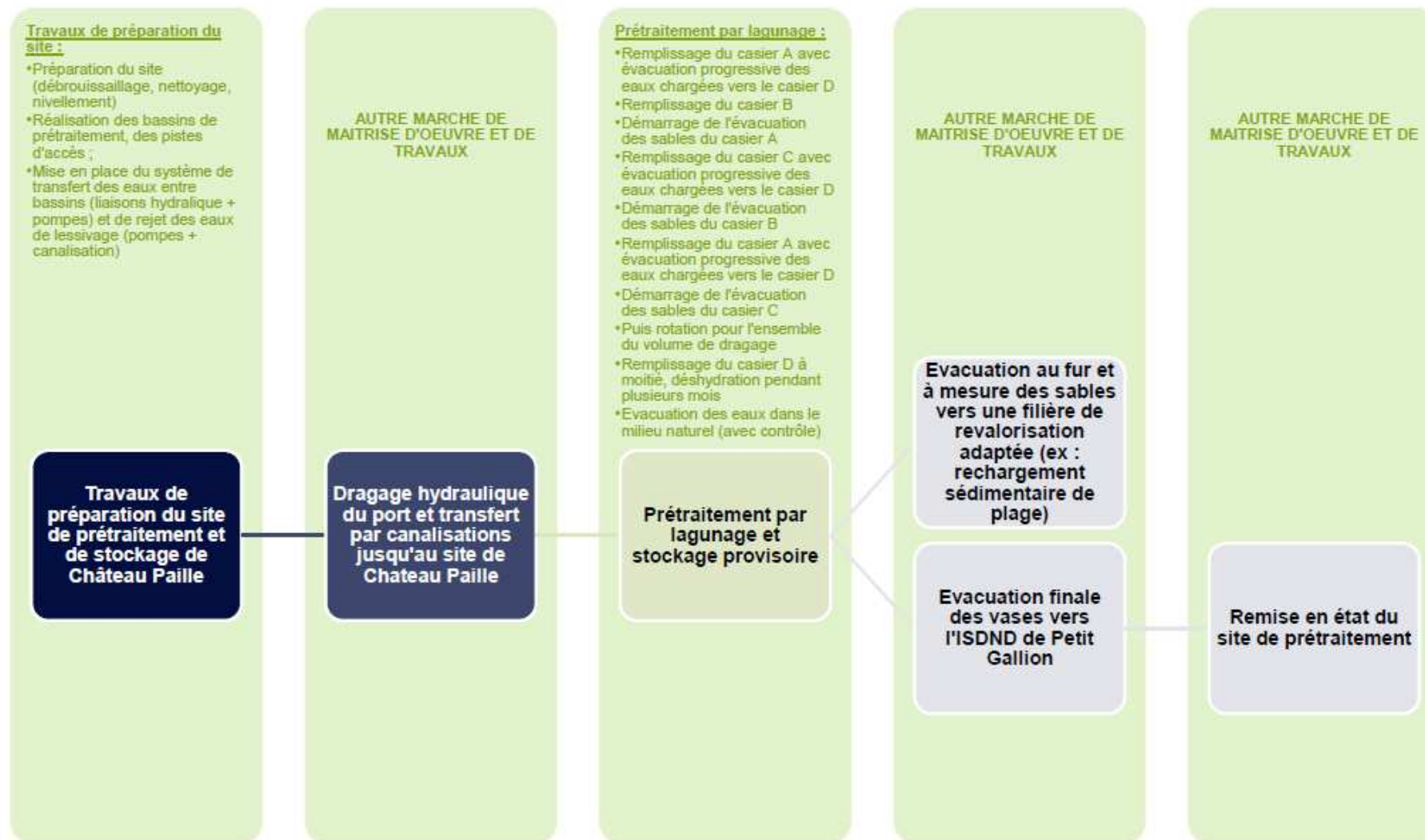


Figure 30 : Phasage des travaux de la phase 1

3.3.5.2 Délais généraux

Les délais de réalisation des travaux sont estimés pour chaque phase :

- Réalisation site de pré-traitement :
 - ▷ Phase de préparation : 2 mois
 - ▷ Terrassement de la zone : 2 semaines
 - ▷ Réalisation des digues d'enclosure et casier : 1 mois
 - ▷ Systèmes de pompage/refoulement + réseaux : 2 semaines

- Dragage phase 1 (8 400m³ en place) :
 - ▷ Durée de dragage yc temps supplémentaire pour le vidage et la remise en état des casiers = 5 semaines
 - ▷ Durée de déshydratation des vases : 1 à 3 mois

- Dragage phase 2 (8 700m³ en place) :
 - ▷ Phase de préparation : 2 mois
 - ▷ Remise en état de la zone de prétraitement : 1/2 mois
 - ▷ Durée de dragage yc temps supplémentaire pour le vidage et la remise en état des casiers = 7 semaines
 - ▷ Durée de déshydratation des vases : 2 à 6 mois

- Dragage phase 3 (8 500m³ en place) :
 - ▷ Phase de préparation : 2 mois
 - ▷ Remise en état de la zone de prétraitement : 1/2 mois
 - ▷ Durée de dragage yc temps supplémentaire pour le vidage et la remise en état des casiers = 6 semaines
 - ▷ Durée de déshydratation des vases : 2 à 6 mois

- Dragage phase 4 (7 600m³ en place) :
 - ▷ Phase de préparation : 2 mois
 - ▷ Remise en état de la zone de prétraitement : 1/2 mois
 - ▷ Durée de dragage yc temps supplémentaire pour le vidage et la remise en état des casiers = 5 semaines
 - ▷ Durée de déshydratation des vases : 2 à 6 mois

Dans le cas où toutes les phases se succèderaient sans interruption et sur la base des hypothèses hautes de durée de déshydratation, le délai global de l'opération est de 32 mois.

3.3.5.3 Phasage détaillé

3.3.5.3.1 Dragage phase 1

Le dragage phase 1 consiste donc au dragage de la zone 1 « Avant-Port » puis de la zone 2 « Casier de dragage », ce qui représente un volume global de sédiments en place de 8 378 m³. Par application du coefficient de foisonnement (20%), le volume de matériaux à prétraiter sera de 10 054 m³.

Ces sédiments sur ces 2 zones présentent la même qualité physicochimique.

Station	Granulométrie	Qualité	Lixiviation	Ecotoxicité HP14
E1 (ouest / avant-port)	Sédiment sableux envasé (29% de vase)	[HAP] > N1	Non inerte*	Non dangereux (E0 = E1+E2+E3)

Le rendement de dragage hydraulique horaire envisagé est de 600m³/h de mixture (eau + sédiments foisonnés). A raison de 6h de dragage par jour et considérant un ratio dans la mixture de 15% de sédiments pour 85% d'eau, le dragage durera environ 19j.

Le principe de fonctionnement du prétraitement sera le suivant :

○ Remplissage successif des casiers A, B et C

▷ La mixture issue du dragage sera refoulée premièrement dans le casier A

Le casier A sera remplie en mixture en environ 1,5h.

Les matériaux lourds (sables) qui décantent rapidement sont piégés dans le casier A.

Le volume d'eau présent dans la mixture, chargé de sédiments fins qui n'auront pas décanté (type vase) sera renvoyé via la liaison hydraulique dans le casier D.

Note : les liaisons hydrauliques des casiers B et C sont alors fermées.

Les eaux chargées de sédiments fins ayant atteints le casier D suivront le cheminement créé artificiellement jusqu'au bassin de contrôle avant d'être contrôlées, pompées et rejetées dans le milieu naturel.

Au bout d'environ 2,5 jours de dragage, le casier A sera plein. La liaison hydraulique entre les casiers A et D est fermée.

Le casier A permet de stocker environ 1000 m³ de sédiments qui seront principalement sableux.

▷ La mixture de dragage est alors refoulée dans le casier B

Le casier B sera rempli en mixture en environ 1,5h.

La liaison hydraulique entre les casiers B et D est ouverte et le même processus s'opère entre les casiers B et D que précédemment entre A et D.

Pendant le remplissage du casier B, les sédiments du casier A se sont déshydratés.

Au bout d'environ 2,3 jours de dragage, le casier B sera plein. La liaison hydraulique entre les casiers B et D est fermée.

Le casier B permet de stocker environ 880 m³ de sédiments qui seront principalement sableux.

▷ La mixture de dragage est alors refoulée dans le casier C

Le casier C sera rempli en mixture en environ 3h.

La liaison hydraulique entre les casiers B et D est fermée et celle entre les casiers C et D est ouverte.

Au démarrage du remplissage du casier C, le casier A est alors plein de sédiments déshydratés. L'entreprise devra alors pendant le remplissage du casier C, évacuer les sédiments présents dans le casier A vers un site de revalorisation et remettre en état le casier A pour un nouveau remplissage.

Au bout d'environ 4,5 jours de dragage, le casier C sera plein. La liaison hydraulique entre les casiers C et D est fermée.

Le casier C permet de stocker environ 1950 m³ de sédiments qui seront principalement sableux. Pendant le remplissage du casier C, les sédiments du casier B se sont déshydratés et l'entreprise a pu évacuer les sédiments présents dans le casier B vers un site de revalorisation et remettre en état le casier B pour un nouveau remplissage.

▷ **La mixture de dragage est alors de nouveau refoulée dans le casier A puis dans le casier B**

Et pendant ce temps les sédiments du casier C se sont déshydratés et l'entreprise a pu évacuer les sédiments présents dans le casier C vers un site de revalorisation et remettre en état le casier C pour un nouveau remplissage.

▷ **Et ainsi de suite...**

○ **Remplissage du casier D**

Parallèlement aux différents remplissages successifs des casiers A, B et C, le volume d'eau présent dans la mixture, chargé de sédiments fins, est renvoyé via la liaison hydraulique dans le casier D.

Le casier D sera plein en mixture au bout de 1,6 j de dragage.

Le casier D peut contenir jusqu'à 5 750 m³ de sédiments vaseux foisonnés.

Or la phase 1 du dragage comptabilise environ 2916 m³ de sédiments vaseux foisonnés. De ce fait à la fin des 19j de dragage le casier D sera rempli à environ 50% - couche de vase d'environ 1m.

Le temps de déshydratation de ces sédiments de dragage vaseux avant d'obtenir une siccité suffisante pour être « pelletables » et être transféré vers un site de stockage peut varier entre 1 et 3 mois en tenant compte d'une action d'entretien (retournement périodique des sédiments).

Les eaux chargées de sédiments fins ayant atteints le casier D suivront le cheminement créé artificiellement jusqu'au bassin de contrôle avant d'être contrôlées, pompées et rejetées dans le milieu naturel.

Le seuil présent à la jonction entre le casier D et le bassin de contrôle d'où sont pompées les eaux de rejet vers le milieu naturel, permettra de réguler l'épaisseur de la lame d'eau depuis la surface à récupérer.

En inversant la formule de décantation d'une particule fine, nous obtenons une valeur estimative de la vitesse verticale de sédimentation de cette particule selon son diamètre.

Ainsi une particule fine de 5µm devra avoir un temps de séjour dans le bassin d'environ 1h pour sortir de la lame d'eau de 8cm.

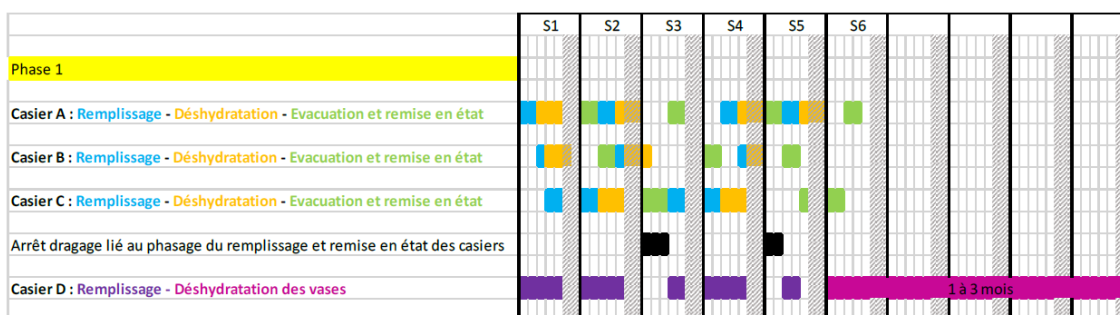
Le cheminement que suivra l'écoulement correspond globalement à l'axe centrale du casier, il sera considéré donc d'une longueur de 120m.

Considérant un débit de rejet équivalent au débit de dragage et une section libre d'eau de 20m de large par une hauteur de 1m en fin de dragage du casier, la vitesse dans le bassin sera alors de 30m/h.

Pour éviter que des particules fines de 5µm ne se retrouvent dans le bassin de contrôle, le seuil devra être réglé pour laisser passer une lame d'eau de 30cm.

Récapitulatif du dragage phase 1 :

- Volume de sédiments dragués (en place) = 8378 m3
- Volume de sédiments dragués foisonnés à prétraiter = 10 054 m3
- Volume de sable foisonné récupérable dans les casiers (A, B et C) et devant suivre une filière de revalorisation = 7 138 m3.
- Nombre de remplissage de casier (A, B ou C) = 2 fois chaque casier
- Volume de vase foisonnée = 2 916 m3
- Durée de dragage = 19j
- Durée de déshydratation des vases : 1 à 3 mois



3.3.5.3.2 Dragage phase 2

Le dragage phase 2 consiste donc au dragage de la zone 3 « Bassin centrale » puis de la zone 4 « Devant quai palplanches », ce qui représente un volume global de sédiments en place de 13 700 m3.

Par application du coefficient de foisonnement (20%), le volume de matériaux à prétraiter sera de 16 440 m3.

Ces sédiments sur ces 2 zones présentent la même qualité physicochimique.

Station	Granulométrie	Qualité	Lixiviation	Ecotoxicité HP14
E2 (centre port)	Sédiment très envasé à dominante de sables (47% de vase)	[HAP] > N1 [Cu] > N1	Non inerte (COT, molybdène)	Non dangereux (E0 = E1+E2+E3)

Le rendement de dragage hydraulique horaire envisagé est de 600m3/h de mixture (eau + sédiments foisonnés). A raison de 6h de dragage par jour et considérant un ratio dans la mixture de 15% de sédiments pour 85% d'eau, le dragage durera environ 31j.

Le principe de fonctionnement du prétraitement sera le suivant :

○ Remplissage successif des casiers A et B

▷ **La mixture issue du dragage sera refoulée premièrement dans le casier A.**

Le casier A sera rempli en mixture en environ 1,5h.

Les matériaux lourds (sables) qui décantent rapidement sont piégés dans le casier A.

Le volume d'eau présent dans la mixture, chargé de sédiments fins qui n'auront pas décanté (type vase) sera renvoyé via la liaison hydraulique dans le casier D.

Note : la liaison hydraulique du casier B est alors fermée.

Les eaux chargées de sédiments fins ayant atteints le casier D suivront le cheminement créé artificiellement jusqu'au bassin de contrôle avant d'être contrôlées, pompées et rejetées dans le milieu naturel.

Au bout d'environ 3,5 jours de dragage, le casier A sera plein. La liaison hydraulique entre les casiers A et D est fermée.

Le casier A permet de stocker environ 1000 m³ de sédiments qui seront principalement sableux.

▷ **La mixture de dragage est alors refoulée dans le casier B.**

Le casier B sera rempli en mixture en environ 1,5h.

La liaison hydraulique entre les casiers B et D est ouverte et le même processus s'opère entre les casiers B et D que précédemment entre A et D.

Au bout d'environ 3 jours de dragage, le casier B sera plein. La liaison hydraulique entre les casiers B et D est fermée.

Pendant le remplissage du casier B, les sédiments du casier A se sont déshydratés (durant 2j), l'entreprise devra alors pendant le 3^{ème} jour de remplissage évacuer les sédiments présents dans le casier A vers un site de revalorisation et remettre en état le casier A pour un nouveau remplissage.

Le casier B permet de stocker environ 880m³ de sédiments qui seront principalement sableux.

▷ **La mixture de dragage est alors de nouveau refoulée dans le casier A**

Pendant le remplissage du casier B, les sédiments du casier A se sont déshydratés (en 2j) et l'entreprise devra alors pendant le 3^{ème} jour de remplissage évacuer les sédiments présents dans le casier A vers un site de revalorisation et remettre en état le casier A pour un nouveau remplissage.

▷ **Et ainsi de suite...**

Note : il est probable que devoir évacuer les sédiments présents dans le casier et le remettre en état en seulement 1 jour, cela soit trop court.

Il faudra donc sûrement ajouter 1j d'arrêt à chaque changement de casier.

○ Remplissage du casier D

Parallèlement aux différents remplissages successifs des casiers A et B,

Le volume d'eau présent dans la mixture, chargé de sédiments fins est renvoyé via la liaison hydraulique dans le casier D.

Le casier D sera plein en mixture au bout de 2.2 j de dragage.

Le casier D peut contenir jusqu'à 7 860m³ de sédiments vaseux foisonnés.

Or la phase 2 du dragage comptabilise environ 7730m³ de sédiments vaseux foisonnés. De ce fait à la fin du dragage le casier D sera rempli à environ 98% - couche de vase d'environ 2m.

A la fin du dragage, afin de favoriser la déshydratation en réduisant l'épaisseur de la couche de vase dans le casier D, l'entreprise pourra récupérer une partie des vases et les stocker dans les casiers A et B.

Le temps de déshydratation de ces sédiments de dragage vaseux avant d'obtenir une siccité suffisante pour être « pelletables » et être transféré vers un site de stockage peut varier entre 2 et 6 mois en tenant compte d'une action d'entretien (retournement périodique des sédiments).

Les eaux chargées de sédiments fins ayant atteints le casier D suivront le cheminement créé artificiellement jusqu'au bassin de contrôle avant d'être contrôlées, pompées et rejetées dans le milieu naturel.

Le seuil présent à la jonction entre le casier D et le bassin de contrôle d'où sont pompées les eaux de rejet vers le milieu naturel, permettra de réguler l'épaisseur de la lame d'eau à récupérer.

En inversant la formule de décantation d'une particule fine, nous obtenons une valeur estimative de la vitesse verticale de sédimentation de cette particule selon son diamètre.

Ainsi une particule fine de 5µm devra avoir un temps de séjour dans le bassin d'environ 1h pour sortir de la lame d'eau de 8cm.

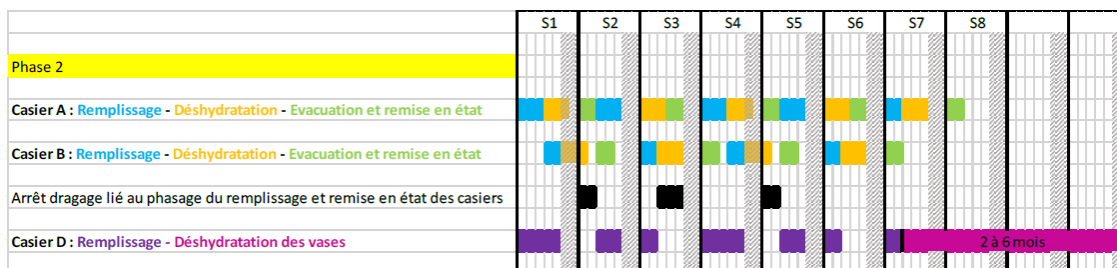
Le cheminement que suivra l'écoulement correspond globalement à l'axe centrale du casier, il sera considéré donc d'une longueur de 170m.

Considérant un débit de rejet équivalent au débit de dragage et une section libre d'eau de 20m de large par une hauteur de 1m en milieu de dragage du casier, la vitesse dans le bassin sera alors de 30m/h.

Pour éviter que des particules fines de 5µm ne se retrouvent dans le bassin de contrôle, le seuil devra être régler pour laisser passer une lame d'eau de 40cm sur la 1^{ère} moitié du dragage puis être réduite au fur et à mesure de la 2^{nde} moitié du dragage.

Récapitulatif du dragage phase 2 :

- Volume de sédiments dragués (en place) = 13 700 m3
- Volume de sédiments dragués foisonnés à prétraiter = 16 440 m3
- Volume de sable foisonné récupérable dans les casiers (A, B) et devant suivre une filière de revalorisation = 8 710 m3.
- Nombre de remplissage de casier (A, B) = 5 fois chaque casier
- Volume de vase foisonné = 7 730 m3
- Durée de dragage = 31j
- Temps supplémentaire pour le vidage et la remise en état des casiers A et B = 8j
- Durée de déshydratation des vases : 2 à 6 mois



3.3.5.3.3 Dragage phase 3

Le dragage phase 3 consiste donc au dragage des zones 5 à 7 « Partie Est », ce qui représente un volume global de sédiments en place de 10 580 m³.

Par application du coefficient de foisonnement (20%), le volume de matériaux à prétraiter sera de 12 700 m³.

Ces sédiments sur ces 3 zones présentent la même qualité physicochimique.

Station	Granulométrie	Qualité	Lixiviation	Ecotoxicité HP14
E3 (est – zone confinée)	Sédiment très envasé à dominante de sables (59% de vase).	[HAP] > N2 [Cu] > N1	Non inerte (COT, molybdène)	Non dangereux (E0 = E1+E2+E3)

Le rendement de dragage hydraulique horaire envisagé est de 600m³/h de mixture (eau + sédiments foisonnés). A raison de 6h de dragage par jour et considérant un ratio dans la mixture de 15% de sédiments pour 85% d'eau, le dragage durera environ 24j.

Le principe de fonctionnement du prétraitement sera le suivant :

○ **Remplissage successif des casiers A et B**

▷ **La mixture issue du dragage sera refoulée premièrement dans le casier A**

Identique à la phase de remplissage en phase 2 sauf qu'il faudra compter environ 4,5 jours de dragage pour que le casier A soit plein.

Le casier A permet de stocker environ 1000m³ de sédiments qui seront principalement sableux.

▷ **La mixture de dragage est alors refoulée dans le casier B.**

Identique à la phase de remplissage en phase 2 sauf qu'il faudra compter environ 4,0 jours de dragage pour que le casier B soit plein.

Pendant le remplissage du casier B, les sédiments du casier A se sont déshydratés (durant 2j), l'entreprise devra alors durant les 2j suivant évacuer les sédiments présents dans le casier A vers un site de revalorisation et remettre en état le casier A pour un nouveau remplissage.

Le casier B permet de stocker environ 880m³ de sédiments qui seront principalement sableux.

▷ **La mixture de dragage est alors de nouveau refoulée dans le casier A**

▷ **Et ainsi de suite...**

○ **Remplissage du casier D**

Parallèlement aux différents remplissages successifs des casiers A et B, le volume d'eau présent dans la mixture, chargé de sédiments fins est renvoyé via la liaison hydraulique dans le casier D.

Le casier D sera plein en mixture au bout de 2.2 j de dragage.

Le casier D peut contenir jusqu'à 7 860m³ de sédiments vaseux foisonnés.

Or la phase 3 du dragage comptabilise environ 7490m³ de sédiments vaseux foisonnés. De ce fait à la fin du dragage le casier D sera rempli à environ 95% - couche de vase d'environ 1,95m.

A la fin du dragage, afin de favoriser la déshydratation en réduisant l'épaisseur de la couche de vase dans le casier D, l'entreprise pourra récupérer une partie des vases et les stocker dans les casiers A et B.

Le temps de déshydratation de ces sédiments de dragage vaseux avant d'obtenir une siccité suffisante pour être « pelletables » et être transféré vers un site de stockage peut varier entre 2 et 6 mois en tenant compte d'une action d'entretien (retournement périodique des sédiments).

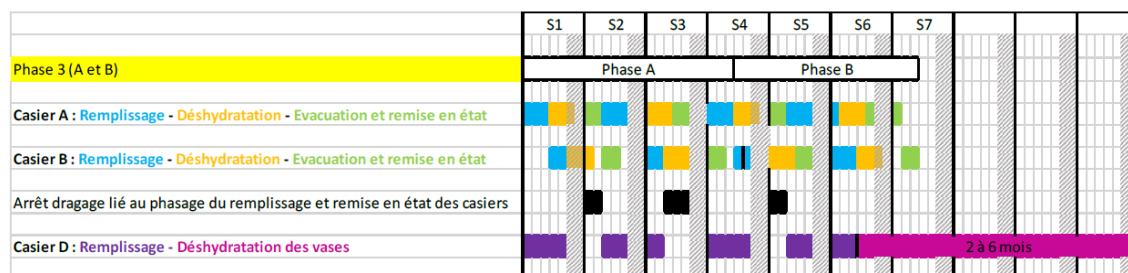
Les eaux chargées de sédiments fins ayant atteints le casier D suivront le cheminement créé artificiellement jusqu'au bassin de contrôle avant d'être contrôlées, pompées et rejetées dans le milieu naturel.

Le seuil présent à la jonction entre le casier D et le bassin de contrôle présentera le même dimensionnement que lors de la phase 2.

Récapitulatif du dragage phase 3 :

- Volume de sédiments dragués (en place) = 10 580m³
- Volume de sédiments dragués foisonnés à prétraiter = 12 700m³
- Volume de sable foisonné récupérable dans les casiers (A, B) et devant suivre une filière de revalorisation = 5 200 m³.
- Nombre de remplissage de casier (A, B) = 3 fois chaque casier
- Volume de vase foisonné = 7 500m³
- Durée de dragage = 24j

Durée de déshydratation des vases : 2 à 6 mois



3.3.5.3.4 Dragage phase 4

Le dragage phase 4 consiste donc au dragage des volumes restants des zones 5 à 7 « Partie Est », ce qui représente un volume global de sédiments en place d'environ 7 600 m³.

Ces sédiments sur ces 3 zones présentent la même qualité physicochimique.

Station	Granulométrie	Qualité	Lixiviation	Ecotoxicité HP14
E3 (est – zone confinée)	Sédiment très envasé à dominante de sables (59% de vase).	[HAP] > N2 [Cu] > N1	Non inerte (COT, molybdène)	Non dangereux (E0 = E1+E2+E3)

Par application du coefficient de foisonnement (20%), le volume de matériaux à prétraiter est estimé à environ 9100 m³. Il est à noter que le coefficient de foisonnement est posé en hypothèse et que selon sa valeur réelle (valeur vérifiable uniquement au cours des travaux), le volume de sédiments à traiter peut varier ainsi que la durée de remplissage des casiers.

Le rendement de dragage hydraulique horaire envisagé est de 600m³/h de mixture (eau + sédiments foisonnés). A raison de 6h de dragage par jour et considérant un ratio dans la mixture de 15% de sédiments pour 85% d'eau, le dragage proprement dit durera environ 17j. Cependant du fait des opérations successives de remplissages / déshydratation / évacuation et remise en état des casiers, des phases d'arrêt de dragage seront à prévoir.

Il est considéré pour le phasage, que les sédiments sableux mettent 3j pour se déshydrater ; que l'entreprise mettra entre 2 à 3 j pour vider un casier et le remettre en état selon sa superficie mais qu'elle ne sera en mesure de travailler que sur un casier à la fois.

○ Remplissage successif des casiers A et B

Principe identique aux phases 2 et 3

▷ La mixture issue du dragage sera refoulée premièrement dans le casier A.

Le casier A sera rempli en mixture en moins de 2h.

Au bout d'environ 3,4 jours de dragage, le casier A sera plein à 90% (soit 750m³).

Note : ainsi le 4ème jour de remplissage, une attention particulière sera à porter et une bonne coordination entre entreprise de dragage et entreprise de traitement sera à avoir pour le passage du casier A au casier B (avant que A soit totalement plein.

Le casier A permet de stocker jusqu'à 800 m³ de sédiments qui seront principalement sableux.

▷ La mixture de dragage est alors refoulée dans le casier B.

Le casier B sera rempli en mixture en moins de 2h.

Au bout d'environ 2,3 jours de dragage, le casier B sera plein à 90% (soit 500m³).

Le casier B permet de stocker jusqu'à 550m³ de sédiments qui seront principalement sableux. Pendant le remplissage du casier B, les sédiments du casier A se déshydratent.

▷ La mixture de dragage est alors de nouveau refoulée dans le casier A

Suite à leur déshydratation, les sédiments sableux de A sont évacués et le casier est remis en état. Un nouveau remplissage de A peut alors être effectué.

□ Et ainsi de suite...

□ Arrêt du dragage

A la fin du remplissage du casier B, le casier A est plein de sédiments déshydratés que l'entreprise doit alors évacuer et puis l'entreprise doit remettre en état le casier A pour un nouveau remplissage. Durant ce laps de temps estimé à environ 2 à 3j le dragage doit être arrêté avant que puisse reprendre le remplissage du casier A.

Durant la phase 4, deux phases d'arrêt de dragage de 2 et 4j respectivement sont à prévoir pour laisser le temps à l'entreprise d'évacuer les matériaux des casiers et de les remettre en état.

○ Remplissage du casier (C+D)

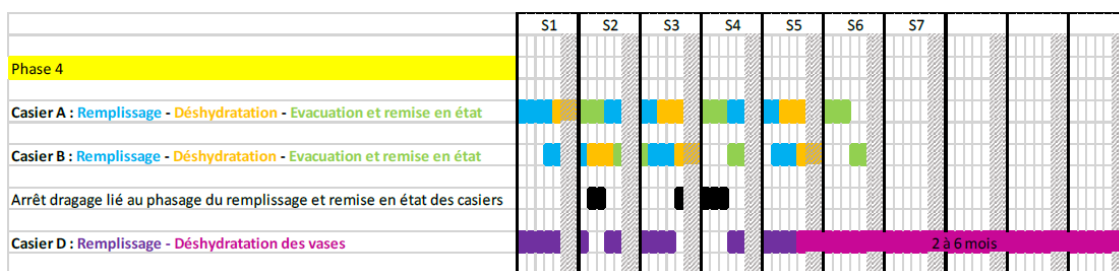
Le casier (C+D) sera plein en mixture en moins de 2 j de dragage.

Le casier (C+D) peut contenir jusqu'à 6 560m³ de sédiments vaseux foisonnés (+1,85m³/TN moyen).

La phase 4 du dragage comptabilise environ 5400m³ de sédiments vaseux foisonnés. De ce fait à la fin du dragage le casier C+D sera rempli à environ 82% - couche de vase d'environ 1,5m.

Récapitulatif du dragage phase 4 :

- Volume de sédiments dragués (en place) = 7 600 m³
- Volume de sédiments dragués foisonnés à prétraiter = 9 100 m³
- Volume de sable foisonné récupérable dans les casiers (A, B) et devant suivre une filière de revalorisation = 3 700 m³.
- Nombre de remplissage de casier = A 3 fois ; B 3 fois
- Volume de vase foisonné = 5 400 m³
- Durée de dragage (y compris arrêt) avec remplissage des casiers = 5 semaines
- Durée de déshydratation des vases : 2 à 6 mois



3.4 Réglementation applicable

L'évaluation environnementale et plus particulièrement l'étude d'impact a connu des évolutions législatives et réglementaires récemment avec la parution des textes suivants qui modifient le Code de l'environnement :

- Ordonnance n° 2016-1058 du 3 août 2016 relative à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes,
- Décret n° 2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes.

Dans le cadre du nouveau Décret, les rubriques visées pour le projet (annexe à l'article R.122-2 du Code de l'Environnement) sont les suivantes :

Tableau 8 : Rubriques visées par le projet

Catégorie de projets	Projets soumis à évaluation environnementale	Projets soumis à examen au cas par cas	Analyse vis-à-vis du projet
11. Travaux, ouvrages et aménagements en zone côtière		a) Ouvrages et aménagements côtiers destinés à combattre l'érosion et travaux maritimes susceptibles de modifier la côte par la construction notamment de digues, de môles, de jetées, d'enrochements, d'ouvrages de défense contre la mer et d'aménagements côtiers constituant un système d'endiguement.	
25. Extraction de minéraux par dragage marin ou fluvial	Extraction de minéraux par dragage marin : ouverture de travaux d'exploitation concernant les substances minérales ou fossiles contenues dans les fonds marins du domaine public, de la zone économique exclusive et du plateau continental.	a) Dragage et/ ou rejet y afférent en milieu marin : -dont la teneur des sédiments extraits est supérieure ou égale au niveau de référence N2 pour l'un au moins des éléments qui y figurent ; -dont la teneur des sédiments extraits est comprise entre les niveaux de référence N1 et N2 pour l'un des éléments qui y figurent.	
38. Canalisations de transport de fluides autres que ceux visés aux rubriques 22 et 35 à 37.	Canalisations de transport de pétrole et de produits chimiques dont le diamètre extérieur avant revêtement est supérieur à 800 millimètres et dont la longueur est supérieure à 40 kilomètres.	Canalisations dont le produit du diamètre extérieur avant revêtement par la longueur est supérieur ou égal à 500 m ² , ou dont la longueur est égale ou supérieure à 2 kilomètres.	

Suite à l'examen du cas par cas par l'Autorité Environnementale, le projet a été soumis à étude d'impact d'après la réponse de Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de la Martinique du 10/07/2018.

4 JUSTIFICATIF DU CHOIX D'AMENAGEMENT ET SOLUTIONS ALTERNATIVES

4.1 Choix du dragage

4.1.1 Dragage par voie hydraulique

Ce type de dragage consiste à provoquer la mise en suspension des sédiments via un bec d'élinde et de les aspirer à l'aide du système de pompage.

La mixture « eau + sédiments », composée entre 10 et 20% maximum de matières en place, est aspirée dans l'élinde, traverse la pompe d'aspiration, puis est refoulée.

Le refoulement peut s'effectuer soit dans le puits de la drague aspiratrice, soit dans le puits d'un chalant qui véhiculera le matériau pompé, soit par conduite vers une zone dans laquelle le matériau est entreposé.

En fonction de la nature des matériaux à draguer, le matériel peut être équipé d'un désagrégateur (cutter ou autre). Ce dernier système entraîne une augmentation des remises en suspension au niveau du fond lors des opérations de dragage.

La présence de macro-déchets en quantité importante peut rendre difficile la réalisation des dragages hydrauliques.

Différents types de dragues fonctionnant par voie hydraulique existent :

4.1.1.1 Les DAM - dragues aspiratrices en marche

Les dragues aspiratrices porteuses à élinde traînante, plus communément nommées « dragues aspiratrices en marche », sont notamment adaptées pour draguer des chenaux sans trop perturber la navigation. Ces dragues s'auto-chargent, en vue de clapages en mer, parfois en vue de refoulement.

Le dragage se fait en marche à vitesse réduite.

Une dépression produite par une pompe centrifuge permet d'aspirer la mixture de matériaux au moyen d'une élinde traînante prolongée par un bec descendu sur le fond. La mixture est ensuite refoulée dans les puits à déblais de l'engin où elle décante jusqu'à un remplissage convenable.

Procédé de dragage applicable au port du Vauclin : non, du fait de la dimension des DAM et du caractère exigüé du port.

4.1.1.2 Les DAS - dragues aspiratrice stationnaire

La DAS est une drague hydraulique sans propulseur propre. Ces dragues travaillent de façon stationnaire, sur pieux ou sur ancrés. Elles sont généralement utilisées en milieu portuaire (zones trop étroites pour les DAM).

La drague possède des pieux de stabilisation et des treuils à relevage hydraulique. Elle se déplace à l'aide de ses pieux équipés de treuils de papillonnage lorsque la profondeur est inférieure ou égale à 6m ou à l'aide de 4 câbles fixés sur des ancrages pour les plus grandes profondeurs (papillonnages gauche et droit, tire-avant et tire arrière).

Les matériaux ne peuvent pas être stockés à bord, ils sont donc directement évacués et refoulés dans des chalands ou dans des canalisations sur des distances qui peuvent dépasser plusieurs kilomètres.

Il existe différentes tailles de DAS pour s'adapter aux volumes de dragage et aux conditions d'exigüité du site. Selon ses dimensions et capacités, une DAS peut avoir un rendement allant 60m³/h de mixture à 7 000 m³/h.

Les DAS les plus petites présentent des dimensions de l'ordre de $L = 10$ à 12m ; $l = 2,5$ à 3m ; $Ta < 1\text{m}$ et $Te < 0,8\text{m}$.

Procédé de dragage applicable au port du Vauclin : oui.

4.1.1.3 Les pompes de dragage immergées

Les pompes de dragage sont des pompes hydrauliques et/ou électriques fonctionnant sur le même principe que le système de pompage des dragues aspiratrices.

Le pompage des sédiments se fait à l'aide d'un agitateur rotatif et la mixture est refoulée via des canalisations.

Les pompes de dragage peuvent être utilisées pour :

- du dragage à petite échelle ou dans les zones restreintes,
- entretenir les ports et canaux (dragage environnemental)
- décharger des chalands à clapet.
- réaliser une station de pompage mobile (pompe relai).

Elles sont généralement utilisées suspendue sur un châssis en A comme une drague aspiratrice, pouvant travailler à plus de 50m de profondeur.

Ou elles peuvent aussi être montées sur pelle hydraulique (en lieu et place du godet de la pelle) et être entraînées par celle-ci.

De petites pompes immergées peuvent être directement manutentionnées par plongeur, mais leur débit ne permet de rejeter les sédiments qu'à une faible distance.

Procédé de dragage applicable au port du Vauclin : oui, mais cela est moins intéressant (coût et rendement) qu'un dragage via une DAS lorsque celui-ci est faisable.

4.1.1.4 Les dragues pneumatiques

Le matériel est dragué au moyen d'une pompe à air comprimé.

Le principe de fonctionnement de ces pompes est basé sur la différence de pression entre l'air dans les compartiments de réception des matériaux dragués et l'eau au-dessus de la pompe. Les matériaux sont ensuite évacués par chaland ou par conduite flottante.

Cet équipement est particulièrement bien adapté au dragage des sédiments contaminés car il remet moins de matière en suspension que pour les dragages hydrauliques classiques.

Procédé de dragage applicable au port du Vauclin : oui mais peu intéressant du fait de son coût et que le port du Vauclin se trouve dans une zone confinée.

4.1.2 Dragage par voie mécanique

La technique consiste à l'extraction des matériaux par un outil de préhension (benne ou godet) qui vient en contact direct sur le fond.

Le dragage s'effectue à partir, soit :

- d'une pelle hydraulique avec un bras mécanique se terminant par un godet ou une benne qui viendra curer le fond ;
- d'une pelle hydraulique à câble équipée en bout par une benne preneuse.

Les pelles à câbles sont utilisées principalement sur les zones difficiles d'accès (notamment avec un bras mécanique) ou profondes.

Les dragages mécaniques peuvent être réalisés soit :

- par voie terrestre avec l'utilisation de la pelle depuis la berge ou les quais ;
- par voie maritime avec la mise en place de la pelle sur un ponton flottant (ou utilisation d'un ponton dipper : drague munie d'un bras hydraulique).

En raison des charges horizontales exercées par la pelle, le ponton est en appuie sur des pieux qui maintiennent la structure en position et la stabilise.

Les engins les plus dimensionnant permettent de travailler jusqu'à 15 à 20 m de distance ou de profondeur.

Les pontons utilisés pour ce type de dragage font généralement de 15 à 20 m de long pour 9 à 12 m de largeur. Dans le cas de petit dragage (utilisation de pelle de petite dimension) les dimensions du ponton peuvent être réduite à 12 m x 7 m.

Remarque : il existe des pontons dipper (« amphidredge ») qui présentent des largeurs inférieures de l'ordre de 5 m.

Lors du dragage, le matériau extrait est relativement plastique et conserve sa densité in situ puisqu'il n'y a pas d'aspiration d'eau lors de la prise des sédiments.

Par contre, les pertes de matériaux par remise en suspension ou par mauvaise fermeture de la benne sont notables dans le cas de dragage de sédiments fins non cohésifs.

Des bennes étanches peuvent être utilisées pour réduire ce problème mais alors le volume d'eau à ressuyer augmente.

La présence de macro-déchets ne constitue pas un obstacle à cette technique de dragage. Les déblais extraits sont transportés soit :

- par chalands fendables jusqu'à un site d'immersion ;
- par barges de transfert jusqu'à un quai pour être repris par une pelle mécanique et mis dans des camions bennes étanches pour une évacuation par voie terrestre ;
- par un système de pompe (type Putsmeister) pour pouvoir refouler en conduite le sédiment prélevé à la densité in situ (possible sur courte distance).

Procédé de dragage applicable au port de Vauclin : oui.

4.1.3 Dragage par voie hydrodynamique

Le principe de base consiste à remettre les sédiments en suspension dans la colonne d'eau, qui sous l'influence du courant naturel ou d'un courant artificiellement entretenu, sont éparpillés ou transférés vers une zone bien définie.

Procédé de dragage applicable au port du Vauclin : oui mais peu voire pas intéressant car les bassins du port du Vauclin sont des zones confinées avec peu de courant et les sédiments remis en suspension ne vont pas s'éparpiller très loin et risquent donc de revenir ultérieurement sur site ou sur les plages avoisinantes.

4.2 Choix du transport de sédiments

4.2.1 Transport par conduite de refoulement

La mixture aspirée par la drague sera refoulée directement vers le site de prétraitement par l'intermédiaire d'une conduite de refoulement.

Il s'agira vraisemblablement d'une conduite en PEHD de diamètre 300mm ou 400mm. La conduite sera flottante sur les parties maritimes.

La conduite longera préférentiellement la côte avant de traverser les terres pour rejoindre le site de prétraitement, la distance entre le site de dragage et le site de prétraitement est de l'ordre de 1km à 1,5km (selon le site) et il est considéré que la différence altimétrique entre le point en sortie de la drague et le point de rejet (sur la digue du casier) ne dépasse pas 5m (à vérifier par une étude de l'altimétrie du site sur le cheminement pris par la canalisation).

Il sera nécessaire de prévoir environ 1,5 à 2km de conduite (distance + surplus pour prise en compte des pentes et girations).



Figure 31 : photographies de conduites de refoulement terrestre (à gauche) et flottante (à droite)

Note : le système de transport des sédiments est ainsi totalement étanche.

4.2.2 Transport par camion étanche

Le transbordement des sédiments à terre sera effectué par pelle à chenilles équipée d'une flèche et d'un balancier longue portée. Cette pelle sera mise en place sur le quai de déchargement.

Des camions ou des tracto-bennes équipés de caissons étanches et sécurisés transporteront les sédiments entre la zone de transbordement et la zone de prétraitement.

L'eau contenue dans la mixture de dragage associée à la qualité des sédiments implique la nécessité d'utiliser des **camions bennes étanches qui sont des engins non disponibles en Martinique.**



Figure 32 : Exemple de pelle à chenilles longue portée



Figure 33 : Exemple de camion benne étanche

Nous envisageons pour cette technique de dragage un rendement de l'ordre de 300 m³/j de mixture sachant dans ce cas la mixture est composée en moyenne à 80% de sédiments et à 20% d'eau.

Un camion benne pouvant en moyenne transporter 12 m³ de mixture, 25 aller-retours de camions seront à effectuer par jour durant le dragage.

Les sédiments issus du dragage mécanique seront mis en dépôt dans un casier de ressuyage (bassin de stockage temporaire servant à la déshydratation).

4.2.3 Transport par simple camion

Lorsque les sédiments ont subi un premier ressuyage afin de chasser l'eau récupérée lors du dragage, le transport jusqu'au site de site de prétraitement peut s'effectuer par simple camion.

4.3 Choix du site de prétraitement

Les sites de prétraitement et stockage envisagés sont :

- Site n°1 : site de Château Paille ;
- Site n°2 : site de la Pointe Faula.

4.3.1 Site de prétraitement n°1 : Château Paille



Figure 34 : Carte de localisation du site n°1

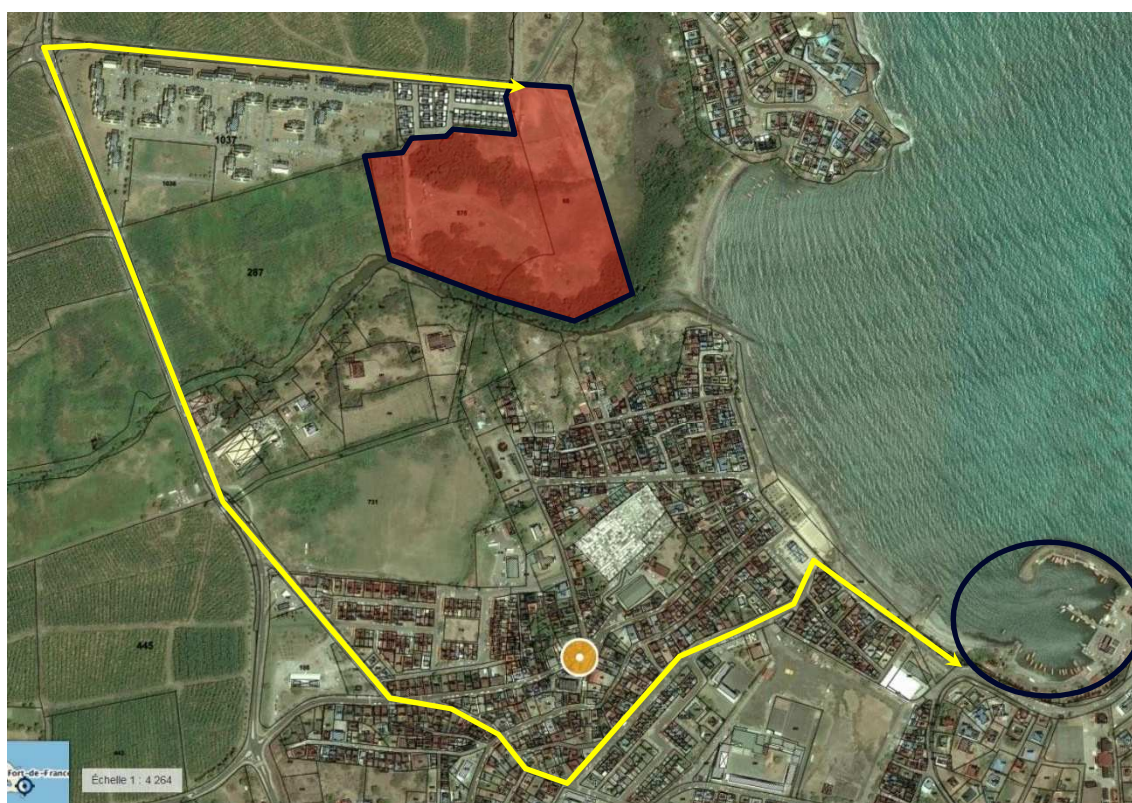


Figure 35 : Carte de l'accessibilité du site n°1

Localisation : Les parcelles C n°62, C n°65, C n°575, situées sur la commune du Vaucelin sont envisagées pour le projet de prétraitement et stockage des sédiments les parcelles

Accessibilité : site desservi par une route en enrobés (capacité de portance de la route à vérifier)

Distance au site de dragage :

- Par la route : 2,7 km
- En liaison mer-cours d'eau : 1000 ml

Superficie : 65 830 m²

Topographie : L'altimétrie du site présente un dénivelé peu marqué avec des pentes de l'ordre de 5% en entrée de terrain et une zone centrale en légère dépression.

Type de sol : présence de zones boisées, de zones humides et de zones de remblais anthropiques anciens

4.3.2 Site de prétraitement n°2 : Pointe Faula



Figure 36 : Carte de localisation du site n°2

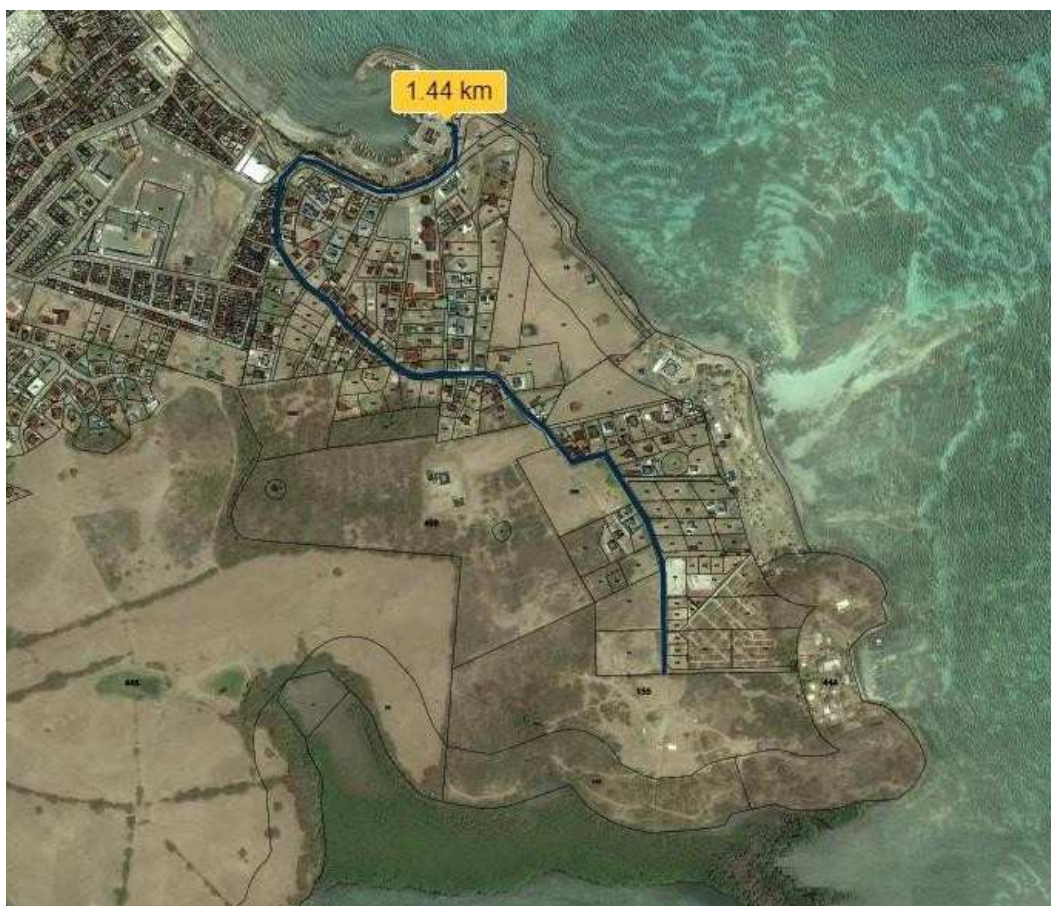


Figure 37 : Carte de l'accessibilité du site n°2

Localisation : Parcelle section T n°155 située sur la commune du Vaucelin. Parcelle envisagée pour le projet de prétraitement et stockage des sédiments

Accessibilité : site desservi par une route en enrobés (état et capacité de portance de la route à vérifier).

Distance au site de dragage :

- Par la route : 1,5 km
- Par la mer : 900 ml

Superficie : 77 030 m²

Topographie : le site est en pente (plus de 5 m voire 10 m de dénivelé d'après la carte IGN)

Type de sol : présence de zones boisées, de zones humides et de zones de remblais anthropiques anciens

4.3.3 Conclusion

Le site de Château Paille a été retenu, en effet la Collectivité Territoriale de Martinique ne possède pas la maîtrise foncière du site de la Pointe Faula.

4.4 Choix du procédé de prétraitement

4.4.1 Bassin de ressuyage

Les sédiments sont déversés directement suite au dragage dans un bassin créé à cet effet.

Le bassin doit être étanchéifié si le niveau de contamination des déblais ou la sensibilité des eaux souterraines le justifient.

Concentrés par la séparation liquide solide naturelle et sous l'action de leur poids, ceux-ci se retrouvent dans une phase de ressuyage, ils décantent et se déposent sur le fond.

Les eaux de ressuyage s'évaporent par déshydratation naturelle (action du vent et du soleil).

Le ressuyage des vases permet l'essorage gravitaire des sédiments. Le séchage des sédiments est complet et suffisamment long pour permettre une oxydation totale des matières organiques.

L'espace nécessaire pour ce type de solution est important, car pour que ce système soit pleinement efficace, le mélange (eau-sédiment) est disposé en une couche n'excédant pas 1,5m à 2m selon les matériaux.

La durée dans le cas de cette solution de simple déshydratation peut être assez longue, de 2 mois à 12 mois selon la méthodologie de dragage (mécanique / hydraulique), la nature des sédiments en place (sable/vase – siccité...), le site, la période (été / hiver, saison des pluies...) et de la réalisation ou non d'une action d'entretien (retournement périodique des sédiments).

Dans le cas d'un dragage mécanique, le mélange déversé dans le bassin correspond à des matériaux bruts non dilués, un seul bassin peut alors permettre le ressuyage des sédiments.

Dans le cas d'un dragage hydraulique, les volumes d'eau à traiter sont importants et un seul bassin n'est pas suffisant. Il est alors nécessaire d'associer plusieurs bassins de ressuyage par liaison hydraulique afin de créer un **système de lagunage**.

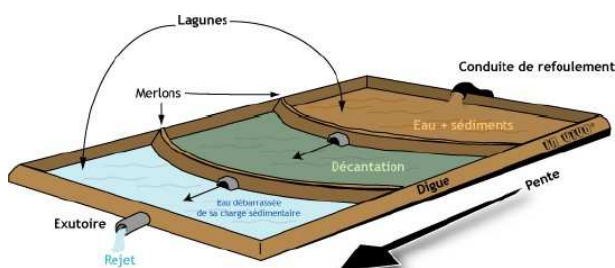


Figure 38 : Schéma de principe d'un système de lagunage

Dans chaque bassin s'opère le phénomène de décantation et il est obtenu dans la dernière lagune une eau surnageante débarrassée de la majeure partie de ses sédiments.

À l'issue du prétraitement, les sédiments peuvent être repris et éliminés vers des voies de stockage ou le cas échéant de valorisation.

Dans le cas où les bassins de ressuyages sont mobilisés seulement durant le chantier de dragage (durée inférieure à 1an), ils constituent alors des aires de stockage temporaire et ne sont pas soumis à la réglementation ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement).

Dans le cas où la durée d'entreposage serait supérieure à 1 an, le bassin est alors considéré comme une installation de stockage (centre de transit ou centre de stockage mono-spécifique). La création de ce type de bassin est régie par une des rubriques de la nouvelle nomenclature ICPE d'avril 2010 qui soumet l'installation à Déclaration ou à Autorisation selon sa capacité de stockage et la nature des produits stockés.

Le dossier ICPE doit, entre autres, présenter les filières de gestion des sédiments envisagées au bout du temps de stockage temporaire.

Procédé de prétraitement applicable au port du Vauclin : oui, le volume qu'il sera possible de traiter dépendra de la zone de traitement disponible.

4.4.2 Principe de la floculation en ligne

Afin d'améliorer la décantation des sédiments, notamment dans le cas d'une forte proportion de vase, il peut être associé un système de floculation en ligne.

Le principe de la floculation est de mettre en contact un floculant (réactif) avec le mélange "eau+sédiments" afin d'engendrer une agglomération des particules de boues entre elles.

Cet agglomérat de particules appelé floc possède une masse suffisante pour pouvoir décanter.

Par contre il est à considérer que le volume de matériaux à stocker et évacuer augmente légèrement du fait de l'ajout du floculant.

Procédé de prétraitement applicable au port du Vauclin : oui, cela peut être nécessaire dans le cas d'un dragage hydraulique des bassins du port du Vauclin pour accélérer la sédimentation des vases – des tests préalables sur les vases et les floculants disponibles sont à effectuer pour s'assurer de l'efficacité du système.

4.4.3 Boudins de géotextile

La méthode de déshydratation à partir de tubes en géotextile ne peut être réalisée qu'à partir d'un dragage par voie hydraulique. La mixture (eau + sédiments) aspirée par la drague, sera directement refoulée dans les tubes en géotextile via une conduite.

Sous l'effet de son propre poids, le sédiment floculé et injecté dans le tube expulse son eau au travers de la membrane. L'eau de ressuyage est collectée au travers d'une conduite et peut éventuellement être traitée en sortie en fonction de la qualité des sédiments et du relargage potentiel. Selon la granulométrie des sédiments ce système s'associe à l'ajout d'un floculant pour que les particules fines ne colmatent pas le géotextile et assure une bonne évacuation de l'eau.

Une fois le sédiment déshydraté (au bout de 2 à 3 mois pour atteindre une siccité > 40%), les tubes sont ouverts mais ne sont plus réutilisables.

Quelques dimensions de géotubes utilisés en essorage :

Périmètre	Diamètre	Hauteur Maximum	Largeur au sol	Capacité en m ³ /m
10m	3,25m	2,00m	~ 4,25m	5,91
13,70m	4,36m	2,20m	~ 6,05m	9,7
18,30m	5,75m	2,30m	~ 8,30m	14,6
27,40m	8,62m	2,40m	~12,70m	24,4

Remarque : il est possible d'empiler sur 2 ou 3 rangées les géotubes.

Procédé de prétraitement applicable au port du Vauclin : oui, le volume qu'il sera possible de traiter dépendra de la zone de traitement disponible. Attention, le site de prétraitement doit présenter une surface totalement plane.

4.4.4 La séparation granulaire

Les techniques de séparation sont utilisées pour isoler les différentes fractions granulométriques d'un matériau (vase, sable, gravier). Elles sont basées sur une succession de procédés qui permettent un tri-granulométrique et sont souvent associées à une déshydratation mécanique des sédiments.

Classiquement, les étapes de séparation granulométrique des sédiments font intervenir :

- Un procédé de dégrillage pour séparer les éléments grossiers (graviers, cailloutis) ;
- Un procédé de dessablage pour séparer les sables ;
- Un procédé de concentration et déshydratation des éléments fins (vases).

Des unités de traitement mobiles ou fixes existent et elles réceptionnent des matériaux dragués mécaniquement ou hydrauliquement (mélange eau/sédiment) selon leur conception.

Dans le cas de matériaux non dilués dragués mécaniquement, le tri-granulométrique s'effectue par une mise en solution des sédiments. L'eau est alors injectée en tête de process et reste en circuit quasi fermé.

Ainsi les produits issus du curage sont réceptionnés sur un crible vibrant pour séparer les matériaux > à 4 mm (bois, feuilles, graviers, etc...). Les refus de dégrillage sont lavés et essorés puis stockés en tas avant évacuation vers la filière d'élimination.

Les passants < à 4 mm sont repris par pompage pour alimenter un ensemble de cyclonage.

Les sables (coupure à 80 µm ou 60 µm selon besoin) issus des hydro-cyclones sont lavés et essorés, puis stockés avant évacuation vers une filière de valorisation.

La surverse des hydro-cyclones contenant les fines (< à 60 µm) est stockée dans un bassin tampon, ce bassin est équipé d'un système de brassage pour homogénéiser les vases.

Un prétraitement des vases par déshydratation (mécanique ; géotextile ; bassin de ressuyage) est alors réalisable.

L'installation d'une unité de criblage / dessablage à terre nécessite une surface d'environ 200m².

Procédé de prétraitement applicable au port du Vauclin : oui mais coût important, ne sera intéressant que dans le cas où il y aurait une volonté de récupérer les sables pour les valoriser.

4.4.5 Déshydratation mécanique

Cela s'effectue suite à l'opération de séparation granulaire, ou directement en sortie de l'opération de dragage (après dégrillage et criblage préalable).

Des unités de traitement mobiles ou fixes existent et elles réceptionnent des matériaux dragués mécaniquement ou hydrauliquement (mélange eau/sédiment) selon leur conception.

Dans le cas de matériaux non dilués dragués mécaniquement, le traitement s'effectue par une mise en solution des sédiments. L'eau est alors injectée en tête de process et reste en circuit quasi fermé.

Les vases stockées sont reprises par pompage pour alimenter un ou plusieurs décanteurs lamellaires.

Des réactifs biodégradables (floculant) sont utilisés pour accélérer la séparation liquide-solide.

Les vases floculées épaississent dans la partie décanteur, les eaux de surverse sont épurées en MES par un système lamellaire avant évacuation.

Les vases épaissies sont pompées pour alimenter une ou plusieurs presses à bandes équipées d'une zone d'égouttage, d'une zone de pressage basse pression et d'une zone de pressage haute pression.

De la chaux hydratée peut être utilisée pour améliorer la déshydratation et la filtrabilité des matériaux.

Les vases ainsi conditionnées permettent d'obtenir en final un matériau pelletable et transportable sans nuisance.

Les vases déshydratées sont ensuite évacuées vers un centre de valorisation, de décontamination ou d'enfouissement.

Les eaux issues de la filtration et du pressage sont refoulées vers un ou plusieurs décanteurs lamellaires pour éliminer les matières en suspension résiduelles avant leur retour au bassin.

Le traitement des sédiments par cette solution est rapide (8 semaines : dragage des éléments pollués + traitement mécanique) et la siccité en sortie atteint rapidement les 70%.

L'installation d'une unité de criblage / dessablage / déshydratation mécanique à terre nécessite une surface d'environ 200m².

Procédé de prétraitement applicable au port du Vauclin : oui mais coût important.

4.5 Scenarios envisagés

Les différents scénarios envisagés durant l'étude préliminaire se basaient au regard des différents paramètres initiaux suivants relatif au dragage :

- la localisation du site de dragage : en zone portuaire ;
- la superficie de la zone à draguer : 21 000m² ;
- le volume de matériaux (15 000 m³) ;
- la profondeur de dragage à atteindre (-2,3 m NGM) et de l'épaisseur maximale de la couche à draguer (2m) ;
- et la nature des sédiments à extraire (en moyenne à 50% sable et 50% vase, mais le pourcentage peut évoluer selon les zones) et de leur qualité (>N2 ; déchet non dangereux et non inerte ; non écotoxique).

Ainsi **trois scénarios possibles et applicables au port du Vauclin** étaient envisagés :

- Dragage hydraulique et transfert par canalisation vers un site de prétraitement par lagunage.
- Dragage mécanique, transport par camion benne étanche vers un casier de ressuyage.
- Dragage mécanique, ressuyage superficiel en bord de quai ; transport par simple camion vers un 2nd casier de ressuyage

4.5.1 Analyse multicritère

Critères	Scénario 1 Dragage hydraulique avec évacuation des sédiments par conduites.	Scénario 2 Dragage mécanique, transfert par camion benne étanche et prétraitement en casier.	Scénario 3 Dragage mécanique, égouttage en bord à quai, transfert par camion benne et prétraitement en casier.
1/ Faisabilité technique et difficulté au niveau du dragage et de la gestion	<p>Risque lors du dragage lié à la présence de macro déchets ensouillés (rendement réduit).</p> <p>Maintien et protection de la canalisation en bord de plage en cas de tempête.</p> <p>Alternance des remplissages des casiers A, B et C. Et les produits des casiers A, B et C sont à évacuer tous les 2j.</p> <p>Cette technique permet une séparation sable / vase et donc permet d'envisager une revalorisation des sables.</p> <p>Nécessite un retournement des sédiments pour favoriser la déshydratation dans le casier D.</p>	<p>Pas de difficulté particulière pour la réalisation du dragage.</p> <p>Les macro-déchets ne sont pas un problème.</p> <p>Nécessite la vérification de la stabilité du quai de déchargement – surcharge liée à la pelle.</p> <p>Pas de séparation sable/vase prévue.</p> <p>Difficulté liée au transport par camions bennes étanches (risque qu'il n'y en ai pas en Martinique).</p> <p>Nécessite un retournement des sédiments pour favoriser la déshydratation dans le casier prévu à cet effet.</p>	<p>Pas de difficulté particulière pour la réalisation du dragage.</p> <p>Les macro-déchets ne sont pas un problème.</p> <p>Nécessite la vérification de la stabilité du quai de déchargement – surcharge liée à la pelle et à la présence des casiers temporaire.</p> <p>Réalisation de casiers temporaires en bord à quai. Gestion du phasage à bien appréhender. Dans le cas où le dragage s'effectuerait par endroit sur des zones très sableuses, il est possible d'envisager une revalorisation des sables suite au casier temporaire.</p> <p>Nécessite un retournement des sédiments pour favoriser la déshydratation dans le casier de ressuyage final.</p>
2/ Cohabitation avec les usages portuaires et urbains avoisinants	<p>Contrainte sur la navigation portuaire (la conduite flottante devra être signalisée et elle sera implantée de façon à limiter la gêne, par exemple localement immergée)</p>	<p>Contrainte sur la navigation portuaire et l'exploitation du port (aller-retours de la barge, occupation des quais)</p> <p>Traffic accru lié à la présence des camions (25 aller-retours de camions par jour).</p>	<p>Contrainte sur la navigation portuaire et l'exploitation du port (aller-retours de la barge, occupation des quais)</p> <p>Traffic accru lié à la présence des camions (20 aller-retours de camions par jour).</p>

Critères	Scénario 1 Dragage hydraulique avec évacuation des sédiments par conduites.	Scénario 2 Dragage mécanique, transfert par camion benne étanche et prétraitement en casier.	Scénario 3 Dragage mécanique, égouttage en bord à quai, transfert par camion benne et prétraitement en casier.
	Autorisation à obtenir pour le passage de la canalisation sur les terrains. Canalisation en bord de plage – possible problématique en fonction période touristique.	Occupation d'une partie du quai de déchargement.	Possibles nuisances olfactives sur le port lié au stockage temporaire des vases. Occupation du quai de déchargement et de ses abords.
3/ Critère environnemental	Zone de ressuyage à créer ≈ 12 000m ² . Rejet important d'eaux suite au lagunage dans le milieu naturel. Circulation routière : aucune	Dragage mécanique = élévation locale de la turbidité Zone de ressuyage à créer ≈ 13 000m ² . Pas de rejet d'eau dans le milieu naturel. Transport par camion = bilan carbone	Dragage mécanique = élévation locale de la turbidité Zone de ressuyage à créer ≈ 11 000m ² . Rejet direct dans le port des eaux chargées de MES en sortie des casiers tampons. Pas de rejet d'eau dans le milieu naturel en sortie du bassin de ressuyage. Transport par camion = bilan carbone
4/ Réglementaire	Identique pour les 3 scénarios		
5/ Economique (enveloppe financière)	710 k€	690 k€	610 k€
6/ Rendement / délais	Travaux de dragage ≈ 3 mois Temps de ressuyage ≈ 4 à 6 mois (pour les 7 500m ³ de sédiments vaseux présents dans le casier D).	Travaux de dragage ≈ 3 mois Temps de ressuyage ≈ 2 à 4 mois (pour les 15 000m ³ de sédiments sablo-vaseux).	Travaux de dragage ≈ 3 mois Temps de ressuyage ≈ 2 à 4 mois (pour les 15 000m ³ de sédiments sablo-vaseux).

4.5.2 Choix du scénario

La Collectivité Territoriale de Martinique a porté son choix sur la solution n°1.

5 DESCRIPTION DES ASPECTS PERTINENTS DE L'ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LEUR EVOLUTION EN CAS DE MISE EN ŒUVRE DU PROJET

Thématique	Scénario de référence	Evolution en cas de mise en œuvre du projet	Evolution probable en l'absence de mise en œuvre du projet
Zone humide	Un défrichement, même partiel devrait être effectué sur la ZHIEP.	Le projet devra être déclaré Projet d'Intérêt Général, justifier d'une absence de solution alternative et prévoir une compensation par restauration d'une zone humide 5 fois plus importante que la surface défrichée.	En absence de projet, la situation sera équivalente à la situation de référence.
Occupation du sol	Le PLU est en cours de révision afin notamment de permettre l'implantation du projet sur la parcelle UP et 1AUe.	Le projet de prétraitement, compatible avec le PLU, permettra de stocker les sédiments issus du dragage et d'effectuer leur ressuyage.	En absence de projet, la révisions du PLU maintiendra la parcelle en zone UP et 1AUe.
Paysage	Le Conservatoire du Littoral possède la parcelle C 65 du cadastre.	Le projet devra solliciter le Conservatoire car même s'il n'est pas gestionnaire du site, il donne son avis sur les projets menés dans le périmètre d'intervention.	En absence de projet, la situation sera équivalente à la situation de référence.
Milieux naturels	Le dragage sera effectué dans l'enceinte du port.	Le projet va entraîner la mise en suspension de sédiments lors des opérations, des mesures spécifiques seront mises en place.	Le port va continuer à s'ensaver et le déplacement des bateaux de pêcheurs sera de plus en plus compliqué.

Thématique	Scénario de référence	Evolution en cas de mise en œuvre du projet	Evolution probable en l'absence de mise en œuvre du projet
Risques naturels	La commune du Vauclin est concernée par un PPRN approuvé le 27/01/2004. Celui-ci concerne les aléas inondation, mouvement de terrain, phénomène lié à l'atmosphère – cyclone/ouragan et séisme.	Le projet est situé en zones avec prescriptions au regard des aléas séisme, mouvement de terrain, liquéfaction, tsunami et inondation. La mise en œuvre du projet ne modifiera pas ces aléas.	En l'absence du projet, les aléas resteront identiques.

6 DESCRIPTION DES FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES PAR LE PROJET (ETAT INITIAL)

6.1 Milieu physique

6.1.1 Climat

La Martinique, connaît un **climat tropical** dont les précipitations sont caractérisées par de forts cumuls, une grande variabilité spatiotemporelle et un nombre de jours pluvieux important.

Une variabilité temporelle est également présente avec :

- **Le carême** (saison sèche), s'étalant de février à mai, caractérisé par un régime anticyclonique où l'alizé est fort et stable en direction (30 à 50 km/h). Le temps est relativement frais et sec avec des températures maximales atteignant 27 à 28°C l'après-midi. L'ensoleillement est important, quelques brèves averses pouvant se produire, généralement en fin de nuit. En moyenne sur l'île, la saison sèche représente environ 15 % de la pluviométrie annuelle.
- **L'hivernage**, de juillet à octobre, période nettement plus humide et moins ensoleillée. L'atmosphère est instable et génère des averses abondantes essentiellement en cours d'après-midi, au moment où les températures sont maximales et peuvent atteindre 31 à 32°C. En moyenne sur l'île, la saison humide représente environ 35 % de la pluviométrie annuelle.

La période d'intersaison de novembre à décembre est souvent marquée par des épisodes pluvieux intenses, les deux intersaisons représentent environ 25 % de la pluviométrie annuelle.

La moyenne annuelle des précipitations au Vauclin est comprise **entre 1 000 et 1 500 mm/an**.



Moyenne annuelle des précipitations

Période 1981/2010

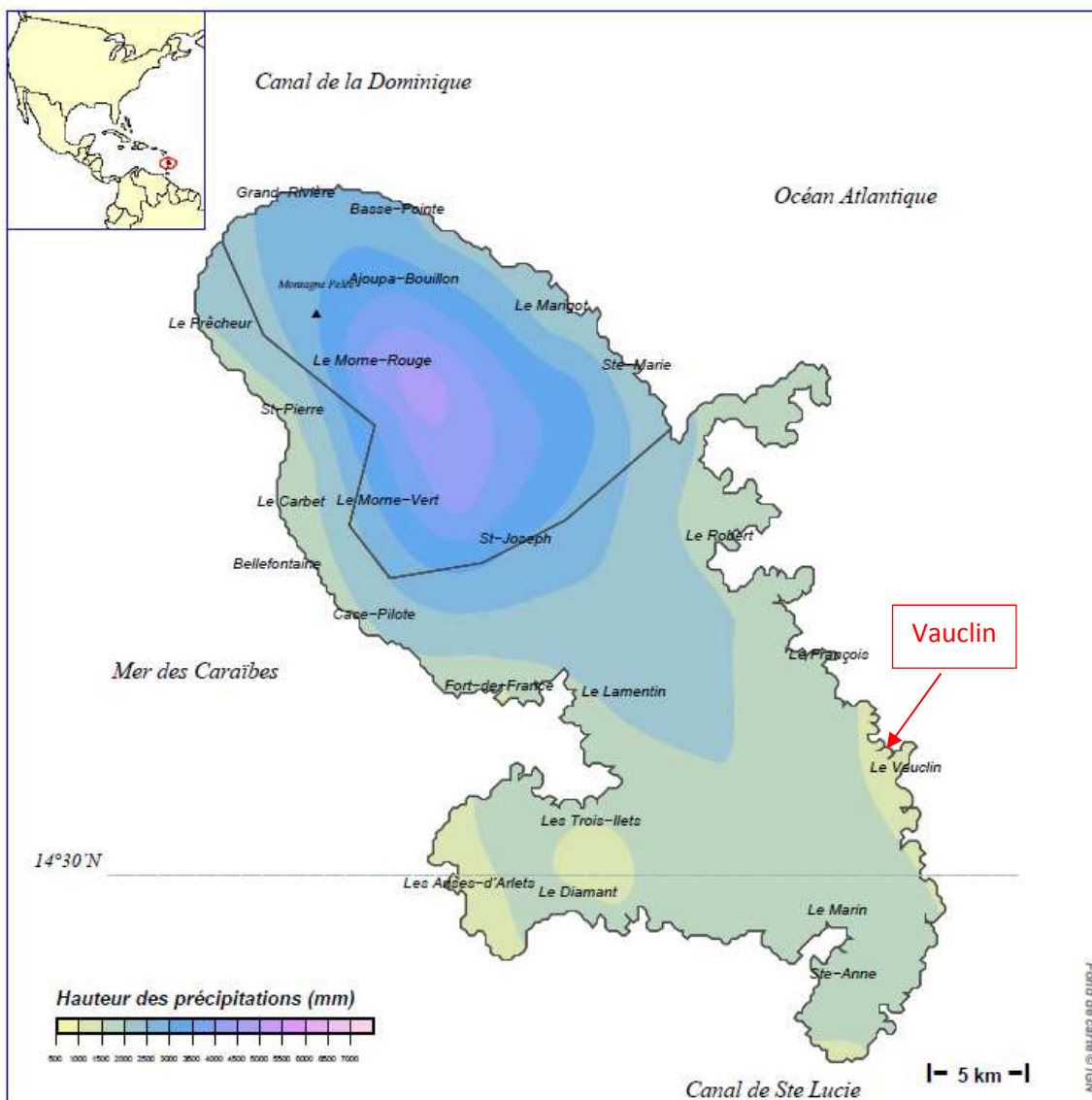


Figure 39 : Carte des moyennes annuelles des précipitations en Martinique pour la période 1981-2010 (source : METEO France, édition du 04/11/2014)

6.1.2 Topographie

○ Port

La bathymétrie du port est présentée dans la partie 0. Elle varie de -1 à 0m NGM.

○ Transport de sédiments

La topographie de l'emplacement de la conduite pour le transport des sédiments issus du dragage jusqu'au site de prétraitement varie de 1.4 m à 10 m NGM.

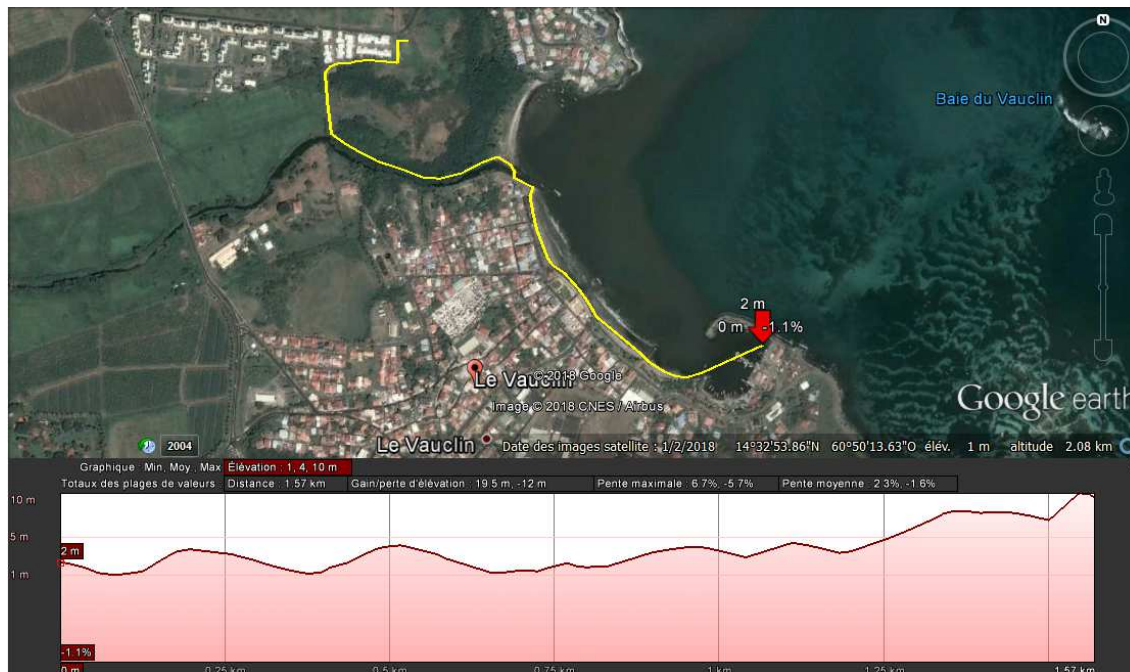


Figure 40 : Profil d'élévation de la conduite

○ Site de prétraitement

Le site de Château Paille est quasiment plat, la cote NGM varie de 3.68 à 5.33 m NGM.

Etude d'impact

OPERATION DE DRAGAGE, PRETRAITEMENT ET STOCKAGE PROVISOIRE DES SEDIMENTS DE DRAGAGE DU PORT DE PÊCHE DU VAUCLIN

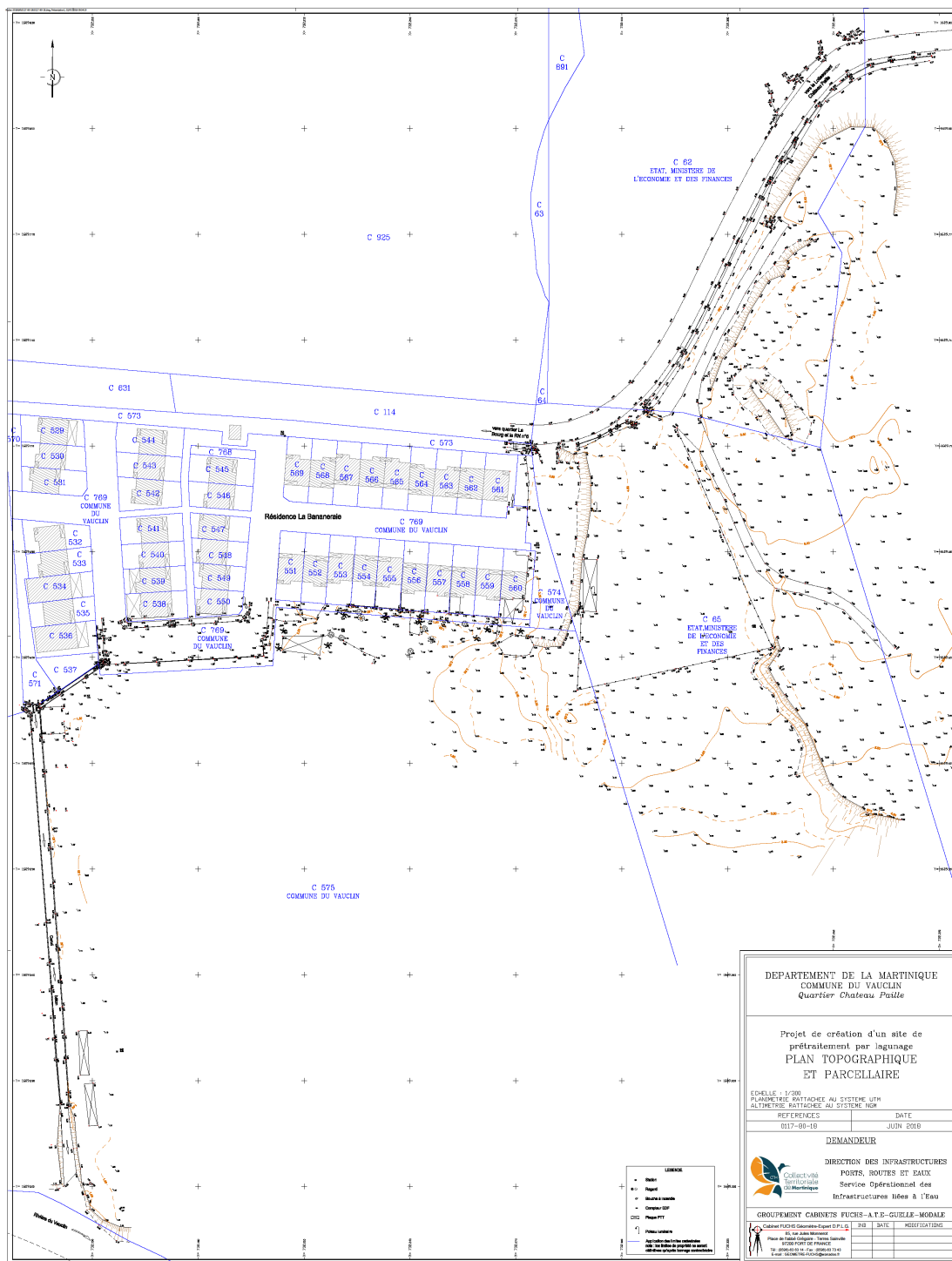


Figure 41 : Topographie du site de prétraitement (Source : CTM)

6.1.3 Géologie

Le site de Château se situe sur les formations d'hyaloclastites anchimétamorphisées et d'alluvions récentes ceux-ci résultent de l'embouchure de la rivière du Vauclin dans la baie du Vauclin. La conduite de transport des sédiments traverse quant à elles les formations d'alluvions récentes ainsi que la coulée massive d'andésite aphyrique.

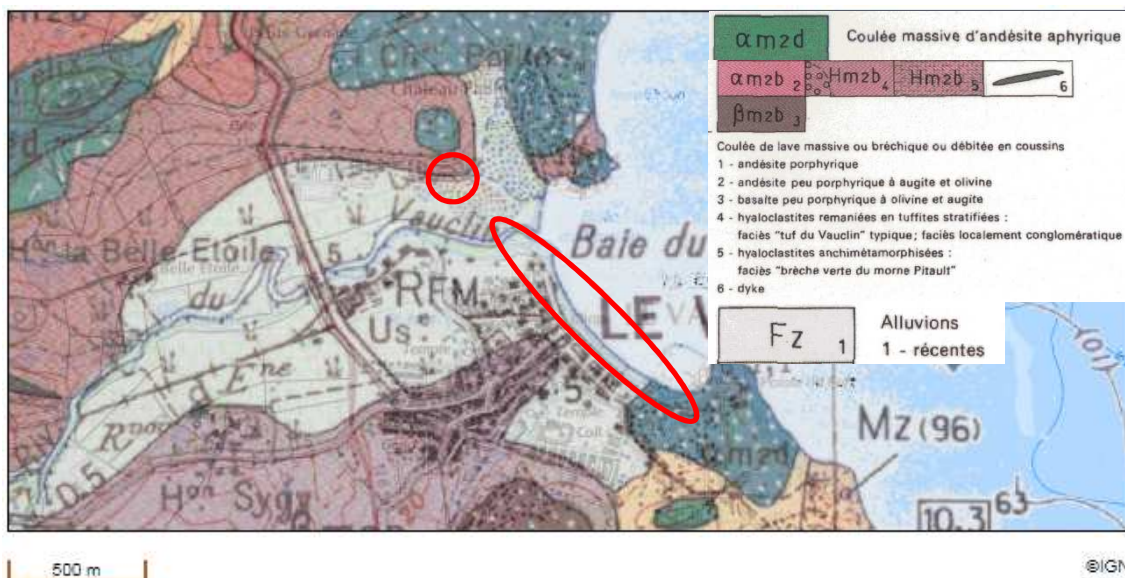


Figure 42 : Extrait de la carte géologique de Martinique (Source : BRGM)

6.2 Masses d'eaux en présence

6.2.1 Masses d'eaux superficielles

Le projet de dragage et de prétraitement se situent à proximité de la rivière du Vauclin. Cette rivière de 7 km fait partie du Domaine Public Fluvial (code hydrographique : 27030560).

Toutefois cette rivière ne fait pas partie d'une masse d'eau « Cours d'Eau » définie au SDAGE 2016-2021.



Figure 43 : Localisation des masses d'eau cours d'eau définies au SDAGE 2016-2021 (source : Observatoire de l'Eau)

Aucune information n'a été recensée concernant la qualité de l'eau de la rivière du Vauclin.

6.2.2 Masses d'eaux souterraines

6.2.2.1 Contexte hydrogéologique

D'un point de vue hydrogéologique, la zone d'étude appartient à la masse d'eau souterraine « **Sud Atlantique** » délimitée par le BRGM dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau 2000/60/CE du 23 octobre 2000.



Figure 44 : Objectif global des masses d'eau souterraines (SDAGE 2016-2021)

6.2.2.2 Qualité et objectifs de qualité des eaux souterraines

Toutes les masses d'eau souterraines sont en bon état en 2009 ainsi qu'en 2011, leur objectif quantitatif est donc le **bon état quantitatif en 2015**.

La masse d'eau « Sud Atlantique » est en **bon état chimique en 2013**.

Code Masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Sdage 2009-2015			Sdage 2016-2021			RNAOE global 2021 (Paramètres déclassants)
		Objectif chimique	Objectif quantitatif	Objectif Global	Objectif chimique	Objectif quantitatif	Objectif Global	
FRJ201	Nord	moins strict	2015	moins strict	moins strict	2015	moins strict	Chimique : Chlordécone
FRJ202	Nord Atlantique	moins strict	2015	moins strict	moins strict	2015	moins strict	Chimique : Chlordécone
FRJ203	Nord-Caraïbe	2015	2015	2015	2015	2015	2015	
FRJ204	Centre	moins strict	2015	moins strict	moins strict	2015	moins strict	Chimique : Chlordécone
FRJ205	Sud Atlantique	2015	2015	2015	2015	2015	2015	
FRJ206	Sud Caraïbe	2015	2015	2015	2015	2015	2015	

Figure 45 : Qualité et objectifs de qualité des masses d'eau souterraines (SDAGE 2016-2021)

Les principales pressions s'exerçant sur cette masse d'eau sont :

- **Les pollutions ponctuelles d'origine industrielle** (centres de gestion de déchets, stations-services...)
- **Les pollutions diffuses d'origine agricole** (fertilisants, pesticides, élevage)

Une synthèse des pressions et des caractéristiques de la masse d'eau « sud Atlantique est présentée ci-après.



Masse d'eau souterraine FRJG205 : Sud Atlantique

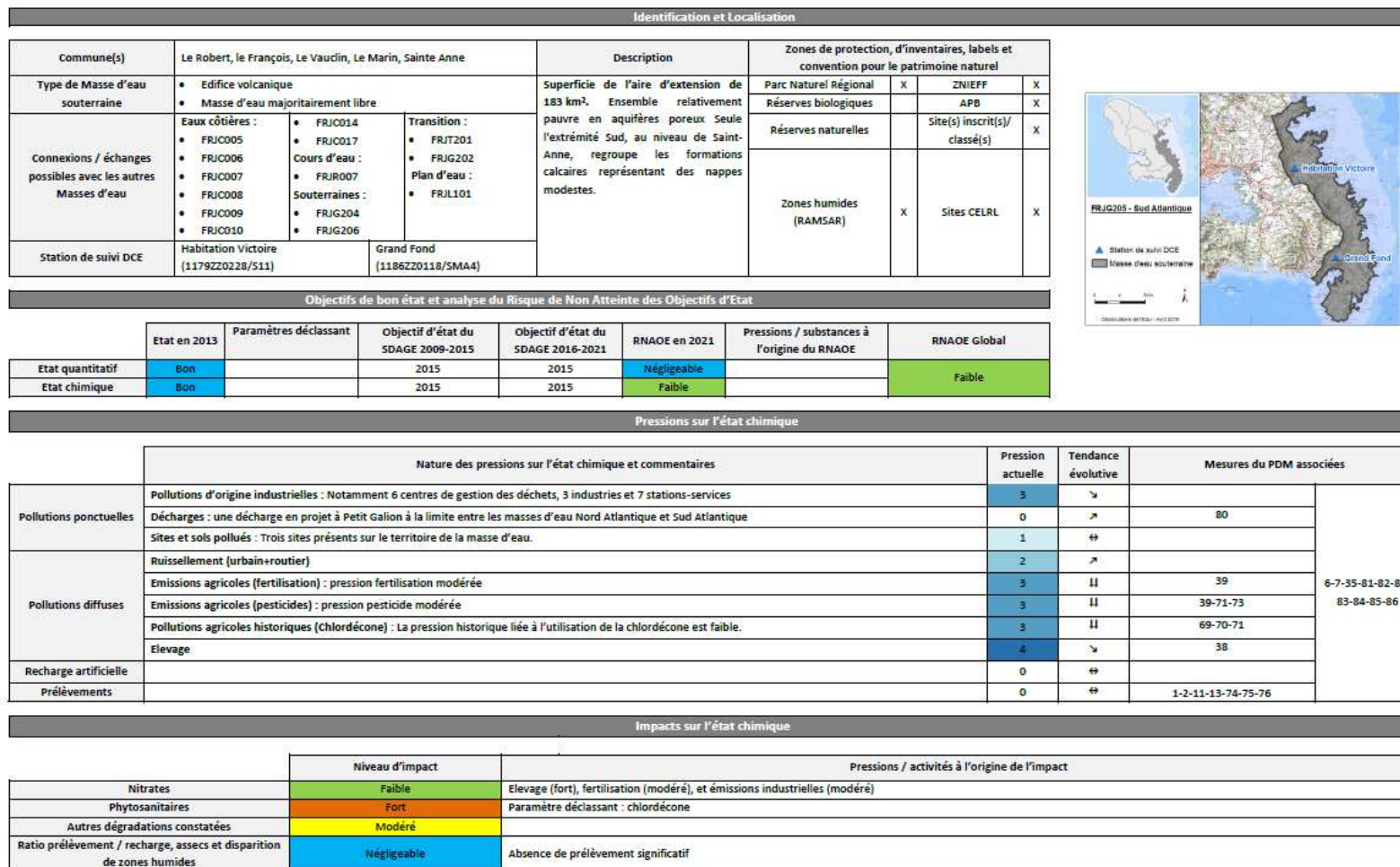


Figure 46 : Extrait des Fiches de Masse d'Eau – Masse d'eau souterraine Sud Atlantique (source : SDAGE 2016-2021)

6.2.2.3 Vulnérabilité des masses d'eau

Le BRGM a mené une étude visant à cartographier la vulnérabilité intrinsèque des eaux souterraines sur l'ensemble de la Martinique.

Au droit du site, la vulnérabilité intrinsèque des eaux souterraines est considérée comme faible (nature argileuse des sols et zone de mangroves saturée en eau).

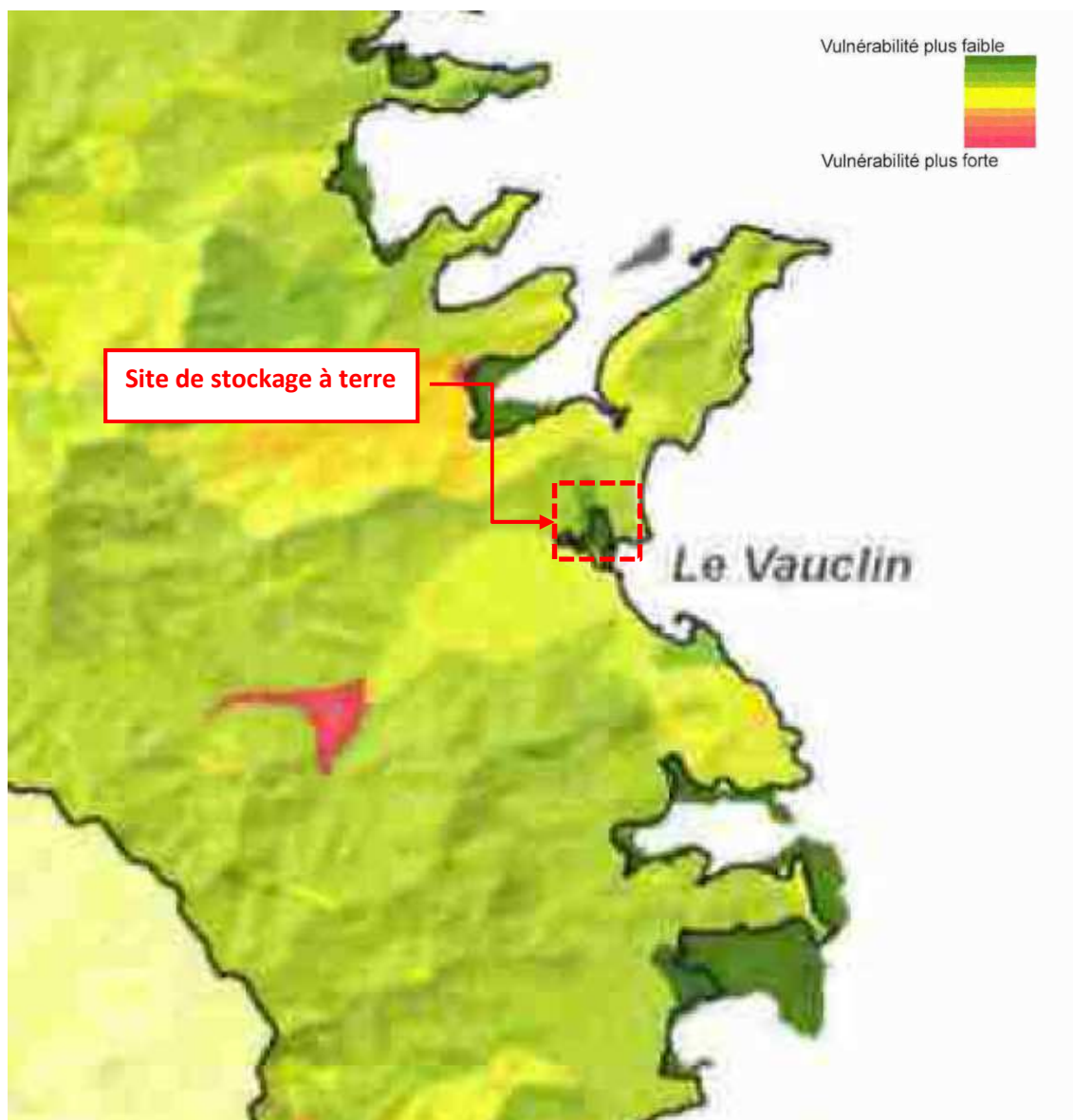


Figure 47 : Extrait cartographique de l'étude de vulnérabilité des eaux souterraines (BRGM, 2008)

6.2.1 Masses d'eau côtières et de transition

6.2.1.1 Nature des masses d'eaux littorales

Le projet est situé au sein de la masse d'eau côtière FRJC008 : « Littoral du François au Vauclin ».

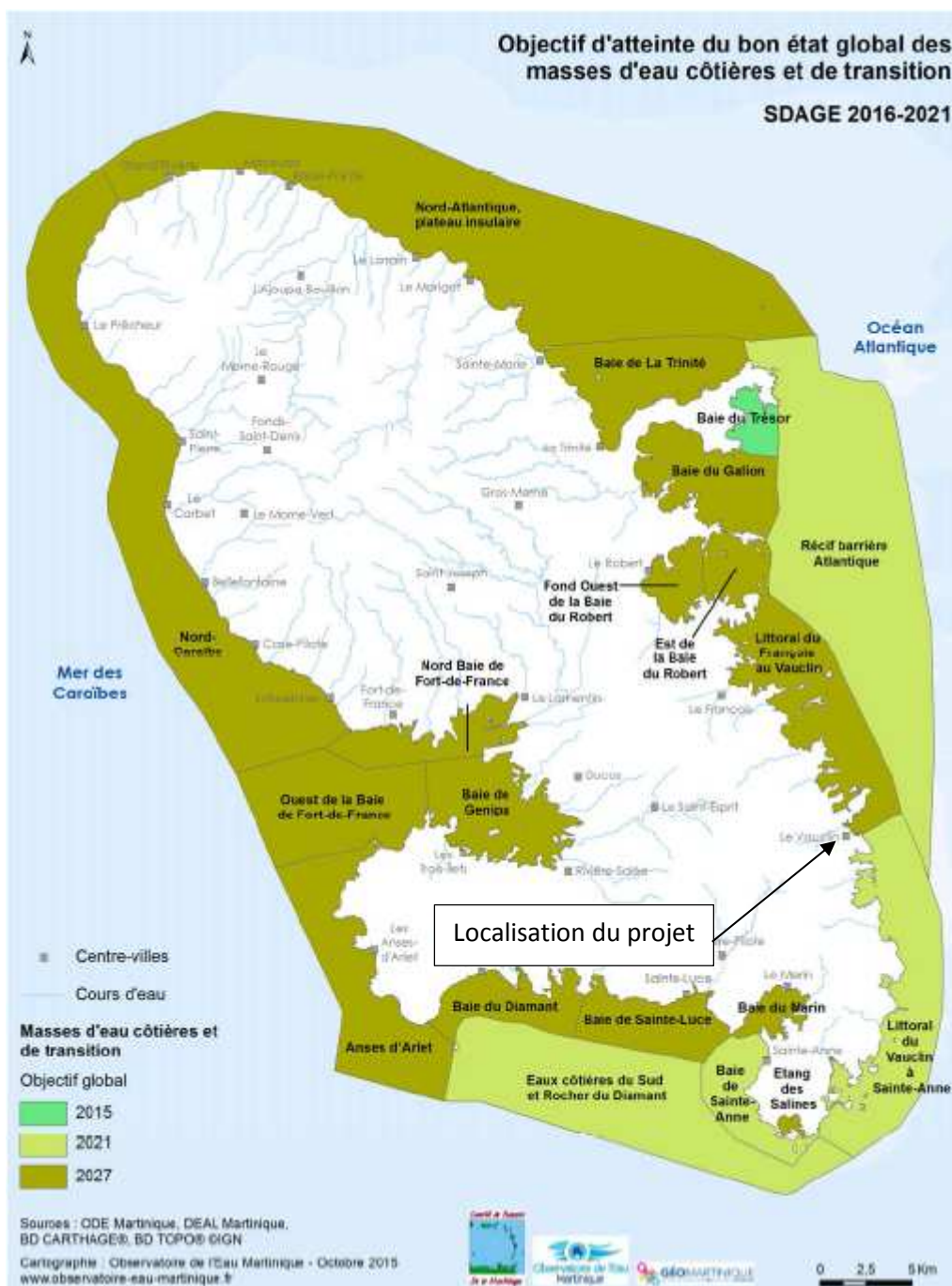


Figure 48 : Objectif global des masses d'eau côtières (SDAGE 2016-2021)

6.2.1.2 Qualité et objectifs de qualité des masses d'eau côtières

Selon le SDAGE 2016-2021, la masse d'eau « Littoral du François au Vauclin » présente :

- Un **état écologique médiocre en 2013**, avec un fort niveau de pression liés aux **activités humaines** (agriculture, industrie et assainissement).
- Un **état chimique indéterminé en 2013**, avec un fort niveau de pression.
- Des objectifs d'atteinte du **bon état chimique et écologique repoussés en 2027** avec un **risque avéré de non atteinte du bon état**.

Les principales pressions s'exerçant sur cette masse d'eau sont :

- **Les stations d'épuration et les pollutions ponctuelles d'origine industrielle** (distilleries...);
- **Les pollutions diffuses d'origine agricole** (fertilisants, pesticides, élevage);
- **Les phénomènes d'érosion, les espèces invasives et la plaisance**

Une synthèse des pressions et des caractéristiques de la masse d'eau « Littoral du François au Vauclin » est présentée ci-après.



Masse d'eau côtière FRJC008 : Littoral du François au Vauclin

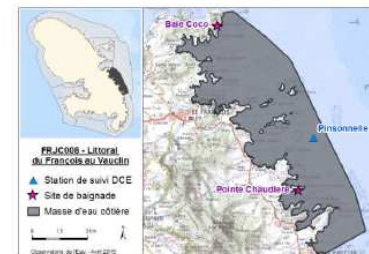
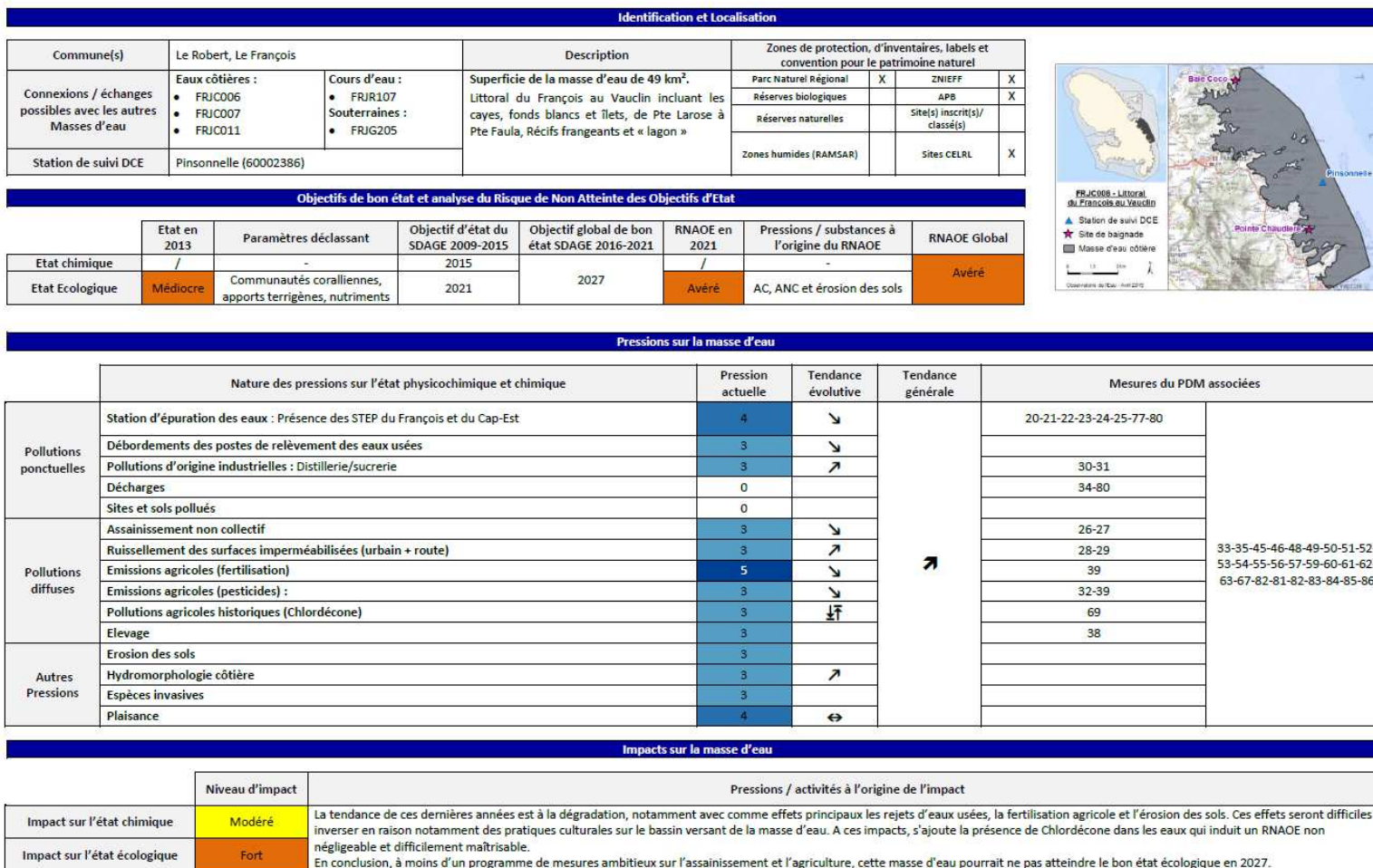



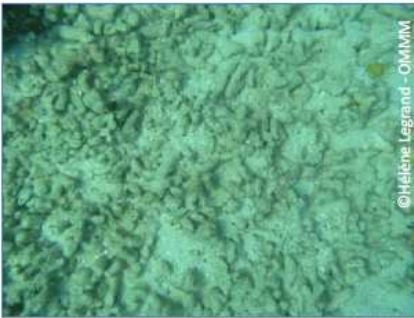


Figure 49 : Extrait des Fiches de Masse d'Eau – Masse d'eau souterraine Sud Atlantique (source : SDAGE 2016-2021)

6.2.1.3 Substrat des fonds marins côtiers

Sept grandes catégories de substrat ont été définies en Martinique. Une présentation de ces catégories a été faite dans la thèse de doctorat d'Hélène LEGRAND « *Cartographie des biocénoses benthiques du littoral martiniquais et eutrophisation en zone récifale en relation avec les sources de pression d'origine anthropique* » soutenue le 24 septembre 2010 :

Substrat	Description	Photo
Roche	Plateforme ou blocs de roche	 ©Cécile Pérés - OMMM
Corail	Substrat constitué de squelettes de colonies coralliennes (vivantes ou mortes)	 ©Cécile Pérés - OMMM
Sable	Substrat constitué de sable fin à grossier	 ©Envision Ltd. - OMMM
Détritique	Substrat de granulométrie variable constitué de débris de coraux, coquilles de mollusques, algues calcaires ou de galets	 ©Hélène Legrand - OMMM




<p>Sablo-vaseux</p> <p>Substrat constitué de sable très fin à argileux</p>	 <p>©Envision Ltd. - OMMMM</p>
<p>Vase</p> <p>Substrat constitué de vases</p>	 <p>©Envision Ltd. - OMMMM</p>
<p>Sable et Roche/Corail</p> <p>Substrat sableux avec alternance de blocs / avancées rocheuses ou de massifs coralliens</p>	 <p>©Hélène Legrand - OMMMM</p>

Figure 50 : Typologie et description des substrats cartographiés sur le littoral de la Martinique (source : « Cartographie des biocénoses benthiques du littoral martiniquais et eutrophisation en zone récifale en relation avec les sources de pression d'origine anthropique », Hélène LEGRAND, 2010.)

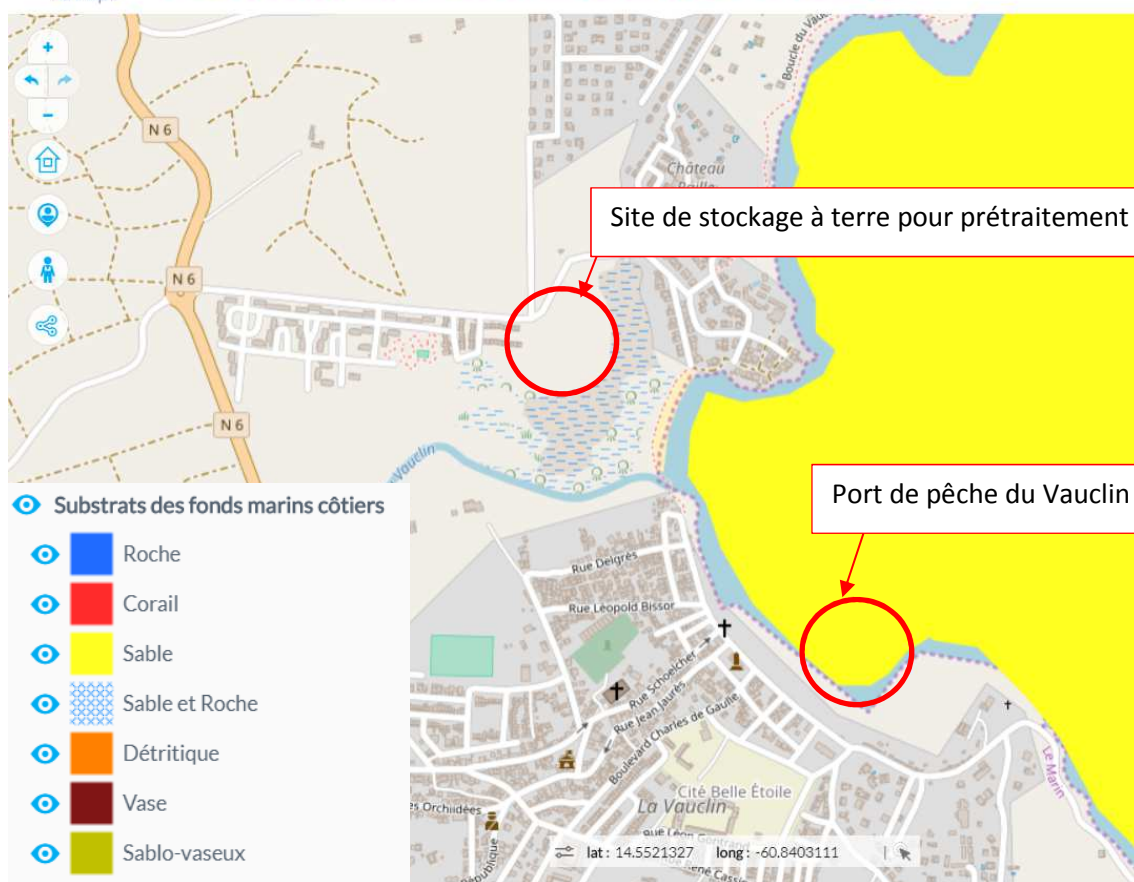


Figure 51 : Nature du substrat des fonds marins côtiers (source : Observatoire de l'eau)

Les substrats présents à proximité du projet sont principalement de type sable.

6.2.1.4 Qualité des sédiments au droit de la zone de dragage



La qualité des sédiments au droit de la zone de dragage est présentée au chapitre 0.

6.2.1.5 Bathymétrie

Un relevé bathymétrique a été effectué en 2018 par un cabinet de géomètre expert. La bathymétrie au droit du port varie de -1 à 0m NGM.

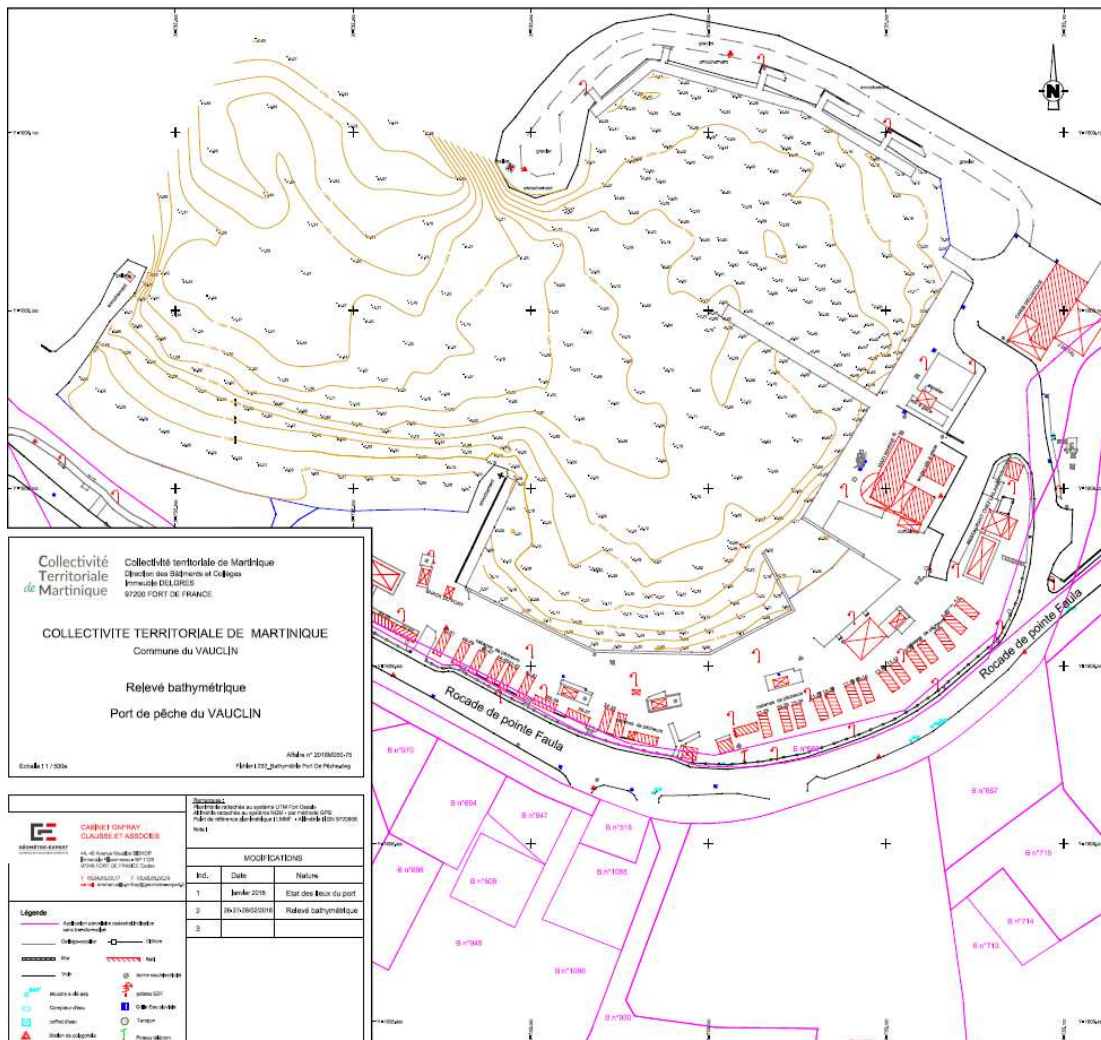


Figure 52 : Relevé bathymétrique, Port de pêche du Vauclin (2018)

6.2.1.6 Marnage

Les niveaux caractéristiques de marées sont fournis par le SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine).

Le marégraphe de référence pour la Côte Ouest de la Martinique est situé dans la baie de Fort-de-France (observatoire permanent de marée). Des observatoires secondaires sont présents au Prêcheur, à St-Pierre, à St-Luce et au Marin.

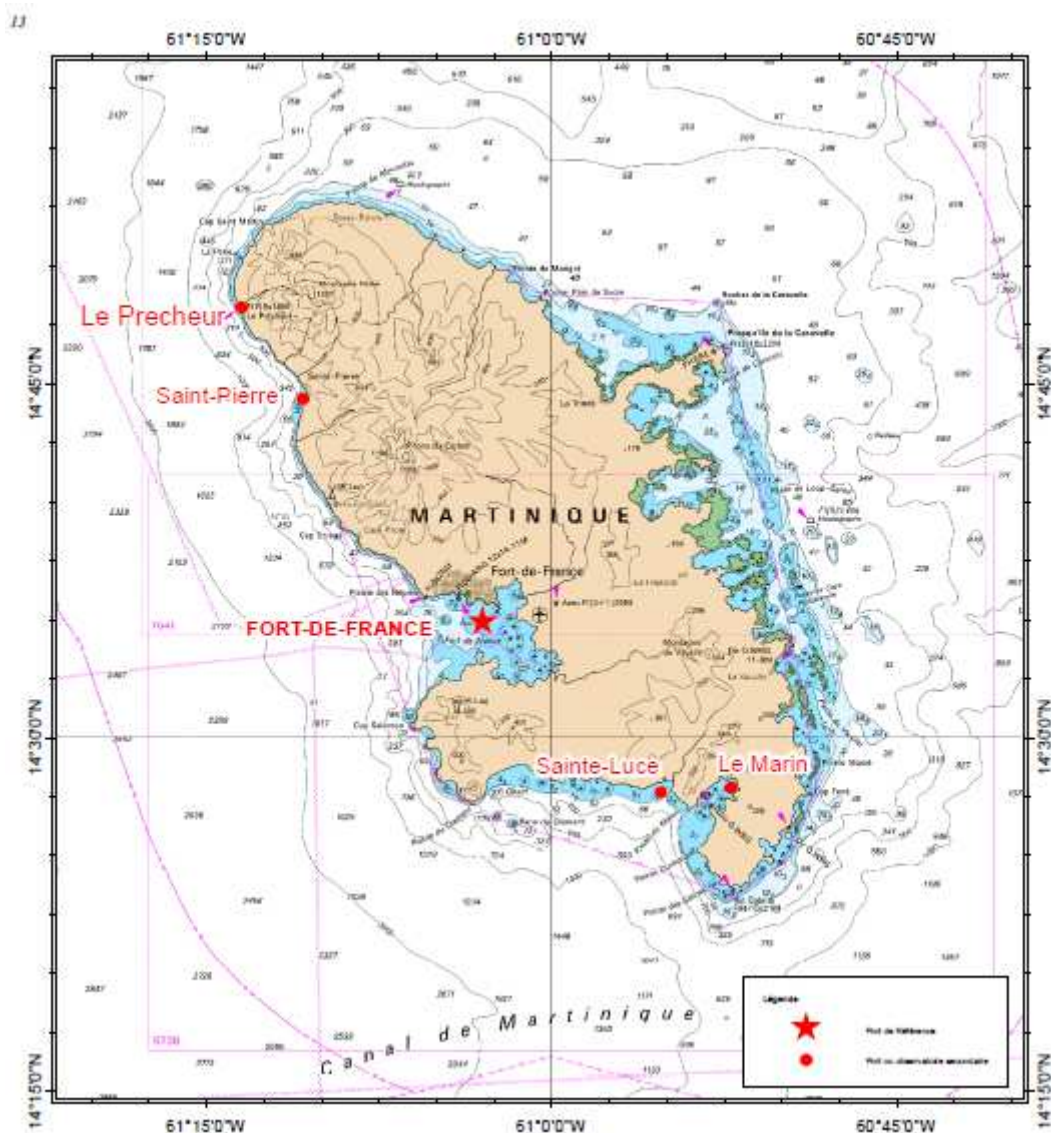


Figure 53 : Carte des sites de la côte Ouest de la Martinique (source : SHOM, 2016)

Nom	Type	Lat.	Long.	Et.	Constante	PHMA	PMVE		NM	BMVE	PBMA
Fort-de-France [Martinique]	R	14 36 N	61 04 W		2011	00.98	00.80		00.70	00.55	00.36
Côte Ouest de la Martinique											
Le Précheur	S	14 48 N	61 14 W		2011	01.11			00.78		00.35
Saint-Pierre	S	14 44 N	61 11 W			00.75			00.45		00.11
Sainte-Luce	S	14 28 N	60 55 W			00.68			00.38		-0.01
Le Marin	S	14 28 N	60 52 W			00.65			00.37		00.00

Nom	Repère fondamental	Organisme	Date	RF/ZH	RF/Ref	ZH/Ref	ZH/Elli	Ref
Fort-de-France [Martinique]	AN-13	SHOM	1987	1.475	0.940	-0.535	-38.76	IGN87
Côte Ouest de la Martinique								
Le Précheur	A.ab-42	IGN	2009	5.103	4.541	-0.562		IGN87
Saint-Pierre								
Sainte-Luce	AS-44	IGN	1987	1.993	1.619	-0.374		IGN87
Le Marin	AOS	IGN	1987	14.583	14.229	-0.354		IGN87

Figure 54 : Références altimétriques maritimes pour les sites de la côte Ouest de la Martinique (source : SHOM, 2016)

Le niveau moyen de la mer au Port du Vauclin est à **+0,20 m NGM** (source SHOM 2016).

6.2.1.7 Courantologie

Le courant est un facteur intervenant dans le choix d'une zone de mouillages. Il peut rendre l'accès au mouillage difficile ou impossible et être à l'origine de dégâts sur les bateaux et mouillages.

Au niveau des Petites Antilles, la circulation des masses d'eau est provoquée par le passage du courant nord équatorial de l'Océan Atlantique à la Mer Caraïbe. Ce courant est plus marqué au large, dans les canaux et localement sur les pointes les plus exposées.

Une étude réalisée en 1992 a permis de qualifier et de quantifier les courants autour de la Martinique. Différentes stations avaient été mises en place dans le cadre de cette étude afin d'effectuer des mesures sur une journée. Les résultats obtenus sur la station au Carbet sont indiqués ci-après :

- à 35 m de profondeur, la vitesse du courant varie entre 42 cm/sec et 6 cm/sec en fonction de la marée. Le courant était unidirectionnel tout au long de l'enregistrement avec pour direction prédominante Sud-Sud-Est ;
- à 2,5 m du fond, la vitesse du courant varie entre 30 cm/sec et 2 cm/sec, toujours en fonction des marées. A marée montante, la direction prédominante est Nord-Nord-Ouest. A marée descendante, elle est également Nord-Nord-Ouest entre la première marée haute et la première marée basse, mais plus variable ensuite, avec toutefois une dominante de secteur Nord-Nord-Ouest à Nord-Est.

Globalement, dans la zone d'étude, les courants de surfaces ramènent vers le Sud-Sud-Est, excepté sur la partie la plus au Nord où les courants portent vers l'Ouest tandis que les courants de fond portent vers le Nord-Ouest,

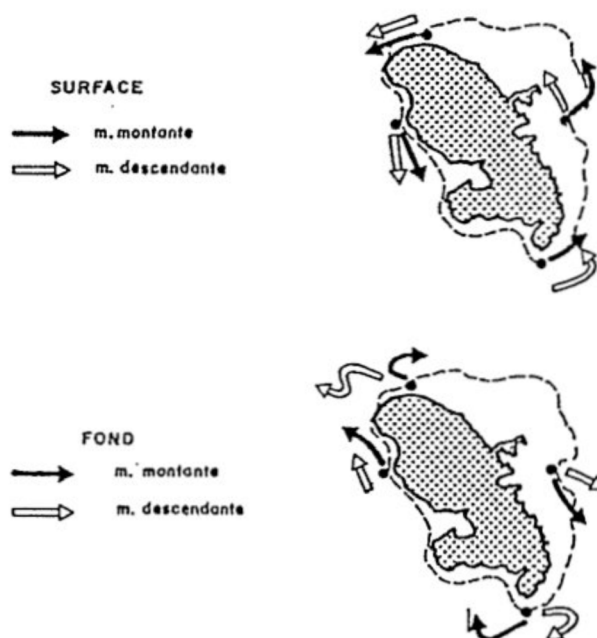


Figure 55 : Courantologie de la Martinique (source : Pujos et al. 1992)

6.2.2 Usages des eaux

6.2.2.1 Usages pour l'agriculture

Aucun prélèvement d'eau pour l'agriculture n'est recensé en aval du projet.



Figure 56 : Cartographie des prélèvements en eau pour l'agriculture (source : Observatoire de l'eau)

6.2.2.2 Usages pour l'eau potable

Aucun prélèvement d'eau pour la production d'eau potable n'est recensé en aval du projet.



Figure 57 : Cartographie des prélèvements en eau pour l'eau potable (source : Observatoire de l'eau)

6.2.2.3 Usages pour l'assainissement

Une station d'épuration communale est présente sur le site, il s'agit de la station à boue activée de Bourg du Vauclin (n° 080000197232), d'une capacité nominale de 5 000EH.

Le rejet de la station s'effectue dans la rivière du Vauclin.





Figure 58 : Cartographie des prélèvements en eau pour l'eau potable (source : Observatoire de l'eau)

6.3 Milieu naturel

6.3.1 Biocénoses marines

Six catégories de biocénoses ont été retenus en Martinique. Ces dernières sont présentées dans la thèse de doctorat d'Hélène LEGRAND « *Cartographie des biocénose benthiques du littoral martiniquais et eutrophisation en zone récifale en relation avec les sources de pression d'origine anthropique* » soutenue le 24 septembre 2010 :

Biocénose	Description	Photo
<p>Communauté corallienne</p>	<p>La couverture corallienne est dominante sur substrat dur corallien ou rocheux. Elle peut être constituée d'une association de coraux, éponges et gorgones</p>	
<p>Herbier de phanérogames marines</p>	<p>Association plus ou moins dense de phanérogames marines</p>	




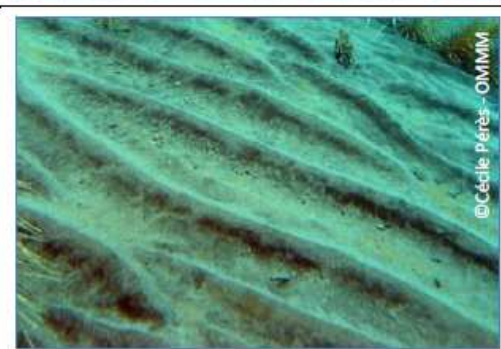
<p>Communauté mixte</p>	<p>Peuplements de coraux, éponges, gorgones formant des massifs coralliens en association avec des herbiers de phanérogames marines ou des algues vertes calcaires</p>	
<p>Communauté algale</p>	<p>Association d'algues sur substrats variables</p>	
<p>Communauté de spongiaires et de gorgonaires</p>	<p>Association de gorgones et de spongiaires sur substrat dur ou meuble</p>	
<p>Communauté de fonds meubles nus</p>	<p>Association clairsemée d'algues, de phanérogames et d'échinodermes sur les dépressions de sables détritiques</p>	

Figure 59 : Typologie et description des biocénoses marines benthiques cartographiées sur le littoral de la Martinique (source : « Cartographie des biocénoses benthiques du littoral martiniquais et eutrophisation en zone récifale en relation avec les sources de pression d'origine anthropique », Hélène LEGRAND, 2010.)

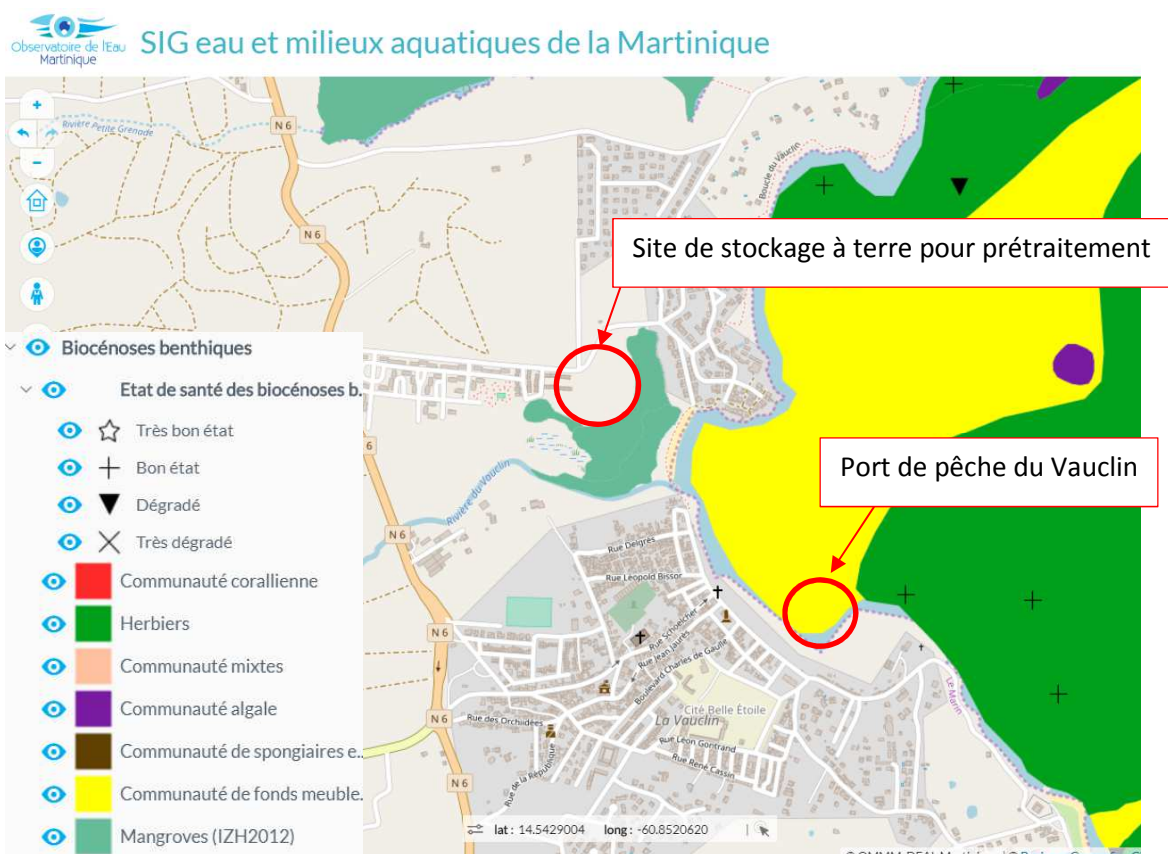


Figure 60 : Cartographie des biocénoses (source : Observatoire de l'eau)

Deux types de biocénoses sont rencontrées à proximité du projet :

- Une zone de mangrove à proximité du site de stockage à terre pour le prétraitement ;
- Une biocénose de type « fonds meubles nus » en mer.

Le projet n'est pas situé à proximité d'une zone répertoriée comme communauté corallienne.

6.3.2 Milieu naturel terrestre et zonages patrimoniaux

Les parcelles envisagées ne sont concernées par aucun zonage réglementaire ou d'inventaire (ZNIEFF, APB, Réserves naturelles, sites inscrits/classés...), à l'exception d'un **zonage ZHIEP** (Zone Humide d'Intérêt Environnemental Particulier) traversant les parcelles de Château Paille.

D'après le pré-diagnostic établi par Biotope en Novembre 2018, cette ZHIEP est composée d'une vasière et de forêts de mangrove en bon état de conservation. C'est une station d'accueil pour l'avifaune migratrice inféodées aux zones humides.

Si un **défrichement**, même partiel, de la ZHIEP devait être effectué, le projet devra être déclaré **Projet d'Intérêt Général**, justifier d'une absence de solution alternative (ex : autre emplacement) et prévoir une compensation par **restauration d'une zone humide 5 fois plus importante** que la surface défrichée

Le site de prétraitement est implanté sur une friche enherbée très dégradée. Aucun habitat d'intérêt communautaire n'a été recensé au droit de la zone du projet. Cependant ce site sert à la fois pour l'avifaune hivernante et l'avifaune migratrice. La présence de Paruline rayé est avérée sur le site.

L'aire d'étude rapprochée définie par Biotope (2018) intègre d'autres zonages, notamment deux réservoirs de biodiversité :

- FR02RS0412 qui est un milieu humide ;
- FR02RS0110 qui est un réservoir aquatique (SDAGE 2016-2021).

De plus un corridor écologique est à prendre en compte d'après la Trame Verte et Bleue su Schéma d'Aménagement régional, il s'agit du corridor terrestre FR02CS0329.

Une carte de localisation des zonages présents sur le site est présentée ci-après.



Zonages du patrimoine naturel, continuités écologiques et zones humides

Projet de travaux de dragage, de prétraitement et de stockage des sédiments du port de pêche du Vauclin

Légende

- Aire d'étude rapprochée
- ZHIEP
- Réservoir de biodiversité
- Espace boisé classé
- Corridor écologique
- Parc naturel régional de la Martinique



Figure 61 : Cartographie des zonages du patrimoine naturel, des continuités écologiques et des zones humides (source : BIOTOPE, 2018)




Cartographie des habitats naturels

Projet de travaux de dragage, de prétraitement et de stockage des sédiments du port de pêche du Vaucelin

Légende

Habitats

- Forêt de mangrove
- Forêt de Manelinnier
- Prairie humide
- Vasière
- Rivière du Vaucelin
- Friche herbacée
- Tissu Urbain

Aire d'étude rapprochée



Figure 62 : Cartographie des habitats naturels (source : BIOTOPE, 2018)

6.3.3 Conservatoire du Littoral

Consciente de la valeur écologique, sociale, économique et culturelle de son littoral, la France a fait le choix de préserver une part significative d'espaces naturels littoraux et de les rendre accessibles à tous.

L'Etat a ainsi décidé de créer en 1975, le Conservatoire du littoral (CEL), un établissement public sans équivalent en Europe dont la mission est d'acquérir des parcelles du littoral menacées par l'urbanisation ou dégradées pour en faire des sites restaurés, aménagés, accueillants dans le respect des équilibres naturels.

Deux zonages ont été définis :

- Le domaine protégé, géré par le Conservatoire du Littoral, sur lequel seuls des aménagements légers démontables, en lien avec la protection/valorisation du milieu ou son accès au Grand Public peuvent être autorisés ;
- Un périmètre d'intervention, sur lequel le Conservatoire du Littoral n'est pas gestionnaire, mais est sollicité pour avis sur les projets qui y sont menés.

La parcelle C 0065 est concernée par un périmètre d'intervention du Conservatoire du Littoral.

Une carte de localisation des périmètres du Conservatoire du Littoral est présentée ci-après.

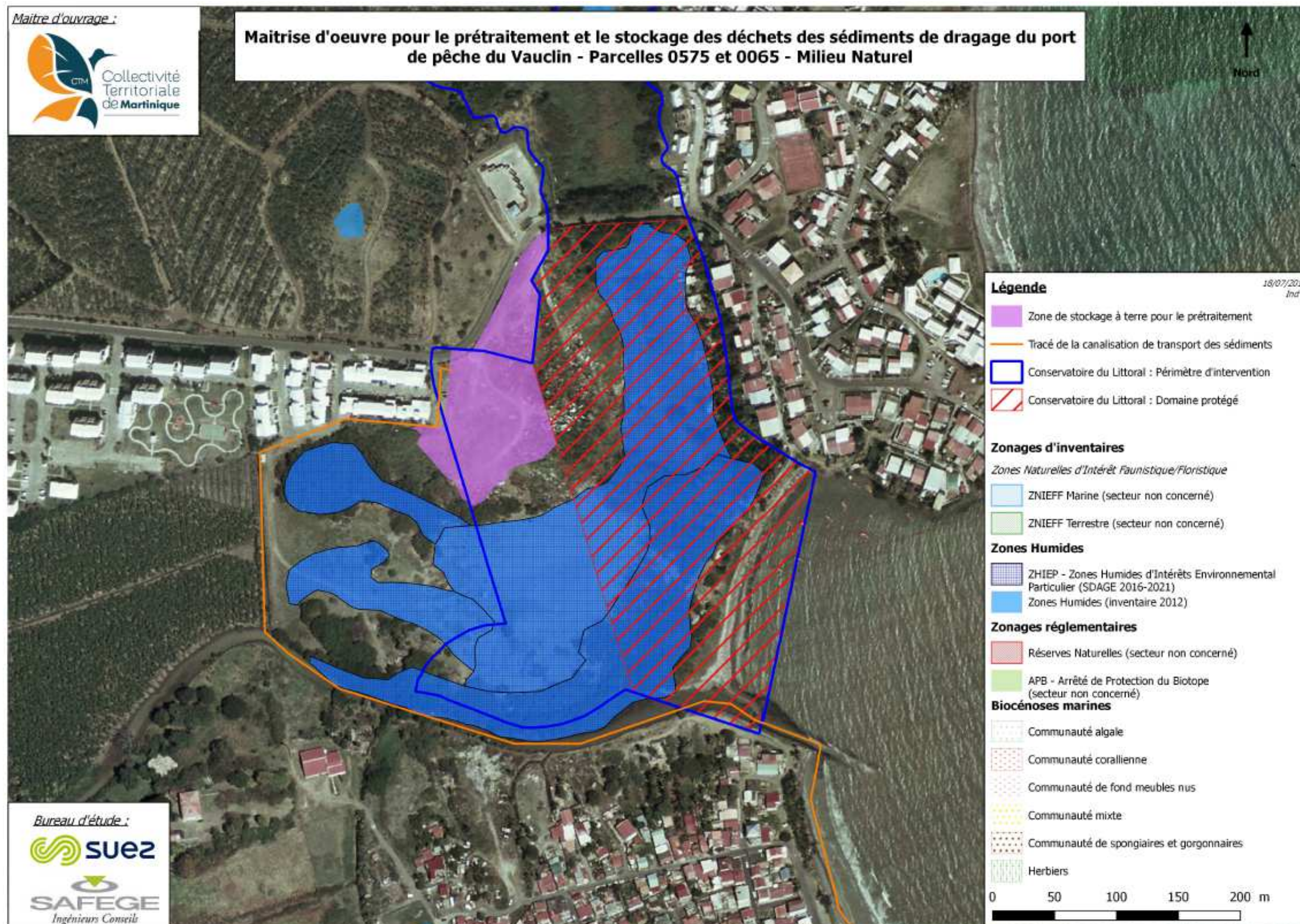


Figure 63 : Zonages d'inventaires et réglementaires présents sur le site : milieu naturel

6.3.4 Les mammifères marins

De nombreux mammifères marins sont présents dans les Antilles, sur la côte ou en haute-mer. La façade caraïbe de la Martinique est intégrée à la « zone de présence principale » de nombreuses espèces (dauphins, baleine à bosse, etc...).

6.3.5 Les tortues marines

Le littoral martiniquais accueille plusieurs espèces de tortues, dont les trois plus couramment observées sont la tortue imbriquée, la tortue luth et la tortue verte.

La commune du Vauclin accueille des pontes de tortues sur son littoral et présente l'un des plus fort taux de mortalité de Martinique entre 2010 et 2014.

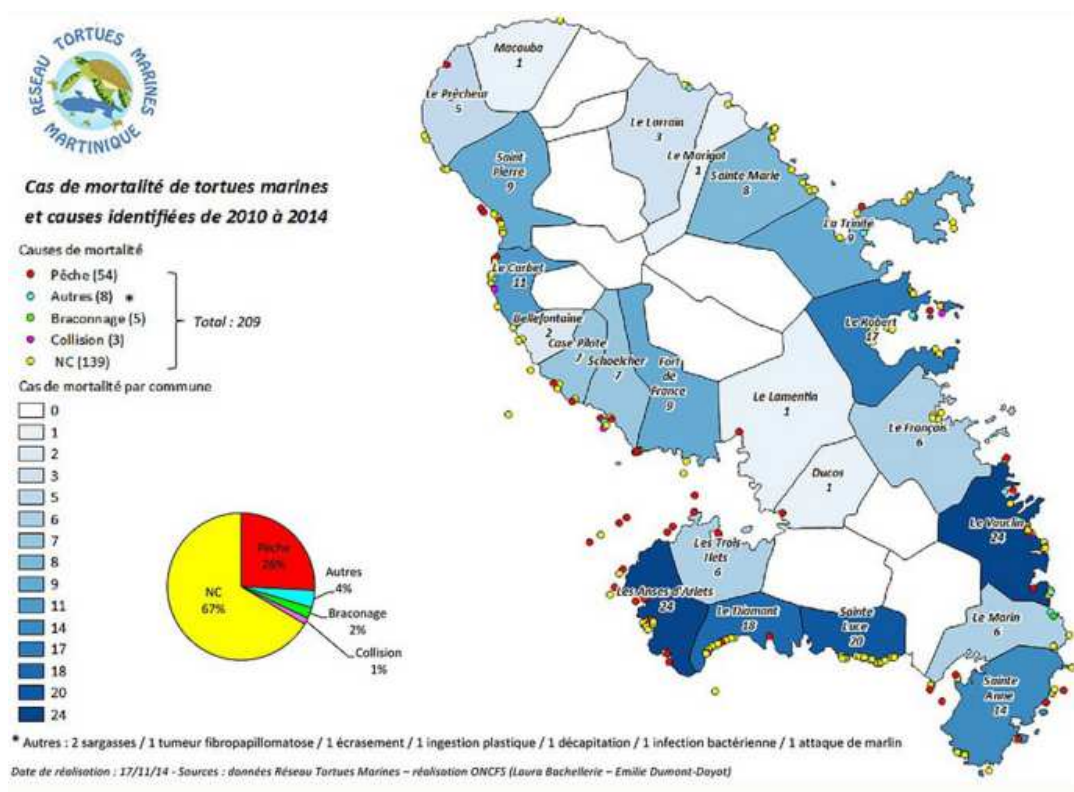


Figure 64 : Cas de mortalité de tortues marines et causes identifiées de 2010 à 2014 (source : www.tortuesmarinesmartinique.org)

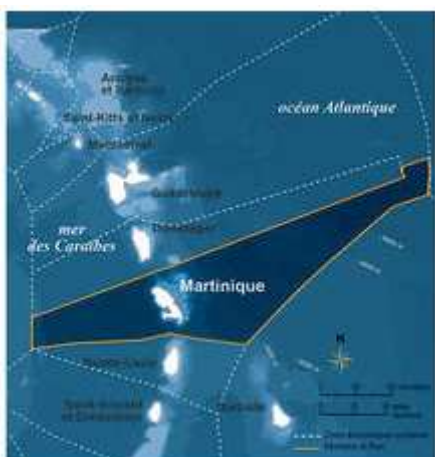
	2011				2012				2013			
	Luth	Imbriquée	Verte	Non identifiée	Luth	Imbriquée	Verte	Non identifiée	Luth	Imbriquée	Verte	Non identifiée
Sainte Anne	119	241	0	0	209	126	0	5	100	117	2	0
Atlantique Nord	119	46	0	0	141	36	0	0	En attente de validation			
Trinité	0	3	0	0	0	10	0	0	0	18	0	0
Sainte Luce	0	16	0	1	0	35	0	1	Non réalisé			
Vauclin	21	2	0	3	8	0	0	2	17	2	0	13
Diamant Schœlcher / Carbet	2	18	0	0	10	32	1	8	3	34	0	1
Prêcheur	0	10	0	0	0	13	0	0	0	16	0	0
Trois-îlets	6	49	2	0	5	38	0	1	1	51	0	0
TOTAL	267	385	2	4	373	290	1	18	121	238	2	14

Figure 65 : Nombre de traces observées lors de comptages matinaux par le RTM 972 – Cellule technique ONCFs. (source : Rapport d'exécution Année 2013 « coordination du réseau tortues marines de Martinique »)

6.3.6 Parc Naturel Marin

Le Parc Naturel Marin est¹ : « un nouvel outil de gestion du milieu marin, créé par la loi du 14 avril 2006. Adapté à de grandes étendues marines, il a pour objectif de contribuer à la protection, à la connaissance du patrimoine marin et de promouvoir le développement durable des activités liées à la mer. Jusqu'à la création de ce nouveau statut de protection, divers outils servaient les stratégies de conservation du milieu marin. Peu d'initiatives concernaient à la fois le littoral et le large et offraient un cadre de gouvernance adapté. C'est sur la base de ce constat qu'est née, au début des années 90, l'idée de créer ce nouvel outil qui peut être mobilisé de la côte vers le large, dans la limite des 200 milles nautiques

Le Parc Naturel Marin de Martinique a été créé le 5 mai 2017, il s'étend de la côte martiniquaise jusqu'à la limite extérieure de sa zone économique exclusive et couvre une superficie de 47 340 km².



Il intègre la totalité des habitats marins martiniquais (mangroves, plages, îlets, herbiers, communautés coralliennes, habitats profonds et du large...) qui rassemblent une biodiversité remarquable à la jonction entre l'océan Atlantique et la mer des Caraïbes. La mer et le littoral accueillent également de nombreuses activités indispensables à l'économie de la Martinique et à la qualité de vie de ses habitants.

Le Parc naturel marin a pour objectifs de connaître et de protéger le milieu marin, tout en soutenant le développement durable des activités maritimes qui en dépendent. »

Les principales missions du PNMM sont :

- 1° Contribuer à une plus grande connaissance du patrimoine naturel, dont les embouchures de rivières, les mangroves, les herbiers et les récifs, de sa biodiversité et de ses fonctionnalités, et du patrimoine culturel maritimes ;
- 2° Sensibiliser le plus grand nombre et dès le plus jeune âge à la spécificité et à la préservation de l'espace maritime insulaire martiniquais et partager ces initiatives dans la Caraïbe ;
- 3° Proposer la protection, la restauration ou la valorisation des espèces et des milieux marins, comme les coraux et les fonds de baie, et en coordonner la gestion ;
- 4° Soutenir la pêche côtière artisanale et l'aquaculture ;
- 5° En tenant compte du fort lien terre-mer, soutenir une gestion innovante et participative dans les projets de développement visant à concilier les différents usages, à améliorer la qualité de l'eau et intégrant les services rendus par les écosystèmes marins ;
- 6° Engager le tourisme, le sport, les loisirs nautiques et les ports et mouillages dans des pratiques responsables par la formation des acteurs et la mise en place d'équipements adaptés ;
- 7° Contribuer à la planification des usages, à la prévention des conflits, à l'efficacité de la police de l'environnement marin.

¹Source : www.aires-marines.fr

6.3.7 Aire marine protégée

Créé en 2010 sur l'ensemble de la Zone économique exclusive des Antilles françaises, le sanctuaire Agoa dédié à la protection des mammifères marins a été reconnu comme aire spécialement protégées d'importance caribéenne au titre de la convention internationale de mer régionale de Carthage (1983).

Ce nouveau statut permet au sanctuaire Agoa de devenir une aire marine protégée à la fois sur le plan international et national.

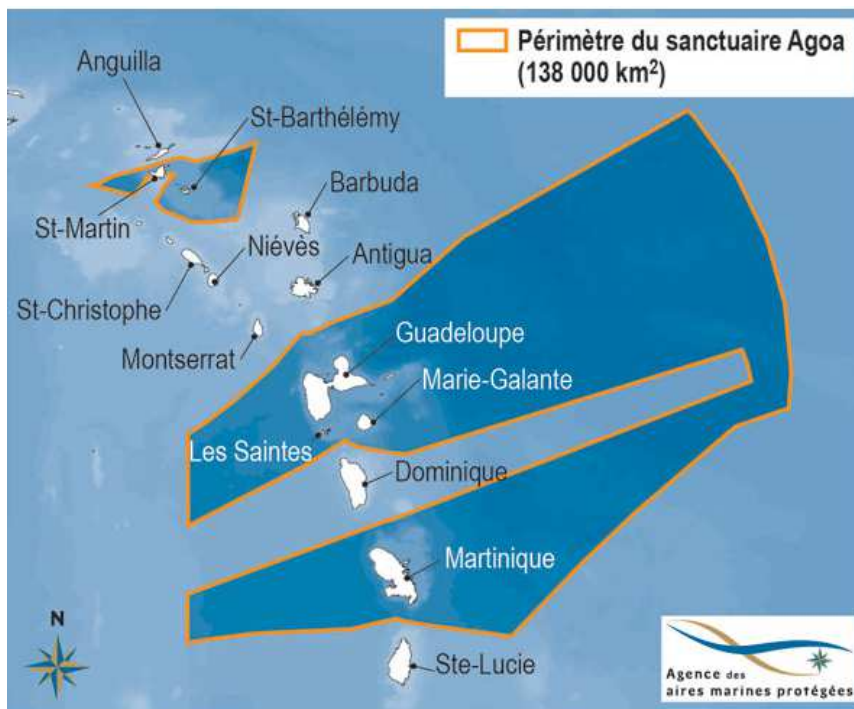


Figure 66 : Sanctuaire AGOA (source : Agence des aires marines protégées)

La déclaration de création du sanctuaire précise cinq grands principes d'action à mettre en œuvre sur le long terme :

- Limiter les interactions négatives entre activités humaines (directes ou indirectes, potentielles ou avérées) et mammifères marins et rechercher des dispositifs innovants pour limiter l'impact de ces activités (Déclaration, paragraphes 5 & 6)
- Approfondir la connaissance concernant les populations de mammifères marins et de leurs habitats ainsi que les pressions anthropiques et menaces, avérées ou potentielles, s'exerçant sur ces espèces (Déclaration, paragraphe § 7)
- Diffuser la connaissance (information, sensibilisation, éducation) et faire connaître le sanctuaire Agoa, les mammifères marins et l'environnement marin de manière générale (Déclaration, paragraphe 8)
- Mettre en œuvre les moyens nécessaires à la surveillance du sanctuaire dans le cadre d'une mutualisation des moyens de l'État (Déclaration, paragraphe 9)
- Coopérer avec les autres États de la Caraïbe et tout particulièrement les parties contractantes à la Convention de Carthage et à son protocole SPAW ainsi que les États partageant des populations de mammifères marins pour favoriser la mise en place de mesures de protection et de gestion similaires à celles du sanctuaire Agoa (Déclaration, paragraphe 12)

Les travaux du sanctuaire se déclinent en 4 type d'action :

- **Connaissance et suivi** : le sanctuaire assure le suivi des populations de mammifères marins afin d'adapter au mieux la gestion pour leur préservation,
- **Échange et concertation** : le conseil de gestion et l'équipe technique du sanctuaire travaillent en concertation avec les acteurs de la mer pour limiter les interactions négatives entre activités humaines et mammifères marins. Il s'agit également du travail en concertation avec les services de l'État pour l'encadrement des activités humaines,
- **Information et sensibilisation** : informer les différents usagers de ce vaste espace, sensibiliser petits et grands est un des piliers de l'action d'Agoa,
- **Coopération** : les mammifères marins ont des domaines vitaux immenses et bien souvent sous évalués. Le travail en coopération avec les gestionnaires d'aires marines protégées voisines et lointaines permettent de commencer à appréhender et initier des actions de préservation à l'échelle de ces grands voyageurs.

Ces actions visent toutes à limiter les interactions négatives entre les activités humaines et les mammifères marins.

6.3.8 Contrat Littoral Sud

La figure suivante présente les **démarches de territoire pour la gestion des milieux aquatiques**.

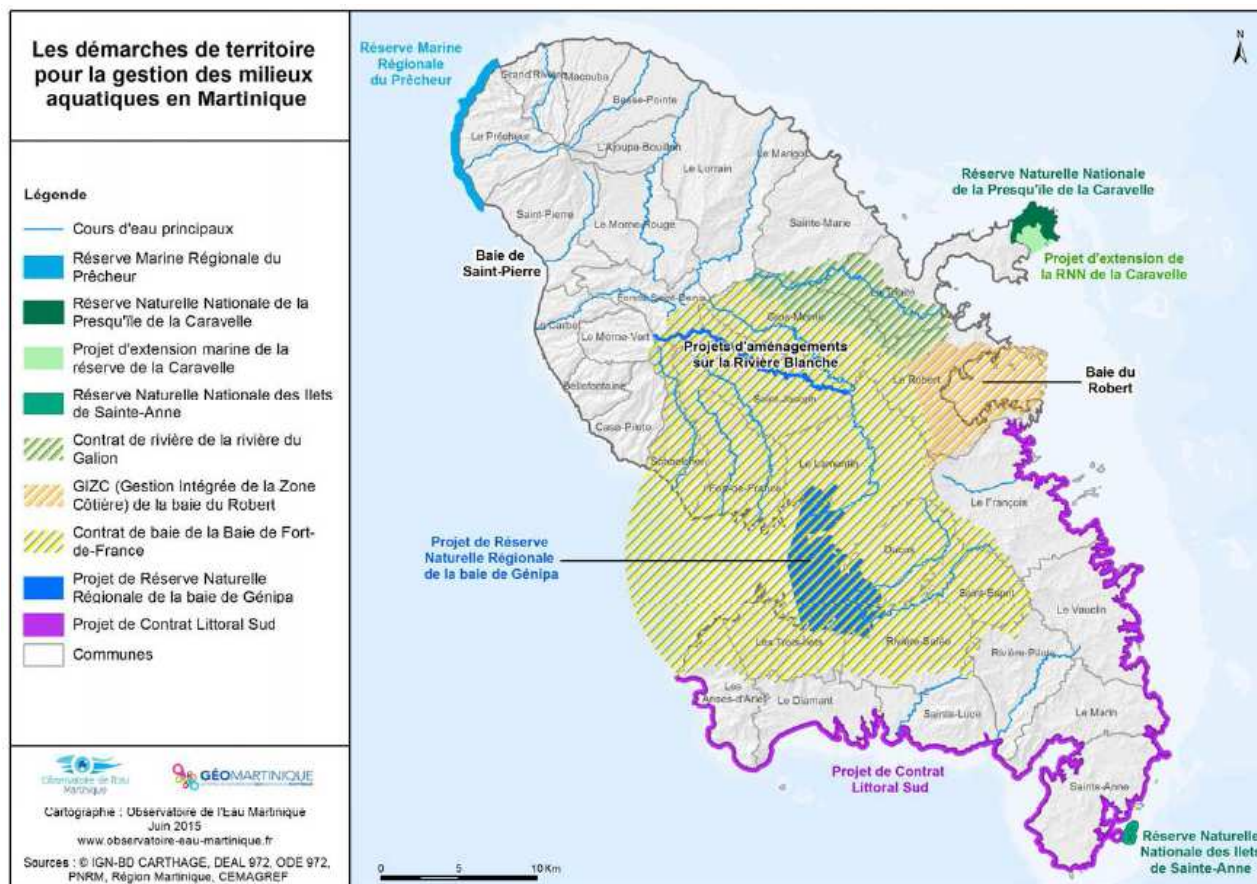


Figure 67 : Démarches de territoire pour la gestion des milieux aquatiques en Martinique (SDAGE 2016-2021)

La zone d'étude est concernée par le **Contrat Littoral Sud**, lancé le 8 septembre 2015 par la Communauté d'Agglomération de l'Espace Sud Martinique (CAESM). Ses orientations sont les suivantes :

- Orientation 1 : Protection et restauration des milieux aquatiques et marins ;
- Orientation 2 : Valorisation des paysages littoraux, des milieux aquatiques et marins ;
- Orientation 3 : Transmission du savoir et des usages du patrimoine naturel de l'Espace Sud.

6.4 Milieu humain

6.4.1 Occupation du sol

Le port de pêche est entouré de cabanons et du marché aux poissons, la conduite de transport des sédiments longera le littoral.

Le site de Château Paille est quant à lui constitué de prairies humides et de friches herbacées.

6.4.2 Population

La population de la commune du Vauclin est de 9159 habitants en 2015 avec une densité moyenne de 234 hab/km².

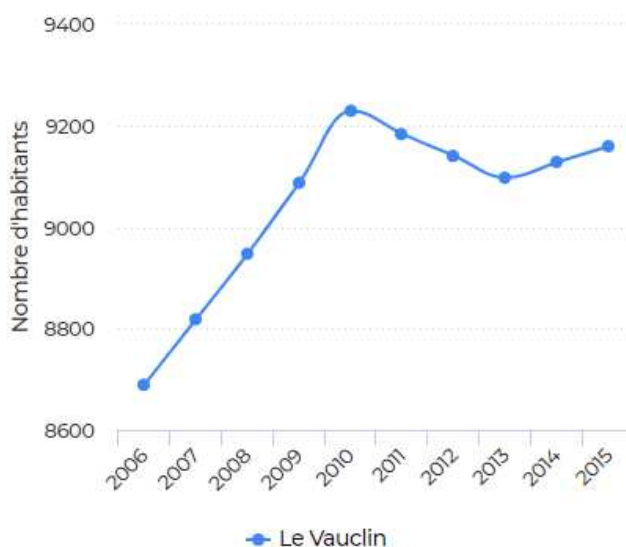


Figure 68 : Démographie au Vauclin de 2006 à 2015 (Source : l'Internaute d'après l'Insee)

6.4.3 Activités économiques

6.4.3.1 Sites de baignade

Les sites de baignades de Martinique sont suivis par l'Agence Régionale de Santé (ARS).

Leur qualité est consultable en ligne. Un seul site de baignade est répertorié à proximité du projet, il s'agit de la pointe Faula présentant une bonne qualité en 2016.



Figure 69 : Qualité des zones de baignades (Source : ARS 2016)

6.4.3.2 Loisirs nautiques

Les activités de loisirs nautiques sont centrées sur la Pointe Faula. Un plan de balisage a été mis en place par la commune délimitant les zones réservées aux différentes activités : Planche à voile, catamaran, kite-surf, jet-ski...



Figure 70 : Plan de balisage de la Pointe Faula

6.4.3.3 Plaisance

Le port du Vauclin est un port de pêche, et non un port de plaisance. L'activité de plaisance est principalement basée au Marin.

6.4.3.4 Pêche

La commune du Vauclin dispose d'un Port de Pêche Départementale créé en 1977. Le port offre une superficie de plan d'eau de 27 hectares.

72 marins-pêcheurs étaient enrôlés en 2011 au Vauclin (source : Direction de la Mer).

78 navires de pêche étaient recensés en 2011 au Vauclin (source : IFREMER – Système d'information halieutique).

La pêche constitue le principal moteur économique de la commune.



Appontement béton sur pieux (49 ml)



Rampe de halage de 18 m de large



Quai de débarquement en béton (100 ml)



Quai de débarquement en béton (80 ml)



Cale de mise à l'eau de 4 m de large



Appontement en bois de 100 ml le long de la digue en enrochements



Quai en bois de 33 ml le long de l'épi d'enclôture

CARACTERISTIQUES DU PORT

- Nombre de pêcheurs : 90 (donnée 2011).
- Surface du plan d'eau : 2,2 hectares

INFRASTRUCTURES

- Epi en enrochements d'enclôture du port et quai en bois de 33 mètres linéaires ;
- Appontement béton sur pieux de 49 mètres linéaires au centre du bassin portuaire ;
- Quai de débarquement en béton le long des abris de pêcheurs d'environ 100 mètres linéaires ;
- Rampe de halage de 18 mètres de large ;
- Quai d'avitaillement en béton d'environ 80 mètres linéaires le long du terre-plein ;
- Rampe de mise à l'eau de 4 mètres de large ;
- Appontement en bois de 100 mètres linéaires le long de la digue en enrochements.

Figure 71 : Equipements du port de pêche départementale du Vaucelin (Source : Etude sur la gestion des sédiments des ports départementaux martiniquais – IN VIVO, 2012)

6.4.3.5 Sites et sols potentiellement pollués

La base de données **BASOL** recense les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif. Un site est situé à proximité immédiate des parcelles de Château Paille : la **décharge de Château Paille**.

La base de données **BASIAS** constitue un inventaire historique des sites industriels et des activités de service. Les sites recensés à proximité des parcelles de Château Paille correspondent au **Centre d'enfouissement Technique de Château Paille (activité terminée)** et à une **Décharge sauvage**.





100 m

©IGN

Sites et sols pollués BASOL appelant une action des pouvoirs publics

Propriétaire : MEDDE

Information : Non renseigné

-  Sites pollués BASOL, coordonnées xy
-  Sites pollués BASOL, point sur la commune

Sites industriels Basias, XY centre du site

Propriétaire : BRGM-MEDDE

Information : Non renseigné

-  Sites industriels Basias (XY du centre du site)

Figure 72 : Localisation des sites BASOL et BASIAS à proximité du projet (source : Infoterre, BRGM)

6.4.4 Voirie et réseaux

Aucune voirie ni réseau n'est présent sur les zones de dragage, le long du littoral où la canalisation de transport sera posée et ni sur le site de prétraitement et de stockage provisoire de Château Paille.

Des réseaux aériens et souterrains sont cependant présents sur les voiries alentours.

6.4.5 Cadre de vie

6.4.5.1 Qualité de l'air

Les principaux polluants émis dans l'air proviennent essentiellement des infrastructures de transport (routier, aérien) et des sites industriels (carrières, usines, incinérateurs...). Les composés polluants communément mesurés sont les suivants :

- Le dioxyde de soufre (SO₂) : il provient de la combustion (fuel...) et des transports. C'est un polluant utilisé comme traceur de l'activité industrielle et des chauffages domestiques ;
- Les oxydes d'azote (NO_x) : ils sont émis essentiellement par le trafic automobile ou aérien ;
- Le monoxyde de carbone (CO) : c'est également un polluant émis par les moteurs, issu d'une combustion incomplète ;
- Les hydrocarbures (HC) : ils sont composés d'hydrocarbures imbrûlés et évaporés ;
- Les particules en suspension (PM₁₀ < 10µm et PM_{2,5} < 2,5µm) : ces particules sont principalement issues de la combustion des produits pétroliers, mais également de poussières remises en suspension.

○ Qualité de l'air locale

La surveillance de la qualité de l'air est suivie en Martinique par MADININAIR, association de loi 1901, créée en décembre 1998, qui assure la surveillance de la qualité de l'air sur le territoire de la Martinique. Madininair est l'une des 27 associations de surveillance de la qualité de l'air agréées par le Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Energie. Elle fait partie de la fédération ATMO France et participe au programme national de surveillance de la qualité de l'air.

En Martinique, les émissions de CO₂ s'élèvent à 2,1 millions de tonnes, et proviennent à plus de 60% de la production et de la transformation de l'énergie.

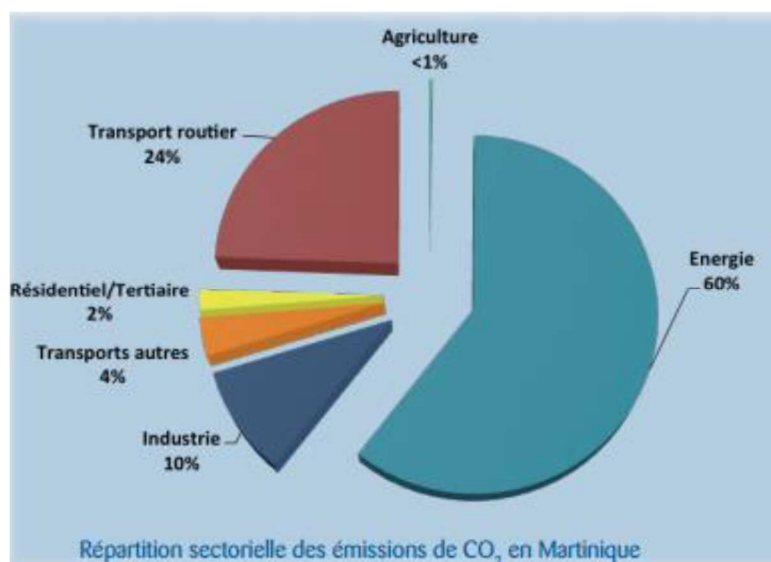


Figure 73 : Répartition sectorielle des émissions de CO₂ en Martinique (Source : « Fiche émission CO₂, Madininair, 2010 »)

○ Au droit de la zone d'étude

Concernant la qualité de l'air vis-à-vis de l'émission d'H₂S et de NH₂ des sargasses au niveau du site de Château Paille, la qualité est bonne, le H₂S n'a pas été mis en évidence.

Sur la commune du Vauclin, les émissions de HAP, Oxydes d'azote, métaux lourds et CO sont principalement émises par le transport routier et l'énergie. Les particules fines sont quant à elles émises par le transport routier et les industries/déchets. Enfin d'après l'étude réalisée par Madinair en 2012 sur la qualité de l'air sur la commune du Vauclin, la quantité de dioxyde d'azote NO₂ respecte la valeur limite annuelle pour la protection de la santé.

Les principales émissions pouvant être recensées sur le dragage, la canalisation de transport et le site de prétraitement et de stockage provisoire correspondent :

- Aux poussières liées aux travaux de terrassement ;
- Aux émissions liées au fonctionnement des équipements tel que les pompes dans les casiers ;
- Aux émissions liées aux engins de travaux.

6.4.5.2 Bruit

Le projet générera une gêne sonore durant chaque phase du dragage ainsi que durant les travaux de mise en place des casiers et de la conduite de transport.

6.4.5.3 Odeur

Les travaux de prétraitement et de stockage des sédiments vont générer des nuisances olfactives à caractère temporaire et ponctuel. Afin de diminuer la perception de ces nuisances olfactives, des dispositifs de **masquage** et de **neutralisation** seront installés. Ces techniques sont appliquées dans le secteur des déchets notamment, lorsque les espaces sont ouverts et que par conséquent les émissions ne sont pas canalisées.

6.4.6 Patrimoine culturel

La maison Charlery est inscrite partiellement au titre des Monuments historiques par arrêté du 25/04/2012.

Son périmètre de protection ne couvre pas les parcelles envisagées du lieu de stockage sur Château Paille et la zone de dragage du port. Cependant les canalisations de transport passeront dans celui-ci.

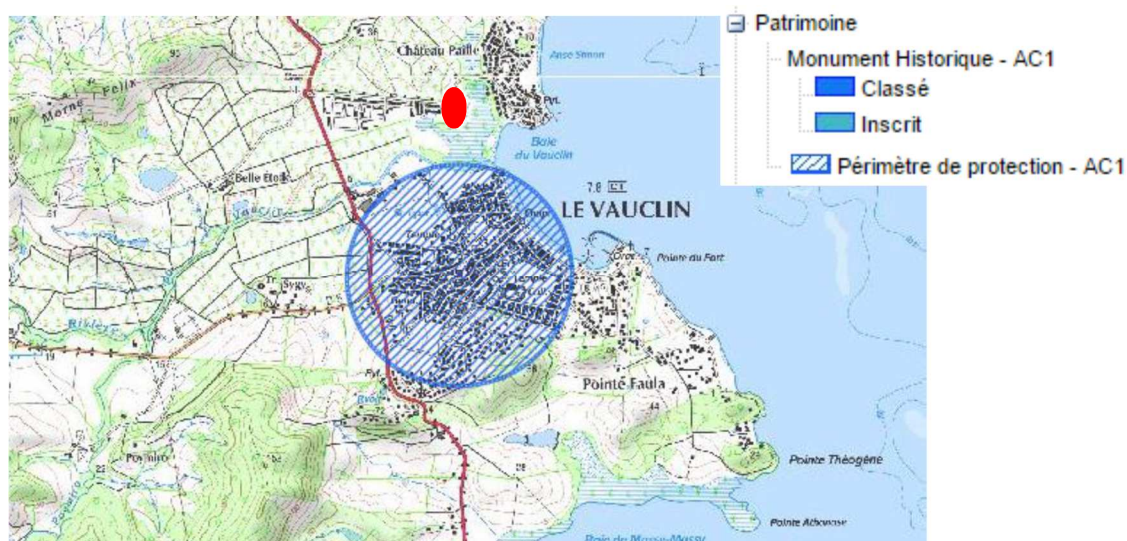


Figure 74 : Localisation des monuments historiques à proximité du site (source : Carmen DEAL)

6.5 Risques naturels et technologiques

6.5.1 PPRN

Le Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) régleme nte l'utilisation des sols en fonction des risques naturels auxquels ils sont soumis. Il régleme nte ainsi notamment toutes nouvelles constructions dans les zones très exposées et, dans les autres secteurs, il veille à ce que les nouvelles constructions ne soient pas des facteurs d'aggravation ou de création de nouveaux risques et ne soient pas vulnérables en cas de catastrophe naturelle.

Le PPR définit également des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises par les collectivités publiques et par les particuliers.

Il est rappelé ici que le PPR « autorise » des constructions dans certaines zones uniquement par rapport aux risques naturels. Il est bien évident que la construction n'est possible dans ces zones que si elle est prévue dans le cadre d'un PLU. C'est pourquoi, le PPR, servitude d'utilité publique, sera annexé à chaque PLU qui, lui, définit les zones constructibles ou non.

Les données présentées ci-après sont issues du PPRN 2013 du Vauclin.

6.5.1.1 Généralités

6.5.1.1.1 Les Aléas

Les différents aléas naturels identifiés en Martinique sont :

- Les inondations ;
- Les aléas littoraux :
- L'érosion ;
- La submersion marine ;
- La houle ;
- Les tsunamis ;
- Les séismes et la liquéfaction du sol ;
- Les mouvements de terrain ;
- Le volcanisme.

Les aléas définis sont qualifiés graduellement de majeurs à faibles. On rappelle la signification de cette échelle :

- **Aléa majeur** : les risques de dommage sont immédiats et de gravité extrême. Les vies humaines sont directement menacées.
- **Aléa fort** : les risques de dommage sont très redoutables.
- **Aléa moyen** : manifestations physiques très dommageables mais supportables. En général, des mesures de protection y sont envisageables.
- **Aléa moyen spécifique** (inondation uniquement) : ce sont des zones potentiellement inondables en cas de défaillance d'un ouvrage d'assainissement ou de protection : non-fermeture d'un clapet anti-retour, coincement d'une vanne, obturation d'ouvrage... La hauteur d'eau peut y être importante mais la vitesse est généralement réduite. Ces zones sont également repérées à l'arrière des endiguements (rivière Madame et Monsieur de Fort-de-France par exemple). Certaines zones d'aléa moyen spécifique correspondent également à des zones urbanisées où il y a des risques de débordement du réseau pluvial (cas du centre-ville du Vauclin). Ces zones ne sont pas des zones d'aléa moyen simple. Des

précautions à prendre sont indiquées dans ces zones dans la partie Mesures de Prévention et de sauvegarde.

- **Aléa faible** : les risques de dommages sont très faibles voire inexistantes.

6.5.1.1.2 Les enjeux

Le PPR a défini les zones d'enjeux de la façon suivante :

- Enjeux forts existants : il s'agit des zones denses, largement bâties. Ces zones ont été identifiées par un SIG, grâce à l'outil buffer. Cet outil a permis de définir de façon automatique des périmètres d'un rayon de 50 m autour des bâtiments. Les critères de sélection des zones ainsi identifiées sont les suivants :

- Surface minimale de 10 000 m²,
- Suppression des surfaces empiétant sur les enjeux modérés ?

- Enjeux forts futurs : ce sont les secteurs de développement stratégiques. Pour les communes ayant un Plan Local d'Urbanisme (PLU), ces zones ont été identifiées à partir des zones U et AU. Les intersections avec les zones d'enjeux forts existants et les zones de servitudes naturelles (comprises dans les zones d'enjeux modérés) n'ont pas été comptabilisées.

Pour les communes n'ayant pas de PLU, les zones d'enjeux forts futurs sont constituées des anciennes zones d'enjeux forts auxquelles on a soustrait les zones de servitudes naturelles et les zones d'enjeux forts existants.

Le risque est à prendre en compte dans ces étendues où la densité de construction et donc la vulnérabilité humaine risquent d'être amenées à augmenter.

Il serait contre-indiqué de mettre des populations en danger en ignorant le risque qui les menace.

- Enjeux modérés : ces zones englobent :
 - Les anciennes zones d'enjeux modérés ajustées (après soustraction des zones d'enjeux forts futurs pour les communes ayant un PLU)
 - Pour les communes ayant un PLU : les anciennes zones d'enjeux forts ajustées (après soustraction des zones d'enjeux forts existants et des zones d'enjeux forts futurs)
 - ▷ Les zones naturelles suivantes :
 - ▷ Les zones agricoles protégées ;
 - ▷ Les espaces boisés classés ;
 - ▷ Les sites naturels inscrits et classés ;
 - ▷ Les réserves naturelles ;
 - ▷ Les arrêtés de biotope ;
 - ▷ Les sites RAMSAR ;
 - ▷ Les zones ZNIEFF 1 et 2.

Par définition ces zones ne sont pas destinées à l'urbanisation. La vulnérabilité humaine et donc l'impact des catastrophes naturelles y sont moins importants.

Le croisement des degrés d'aléa et des enjeux permet d'établir un zonage réglementaire propre à chaque aléa. Six zones ont ainsi été définies. Chaque zone est identifiée par un code de couleur.

- **JAUNE** : zones avec prescriptions,
- **ORANGE BLEUE** : zones avec prescriptions et nécessité de réaliser au préalable une étude de risque,
- **ORANGE** : zones avec prescriptions et nécessité de réaliser au préalable un aménagement global,
- **ORANGE ET NOIRE** (aléa volcanisme uniquement) : zones avec prescriptions et réalisation d'une étude géotechnique et hydrogéologique,
- **ROUGE** : pas de construction autorisée sauf exceptions (liées à l'activité agricole, la pêche...),
- **VIOLETTE** : zone soumise à un aléa majeur, pas de construction autorisée.

Les zones jaune, orange et bleue ou orange du PPR ne sont pas des zones constructibles. Ce sont des zones où des servitudes issues de l'analyse des risques naturels s'appliquent en cas de construction prévue dans les documents d'urbanisme en vigueur.



Ce qu'il faut retenir

*La totalité du site n'est pas cartographié au PPRN, certaines zones ne font donc pas l'objet de réglementation ou de prescriptions particulières. **Un échange préalable avec le service Risque Naturel de la DEAL sera à prévoir afin de valider les réglementations/précriptions à prendre en compte sur ces secteurs.***

6.5.1.2 Les aléas naturels au droit du site

6.5.1.2.1 Aléa inondation

Le projet est concerné

- En partie par une zone d'aléa moyen au droit du site de stockage à terre pour le prétraitement des sédiments ;
- En zone d'aléa fort et moyen pour la canalisation de transport des sédiments.



Figure 75 : Aléa inondation (Source : CARMEN)

L'emprise du projet du site de prétraitement est concernée par l'aléa moyen inondation selon la cartographie du Plan Prévention des Risques Naturels de 2013 (cf. figuré orange sur l'extrait de carte ci-dessous).



Figure 76 : Cartographie de l'aléa inondation du site de prétraitement (source : PPRN 2013)

6.5.1.2.2 Aléa submersion marine

Le site de prétraitement est en partie concerné par un aléa submersion marine moyen.

La canalisation de transport des sédiments est concernée par un aléa submersion marine moyen à fort.

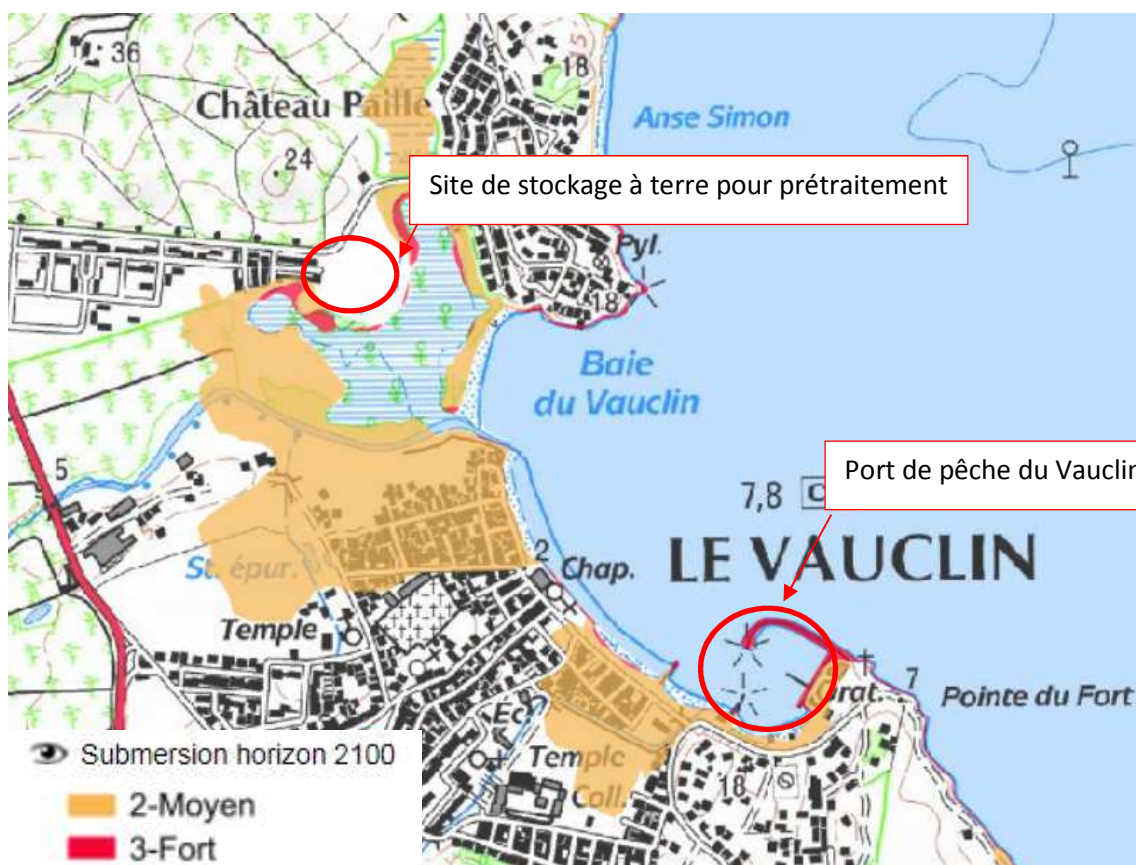


Figure 77 : Aléa submersion marine (Source : CARMEN)

6.5.1.2.3 Aléa séisme et liquéfaction

Le projet est concerné par

- Un **aléa sismique fort** (toute la Martinique est classée en zone de sismicité 5, ce qui correspond à un aléa fort.) ;
- Un **aléa liquéfaction nul à faible**.

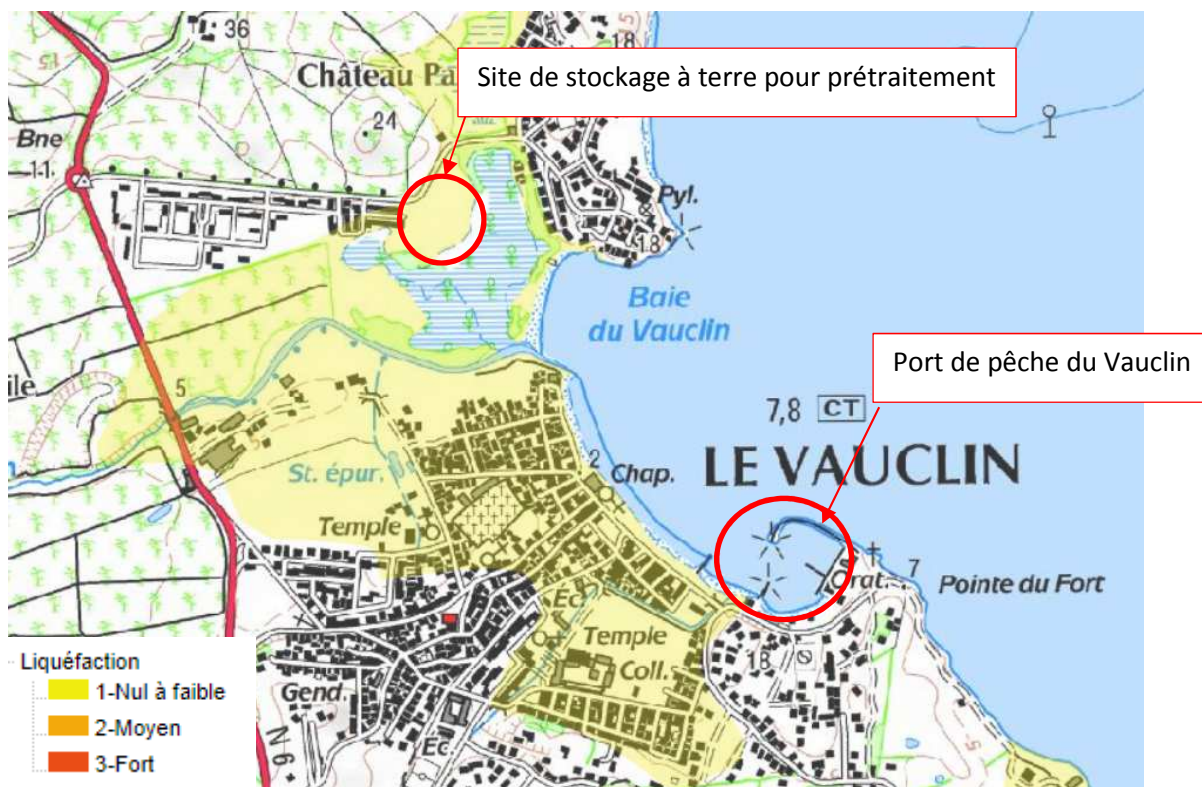


Figure 78 : Aléa sismique et liquéfaction des terrains (Source : CARMEN)

6.5.1.2.4 Aléa mouvement de terrain

Le projet est concerné par un aléa mouvement de terrain nul à faible.

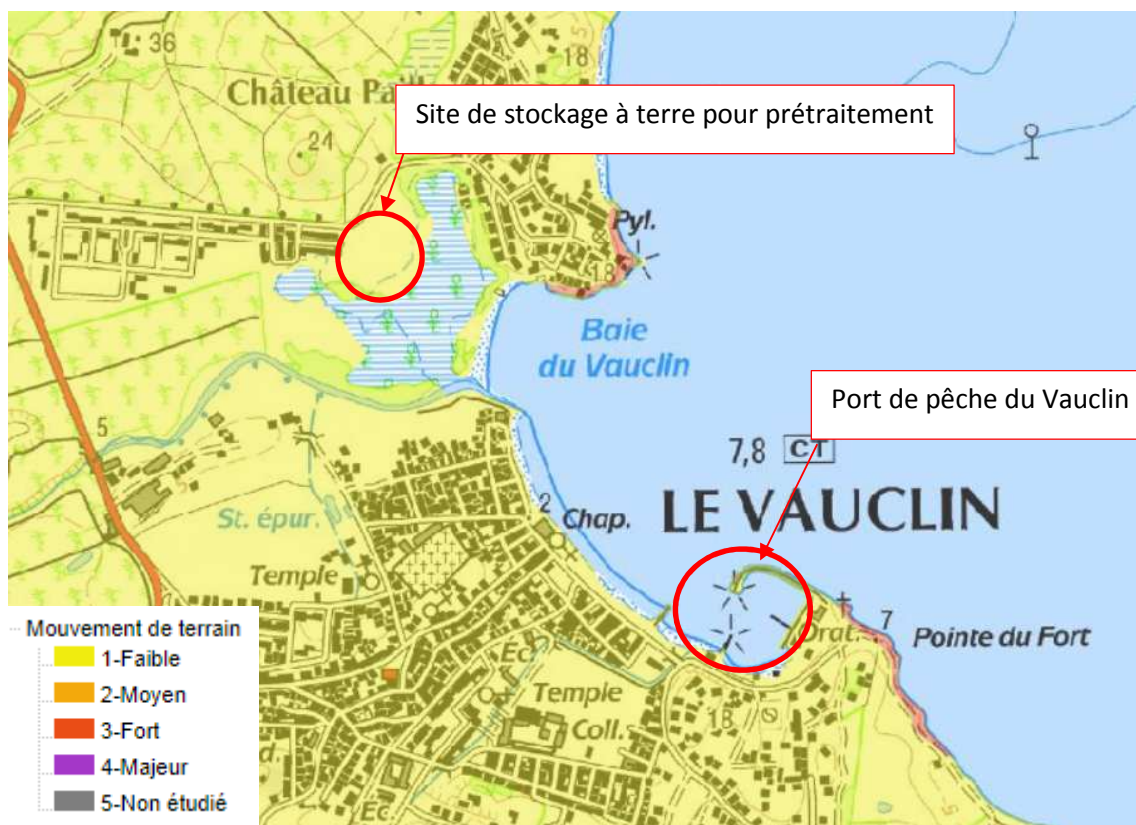


Figure 79 : Aléa mouvement des terrains (Source : CARMEN)

6.5.1.2.5 Aléas houle

Le site de prétraitement n'est pas concerné par l'aléa Houle.

La canalisation de transport des sédiments est concernée par un aléa houle moyen à fort.

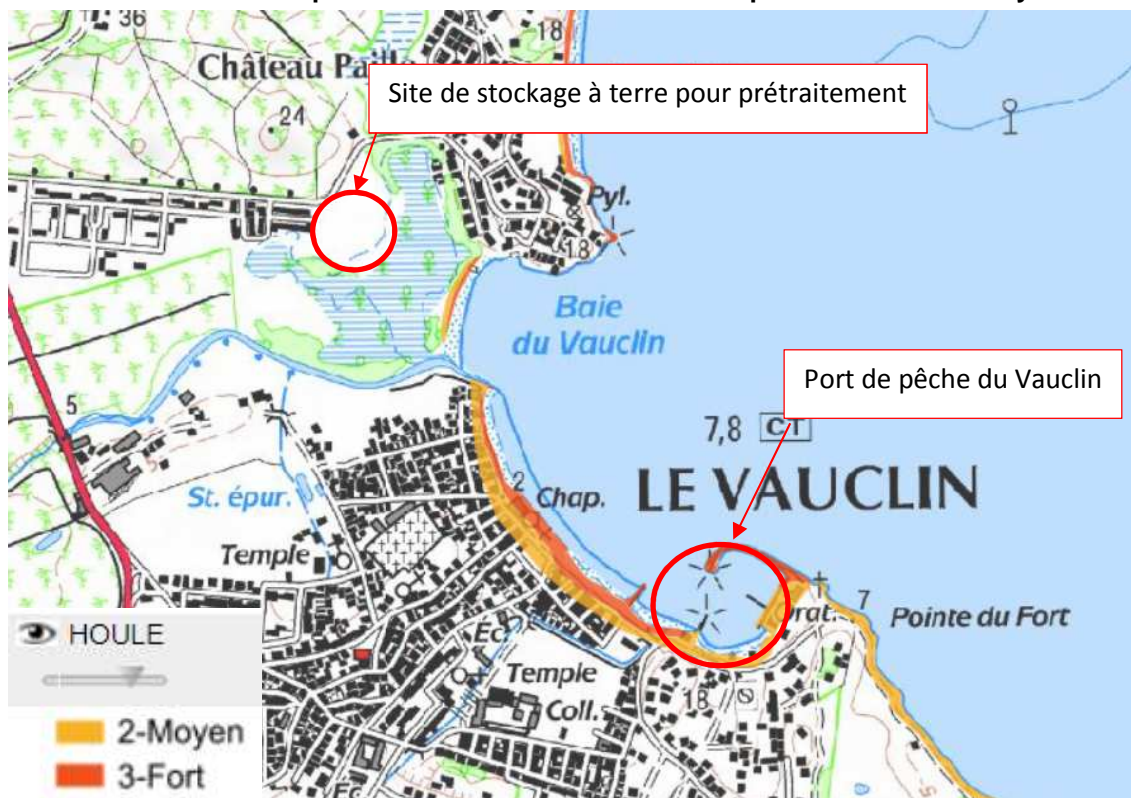


Figure 80 : Aléa houle (Source : CARMEN)

6.5.1.2.6 Aléa tsunami

Le projet est concerné dans sa totalité par un **aléa tsunami fort**.

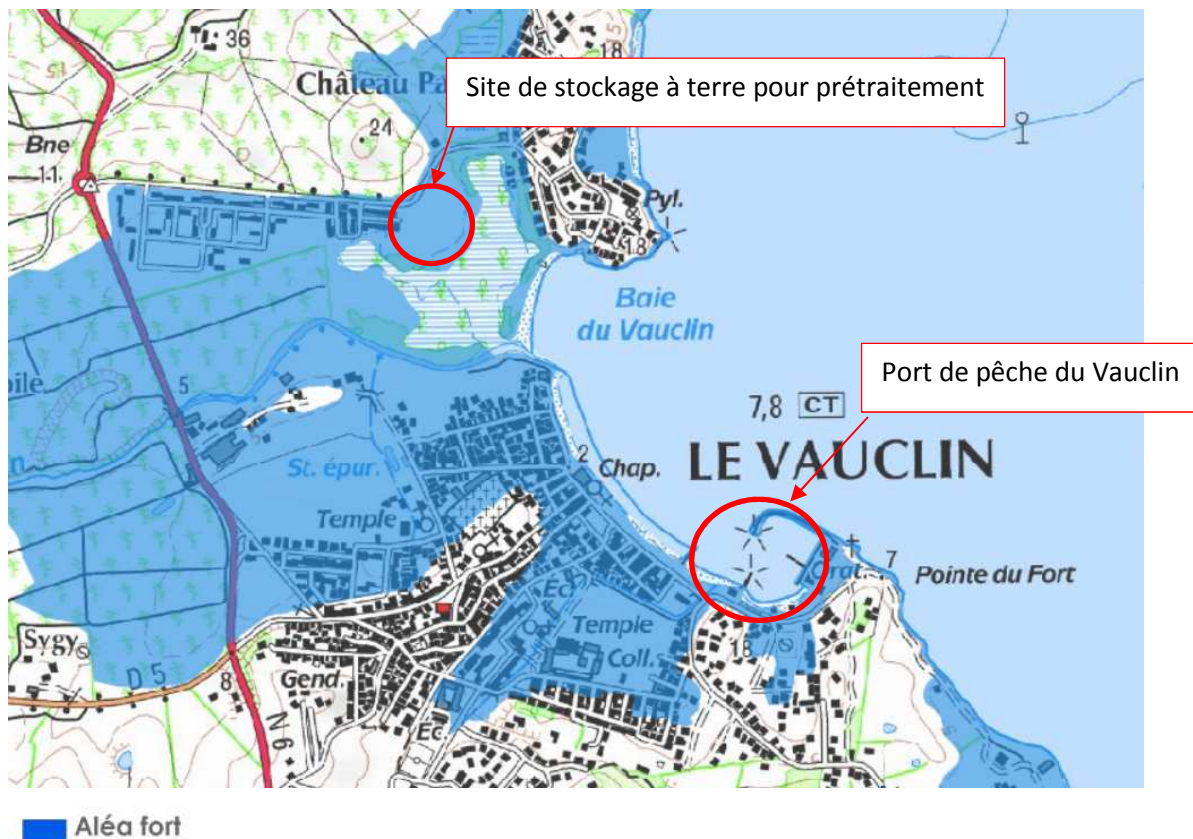


Figure 81 : Aléa tsunami (Source : CARMEN)

6.5.1.2.7 Aléa érosion

Le site de prétraitement n'est pas concerné par l'aléa Erosion.

La canalisation de transport des sédiments est concernée par un aléa érosion fort.



Figure 82 : Aléa érosion (Source : CARMEN)

6.5.1.3 Le zonage réglementaire

Le zonage réglementaire résultant du croisement aléa/enjeux est présenté ci-dessous. Le zonage représenté est le plus contraignant en vigueur.

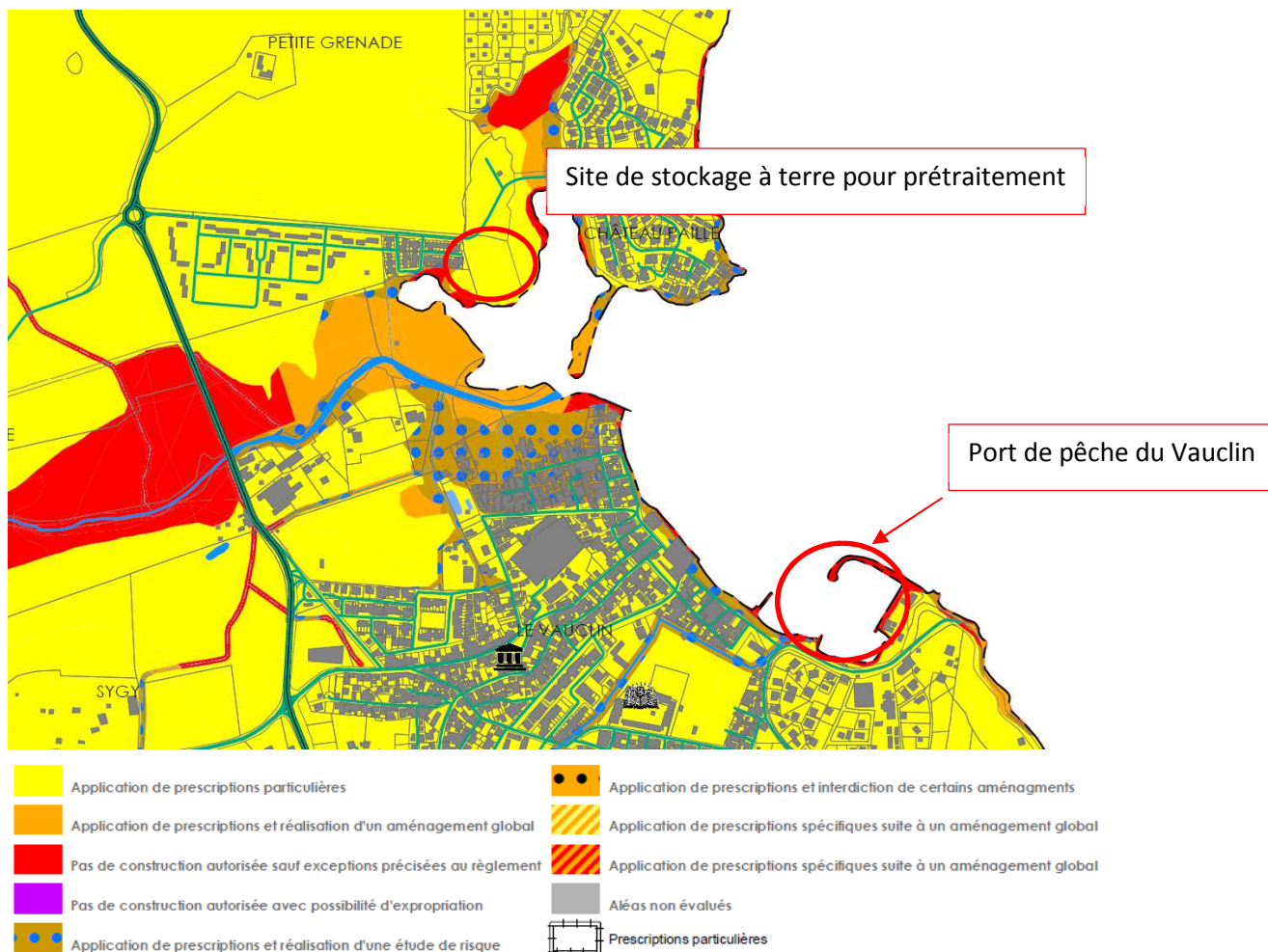


Figure 83 : Zonage réglementaire (Source : PPRN 2013)

La réglementation et les principales prescriptions associées pour chaque aléa du site est présentée ci-après :

Aléa	Niveau	Zonage réglementaire associé	Projet autorisé	Synthèse des principales prescriptions du PPRN : « AMENAGEMENTS FUTURS »
Liquéfaction	Aléa nul à faible	Zone JAUNE	OUI, mais prescriptions	<ul style="list-style-type: none"> Respecter les dispositions du code forestier ; Respect des règles de l'art en réalisant une étude géotechnique adaptée et en respectant ses préconisations ; Respect des règles parasismiques en vigueur.
Séisme	Aléa fort	Zone JAUNE	OUI, mais prescriptions	
Mouvement de terrain	Aléa faible	Zone JAUNE	OUI, mais prescriptions	
Erosion, Houle (Canalisation uniquement)	Aléa fort (Canalisation uniquement)	Zone Rouge	Les travaux d'infrastructures publiques : Oui sous 3 conditions	<ul style="list-style-type: none"> Le parti retenu parmi les différentes solutions présentera le meilleur compromis technique, économique et environnemental ; Sous réserve de prendre en compte le risque <p>Toutes les mesures de limitation du risque économiquement envisageables seront prises.</p>
Tsunami	Aléa fort	Zone JAUNE	OUI, mais prescriptions	<ul style="list-style-type: none"> Assurer la résistance du bâti aux vagues tsunamigénique ; Utilisation sous la cote de référence augmentée de 50cm de matériaux résistant à une période d'immersion par les eaux salées et aux pressions hydrostatiques ; Mise en place de schéma d'évacuation et d'un système d'alerte (sirènes ...).
Submersion	Aléa moyen	Zone JAUNE	OUI, mais prescriptions	<ul style="list-style-type: none"> Limiter au strict minimum la gêne à l'écoulement des eaux marines Création d'accès de sécurité hors d'eau pour les bâtiments recevant du public ; Mise hors d'eau du premier niveau utile destiné à l'activité (cote de référence augmentée de 50cm) ; Utilisation sous la cote de référence augmentée de 50cm de matériaux résistant aux vitesses d'écoulement, à une période d'immersion par les eaux salées, aux pressions hydrostatiques et second œuvre étanche. Respecter les dispositions du code forestier ;

				<ul style="list-style-type: none"> ○ Respect des règles de l'art en réalisant une étude géotechnique adaptée et en respectant ses préconisations ; ○ Mise hors d'eau des cuves, citernes, dépôts stocks et décharges de produits périssables, polluants ou dangereux ; ou, si ce n'est pas envisageable, arrimés et protégées contre l'emportement ; ○ Indication du caractère submersible des parcs de stationnement et mise en place d'un système d'évacuation rapide en cas d'annonce de cyclone. ○ Mise en place de clôtures perméables.
	Aléa fort (canalisation uniquement)	Zone Rouge	<p>Installations liées à l'activité portuaire ainsi que les services logistiques qui s'y rattachent : Autorisé dans le cadre d'un périmètre portuaire délimité par arrêté préfectoral ou inscrit au SAR/SMVM</p> <p>Les travaux d'infrastructures publiques : Oui sous 3 conditions</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Le parti retenu parmi les différentes solutions présentera le meilleur compromis technique, économique et environnemental ; ○ Sous réserve de réaliser une étude hydraulique prouvant la non aggravation du risque et l'absence de création de nouveau risque; ○ Toutes les mesures de limitation du risque économiquement envisageables seront prises.
Inondation	Aléa moyen	Zone JAUNE	OUI, mais prescriptions	<ul style="list-style-type: none"> ○ Limiter au strict minimum la gêne à l'écoulement des eaux marines ○ Création d'accès de sécurité hors d'eau pour les bâtiments recevant du public ; ○ Mise hors d'eau du premier niveau utile destiné à l'activité (cote de référence augmentée de 50cm) ; ○ Utilisation sous la cote de référence augmentée de 50cm de matériaux résistant aux vitesses d'écoulement, aux pressions hydrostatiques et second œuvre étanche.

				<ul style="list-style-type: none"> ○ Respecter les dispositions du code forestier ; ○ Respect des règles de l'art en réalisant une étude géotechnique adaptée et en respectant ses préconisations ; ○ Mise hors d'eau des cuves, citernes, dépôts stocks et décharges de produits périssables, polluants ou dangereux ; ou, si ce n'est pas envisageable, arrimés et protégés contre l'emportement ; ○ Indication du caractère submersible des parcs de stationnement et mise en place d'un système d'évacuation rapide en cas d'annonce de cyclone. ○ Mise en place de clôtures perméables. ○ SOUS RESERVE de réaliser une étude hydraulique prouvant qu'il n'y a ni aggravation du risque ni création de nouveau risque.
	Aléa fort (canalisation uniquement)	Zone ORANGE	Les travaux d'infrastructures publiques : Oui sous 3 conditions	<ul style="list-style-type: none"> ○ Le parti retenu parmi les différentes solutions présentera le meilleur compromis technique, économique et environnemental ; ○ Sous réserve de réaliser une étude hydraulique prouvant la non aggravation du risque et l'absence de création de nouveau risque; ○ Toutes les mesures de limitation du risque économiquement envisageables seront prises.



Ce qu'il faut retenir...

Le projet peut être réalisé sous réserve de respecter les préconisations du PPRN.

6.5.2 Justification des incidences potentielles hydrauliques des travaux

6.5.2.1 Cadre réglementaire – PPRN aléa et zonage

Source PPRN 2013 – Commune du Vauclin : PPRN972.fr

L'emprise du projet d'unité temporaire de traitement des sédiments est concernée directement ou en proche par :

○ un aléa moyen inondation

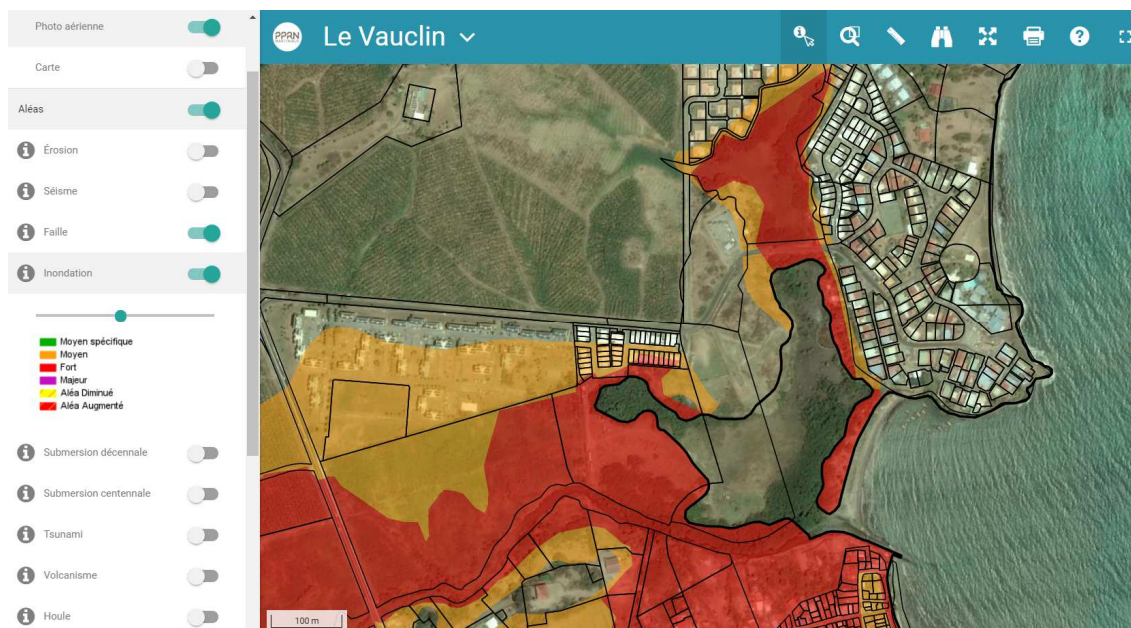


Figure 84 : Extrait cartographique –PPRN 2013 – Aléa inondation

○ un aléa submersion marine moyen

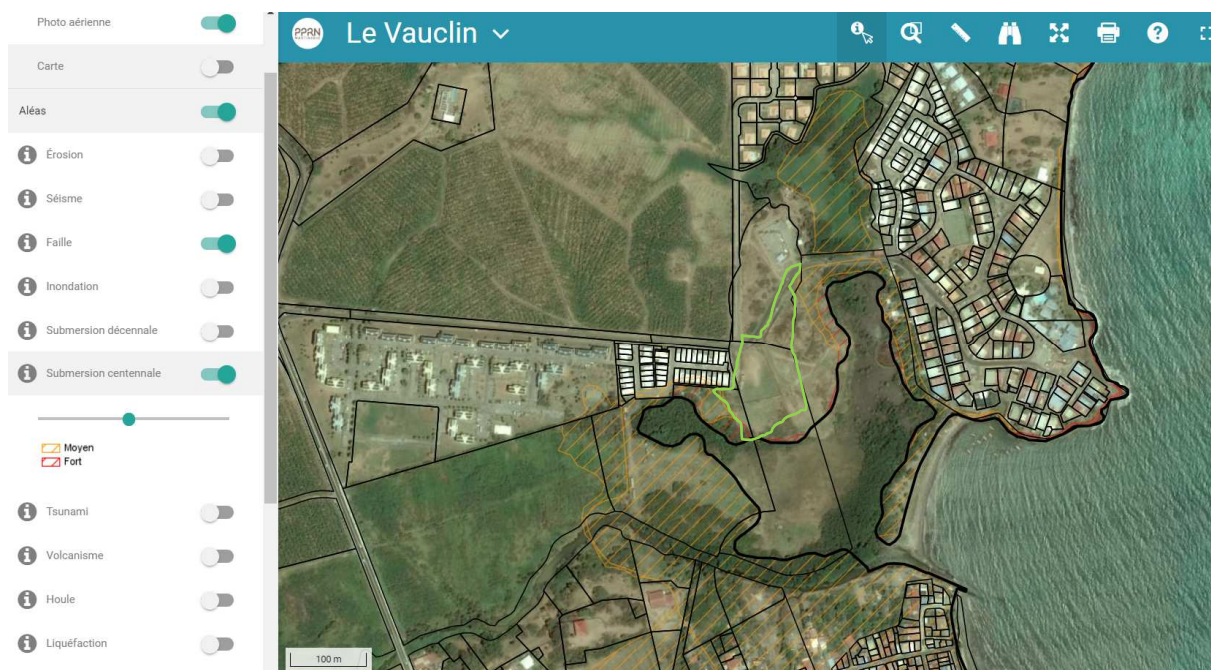


Figure 85 : Extrait cartographique –PPRN 2013 – Submersion marine

un classement en zone d'enjeux existants et futurs

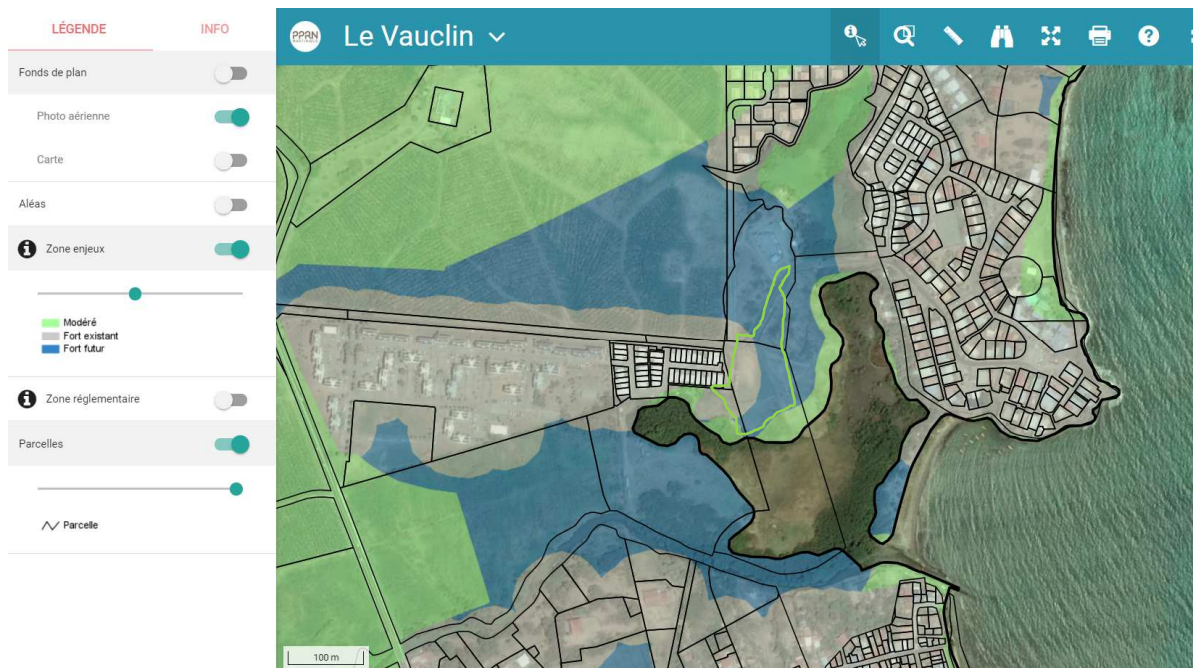


Figure 86 : Extrait cartographique –PPRN 2013 – Enjeux

un zonage jaune et orange inondation

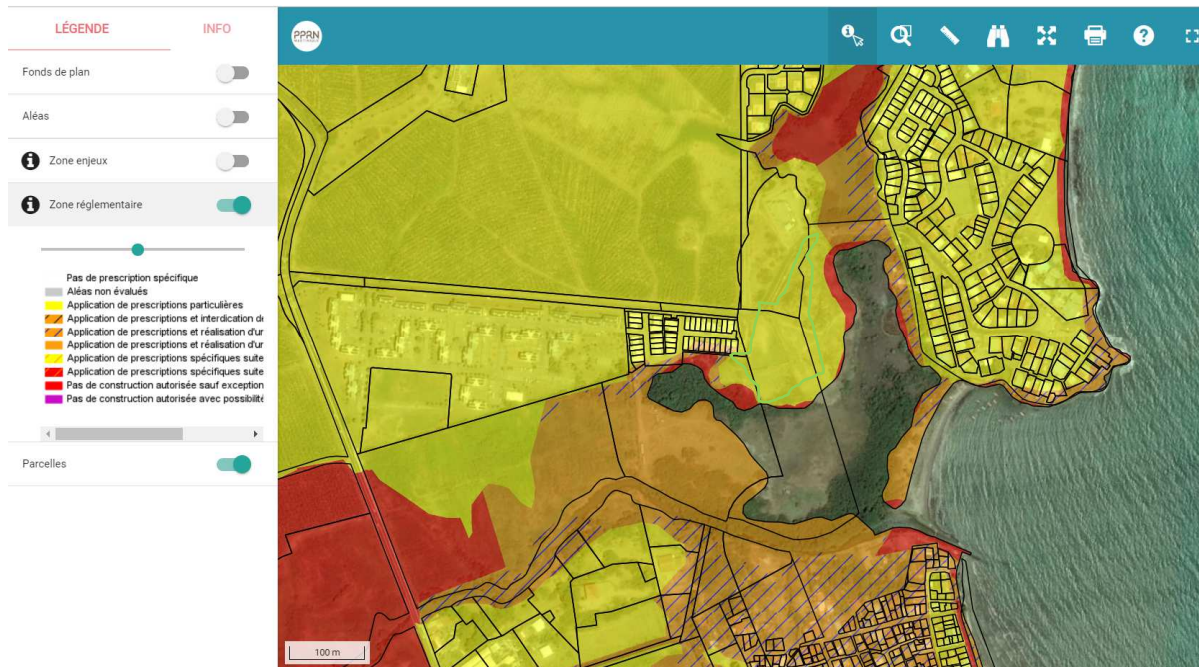


Figure 87 : Extrait cartographique –PPRN 2013 – Zonage réglementaire

6.5.2.2 Cadre réglementaire – Code de l'environnement

La surface cartographiée au PPRN comme inondable, est susceptible d'être supérieure au seuil des 400 m² fixé dans le Code de l'Environnement (Loi sur l'Eau) vis-à-vis de la rubrique suivante :

3.2.2.0. Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau :

1° Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m² (A) ;

2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m² et inférieure à 10 000 m² (D).

Au sens de la présente rubrique, le lit majeur du cours d'eau est la zone naturellement inondable par la plus forte crue connue ou par la crue centennale si celle-ci est supérieure. La surface soustraite est la surface soustraite à l'expansion des crues du fait de l'existence de l'installation ou ouvrage, y compris la surface occupée par l'installation, l'ouvrage ou le remblai dans le lit majeur.

6.5.2.3 Détermination des cotes de références inondation et submersion marine

6.5.2.3.1 Cote référence submersion marine

Le PPRN 2013 nous informe sur la cote à prendre en compte :

	Niveau d'eau moyen relatif à la surcote cyclonique de référence (réf. NGM)
Baie du Sans Soucis (jusqu'à la Pointe Jacob)	+ 2.20 m
Baie des Mulets	+ 2.20 m
Cul de Sac Petite Grenade, Pointe du Vauclin	+ 2.10 m
Anse Maroquet, Anse Balahou	+ 2.00 m
Anse Simon	+ 2.20 m
Baie du Vauclin	+ 2.30 m
Pointe du Fort	+ 2.10 m
Pointe Théogène	+ 2.10 m *
Baie de Massy-Massy	+ 2.10 m
De la Pointe de Massy-Massy à la Pointe Ducassou	+ 2.00 m
Cul de Sac de Paquemare	+ 2.20 m
Anse à Plumes	+ 2.00 m
Petite Anse Macabou	+ 2.10 m

* Elévation du niveau d'eau moyen relatif à la surcote cyclonique de référence de + 0.10 m aux vues de la topographie du site et de la pertinence avec les portions adjacentes.

Le relèvement du niveau de la mer dû au changement climatique est pris en compte de deux façons dans cette surcote :

- par l'intégration d'une surcote de 20 cm au niveau de référence calculé en 2004
- par une augmentation de ce niveau de 40 cm à l'horizon 2100.

La cote submersion marine de référence à retenir est de 2.3 m NGM sur le site d'étude.

6.5.2.3.2 Cote de référence inondation

○ Données PPRN

Le PPRN 2013 est basé **sur l'évènement de référence défini comme suit** : « En termes d'aménagements, la circulaire du 24 janvier 1994 précise que l'évènement de référence à retenir pour le zonage est, conventionnellement, la plus forte crue connue ou la crue de fréquence centennale si cette dernière est plus forte. »

Le rapport de présentation de ce PPRN et son extrait cartographique joint ci-dessous, nous informe utilement sur la cote d'inondation centennale, cote de référence à prendre en compte au doit du projet :



Figure 88 : Extrait cartographique – cote de référence centennale – PPRN 2013

La cote submersion marine de référence à retenir est de 2.70 à 2.00 m NGM sur le site d'étude. Cette cote est établie sur la base (source rapport de présentation) :

- d'une condition aval fixé à 1 m NGM
- des simulations pour une crue centennale suivante :

Rivière du Vauclin, crue centennale niveau marin 1.00 m NGF

Profil	Niveau de crue en m NGM	Débits en m ³ /s		
		Rive gauche	Lit	Rive droite
17	1.00	192.9	47.1	0.0
16	1.94	182.1	56.0	1.9
15	1.96	178.4	61.0	0.7
14	2.00	187.5	52.2	0.3
13	2.03	203.8	35.5	0.7
12	2.03	109.2	130.3	0.5
11	2.56	90.9	82.6	66.5
10	2.70	37.0	118.0	85.0
9	2.83	59.5	124.1	56.5
8	3.07	88.3	98.9	52.8
7	3.14	96.3	92.5	51.2
6	3.26	92.6	88.1	59.3
5	3.37	108.2	115.1	16.7
4	3.53	112.8	101.0	26.8
3	3.69	28.2	197.5	14.3
30	3.76	32.1	186.8	13.2
Passage d'un pont DH = 0.54				
20	4.30	36.7	139.2	64.5
2	4.29	43.4	172.3	24.4
1	4.32	87.8	77.5	74.7

Les calculs de lignes d'eau réalisés dans le cadre du PPRN montrent que :

- Le lit mineur de la rivière à l'aval est nettement insuffisant pour permettre l'écoulement de crues importantes. Sa capacité a été estimée à environ 60 m³/s, ce qui correspond sensiblement à une crue de récurrence biennale ;
- Cette situation conduit à des débordements importants en lit majeur rive droite

○ Validation de la cote de référence centennale par modélisation hydraulique

▷ **Objectif et hypothèses**

Nous avons jugé utile de recourir à une modélisation hydraulique dédiée des crues décennales à centennales sur la zone d'étude afin :

- de vérifier la cote de référence données au PPRN, pour la crue centennale ;
- de prendre en compte la topographie locale de la zone d'étude : en effet, les levés terrestres et la données topographiques globales **Litto3D** permette aujourd'hui une bien meilleure définition des champs inondables de la zones d'études, par rapports aux données disponibles lors de l'établissement de la première génération des PPRN en 2004, cartographie reprises in extenso pour la révisions du PPRN 2013 sur ce volet inondation.
- de vérifier la sensibilité de cette cote à la condition aval. En effet, pour l'évaluation de l'aléa submersion marine dans le PPRN de Martinique, la surcote cyclonique, calculées à partir des modèles développés par Météo-France et des données disponibles, est transférée au rivage, en rajoutant l'effet de set – up (déferlement des vagues), et d'éventuels effets de site. **Une surcote complémentaire de 20cm pour l'aléa 2013 et 60 cm pour l'aléa à l'horizon 2100 a été prise en compte afin d'intégrer le rehaussement du niveau de la mer dû au réchauffement climatique.** Nous avons donc procédé aux simulations complémentaires suivantes en condition aval :
 - ▷ +1 m +0.20 = +1.2 m NGM de surcote aval concomitante à la Q100 de la Rivière du Vauclin
 - ▷ 1 m +0.60 = +1.6 m NGM de surcote aval concomitante à la Q100 de la Rivière du Vauclin

▷ **Construction du modèle**

La modélisation hydraulique réalisée dans le cadre de cette étude utilise le logiciel HECRAS pour «Hydrologic Engineering Centers River Analysis System ».

Le modèle est base sur la résolution d'une équation unidimensionnelle. Les pertes de charge sont calculées avec les formules de friction de Manning et les contractions ou expansions sont prisent en compte en se basant sur les équations de vitesse. La première phase de construction du modèle est liée a la topographie. Celle-ci conditionne la qualité des résultats de modélisation. Le modèle est ainsi constitué de 3 profils en travers de base, puis des 25 extrapolés extraits de la Litto3D).

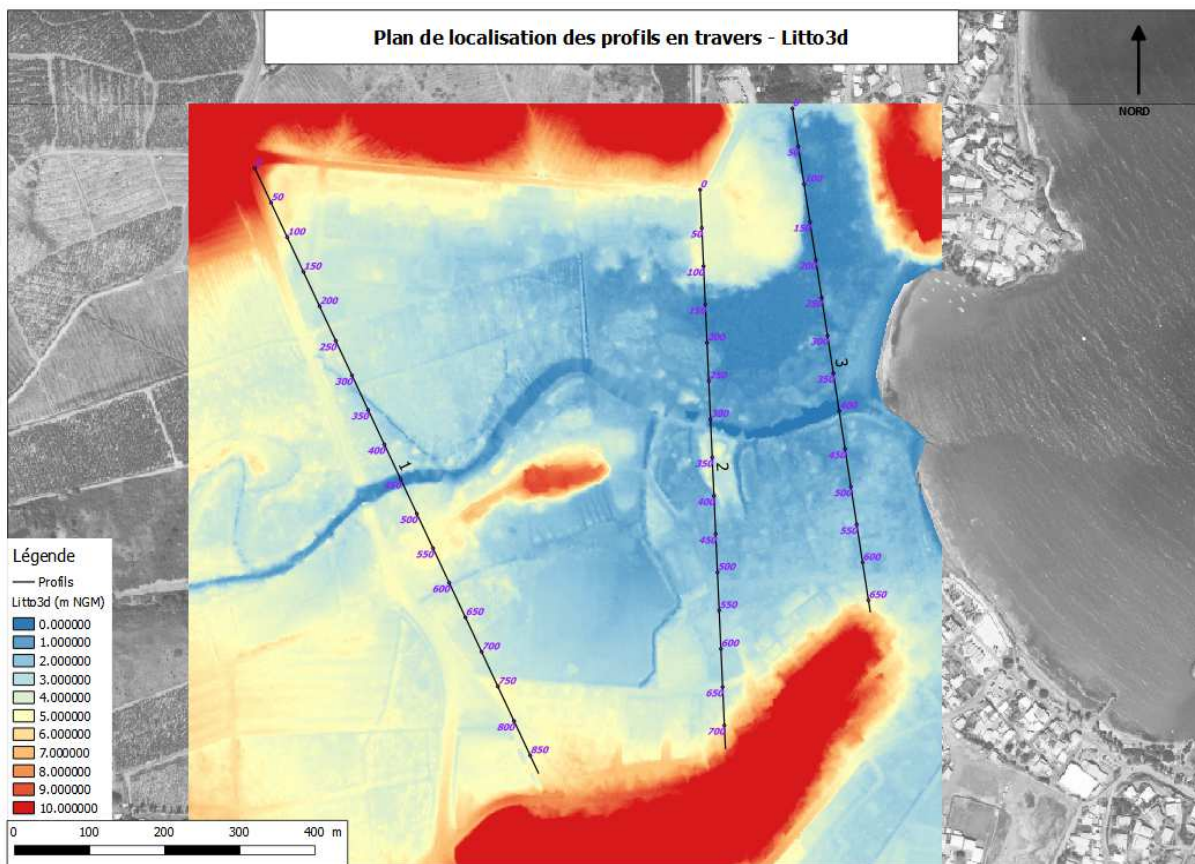


Figure 89 : Méthodologie d'extraction des profils en travers depuis la Litto 3D

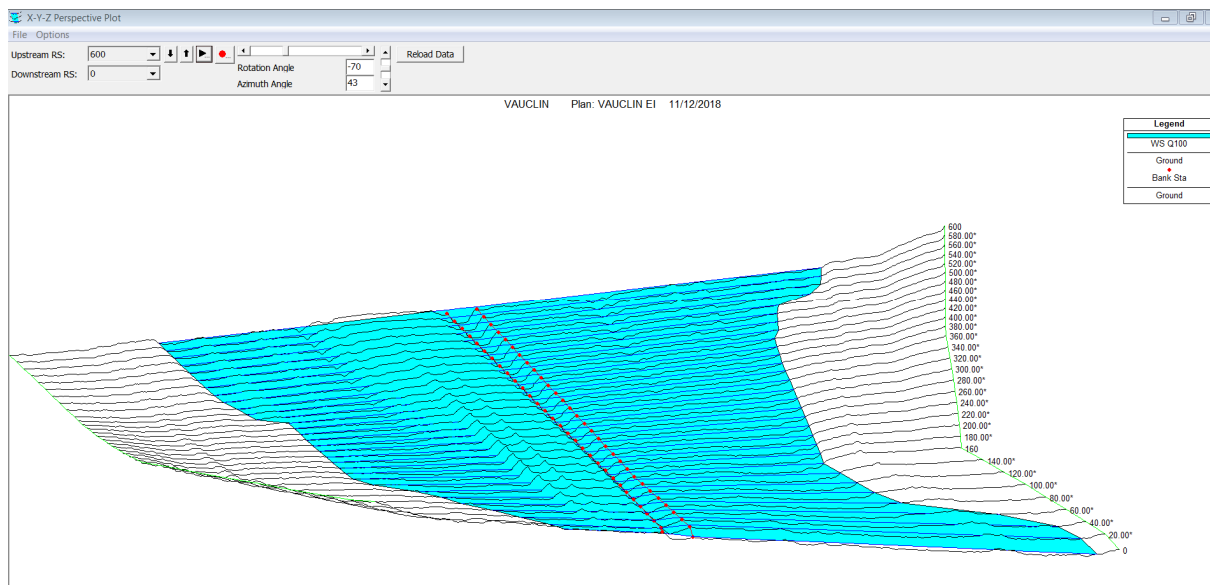


Figure 90 : Vue 3D du modèle hydraulique HEC RAS

Les coefficients de Strickler traduisant la rugosité des lits mineurs, moyens et majeurs ont été évalués à partir des visites de terrains qui ont permis d'apprécier la nature des berges et la végétation qui s'y développe.

► **Résultats de modélisation**

Le tableau suivant précise la cote de référence calculée au droit du projet (profil 2) et pour les 3 tests de sensibilité à la conditions aval.

Condition aval en m NGM	Cote crue centennale au droit du projet en m NGM - ligne d'eau	Cote crue centennale au droit du projet en m NGM - Ligne d'énergie	Vitesse moyenne lit mineur en m/s
1.00	2.64	2.70	1.78
1.20	2.64	2.71	1.80
1.60	2.65	2.72	1.80

Conclusion : La cote submersion marine de référence à retenir est d'au maximum 2.72 m NGM sur le site d'étude. Elle est cohérente avec celle du PPRN, et peu sensible à la condition aval compte-tenu de la configuration très ouverte de la baie et de la plaine.

6.5.2.3 Analyse comparative topographique au droit du projet

En analysant la topographie de la zone concernée, on observe qu'il s'agit d'une zone relativement haute dont les cotes sont toutes supérieures à 3 m NGM.

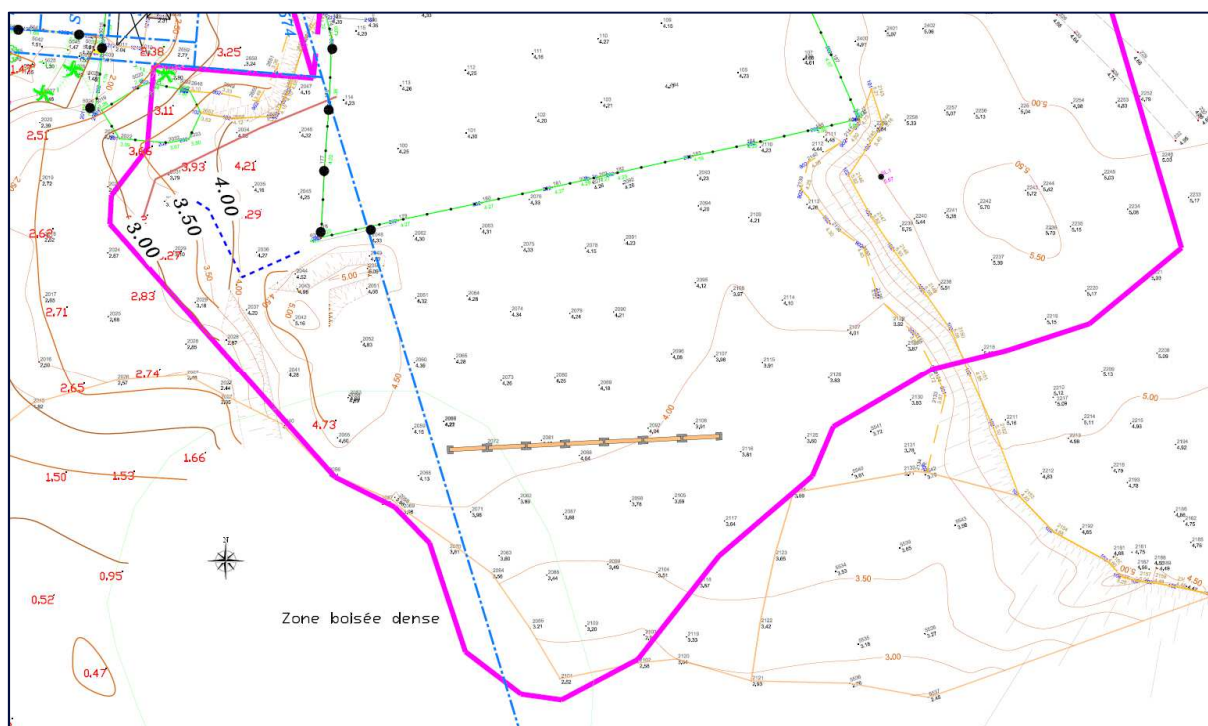


Figure 91 : Plan topographique de la zone de projet (source : Fuchs 2018)

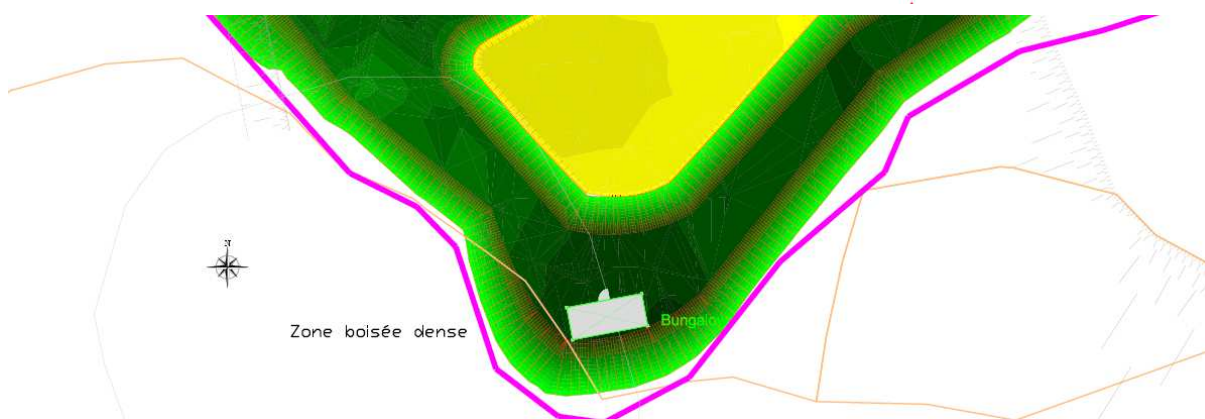
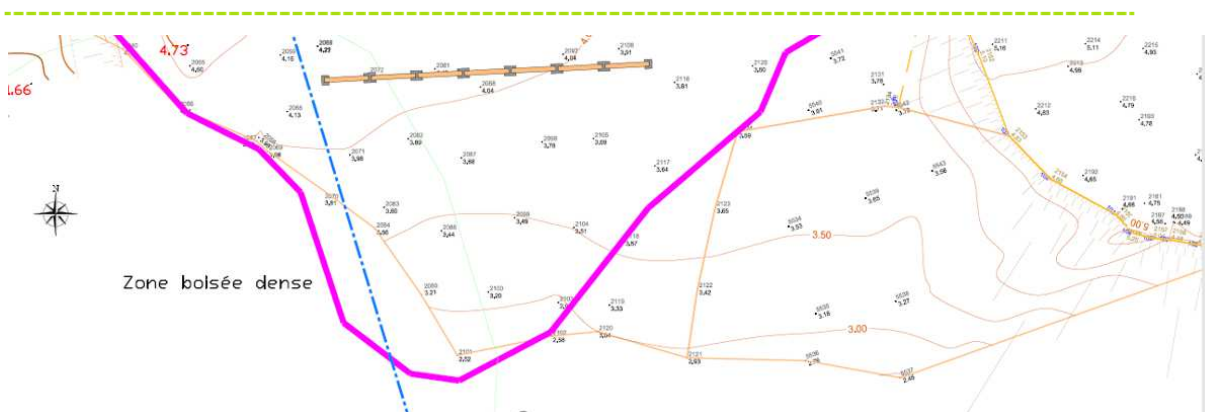


Figure 92 : Zoom plan topographique et projet (source : Fuchs 2018)

La modélisation hydraulique du bassin versant de la rivière du Vauclin (BCEOM, 2007 et validation Suez Consulting 2018) indique que la cote de référence de la crue centennale (Q100) est de 2,72 m NGM au niveau de la zone de projet.

On constate ainsi que la zone de projet, implanté à plus de 2,8 m NGM n'est pas intercepté par les inondations jusqu'à la crue centennale. Ainsi, le projet temporaire de déblais implanté à minima à 2,8 m NGM sera sans incidence sur la zone inondable.

La rubrique 3.2.2.0. Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau n'est pas visée pour la crue de référence centennale.

A titre d'information, la cote Q exceptionnelle (prise égale à $1.5 * Q_{100}$) est de 3.11 m NGM. S'agissant d'ouvrages provisoires voués à être démontés sous 3 à 4 ans, la probabilité d'occurrence de cette crue pendant la phase exploitation est très peu probable et pas de nature à modifier de façon significative les écoulements en crues exceptionnelle.

6.5.3 Risques technologiques

Le projet n'est pas concerné par des risques technologiques.

6.6 Synthèse des enjeux et sensibilités

Le tableau à la page suivante présente une description des principales composantes de l'environnement dans son état initial et une caractérisation des sensibilités au regard du projet envisagé. La sensibilité exprime le risque d'altération ou de perte de la valeur de l'enjeu environnemental du fait de la réalisation du projet. Il s'agit de qualifier et quantifier le niveau d'impact potentiel du projet sur l'enjeu étudié.

Intervenant en amont du projet, cette analyse a vocation à définir les principaux points de vigilance et opportunités dans la conception globale du projet (infrastructures, mode de réalisation des travaux et exploitation) afin d'optimiser son intégration environnementale.

Echelle de sensibilité :

Non concerné
Faible
Moyenne
Forte

Composants de l'environnement – Etat initial			Enjeux	Sensibilités
MILIEU PHYSIQUE	Climat		Climat de type tropical, caractérisé par des forts cumuls de pluie, une forte variabilité spatio-temporelle et un nombre de jours pluvieux importants. Les températures et l'ensoleillement varient relativement peu au cours de l'année. L'anticyclone des Açores maintient en quasi permanence un alizé de secteur Est à Nord-est dont l'intensité moyenne est de 15 à 20 nœuds	
	Hydrologie	Cours d'eau	Le site est concerné par un cours d'eau classé.	Le projet est en contact direct via la canalisation avec le cours d'eau et sa zone inondable
	Hydrogéologie	Masse d'eau souterraine	La parcelle du projet est située sur la masse d'eau souterraine « Sud Atlantique ».	
		Qualité des eau souterraines	Bon état chimique mais faible vulnérabilité au droit du site en raison de la nature des sols.	Risque de pollution des eaux souterraines par infiltration.
		Quantité des eau souterraines	Bon état quantitatif	
	Milieu marin	Masse d'eau littorale	La parcelle du projet est située dans la masse d'eau littorale « Littoral du François au Vauclin »	
		Qualité des eaux	Etat chimique indéterminé en 2013 et objectif d'atteinte du bon état chimique en 2021 ; Etat écologique médiocre en 2013 et un objectif d'atteinte d'un bon état global en 2027 ; Principales pressions sur la masse d'eau : Assainissement, Agriculture, Industrie, Erosion, Plaisance.	Le projet doit viser un objectif de non-dégradation de la qualité des eaux,

Composants de l'environnement – Etat initial			Enjeux	Sensibilités
	Usages de l'eau	Pour l'Agriculture	Pas de prélèvement pour l'agriculture à proximité du projet	
		Pour l'AEP	Pas de prélèvement pour l'eau potable à proximité du projet	
		Pour l'Assainissement	Un rejet d'une STEP se situe sur le trajet de la canalisation	Maintien du rejet de la STEP obligatoire lors des travaux
MILIEU NATUREL	Zones naturelles	ZNIEFF	Projet non-inclus dans une ZNIEFF	
		APB	Projet non-concerné par un APB	
		Zones Humides	Projet situé à proximité d'une zone humide d'intérêt environnemental particulier (mangrove)	Zone à forte protection
		Sites inscrits / classés	Projet non-concerné par un site inscrit ou classé	
		Réserve naturelle	Projet non-concerné par une réserve naturelle	
		Contrat Littoral Sud	Projet inscrit dans l'aire du Contrat de Baie de Fort-de-France	
		Parc Naturel Marin	Projet situé au sein du PNMM	
		Aire Marine Protégé	Projet situé au sein du sanctuaire AGOA	

Composants de l'environnement – Etat initial			Enjeux	Sensibilités
		Conservatoire du Littoral	Projet concerné par un espace d'intervention du CEL	
	Faune et Flore du site	Biocénose benthique	Biocénose de type fond meuble nu	Dragage en zone portuaire.
Environnement humain	Occupation du sol		Occupation du sol constituée de prairies humides et de friches herbacées	
	Cadre de vie	Qualité de l'air	Le dragage et le prétraitement des sédiments peuvent modifier temporairement la qualité de l'air	
		Bruit	Les travaux seront source de nuisances sonores pour les riverains	
		Odeur	Le dragage et le prétraitement des sédiments seront sources de nuisances olfactives pour les riverains	
	Activités économiques Sites et sols pollués	Pêche	Projet situé au sein du port de pêche du Vauclin	L'activité de pêche est un moteur économique de la commune
		Plaisance	Pas d'activité de plaisance recensée	
		Baignade	Projet non-concerné par un site de baignade	
		Loisirs nautiques	Activités nautiques centrées sur la Pointe Faula	
	Sites et sols pollués	Projet non-concerné par un site et sols pollués BASOL/BASIAS.		

7 COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISMES ET DE PLANIFICATION EN VIGUEUR

7.1 SAR er SMVM

Le **Schéma d'Aménagement Régional (SAR)** constitue un document de planification régionale et d'aménagement du territoire.

Cadre de référence positionné en amont de l'action régionale, il fixe les orientations fondamentales à moyen terme en matière de développement durable, de mise en valeur du territoire et de protection de l'environnement.

A cet effet, il détermine notamment la destination générale des différentes parties du territoire, l'implantation des grands équipements d'infrastructures et de transports, et la localisation préférentielle des extensions urbaines et d'activités.

Il comprend un chapitre valant **Schéma de Mise en Valeur de la Mer (SMVM)** ayant pour vocation de préciser les modalités d'application de la Loi Littoral que ce soit pour la définition des différentes zones auxquelles elle fait référence (espaces remarquables, coupures d'urbanisation, espaces proches du rivage) ou pour l'usage qui en est possible compte tenu de leur capacité d'accueil et des enjeux qu'elles peuvent présenter en termes environnementaux ou culturels. Les dispositions de ce chapitre particulier sont opposables aux tiers.

Néanmoins, le SAR et le SMVM de la Martinique sont en cours de révision et ne sont a priori plus opposable car ils datent de plus de 10 ans.

Après sa révision, le SAR comprendra également un chapitre valant Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE). Celui-ci a pour objectif de décliner au plan régional les orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques. A ce titre, il identifiera les composantes de la trame verte et bleue (réservoirs de biodiversité, corridors écologiques, cours d'eau et canaux, obstacles au fonctionnement des continuités écologiques), les enjeux régionaux de préservation et de restauration des continuités écologiques, et définira les priorités régionales dans un plan d'action stratégique.

7.2 Plan de prévention des risques naturels

Les aléas et enjeux du PPRN 2013 du Vauclin sont décrits dans le chapitre 6.5.1.1. La cartographie ci-après détaille le zonage réglementaire qui en découle.

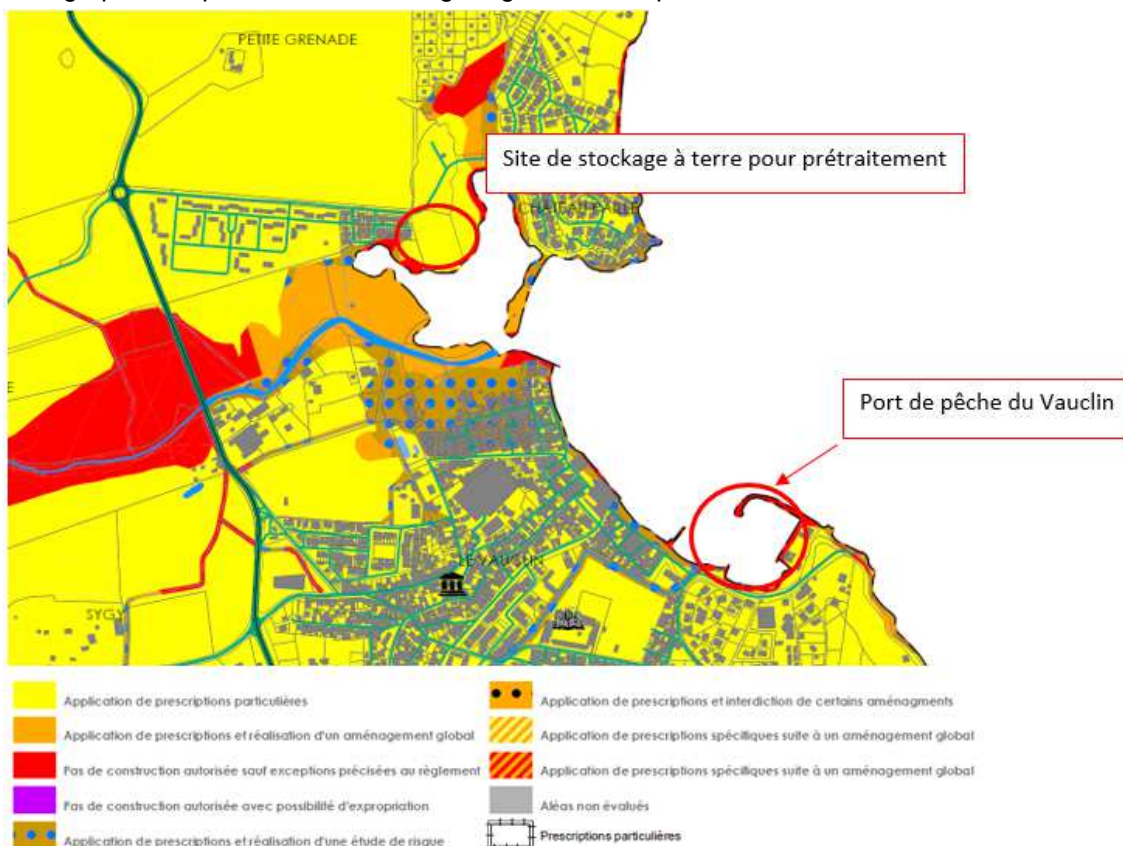


Figure 93 : Extrait cartographique du zonage réglementaire (Source : PPRN 2013)

Le site de Château Paille est soumis à l'application de prescriptions particulières (zone jaune). **Toutes les constructions nouvelles et tous les travaux seront autorisés sous réserve du respect des prescriptions** décrites, pour chaque aléa identifié (inondation, submersion marine, houle, séisme..), dans le règlement du PPR du Vauclin.

Ces prescriptions portent notamment sur :

- Le respect des règles parasismiques et paracloniques ;
- L'adaptation des nouvelles constructions au sol ;
- La non-aggravation du risque inondation.

7.3 Plan Local d'Urbanisme

D'après le PLU du Vauclin, approuvé le 29/01/2013, en cours de révision, les parcelles du site de Château Paille sont concernées par les zones suivantes : 1AUe, N1, UP, EBC et un emplacement réservé.



Figure 94 : extrait PLU du Vauclin (Source : Cartelie)

Les parcelles du site de Château Paille sont concernées par les zones suivantes :

- **1AUe** : correspond au secteur de projet en entrée de bourg. Ce secteur dispose d'une orientation d'aménagement et de programmation qui fixe les objectifs urbains pour ce site, à savoir la réalisation d'un centre commercial, d'un port à sec et d'un programme de logements. Les constructions nouvelles sont autorisées à condition qu'elles respectent les dispositions figurant dans l'orientation d'aménagement et de programmation définie pour la zone de manière à :
 - Garantir une bonne insertion dans le site,
 - Assurer des liaisons automobiles et piétonnes satisfaisantes avec le tissu environnant et les futures opérations susceptibles d'être réalisées en contiguïté,
 - Intégrer la réalisation des équipements nécessaires au bon fonctionnement de l'ensemble.
- **N1** : La zone N1 est consacrée aux parties du territoire communal préservées de l'urbanisation. Les constructions, ouvrages ou travaux liés aux équipements techniques de fonctionnement des services publics et d'intérêt collectif, et qui ne pourraient être implantés en d'autres lieux y sont autorisés.
- **UP** : La zone UP correspond aux secteurs dédiés spécifiquement aux équipements. Les dépôts à ciel ouvert de ferrailles, de matériaux, de déchets ainsi que des véhicules épaves y sont interdits. Cette zone ne permet pas en l'état le dépôt de sédiment, et devra faire l'objet d'une modification préalable du PLU. Ce dernier est en cours de révision.
- **EBC (Espace Boisé Classé)** : C'est une protection particulière instituée par l'article L 130.1 du code de l'urbanisme. Elle s'applique aux espaces boisés ou à boiser et soumet les coupes

et abattages d'arbres à autorisation. La construction est interdite dans ces espaces et le caractère boisé des lieux doit être maintenu, le défrichement y est interdit.

- **Emplacement réservé** : Ce sont les emprises de terrains privés qui sont réservées dans le PLU en vue de réaliser un équipement ou une infrastructure publique.

Le projet sera compatible avec le nouveau PLU, en effet il est en cours d'actualisation.

7.4 SDAGE

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) de la Martinique est un document de planification, bénéficiant d'une portée juridique, qui définit, pour une période de six ans, de 2016 à 2021, les grandes orientations pour une gestion équilibrée de la ressource en eau de l'île ainsi que les objectifs de qualité et de quantité des eaux à atteindre en Martinique.

Le SDAGE est le principal outil de la mise en oeuvre de la politique française dans le domaine de l'eau et fait office de plan de gestion préconisé par l'Europe.

Les **4 grandes orientations** du SDAGE 2016-2021 sont les suivantes :

- Orientation 1 : Concilier les usages humains et les besoins des milieux aquatiques,
- Orientation 2 : Reconquérir la qualité de l'eau et des milieux aquatiques,
- Orientation 3 : Protéger et restaurer les milieux aquatiques remarquables,
- Orientation 4 : Connaître pour mieux gérer l'eau et agir sur les comportements.

Les orientations fondamentales (OF) et dispositions (D) présentées dans le tableau ci-dessous sont plus particulièrement visées dans le cadre du présent projet.

Les orientations fondamentales (OF) et dispositions (D) présentées dans le tableau ci-dessous sont plus particulièrement visées dans le cadre du présent projet.

Orientation fondamentale / Dispositions	Compatibilité du projet
Orientation 1 : Concilier les usages humains et les besoins des milieux aquatiques	
I-A : MIEUX CONNAÎTRE L'ÉTAT DE LA RESSOURCE ET DE NOS PRÉLÈVEMENTS	L'ensemble du projet ne réalise aucun prélèvement dans les eaux superficielles ou souterraines. Il n'a pas d'incidence notable sur les prélèvements et la gestion de l'eau potable. Le projet est compatible avec l'orientation 1 du SDAGE.
I-B : METTRE EN OEUVRE DES ACTIONS DE GESTION DURABLE DE LA RESSOURCE	
I-C : SÉCURISER ET DIVERSIFIER LA RESSOURCE EN EAU	
I-D : DÉVELOPPER LA GOUVERNANCE ET LA SOLIDARITÉ	
Orientation 2 : Reconquérir la qualité de l'eau et des milieux aquatiques ;	
II-A : DIMINUER LES POLLUTIONS DOMESTIQUES ET URBAINES	Actuellement, le site de pré-traitement de Château Paille peut être source de pollution du milieu aquatique par les eaux de ruissellement et les eaux de

<p>II-B : RÉDUIRE LA POLLUTION DIFFUSE PAR LES SUBSTANCES DANGEREUSES</p>	<p>ressuyage. Les mesures prises permettront de réduire ces incidences sur la qualité de l'eau et des milieux aquatiques.</p>
<p>II-C : AMÉLIORER LES PRATIQUES AGRICOLE</p>	<p>Les aménagements prévus sur pour le site de pré-traitement sont compatibles avec l'orientation 2 du SDAGE.</p>
<p>II-D : LUTTER CONTRE L'ÉROSION</p>	

Orientation 3 : Protéger et restaurer les milieux aquatiques remarquables

<p>III-A : GÉRER DURABLEMENT LES COURS D'EAU</p>	<p>Le projet pourra avoir des incidences sur la rivière du Vauclin de par la mise en place de la canalisation de transport. Des mesures seront mises en place afin de préserver le cours d'eau.</p>
<p>III-B : PRÉSERVER LE MILIEU MARIN</p>	<p>Afin d'éviter la dispersion des MES dans le milieu marin lors des travaux de dragage, une barrière anti MES sera placée suivant la courantologie sur toute la hauteur d'eau du port.</p>
<p>III-C : PROTÉGER LES MANGROVES ET LES ZONES HUMIDES</p>	<p>L'aire d'étude rapprochée du projet est concernée par une zone humide (ZHIEP) qui est un réservoir aquatique. Elle sera prise en compte afin de la préserver et d'éviter sa dégradation.</p>
<p>III-D : FAVORISER LA GESTION CONCERTÉE ET LA BONNE GOUVERNANCE</p>	<p>Les aménagements prévus seront mis en place afin de respecter l'orientation 3 du SDAGE.</p>
<p>Orientation 4 : Connaître pour mieux gérer l'eau et agir sur les comportements</p>	
<p>IV-A : MIEUX CONNAITRE LE FONCTIONNEMENT DES MILIEUX AQUATIQUES</p>	<p>Le dragage du port permettra une meilleure utilisation de</p>

**IV-B : POUR DÉVELOPPER DES PRATIQUES
INNOVANTES OU PLUS DURABLES**

**l'environnement par la
population locale.**

**IV-C : POUR MIEUX COMMUNIQUER ET AGIR
EFFICACEMENT SUR LES COMPORTEMENTS**

**Les aménagements prévus
sont compatibles avec
l'orientation 4 du SDAGE.**

Ce qu'il faut retenir...

Le tracé de la canalisation de transport a été déterminé afin de protéger les mangroves et la zone humide : la démarche EVITER a été mise en œuvre dès la conception.

Les travaux prévus et présentés dans le présent dossier permettront d'améliorer l'utilisation de l'environnement du port par la population locale. Les mesures de suivi sur la turbidité et sur les eaux de rejets permettront de réduire les pollutions sur le milieu aquatique.

8 INCIDENCES NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES ERC ASSOCIEES

Dans ce chapitre, les phases de travaux et d'exploitation ont été considérées comme suit :

- La phase travaux concerne les phases courtes de dragage du port et de remplissage des casiers ;
- La phase exploitation concerne l'exploitation temporaire du site de prétraitement et de stockage provisoire des sédiments de Château Paille.

Par conséquent, la phase d'exploitation présentée dans ce chapitre a un caractère temporaire d'une durée maximale de 3 ans.

8.1 Environnement physique

8.1.1 Climat

○ Phase travaux

INCIDENCES

Lors des travaux, la réalisation du projet dans son intégralité engendrera des rejets de gaz de combustion des poids lourds, des engins de chantier et de la drague aspiratrice stationnaire ainsi que des rejets de gaz de combustion des groupes électrogènes (oxyde de soufre et d'azote ; gaz carbonique et indirectement ozone).

Des poussières seront générées par la circulation des engins de chantier sur le site de Château Paille. L'application des mesures ci-dessous permettra d'avoir des incidences faibles voir nulles sur le climat.

MESURES ASSOCIEES

Afin de réduire l'impact du projet sur le climat, différentes mesures seront mises en place :

- Arrêt des moteurs demandé lors des stationnements ;
- Contrôle régulier des engins et respect des normes constructeurs en vigueur ;
- Respect des limitations de vitesses ;
- Mise en place d'un bac de lavage des roues en sortie de chantier.

○ Phase exploitation

INCIDENCES

Aucune incidence n'est à prévoir sur le climat en phase exploitation, il n'y aura de circulation d'engins de chantier sur le site, celui-ci servira de stockage.

MESURES ASSOCIEES

Aucune mesure n'est nécessaire.

8.1.2 Topographie/bathymétrie

○ Phase travaux

INCIDENCES

Les travaux de dragage entraineront un approfondissement des zones concernées (cote de dragage à 2.3 m NGM), réduisant ainsi le niveau d'ensablement ou d'envasement. Les incidences du projet sur la bathymétrie seront positives.

La topographie le long du littoral ne sera pas modifiée pour la pose de la conduite de transport. Concernant le site de prétraitement, des casiers seront créés et entourés d'une digue d'enclosure présentant un couronnement à minimum 2.5m par rapport au fond du casier.



Figure 95 : Casiers et digues d'enclosure

La topographie sera donc modifiée afin de permettre le stockage des sédiments, de plus un nivellement du terrain réalisé afin d'aplanir la zone. Le risque lié au décapage des sols lors de travaux de terrassement est de faciliter la mise en suspension de fines en cas de pluie et la dispersion de poussière par les engins de chantier. Les mesures décrites ci-dessous permettront d'avoir des incidences du projet faibles.

MESURES ASSOCIEES

Afin d'éviter l'érosion des pentes, les opérations de terrassement seront réalisées préférentiellement hors période pluvieuse. Une re-végétalisation rapide des zones terrassées non-imperméabilisées sera réalisée.

○ Phase exploitation

INCIDENCES

Le stockage des sédiments sur le site de prétraitement n'aura pas d'incidence sur la topographie du site. A terme de la phase d'exploitation, la topographie sera rétablie à l'état initial.

MESURES ASSOCIEES

Aucune mesure n'est nécessaire.

8.2 Masses d'eaux en présence

8.2.1 Masses d'eaux superficielles

○ Phase travaux

INCIDENCES

La Rivière du Vauclin est située à environ 270 m du site de prétraitement de Château Paille, ainsi aucune interface n'est prévue durant les travaux. Aucun rejet ne sera effectué dans la rivière. Les seules incidences potentielles en phase travaux sont temporaires et peuvent être induites principalement par :

- Des déversements accidentels de produits polluants (pertes d'hydrocarbures des véhicules, engins, laitance béton...) pouvant rejoindre les eaux superficielles par ruissellement des eaux pluviales ;
- La libération de Matières En Suspension (MES) lors des travaux de terrassement.

Afin d'éviter ces incidences potentielles des mesures sont prévues.

MESURES ASSOCIEES

En période de chantier, les risques de pollution accidentelle restent difficilement quantifiables, mais il est possible de s'en prémunir moyennant quelques précautions mises en œuvre pendant toute la durée des travaux :

- En phase de terrassement, les stocks de terre présents sur le chantier seront recouverts pour limiter leur lessivage ;
- L'entreprise sera responsable de la gestion des eaux pluviales afin de maîtriser les écoulements et les points de rejets ;
- Les aires de chantier seront clairement délimitées ;
- Les engins de chantier seront entretenus régulièrement et les opérations de nettoyage et de maintenance seront réalisées préférentiellement au sein des ateliers ;
- Les contenants de produit polluants (huile, carburant...) seront stockés sur une zone de stockage spécialement aménagée (rétention), avec une étiquette normalisée (symbole de danger, ...). Les FDS (Fiches de Données de Sécurité) doivent être disponibles au niveau de la zone entreprise. Tout risque de pollution (fuite ...) par ces produits doit pouvoir être maîtrisé. Le chantier devra respecter la réglementation relative à la gestion des huiles et des lubrifiants selon le décret n°77-254 du 8 mars 1977 ;
- Le maître d'œuvre rédigera une note à destination des entreprises extérieures qui interviendront sur le site, dans le cadre du chantier sous la forme d'un Plan Assurance Environnement (PAE). Ce PAE comprend également la formation et sensibilisation du personnel, un plan d'intervention d'urgence en cas de pollution accidentelle, les dispositions prévues en cas de découverte au cours des travaux de matériaux pollués. Cette note récapitule les exigences environnementales pour les domaines : Eau/Sol, Air, Bruit, Déchets, Trafic, Ressources naturelles et énergies, notamment :
 - ▷ la gestion des produits dangereux (carburant, peintures, etc.) ;
 - ▷ la gestion des déchets ;
 - ▷ les émissions sonores.
- Un assistant au Maître d'Ouvrage spécialisée dans la protection de l'environnement sera désigné pour le suivi du chantier ;
- Le chantier sera équipé en matériel (ex : matériaux absorbants, sacs poubelles, gants) permettant de faire face à un accident ou un incident (fuite d'huile). Le cas échéant, le produit souillé sera stocké dans un contenant étanche et éliminé en filières agréés ;

- Les déchets non-inertes issus du chantier seront stockés sur une zone de stockage spécialement aménagée, puis récupérés et évacués du chantier vers les filières adaptées ;
- En fin de travaux, toutes les installations de chantier, déblais résiduels, matériels de chantier seront évacués, et le chantier sera laissé propre ;
- Tout incident susceptible d'avoir des effets sur le milieu sera immédiatement porté à la connaissance des autorités compétentes à même de statuer sur les moyens et méthodes à mettre en œuvre pour éviter que cela ne se reproduise ainsi que sur les mesures de compensation éventuelles à prévoir ;
- Interdiction du lavage d'engin sur le site.
- Le projet de prétraitement prévoit une décantation successive des eaux pompées ainsi qu'un contrôle en sortie de bassin de décantation de la mesure de MES. Les eaux de mer pompées seront rejetées à l'embouchure de la rivière du Vauclin, en mer.

○ Phase exploitation

INCIDENCES

Lors de la phase de stockage des sédiments, il n'y aura aucun rejet ni aucun prélèvement dans la rivière du Vauclin. Les incidences sur la qualité de la masse d'eau superficielle sont nulles d'autant plus que le stockage sera provisoire durant chaque phase du dragage et durera 2 à 6 mois.

MESURES ASSOCIEES

Aucune mesure n'est nécessaire.

8.2.2 Masses d'eaux souterraines

○ Phase travaux

INCIDENCES

Durant la phase chantier, il n'y aura aucun prélèvement d'eau dans la masse d'eau souterraine FRJG205 « Sud Atlantique ». Il n'y aura aucune interception avec la masse d'eau souterraine en présence du faible de la faible profondeur de terrassement (50 cm) et de la profondeur de la nappe. Les incidences potentiellement notables sur la masse d'eau souterraine concernent le risque de pollution. En effet, la mise en place des casiers et le stockage des sédiments peut entraîner une infiltration dans les sols d'une eau polluée par des condiments et riche en MES issues des sédiments. D'après les mesures énoncées ci-dessous, les incidences du projet sur les eaux souterraines sont faibles.

MESURES ASSOCIEES

Afin de pallier ce risque de pollutions des sols, une géomembrane sera mise en place sur le fond de chaque casier. Celle-ci est présentée dans le paragraphe **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** Elle permettra d'empêcher la percolation des eaux. Les mesures décrites dans le paragraphe 8.2.1 s'appliquent également sur la masse d'eaux souterraines.

○ Phase exploitation

INCIDENCES

Lors du stockage des sédiments dans les casiers, il est prévu de retourner les sédiments afin de permettre au maximum le ressuyage de ceux-ci. Le risque d'abîmer la géomembrane est faible. En effet, celle-ci sera recouverte par 20 cm de sable puis 30 cm de grave GNT. Les incidences sur la qualité de la masse d'eau seront faibles.

MESURES ASSOCIEES

Aucune mesure n'est à prévoir.

8.2.3 Masses d'eaux côtières

8.2.3.1 Courantologie

○ Phase travaux

INCIDENCES

Les courants dans le bassin portuaire sont relativement faibles en raison de la configuration complexe et relativement fermée du port. Pendant la phase travaux, l'effet sur la courantologie sera négligeable en raison des épaisseurs de sédiments à extraire, du tirant d'eau actuel, de l'intensité des courants circulant dans le port et de la configuration fermée de celui-ci. La courantologie ne sera pas modifiée lors de la mise en place de la canalisation de transport. Les incidences sont nulles.

MESURES ASSOCIEES

Au regard de la courantologie et de l'agitation que va engendrer la drague hydraulique, un dispositif de type barrage anti-MES sera mis en place pendant toute la durée des travaux de dragage afin d'éviter la dispersion en mer de MES et particules polluées sur toute la hauteur d'eau. La maille de l'écran sera adaptée aux caractéristiques des sédiments et suffisamment fine pour retenir les particules fines remises en suspension (feutre $<200 \text{ g/m}^2$ - porosité $<65\mu\text{m}$).

Des écrans seront ainsi disposés autour de la zone de dragage, selon faisabilité technique au regard des courants. Ces écrans seront déplacés à l'avancement des travaux et devront être régulièrement inspectés et entretenus (points d'attaches, flotteurs...) afin de s'assurer de leur efficacité. L'inspection visuelle sera réalisée chaque jour, 2 à 3 h après le démarrage des travaux. Une attention particulière sera portée à la zone E3 qui est la plus contaminée ($>$ au seuil N2).

○ Phase exploitation

INCIDENCES

La phase de stockage des sédiments n'aura aucune incidence sur la courantologie marine.

MESURES ASSOCIEES

Aucune mesure n'est à prévoir.

8.2.3.2 Qualité du milieu

8.2.3.2.1 Turbidité

○ Phase travaux

INCIDENCES

Toute opération de dragage entraîne, de manière générale, une remise en suspension des sédiments fins au voisinage de la drague et génère une augmentation de la turbidité des eaux dans le bassin portuaire. Cette augmentation de la turbidité est fonction du type de sédiment dragué (vase ou sable compact) et de la drague hydraulique. Les zones du casier de dragage et de l'avant-port présentent une concentration en sédiments sableux moins importante avec une proportion de fines (<5 µm) plus importante. Ainsi, plus les sédiments présentent un pourcentage de fraction fine (<63 µm) important, plus les travaux de dragage seront susceptibles de produire un panache de turbidité important. Cependant le dragage hydraulique est connu pour générer peu de matières en suspension (aspiration du mélange eau/sédiments).

Le dragage du port du Vauclin est susceptible de favoriser une augmentation temporaire de la turbidité des eaux à proximité des zones de travaux. Néanmoins, au vu des mesures qui seront prises, le panache turbide restera localisé sur la zone de dragage et n'aura pas d'incidences sur les zones sensibles à proximité.

Les eaux issues du ressuyage des sédiments au sein des casiers seront pompées et refoulées via une canalisation de 750 m jusqu'au point de rejet situé à l'embouchure de la rivière du Vauclin avec la mer. Ce rejet sera conséquent durant les 6 semaines de chaque phase de dragage puis sera négligeable durant la phase de stockage provisoire. Les eaux seront déchargées d'une grande partie des fines de dragage et ne devront pas faire augmenter la turbidité naturelle au niveau du point de rejet. Les incidences du projet sur la turbidité du milieu marin seront faibles.

Le stockage des sédiments dans le casier pourra engendrer un risque de pollution de la masse d'eau côtière par ruissellement des eaux pluviales sur le site de Château Paille. Cependant, les incidences seront faibles au vu des mesures qui seront prises (voir paragraphe 8.2.1).

MESURES ASSOCIEES

Afin de ne pas diffuser en mer les sédiments pollués et les MES, le dispositif présenté dans le paragraphe précédent sur la courantologie s'applique également à la turbidité.

Les mesures présentées au paragraphe 8.2.1 s'appliquent également sur le risque de pollution par ruissellement sur la masse d'eau côtière.

Concernant les eaux de ressuyage rejetées à l'embouchure, des mesures de turbidité seront effectuées quotidiennement grâce à une sonde multiparamètres, un petit bassin de contrôle en sortie du casier D sera créé et permettra d'effectuer des analyses et contrôles avant le rejet dans l'océan. La mesure de turbidité pourra être comparé à la mesure faite juste en amont du point de rejet dans le milieu naturel (au niveau de l'embouchure). Si la présence de MES dans le bassin tampon est trop importante, le rendement de dragage pourra être réduit afin d'augmenter le temps de séjour des particules dans le casier D.

○ Phase exploitation

INCIDENCES

Le stockage provisoire des sédiments sur le site de prétraitement entrainera un faible rejet des eaux de ressuyage vers le milieu naturel. Ce rejet s'étalera sur une période de 2 à 6 mois. Les incidences sur le milieu marin seront négligeables en raison du bruit de fond turbide actuel dans la baie du Vauclin au point de rejet.

MESURES ASSOCIEES

Les mesures décrites en phase travaux s'appliquent également en phase exploitation.

8.2.3.2 Contaminants

○ Phase travaux

INCIDENCES

Les contaminants sont fortement associés à la fraction fine des sédiments. Leur dispersion est ainsi liée à celle des matières en suspension. Les sédiments prélevés dans les trois zones décrites dans le paragraphe 0 ont une tendance à être très envasés.

L'analyse sédimentaire a révélé que parmi ces sites, les stations E1, E2 et E3 ne dépassent pas les seuils N2 à l'exception de la station E3 qui a une concentration en HAP supérieure au seuil.

Tableau 9 : Contaminants contenus dans les sédiments en fonction des stations

Station	Granulométrie	Qualité	Lixiviation	Ecotoxicité HP14
E1 (ouest / avant-port)	Sédiment sableux envasé (29% de vase)	[HAP] > N1	Non inerte*	Non dangereux (E0 = E1+E2+E3)
E2 (centre port)	Sédiment très envasé à dominante de sables (47% de vase)	[HAP] > N1 [Cu] > N1	Non inerte (COT, molybdène)	
E3 (est – zone confinée)	Sédiment très envasé à dominante de sables (59% de vase),	[HAP] > N2 [Cu] > N1	Non inerte (COT, molybdène)	

L'utilisation de la drague hydraulique permet de réduire la remise en suspension des particules fines dans le milieu naturel. Le dragage des 3 zones (Cf. 3.3.1.3) aura un impact sur la remise en circulation des contaminants dans le milieu.

Des mesures seront prises durant la phase travaux, l'incidence des dragages sur la contamination du milieu naturel sera faible.

MESURES ASSOCIEES

De même que pour les mesures concernant la turbidité et la courantologie, le dispositif de type barrage anti-MES mis en place pendant toute la durée des travaux de dragage permettra de contenir la dispersion des contaminants dans le milieu.

○ Phase exploitation

INCIDENCES

En phase de stockage des sédiments, aucun rejet de contaminants ne sera effectué. Les incidences seront nulles.

MESURES ASSOCIEES

Aucune mesure n'est à prévoir.

8.2.4 Usages des eaux

○ Phase travaux

INCIDENCES

Aucun prélèvement d'eau pour l'agriculture et pour la production d'eau potable n'a été recensé. Seule une station d'épuration est présente à proximité du site de Château Paille. Le point de rejet est identifié dans la rivière du Vauclin. Les incidences du projet sur les usages des eaux sont faibles.

MESURES ASSOCIEES

Afin de ne pas dégrader le point de rejet de la STEP lors de la pose de la canalisation de transport, il conviendra de porter une attention particulière aux travaux effectués le long de la rivière.

○ Phase exploitation

INCIDENCES

Durant le stockage des sédiments, aucune incidence n'est à prévoir sur les usages des eaux.

MESURES ASSOCIEES

Aucune mesure n'est nécessaire.

8.3 Environnement naturel

8.3.1 Domaine terrestre

8.3.1.1 Faune/flore

Source : *Biotope Martinique*

○ Phase travaux

INCIDENCES

Les opérations de dragage hydraulique réalisées depuis une barge en mer n'auront qu'un impact de dérangement sur la faune présente aux alentours, principalement l'avifaune.

La pose de la canalisation de transport aura une incidence forte sur le milieu naturel. La mise en place d'une canalisation flottante ainsi que des mesures décrites ci-dessous permettront de limiter les incidences sur la rivière du Vauclin.

D'après le pré-diagnostic de Biotope, aucun habitat d'intérêt communautaire n'a été recensé sur l'emprise des opérations de déshydratation des sédiments, seule une friche très dégradée est présente. La mise en place de ce site ainsi que des canalisations de transport et de rejet entraîneront un dérangement de la faune, notamment l'avifaune hivernante et migratrice ainsi que les chiroptères. De plus, ils sont susceptibles d'impacter la mangrove présente le long du tracé de la canalisation, celle-ci est à remettre en bon état et devra être préservée. Les travaux seront sources de nuisances sonores pour la faune. D'après les mesures ci-dessous, les incidences sur la faune et la flore seront modérées.

MESURES ASSOCIEES

Afin de limiter au maximum les incidences du projet sur la faune et flore, il est préconisé d'effectuer les travaux de l'ensemble du projet du mois d'août au mois d'octobre. Une sanctuarisation de la zone humide devra être réalisée avant le début des travaux grâce à un balisage réalisé par un écologue. De plus, il est préconisé de mettre en place un suivi de chantier par un écologue, afin d'éviter l'impact au maximum sur la mangrove et la ZHIEP.

○ Phase exploitation

INCIDENCES

Durant le stockage provisoire des sédiments, seul un dérangement de l'avifaune par le bruit pourra avoir lieu. Les incidences seront faibles.

MESURES ASSOCIEES

Comme pour la phase travaux, il est préconisé de ne pas déranger les populations avifaunistiques durant les mois de mars à juillet.

8.3.1.2 Espaces naturels

○ Phase travaux

INCIDENCES

Le site de prétraitement des sédiments sur Château Paille ainsi que le linéaire de pose de la canalisation de transport des sédiments sont situés à proximité immédiate d'une Zone Humide Intérêt Environnemental Particulier (ZHIEP) et d'Espaces Boisés Classés (EBC). La ZHIEP fait partie d'un réservoir de biodiversité et est entourée par un corridor écologique. Les incidences du projet sur la ZHIEP sont modérées au regard des mesures prises ci-dessous.

MESURES ASSOCIEES

Afin de ne pas impacter la ZHIEP, un balisage de la zone de travaux par un écologue sera réalisé afin d'éviter les secteurs sensibles autour de l'emprise du projet. Cette mesure permettra d'empêcher toute divagation des engins de chantier dans ce milieu naturel particulièrement sensible.

○ Phase exploitation

INCIDENCES

Aucune incidence n'est à prévoir sur les espaces naturels durant la phase de stockage des sédiments.

MESURES ASSOCIEES

Aucune mesure n'est nécessaire.

8.3.2 Domaine marin

8.3.2.1 Faune/flore

○ Phase travaux

INCIDENCES

La remise en suspension des sédiments provoqués par les travaux de dragage est susceptible d'affecter les herbiers situés à proximité, par réduction de la luminosité nécessaire à la photosynthèse et par recouvrement lors de la sédimentation.

Cependant, des mesures seront prises pour confiner les panaches turbides.

La pose de la canalisation de transport pourra déranger les populations marine, cependant les travaux seront temporaires.

Le rejet dans l'embouchure des eaux de ressuage sera susceptible d'entraîner un dérangement et une potentielle destruction des habitats et des individus si l'eau est trop chargée en MES. Cependant, d'après les mesures décrites ci-dessous, les incidences du projet seront faibles.

MESURES ASSOCIEES

Une barrière anti-MES sera posée sur toute la hauteur durant chaque dragage afin d'éviter la dispersion des particules fines contaminées et des MES. Un suivi des herbiers pourra être mis en place, ce qui permettra de contrôler l'impact des travaux de dragage à moyen et long terme. Les eaux rejetées dans l'embouchure seront contrôlées préalablement à leur rejet dans le bassin de contrôle quotidiennement. Si les seuils présentés dans la Figure 98 sont dépassés, un arrêt du rejet aura lieu afin de faire baisser le taux de MES contenus dans les sédiments.

○ Phase exploitation

INCIDENCES

Durant la phase de stockage temporaire des sédiments, les rejets des eaux de ressuages dans l'embouchure seront minimes. Les incidences du projet sur le milieu marin seront faibles.

MESURES ASSOCIEES

Un contrôle des eaux de rejets sera effectué quotidiennement.

8.3.2.2 Espaces naturels

○ Phase travaux

INCIDENCES

L'emprise du dragage et du rejet en mer des eaux de ressuage se situe au sein du Parc Naturel Marin de Martinique, du sanctuaire Agoa et elle est concernée par le Contrat Littoral Sud. Les incidences sur ces trois zones naturelles seront faibles au regard des mesures prises sur l'ensemble des milieux naturels marin et terrestre.

MESURES ASSOCIEES

Aucune mesure n'est à prévoir.

○ Phase exploitation

INCIDENCES

Aucune incidence n'est à prévoir sur les espaces naturels durant la phase de stockage des sédiments.

MESURES ASSOCIEES

Aucune mesure n'est nécessaire.

8.4 Environnement humain

8.4.1 Bruits

○ Phase travaux

INCIDENCES

Le dragage du port se situe à proximité du marché aux poissons ainsi que de zones résidentielles. Le site de prétraitement est également situé à proximité immédiate de logements. La canalisation longe le littoral du port jusqu'à Château Paille.

Les travaux seront source de nuisance sonore vis-à-vis de la population (circulation des engins, dragage hydraulique...). Cependant ceux-ci sont temporaires et s'étaleront sur 4 phases de 6 semaines, et interviendront aux horaires et jours ouvrés, lorsque la plupart des habitants sont à l'extérieur de leur logement. Les incidences seront donc limitées dans le temps.

MESURES ASSOCIEES

Il conviendra de réaliser les travaux hors période estivale afin d'impacter le moins de population possible.

○ Phase exploitation

INCIDENCES

Les seules nuisances sonores à prévoir durant la phase de stockage provisoire des sédiments et le retournement des sédiments et le transport de ceux-ci une fois la période ressuage terminée. Les incidences seront négligeables.

MESURES ASSOCIEES

Aucune mesure n'est nécessaire.

8.4.2 Qualité de l'air et odeurs

○ Phase travaux

INCIDENCES

Les gaz d'échappements des engins chantier entraineront une légère dégradation de la qualité de l'air. Cependant ces derniers seront temporaires et réalisés en milieu ouvert.

Les effets sur la qualité de l'air seront ainsi d'autant plus réduits. D'autre part, les travaux sont susceptibles de produire des odeurs plus ou moins importantes en fonction notamment de la présence de matière organique et de vase présente dans les sédiments. Ces odeurs seront cependant temporaires puisque limitées à la durée de dragage. Des produits masquants pourront être mis en place lors des phases critiques des travaux (durant les 6 semaines de dragage).

Les travaux auront un faible impact sur la population au regard de la qualité de l'air et des nuisances olfactives.

MESURES ASSOCIEES

Les **produits masquants** ont pour objectif de remplacer l'odeur désagréable présente par une odeur plus forte et plus agréable. Les masquants sont des **produits odorants vaporisés dans l'air autour de la source émettrice**, par l'intermédiaire d'un réseau avec de nombreux asperseurs ou des systèmes de brumisation/vaporisation grâce au recours à des ventilateurs. Ces dispositifs peuvent être fixes ou bien transportables pour s'adapter à la localisation des sources émettrices. Les parfums peuvent être naturels (essences de résineux, vanilline, eucalyptol, etc.) ou bien synthétiques.



Figure 96 : Diffuseur de produits masquants installé autour d'un bio filtre (source : Lenntech)

Une autre solution consiste à utiliser des **produits neutralisants** ayant pour objectif de supprimer (=neutraliser) l'odeur présente. Cette neutralisation agit soit en modifiant la perception de l'odeur soit en transformant réellement les molécules odorantes. La mise en œuvre de ces produits est identique à celle des produits masquants.

○ Phase exploitation

INCIDENCES

Durant le stockage des sédiments, des nuisances olfactives sont possibles, en particulier pour les riverains situés à toute proximité du site. Cependant, le site se situe en milieu ouvert et les mesures décrites ci-dessus (produits masquants ou neutralisants) se poursuivront durant la phase exploitation, ce qui permettra de limiter les incidences.

MESURES ASSOCIEES

Aucune mesure supplémentaire que celles décrites ci-dessus n'est nécessaire.

8.4.3 Voiries et réseaux

Aucune voirie ni réseau n'est présent sur l'ensemble des zones concernées par le projet.

8.4.4 Usages et activités socio-économiques

8.4.4.1 Sites de baignade et loisirs nautiques

○ Phase travaux

INCIDENCES

Les activités de loisirs sont situées sur la Pointe Faula. Les zones de dragage sont éloignées des zones d'activités. Le site de prétraitement est quant à lui encore plus éloigné de la Pointe Faula. Du point de vue de la qualité des eaux, l'analyse des effets du projet dans le paragraphe 0 montre l'absence d'effets significatifs sur la qualité de la masse d'eau côtière. Les travaux de dragage et de ressuyage n'auront ainsi pas d'effet significatif sur ces activités.

MESURES ASSOCIEES

Aucune mesure n'est nécessaire.

○ Phase exploitation

INCIDENCES

Durant le stockage des sédiments, aucune incidence n'est à prévoir sur les activités de loisirs.

MESURES ASSOCIEES

Aucune mesure n'est nécessaire.

8.4.4.2 Plaisance et pêche

○ Phase travaux

INCIDENCES

Durant les travaux, la navigation dans le port du Vauclin sera perturbée. Cependant, il est prévu un balisage du chantier et un maintien de la navigation. Les incidences des travaux sur la navigation et la plaisance seront ainsi faibles et temporaires. Les incidences sur la pêche seront positives, en effet grâce au dragage, la qualité de l'eau sera bénéfique aux populations de poissons ainsi qu'à leur habitat.

MESURES ASSOCIEES

Aucune mesure n'est nécessaire.

○ Phase exploitation

INCIDENCES

Durant le stockage des sédiments, aucune incidence n'est à prévoir sur les activités de plaisance et de pêche.

MESURES ASSOCIEES

Aucune mesure n'est nécessaire.

8.4.5 Patrimoine

○ Phase travaux

INCIDENCES

Les travaux de dragage auront un impact paysager faible car limité à la présence des engins de chantiers et temporaire car limité à la durée du chantier.

L'unique monument historique présent sur la zone d'étude est la maison Charlély située au sein du village. Cependant, les travaux n'auront aucun effet sur ce monument puisque situé à terre à environ 650 m du port, 500 m de la canalisation et 900 m du site de prétraitement.

MESURES ASSOCIEES

Aucune mesure n'est nécessaire.

○ Phase exploitation

INCIDENCES

Durant le stockage des sédiments, aucune incidence n'est à prévoir sur le patrimoine du Vauclin.

MESURES ASSOCIEES

Aucune mesure n'est nécessaire.

8.5 Incidences négatives résultant de la vulnérabilité du projet aux risques d'accidents ou de catastrophes majeures

8.5.1 Risques naturels

8.5.1.1 Risque inondation

○ Phase travaux

INCIDENCES

Le projet se situe en aléa inondation modéré sur le site de Château Paille et en aléa modéré et fort le long de la conduite de transport des sédiments. Compte tenu de l'analyse hydraulique menée au chapitre précédent, et des mesures décrites ci-dessous, le projet ne sera pas de nature à générer un risque supplémentaire vis-à-vis du risque inondation.

MESURES ASSOCIEES

Un suivi météo quotidien sera mis en place afin d'interrompre les travaux en cas d'épisodes pluvieux intenses ou d'alerte de crue.

Des mesures préventives seront également mise en œuvre préalablement aux phases de travaux :

- Prévoir des zones de stationnement des engins de chantier hors d'eau. Ces zones seront identifiées lors de la phase de préparation,
- Prévoir des dispositifs de sécurité liés à d'éventuels stockages de carburant, huiles et matières dangereuses (mise en place de bacs de rétention).

○ Phase exploitation

INCIDENCES

Le projet de prétraitement et de stockage des sédiments est situé sur une petite partie de l'aléa modéré. En cas d'inondation, le rejet des eaux de ressuyage sera interrompu. Le projet ne sera pas de nature à impacter la ligne d'eau en période de crue.

MESURES ASSOCIEES

Aucune mesure particulière n'est nécessaire.

8.5.1.2 Risque séisme/liquéfaction et mouvement de terrain

○ Phase travaux

INCIDENCES

Le projet se situe en aléa séisme fort, en aléa liquéfaction nul à faible et en aléa mouvement de terrain nul à faible. Il n'impactera pas plus ces trois aléas par rapport à l'actuel. Le projet est vulnérable au risque sismique/liquéfaction et de mouvement de terrain. Les mesures qui seront mises en place sur les sols du site de Château Paille dans l'étude géotechnique G3 permettront de réduire la vulnérabilité du projet face à ces aléas. Les incidences du projet et sa vulnérabilité au risque sismique seront donc faibles.

MESURES ASSOCIEES

Aucune mesure n'est à prévoir.

○ Phase exploitation

INCIDENCES

Durant la phase de stockage, les incidences du projet sont nulles.

MESURES ASSOCIEES

Aucune mesure particulière n'est nécessaire.

8.5.1.3 Aléa houle

○ Phase travaux

INCIDENCES

Le dragage du port et la canalisation de transport se situent en aléa houle modéré et fort. Le site de prétraitement n'est quant à lui pas concerné. Compte tenu des mesures décrites ci-dessous, le projet ne sera pas de nature à générer un risque supplémentaire vis-à-vis de l'aléa houle.

MESURES ASSOCIEES

Un suivi météo quotidien sera mis en place afin d'interrompre les travaux en cas d'épisodes de grands vents ou d'alerte cyclonique.

○ Phase exploitation

INCIDENCES

Le projet de prétraitement et de stockage des sédiments n'est pas situé en aléa houle.

MESURES ASSOCIEES

Aucune mesure particulière n'est nécessaire.

8.5.1.4 Aléa tsunami et submersion marine

○ Phase travaux

INCIDENCES

Le port et la canalisation seront concernés par les aléas tsunami et submersion fort. Le site de prétraitement et de stockage est quant à lui concerné par un aléa tsunami fort et un aléa de submersion marine nul. Compte tenu des mesures décrites ci-dessous, le projet ne sera pas de nature à générer un risque supplémentaire vis-à-vis du risque tsunami et de la submersion marine.

MESURES ASSOCIEES

Les mesures décrites dans le paragraphe 8.5.1.1 s'appliquent également ici, de même que le suivi météo quotidien.

○ Phase exploitation

INCIDENCES

Le stockage des sédiments n'aura pas d'incidences sur l'aléa tsunami et la submersion marine.

MESURES ASSOCIEES

Aucune mesure particulière n'est nécessaire.

8.5.1.5 Aléa érosion

○ Phase travaux

INCIDENCES

Le site de prétraitement n'est pas concerné par l'aléa érosion, la canalisation de transport et le dragage du port sont quant à eux concernés par un aléa fort. Lors des travaux de pose de la canalisation, les incidences sur l'aléa érosion seront notables. Il conviendra de prendre en compte les mesures ci-dessous.

MESURES ASSOCIEES

Les opérations de terrassement seront réalisées préférentiellement hors période pluvieuse.

○ Phase exploitation

INCIDENCES

Le stockage des sédiments n'est pas concerné par l'aléa érosion.

MESURES ASSOCIEES

Aucune mesure particulière n'est nécessaire.

8.5.2 Risques technologiques

Aucune incidence du projet n'est à prévoir sur les risques technologiques car celui-ci n'est pas concerné.

8.6 Effets cumulés

Source : site internet de la DEAL Martinique

Hormis le projet de travaux de dragage, prétraitement et stockage de sédiments du port de pêche départemental du Vauclin, **les autres projets recensés par l'autorité environnementale de la DEAL Martinique sur la commune du Vauclin en 2017 et 2018** sont listés ci-dessous.

- En 2018 : aucun dossier déposé
- En 2017 :
 - ▶ Demande de défrichement pour un **projet urbain d'habitats collectifs et individuels** sur la parcelle 925 (située de l'autre côté de la route communale)

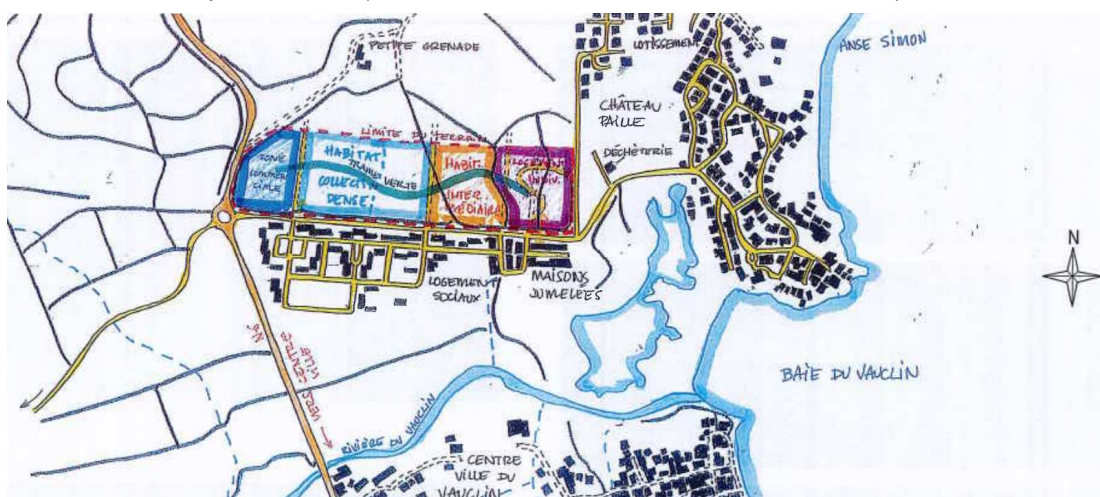


Figure 97 : Extrait du plan du projet d'habitats collectifs

- ▶ Demande de défrichement au sud de la commune (Pointe Faula)
- ▶ Demande de défrichement au sud de la commune (quartier Mallevault)
- ▶ Demande de défrichement dans le bourg de la commune
- ▶ Demande de défrichement au sud de la commune (Petit Macabou)

En raison de leur distance par rapport au projet objet du présent dossier ou bien de la nature même du contenu des projets, **aucun de ces projets ne peut être considéré** comme étant un projet pouvant potentiellement générer des effets cumulés.

8.7 Synthèse des incidences en fonction des mesures mises en œuvre lors de la phase travaux

THEMATIQUE	SUJET	EFFET POTENTIEL	CARACTERISTIQUES DE L'EFFET	SYNTHESE DES MESURES Evitement (E) / Réduction (R) / Compensation (C)	EFFET RESIDUEL DU PROJET
Milieu physique	CLIMAT	Rejet de gaz à effet de serre Pollution atmosphérique Emissions de poussières	<ul style="list-style-type: none"> Rejets de gaz de combustion des poids lourds et des engins de chantier, des rejets de gaz de combustion des groupes électrogènes (oxydes de soufre et d'azote, gaz carbonique et indirectement ozone) ; Poussières générées par la circulation des engins de chantier. 	<ul style="list-style-type: none"> Arrêt des moteurs demandé lors des stationnements (E) ; Contrôle régulier des engins et respect des normes constructeurs en vigueur (R) ; Respect des limitations de vitesses (R) ; Mise en place d'un bac de lavage des roues en sortie de chantier (E). 	Faible
	Topographie/bathymétrie	Modification de la bathymétrie	<ul style="list-style-type: none"> Les travaux de dragage vont entrainer un approfondissement du port 		Positive
Masse d'eau en présence		Risque d'aggravation de l'érosion	<ul style="list-style-type: none"> Risque lié au décapage des sols lors des travaux de terrassement : facilitation de la mise en suspension de fines en cas de pluie et la dispersion de poussières par les engins de chantier 	<ul style="list-style-type: none"> Les opérations de terrassement seront réalisées préférentiellement hors période pluvieuse (R) ; Une re-végétalisation rapide des zones terrassés non-imperméabilisées sera réalisés (R). 	Faible

	<p>Masse d'eau superficielle</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Risque de pollution des sols par déversement accidentelles de produits polluants ○ Risque de pollution des eaux superficielles 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Risque lié aux pollutions des sols (hydrocarbures, fines...) pouvant rejoindre les eaux superficielles par ruissellement des eaux pluviales ; ○ Rejet de matières en suspension dans les eaux superficielles 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Les aires de chantier seront clairement délimitées (E), ○ Les engins de chantier seront entretenus régulièrement et les opérations de nettoyage et de maintenance seront réalisées préférentiellement au sein des ateliers (E). ○ Les contenants de produit polluants (huile, carburant...) seront stockés sur une zone de stockage spécialement aménagée (rétention), avec une étiquette normalisée (symbole de danger, ...). Les FDS (Fiches de Données de Sécurité) doivent être disponibles au niveau de la zone entreprise. Tout risque de pollution (fuite ...) par ces produits doit pouvoir être maîtrisé. Le chantier devra respecter la réglementation relative à la gestion des huiles et des lubrifiants selon le décret n°77-254 du 8 mars 1977 (E) ○ Le maître d'œuvre rédigera une note à destination des entreprises extérieures qui interviendront sur le site, dans le cadre du chantier sous la forme d'un Plan Assurance Environnement (PAE). Ce PAE comprend également la formation et sensibilisation du personnel, un plan d'intervention d'urgence en cas de pollution accidentelle, les dispositions prévues en cas de découverte au cours des travaux de matériaux pollués. Cette note récapitule les exigences environnementales pour les domaines : Eau/Sol, Air, Bruit, Déchets, Trafic, Ressources naturelles et énergies, notamment (E) : <ul style="list-style-type: none"> □ la gestion des produits dangereux (carburant, peintures, etc.), □ la gestion des déchets, 	<p>Faible</p>
--	----------------------------------	---	---	---	---------------

- les émissions sonores,
- Un assistant au Maître d'Ouvrage spécialisée dans la protection de l'environnement sera désigné pour le suivi du chantier (R),
- Le chantier sera équipé en matériel (ex : matériaux absorbants, sacs poubelles, gants) permettant de faire face à un accident ou un incident (fuite d'huile). Le cas échéant, le produit souillé sera stocké dans un contenant étanche et éliminé en filières agréés (R),
- Les déchets non-inertes issus du chantier seront stockés sur une zone de stockage spécialement aménagée, puis récupérés et évacués du chantier vers les filières adaptées (E),
- En fin de travaux, toutes les installations de chantier, déblais résiduels, matériels de chantier seront évacués, et le chantier sera laissé propre (E),
- Tout incident susceptible d'avoir des effets sur le milieu sera immédiatement porté à la connaissance des autorités compétentes à même de statuer sur les moyens et méthodes à mettre en œuvre pour éviter que cela ne se reproduise ainsi que sur les mesures de compensation éventuelles à prévoir (C).
- Interdiction du lavage d'engin sur le site (E) ;
- Le projet de prétraitement prévoit une décantation successive des eaux pompées ainsi qu'un contrôle en sortie de bassin de décantation de la mesure de MES. Les eaux de mer pompées seront rejetées à l'embouchure de la rivière du Vauclin, en mer (R).

	EAUX SOUTERRAINES	Risque de pollution des eaux souterraines,	<ul style="list-style-type: none"> Risques liés aux pollutions des sols pouvant rejoindre la nappe par infiltration 	<ul style="list-style-type: none"> Aucun rejet direct dans les eaux souterraines n'est prévu (E). Installation d'une géomembrane au niveau des bassins de décantation afin d'empêcher la percolation des eaux (E). Les mesures prévues pour prévenir le risque de pollution du sol et du sous-sol (cf. ci-dessus), permettront de limiter le risque de pollution des eaux souterraines (R). 	Faible
		Prélèvement d'eau souterraines	<ul style="list-style-type: none"> Prélèvement d'eau pour l'usage du chantier 	<ul style="list-style-type: none"> Aucun prélèvement dans les eaux souterraines n'est prévu (E) 	Nul
	EAUX LITTORALES	Risque de pollution des eaux littorales	<ul style="list-style-type: none"> Risques liés aux pollutions des sols pouvant rejoindre le milieu marin par ruissellement des eaux pluviales Risques liés à la diffusion en mer de sédiments pollués lors des opérations de dragage 	<ul style="list-style-type: none"> Les mesures prévues pour prévenir le risque de pollution du sol, du sous-sol et des eaux superficielles (cf. ci-dessus), permettront de limiter le risque de pollution des eaux littorales par ruissèlement d'une pollution au sol (R). Un dispositif de type barrage anti-MES sera mis en place pendant toute la durée des opérations de dragage afin d'éviter la dispersion en mer de MES et particules polluées (R). 	Faible
		USAGES DE L'EAU	Gène aux prélèvements/rejets pour l'agriculture, l'AEP et l'assainissement	<ul style="list-style-type: none"> Agriculture et AEP : NC Assainissement : dégradation du point de rejet de la STEU communale du Bourg 	<ul style="list-style-type: none"> Une attention particulière sera portée à ce point de rejet lors de la mise en place de la canalisation pour ne pas la dégrader (E)
Environnement naturel	ZONES NATURELLES ZNIEFF / APB / Sites inscrits ou classés	NC			Nul

	ZONES NATURELLES : faune/flore terrestre	Dérangement de la faune	<ul style="list-style-type: none"> Le site de prétraitement et la pose de la canalisation engendreront des nuisances sonores pour les populations. 	<ul style="list-style-type: none"> Il est préconisé d'effectuer les travaux d'août à octobre (E). 	Modéré
	ZONES NATURELLES : faune/flore marine	Dérangement et destruction	<ul style="list-style-type: none"> La pose de la canalisation et les travaux de dragage engendreront un dérangement temporaire de la faune et la flore marine 	<ul style="list-style-type: none"> Une barrière anti-MES sera mise en place durant le dragage (E). Il est préconisé d'effectuer un suivi des herbiers situés à proximité du projet (S). Des mesures des eaux de ressuyage seront réalisées quotidiennement (R). 	Faible
	ZONES NATURELLES : Zones humides	Destruction de zones humides	<ul style="list-style-type: none"> Le projet sera situé à proximité d'une ZHIEP 	<ul style="list-style-type: none"> Le projet prend en compte dans sa localisation le zonage ZHIEP (E), un balisage de la zone sera réalisé avant la réalisation des travaux. Un suivi de chantier pourra également être mis en place. 	Modéré
	ZONES NATURELLES Parc Naturel Marin, Aire Marine protégée, Contrat Littoral sud	Non-respect des orientations cadre de ces zones		<ul style="list-style-type: none"> Les mesures E/R/C prévus sur les différents volets de permettront de respecter les orientations cadres de ces zones (E) 	Nul
Environnement Humain	ACTIVITE ET LOISIRS	Gêne à la pêche	<ul style="list-style-type: none"> Dérangement des marins-pêcheurs pendant les opérations de dragage Approfondissement de la bathymétrie au droit du port 	<ul style="list-style-type: none"> Les marins-pêcheurs seront tenus informés des dates des travaux (E) ; 	Incidence positive forte : le projet a pour but de désensabler le port afin de pouvoir maintenir l'activité économique des marins-pêcheurs

		Gène à la Plaisance	<ul style="list-style-type: none"> ○ NC : Le port du Vauclin étant un port de pêche, et non de plaisance, aucune incidence n'est attendue 		Faible
		Gène pour les activités de voile	<ul style="list-style-type: none"> ○ NC : Activités centrées sur la Pointe Faula, 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Les travaux de dragage seront réalisés au sein du port, la canalisation suivra le trait de côte et ne perturbera donc pas la zone réservée aux activités nautiques. (E) 	Nul
		Gène à la baignade	<ul style="list-style-type: none"> ○ NC : Un seul site de baignade est recensé à proximité (Pointe Faula), aucune incidence n'est attendu sur ce site. 		Nul
	CADRE DE VIE	Nuisance sonore	<ul style="list-style-type: none"> ○ Elles seront temporaires 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Les travaux seront réalisés hors période estivale (E) 	Faible
		Nuisance olfactives	<ul style="list-style-type: none"> ○ Des nuisances olfactives seront plus ou moins importantes dû fait de la matière organique et des vases présentent dans les sédiments 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Des produits masquants permettront de réduire les nuisances (R). 	Faible
Risques naturels	RISQUE INONDATION	Augmentation du risque	<ul style="list-style-type: none"> ○ Le projet est situé hors zone d'expansion de crue centennale. 	<ul style="list-style-type: none"> □ Prévoir des zones de stationnement des engins de chantier hors d'eau. Ces zones seront identifiées lors de la phase de préparation (E), □ Prévoir des dispositifs de sécurité liés à d'éventuels stockages de carburant, huiles et matières dangereuses (mise en place de bacs de rétention) (E). 	Faible

RISQUE SEISME/LIQUÉFACTION et MOUVEMENT DE TERRAIN	Augmentation du risque	Pas d'effet du projet		Nul
ALEA HOULE	Augmentation du risque	Pas d'effet du projet	Un suivi météo quotidien sera mis en place afin d'interrompre les travaux en cas d'épisodes de grands vents ou d'alerte cyclonique (E).	Nul
ALEA TSUNAMI et SUBMERSION MARINE	Augmentation du risque	Pas d'effet du projet	<ul style="list-style-type: none"> □ Prévoir des zones de stationnement des engins de chantier hors d'eau. Ces zones seront identifiées lors de la phase de préparation (E), □ Prévoir des dispositifs de sécurité liés à d'éventuels stockages de carburant, huiles et matières dangereuses (mise en place de bacs de rétention (E). 	Nul
ALEA EROSION	Augmentation du risque	La pose de la canalisation peut faire augmenter le risque érosion	Les travaux seront réalisés hors période pluvieuse (E).	Faible

		Dragage	Canalisation de transport	Site de prétraitement et de stockage	
Environnement physique	Climat				
	Topographie/bathymétrie				
	Masses d'eaux superficielles	SO			
	Masses d'eaux souterraines	SO			
	Masses d'eaux côtières	Courantologie			SO
		Turbidité			
		Contaminants		SO	SO
Usages des eaux	SO		SO		
Environnement naturel	Faune/flore terrestre				
	Faune/flore marine				
	Espaces naturels terrestres	SO			
	Espaces naturels marins				
Environnement humain	Occupation des sols et population				
	Bruits				
	Qualité de l'air et odeurs				
	Voiries et réseaux				
	Usages et activités socio-économiques				
	Patrimoine	SO	SO	SO	

Risques naturels	Risque inondation			
	Risque séisme, liquéfaction et mouvements de terrain			
	Aléa houle			
	Aléa tsunami et submersion marine			
	Aléa érosion			
Risque technologiques		SO	SO	SO

Effet négatif	Fort	Moyen	Faible
Effet positif	Fort	Faible	
Aucun effet	Sans effet notable		

SO : sans objet

9 ESTIMATION DES DEPENSES ET MODALITES DE SUIVI DES MESURES

9.1 Suivi de la turbidité

Un suivi de la turbidité sera réalisé pendant les travaux au niveau des zones de dragage dans le port du Vauclin. Les mesures de turbidité seront réalisées à l'aide d'un turbidimètre.

Le plan d'échantillonnage comportera *a minima* 4 stations de suivi par zone de dragage :

- dans la zone de travaux
- dans la zone d'évacuation des eaux de ressuyage des géotubes
- à l'extérieur des barrage anti-MES (zone travaux et zone d'évacuation des eaux)
- au niveau des herbiers les plus proches (dans le sens de la courantologie

locale) ;

- sur une station de référence préalablement définie.

Les prélèvements seront effectués en sub-surface avant le début du dragage et 2 à 3 heures après le début des travaux. Les échantillons seront conservés dans des flacons bien identifiés.

3 à 5 mesures par échantillons seront réalisées, selon la variabilité des mesures obtenues.

Si un impact significatif a été constaté, un rapport d'interprétation devra être transmis à l'assistance du maître d'ouvrage qui le cas échéant, en concertation avec la DEAL, **décidera de l'opportunité d'interrompre les travaux et de lancer une procédure de diagnostic du protocole des travaux.**

Le cahier des charges, pour la consultation des entreprises de travaux, **devra prévoir la possibilité qu'il y ait des jours d'arrêt des dragages.**

Trois seuils de dépassement de l'état de référence seront fixés :

- un seuil d'alerte fixé à un écart de +5 NTU de dépassement entre le point à l'extérieur du barrage et le point au niveau des herbiers, à partir duquel la méthodologie de confinement devra être vérifiée et révisée ;
- un seuil d'alerte fixé à un écart de +5 NTU de dépassement entre le point à l'extérieur du barrage et le point référence, à partir duquel la méthodologie de confinement devra être vérifiée et révisée ;
- un seuil fixé à un écart de +20 NTU de dépassement entre le point à l'extérieur du barrage et le point référence, à partir duquel les travaux seront interrompus de manière temporaire, jusqu'à un retour de la turbidité sous le seuil des 5 NTU de dépassement.

Un suivi visuel continu réalisé par l'entreprise de travaux, sera aussi mis en place afin de compléter les mesures de turbidité.

9.2 Suivi de eaux de rejets

Afin de mettre en œuvre un contrôle plus régulier des eaux de rejet, toutes les 4 heures la turbidité des eaux de rejet est autocontrôlé par l'entreprise.

Une courbe d'étalonnage est mise en œuvre au début du chantier pour une correspondance résultats NTU en mg/l.

Au-delà d'un seuil de 35mg/l soit environ 20 NTU, le rejet est stoppé et la clarification des eaux de rejets est poursuivi jusqu'à abaissement des [MES] < 35 mg/l.

Le seuil de 35 mg/l est proposé sur la base d'un rejet de 440 m³/j d'eau rejetée (débit hydraulique pour le dragage de 440 m³ de sédiment en place), et donc un rejet de 15.4 kg/j de MES (largement < seuil des R2 pour une prise en compte des autres paramètres).

A noter, qu'afin de prévenir et réduire la pollution des eaux au maximum, les concentrations en polluant seront comparées à la Norme de Qualité Environnementale définie comme la « concentration d'un polluant ou d'un groupe de polluants dans l'eau, les sédiments ou le biote qui ne doit pas être dépassée, afin de protéger la santé humaine et l'environnement ». Les NQE sont définies dans le contexte réglementaire de la Directive Cadre sur l'Eau, ou DCE (2000/60/EC).

=> Le suivi des eaux de rejet ne sera mis en place qu'à la demande des services de l'Etat.

Pendant la phase travaux, les eaux de ressuage issues des matériaux dragués et étant rejetées dans le milieu naturel devront être analysées avant rejet au regard des seuils R1 et R2 de l'arrêté du 9 août 2006 rubrique 2.2.3.0.

Paramètres	Unité	Niveaux de référence	
		R1	R2
MES	kg/j	9	90
DBO5 (*)	kg/j	6	60
DCO (*)	kg/j	12	120
Matières inhibitrices	équitox/j	25	100
Azote total	kg/j	1,2	12
Phosphore total	kg/j	0,3	3
Composés organohalogénés absorbables sur charbon actif (AOX)	g/j	7,5	25
Métaux et métalloïdes (Metox)	g/j	30	125
Hydrocarbures	kg/j	0,1	0,5

(*) Dans le cas de rejets salés présentant une teneur en chlorures supérieure à 2 000 mg/l, les paramètres DBO5 et DCO et leurs seuils sont remplacés par le paramètre COT avec les seuils suivants:
Concernant a : COT : 80 kg/j
Concernant b : COT : 8 à 80 kg/j

Figure 98 : Niveaux de référence des seuils R1 et R2 au regard de l'arrêté du 9 août 2006

Un suivi régulier devra être mis en place sur chaque site de traitement et devra être réalisé par une entreprise indépendante de celle réalisant les travaux afin de garantir l'objectivité des résultats pour les analyses R1/R2 et en autocontrôle pour le suivi de turbidité.

En effet les analyses R1/R2 nécessitent un délai de 5/8 jours pour obtenir les résultats.

Les analyses R1/R2 :

Les prélèvements seront effectués en sub-surface avant le 1er rejet des eaux de ressuage dans le milieu naturel. Les échantillons seront conservés dans des flacons bien identifiés et envoyés dans un laboratoire pour analyse.

Si les paramètres indiqués dans le tableau 49, sont supérieurs au seuil R2 alors les rejets ne sont pas autorisés et le traitement de clarification des eaux doit être poursuivi jusqu'à obtention de résultats inférieurs aux seuils R2. En parallèle un rapport d'interprétation devra être transmis à l'assistance du maître d'ouvrage et la DEAL, avec le protocole de traitement modifié (allongement durée de décantation). Ce protocole de traitement sera mis en œuvre selon les caractéristiques fines des produits ressuyés.

Une deuxième analyse est réalisée sur la base du nouveau protocole de traitement des eaux. Si les seuils sont respectés, les rejets sont mis en œuvre.

Tout le temps des rejets, il est contrôlé 1 fois par semaine les seuils R1 et R2.

Le marché de travaux devra par conséquent imposer aux entreprises un respect des seuils de référence (Figure 98).

9.3 Coût des mesures de suivi

Les coûts des mesures réductrices par opération de dragage (pouvant regrouper une ou plusieurs zones draguées simultanément ou consécutivement) sont les suivants :

- Suivi de la turbidité : environ 20 000 € HT ;
- Suivi de eaux de rejet : environ 30 000 € HT.

10 METHODES UTILISEES POUR ETABLIR L'ETUDE D'IMPACT ET DIFFICULTES RENCONTREES

L'article R122-5 du code de l'environnement fixe le contenu des études d'impact et précise en particulier que l'étude d'impact devra présenter :

« [...] »

10° Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement [...] »

La description détaillée du projet et la connaissance optimale de l'état initial de l'environnement sur le site et ses abords constituent le préalable indispensable à l'évaluation des impacts générés par le projet. Le recueil des informations disponibles et la phase d'observation sur le terrain ont été réalisés dans un souci d'objectivité et d'exhaustivité.

La méthode appliquée comprend notamment :

- Une recherche bibliographique ;
- Un recueil de données effectué auprès des organismes compétents dans les divers domaines traités ;
- Une analyse à l'aide de méthodes existantes, mises en place par les services techniques du Ministère en charge de l'Environnement ;
- Une expertise technique apportée par les différents intervenants sur le projet.

Les services consultés (en direct ou via leurs sites internet) dans le cadre de l'élaboration de ce dossier sont notamment les suivants :

- Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie (ADEME) ;
- Agence d'Urbanisme et d'Aménagements de la Martinique (ADUAM) ;
- Agence Régionale de Santé (ARS) ;
- Bureau de Recherche Géologique et Minière (BRGM) ;
- Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) ;
- Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DEAL Martinique) ;
- Ministère de la Culture ;
- Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE) ;
- Mairie du Vauclin ;
- Météo France ;
- Office de l'Eau Martinique ;
- Préfecture.

Toutes les données techniques et financières du projet ont été fournies par le porteur du projet et son groupement de maîtrise d'œuvre.

L'évaluation des impacts du projet a fait appel aux méthodes éprouvées pour les études de ce type (circulaires, guides...) et qui sont reconnues par les différents ministères et les services intéressés.

Même si elles peuvent être, dans certains domaines, simplificatrices (dans le cas par exemple de l'utilisation de modèles), ces méthodes permettent aujourd'hui une estimation correcte de l'impact du projet et des mesures à prendre.

Enfin, l'élaboration de l'étude d'impact ne peut tenir compte de façon exhaustive de toutes les évolutions ultérieures, les consultations notamment des organismes et des documents étant pris en compte à une date donnée.

La difficulté dans l'évaluation résulte de l'avancement des études techniques. Il est donc parfois difficile d'apprécier finement les impacts concernant tous les thèmes développés dans le corps de l'étude d'impact. Par exemple, la gêne pendant la phase travaux est fonction du mode opératoire et de la réalité des contraintes techniques.

11 AUTEURS DE L'ETUDE

SAFEGE SAS – SUEZ Consulting

Agence Antilles - Guyane

1, Zone Artisanale de Manhity

Immeuble Grémeau

97232 LE LAMENTIN

Tel : +596 596 30 06 80

Ingénieurs de projet : CHEREAU Edouard et DELOFFRE Anaïs

Accompagnateurs techniques : COLOMBIER Cédric et LE LAN Célia