RAPPORT FINAL

Dragage du port de Capbreton et devenir des matériaux

Demande d'autorisation environnementale intégrant Etude d'impact et Evaluation des incidences Natura 2000

Mars 2022

MACS - COMMUNAUTE DE COMMUNES MAREMNE ADOUR COTE SUD

sce
Aménagement & environnement

creocean
Environnement & océanographie

CLIENT : MACS - Communauté de Communes Maremne Adour Côte Sud

COORDONNÉES	Allée des Camélias BP 44 40231 SAINT-VINCENT-DE-TYROSSE CEDEX Tél. : 05.58.77.23.23
INTERLOCUTEUR	**Monsieur Pierre FROUSTEY** Tél. : 05.58.77.23.23 E-mail : contact@cc-macs.org

CREOCEAN

COORDONNÉES	**AGENCE SUD-OUEST** ZAC du Golf - 60, chemin de l'aviation 64200 BASSUSSARRY Tél. : 05.59.70.35.61 – Fax. : 05.59.93.14.17 **SIEGE SOCIAL** Zone Technocéan – Rue Charles Tellier 17000 LA ROCHELLE Tél. : 05.46.41.13.13 - Fax : 05.46.50.51.02 E-mail : creocean@creocean.fr
INTERLOCUTEUR	**Mme Laure MARINI** Tél. : 05.59.70.35.61 E-mail : laure.marini@creocean.fr

RAPPORT

TITRE	**Dragage du port de Capbreton et devenir des matériaux** Demande d'autorisation environnementale intégrant Etude d'impact et Evaluation des incidences Natura 20002
N° DE COMMANDE	19-D01198
NOMBRE DE PAGES TOTAL	353
NOMBRE D'ANNEXES	4

VERSION

RÉFÉRENCE	VERSION	DATE	RÉDACTEUR	RELECTURE QUALITE
190372	Provisoire – V1	18/12/2020	RLA/LAM/SVE	LAM/PGU
190372	Provisoire – V2	21/12/2020	RLA/LAM/SVE	LAM/PGU
190372	Provisoire – V3	28/07/2021	RLA/LAM/SVE	LAM/PGU
190372	Final	09/03/2022	LAM/SVE	LAM

Sommaire

PREAMBULE 23

PIECE 1 : IDENTITE DU PETITIONNAIRE 25

1. Adresse et coordonnées du demandeur 25

2. Présentation du maître d'ouvrage 25

PIECE 2 : LIEU OU LE PROJET DOIT ETRE REALISE ET PLAN DE SITUATION 27

1. Port de plaisance de Capbreton 27

2. Site d'immersion 28

3. Traitement à terre des sédiments non immergeables 29

PIECE 3 : PROPRIETE OU DROIT D'USAGE DES TERRAINS POUR Y REALISER LE PROJET 33

1. Le périmètre portuaire de Capbreton 33

2. Le site d'immersion 33

3. Le site de traitement à terre des sédiments non immergeables 33

PIECE 4 : DESCRIPTION DU PROJET 35

1. Objectifs du projet 35

2. Analyse préalable des besoins 35

2.1. Historique des dragages réalisés au niveau du port 35

2.2. Estimation de l'ensablement du port 37

3. Nature et qualité des sédiments portuaires à draguer 38

3.1. Méthodologie et paramètres analysés 38

3.2. Granulométrie 39

3.3. Analyses physico-chimiques et microbiologiques 40

3.3.1. Paramètres de constitution 43

3.3.2. Analyses microbiologiques 44

3.3.3. Eléments traces métalliques 44

3.3.4. Polychlorobiphényles (PCB) 46

3.3.5. Tributylétain et composés de dégradations 47

3.3.6. Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) 47
3.4. Analyses complémentaires 48
3.4.1. Résultats des tests de lixiviation 48
3.4.2. Résultats des tests d'embryotoxicité 53
3.5. Décisions sur le caractère immergeable ou non immergeable des sédiments 53
3.6. Test de dangerosité des sédiments non immergeables 57
3.6.1. Etape 1 57
3.6.2. Etape 2 59
4. Nature, volume et modalités des travaux 59
4.1. Nature des opérations 59
4.2. Calendrier prévisionnel d'exécution des travaux 60
4.2.1. Phasage des dragages 60
4.2.2. Période d'intervention 60
4.2.3. Horaires de travail 61
4.2.4. Durée des travaux 62
4.2.5. Modalités particulières de déroulement des dragages 63
4.3. Volumes de matériaux à draguer 63
4.3.1. Phase initiale de restauration des cotes de navigabilité 63
4.3.2. Opérations d'entretien biennales 63
4.4. Modalités opérationnelles d'exécution des travaux 64
4.4.1. Sédiments immergeables : dragage et immersion en mer 64
4.4.2. Sédiments non immergeables : dragage et gestion à terre 66
5. Moyens de surveillance et d'intervention en cas d'incident ou d'accident... 71
5.1. Procédures de sécurité pendant les travaux de dragage 71
5.2. Procédures en cas de pollution accidentelle 72
6. Nature, origine et volume d'eau utilisée 73
7. Rubriques de la nomenclature dont le projet relève 74
7.1. Régime d'autorisation/déclaration type « Loi sur l'eau » 74
7.2. Régime de « l'Evaluation environnementale » 74
7.3. Procédure « d'Enquête publique » 75
7.4. Evaluation des incidences « Natura 2000 » 75

7.5. Procédure ICPE 75

PIECE 5 : ETUDE D'IMPACT 77

1. Rappel synthétique des principaux éléments du projet 77

2. Analyse de l'état initial (scénario de référence) et évolution possible en absence du projet 78

2.1. Définition et hiérarchisation des enjeux 78

2.2. Milieu physique 78

2.2.1. Contexte climatique et météorologique 78
2.2.2. Contexte géologique et géomorphologique 83
2.2.3. Réseau hydrographique 87
2.2.4. Nature des fonds sédimentaires superficiels 89
2.2.5. Bathymétrie 91
2.2.6. Conditions océanographiques 97
2.2.7. Dynamique sédimentaire 104
2.2.8. Risques naturels 107
2.2.9. Evolution du milieu physique en l'absence de mise en œuvre du projet 111

2.3. Qualité du milieu 111

2.3.1. Concentrations en Matières en Suspension naturelles dans la zone d'étude 111
2.3.2. Qualité des eaux marines 115
2.3.3. Qualité du réseau hydrographique 122
2.3.4. Qualité des sédiments 123
2.3.5. Evolution de la qualité du milieu en l'absence de mise en œuvre du projet 124

2.4. Milieu naturel 124

2.4.1. Habitats 124
2.4.2. Poissons et ressources halieutiques 129
2.4.3. Mammifères marins 146
2.4.4. Oiseaux 150
2.4.5. Evolution du milieu biologique en l'absence de mise en œuvre du projet 153

2.5. Patrimoine inventorié ou protégé 153

2.5.1. Sites inscrits et classés 153
2.5.2. Réseau NATURA 2000 154
2.5.3. Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) 156
2.5.4. Réserve Naturelle Nationale 157

2.5.5. Terrains appartenant au Conservatoire du Littoral 157
2.5.6. Synthèse des enjeux 158
2.5.7. Evolution du patrimoine protégé en l'absence de mise en œuvre du projet 158
2.6. Milieu humain 158
2.6.1. Le port de Capbreton 158
2.6.2. Les abords urbains du port 160
2.6.3. Servitudes maritimes 161
2.6.4. Servitudes urbaines – Documents d'urbanisme 162
2.6.5. Concessions de récifs artificiels 162
2.6.6. Activités de loisir 164
2.6.7. Conchyliculture 166
2.6.8. Pêche professionnelle 167
2.6.9. Synthèse des enjeux 173
2.6.10. Evolution du milieu humain en l'absence de mise en œuvre du projet 173
2.7. Rappel des enjeux identifiés dans l'environnement du projet 174
3. Description des facteurs mentionnés au III de l'article L.122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet 180
3.1. Préambule 180
3.2. Modalités et implications de la réalisation des travaux de dragages et du transport des sédiments 181
3.3. Evaluation de la sensibilité des différents compartiments au opérations de dragage et d'immersion 183
3.3.1. Evaluation de la sensibilité du milieu physique au projet 183
3.3.2. Evaluation de la sensibilité des qualités de milieu au projet 186
3.3.3. Evaluation de la sensibilité du milieu biologique au projet 188
3.3.4. Evaluation de la sensibilité du patrimoine naturel au projet 190
3.3.5. Evaluation de la sensibilité du milieu humain au projet 191
4. Description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement 192
4.1. Méthodologie 192
4.1.1. Terminologie « Effets » et « Impacts » 192
4.1.2. Définition des effets sur l'environnement 192
4.1.3. Qualification du niveau d'impact 193

4.2. Enjeux sans relation avec les opérations de dragage et de gestion des matériaux dragués et ne pouvant par conséquent être impactés 194
4.3. Evaluation des impacts sur le milieu physique 194
4.3.1. Sur le climat 194
4.3.2. Sur le contexte géologique et géomorphologique 194
4.3.3. Sur le réseau hydrographique 195
4.3.4. Sur la nature des fonds 195
4.3.5. Sur la bathymétrie 199
4.3.6. Sur les conditions hydrodynamiques 201
4.3.7. Sur la dynamique sédimentaire 203
4.4. Evaluation des impacts sur la qualité du milieu 204
4.4.1. Sur la turbidité de la colonne d'eau 204
4.4.2. Sur la qualité des eaux marines 213
4.4.3. Sur la qualité des cours d'eau 217
4.4.4. Sur la qualité des sédiments 218
4.5. Evaluation des impacts sur le milieu naturel 220
4.5.1. Sur les habitats et peuplements benthiques 220
4.5.2. Sur les poissons et ressources halieutiques 223
4.5.3. Sur les mammifères marins 229
4.5.4. Sur les oiseaux 230
4.6. Evaluation des impacts sur le patrimoine inventorié ou protégé 233
4.6.1. Sur les sites inscrits 233
4.6.2. Sur les sites Natura 2000 233
4.6.3. Sur les ZNIEFFs 234
4.6.4. Sur la Réserve Naturelle Nationale des marais d'Orx 234
4.6.5. Sur les terrains acquis par le Conservatoire du Littoral 234
4.6.6. Synthèse 235
4.7. Evaluation des impacts sur le milieu humain 235
4.7.1. Sur l'activité du port de Capbreton 235
4.7.2. Sur les abords urbains du port 236
4.7.3. Sur les servitudes maritimes 236
4.7.4. Sur les concessions de récifs artificiels 237
4.7.5. Sur les activités de loisir 237

4.7.6. Sur la conchyliculture....237
4.7.7. Sur la pêche professionnelle....237
4.7.8. Synthèse....238

5. Evaluation du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés....240

5.1. Demande d'autorisation pour la restauration du trait de côte et la restauration de la biodiversité du lac marin d'Hossegor – Commune de Soorts-Hossegor (40)....240

5.2. Création de récifs artificiels sur le domaine public maritime au large de Capbreton....242

5.3. Travaux de restauration des berges du Boudigau à Capbreton....243

5.4. Evaluation des effets cumulés des travaux de dragage du chenal et du port de Capbreton à ces autres projets....244

5.4.1. Sur l'environnement physique....244
5.4.2. Sur la qualité du milieu....244
5.4.3. Sur l'environnement biologique....244
5.4.4. Sur l'environnement humain....245
5.4.5. Autres projets connus mais non aboutis à ce jour....245

6. Incidences notables du projet résultant de sa vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeures....246

6.1. Feux de forêt....246

6.2. Phénomènes littoraux....246

6.3. Mouvements de terrain liés au retrait/gonflement des argiles....248

6.4. Tempêtes....248

6.5. Risques sismiques....248

7. Raisons pour lesquelles le projet a été retenu parmi les alternatives....249

7.1. Raisons justifiant les opérations de dragage....249

7.2. Choix de la méthode de dragage....249

7.2.1. Sédiments immergeables....249
7.2.2. Sédiments non immergeables....250

7.3. Choix du devenir des sédiments....251

7.3.1. Choix du site d'immersion....251
7.3.2. Choix du site de gestion à terre des sédiments non immergeables....255

8. Mesures envisagées pour éviter, réduire les effets notables du projet, les compenser le cas échéant 256

8.1. Séquence ERC 256

8.2. Mesure d'Evitement (E) et de Réduction (R) 256

8.2.1. Réduction de la remise en suspension de matériaux 256

8.2.2. Calendrier des travaux 258

8.2.3. Adaptation spatiale du chantier 259

8.2.4. Evitement de la contamination des fonds immergeables par les secteurs non immergeables lors des dragages 259

8.2.5. Mesures lors du transport des sédiments non immergeables vers le site de gestion à terre 261

8.2.6. Signalisation 261

8.2.7. Entretien du matériel et des engins de chantier 261

8.2.8. Préservation contre les pollutions 262

8.2.9. Gestion des macrodéchets 262

8.2.10. Distribution des clapages répartis sur le périmètre d'immersion 262

8.2.11. Protocole de surveillance au niveau de la zone d'immersion 263

8.3. Mesure de compensation (C) 263

9. Modalités de suivi des mesures de réduction et de compensation 264

9.1. Modalité de suivi de la mesure de réduction de la remise en suspension des matières fines 264

9.2. Modalité de suivi de la mesure d'évitement de contamination des zones *immergeables* par les zones de sédiments *non-immergeables* 264

9.3. Modalité de suivi des clapages 265

10. Mesures de suivi 266

10.1. Site d'immersion 266

10.1.1. Campagnes morpho-bathymétriques 266

10.1.2. Campagnes biosédimentaires de type BACI et suivi de la qualité physico-chimique des sédiments 266

10.1.3. Suivi de la qualité physico-chimique des sédiments sur le site d'immersion à l'issue des opérations d'entretien 267

10.2. Port de Capbreton : caractérisation des sédiments 268

10.3. Site de dépôt des sédiments non immergeables 268

11. Description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement..... 269

11.1. Méthode analytique d'évaluation du risque d'écotoxicité des sédiments à draguer 269

11.1.1. Méthodologie 269

11.1.2. Critères de validité des tests biologiques de toxicité 270

11.2. Méthode de modélisation numérique des rejets par clapage 271

11.2.1. Modélisation hydro-sédimentaire du panache turbide 271

11.2.2. Modélisation sur des scénarios type 271

11.2.3. Modélisation à long terme.....273

11.3. Identification des effets..... 273

11.4. Caractérisation de la sensibilité et des impacts 274

11.4.1. Méthode générale.....274

11.4.2. Méthodologie particulière à l'évaluation de la sensibilité des habitats marins...275

PIECE 6 - COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS DE GESTION ET D'AMENAGEMENT RELATIF A LA ZONE LITTORALE..... 279

1. Compatibilité au Document Stratégique de Façade 279

1.1. Objectifs stratégiques socioéconomiques et indicateurs associés 280

1.2. Objectifs stratégiques environnementaux et indicateurs associés 281

2. Compatibilité avec le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)..... 284

3. Compatibilité avec le PPRL du Bourret-Boudigau 285

4. Compatibilité avec le Plan de Gestion du Risque Inondation 286

PIECE 7 : NOMS, QUALITES ET QUALIFICATIONS DU OU DES EXPERTS QUI ONT PREPARE L'ETUDE D'IMPACT ET LES ETUDES AYANT CONTRIBUE A SA REALISATION 287

PIECE 8 : REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 288

PIECE 9 : ELEMENTS GRAPHIQUES, PLANS OU CARTES UTILES A LA COMPREHENSION DU DOSSIER 291

PIECE 10 : RESUME NON TECHNIQUE 292

Glossaire 292

Abréviations..... 297

1. Introduction 299
2. Description du projet 301
2.1. Besoins en dragage 301
2.2. Technique de dragage 302
2.2.1. Sédiments immergeables 302
2.2.2. Sédiments non immergeables 302
2.3. Devenir des sédiments 303
2.3.1. Sédiments immergeables 303
2.3.2. Sédiments non immergeables 304
2.4. Calendrier prévisionnel des travaux 305
2.4.1. Phasage des dragages 305
2.4.2. Période d'intervention 305
2.4.3. Horaires de travail 305
2.5. Montant prévisionnel des travaux 306
3. Raison du choix de la solution retenue 306
3.1. Sédiments immergeables 306
3.1.1. Choix de la méthode de dragage 306
3.1.2. Choix du site d'immersion 306
3.2. Sédiments non immergeables 307
3.2.1. Choix de la méthode de dragage 307
3.2.2. Choix du site de gestion à terre 308
4. Cadre réglementaire 308
5. Analyse de l'état initial 309
5.1. Milieu physique, risques naturels, et qualité des milieux 309
5.2. Milieux naturels 311
5.3. Milieu humain et paysage 312
6. Description des incidences, évaluation des impacts, mesures Eviter Réduire Compenser (ERC) et mesures de suivi 313
6.1. Milieu physique 314
6.1.1. Sur la nature des fonds 314
6.1.2. Sur la bathymétrie 316
6.1.3. Sur les conditions hydrodynamiques 317

6.1.4. Sur la dynamique sédimentaire....318
6.2. Qualité du milieu.... 319
6.2.1. Sur la turbidité de la colonne d'eau....319
6.2.2. Sur la qualité des eaux marines....320
6.2.3. Sur la qualité des cours d'eau....322
6.2.4. Sur la qualité des sédiments....322
6.3. Milieu naturel 323
6.3.1. Sur les habitats et peuplements benthiques....323
6.3.2. Sur les poissons et ressources halieutiques 325
6.3.3. Sur les mammifères marins 328
6.3.4. Sur les oiseaux....329
6.4. Patrimoine inventorié ou protégé.... 330
6.5. Milieu humain.... 332
6.5.1. Sur l'activité du port de Capbreton....332
6.5.2. Sur les abords urbains....332
6.5.3. Sur les servitudes maritimes....332
6.5.4. Sur la pêche professionnelle....332
7. Mesures envisagées pour éviter, réduire les effets notables du projet, les compenser le cas échéant.... 334
7.1. Mesure d'Evitement (E) et de Réduction (R) 334
7.1.1. Réduction de la remise en suspension de matériaux....334
7.1.2. Calendrier des travaux....335
7.1.3. Adaptation spatiale du chantier....336
7.1.4. Evitement de la contamination des fonds immergeables par les secteurs non immergeables lors des dragages....336
7.1.5. Mesures lors du transport des sédiments non immergeables vers le site de gestion à terre....337
7.1.6. Signalisation 337
7.1.7. Entretien du matériel et des engins de chantier 337
7.1.8. Préservation contre les pollutions 337
7.1.9. Gestion des macrodéchets 338
7.1.10. Distribution des clapages répartis sur le périmètre d'immersion....338
7.1.11. Protocole de surveillance su niveau de la zone d'immersion 338
7.2. Mesure de compensation (C).... 338

8. Modalités de suivi des mesures de réduction et de compensation 339

8.1. Modalité de suivi de la mesure de réduction de la remise en suspension des matières fines 339

8.2. Modalité de suivi de la mesure d'évitement de contamination des zones *immergeables* par les zones de sédiments *non-immergeables* 339

8.3. Modalité de suivi des clapages 340

8.4. Mesures de suivi 340

8.4.1. Site d'immersion 340

8.4.2. Port de Capbreton : caractérisation des sédiments 341

8.4.3. Site de dépôt des sédiments non immergeables 341

ANNEXES 343

Liste des Figures

Figure 1 - Carte de la communauté de communes de Maremne-Adour-Côte-Sud au 1er janvier 2019 25

Figure 2 - Localisation du port de Capbreton et des principaux secteurs mentionnés dans l'étude (Source : SHOM) 27

Figure 3 – Toponymie des principaux secteurs de la zone projet pour les dragages d'entretien (Source : MACS) 28

Figure 4 – Localisation du site d'immersion proposé pour le clapage des sédiments de Capbreton 29

Figure 5 : Localisation de l'ISDI de Capbreton par rapport au secteur portuaire 30

Figure 6 : Carte de localisation de l'ISDI de Capbreton 31

Figure 7 - Plan de dragage (source : Dossier d'autorisation, CREOCEAN 2002) 36

Figure 8 - Plan de dragage 2020 (source : Plan de dragage, MERCERON 2020) 37

Figure 9 - Plan d'échantillonnage de la campagne de prélèvement (CREOCEAN, 2020a) 38

Figure 10 - Répartition granulométrique de chaque prélèvement (CREOCEAN, 2020a) 40

Figure 11 - Paramètres de constitution des sédiments du port de Capbreton (1/2) 43

Figure 12 - Paramètres de constitution des sédiments du port de Capbreton (2/2) 44

Figure 13 - Représentation graphique des teneurs en éléments traces métalliques contenus dans les sédiments de Capbreton 45

Figure 14 - Représentation graphique des 3 HAPs dont les concentrations dépassent les seuils N1 (Dibenzo (a,h) anthracène, Acénaphthène, Fluorène) 48

Figure 15 - Dragage par zone dans le port de Capbreton 60

Figure 16 - Cycle « type » d'une opération de dragage et de clapage en mer 62

Figure 17 : Trajet prévisionnel des camions jusqu'au site pressenti de gestion des sédiments (1/2) 68

Figure 18 : Trajet prévisionnel des camions jusqu'au site pressenti de gestion des sédiments (2/2) 69

Figure 19 - Localisation de l'ICPE (ISDI) du SITCOM Côte Sud des Landes à Capbreton 70

Figure 20 - Précipitations mensuelles et cumulées à Biarritz - Anglet de 1981 et 2010 (Infoclimat.fr - 2015) 79

Figure 21 - Températures mensuelles moyennes à Biarritz - Anglet entre 1981 à 2010 (Infoclimat.fr - 2020) 80

Figure 22 : Rose des vents à Capbreton (windfinder.com - 2020) 81

Figure 23 - Schéma de fonctionnement hydro-sédimentaire actualisé (CASAGEC Ingénierie, 2015)..... 85

Figure 24 – Le Gouf de Capbreton à quelques centaines de mètres de l'entrée du chenal du Boucarot (Source : Ifremer et université de Bordeaux) 86

Figure 25 - Réseau hydrographique de la commune de Capbreton 88

Figure 26 – Confrontation de deux cartes marines de nature sédimentaire sur le secteur de Capbreton – Ech.1/75 000ème (Source : SHOM G, 2016 ; Cirac et al., 2016)..... 90

Figure 27 – Bathymétrie du port de Capbreton (levé topo-bathymétrique 2020 - CREOCEAN) . 93

Figure 28 – Bathymétrie du chenal du Boucarot (levé topo-bathymétrique 2020 - Casagec..... 95

Figure 29 – Bathymétrie dans l'environnement du site d'immersion proposé..... 96

Figure 30 – Simulation des vitesses de courant dans le système lac-canal-Bourret-Boudigau à marée montante (à gauche) et descendante (à droite) (Source : Rivages Pro Tech – 2011) 98

Figure 31 - Courants saisonniers en surface dans le golfe de Gascogne et la mer Celtique (Sources : Charria et al. - 2011, IGN, ESRI, SHOM)..... 99

Figure 32 - Rose de courant de surface au large de Capbreton (valeurs en m/s) 100

Figure 33 – Extrait d'une vidéo traduisant l'agitation dans le chenal du Boucarot 101

Figure 34 - Statistiques des houles hivernales et estivales enregistrées sur la bouée 06401 – Bayonne (CEREMA, CANDHIS 2017)..... 102

Figure 35 – Rose des houles enregistrées au niveau de la bouée 06402 – Anglet (CEREMA, CANDHIS – 2018)..... 102

Figure 36 – Rose de vague (à gauche) et de vent (à droite) au large de Capbreton (Globocean, 2020)..... 103

Figure 37 - Etude des courants aux abords du canyon de Capbreton entre mars 2012 et février 2013 capables de mobiliser les sables fins à moyens (0,125 mm à 0,250 mm). Source : Mazières, 2014..... 106

Figure 38 - Sismicité instrumentale de la France métropolitaine 1962 – 2016 – Source : Bureau Central Sismologique Français, 2017..... 108

Figure 39 : Extrait vidéo de l'estacade endommagé à la suite de la tempête Justine de janvier 2021..... 109

Figure 40 – Extrait du PPRL du secteur Bourret Boudigau 110

Figure 41 – Relevé de contrôle de la matière en suspension en mars 2020 sur différents points de la zone d'étude 112

Figure 42 - Evolution de la turbidité et de l'oxygène dissous à Capbreton, en surface et près du fond, entre 2011 et 2016 (Source : AUBY et al., 2017) 113

Figure 43 - Observation mensuelle moyenne par satellite de la côte des Landes en février 2019 114

Figure 44 – Carte des points de baignade surveillés par l'ARS à Capbreton 116

Figure 45 – Stations de surveillance de la qualité du milieu marin (Ifremer et al., 2019) 117

Figure 46 – Suivi REMI sur huîtres creuses au niveau du lac d'Hossegor 120

Figure 47 – Localisation des stations de prélèvements biosédimentaires dans le cadre de l'étude réalisée pour le compte de RTE (CREOCEAN, 2019)..... 125

Figure 48 – Cartographie des habitats benthiques selon la typologie Eunis sur le secteur du site d'immersion indiqué par un rond bleu (https://www.emodnet-seabedhabitats.eu/) 126

Figure 49 : Photo d'herbiers Zostera noltei, prise au Lac d'Hossegor en 2014 (Auby et al, 2015) 128

Figure 50 – Lamproie marine exposée au Museum des Sciences Naturelles de Bruxelles (© Michel Pean)..... 130

Figure 51 - Composition spécifique des captures débarquées en poids par métier du filet dans le cadre du projet LOUPE (Source : Morandeau et al., 2013)..... 137

Figure 52 - Distribution de 14 espèces suivant un gradient côte-large (Source : Résultats du suivi EVHOE in Sanchez & Santurtun, 2013) 138

Figure 53 - Pourcentage des espèces dans les captures suivant un indice de biomasse kg/30 mn pour chaque strate étudiée (Source : Résultats du suivi EVHOE in Sanchez & Santurtun, 2013) 139

Figure 54 - Zones de pontes des petits poissons pélagiques (source PELGAS, ICES 2010) ... 143

Figure 55 - Localisation des sites de ponte des sardines identifiés sur la base des résultats des campagnes Hydrologie-pêche et Pelgas pour la période de 2000-2004 – Source : Bellier et al., 2007) in Régimbart et al., 2018)..... 143

Figure 56 - Nourriceries des petits poissons pélagiques (source PELGAS, ICES 2010)..... 144

Figure 57 – Répartition des trois espèces régulières de mammifères marins sur le secteur sud Gascogne entre 2003 et 2015 : à gauche le Grand dauphin, au centre le Dauphin commun et à droite le Globicéphale noir – Source : Milon, Castège 2016)..... 147

Figure 58 - a. Diversité biologique annuelle en mammifères marins représentée par l'indice de Shannon corrigé. b. Géolocalisation des points de présence des espèces de cétacés hors Dauphin commun, Grand dauphin et Globicéphale noir - Source : Milon, Castège, 2016 148

Figure 59 - Nombre de groupes taxonomiques différents cumulés parmi sept groupes de cétacés (rorquals, marsouin commun, petits et grands delphininés, globicéphalinés, grands plongeurs et phoques) sur une grille de 40 km x 40 km en hiver (à gauche) et en été (à droite). Source : Pettex et al., 2014 149

Figure 60 - Diversité biologique, hivernale (octobre-avril) et estivale (mai-septembre) en oiseaux marins représentée par l'indice de Shannon corrigé (Milon, Castège, 2016) 152

Figure 61 – Cartographie du périmètre de la ZSC Marais d'Orx 155

Figure 62 – Plans des bassins portuaires de Capbreton et du chenal du Boucarot 159

Figure 63 : Un port dans la ville 160

Figure 64 : Proximité des habitations et des commerces vis-à-vis du bassin portuaire – Quai Bonamour 161

Figure 65 – Localisation de la concession de récifs artificiels de ALR 162

Figure 66 - Représentation schématique des récifs artificiels d'ALR sur la zone de Capbreton - Sources : d'après Biosub, 2001 in Dalias, Scourzic, 2008. 163

Figure 67 – Localisation du projet de récifs artificiels « Les Jardins du Gouf », porté par l'association de plongée sous-marine Les Aquanautes (instruction en cours de la demande d'autorisation) 164

Figure 68 – Sites de plongée sous-marine recensés dans la zone d'étude du projet 165

Figure 69 - Localisation des concessions conchylicoles sur le lac d'Hossegor en 2017 167

Figure 70 - Carte situant les principales zones de pêche fréquentées et les différents métiers pratiqués entre Hendaye et Vieux Boucau dans les 12 milles. Source : Augris et al., 2009 ; Deschamps, 2003 ; Deschamps, 2005 ; Deschamps, 2009 in Sanchez, Santurtun, 2013 169

Figure 71 - Extrait de la fréquentation du littoral de Capbreton par les navires aquitains utilisant le filet droit calé entre le 1er et 4ème trimestre 2015 (CRPMEM AQUITAINE, 2017) 170

Figure 72 - Extrait de la fréquentation du littoral de Capbreton par les navires aquitains utilisant le filet trémail entre le 1er et 4ème trimestre 2015 (CRPMEM AQUITAINE, 2017) 170

Figure 73 - Extrait de la fréquentation du littoral de Capbreton par les navires aquitains utilisant la bolinche - année 2015 (CRPMEM AQUITAINE, 2017) 171

Figure 74 - Extrait de la fréquentation du littoral de Capbreton par les navires aquitains utilisant la palangre - année 2015 (CRPMEM AQUITAINE, 2017) 171

Figure 75 – Illustration d'une drague à benne preneuse (GEODE, 2014) 181

Figure 76 - Site de Newhaven pour un dépôt de 600 000 m3 (h= 20 m, courant inférieurs à 30 cm/s) d'après les travaux de Gordon, 1974) 197

Figure 77 – Epaisseur des dépôts simulée dans l'environnement du site d'immersion à la fin des travaux de restauration des cotes de navigabilité fin avril (GlobOcean, 2020) 198

Figure 78 - Evolution des dépôts durant les opérations continues de clapage 199

Figure 79 – Remise en suspension de matériaux lors d'une opération de dragage à benne preneuse..... 205

Figure 80 – Evolution des sédiments au cours d'un clapage (à court terme) 208

Figure 81 – Modélisation continue de l'évolution des concentrations en MES les 10 derniers jours des opérations d'immersion des 72 000 m³ de la première phase (Globocean, 2020) (1/2)..... 210

Figure 82 – Modélisation continue de l'évolution des concentrations en MES les 10 derniers jours des opérations d'immersion des 72 000 m³ de la première phase (Globocean, 2020) (2/2)..... 211

Figure 83 - Evolution de la concentration en MES durant les opérations continues de clapage (Globocean, 2020)..... 212

Figure 84 - Atlas Adour-Garonne : carte interactive de l'évaluation de la qualité des masses d'eau dans le cadre du programme de surveillance de la DCE 2000/60/CE (Source : Ifremer)..... 214

Figure 85 - Nombreux laridés suivant la drague, ici lors de son clapage (SCE/Créocéan - décembre 2010) 231

Figure 86 – Carte interactive de l'Autorité Environnementale..... 240

Figure 87 : Carte des moindres contraintes pour définir une zone d'immersion..... 253

Figure 88 - Exemples de mise en œuvre de barrages anti MES sur un site de dragage mécanique (Géode, 2018)..... 257

Figure 89 – Talus proposé afin de garantir la stabilité des pentes 260

Figure 90 – Proposition de découpage des zones de clapage en sous-casiers..... 263

Figure 91 - Méthode d'évaluation de la sensibilité des habitats (MarESA) - Source (Tyler-Walters et al., 2018). 276

Figure 92 - Habitats et communautés vulnérables recensés aux abords du Gouf de Capbreton (Sanchez & Santurtun, 2013)..... 282

Figure 93 - Dragage par zone dans le port de Capbreton 300

Figure 94 – Localisation du site d'immersion proposé pour le clapage des sédiments de Capbreton..... 304

Figure 95 : Localisation de l'ISDI de Capbreton par rapport au secteur portuaire..... 305

Figure 96 - Exemples de mise en œuvre de barrages anti MES sur un site de dragage mécanique (Géode, 2018)..... 335

Figure 97 – Talus proposé afin de garantir la stabilité des pentes 337

Liste des tableaux

Tableau 1 : Classification des sédiments du port de Capbreton 40

Tableau 2 – Tableau récapitulatif des analyses physico-chimiques sur sédiment brut 41

Tableau 3 - Grille de qualité environnementale des sédiments 43

Tableau 4 - Grille élaborée par la CQEL 17-85 (E. coli/g matière brute) 44

Tableau 5 - Synthèse des résultats des analyses selon le test de lixiviation 51

Tableau 6 - Bilan des résultats d'écotoxicité (pour 5 g/L sédiment sec) 53

Tableau 7 - Répartition des sédiments immergeables / non immergeables 55

Tableau 8 : Etape 1 du protocole HP 14 58

Tableau 9 : Etape 2 du protocole HP 14 (version optimisée aux seuils) 59

Tableau 10 - Evaluation des techniques de dragage du port de Capbreton 64

Tableau 11 - Définition des niveaux d'enjeu 78

Tableau 12 – Principaux niveaux de marée au port de Capbreton (en mètres) – Source : SHOM 2019 97

Tableau 13 – Niveaux extrêmes et périodes de retour associées (CEREMA 2018) 97

Tableau 14 – Qualité des eaux de baignade à proximité du projet 116

Tableau 15 – Statuts associées aux espèces d'intérêt du secteur (Source : Actualisation au 18/10/2021 via le site de l'INPN https://inpn.mnhn.fr/) 132

Tableau 16 – Statuts associées aux espèces d'intérêt proche du secteur (Source : Actualisation au 18/10/2021 via le site de l'INPN https://inpn.mnhn.fr/) 135

Tableau 17 - Principales espèces débarquées en nombre par métier du filet et premières espèces capturées en poids dans le cadre du projet LOUPE (Source : Morandeau et al., 2013) 137

Tableau 18 - Rôles des différents espaces maritimes et fluviaux du territoire de la Nouvelle-Aquitaine et de ses eaux adjacentes (AcclimaTerra & Le Treut, 2018b) 142

Tableau 19 - Liste des espèces de mammifères marins retenues pour les analyses. Les espèces en gras relèvent de l'Annexe II de la Directive « Habitats » 92/43/CEE (Milon & Castège, 2016) 147

Tableau 20 – Données de vente à Saint Jean de Luz en 2017 et 2018 172

Tableau 21 - Définition des niveaux de sensibilité 180

Tableau 22 - Présentation des différentes typologies d'effets sur l'environnement basée sur le Guide GEODE « Guide pour la rédaction des études d'impact d'opérations de dragage et d'immersion en milieu estuarien et marin » (Août 2014)..... 193

Tableau 23 - Définition des niveaux d'impacts..... 193

Tableau 24 - Diamètre médian, vitesse de chute Fs pour des sédiments non-cohésifs 206

Tableau 25 – Analyse comparative de la dispersion du panache turbide et de la formation d'un dépôt consécutif entre l'immersion des matériaux dragués sur un site au sud ou sur un site au nord du canyon de Capbreton 254

Tableau 26 - Pente des parois latérales de canaux trapézoïdaux creusés dans divers types de sols (Source : BRITISH STANDARD - BS 6349-5 :1991 – page 33) 260

Tableau 27 - Définition de la toxicité en fonction du pourcentage de larves D normales 269

Tableau 28 - Données concernant le pourcentage de larves normales dénombrées dans le témoin négatif (Eau de mer de référence) 270

Tableau 29 - Les 8 scenarios type mis en œuvre pour l'étude de dérive de panache et de remise en suspension pour les 2 zones de clapage 272

Tableau 30 - Définitions des termes principaux..... 275

Tableau 31 - Liste des pressions recensées applicables au projet 277

Tableau 32 - Echelle d'évaluation de la résistance. 278

Tableau 33 - Echelle d'évaluation de la résilience. 278

Tableau 34 - Evaluation de la sensibilité : combinaison entre résistance et résilience. 278

Tableau 35 - Définition des niveaux d'enjeu..... 309

Tableau 36 - Définition des niveaux de sensibilité 313

Tableau 37 - Définition des niveaux d'impacts..... 314

PREAMBULE

Ce document constitue une **demande d'autorisation environnementale pour une durée de 10 ans** relative **aux opérations de dragage de « restauration des cotes de navigabilité » et « d'entretien »** du port de Capbreton et du chenal du Boucarot, et, en fonction de la qualité des matériaux, **à l'immersion en mer** ou **au traitement et dépôt à terre** des sédiments.

Actuellement, seuls les dragages du chenal du Boucarot et du secteur SNSM sont autorisés par l'arrêté préfectoral n°40-2016-00509 et son arrêté complémentaire N°2020-00232 jusqu'à mai 2028, permettant leur dragage hydraulique et l'évacuation des sédiments par canalisation sur la plage de la Savane, annuellement ou biannuellement.

L'actuelle demande englobe l'ensemble du port, chenal inclus, afin que l'entretien de ce dernier ne dépende plus de l'arrêté du lac d'Hossegor mais de celui du port de Capbreton, dans une logique de gestion globale.

Note :

Néanmoins, il est techniquement plus adapté de draguer le chenal/SNSM par le moyen d'une drague hydraulique associée au by-pass pour un rechargement de plage. Ainsi, l'arrêté déjà existant autorisant le dragage du chenal/SNSM par cette méthode sera préférentiellement utilisé.

Cependant, dans une logique de gestion globale du port, si l'opportunité se présentait de pouvoir draguer le chenal/SNSM, qui subissent un fort ensablement, pendant une opération de dragage du bassin par dragage mécanique associé à un clapage en mer, ces zones seraient draguées selon l'arrêté correspondant à la présente demande d'autorisation impliquant bassin et chenal.

En tout état de cause, une seule campagne de dragage (dragage mécanique pour le bassin/chenal/SNSM ou dragage hydraulique pour le chenal/SNSM) ne pourra être réalisée qu'à la fois : les deux types de dragages ne pourront être réalisés au même moment.

Figure 1 - Vue aérienne du port et toponymie de la zone d'étude

Niveaux de référence employés dans ce document

Le référentiel planimétrique utilisé pour l'étude est la projection de base Lambert 93 RGF93. La localisation de certains secteurs peut également être présentée en latitude/longitude WGS84.

Sauf mention contraire, tous les plans seront référencés par rapport au zéro hydrographique ou cote marine (CM). Il se situe à -2,094 m par rapport au référentiel terrestre IGN69 (zéro terrestre du nivellement général de la France noté 0 m IGN69, source SHOM, RAM 2019). La cote du zéro hydrographique théorique, niveau atteint par les plus basses mers « astronomiques » (PBMA) par rapport au géoïde, varie en fonction de la géographie des lieux et de l'hydrodynamique locale.

Les distances en mer sont exprimées en milles nautiques (MN) où 1 MN équivaut à 1,852 km.

PIECE 1 : IDENTITE DU PETITIONNAIRE

1. Adresse et coordonnées du demandeur

Le pétitionnaire du projet est la Communauté de communes Maremne Adour Côte Sud :

COMMUNAUTE DE COMMUNES MAREMNE ADOUR COTE SUD

Allée des Camélias
BP 44
40 230 SAINT-VINCENT-DE-TYROSSE

SIRET : 244 000 865 00091

2. Présentation du maître d'ouvrage

Créée en 2002, la Communauté de communes Maremne Adour Côte-Sud est un Établissement Public de Coopération Intercommunale (EPCI) regroupant 23 communes et plus de 70 000 habitants sur superficie de 603,9 km².

Figure 1 - Carte de la communauté de communes de Maremne-Adour-Côte-Sud au 1er janvier 2019

Elle est présidée par Pierre Froustey, Maire de Vieux-Boucau. Les agents sont au nombre de 133 en 2013 dont ¼ issus de transfert des communes pour être mutualisés (pôle culinaire, informatique, voirie). Huit compétences stratégiques ont été transférées par les communes permettent désormais à chacun de sentir les bénéfices de cet élan :

- Transport, voirie et mobilité
- Famille et action sociale
- Développement économique et emploi
- Création, aménagement et entretien de la voire,
- Restauration collective
- Aménagement, environnement et logement
- Cultuel, sport
- Numérique éducatif

La MACS bénéficie d'un budget de 89 millions d'euros, dont 40% consacrés à l'investissement et 60% au fonctionnement. Les dépenses du personnel ne représentent que 10 % du budget de fonctionnement.

PIECE 2 : LIEU OU LE PROJET DOIT ETRE REALISE ET PLAN DE SITUATION

1. Port de plaisance de Capbreton

Le port de CAPBRETON se situe sur la commune de Capbreton dans le département des Landes. Il est localisé par 43°39'10" de latitude Nord et à 1°26'10'' de longitude Ouest sur le littoral sud landais, à environ 8 milles nautiques (MN) au Nord de l'Adour. Il fait face au Gouf de Capbreton.

Le port de Capbreton est un site fluvial côtier aménagé en un port de pêche et un port de plaisance. Il est l'unique port de pêche du département des Landes.

Le port est aménagé à la confluence de deux petits cours d'eau : le Boudigau et le Bourret, qui, après l'avoir traversé ouvrent sur le canal du Boucarot (appelé plus communément chenal du Boucarot). Ce chenal est à la fois la section avale du canal d'Hossegor et le chenal d'entrée portuaire.

Une des problématiques du port de Capbreton est son ensablement, dû notamment aux apports sédimentaires de l'océan par la passe du Boucarot. Les accumulations de sédiments les plus importantes ont lieu dans le chenal en face de la capitainerie et au niveau de la SNSM, mais également à proximité de la station d'avitaillement et de la zone technique.

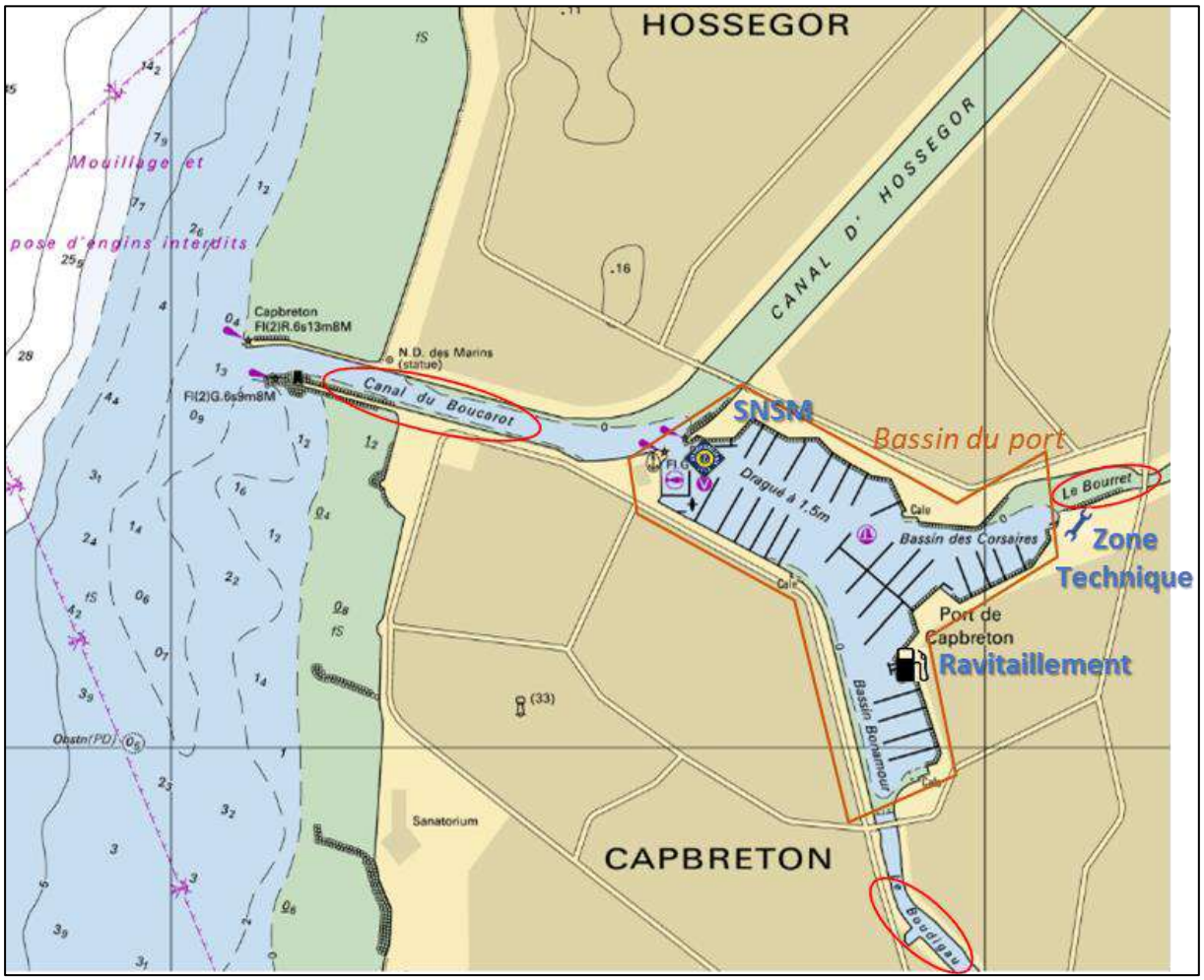


Figure 2 - Localisation du port de Capbreton et des principaux secteurs mentionnés dans l'étude (Source : SHOM)

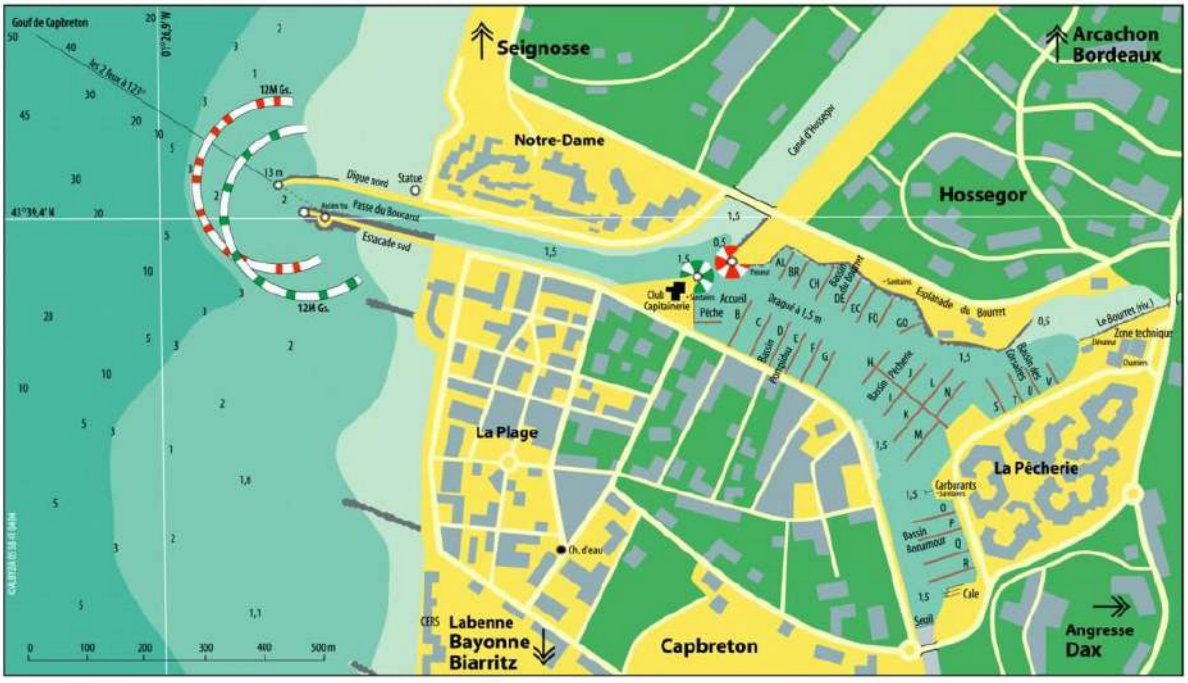


Figure 3 – Toponymie des principaux secteurs de la zone projet pour les dragages d'entretien (Source : MACS)

2. Site d'immersion

Le site d'immersion est défini par un périmètre carré de 700 m de côté. Il est situé à environ 2 MN [1] au large, au droit de la plage Nord d'Hossegor. Le site se situe sur le plateau continental par des fonds sableux voisins de -33 m CM[2], situés au nord du canyon sous-marin de Capbreton dit « Gouf de Capbreton », à environ 1,5 MN au nord des pentes du canyon. La distance entre le site d'immersion et l'entrée du chenal du Boucarot pour l'accès au port de Capbreton représente un trajet de 2,6 MN.

Les coordonnées géographiques du site d'immersion proposé sont :

Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	X en m (L93RGF93)	Y en m (L93RGF93)
1° 28' 56.6028" W	43° 41' 40.1427" N	338751,484	6298639,543
1° 28' 56.1032" W	43° 41' 17.4701" N	338722,948	6297940,125
1° 29' 27.3473" W	43° 41' 17.1064" N	338023,530	6297968,661
1° 29' 27.8503" W	43° 41' 39.7789" N	338052,066	6298668,079

[1] *1 mille nautique (MN) = 1,852 km*
[2] *CM = Cote Marine*

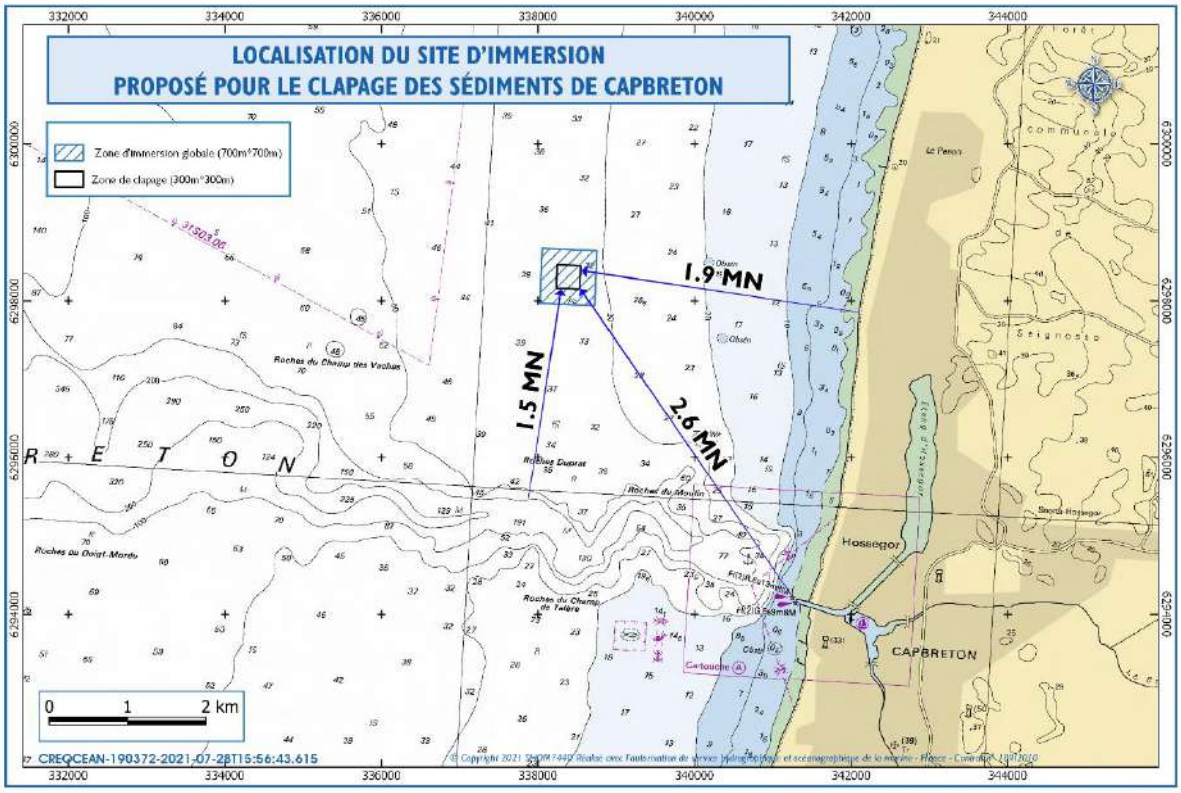


Figure 4 – Localisation du site d'immersion proposé pour le clapage des sédiments de Capbreton

3. Traitement à terre des sédiments non immergeables

Au stade actuel des réflexions et à la suite de plusieurs réunions avec la DREAL Nouvelle-Aquitaine et le SITCOM Côte Sud des Landes, il s'avère que le site de l'ancienne Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) de Capbreton exploitée par le SITCOM peut être une bonne opportunité pour prétraiter et traiter les sédiments non immergeables en vue d'une valorisation ultérieure.

Cette ISDI est située entre 4 et 5 km à vol d'oiseau du Port de Capbreton, au lieu-dit « Marlan ».

Le site est desservi par la RD puis par une piste forestière.

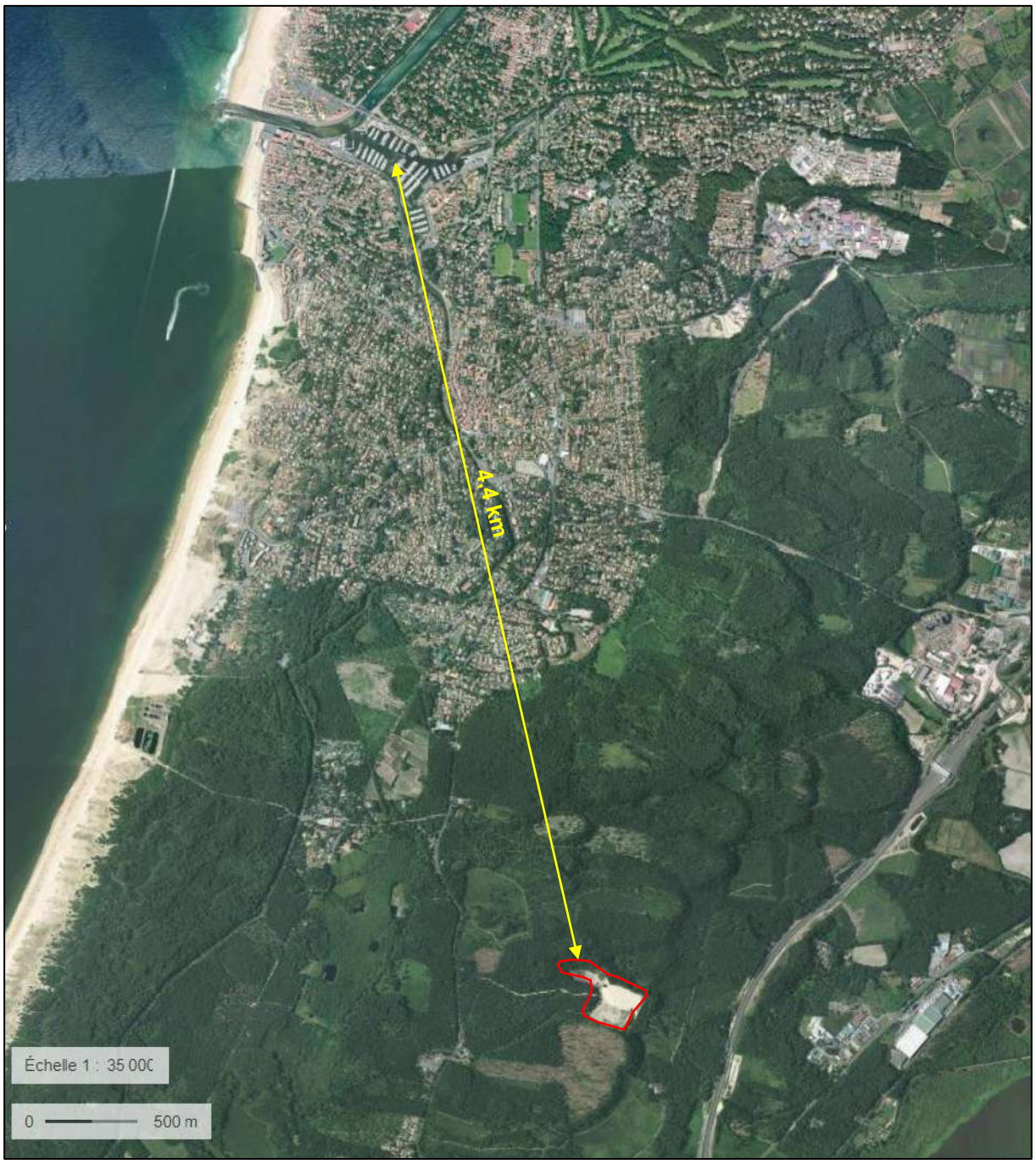


Figure 5 : Localisation de l'ISDI de Capbreton par rapport au secteur portuaire

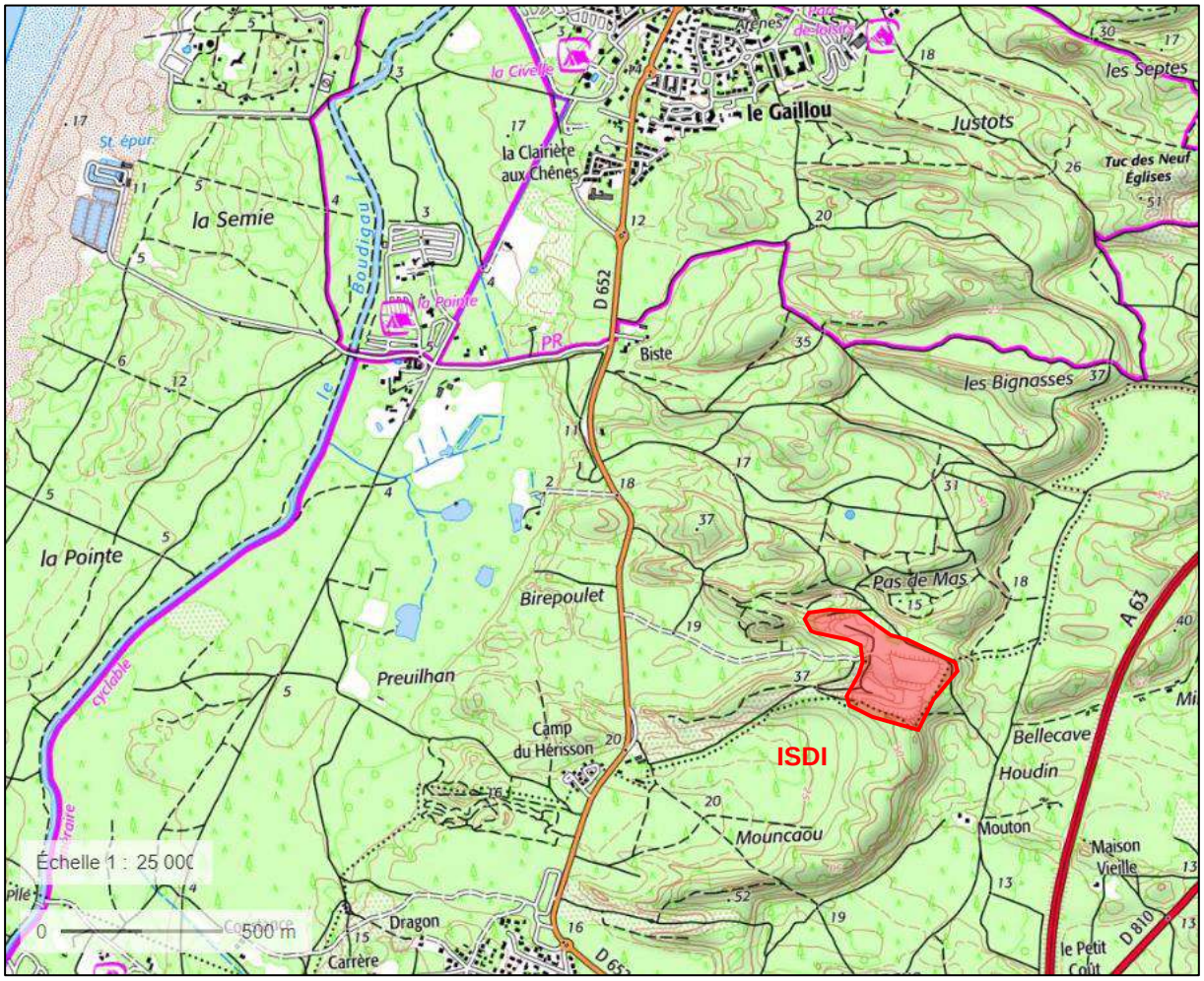


Figure 6 : Carte de localisation de l'ISDI de Capbreton

PIECE 3 : PROPRIETE OU DROIT D'USAGE DES TERRAINS POUR Y REALISER LE PROJET

1. Le périmètre portuaire de Capbreton

Depuis le 1er janvier 2018, la communauté de communes Maremne Adour Côte Sud (MACS) a la compétence relative à la gestion du port de Capbreton et du domaine maritime concédé.

L'entretien des installations du domaine public concédé autour du port (quais, perrés, digues, estacade, lac) est financé par la communauté de communes. Le dragage du port fait partie de l'entretien des équipements portuaires et relève du financement des usagers du port.

Les décisions sont par conséquent prises par la MACS en concertation avec le conseil portuaire constitué de représentants des usagers du port et qui se réunit deux fois par ans pour discuter de tous les projets du port.

2. Le site d'immersion

Le site identifié au large des côtes de Capbreton pour l'immersion des matériaux dragués du port de Capbreton fait partie du Domaine Public Maritime. La demande d'autorisation d'immerger des sédiments sur ce périmètre est inclue dans cette demande d'autorisation environnementale pour la réalisation des dragages d'entretien du port.

3. Le site de traitement à terre des sédiments non immergeables

L'ISDI pressentie pour la gestion à terre des sédiments non immergeables s'étend sur une partie des parcelles cadastrales AY 1 et AY 2.

La commune de Capbreton est propriétaire du site et le met à disposition du SITCOM Côte Sud des Landes à titre onéreux, via une convention de mise à disposition.

PIECE 4 : DESCRIPTION DU PROJET

1. Objectifs du projet

Ce programme de dragages du port de Capbreton découle du constat d'un ensablement régulier depuis de nombreuses années. Des études spécifiques, notamment des levés bathymétriques, ont permis de quantifier cet ensablement et d'évaluer les besoins d'entretien des chenaux et bassins afin de conserver les conditions de sécurité pour la navigabilité du port.

Depuis 2002, aucune campagne de dragage n'a été réalisée sur l'ensemble du bassin du port de Capbreton. Les accumulations de sédiments les plus importantes se situent dans le chenal en face de la capitainerie ainsi qu'à l'entrée du bassin du port, au niveau de la SNSM.

Pour assurer le bon fonctionnement du port et notamment l'accessibilité des navires de sauvetage en mer, seules les zones devant le quai SNSM ainsi que la passe du Boucarot ont été dragués en 2020.

L'objectif est désormais de continuer les travaux de dragage dans l'enceinte du port de Capbreton, dans un premier temps dans sa partie Ouest où la qualité des sédiments permet l'immersion en mer. La partie Sud-Est du port présentant des sédiments non immergeables fera l'objet d'une seconde phase de travaux avec mise en œuvre d'un traitement à terre de ces matériaux.

Le projet d'entretien par dragage du port de Capbreton est de restaurer des cotes d'exploitation de :

- -1.50m CM dans le chenal et sur une majorité du bassin portuaire
- -2.30m CM au droit de la station SNSM et du bassin pêcherie

Deux phases sont distinguées à l'autorisation de dragage :

1) Désensablement pour la **restauration** des cotes de navigabilité du port et du chenal : dragage de 110 000 m³ à 130 000 m³ **avant 2027**.
2) Désensablement biennal d'**entretien** : dragages d'entretien, sur une fréquence de 2 ans, pour des volumes d'environ 10 000 à 20 000 m³ jusqu'en **2032**.

2. Analyse préalable des besoins

2.1. Historique des dragages réalisés au niveau du port

Le dernier dragage de l'ensemble du port a été réalisé en 2002 grâce à la technique de dragage hydraulique pour un volume d'environ 92 000 m³ de sédiments. Les sédiments ont été refoulés par conduite, et rejetés en bordure littorale, à 1 200 mètres au Sud de la passe de Boucarot sur la plage de La Savane.

La précédente opération de dragage d'entretien remonte à 1994 où la même technique de dragage hydraulique et d'évacuation sur la plage de La Savane au Sud de Capbreton a été employée. En un peu plus de deux mois, 53 000 m³ de sédiments avaient alors été dragués et évacués en mer.

Le chenal du Boucarot et la zone devant le ponton de la SNSM ont été dragués en 2020 selon les prescriptions de l'arrêté préfectoral relatif aux travaux de désensablement du lac d'Hossegor n°40-2016-00509 (dragage hydraulique et refoulement sur la plage de la Savane).

Les cotes de dragages des opérations précédentes qui ont eu lieu dans le port de Capbreton et le chenal sont précisées ci-dessous :

- 1994 (53 000 m³) : de -1.50 m CM à -2.50 m CM selon les zones
- 2002 (92 000 m³) :

- Chenal du Boucarot : - 1,50 m CM
- Bassin du port : - 2 à -2.50 m CM selon les zones (voir Figure 7)

– 2020 (voir Figure 8) :

- Chenal du Boucarot (chenal amont : 11 000 m³) : - 1,50 m CM
- Quai SNSM (6 500 m³) : - 2.30 m CM

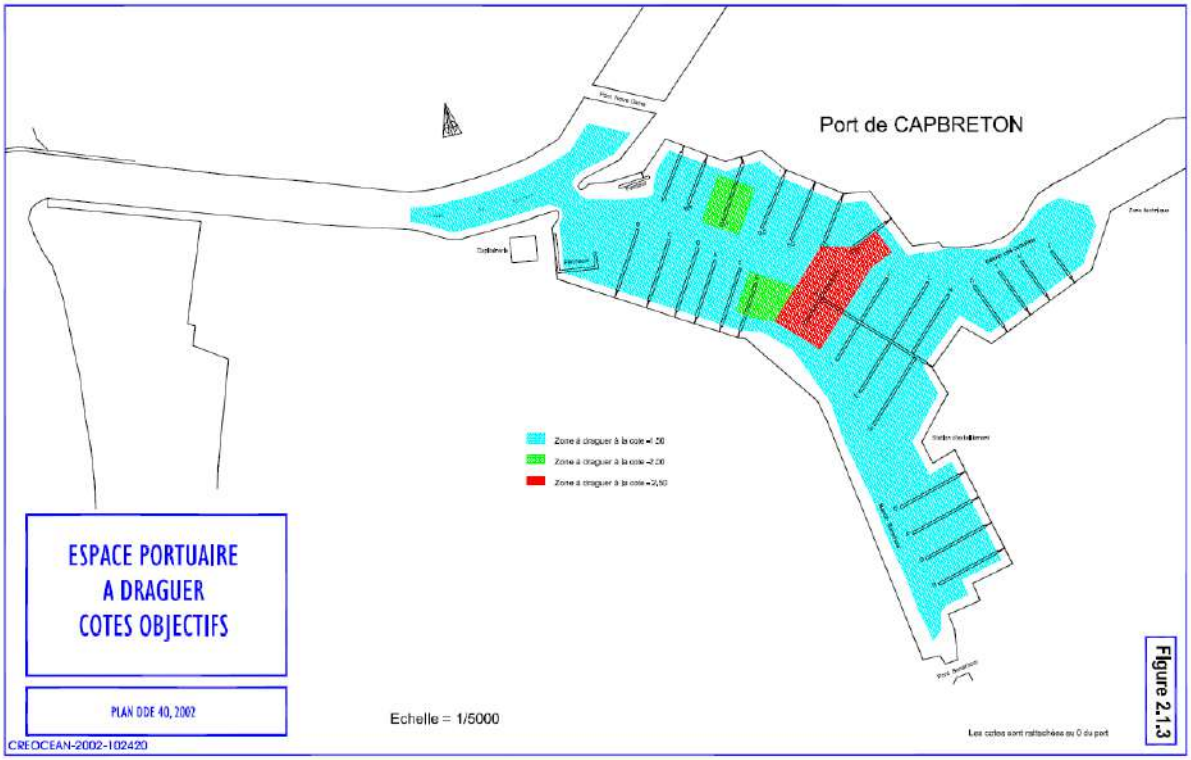


Figure 7 - Plan de dragage (source : Dossier d'autorisation, CREOCEAN 2002)

Figure 8 - Plan de dragage 2020 (source : Plan de dragage, MERCERON 2020)

2.2. Estimation de l'ensablement du port

Une étude bathymétrique a été réalisée afin d'estimer les volumes qui sont à draguer pour maintenir les cotes de dragage nécessaires au bon déroulement de la navigation dans le port (CREOCEAN, 2020b). La bathymétrie de 2020 est comparée à celle de 2017 afin d'évaluer le taux d'ensablement du port. Ces informations sont nécessaires à la détermination du plan d'entretien du port sur 10 ans. Les conclusions de l'étude sont reprises en synthèse ci-après.

Les différents calculs réalisés par différentiel bathymétrique entre 2020 et 2017 ont permis de déterminer :

- Un ensablement du bassin du port estimé à 16 990 m^3, soit environ **5 660 m^3 /an**
- Un ensablement du chenal du Boucarot (jusqu'au pont Notre-Dame) : 5 120 m^3, soit environ **1 700 m^3 /an**

Les cotes de dragage du projet actuel sont entre -1,50 m CM et 2,30 m CM selon les zones. Les volumes à draguer dans les bassins portuaires seuls pour atteindre les cotes de dragage sont de 109 523 m^3, répartis comme suit :

- Volumes à draguer (cote -1,50 m CM) : 85 522 m^3
- Volumes à draguer (cote -2,30 m CM) : 24 001 m^3

Ces calculs ne prennent pas en compte le chenal et la SNSM déjà dragués en mai 2020 ; et incluent une distance de sécurité aux quais de 7 m (distance retenue dans les opérations de dragage sur ce port).

3. Nature et qualité des sédiments portuaires à draguer

3.1. Méthodologie et paramètres analysés

La qualité des sédiments a tout d'abord été caractérisée par carottage en Juin 2018, puis à nouveau en 2020 à la suite des modifications des cotes de dragages (CREOCEAN, 2020a). Le plan d'échantillonnage est rappelé ci-dessous **(Figure 9)**.

Figure 9 - Plan d'échantillonnage de la campagne de prélèvement (CREOCEAN, 2020a)

Les sédiments ont d'abord été analysés sur les paramètres liés à la réglementation concernant la qualité des sédiments marins présents en milieu naturel ou portuaire (arrêté du 9 août 2006 modifié) qui fixe des seuils N1 et N2 pour tout un ensemble de contaminants. Ces niveaux de référence permettent de définir des niveaux de contamination et d'appréhender l'impact potentiel sur le milieu récepteur marin des déblais de dragage dans le cadre d'opération « dragage/clapage ».

La circulaire d'origine précise que :

« Ces seuils constituent des points de repère permettant de mieux apprécier l'incidence que peut avoir l'opération projetée. Ainsi :

- Au-dessous du niveau N1, l'impact potentiel est en principe jugé d'emblée neutre ou négligeable, les teneurs étant « normales » ou comparables au bruit de fond environnemental. Toutefois, dans certains cas exceptionnels, un approfondissement de certaines données peut s'avérer utile.
- Entre le niveau N1 et le niveau N2, une investigation complémentaire peut s'avérer nécessaire en fonction du projet considéré et du degré de dépassement du niveau N1. Ainsi une mesure, dépassant légèrement le niveau N1 sur seulement un ou quelques échantillons analysés, ne nécessite pas de complément sauf raison particulière (par exemple toxicité de l'élément considéré : Cd, Hg...). De façon générale, l'investigation complémentaire doit être proportionnée à l'importance de l'opération envisagée...
- Au-delà du niveau N2, une investigation complémentaire est généralement nécessaire car des indices notables laissent présager un impact potentiel négatif de l'opération. Il faut alors mener une étude spécifique portant sur la sensibilité du milieu aux substances concernées, avec au moins un test d'écotoxicité globale du sédiment, une évaluation de l'impact prévisible sur le milieu »

Des analyses microbiologiques (*Escherichia coli* et entérocoques) ont également été effectuées sur chaque échantillon.

Lorsque les valeurs atteintes pour les composés de l'arrêté du 9 août 2006 étaient supérieures aux niveaux N1, des analyses plus poussées ont été réalisées :

- **Tests de lixiviation :** cet essai renseigne sur le relargage conventionnel du matériau de certains polluants. Les résultats d'analyses ont été confrontés aux seuils d'acceptation de déchets en Installation de Stockage de Déchets Inertes (arrêté du 28 octobre 2010) et en Installation de Stockage de Déchets Dangereux (arrêté du 30 décembre 2002), permettant de définir le caractère non inerte/inerte des sédiments.

- **Tests d'embryotoxicité :** il s'agit d'une évaluation de la toxicité biologique des sédiments effectuée au moyen de tests sur le développement embryonnaire de mollusques bivalves. Ces tests d'écotoxicité permettent de déterminer la toxicité globale du sédiment, et ce dans des conditions bien particulières : exposition d'une espèce indicatrice donnée à la concentration maximale théorique des différentes substances présentes dans le sédiment.

Ces tests ont permis de différencier la partie des sédiments immergeables et non immergeables.

Puis, afin d'appréhender le caractère de dangerosité des sédiments qui devront être gérés à terre en vue d'une potentielle valorisation, le protocole HP 14 a été mené sur les sédiments caractérisés comme non immergeables.

3.2. Granulométrie

Les sédiments du port sont majoritairement constitués de matériaux sableux légèrement envasés : la fraction granulométrique supérieure à 63 µm représente en moyenne 85% du sédiment à l'exception de la station n°8 qui contient à l'inverse un peu plus de 65% de limons et argiles.

La répartition granulométrique suivante a été réalisée selon la classification de Glémarec.

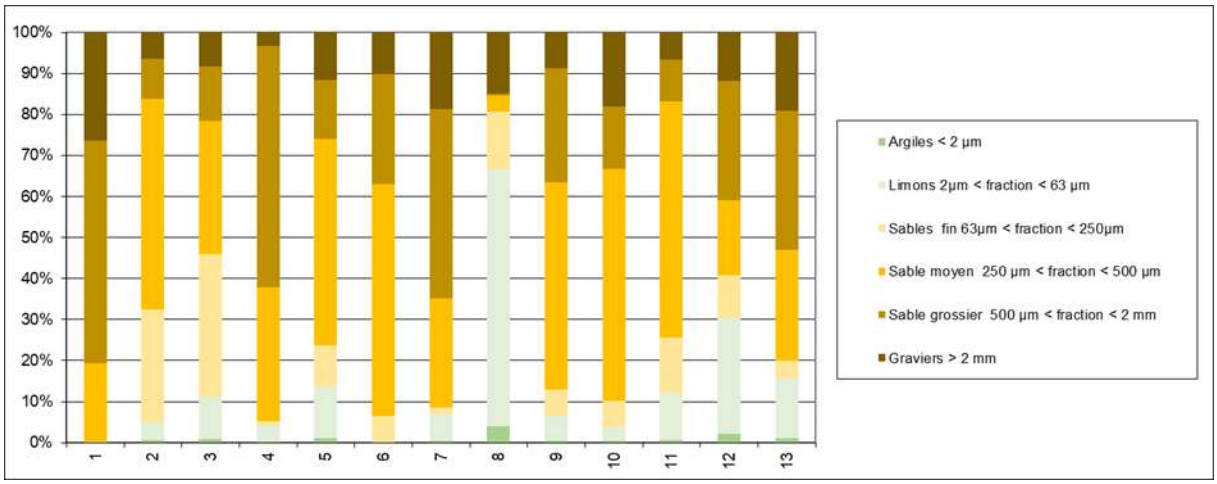


Figure 10 - Répartition granulométrique de chaque prélèvement (CREOCEAN, 2020a)

Afin d'évaluer le taux d'envasement du sédiment, Ibouly (1981) propose une classification basée sur le pourcentage de particules fines, c'est-à-dire de taille inférieure à 63 µm.

Tableau 1 : Classification des sédiments du port de Capbreton

Station d'échantillonnage	Caractérisation du sédiment
1	Sable pur
2	Sable moyennement envasé
3	Sable peu envasé
4	Sable pur
5	Sable peu envasé
6	Sable pur
7	Sable pur
8	Sédiment très envasé à dominante de vase
9	Sable pur
10	Sable pur
11	Sable peu envasé
12	Sable moyennement envasé
13	Sable peu envasé

3.3. Analyses physico-chimiques et microbiologiques

Sur chaque station, l'ensemble du sédiment contenu dans la carotte a été mélangé afin d'obtenir un échantillon moyen représentatif et conditionné dans un flaconnage adapté pour les analyses physico-chimiques.

Les analyses suivantes ont été réalisées par les laboratoires EUROFINS et LPL sur chaque station :

- Analyses granulométriques laser
- Paramètres de constitution (densité, humidité, matière sèche, COT, aluminium total)
- Nutriments (Phosphore et Azote Kjeldhal)
- Teneur en contaminants métalliques : As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg.
- PCB : congénères 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180 et PCB totaux.
- HAP : 16 composés
- TriButylétains et composés de dégradations : TBT, MBT, DBT
- Analyse microbiologique : *Escherichia coli* et entérocoques

Le **Tableau 2** présente la synthèse des résultats, évalués par rapport aux seuils N1 et N2 de l'arrêté du 9 août 2006 modifié. Des dépassements de seuils N1 et N2 sont observés aux stations 5, 6, 8, 9, 11, 12 et 13. Le détail de ces analyses pour l'ensemble des composés est présenté à la suite.

Tableau 2 – Tableau récapitulatif des analyses physico-chimiques sur sédiment brut

2020	Sédiments portuaires CAPBRETON	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Unité	arrêté du 9 août 2006 arrêté du 8 février 2013 arrêté du 23 décembre 2009 arrêté du 17 juillet 2014	
	Date de prélèvement	*10/06/20*	*10/06/20*	*10/06/20*	*10/06/20*	*10/06/20*	*10/06/20*	*10/06/20*	*09/06/20*	*10/06/20*	*09/06/20*	*10/06/20*	*09/06/20*	*09/06/20*		N1	N2
Propriétés physiques	Densité	1,75	1,51	1,73	1,86	1,88	1,73	2,1	1,79	1,98	1,58	1,72	1,68	2,05	g/cm3		
	Siccité (%MS)	91	83	78	86	78	85	85	62	79	85	70	60	77	% P.B.		
	Humidité	9	17	22	14	23	15	15	38	21	15	30	40	23	% P.B.		
	pH H2O	9,4	9,3	8,8	8,9	8,6	9,4	8,6	8,5	8,6	8,8	8,1	8,2	8			
Granulométrie	Fraction 0-2 µm	0,00	0,57	0,77	0,31	1,03	0,00	0,50	4,04	0,52	0,37	0,66	2,04	1,11	%		
	Fraction 2-63 µm	0,00	4,18	10,49	3,82	12,46	0,00	6,42	62,43	5,99	3,37	11,38	28,37	14,47			
	Fraction 63-2000µm	73,60	88,79	80,39	92,48	74,90	89,90	74,48	18,53	84,83	78,26	81,41	57,70	65,42			
	Fraction > 2 mm	26,40	6,46	8,35	3,39	11,60	10,10	18,60	15,00	8,66	18,00	6,54	11,90	19,00			
TENEUR EN CONTAMINANTS METALLIQUES	Arsenic (As)	4,37	5,49	7,13	6,84	24,2	2,14	15,6	32	16	4,5	20,8	52	47,2	mg/kg sec	25	50
	Cadmium (Cd)	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,26	<0.10	0,5	0,37	0,24	<0.10	0,35	0,33	0,18		1,2	2,4
	Chrome (Cr)	8,73	4,82	12,1	10,9	21,6	3,71	21,5	24,9	16,8	5,57	20,6	21,8	20,3		90	180
	Cuivre (Cu)	<5.00	<5.00	<5.00	8,59	15,8	<5.00	21,6	23,8	20,4	<5.00	24,9	21,3	21,8		45	90
	Nickel (Ni)	2,77	3,16	6,02	6,29	12,2	1,59	11	15,2	9,54	3,73	10,8	13,3	10,6		37	74
	Plomb (Pb)	5,65	26,9	9,66	9,47	32,9	<5.00	31	32,5	19,8	<5.00	28	30,9	29,6		100	200
	Zinc (Zn)	7,91	16,3	41,9	35,3	95,5	8,84	95,9	110	82,2	14,7	113	98,3	91,1		276	552
	Mercure (Hg)	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,12	0,62	<0.10	<0.10	<0.10	0,17	0,11	<0.10	<0.10		0,4	0,8
CONTAMINANTS ORGANIQUES	PCB 28	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,2	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	µg/kg sec	5	10
	PCB 52	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,8	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1		5	10
	PCB 101	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1		10	20
	PCB 118	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1		10	20
	PCB 138	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3,3	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1		20	40
	PCB 153	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3,6	1	< 1	< 1	< 1	< 1		20	40
	PCB 180	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,8	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1		10	20
	somme des PCB	4	4	4	4	4	4	4	13	4	4	4	4	4			
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES	Acenaphthène	<2,1	<2,1	2,9	4,7	27	4	<2	35	19	<2,1	34	13	27	µg/kg sec	15	260
	Acenaphthylène	2,5	<2,1	3	8,1	20	5,6	2	13	11	2,7	20	15	11		40	340
	Anthracène	3	<2,1	4,3	5,7	34	6,8	<2	18	17	3	26	12	13		85	590
	Benzo(a)anthracène	4,8	4,1	19	25	190	25	5,3	53	53	13	120	52	38		260	930
	Benzo(a)pyrene	7	3,1	22	31	220	28	6,4	67	52	15	130	66	56		430	1015
	Benzo(b)fluoranthène	8,4	4,7	33	49	300	44	13	100	84	20	190	100	77		400	900
	Benzo(ghi)pérylène	4,6	3,2	12	21	130	20	4,9	43	30	8,7	82	41	36		1700	5650
	Benzo(k)fluoranthene	2,9	<2,1	10	7,9	140	16	2,6	29	63	5,6	46	31	21		200	400
	Chrysène	6,7	3	14	24	160	23	5,9	60	60	11	120	44	34		380	1590
	Dibenzo(a,h)anthracène	2,1	<2,1	7,8	11	72	11	2,3	27	17	4,3	47	22	19		60	160
	Fluoranthène	13	9,1	27	40	250	38	7,8	66	88	25	140	97	68		600	2850
	Fluorène	<2,1	<2,1	4	8	28	5,3	<0.002	47	25	3,3	35	20	32		20	280
	Indéno(1,2,3-cd)pyrène	3,2	<2,1	13	19	120	18	4	39	27	8,3	74	40	34		1700	5650
	Naphtalène	<2,1	<2,1	<2	7,2	41	<2	2,7	46	31	<2,1	53	29	22		160	1130
	Phenanthrène	6	<2,1	13	28	130	26	2,9	78	52	11	84	42	71		240	870
	Pyrène	8,3	7,5	27	29	180	33	6,6	48	70	23	110	73	61		500	1500
	HAP totaux	74	36	210	320	**2000**	300	66	770	700	150	**1300**	700	620			
TRIBUTYLETAIN ET COMPOSES DE DEGRADATION	MBT	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	5,7	<2.0	8,5	5,6	2,4	<2.0	6,9	<2.0	<2.0	µg/kg sec		
	DBT	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	6,7	<2.0	11	13	3,4	<2.0	15	<2.0	<2.0			
	TBT	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	9	<2.0	9,2	36	5,4	<2.0	21	2,9	2,3		100	400
Composé organique	COT	1540	<1000	3970	10700	23 950	20 975	30 200	41 450	34 550	2170	47 700	51 900	24 800	mg/kg sec		
NUTRIMENTS	Aluminium total	1240	2020	4360	4270	9320	1040	9660	14800	7790	2210	8660	12800	9680	mg/kg sec		
	Phosphore (P)	76,8	116	236	228	802	70,5	548	1020	975	135	1040	1300	1170			
	Phosphore total (P2O5)	176	266	541	523	1840	162	1260	2330	2230	309	2390	2980	2680			
	Azote Kjeldahl (NTK)	<0.5	<0.5	0,7	<0.5	<0.5	<0.5	0,7	1,5	<0.5	<0.5	1,3	1,7	1	g/kg sec		
ANALYSE MICROBIOLOGIQUE	Escherichia coli	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	6	4	9	<1	<1	UFC/g MB		
	Entérocoques	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	<1	<1	4	<1	<1	UFC/g MB		

Valeur en Jaune ENTRE N1 & N2
Valeur en Orange > NIVEAU N2

3.3.1. Paramètres de constitution

La concentration en Carbone Organique Total indique la quantité totale de matière organique contenue dans les sédiments. La grille de qualité environnementale des sédiments que nous utilisons est celle publiée par l'IFREMER en 2003, sous la coordination de Claude Alzieu, « *Bioévaluation de la qualité environnementale des sédiments portuaires et des zones d'immersion* ». (Alzieu, 2003)

Tableau 3 - Grille de qualité environnementale des sédiments

	Excellente	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise
COT en g/kg de poids sec	< 6	6-23	24-40	41-58	>58

Les résultats d'analyse de nutriments permettent d'apprécier les risques d'eutrophisation des opérations de dragage et d'immersion, notamment dans des contextes d'opérations menées dans des secteurs confinés.

Les concentrations en **Carbone Organique Total (COT)** des 13 échantillons de sédiments sont compris entre <1 et 51,9 g/kg sec correspondant à une moyenne de 24,5 ± 18,1 g/kg sec. Les sédiments sont ainsi classés en **qualité excellente** aux stations 1, 2, 3 et 10, **bonne qualité** pour les stations 4, 5 et 6, **qualité moyenne** aux stations 7 et 9 et **qualité médiocre** aux stations 8, 11 et 12.

Les concentrations en **Aluminium** des 13 échantillons de sédiments sont comprises entre 1 et 14,8 g/kg sec avec une moyenne de 6,8 ± 4,5 g/kg sec.

Les concentrations en **Phosphore** des 13 échantillons de sédiments sont comprises entre 0,1 et 1,3 g/kg sec avec une moyenne de 0,6 ± 0,5 g/kg sec.

Les concentrations en **Azote** des 13 échantillons de sédiments sont comprises entre <0,5 et 1,7 g/kg sec avec une moyenne de 1,2 ± 0,7 g/kg sec.

La concentration en matière organique est plus importante dans les sédiments plus vaseux (pourcentage de matière sèche moins important) que sableux et il en est de même pour les concentrations en Azote, Phosphore et Aluminium (**Figure 3**).

Les teneurs en Carbone Organique Total et en Azote sont ordinaires pour un milieu portuaire. Celles en Phosphore sont faibles. Les stations les plus chargées en matière organique et nutriments sont les stations 8, 11, 12 et 13 soit le fond du bassin sud.

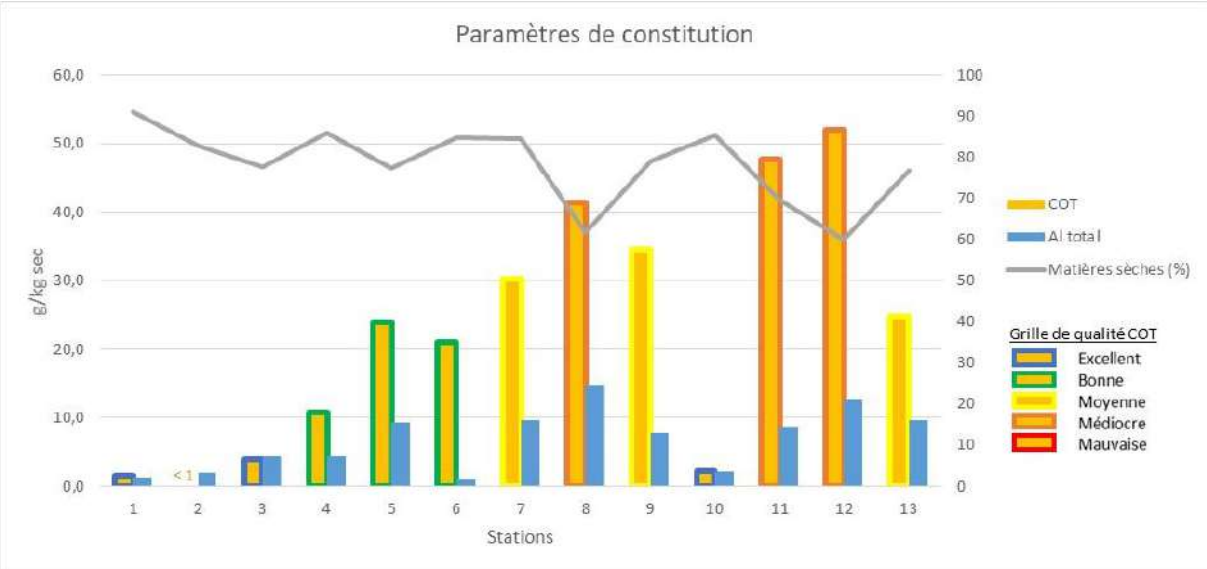


Figure 11 - Paramètres de constitution des sédiments du port de Capbreton (1/2)

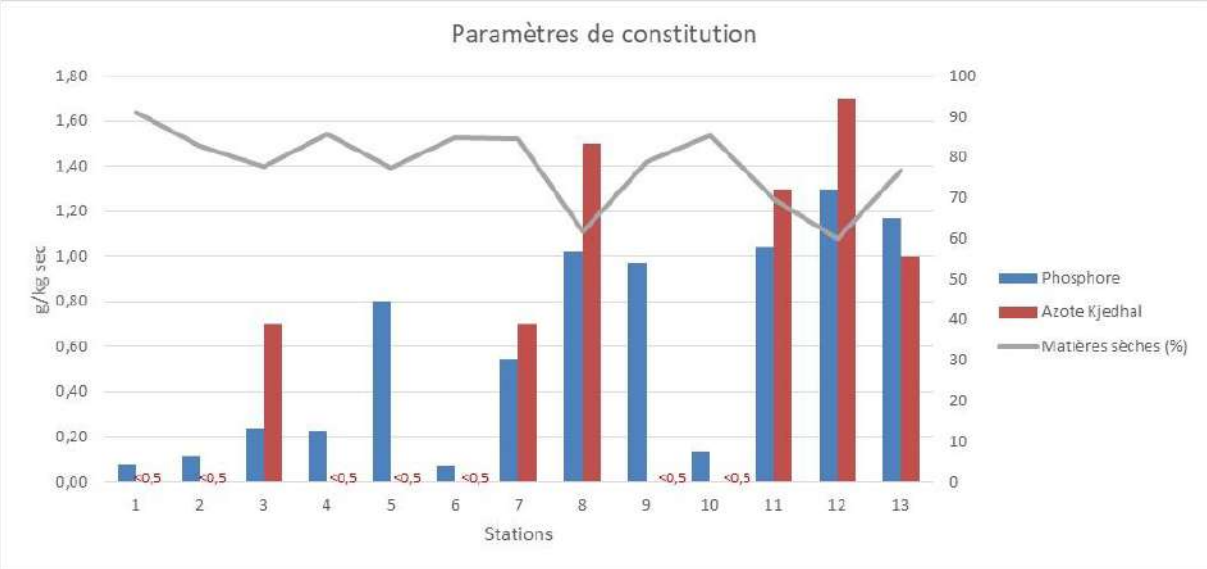


Figure 12 - Paramètres de constitution des sédiments du port de Capbreton (2/2)

3.3.2. Analyses microbiologiques

Contrairement aux eaux de baignade, il n'existe pas de norme réglementaire pour les sédiments. Les résultats de l'analyse bactériologique permettent d'apprécier l'existence d'un risque sanitaire lié à la remobilisation ponctuelle dans la colonne d'eau de la charge bactérienne contenue dans les sédiments. Du fait de leur caractère dynamique et des évolutions significatives de concentration susceptibles d'avoir lieu à l'échelle de temps des études préalables et des opérations, il ne paraît cependant pas pertinent d'utiliser les valeurs de concentrations obtenues pour quantifier ces risques (Source : GEODE 2016).

A titre indicatif, la grille élaborée par les Services chargés de la Police des Eaux Littorales des départements de la Charente-Maritime et de la Vendée pour les *E. coli* est prise en compte.

Tableau 4 - Grille élaborée par la CQEL 17-85 (E. coli/g matière brute)

Bonne	<1
Médiocre	1 à 10
Mauvaise	10 à 100
Très mauvaise	>100

Avec des concentrations en *E. coli* <1 UFC/g de MB, les sédiments marins sont globalement de bonne qualité microbiologique avec néanmoins 3 stations (9, 10, 11) présentant des valeurs inférieures à 10 UFC / g MB passant cette évaluation de qualité à moyenne. Les concentrations en Entérocoques sont quant à elles de <1 à 4 UFC dans 1 g de MB, ce qui reste faible voire insignifiant.

3.3.3. Eléments traces métalliques

Les métaux sont des éléments qui peuvent être naturellement présents dans les sédiments marins. Néanmoins, leurs concentrations peuvent être augmentées par des apports issues des activités humaines (industrie chimique, métallurgie, peintures, traitement anticorrosion, plastiques, produits pharmaceutiques…).

Sur les 13 échantillons analysés, les teneurs en Cuivre, Cadmium, Chrome, Nickel, Plomb et Zinc sont toutes inférieures au seuil N1. Des dépassements de seuils (N1 et N2) sont observés pour deux éléments métalliques : l'Arsenic et le Mercure. (**Figure 13**)

Les dépassements de seuils observés se caractérisent par des :

- Dépassements de N1 et N2 pour l'Arsenic aux stations 8, 12 et 13
- Dépassements de N1 pour le Mercure sur la station 6

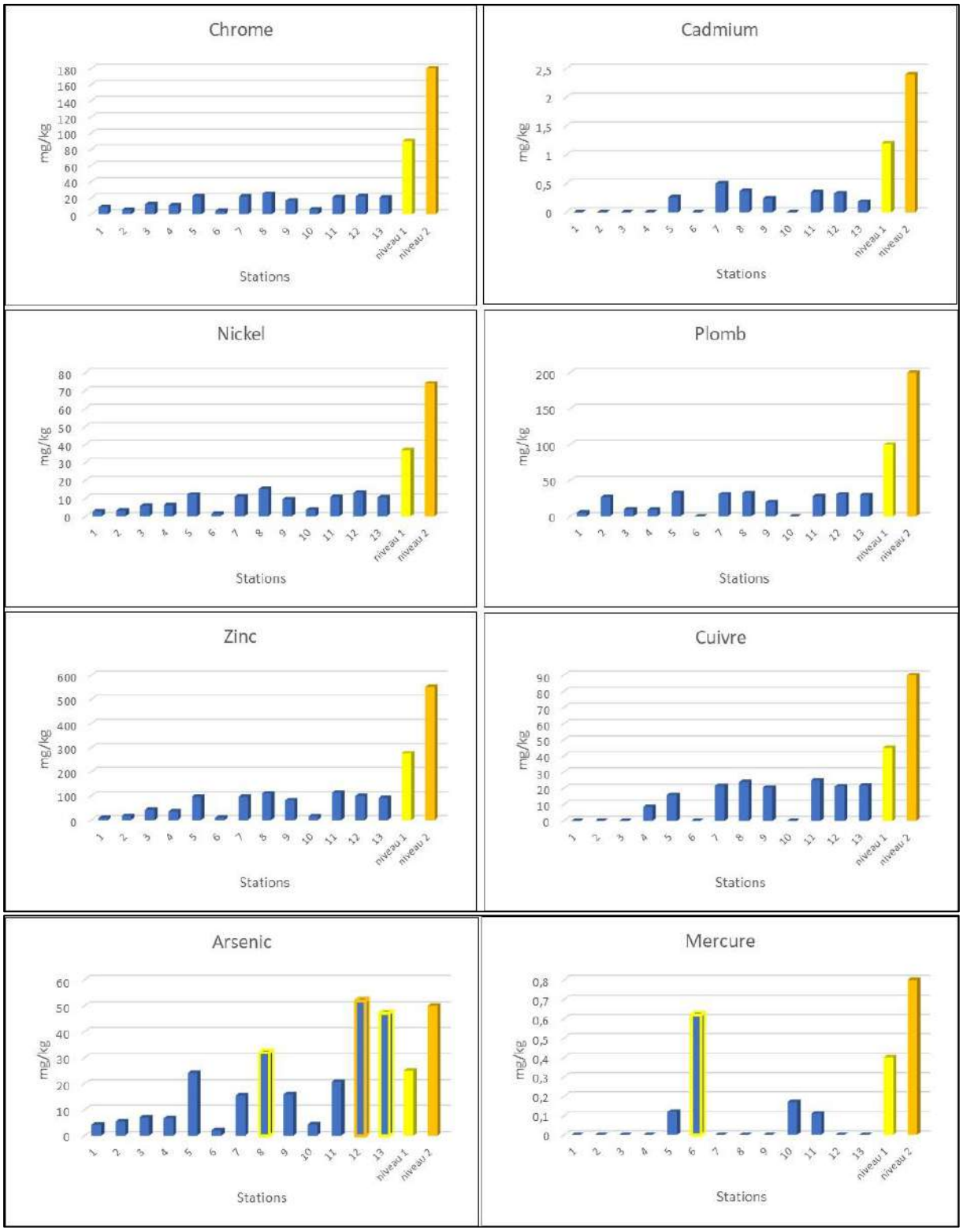


Figure 13 - Représentation graphique des teneurs en éléments traces métalliques contenus dans les sédiments de Capbreton

Le document relatif aux suivis environnementaux des opérations de dragage et d'immersion (EGISeau & COPRAMEX, 2012) indique les informations suivantes sur la présence de ces deux métaux lourds dans les sédiments :

Arsenic (As)
Il est présent naturellement dans les sols à l'état de traces, mais il est associé sous forme de sulfures à de nombreux minerais (fer, cuivre, plomb, zinc…) dont l'extraction, le transport et le traitement métallurgique contribuent à sa dissémination dans le milieu environnant. L'arsenic est alors un sous-produit peu valorisable que l'on retrouve dans les rejets liquides ou solides et dans les émissions atmosphériques. Il est utilisé dans des préparations phytosanitaires et l'industrie du verre. La combustion du charbon est aussi une source majeure d'apport. Son utilisation, au cours des précédentes décennies dans les pesticides utilisés en agriculture est encore de nos jours décelable dans les analyses de sédiments aux exutoires de fleuves drainant des bassins versants.

Mercure (Hg)
Les composés du mercure connaissent de nombreux emplois : industrie chimique, traitement du bois, explosif d'amorçage, peintures, piles ou batteries, plastiques et caoutchoucs. Le mercure pur est utilisé sous forme métallique, comme électrode dans la fabrication de la soude et du chlore. Il est utilisé dans la fabrication d'instruments de mesures (thermomètres, baromètres etc), d'appareillages électriques (contacts au mercure, etc.) et dans les lampes à décharge. Le mercure est le plus toxique des métaux traces, plus particulièrement ses formes organiques. La méthylation du mercure est effective dans les sédiments sous l'action des microorganismes et, dans la colonne d'eau, en présence de phytoplancton. Les teneurs élevées, sous-entendu supérieures à 0,8 mg/kg poids suivant la valeur seuil N2 de l'arrêté du 09 août 2006, sont rarement dépassées. Toutefois cette concentration peut parfois être dépassée, suivant la géologie, ce qui est très rare, ou selon l'existence passée d'anciens rejets industriels, ou urbains dans une moindre mesure, trouvant leur exutoire dans la zone à draguer.

A titre de comparaison, la première campagne de 2002 avait montré des teneurs faibles à moyennes pour les contaminants métalliques, exception faite pour l'Arsenic, dont la teneur moyenne globale dépassait le niveau N1 du référentiel réglementaire, et qui présentait plusieurs dépassements de niveau N2, dont 2 sur des stations internes à la zone de dragage aux abords de la station d'avitaillement en carburant dans le bassin de Bonamour (CREOCEAN, 2002).

La deuxième et précédente campagne de 2018 avait montré des teneurs inférieures aux seuils N1 pour les éléments métalliques excepté pour l'Arsenic et le Cuivre. Les dépassements de N1 concernaient les deux métaux sur les stations 5, 8 et 10 actuelles (anciennement nommées en 2018 6, 7 et 9). Le dépassement de N2 avait été retrouvé sur l'Arsenic aux stations 8 et 13 actuelles (correspondant aux stations 7 et 10 de l'époque).

Par comparaison aux deux campagnes précédentes, l'Arsenic a toujours été présent à des teneurs supérieures aux seuils N1 et N2 sur quelques stations. Du cuivre a également été analysé ponctuellement en 2018 à des seuils supérieurs à N1 mais inférieurs à N2. L'actuelle présence de Mercure au-dessus du seuil N1 semble assez récente car inexistante sur les campagnes précédentes.

3.3.4. Polychlorobiphényles (PCB)

Les Polychlorobiphényles sont des composés qui ont été longtemps utilisés comme fluides diélectriques, calandrage, additifs pour caoutchouc et matières plastiques. Leur utilisation est strictement réglementée et interdite en France depuis 1987. Il s'agit de polluants persistants avec une capacité de bioaccumulation et une importante toxicité.

Les résultats des analyses sur les 13 échantillons analysés montrent que les teneurs en PCBs sont toutes inférieures aux seuils N1 de l'arrêté du 9 août 2006 modifié.

3.3.5. Tributylétain et composés de dégradations

Le Tributylétain (TBT) est un biocide utilisé dans les peintures antisalissure des coques de navires pour empêcher la fixation des algues et des mollusques sur les parties immergées des bateaux. Ils sont interdits en France depuis 2003 et dans l'UE depuis 2008 (sauf conditions spéciales). Les autres composés (DBT, MBT) sont les produits de dégradation successive (perte d'un radical butyle) du TBT, et n'ont pas de pouvoir toxique mais peuvent témoigner du passé de présence du TBT dans les sédiments.

Les résultats des analyses ont montré que sur les 13 échantillons analysés, les teneurs en TBT sont toutes inférieures au niveau N1.

3.3.6. Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Les HAP présents dans l'environnement résultent de différents processus : la biosynthèse par les organismes vivants, les pertes à partir du transport ou de l'utilisation des carburants fossiles, charbons, pétroles, la pyrolyse des matières organiques à haute température, feux de forêts, combustion des charbons et pétroles. Ce dernier processus constitue la principale voie d'introduction des HAP dans l'environnement et résulte majoritairement des activités anthropiques. Il est bien connu que la combustion des essences est une source importante d'introduction de HAP dans l'atmosphère. Les activités industrielles telles que les usines de métallurgie, les raffineries de pétrole ou les rejets urbains contribuent également de manière importante aux apports atmosphériques et aquatiques.

Seize HAP sont dosés dans les études environnementales afin de caractériser les teneurs au regard de l'environnement. Ceux-ci renseignent sur les provenances possibles de ces teneurs. Ainsi, si tous ces hydrocarbures proviennent de la combustion incomplète de carburant fossile, le fluoranthène, le fluorène et le pyrène sont aussi des témoins des émissions des incinérateurs de déchets ménagers comme le chrysène qui en plus est présent dans les résidus de combustion de lignite. Le phénanthrène est plus particulièrement associé à la combustion du bois, et le benzo(g,h,i,)pérylène, comme le benzo(a)pyrène sont les signes d'activités volcaniques.

Les teneurs peuvent être sensiblement élevées suivant les sites et des valeurs cumulées tenant compte des seize HAP dosés peuvent être de l'ordre de presque 30 mg/kg de sédiment poids sec dans un port industriel alors que des valeurs inférieures à 1 mg/kg caractérisent souvent les sédiments de ports de plaisance (GEODE, 2014).

La **Figure 14** suivante illustre de façon graphique ces dépassements sur les sédiments à draguer.

Sur les 16 HAP dosés dans les 13 échantillons de sédiment, 3 HAP présentent des concentrations comprises entre les seuils N1 et N2 aux stations 5, 8, 9, 11 et 13 :

- **Le Fluorène et l'Acénaphthène présentent des dépassements de seuils N1 à ces sept stations**
- **Le Dibenzo (a,h) anthracène dépasse le seuil N1 seulement à la station 5**

A titre de comparaison, la campagne de carottage de 2018 réalisée sur des cotes de dragage plus profondes a montré des dépassements de seuils seulement pour le **dibenzo (a,h) anthracène.**

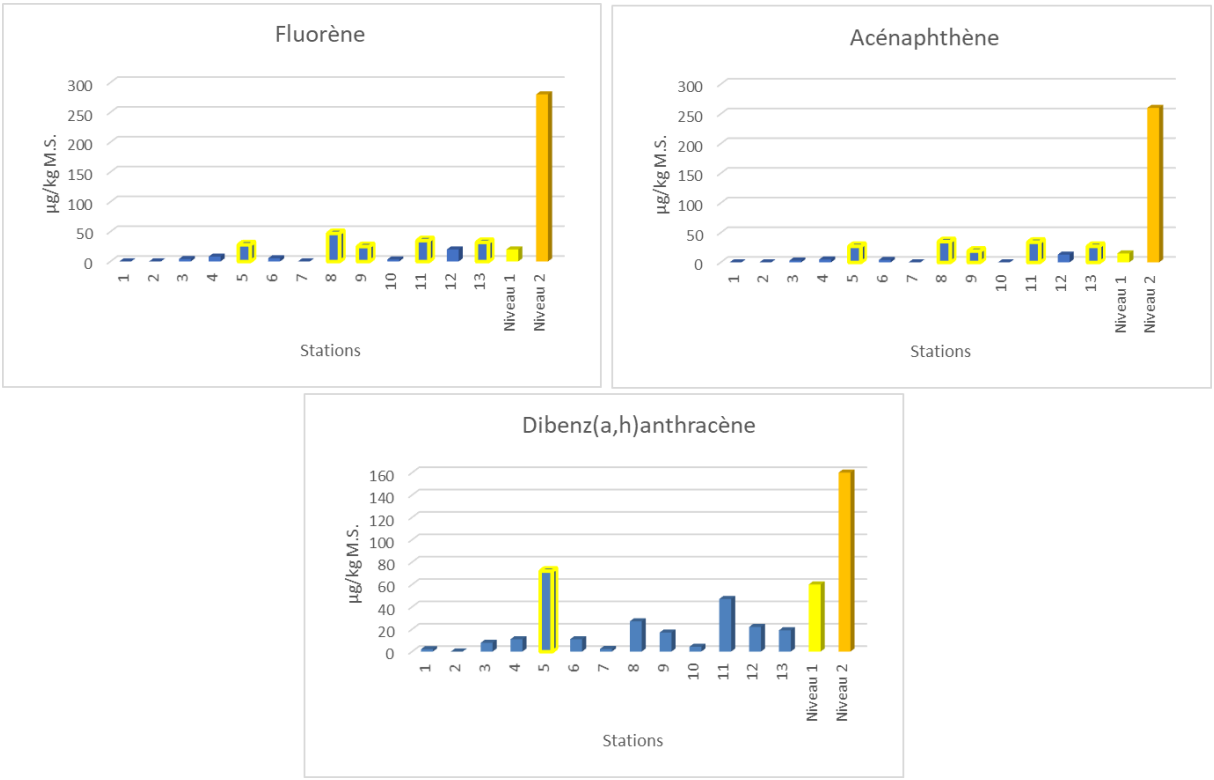


Figure 14 - Représentation graphique des 3 HAPs dont les concentrations dépassent les seuils N1 (Dibenzo (a,h) anthracène, Acénaphthène, Fluorène)

3.4. Analyses complémentaires

Compte tenu des dépassements des niveaux N1 et N2 du référentiel réglementaire (arrêté du 9 août 2006 modifié relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets de sédiments marins) sur les stations 5, 6, 8, 9, 11, 12 et 13, il a été décidé de compléter la démarche analytique par des analyses complémentaires :

- **Un test de lixiviation** afin d'évaluer la mobilité des polluants présents dans le sédiment, et dans les eaux de ressuyage ;
- **Un test de risque d'écotoxicité** réalisé sur le développement embryonnaire de mollusques bivalves, afin d'évaluer la toxicité biologique des sédiments portuaires sur cette espèce indicatrice du milieu marin.

3.4.1. Résultats des tests de lixiviation

Ces tests ont été réalisés sur les sept échantillons de sédiment présentant des dépassements de seuils N1 et N2, soit les stations 5, 6, 8, 9, 11, 12 et 13.

Conformément au guide de bonnes pratiques pour la caractérisation des matériaux en vue d'une opération de dragage et d'immersion en milieu marin et estuarien, l'interprétation de ces résultats devra être faite avec prudence et en tenant compte des limites méthodologiques et scientifiques qui se posent à leur utilisation pour l'évaluation des risques écotoxiques engendrés par une opération sur l'environnement dans son ensemble (GEODE, 2018).

Le test de lixiviation a été réalisé selon la norme NF EN 12457-2 : le sol est mis en contact direct avec le lixiviat. L'ensemble est ensuite agité durant toute la durée du test (soit 24 heures). Les paramètres analysés sont les suivants :

- *Analyses sur brut :* COT, HCT, BTEX, HAP, PCB ;
- *Analyses sur lixiviat* : arsenic, baryum, cadmium, chrome, cuivre, mercure, molybdène, nickel, plomb, antimoine, sélénium, zinc, chlorures, fluorures, sulfates, indice phénols, fraction soluble, résidu sec, Carbone Organique Total (COT).

Le **Tableau 5** suivant présente la synthèse des résultats, évalués par rapport aux valeurs seuils de l'arrêté du 19/12/2002 modifié le 12/12/2014 relatif aux Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) et également aux valeurs seuils des Installations de stockage déchets Ultimes Classe 2 (CSDU2) et des installations de stockage déchets Ultimes Classe 1 (CSDU1), arrêté du 28 octobre 2010 relatif aux installations de stockages.

Les sédiments répondent aux critères d'admission en centre de stockage de déchets « non inertes non dangereux » (ISDND).

Tableau 5 - Synthèse des résultats des analyses selon le test de lixiviation

Valeurs limites d'acceptabilité en ISD (Instal. de stockage de Dechets)

mg/kg M.S.	5	6	8	9	11	12	13	Décharge ISDI (ex-classe III)	Décharge ISDND (ex-classe II)	Décharge ISDD (ex-classe I)
								Déchets inertes non dangereux	Déchets non dangereux	Déchets dangereux
								Arrêté du 12/12/2014 et Décision CE 2003/33 du 19/12/2002	Arrêté du 15/02/2016 et décision CE 2003/33 du 19/12/02	
Paramètres analysés sur brut									Valeur limite sur produit brut en mg/kg sec	
Siccité (%MES)	78	85	62	79	70	60	77	**>30%**	**>30%**	**>30%**
pH	8,6	9,4	8,5	8,6	8,1	8,2	8,0	**Entre 4 et 13**		**> 6**
Carbone Organique Total*	23 950	20 975	41 450	34 550	47 700	51900*	24 800	**30 000**	**50 000**	**60 000**
Indice hydrocarbures = C10-C40	45	151	87	45	150	85	29	**500**		
Total 16 HAP positif	2,0	0,3	0,8	0,7	1,3	0,7	0,6	**50**	***(500)***	***(5000)***
Total 7 PCB positif	0,004	0,004	0,013	0,004	0,004	0,004	0,004	**1**	***(10)***	***(50)***
BTEX	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	**6**		
Paramètres analysés sur éluat									Valeur limite sur éluat 24h - ratio L/S=10, en mg/kg Test lixiviat selon NF EN 12457-2	
Résidu sec total à 105°C (fraction soluble)	10100	9310	7150	4630	12000	14100	8560	**4000 [1]**	**60000**	**100000**
Carbone Organique Total (éluat)	81	<51	250	59	140	200	72	**500**	**800**	**1000**
Antimoine	0,007	<0.002	0,013	0,003	0,01	0,009	0,004	**0,06**	**0,7**	**5**
Arsenic	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	**0,5**	**2**	**25**
Baryum	0,13	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	**20**	**100**	**300**
Cadmium	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	**0,04**	**1**	**5**
Chlorures (Cl-)	5010	4910	1890	1610	3790	6210	2940	800 [1]	**15000**	**25000**
Chrome	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	**0,5**	**10**	**70**
Cuivre	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	**2**	**50**	**100**
Fluorures (F-)	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	5,74	6,31	<5.00	**10**	**150**	**500**
Indice Phénol	<0.50	<0.51	<0.50	<0.51	<0.50	<0.50	<0.50	**1**		
Mercure	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	**0,01**	**0,2**	**2**
Molybdène	0,064	0,015	0,085	0,013	0,205	0,072	0,026	**0,5**	**10**	**30**
Nickel	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	**0,4**	**10**	**40**
Plomb	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	**0,5**	**10**	**50**
Sélénium	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	**0,1**	**0,5**	**7**
Sulfates (SO4--)	545	717	476	684	1930	1680	1310	1000 [2]	**20000**	**50000**
Zinc	<0.20	<0.20	0,22	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	**4**	**50**	**200**

(*) Si cette valeur est dépassée, une valeur limite plus élevée peut être admise par l'autorité compétente à condition que la valeur limite de 800 mg/kg soit respectée pour le COT sur éluat, à la propre valeur de pH du matériau ou pour un pH compris entre 7,5 et 8.

[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

3.4.2. Résultats des tests d'embryotoxicité

La deuxième étape des analyses complémentaires consiste en une évaluation de la toxicité biologique des sédiments, effectuée au moyen de tests sur le développement embryonnaire de mollusques bivalves (huitre creuse *Crassostrea gigas*)

Ces tests d'embryotoxicité permettent de déterminer la toxicité globale du sédiment, et ce dans des conditions bien particulières : exposition d'une espèce indicatrice donnée à la concentration maximale théorique des différentes substances présentes dans le sédiment.

Ces tests ont été réalisés sur les sept échantillons de sédiment présentant des dépassements de seuils N1 et N2 : stations 5, 6, 8, 9, 11, 12 et 13.

La méthodologie analytique est présentée en détail au chapitre 11.

Les résultats des tests, pour les sédiments testés à une concentration de 5g/l MS, aboutissent en particulier au pourcentage de larves anormales obtenues pour une concentration de 5 g/l, donnée reprise dans la grille d'évaluation GEODRISK afin d'évaluer la toxicité des sédiments.

Tableau 6 - Bilan des résultats d'écotoxicité (pour 5 g/L sédiment sec)

Echantillon	Pourcentage net de larves ayant atteint le stade D	Pourcentage net de larves anormales
Station 5	100 %	0,2 %
Station 6	100 %	0,6 %
Station 8	100 %	1 %
Station 9	100 %	2,7 %
Station 11	100 %	5,5 %
Station 12	100 %	1 %
Station 13	100 %	0 %

Selon la grille de lecture Géodrisk, la toxicité des sédiments est considérée comme négligeable pour toutes les stations étudiées 5, 6, 8, 9, 11, 12 et 13.

3.5. Décisions sur le caractère immergeable ou non immergeable des sédiments

Le **Tableau 7** ci-dessous présente le bilan de toutes les analyses effectuées, suivi de leur interprétation afin de conclure sur le devenir des sédiments du bassin du port qui seront dragués prochainement.

Plusieurs types de gestion sont à considérer pour les sédiments du port de Capbreton selon la localisation des stations d'échantillonnage :

- **Gestion à terre :**

Les stations dont les analyses initiales sur brut présentent des dépassements de N2 sont considérées comme non immergeables (station 12).

Les stations dont les analyses initiales sur brut présentent des dépassements de N1 sur des substances prioritaires telles que les métaux sont d'emblée considérés comme non immergeables : stations 6, 8 et 13. Cette réflexion est appliquée même dans le cas d'analyses complémentaires présentant de bons résultats, ce qui est le cas de la station 6 (toxicité négligeable, test de lixiviation sans aucun dépassement de seuil).

- **Immersion potentielle :**

Les stations 5, 9 et 11 présentant des dépassements de N1 sur d'autres composés tels que les HAPs (excepté les plus toxiques - benzo(a)pyrène, benzo(a)anthracène et benzo(b)fluoranthène) nécessite une interprétation basée sur le degré de dépassement du niveau N1 et sur les analyses complémentaires selon l'*arrêté du 9 août 2006*. Ces stations connaissent des dépassements légèrement au-dessus du seuils N1 pour l'acénaphthène, le dibenzo(a,h)anthracène et le fluorène. Les concentrations restent dans les ordres de grandeur de N1 et sont trois à dix fois inférieurs aux seuils N2. De plus les analyses complémentaires montrent un risque négligeable de toxicité écologique sur les indicateurs marins.

Les sédiments des stations 5, 9 et 11 peuvent être considérés comme immergeables.

Le cas de la station 10 est particulier. Bien que toutes les analyses soient favorables à une immersion, il a été choisi par principe de précaution de ne pas considérer le sédiment présent à cette station comme immergeable dû à sa position : la zone est en effet entre deux zones non immergeables (stations 8 et 12 ayant des dépassements de métaux sur leur analyses initiales > N1 et >N2). Il serait en effet difficile d'isoler et de délimiter précisément cette zone pour une extraction en vue d'une immersion.

- **Immersion :**

Les stations dont les analyses initiales sur brut ne présentent aucun dépassement de seuil N1 n'ont pas été soumises aux analyses complémentaires et sont d'emblée jugées comme neutres et donc immergeables selon l'*arrêté du 9 août 2006 modifié* : stations 1, 2, 3, 4 et 7.

Tableau 7 - Répartition des sédiments immergeables / non immergeables

BILAN des résultats d'analyse 2020													
Station échantillonnée	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**
Analyses initiales sur sédiment brut	RAS	RAS	RAS	RAS	3 HAP > N1	Hg > N1	RAS	As > N1, 2 HAP >N1	2 HAP >N1	RAS	2 HAP >N1	As > N2	As > N1, 2 HAP >N1
Test de lixiviation	/	/	/	/	RAS	RAS	/	RAS	RAS	/	RAS	RAS	RAS
Acceptabilité dans les centres de stockage	Non inerte non dangereux	Non inerte non dangereux	Non inerte non dangereux	Non inerte non dangereux	Non inerte non dangereux	Non inerte non dangereux	Non inerte non dangereux	Non inerte non dangereux	Non inerte non dangereux	Non inerte non dangereux	Non inerte non dangereux	Non inerte non dangereux	Non inerte non dangereux
Test d'embryotoxicité (organisme marin)	/	/	/	/	Toxicité négligeable	Toxicité négligeable	/	Toxicité négligeable	Toxicité négligeable	/	Toxicité négligeable	Toxicité négligeable	Toxicité négligeable
Bilan des résultats d'analyse	Immergeable	Immergeable	Immergeable	Immergeable	Potentielle-ment immergeable	Non immergeable	Immergeable	Non immergeable	Potentielle-ment immergeable	Immergeable	Potentielle-ment immergeable	Non immergeable	Non immergeable
INTERPRETATION sur le devenir des sédiments													
Station échantillonnée	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**
Devenir des sédiments	NA	Immersion	Immersion	Immersion	Immersion	Gestion à terre	Immersion	Gestion à terre	Immersion	Gestion à terre	Immersion	Gestion à terre	Gestion à terre

3.6. Test de dangerosité des sédiments non immergeables

Selon l'article R. 541-8 du Code de l'Environnement, « sont considérés comme dangereux les déchets qui présentent une ou plusieurs des propriétés énumérées à l'annexe I au présent article. Ils sont signalés par un astérisque dans la liste des déchets de l'annexe II (nomenclature déchets) ». L'annexe I de ce même article spécifie qu'un déchet est dangereux s'il possède au moins une des 15 propriétés de danger HP 1 à HP 15 (anciennement nommées H1 à H15). Le critère HP 14 « écotoxique » a été identifié comme étant le plus pertinent pour évaluer la non-dangerosité des sédiments, d'après une note juridique du Ministère en charge de l'environnement du 3 octobre 2002 repris par projet d'arrêté du 10 décembre 2013.

Le protocole suivi pour évaluer la dangerosité des échantillons est celui établi par le groupe de travail « Dangerosité des sédiments du MEEDDM (Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de La Mer) » pour la mesure du paramètre HP14 sur les sédiments marins et continentaux (1er octobre 2009).

Ce protocole HP14 permet de conclure sur la dangerosité du sédiment selon le protocole défini par le MEEDDM 2009. Il est en particulier nécessaire afin de confirmer la possibilité d'une valorisation dans le cadre d'une gestion à terre.

Le protocole HP 14 a été mené sur les stations des sédiments considérés comme non immergeables : 6, 8, 10, 12 et 13. Ce protocole se fait en deux étapes.

3.6.1. Etape 1

L'étape consiste à confronter les résultats d'analyse de sédiment brut des paramètres définis dans le protocole du MEEDM 2009 (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, PCB totaux, HAP totaux et TBT) aux valeurs seuils S1 (N1 pour le TBT) de l'arrêté du 9 août 2006.

Le **Tableau 8** présente les résultats.

Les sédiments des échantillons 8, 12 et 13 présentent une valeur supérieure pour l'Arsenic. Ces échantillons doivent faire l'objet d'essais biologiques selon la seconde étape.

Tableau 8 : Etape 1 du protocole HP 14

Sédiments portuaires CAPBRETON	**6**	**8**	**10**	**12**	**13**	**Unité**	**Arrêté du 9 août 2006**
Date de prélèvement	*10/06/20*	*09/06/20*	*09/06/20*	*09/06/20*	*09/06/20*		Seuils S1 (N1 pour TBT)
Arsenic (As)	2,14	32	4,5	52	47,2	mg/kg sec	30
Cadmium (Cd)	<0.10	0,37	<0.10	0,33	0,18		2
Chrome (Cr)	3,71	24,9	5,57	21,8	20,3		150
Cuivre (Cu)	<5.00	23,8	<5.00	21,3	21,8		100
Nickel (Ni)	1,59	15,2	3,73	13,3	10,6		50
Plomb (Pb)	<5.00	32,5	<5.00	30,9	29,6		100
Zinc (Zn)	8,84	110	14,7	98,3	91,1		300
Mercure (Hg)	0,62	<0.10	0,17	<0.10	<0.10		1
somme des PCB	4	13	4	4	4	µg/kg sec	680
HAP totaux	300	770	150	700	620	µg/kg sec	22800
TBT	<2.0	36	<2.0	2,9	2,3	µg/kg sec	100

3.6.2. Etape 2

L'étape 2 consiste à réaliser des tests écotoxicologiques, enclenchés en phases successives, chaque phase dépendant du résultat de la précédente. Ils intègrent des tests de toxicité aigüe ou chronique, sur matrice solide ou lixiviat, sur des organismes aquatiques et terrestres.

Ces essais ont porté sur l'échantillon moyen constitué des stations 8, 10, 12 et 13.

Tableau 9 : Etape 2 du protocole HP 14 (version optimisée aux seuils)

Tests		Echantillon moyen (stations 8, 10, 12 et 13)
Phase a)	Essai de toxicité aigüe sur éluat : test d'inhibition de la luminescence de bactéries marines *Vibrio fischeri*	Non Ecotoxique
Phase b)	Essai de toxicité chronique sur éluat : essai d'inhibition de la croissance de la population *Brachionus calyciflorus*	Non Ecotoxique
Phase c)	Essai de toxicité aigüe sur sédiments centrifugés : essai d'inhibition de l'émergence et de la croissance d'*Avena sativa*	Non Ecotoxique

Les résultats des trois phases (test d'écotoxicité sur des organismes marins et un organisme terrestre) permettent de considérer le sédiment des stations 8, 10, 12 et 13 comme non écotoxique.

Les sédiments des stations non immergeables 6, 8, 10, 12 et 13 sont des « déchets non dangereux » selon les critères et seuils d'écotoxicité du MEEDDM (2009). Ce sédiment peut, selon ces critères, être géré à terre pour être valorisé.

4. Nature, volume et modalités des travaux

4.1. Nature des opérations

L'entretien des installations du port de Capbreton se fait par dragage.

Les études de caractérisation des sédiments du port de Capbreton de 2018 à 2020 ont permis de caractériser les points suivants :

- Les sédiments du chenal et de la SNSM comme compatibles avec une valorisation en rechargement de plage ou une immersion en mer ;
- Les sédiments du bassin du port, partie Nord, comme immergeables ;
- Les sédiments du fond du bassin partie Sud, attenant au cours d'eau le Boudigau, comme des sédiments non immergeables car dépassant présentant des valeurs en certains contaminants ou polluants non favorables à l'immersion en mer.

Les cotes de dragage du projet actuel sont entre -1,50 m CM et 2,30 m CM selon les zones.

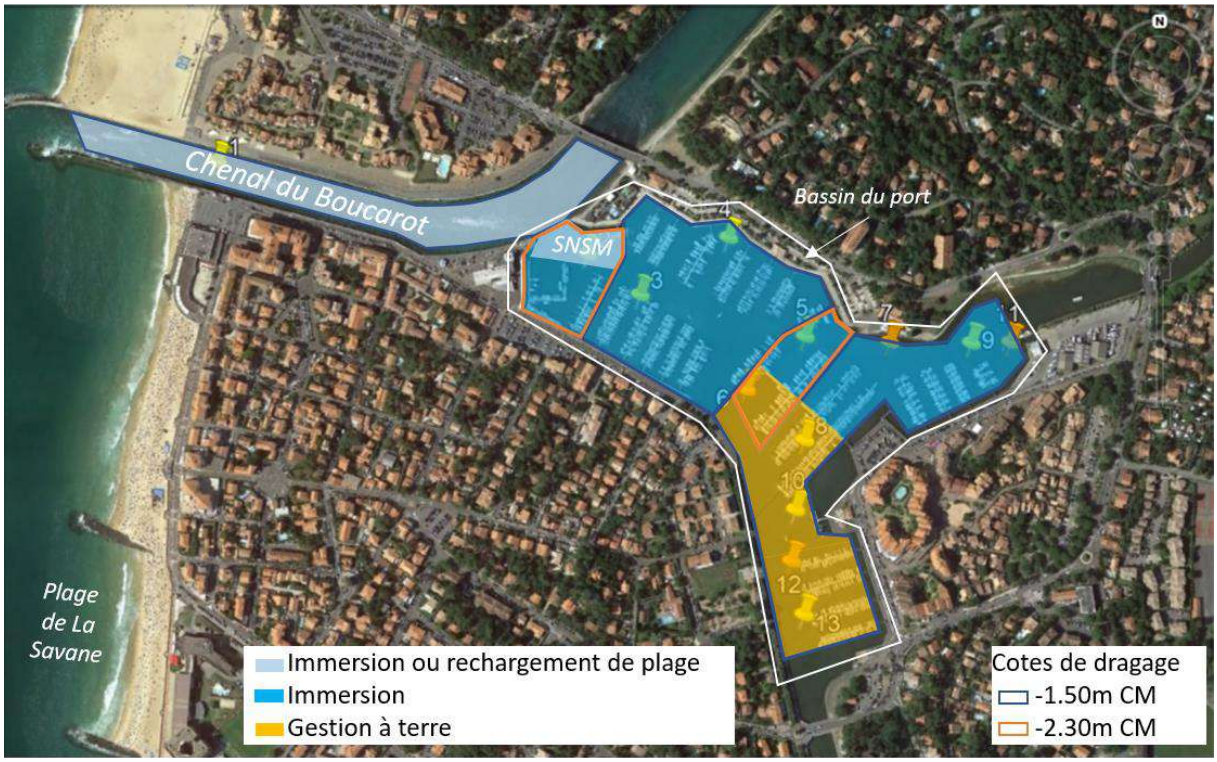


Figure 15 - Dragage par zone dans le port de Capbreton

Cette demande d'autorisation environnementale implique donc deux modes de gestion des sédiments dragués :

- Les sédiments immergeables seront dragués mécaniquement et déposés dans un chaland ou directement dans le puits de drague, puis transportés par voie maritime jusqu'au site d'immersion localisé à 2,6 MN en mer de l'entrée du chenal pour claper les sédiments ;
- Les sédiments non immergeables seront dragués mécaniquement et déposés dans une benne posée sur barge qui s'accostera aux quais afin que le sédiment soit repris par pelle et disposé dans des camions-bennes étanches en vue de leur évacuation sur un site ICPE localisé à quelques kilomètres au sud-est du port de Capbreton.

4.2. Calendrier prévisionnel d'exécution des travaux

4.2.1. Phasage des dragages

Deux phases sont distinguées à l'autorisation de dragage :

1) Désensablement pour la restauration des cotes de navigabilité du port et du chenal : dragage de 110 000 m^3 à 130 000 m^3 **avant 2027**.
2) Désensablement biennal d'entretien : dragages d'entretien, sur une fréquence de 2 ans, pour des volumes d'environ 10 000 à 20 000 m^3 jusqu'en **2032**.

4.2.2. Période d'intervention

Au niveau du chenal et du bassin portuaire, l'une des contraintes fortes du port est le maintien des activités du port pendant la saison estivale qui court de mai à fin septembre. Les contraintes sont variables selon la période :

- Octobre – Avril : contrainte faible
- Mai – Juin : contrainte modérée
- Juillet – Septembre : contrainte forte

D'autres enjeux et sensibilités ont été mis en évidence au cours de cette étude et justifient une préconisation de ne pas draguer au-delà du mois d'avril (voir chapitre 8.2.2 concernant les mesures ERC).

Au niveau de la zone d'immersion, la contrainte d'usage principale considérée est le maintien des proches activités de pêche. Les contraintes sont variables selon la période :

- Octobre – Mai : contrainte faible
- Juin – Septembre : contrainte modérée et/ou forte

Les travaux de dragage seront réalisés pendant la période « hivernale », d'octobre à avril (7 mois).

La durée des travaux pour la partie immergeable est estimée à 7,7 mois sur l'hypothèse de 50% de temps d'inopérabilité d'û aux aléas (voir 4.2.4 Durée des travaux). Dans le cas d'aléas plus importants ne permettant pas de draguer la quantité souhaitée sur une campagne (oct-avril), il est demandé dans la présente demande d'autorisation de se laisser la possibilité de pouvoir draguer en 2 fois, sur deux exercices (pas nécessairement consécutifs) avant 2027, pour la phase 1 de de restauration des cotes de navigabilité.

4.2.3. Horaires de travail

Pour les sédiments immergeables

L'accessibilité de la passe et la navigation de nuit par le chenal du Boucarot pour les navires de tirant d'eau de 2 m ne peut se réaliser seulement que 2h avant et 2h après la pleine mer. La navigation par la passe sera préférable de jour, ce qui restreint l'accessibilité de la passe à une pleine mer par cycle de 24h, sauf dans le cas de deux marée hautes diurnes. Des exceptions doivent pouvoir être envisagées dans le cas de conditions de mer calmes (houle très faible < 50 cm).

Afin de pouvoir s'adapter à la marée, il serait préférable de pouvoir effectuer les travaux de dragage sans restriction d'horaire, en H24. Cependant, compte tenu des nuisances sonores générées par les travaux et la proximité avec les riverains, ainsi que les considérations environnementales (présence des espèces migratoires la Lamproie marine et l'Anguille dont la montaison se fait principalement de nuit), **l'amplitude des travaux de dragage sera réduite de 6h à 22h**.

De plus, les jours de standby pouvant être importants sur ce type d'opération (notamment au regard des conditions d'agitation difficiles en hiver pour une immersion en mer), les opérations devront pouvoir s'effectuer sur une base de travail hebdomadaire de 6J/semaine.

Pour les sédiments non immergeables

Les mêmes amplitudes peuvent être appliquées que pour les dragages des sédiments immergeables :

- Afin de limiter les nuisances aux riverains et les incidences sur la migration des poissons migrateurs comme les Lamproies et les Anguilles, il a été décidé de ne pas intervenir entre 22h et 6h donc en évitant le travail de nuit.
- Afin de réduire la durée des travaux et la gêne occasionnée dans le port, il serait préférable de réaliser les travaux sur une base de travail hebdomadaire de 6 jours/semaine.

4.2.4. Durée des travaux

4.2.4.1. Sédiments immergeables

La cadence des travaux est estimée ci-dessous selon les contraintes précédemment décrites, notamment l'accessibilité de la passe pour les navires de tirant d'eau de 2m, seulement 2h avant et 2h après la pleine mer.

Sur une base d'un dragage avec deux dragues mixtes de capacité de 200 m^3, en cadence de travail en H24, il y aurait 2x200m^3 de sédiments clapés à Pleine Mer PM -1h30 puis 2x200m^3 à PM +1h30, ce qui représente 800 m^3 de mixture sédiment/eau chaque 24h, au moment de la pleine mer en journée. En considérant une teneur en eau de 10% dû à la technique de dragage mécanique, le rendement de dragage et clapage des sédiments est de 720 m^3 de sédiment / jour.

Sur cette estimation, la navigation de nuit n'est pas intégrée, ce qui restreint le clapage à une pleine mer par cycle de 24h.

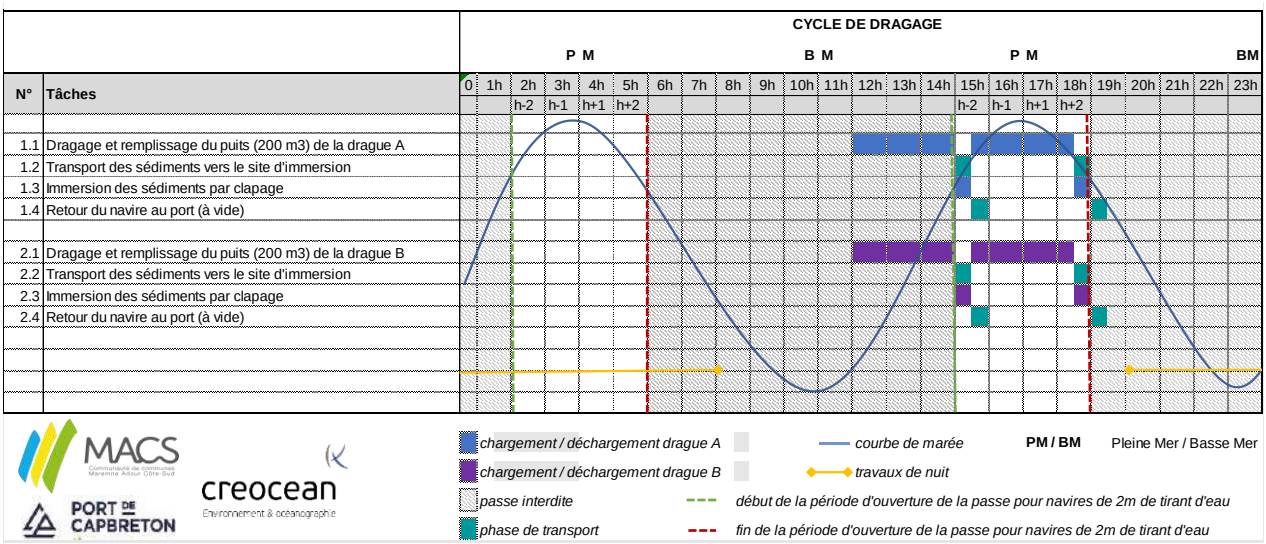


Figure 16 - Cycle « type » d'une opération de dragage et de clapage en mer

Dans un premier temps afin d'estimer les durées des travaux, il a été considéré que les travaux pourraient être réalisés en H24, avec une base de travail hebdomadaire de 6J/semaine, sur une base de 50% de temps opérationnel (50% de standby dû à des houles trop importantes ne permettant pas un clapage). **Pour un dragage de 69 000 m^3, la durée totale de l'opération serait alors d'environ 7,5 mois en considérant des jours d'intempéries représentant la moitié de la durée des travaux.**

Cette estimation a été confirmé par l'étude de modélisation qui a simulé les opérations de clapage en tenant compte des contraintes d'opérabilité (clapage seulement pour des conditions de houle < 1,5m) et les horaires de marée (passe de Capbreton accessible seulement de jour, entre 2h avant et après la marée haute). Une année moyenne parmi les 5 dernières années laisse la possibilité de claper environ 65,000 m^3 de sédiments entre octobre et mai. Sur une année plus calme (2016-2017), jusqu'à 72,000 m^3 de sédiments peuvent être clapés entre octobre et mai, avec une fin des opérations au 29 avril.

En prenant en compte d'une restriction horaire de dragage de 22h à 6h, ces estimations de durée seront légèrement revues à la hausse. Cependant, la durée des travaux étant très dépendante des conditions météorologiques, il est difficile d'estimer avec précision la durée totale des dragages.

La période d'intervention étant limitée à 7 mois (octobre – avril), la demande d'autorisation des travaux de désensablement pour la phase 1 de restauration des cotes de navigabilité porte sur la possibilité de pouvoir draguer en 2 fois, sur deux exercices (pas nécessairement consécutifs) avant 2027.

4.2.4.2. Sédiments non immergeables

Sur une base d'une cadence de travail en 8h /jour effectif, le rendement de dragage et évacuation des sédiments serait de 400 m³/j.

Pour un dragage de 40 500 m³, la durée des travaux serait de 100 jours ouvrés, c'est-à-dire de 4 mois sur une base de travail hebdomadaire de 6J/semaine.

4.2.5. Modalités particulières de déroulement des dragages

Les opérations de dragage des deux natures de sédiment (immergeables/non immergeables) ne seront pas réalisées simultanément car les équipements employés sont différents et l'encombrement généré trop important pour le port de Capbreton. Le dragage des sédiments immergeables devrait constituer la première étape des opérations de restauration des cotes de navigabilité.

4.3. Volumes de matériaux à draguer

Le projet d'entretien par dragage du port de Capbreton est de restaurer des cotes d'exploitation de :

- -1.50m CM dans le chenal et sur une majorité du bassin portuaire
- -2.30m CM au droit de la station SNSM et du bassin pêcherie

4.3.1. Phase initiale de restauration des cotes de navigabilité

Selon les derniers levés bathymétriques de 2020, et les cotes de dragage souhaitées, environ 109 500 m³ sont à draguer dans une première phase dans le bassin du port afin de restaurer les cotes de navigabilité : 69 000 m³ de sédiment sont immergeables et 40 500 m³ de sédiment sont non immergeables et devront être traités à terre.

Dans le chenal, actuellement environ 9 000 m³ restent à draguer afin de restaurer les cotes de navigabilité à -1,5 CM (d'après bilan de la campagne de dragage de 2020).

Au total environ 110 000m³ sont à draguer. L'autorisation portera sur un volume total maximal de 130 000 m³ afin d 'intégrer une marge (entre les dernières estimations de 2020 et l'actuelle demande réalisée en 2022 l'ensablement du port a continué, théoriquement de 10 000 à 20 000 m³).

La demande d'autorisation porte par conséquent sur un volume à draguer lors de la première phase de restauration des cotes de navigabilité allant de 110 000 m³ à 130 000 m³.

Ces estimations de volumes pourraient être revu à la hausse au démarrage des travaux de dragage prévu entre 2022 et 2024, dû à l'ensablement annuel du port.

4.3.2. Opérations d'entretien biennales

Les phases d'entretien seront déclenchées dès lors que l'ensablement devient gênant pour les activités portuaires. Des relevés bathymétriques réguliers permettront de cibler les zones où l'ensablement est plus important et/ou rapide, à désensabler en priorité. La méthode de dragage (immersion en mer/ gestion à terre) dépendra des résultats des campagnes de caractérisations des sédiments, les classifiant comme immergeables ou non immergeables.

Les volumes à draguer seront de l'ordre de **10 000 à 20 000 m³**, (estimation basée selon le taux d'ensablement actuel du port et son chenal 7 360 m³/an si le dragage est planifié tous les deux ans).

4.4. Modalités opérationnelles d'exécution des travaux

4.4.1. Sédiments immergeables : dragage et immersion en mer

4.4.1.1. Dragage

Deux scénarios peuvent répondre à ces spécifications :

- **Scénario 1 :** Dragage mécanique à la pelle sur ponton et clapage en mer par 2 chalands fendables autopropulsés ;
- **Scénario 2 :** Dragage mécanique à la benne et clapage en mer grâce à 2 dragues mixtes autopropulsées fendables.

Quelle que soit la technique employée, les moyens nautiques à utiliser pour les dragages d'entretien du port de Capbreton resteront de taille modeste. La mise en œuvre de ces moyens nautiques sera accompagnée de prescriptions environnementales, notamment la mise en œuvre du rideau anti-turbidité.
Le dragage mécanique effectué à la benne avec deux dragues mixtes est actuellement privilégié. En effet, cette technique permet un encombrement moins important du plan d'eau car seules deux dragues effectuant à la fois l'atelier de dragage et de clapage seront nécessaires : la benne disposée sur le pont de la drague cure dans un premier temps les sédiments et les dispose dans le puits de la drague qui effectue dans un deuxième temps le trajet vers le site d'immersion. Le scénario 2 implique la mise en œuvre d'un ponton dipper sur lequel est monté la pelle de dragage, de deux chalands dans lesquels seront déposés les sédiments et qui iront claper en mer, le tout accompagné d'un remorqueur.

Cependant, la possibilité d'utiliser la méthode alternative décrite dans le scénario 1 ne peut être totalement écartée en raison de la capacité d'offre des entreprises de travaux. La technique reste très proche en termes de conditions opérationnelles (voir **Tableau 10**). Les comparaisons sont effectuées pour 69 000 m³ en prenant l'hypothèse d'engins de 200 m³, avec une teneur en eau des matériaux dragués égale à 10% maximum. Quelle que soit la technique retenue, ces deux solutions entrainent inévitablement :

- Une remise en suspension de matériaux plus importante qu'une solution hydraulique ;
- L'évacuation des sédiments possible seulement 4h par jour dans le meilleur des cas ;
- Suppose une démobilisation des pontons.

Tableau 10 - Evaluation des techniques de dragage du port de Capbreton

	Scénario 1 : PONTON + CHALAND	Scénario 2 : DRAGUE MIXTE
Technique	Dragage mécanique à l'aide d'une pelle sur ponton, transport et clapage en mer des sédiments par 2 chalands fendables de 200 m³	Dragage mécanique à l'aide d'une benne, transport et clapage en mer à l'aide de 2 dragues mixtes fendables de 200 m³
Délais théoriques (hors aléas météorologiques)	5,1 mois	3,9 mois
Rendement (volume sédiment seul)	540 m³/j	720 m³/j

Avantages	- adapté au dragage de zones confinées ; - résiste aux courants ; - meilleur accès sous les pontons avec le bras de la pelle marinisée ; - maîtrise précise de la position et de la profondeur ; - compatible avec la présence de macrodéchets ; - engins et compétences disponibles dans les entreprises de dragage locales ; - conserve la densité du sédiment.	- autonomie pour le dragage et l'évacuation des sédiments grâce aux dragues auto-propulsées ; - atelier de dragage réduit à 2 dragues ;
Inconvénients	- solution la plus couteuse ; - nécessite 1 ponton dipper + 2 chalands + 1 remorqueur à amarrer 16h par jour ; - gérer le rayon d'évitage des chalands et du remorqueur plus l'emprise du ponton dans un port en activité ;	

Il y a peu de contraintes opérationnelles pour la réalisation des seules opérations de dragage dans le bassin du port, d'autant que le courant et la houle y sont quasi nulles (2.2.6.2). La marée constitue un frein au bon déroulé des opérations : sur les zones à fort ensablement, leur dragage ne pourra se faire à marée basse lors de forts coefficients de marée, dépendant du tirant d'eau de la drague.

En revanche dans le chenal, la houle et les courants peuvent être importants rendant impossible le dragage mécanique préconisé. Le dragage par drague hydraulique du chenal y est plus adapté (autorisé par l'arrêté préfectoral du désensablement du lac d'Hossegor n°40-2016-00509 et son arrêté complémentaire N°2020-00232). Le dragage y sera fortement déconseillé dans des conditions d'intempéries (au-delà 2 m/s pour le courant et 1 m pour l'agitation).

4.4.1.2. Immersions en mer

Deux barges fendables de capacité volumique de 200 m^3 chacune, fonctionnant simultanément, vont procéder au clapage des sédiments sur les zones d'immersion au large de Capbreton. Compte tenu du degré de consolidation des matériaux dragués et des procédés d'extraction envisagés, il est estimé que les matériaux chargés sur les barges pour être clapés au large contiennent une proportion en eau de 10%. Chacune des barges sera donc chargée de 180 m^3 de sédiments « secs » mélangés à 20 m^3 d'eau. La durée du clapage étant de 3 minutes, le débit d'immersion des sédiments secs est donc de 1m^3/s pour chacune des barges.

Les opérations de clapage auront lieu en période hivernale étendue (entre octobre et avril), à la fréquence de 2 rotations en journée à **PM -1h30 et PM+1h30** respectivement. Elles ne pourront se dérouler que par conditions d'états de mer relativement calmes avec un **seuil d'opérabilité de 1.50 m** de hauteur significative Hs. Il n'y a pas de conditions limites de vent.

Pour des sédiments fins, on estime que 80 % des matériaux sont déposés à 30 m du point de rejet et 98% à une distance de l'ordre de 120 à 150m du point de rejet. Afin de limiter la hauteur maximale des dépôts, il est préconisé de distribuer les points de rejets par casier au sein du périmètre d'immersion pour couvrir le plus uniformément possible la zone d'immersion : voir mesure ERC décrite au **chapitre 8.2.10**. L'étendue sera limitée à une surface de 300 m x 300 m qui pourra être découpée en plusieurs sous-casiers. Chacun de ces sous-casiers devra être couvert au moins une fois par chacune des

dragues. Cette méthode de répartition permettra de répartir l'essentiel des dépôts dans une zone de 360 m x 360 m soit une hauteur moyenne de 0,55 m (pour 72 000 m³ de sédiment extrait[3]).

- **Modalités d'autosurveillance du chantier par l'entreprise de travaux pendant les opérations d'immersion**

L'entreprise de travaux se devra, pour chaque immersion, de renseigner une fiche d'autosurveillance. Cette fiche d'autosurveillance, sera renseignée, datée et signée, dès l'immersion terminée, puis transmises sans délai, au maître d'œuvre par voie électronique.

Ces fiches d'autosurveillance seront organisées, sous forme de tableau informatique, de sorte :

- à ce que chaque onglet du fichier informatique soit numéroté et corresponde au numéro de la fiche d'autosurveillance,
- à ce que les données relatives à l'état d'avancement du chantier soient totalisables.

Ces fiches d'autosurveillance constitueront le registre d'autosurveillance ; registre que se devra de tenir à jour le titulaire.

La trajectoire du transport des sédiments ainsi que le point de clapage seront enregistrés en temps réel, géoréférencés et sauvegardés. Les coordonnées géographiques de la trajectoire du transport et du point de clapage, dans le système WGS84, seront prises à l'aide d'un DGPS centimétrique et cinématique, à l'instar de celui utilisé pour les levés bathymétriques.

Ces coordonnées géographiques seront reportées sur une carte SIG dans le système de coordonnées planimétriques L93RGF93.

Cette restitution des données permettra de s'assurer du respect des stipulations de l'arrêté de dragage.

4.4.2. Sédiments non immergeables : dragage et gestion à terre

Si le sédiment de dragage ne peut être remis en suspension ou immergé car ne satisfaisant pas les seuils N1 et N2 de l'arrêté du 9 août 2006 (modifié par les arrêtés du 23 décembre 2009 et du 8 février 2013), il doit alors faire l'objet d'une gestion à terre (stockage ultime ou valorisation des matériaux, avec ou sans traitement).

D'après la campagne de prélèvements et d'analyses effectué en juin 2020, le volume de sédiments à gérer à terre est estimé à environ 40 500 m³ soit environ 70 000 tonnes.

Il a été considéré que les sédiments sont non inertes et non dangereux dont les caractéristiques sont rappelées ci-après :

- Siccité moyenne : 70% ;
- Granulométrie moyenne : sable à 70% (> 63 µm) ;
- Densité moyenne : 1,8 t/m³ ;
- Volume : 40 500 m³ ~ 70 000 tonnes.

Pour les sédiments ne satisfaisant pas les seuils d'immersion en mer, plusieurs scénarios de gestion ont été étudié en concertation avec le service gestionnaire du port de Capbreton. Le scénario retenu consiste en :

- Un dragage mécanique

[3] Les modélisations et calculs ont été réalisés pour un volume à draguer et claper de 72 000 m³ (afin d'intégrer une petite marge par rapport aux 69 000 m³ prévus d'être dragués pour la phase 1 de restauration des cotes de navigabilité, partie immergeable).

- Une évacuation par camion étanche vers un terrain ICPE aménagé spécifiquement pour leur déshydratation et/ou traitement
- Leur valorisation ou élimination dans une installation de stockage de déchets le cas échéant

4.4.2.1. Travaux de dragage – Transport routier

4.4.2.1.1. Méthodologie des travaux

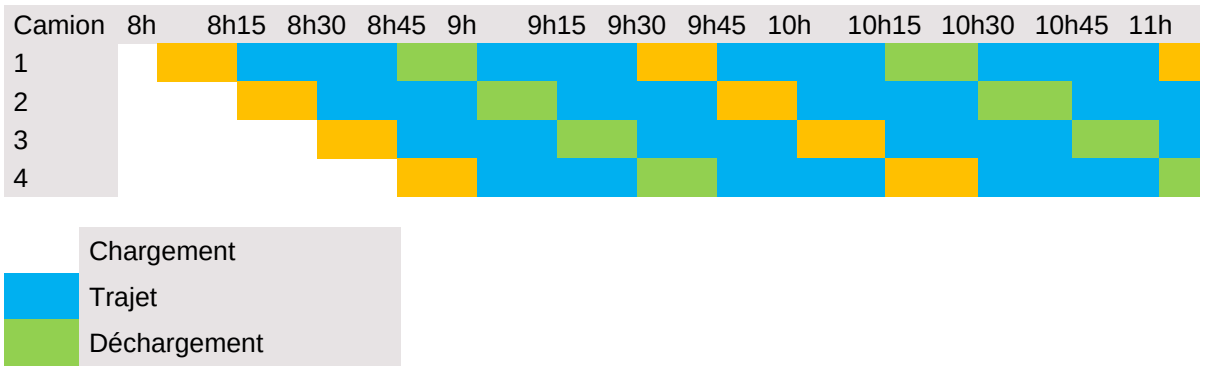
Les travaux de dragage incluent quatre étapes :

1. Le dragage des sédiments par une pelle (ou benne preneuse) posée sur ponton ;
2. Le dépôt des sédiments dans un chaland (ou une benne posée sur barge couplée à un bateau pousseur), disposé à côté de l'atelier de dragage ;
3. Le déplacement et stationnement du chaland (ou barge couplée au bateau pousseur) au quai ;
4. Reprise des sédiments par une deuxième pelleteuse disposée sur le quai pour remplissage de camions étanches (ou bennes étanches qui seront montées au fur et à mesure sur des camions remorqueurs) pour leur évacuation par voie terrestre.

Quelle que soit la technique employée, les moyens nautiques à utiliser pour le dragage du port de Capbreton seront de petite taille.

4.4.2.1.2. Trafic routier induit

Avec un maximum de 400 m³/j de sédiments à évacuer et des bennes étanches ne pouvant prendre en charge que 10 m³ chacune, cela implique une rotation d'environ 40 camions par jour.
Avec une flotte de 4 camions, cela signifie 10 rotations par jour et par camion. Si on compte 30 min pour le trajet port / site de stockage (et inversement) et 15 min pour le chargement ou le déchargement, cela implique qu'avec 4 camions à faire les rotations, il y aura au maximum 3 camions en même temps sur la route :



Le chargement des bennes étanches sera réalisé au niveau du parking de la cale de mise à l'eau du quai Bonamour.

A partir de ce point, les camions emprunteront l'avenue Maurice Martin, l'avenue du Maréchal Leclerc, l'avenue du Bourret, le boulevard des Cigales (RD152), l'avenue Jean Lartigau (RD652) puis une piste forestière jusqu'à l'ancienne ISDI.

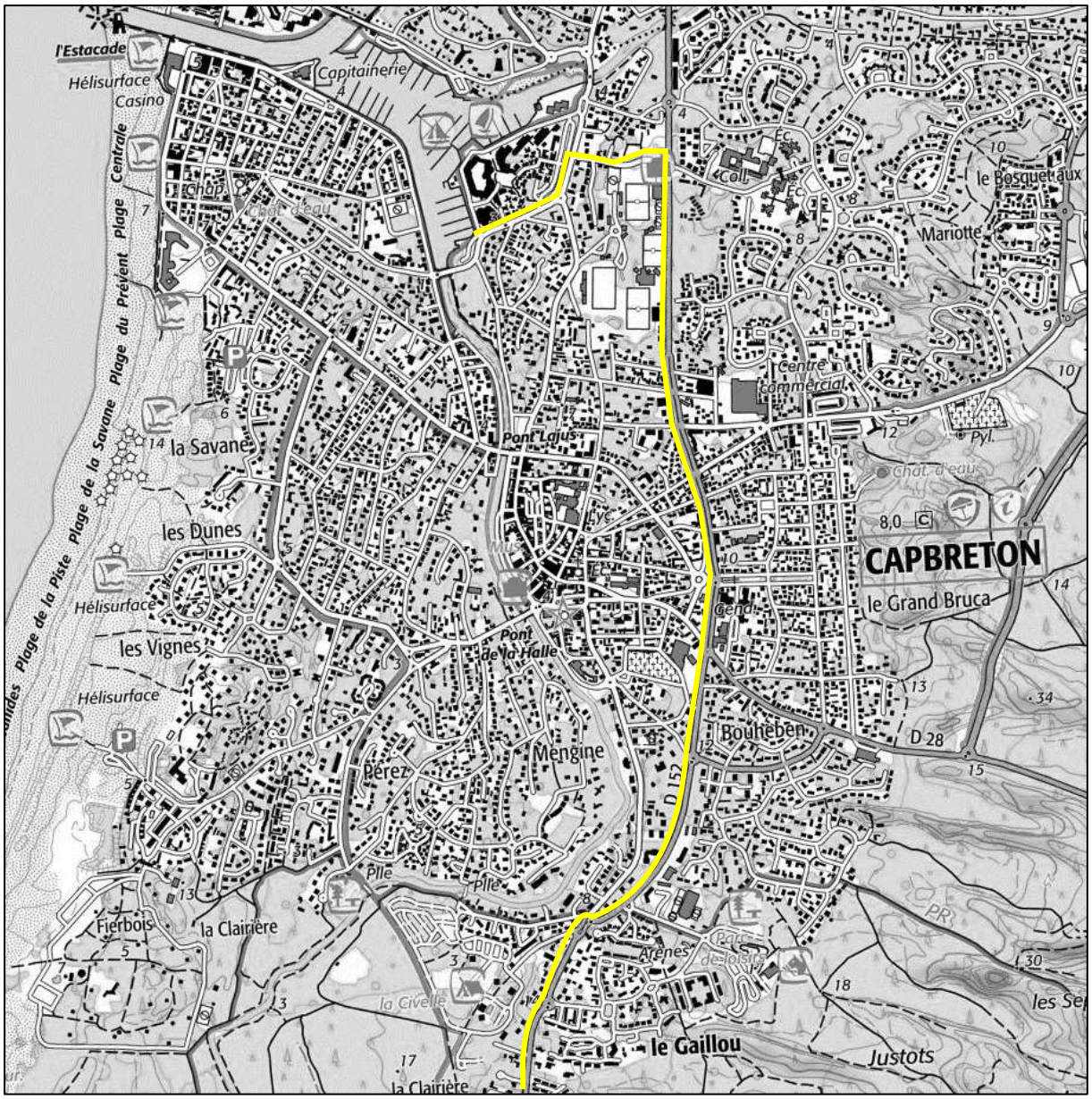


Figure 17 : Trajet prévisionnel des camions jusqu'au site pressenti de gestion des sédiments (1/2)

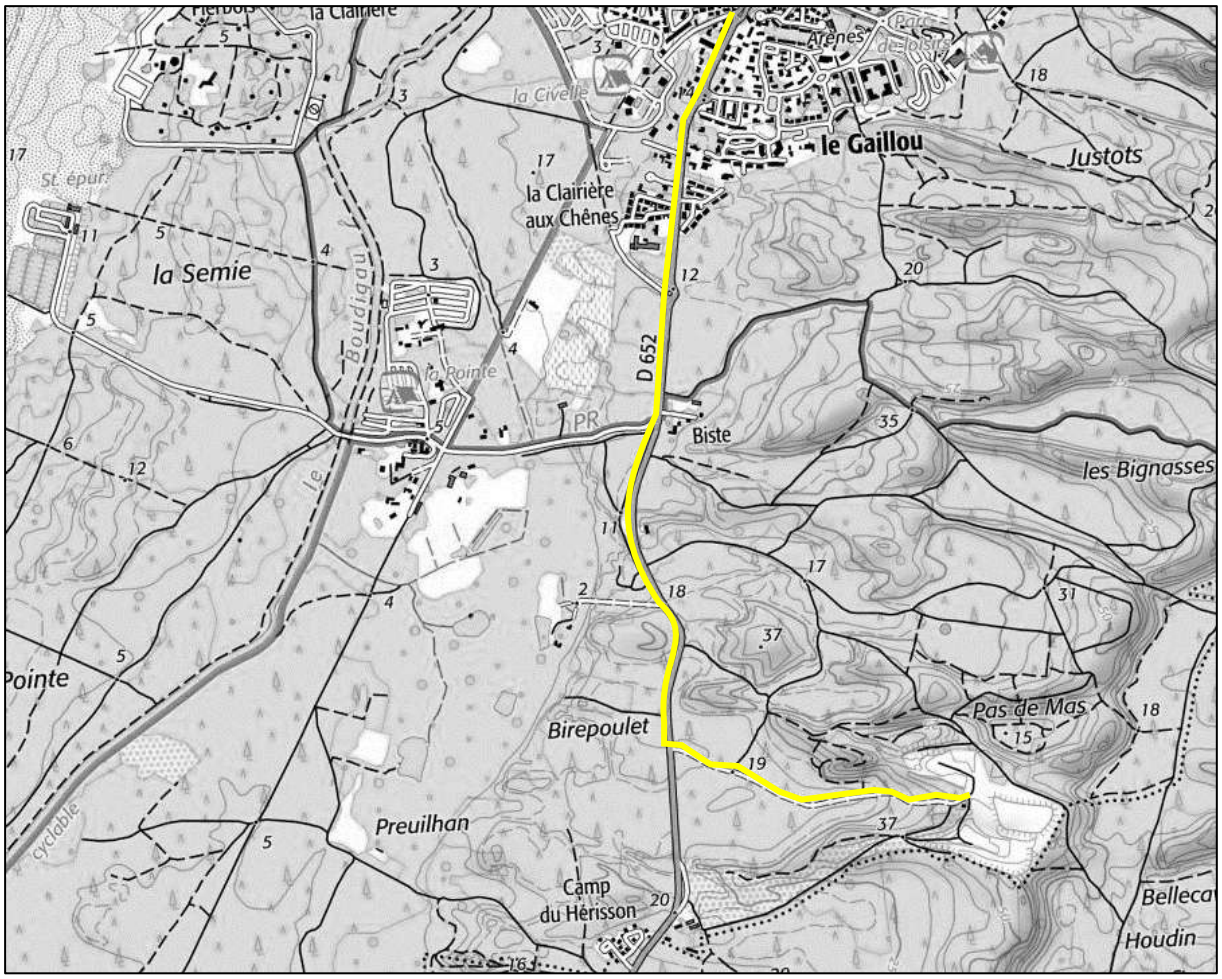


Figure 18 : Trajet prévisionnel des camions jusqu'au site pressenti de gestion des sédiments (2/2)

4.4.2.2. Prétraitement et traitement des sédiments en vue d'une valorisation

Après leur dragage mécanique, les sédiments non immergeables seront déposés dans une benne posée sur barge qui s'accostera aux quais afin que le sédiment soit repris par pelle et disposé dans des camions-bennes étanches en vue de leur évacuation sur un site ICPE localisé à quelques kilomètres au sud-est du port de Capbreton.

Au stade actuel des réflexions et à la suite de plusieurs réunions avec la DREAL Nouvelle-Aquitaine et le SITCOM Côte Sud des Landes, il s'avère que le site de l'ancienne Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) de Capbreton exploitée par le SITCOM (***Figure 19***) peut être une bonne opportunité pour prétraiter et traiter les sédiments non immergeables en vue d'une valorisation ultérieure.

Conformément à la règlementation ICPE, le dépôt temporaire en bassin de décantation et de traitement en vue de la valorisation des sédiments ne pourra pas excéder 3 ans. Afin de respecter ces délais, une étude de faisabilité de valorisation via la démarche SEDIMATERIAUX va être menée pendant la phase d'instruction de l'actuel dossier. Cette démarche permettra d'identifier des filières de valorisation et les traitements associés pour y parvenir. Les sédiments pourront ainsi être dragués et déposés dans des

bassins de déshydratation sur le site ICPE dans un premier temps puis traités selon les conclusions de la démarche SEDIMATERIAUX dans un deuxième temps.

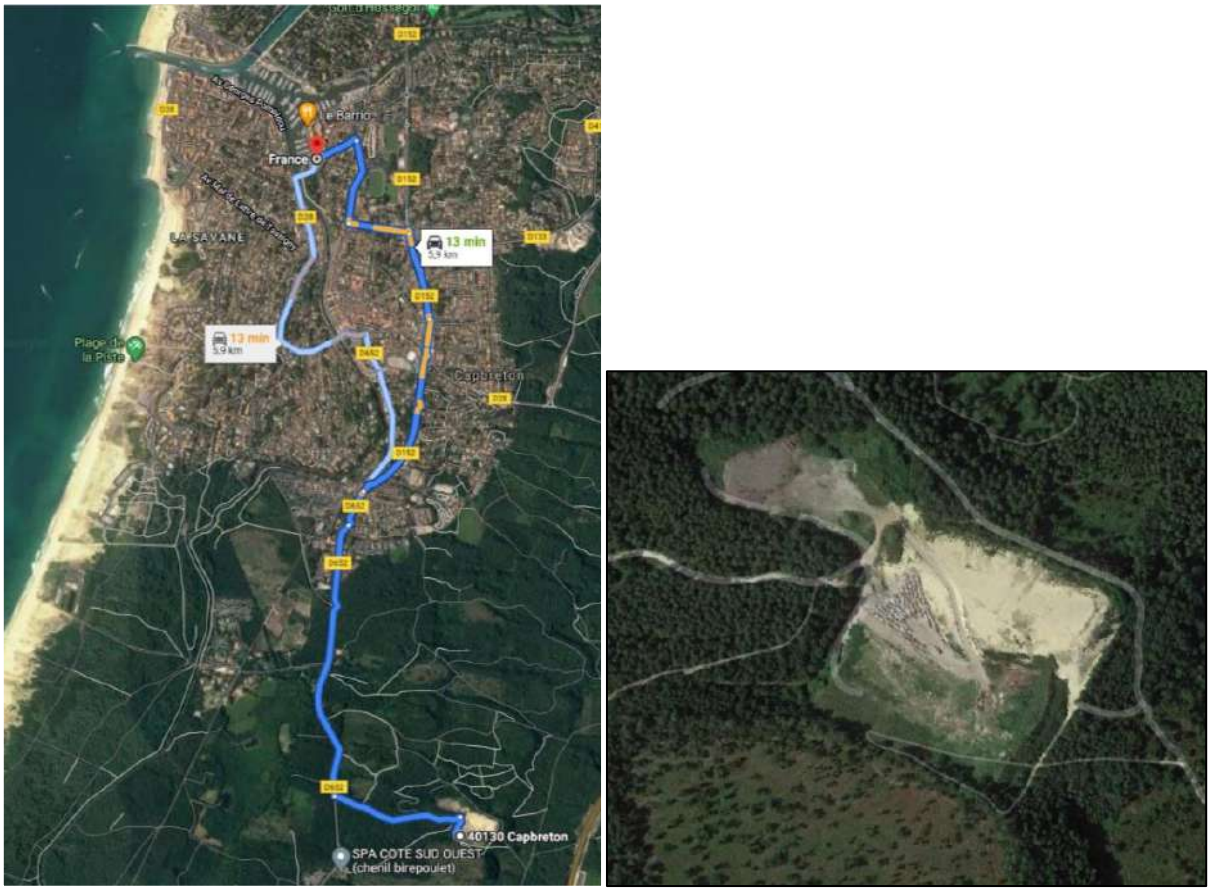


Figure 19 - Localisation de l'ICPE (ISDI) du SITCOM Côte Sud des Landes à Capbreton

L'aménagement du site pourra inclure : des bassins de ressuyage, une unité de traitement des eaux, une aire de travail pour les traitements, une aire de stockage temporaire.

Le dimensionnement final de la plateforme dépendra des traitements nécessaires, eux même dépendant des filières de valorisation identifiées.

Cependant, il est à ce stade envisagé une déshydratation passive en bassin de ressuyage, consistant à disposer le sédiment dans un ou des bassins disposés en série afin qu'il décante. Le bassin de ressuyage est destiné à assécher, avant réemploi, l'eau résiduelle issue des sédiments bruts transportés par camions étanches à la suite d'un dragage mécanique. La superficie du bassin est égale au Volume de sédiments dragués / Hauteur bassin. Il est souvent considéré qu'un bassin sera optimisé pour une hauteur de sédiment de 1 m impliquant que 1 ha est nécessaire pour égoutter 10 000 m³ de sédiments dragués mécaniquement. Avec les 40 000 m³ estimés de sédiments devant être gérés à terre, il faut donc prévoir ici une surface totale de 4 ha de bassin de ressuyage, soit 4 bassins de 1 ha chacun.

Le fond des bassins sera étanchéifié et pourrait être aménagé de la sorte :

- Mise en place de merlon sur les abords,
- Mise en place d'une géomembrane sur le fond,
- Mise en place d'un géotextile,
- Mise en place d'une couche de sable.

Au stade d'avancement du projet, il n'est pas encore défini précisément comment sera évacuée l'eau de ressuyage, soit par évaporation naturelle en surface, soit par une évacuation en fond de bassin. Si ce dernier mode est retenu, un réseau de drains sera posé sur le géotextile, avant d'ajouter la couche de sable. Dans ce cas, les eaux de ressuyage seront toutes collectées et ne rejoindront pas les eaux souterraines.

En définitive, quelle que soit la solution d'évacuation des eaux de ressuyage choisie et compte tenu du caractère étanche des bassins, il n'y aucun risque de connexion entre les bassins de ressuyage et la nappe souterraine locale. Le risque de pollution de la nappe souterraine apparaît donc très faible voire nul.

Afin de s'assurer de l'absence de pollution, il peut cependant être envisagé d'utiliser les piézomètres de contrôle de la qualité des eaux souterraines mis en place pour l'ancienne ISDI conformément à l'article 5 de son arrêté d'enregistrement du 12 avril 2019. Les mesures de suivi du site de dépôt seront détaillées plus précisément dans le dossier ICPE.

Si les sédiments ne s'avèrent pas valorisables, ce qui est très peu probable au vu des actuelles analyses disponibles notamment de la teneur en fraction sableuse dépassant 80%, leur évacuation en vue d'une élimination définitive par enfouissement dans une installation de stockage de déchets sera réalisée. Le site actuel ICPE pourrait aussi potentiellement être aménagé en centre de stockage définitif dans le cas d'une impossibilité d'évacuation dans ces installations de stockage.

5. Moyens de surveillance et d'intervention en cas d'incident ou d'accident

5.1. Procédures de sécurité pendant les travaux de dragage

Les procédures en matière de sécurité qui seront rédigées lors de la période de préparation des travaux de dragage sont :

- *En termes d'Hygiène et de Sécurité des travailleurs :*
  - Plans Particuliers de Sécurité et de Protection de la Santé PPSPS (document rédigé par l'entreprise travaux) ;
  - Plan général de coordination de sécurité et de protection de la santé PGCSPS (rédigé par le coordonnateur SPS) ;
- *En termes de sécurité des opérations de chargement/déchargement :*
  - Protocoles de chargement/déchargement (rédigés par l'entreprise travaux et soumis à validation du maître d'ouvrage)

Les documents à élaborer, relatifs à la SPS, conformément aux lois en vigueur, sont définis au PGCSPS. Pour mémoire, les contenus du PPSPS et du PGCSPS pourront notamment intégrer :

- L'organisation du chantier ;
- La nature des travaux à exécuter ;
- Les risques possibles pour les ouvriers dans la réalisation de leur travail ;
- Les risques possibles que le travail de l'entreprise peut provoquer sur les ouvriers des autres entreprises ;
- Les risques possibles que les travaux des autres entreprises peuvent générer sur les ouvriers de son entreprise ;
- Les précautions qu'il est possible de prendre pour éviter ces risques ;
- Les mesures d'organisation générales arrêtées par le Maître d'œuvre ;

- Les mesures de coordination prises par le coordonnateur : voies ou zones de circulation, conditions de manutention des matériaux et matériels (limitation du recours aux manutentions manuelles), les zones de stockage (délimitation, aménagements), le stockage, l'élimination et l'évacuation des déchets et décombres, l'enlèvement des matériaux dangereux utilisés, l'utilisation des protections collectives, des accès provisoires et des énergies, les dispositions en cas d'interaction sur le site.
- Les sujétions dues à l'exploitation du site ;
- Les mesures prises pour assurer le maintien du chantier en bon ordre et en état de salubrité ;
- Les autorisations et habilitations ;
- La surveillance médiale des postes le nécessitant ;
- Les moyens de secours en cas d'incident, d'accident, d'incendie.
- Les vérifications périodiques ;
- Les modalités de coopération entre les entrepreneurs ;

Le PGCSPS doit ainsi définir des obligations claires de résultat pour prévenir les risques qui y sont mentionnés. S'il fixe des obligations de moyens, ceux-ci doivent être motivés pour permettre aux entreprises de proposer des variantes présentant des garanties équivalentes en matière de sécurité et de protection de la santé.

5.2. Procédures en cas de pollution accidentelle

A ce jour, la procédure pour les opérations de dragage du port de Capbreton n'est pas encore rédigée. Néanmoins, elle s'inspirera grandement des « Procédures à suivre en cas de pollution accidentelle », rédigées dans le cadre d'autres opérations de dragage de port.

- **Identification des sources de pollution accidentelle**

Dans le cadre des travaux de dragage, les situations de pollution accidentelle pouvant être rencontrées sont :

- Déversement d'hydrocarbures dans le milieu naturel,
- Déversement des matériaux à immerger en dehors de la zone d'immersion

- **Conduite à tenir en cas de pollution accidentelle**

En cas d'incident ou d'accident, susceptible de provoquer une pollution accidentelle, le titulaire se devra :

- Immédiatement d'interrompre les travaux de dragage et de prendre les dispositions afin de limiter l'effet de de ce dernier sur le milieu ;
- D'informer, sans délai, le maître d'œuvre afin que ce dernier en informe les agents du SPE sous 24 heures.

Des dispositions seront prises afin éviter que la situation ne se reproduise. Le Plan d'Assurance Environnement sera alors mis à jour.

Incident
Les moyens humains et matériels de l'entreprise d'intervention et/ou de ses sous-traitants sont en mesure de contenir la pollution. L'entreprise d'intervention et/ou ses sous-traitants :

- Prennent toutes les dispositions en matière de lutte contre la pollution pour :

- Mettre fin aux causes de l'incident ;
- Prendre les dispositions afin de limiter l'effet de cette pollution accidentelle sur le milieu naturel ;

- Procéder à la récupération du polluant par des moyens adaptés, ainsi qu'au stockage de tous les équipements souillés en vue d'un traitement par les filières spécialisées.

- Informent, sans délai, la capitainerie et le maître d'œuvre afin que ces derniers en informent :

- Les agents du service chargé de la police de l'eau ;
- Les collectivités locales en cas d'incident à proximité d'une zone de baignade ;
- Les professionnels concernés, en cas d'incident à proximité de secteurs de pêche, de plongée sous-marine…

- Restituent les faits par écrit,
- Prennent toutes les dispositions pour éviter que l'incident ne se reproduise.

Accident
Les moyens humains et matériels de l'entreprise d'intervention et/ou de ses sous-traitants ne sont pas en mesure de contenir la pollution.

L'entreprise d'intervention et/ou ses sous-traitants :

- Alertent le SDIS 40, les Forces de l'Ordre, tout en mettant fin, dans la mesure du possible, aux causes de l'accident ;
- Contactent les entreprises spécialisées ;
- Assistent les services de secours et/ou les entreprises spécialisées pour contenir la pollution ;
- Informent, sans délai, la capitainerie et le maître d'œuvre afin que ces derniers en informent :

- La préfecture ;
- Les agents du service chargé de la police de l'eau ;
- Les collectivités locales en cas d'incident à proximité d'une zone de baignade ;
- Les professionnels concernés, en cas d'incident à proximité d'une zone d'exploitation conchylicole ou de cultures marines ;

- Restituent les faits par écrit,
- Attendent les décisions des autorités ainsi que les modalités de levé du dispositif, et ce, avant toute reprise des travaux de dragage,
- Prennent toutes les dispositions pour éviter que l'accident ne se reproduise.

6. Nature, origine et volume d'eau utilisée

Les opérations de dragage, de clapage, de transport routier des sédiments non immergeables puis de prétraitement de ces derniers sur le site de ressuyage dédié ne vont nécessiter aucun besoin d'eau de process.

En revanche, il est possible que lors du traitement des sédiments ressuyés sur le site ICPE dédié en vue de leur valorisation, certains process nécessitent de l'eau. L'éventuel recours à de l'eau de process et les quantités nécessaires ne seront connus qu'à l'issue de la démarche type SEDIMATERIAUX.

7. Rubriques de la nomenclature dont le projet relève

7.1. Régime d'autorisation/déclaration type « Loi sur l'eau »

Conformément à l'article R.214-1 du code de l'environnement, la rubrique de la nomenclature concernée par les travaux de dragage et de gestion des sédiments du port de Capbreton est :

Titre IV Impacts sur le milieu marin

Rubrique 4.1.3.0 Dragage et/ou rejet y afférant

1° 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

⇨ **AUTORISATION**

** : la qualité des sédiments par rapport aux niveaux réglementaires N1 et N2 est définie par l'arrêté du 9 août 2006 complété par ceux du 23 décembre 2009, du 23 février 2013 et du 17 juillet 2014, relatifs aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits des cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 4.1.3.0 et 3.2.1.0 de la nomenclature annexée au décret n°93-743 du 29 mars 1993.*

Le projet est donc soumis à <u>autorisation</u> au titre des articles L.214-1 et suivants et R.214-1 et suivants.
L'article R.181-13 du code de l'environnement fixe le contenu de la demande d'autorisation environnementale.

L'article R.122-5 du code de l'environnement définit le contenu de l'étude d'impact. Celui-ci est « proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine. »

7.2. Régime de « l'Evaluation environnementale »

Le tableau annexé à l'article R.122-2 du code de l'environnement précise les projets soumis à évaluation environnementale ou à examen au cas par cas.

Selon ce tableau, les opérations de dragage/immersion sont soumises à examen au cas par cas en fonction de niveaux de qualité et de volumes à draguer. Le projet de dragage du Port de Capbreton répond au critère suivant :

« 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 ; »

Le dragage et l'immersion des matériaux est donc soumis à ce titre à une demande d'examen au cas par cas, qui peut conclure sur la nécessité de produire une étude d'impact.

Cependant, au regard de la complexité du projet (quantité de sédiment supérieur à 100 000 m^3, qualité des sédiments à la fois immergeables >N1 et non immergeables >N2, détermination d'une nouvelle zone d'immersion de dragage, etc) et de l'urgence à déposer un dossier d'autorisation avant fin 2020, la MACS a décidé de présenter un dossier complet d'autorisation environnementale intégrant une étude d'impact.

7.3. Procédure « d'Enquête publique »

La procédure autorisation environnementale permet la mise en œuvre d'une participation du public sous la forme **d'une enquête publique** pour le projet.

L'enquête publique est réalisée par le Bureau du Droit de l'Environnement de la Préfecture dans les conditions prévues par les articles L.123-1 à L.123-19-8 et R.123-1 à R.123-46 du code de l'environnement.

L'article R123-1 du code de l'environnement indique que, « pour l'application du 1° du I de l'article L. 123-2, **font l'objet d'une enquête publique soumise aux prescriptions du présent chapitre les projets de travaux**, d'ouvrages ou d'aménagements soumis de façon systématique à la réalisation d'une étude d'impact en application des II et III de l'article R. 122-2 et ceux **qui, à l'issue de l'examen au cas par cas prévu au même article, sont soumis à la réalisation d'une telle étude**.

7.4. Evaluation des incidences « Natura 2000 »

Selon le point I de l'article R.414-19 du code de l'environnement, « […] doivent faire l'objet d'une évaluation des incidences sur un ou plusieurs sites Natura 2000 […] : 4° les installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation ou déclaration au titre des articles L.214-1 à L.214-11. »

Les travaux de dragage et le site prévu pour la gestion à terre des sédiments non immergeables (l'ancienne ISDI du SITCOM) se trouvent situés à proximité du périmètre Natura 2000 : « Zone Spéciale de ConservationFR7200719 - Zones humides associées au marais d'Orx » au titre de la Directive Habitats qui trouve sa limite avale à l'entrée du canal du Boudigau.

Le projet étant soumis à autorisation au titre des articles L.214-1 et suivants, il est soumis à évaluation des incidences Natura 2000.

L'article R.414-23 du Code de l'Environnement précise le contenu de l'évaluation des incidences Natura 2000.

L'évaluation des incidences Natura 2000 est directement intégrée dans l'étude d'impact.

7.5. Procédure ICPE

Lorsque les déblais de dragage sont destinés à une filière terrestre, ils deviennent des déchets, classifiés selon la nomenclature européenne des déchets (liste des déchets en annexe de la Décision n°2014/955/UE du 18 décembre 2014, Article R.541-7 du Code de l'Environnement).

Les sédiments gérés à terre, donc considérés comme des déchets, entrent dans le champ d'application de la nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) qui les classe et décide de leur gestion non pas en fonction de leur origine mais en fonction de leur dangerosité (décret n°2010-369 du 13 avril 2010).

L'activité de l'ISDI du SITCOM retenue pour le projet a cessé (les déchets inertes n'y sont plus entreposés depuis décembre 2019) mais le site nécessite d'être remis en état (réhabilitation) pour prononcer officiellement la cessation d'activité. La remise en état prévue de cette ISDI passe notamment par la mise en place d'une couche d'environ 1 m d'épaisseur de sable, puis d'une couche de terre végétale avant une végétalisation. D'un point de vue administratif, l'ISDI est toujours en vigueur, son arrêté est toujours valable et ce, tant que la cessation d'activité n'a pas été prononcée à l'issue de la remise en état.

Afin de pouvoir utiliser ce site pour la déshydratation et/ou traitement des sédiments, il sera nécessaire de procéder à une régularisation ICPE pour ensuite dimensionner et aménager le site.

Dans le cas de sédiment non inerte-non dangereux et des activités envisagées (prétraitement par ressuyage puis traitement en vue d'une valorisation), les rubriques ICPE concernées sont les suivantes :

- **Rubrique 2716** : Installation de transit, regroupement, tri, ou préparation en vue de la réutilisation de déchets non dangereux non inertes (…), le volume susceptible d'être présent dans l'installation étant supérieur ou égal à 1 000 m³ => Enregistrement ;
- **Rubrique 2791** : Installation de traitement de déchets non dangereux '…), la quantité de déchets traités étant inférieure à 10 t/j => Déclaration.

La régularisation administrative du futur site de gestion à terre des sédiments est en cours :

- Un porter à connaissance est en cours d'élaboration par le SITCOM afin de modifier la remise en état de l'ISDI pour permettre l'accueil du site de ressuyage des sédiments.
- Différents échanges ont eu lieu avec la DREAL, dont le dernier en date du 14 septembre 2021.
- L'instruction ICPE à venir du porter à connaissance ne pose pas à priori de difficulté et ne sera pas un obstacle à la poursuite du projet.

PIECE 5 : ETUDE D'IMPACT

L'article R122-5 du code de l'environnement fixe le contenu de l'étude d'impact :
« Le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine. »

1. Rappel synthétique des principaux éléments du projet

Cette demande d'autorisation concerne les opérations de dragage du chenal et du port de Capbreton qui se distinguent en deux étapes :

- Une première étape qui sera réalisée avant 2027 pour une « **restauration des cotes de navigabilité »** du chenal et des bassins portuaires. Les volumes projetés à draguer se situent entre 110 000 et 130 000 m^3.
- Une deuxième étape (jusqu'à l'issue au moins de l'autorisation décennale) « **d'opérations de dragage d'entretien »** réalisés approximativement tous les deux ans et visant à maintenir régulièrement par de plus petites opérations les cotes d'exploitation. Les volumes projetés à draguer tous les deux ans jusqu'en 2032 sont d'environ 10 000 à 20 000 m^3.

Les analyses physico-chimiques réalisées sur les échantillons de sédiments des secteurs à draguer contraint le maitre d'ouvrage à envisager deux modes de traitement des déblais de dragage :

- **L'immersion en mer**, au large des côtes de Capbreton, des sédiments dont la qualité est jugée compatible au regard des paramètres de l'arrêté du 9 aout 2006 modifié et des risques écotoxicologiques sur le milieu marin (69 000 m^3 comme première estimation des volumes à immerger pour la phase de restauration des cotes de navigabilité).
- **Le traitement et dépôt à terre** des sédiments non immergeables pour le secteur Sud-Est du port de Capbreton aux abords de l'embouchure de la rivière du Boudigau (environ 40 500m^3)

Cette distinction du devenir des matériaux dragués (immersion en mer ou traitement à terre) est définie pour la première phase de restauration des cotes de navigabilité. Pour les opérations de dragage d'entretien suivantes, de nouvelles analyses physico-chimiques permettront de requalifier la qualité des nouveaux sédiments à draguer et leur compatibilité à l'immersion. Par conséquent, deux types de gestion seront mises en œuvre :

- **Partie A : Dragage et clapage des sédiments immergeables**

Les dragages seront réalisés par des moyens mécaniques, soit par deux dragues mixtes équipées de bennes preneuses, soit par l'utilisation d'une pelle installée sur un ponton flottant accompagné d'un remorqueur et de deux chalands fendables autopropulsés pour l'évacuation des sédiments dragués sur un site d'immersion.

- **Partie B : Dragage et gestion à terre des sédiments non immergeables**

Le dragage sera réalisé par des moyens mécaniques.

Les travaux se dérouleront entre octobre et avril pour chaque année d'intervention. Pour les travaux incluant des clapages des sédiments immergeables, il est anticipé que seulement 50% du temps effectif pourra réellement être travaillé sur ces 7,5 mois prévisionnels de durée des travaux, en raison des contraintes météo-océaniques (stand-by lié aux conditions d'agitation pour rejoindre le site d'immersion).

2. Analyse de l'état initial (scénario de référence) et évolution possible en absence du projet

2.1. Définition et hiérarchisation des enjeux

Les guides de l'étude d'impact précisent que : « l'analyse de l'état initial constitue le document de référence pour caractériser l'environnement et apprécier les conséquences du projet. Elle vise à identifier et hiérarchiser les enjeux environnementaux de l'aire d'étude. L'analyse de l'état initial se conclut par une identification de ses enjeux environnementaux » (MEEDM, 2010).

« L'enjeu représente pour une portion du territoire, compte tenu de son état actuel ou prévisible, une valeur au regard de préoccupations patrimoniales, esthétiques, culturelles, de cadre de vie ou, économiques. Les enjeux sont appréciés par rapport à des critères tels que la qualité, la rareté, l'originalité, la diversité, la richesse, etc. L'appréciation ».

Aux termes de l'analyse de chaque composante analysée dans le cadre de l'état de référence, une synthèse sera présentée et un niveau d'enjeu sera attribué pour chaque composante selon le classement suivant :

Tableau 11 - Définition des niveaux d'enjeu

Enjeu Majeur
Enjeu Fort
Enjeu Moyen
Enjeu Faible
Enjeu Nul ou Négligeable (N) et Non Déterminé (ND)

2.2. Milieu physique

2.2.1. Contexte climatique et météorologique

Le climat du département des Landes est essentiellement de type tempéré, mais en raison de l'influence du Golf Stream, de l'anticyclone des Açores et de l'effet modérateur de l'océan, le littoral Landais bénéficie d'un climat océanique, plus doux et plus chaud, appelé climat tempéré océanique aquitain.

L'ensoleillement des communes de Soorts-Hossegor et Capbreton est supérieur à celui de la moyenne nationale (1 850 heures de soleil par an). Les hivers sont doux (quatre-cinq jours de neige par an) et la pluviométrie importante (1 150 mm de pluie par an), est concentrée sur les mois d'automne et d'hiver.

En été, les températures sont adoucies par la brise de mer, due à l'inertie thermique de l'océan, et qui se traduit par un vent souvent soutenu.

2.2.1.1. Pluviométrie

La **Figure 20** présente la pluviométrie annuelle à la station météorologique de Biarritz - Anglet.

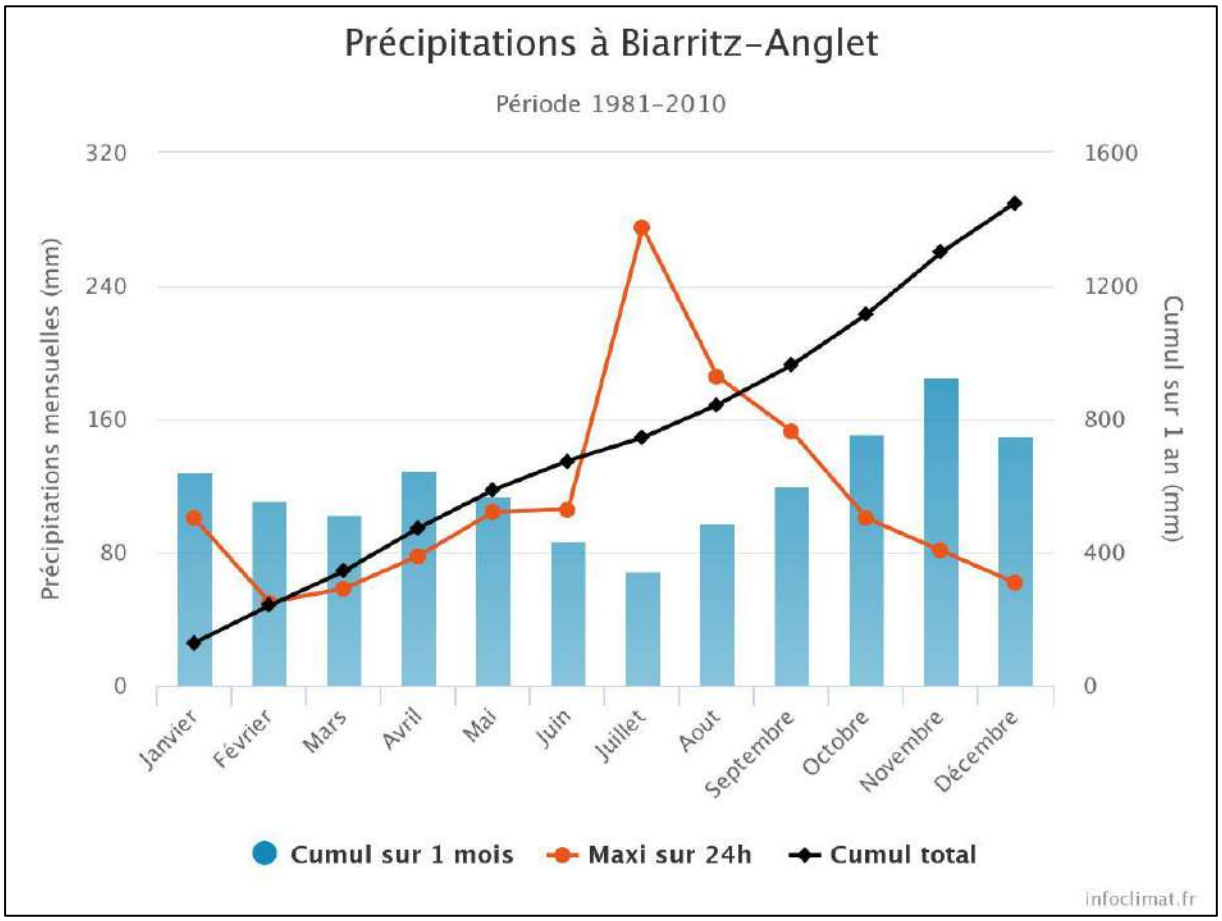


Figure 20 - Précipitations mensuelles et cumulées à Biarritz - Anglet de 1981 et 2010 (Infoclimat.fr - 2015)

En moyenne entre 1981 et 2010, la pluviométrie moyenne annuelle se solde par un cumul d'environ 1450 mm. Les mois d'automne montrent le maximum de précipitation, ceux d'été les minima.

2.2.1.2. Température

La **Figure 21** présente les températures à la station de Biarritz - Anglet.

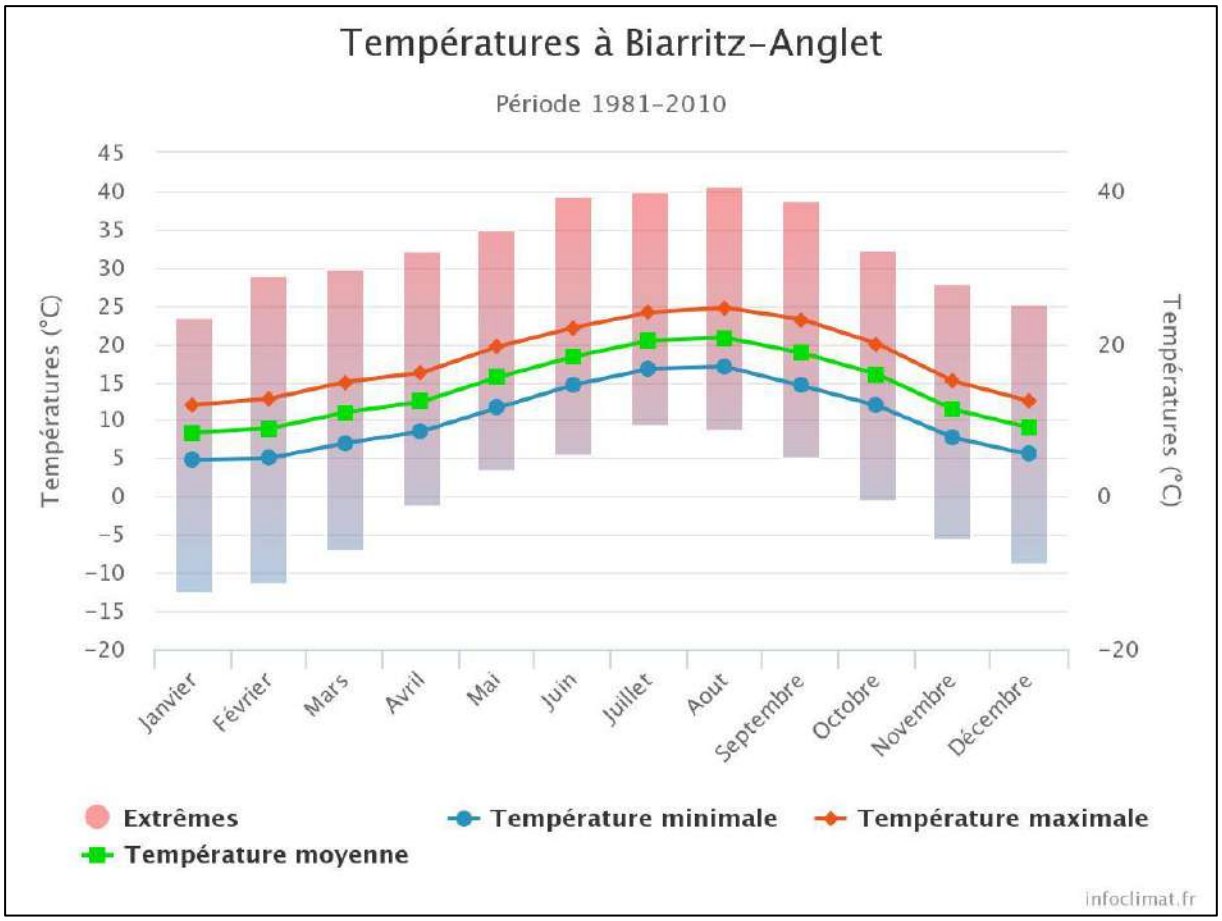


Figure 21 - Températures mensuelles moyennes à Biarritz - Anglet entre 1981 à 2010 (Infoclimat.fr - 2020)

La température moyenne annuelle entre 1981 et 2010 au droit de la station Biarritz - Anglet est de 14,3°C, et varie mensuellement entre 8,4°C en janvier et 20 ,8°C en août.

2.2.1.3. Vents

La **Figure 22** présente les statistiques de vent annuelles à Capbreton. Les statistiques sont basées sur des observations entre 08/2016 - 03/2020 tous les jours de 7h à 19h, heure locale.

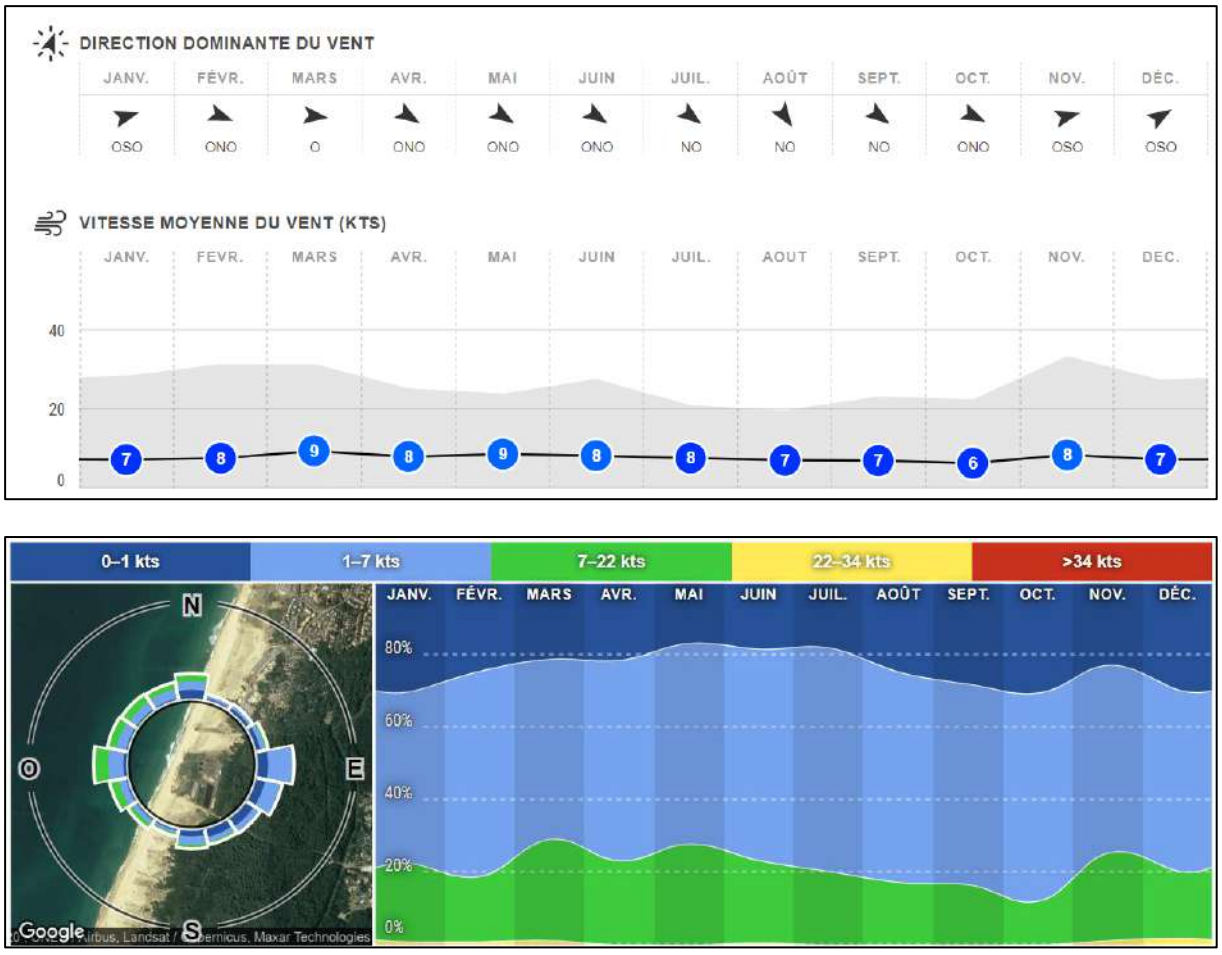


Figure 22 : Rose des vents à Capbreton (windfinder.com - 2020)

De manière générale, les vents sont dans l'année majoritairement orientés du secteur nord-ouest à ouest. En effet, les vents dominants sont de secteur Ouest - Nord-ouest. Les vents océaniques dominent donc l'ensemble des mois de l'année.

En moyenne, les mois estivaux sont les moins ventés, tandis que les vents les plus forts sont relevés entre novembre et mars.

2.2.1.4. Evolution prévisionnelle des facteurs physiques liée aux changements climatiques

Les éléments suivants sont issus du rapport d'Acclimatera intitulé : « Anticiper les changements climatiques en Nouvelle-Aquitaine pour agir dans les territoires. » (AcclimaTerra & Le Treut, 2018a)

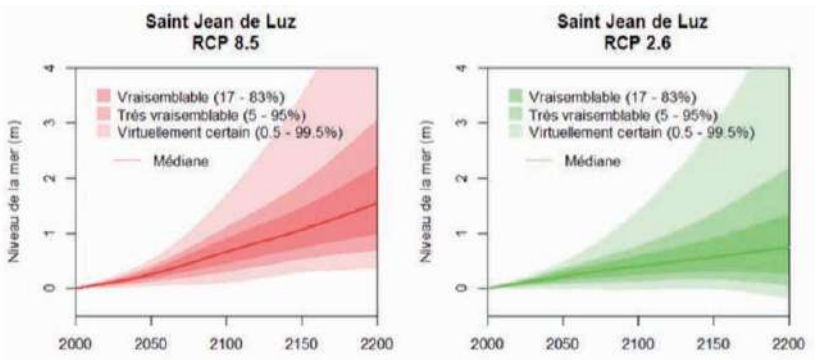
Les observations de température disponibles depuis la fin du XIXème siècle indiquent que le climat de la Nouvelle-Aquitaine s'est déjà réchauffé d'environ +1,4 °C au cours de la période 1959-2016. Sur une période plus longue, par exemple 1900-2016, l'estimation n'est guère différente (+0,1 °C à +0, 2 °C de réchauffement supplémentaire), car l'essentiel du réchauffement s'est produit au cours des dernières décennies, principalement depuis les années 1980. Ce chiffre est nettement supérieur aux fluctuations attendues sous l'effet de la variabilité naturelle du climat. Le réchauffement est plus marqué au printemps et en été qu'en automne et hiver. Il est en outre relativement uniforme sur la région, et très proche du réchauffement observé en moyenne sur la France.

On peut remarquer que cette valeur de +1,4 °C est sensiblement plus forte que le réchauffement observé en moyenne planétaire depuis le début du XXème siècle (environ +1 °C), ce qui est cohérent avec la compréhension du phénomène plus marqué sur les continents.

Depuis 1958, en revanche, les cumuls annuels et saisonniers de précipitations ne montrent pas d'évolution significative, ce qui est dû à la fois à la plus grande variabilité naturelle de la pluie, qui empêche un diagnostic stable, et au fait que cette variable est moins directement impactée par l'accroissement de l'effet de serre. Pourtant, d'autres variables liées au cycle de l'eau montrent déjà des signes d'évolution, comme l'humidité du sol (en lien avec l'augmentation des températures, et donc de l'évaporation). De nombreux travaux visent à décrire l'évolution d'événements météorologiques dits « extrêmes », comme les vagues de chaleur ou de froid, sécheresses, tempêtes, épisodes de fortes précipitations, etc. De ce point de vue, les résultats obtenus à l'échelle de la France sur l'augmentation observée des périodes de canicules et la diminution des épisodes de froids sont applicables à la Nouvelle-Aquitaine (et cohérents avec le réchauffement moyen).

Les risques de ce changement climatique sur le littoral se traduisent physiquement. Le rapport d'Acclimatera produit à cet effet un schéma illustrant les principales conséquences évolutives prévisionnelles :

Récemment, avec la mise en place de marégraphes depuis la fin du XIXe siècle, les mesures montrent depuis quelques décennies une accélération de l'élévation du niveau moyen des mers avec actuellement une augmentation de 3,3 +/-0,4 mm/an à l'échelle globale. L'augmentation du niveau moyen sur le secteur de Saint-Jean-de-Luz est illustré selon les deux modèles prédictifs suivants.



En modifiant les caractéristiques des régimes dépressionnaires à l'échelle de l'Atlantique Nord, le changement climatique affectera la climatologie des vagues, et l'intensité et la fréquence des événements extrêmes de vagues. Les simulations suggèrent que le golfe de Gascogne sera relativement épargné et pourrait même connaître une diminution de la hauteur moyenne des vagues d'hiver. Ces projections sur la moyenne hivernale des hauteurs statistiques portent sur les régimes de vagues moyens et restent incertaines. En outre, et alors qu'on peut considérer que le changement climatique se manifeste depuis déjà quelques décennies sur l'énergie incidente des vagues, les modèles et les observations montrent en réalité une augmentation récente de la hauteur moyenne des vagues en hiver.

L'évolution des surcotes sera directement impactée par le changement climatique à travers l'évolution des régimes de tempêtes.

À l'horizon 2050, un recul moyen du trait de côte du littoral sableux Landes/Gironde est estimé à 65 m et à plusieurs centaines de mètres le long des secteurs déjà les plus mobiles, notamment au droit des zones d'embouchure. Toutefois, il faut rappeler qu'il s'agit d'une projection déterministe utile pour les décideurs, mais qui fait abstraction des nombreuses variables telles que les variations climato-océaniques et hydrosédimentaires.

(AcclimaTerra & Le Treut, 2018b)

2.2.1.5. Synthèse des enjeux

Enjeu	Caractérisation de l'enjeu	Niveau d'Enjeu
Pluviométrie Température Vents	Ces facteurs climatiques permettent de contextualiser le secteur, mais ne constituent pas un enjeu local à part entière	Non Déterminé
Changements climatiques	Les analyses prévisionnelles de l'évolution du niveau de la mer en conséquence du changement climatique mettent en exergue un risque notable de submersion marine d'une grande partie du littoral français y compris de Capbreton.	Fort

2.2.2. Contexte géologique et géomorphologique

2.2.2.1. Contexte géologique

La côte sableuse d'Aquitaine s'étend sur 235 km entre Biarritz et l'embouchure de la Gironde. Tout le littoral aquitain est constitué par un cordon dunaire récent en arrière duquel s'étend le sable des Landes, d'âge Quaternaire ancien, formation qui constitue le support et la source du matériau des dunes anciennes et modernes.

Cette formation éolienne repose sur un complexe fluviatile constitué de sables et graviers siliceux, d'argiles parfois sableuses et de couches de lignites. L'ensemble des formations géologiques de la côte du bassin d'Aquitaine s'étend du Tertiaire au Quaternaire.

Les zones du Port de Capbreton sont essentiellement formées de dépôts éoliens de sables. Ces formations à dominante sableuse sont sous l'influence d'une nappe dont le niveau se situe proche de la surface.

Le port de Capbreton est relié à l'Océan Atlantique par un canal entièrement aménagé par des digues en enrochements.

La géologie n'est présentée ici qu'à titre informatif, ce compartiment de l'environnement n'étant pas concerné par les opérations de dragage, d'immersion ou de traitement des sédiments.

2.2.2.2. Contexte géomorphologique et évolution du trait de côte

La commune de Capbreton est située sur le long cordon dunaire que constitue le littoral landais. La ville de Capbreton indique faire face, depuis de nombreuses années, à des phénomènes d'érosion de son littoral. Le littoral capbretonnais subit un double effet :

- D'une part, l'inclinaison particulière du trait de côte à cet endroit aggrave l'érosion.
- D'autre part, l'influence du gouf au large accélère le phénomène. Les vagues sont en effet plus importantes de part et d'autre de ce canyon sous-marin. Le gouf est également supposé être un piège à sédiments.

D'après l'étude de l'observatoire de la côte aquitaine pour la caractérisation de l'aléa recul du trait de côte sur le littoral aquitain aux horizons 2025 et 2050, les reculs liés à des évènements majeurs seraient de l'ordre de 10 à 20m sur ce secteur (Bernon et al., 2016).

La commune de Capbreton a lancé en 2016 un plan de stratégie locale de gestion du trait de côte (CASAGEC Ingénierie, 2015). Le diagnostic initial indique les éléments clés suivants, à la date de rédaction du rapport :

- La dérive littorale du nord vers le sud alimente les plages situées au Nord du Boucarot qui s'engraissent en dépit des 100 000 m^3 extraits annuellement sur la plage Notre-Dame par l'utilisation du by-pass et le ré-engraissement de la plage du Santocha (Figure 21) ;
- Ces extractions n'empêchent pas l'ensablement du chenal d'accès au port de Capbreton par contournement de la digue Nord et « débordement » au-dessus du quai du vieil Adour ;
- La dérive littorale contribue en partie, en condition de vagues de forte énergie, à l'alimentation en sédiments sableux de la tête du canyon qui agit alors comme un drain sédimentaire ;
- Les petits fonds, au droit des plages d'Hossegor et de Capbreton, présentent une relative stabilité en termes de budget sédimentaire et une forte mobilité des systèmes barres / baïnes présents de part et d'autre du Gouf ;
- Les plages du front de mer ont été stabilisées par l'allongement des épis (Centrale et Prévent) et par un apport annuel de 50 000 m^3 de sable par le by-pass hydraulique ;
- La plage de la Savane, qui bénéficie également d'un apport annuel de 50 000 m^3/an, demeure cependant en érosion et se traduit par un recul de la dune de -2,5 m/an en moyenne ;
- Ces taux d'érosions dunaires, qui s'amplifient jusqu'à -3,0 m/an en moyenne plus au Sud, apportent annuellement entre 50 000 et 70 000 m^3 de sables sur les plages le long des 2,7 km de cordon dunaire.

Figure 23 - Schéma de fonctionnement hydro-sédimentaire actualisé (CASAGEC Ingénierie, 2015)

Un très large dispositif de protection est en place comprenant des perrés longitudinaux de haut de plage sur le front de mer, des épis transversaux en enrochements et un système de transfert hydraulique des sables depuis la plage Notre-Dame au Nord vers les plages situées au Sud du débouché en mer du Boucarot. Ces aménagements donnent globalement satisfaction mais certains points sensibles restent encore présents, tels que les plages situées au Sud de la plage de la Savane par exemple.

La géomorphologie de cette partie du littoral sud-landais est particulièrement marquée par la présence d'un canyon sous-marin débutant à quelques centaines de mètres de l'entrée du port, appelé Gouf de Capbreton : voir **Figure 24**. C'est l'un des rares canyons au monde à être relié au littoral. Sa « tête », large de 1 200 m, commence près du bord à faible profondeur (30-40 m). Long de 300 km, son cours est à la fois rectiligne et méandriforme. Il va se perdre dans la plaine abyssale du golfe de Gascogne par 4 500 m de fond, au large de Santander en Espagne.

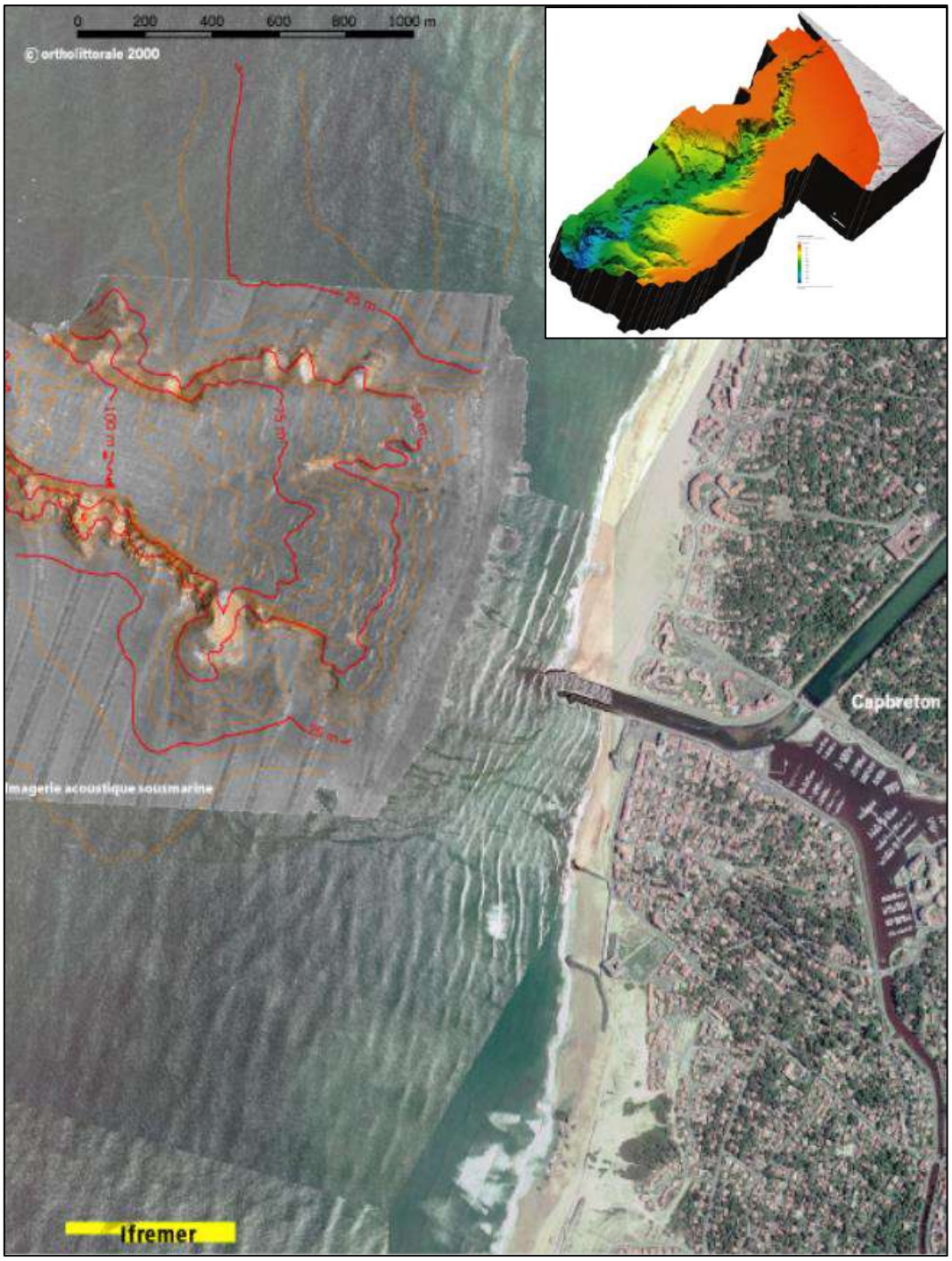


Figure 24 – Le Gouf de Capbreton à quelques centaines de mètres de l'entrée du chenal du Boucarot (Source : Ifremer et université de Bordeaux)

2.2.2.3. Synthèse des enjeux

Enjeu	Caractérisation de l'enjeu	Niveau d'Enjeu
Géologie	La zone d'étude (bassin portuaire et chenal à draguer, et zone d'immersion) ne présente pas d'enjeu particulier d'ordre géologique. La singularité géologique du canyon de Capbreton est située en dehors des secteurs de projet.	Non Déterminé
Géomorphologie	L'érosion et le recul progressif du trait de côte représente un enjeu majeur à l'échelle du littoral de Nouvelle Aquitaine et de la commune de Capbreton. Le Gouf de Capbreton est une entité géologique et géomorphologique singulière	Fort

2.2.3. Réseau hydrographique

2.2.3.1. Caractéristique des deux cours d'eau se déversant dans le bassin portuaire de Capbreton

La commune de Capbreton est située sur le littoral aquitain. Elle appartient au territoire de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne. Elle se situe dans le bassin versant « les côtiers de l'embouchure du courant de Mimizan à l'embouchure de l'Adour » et intègre le sous-bassin du Boudigau. La commune compte environ 6,7km de cours d'eau qui se répartissent entre le Boudigau (6,2km) et le Bourret (0,5km). (CASAGEC Ingénierie, 2015).

Ces 2 ruisseaux se rejettent dans le port de Capbreton avant de rejoindre le canal d'Hossegor et l'océan par la passe du Boucarot. Le Boudigau et le Bourret sont des cours d'eau maritime, **soumis à l'influence de la marée**.

Le **Bourret** est un cours d'eau côtier dont le débit est globalement faible tout au long de l'année. Son débit instantané est calculé au niveau d'Angresse dans le cadre des campagnes du Réseau Complémentaire Départemental de suivi de la qualité des eaux superficielles. Le débit instantané entre 2010 et 2015 varie globalement entre 0,2 et 1 m^3/s, avec des mesures maxi ponctuelles à $3m^3/s$.
Le débit du **Boudigau** n'est pas mesuré de manière régulière mais est probablement au moins double.

Le canal d'Hossegor joue également un lien hydrographique entre les eaux océaniques, celles du port et les eaux du Lac d'Hossegor.

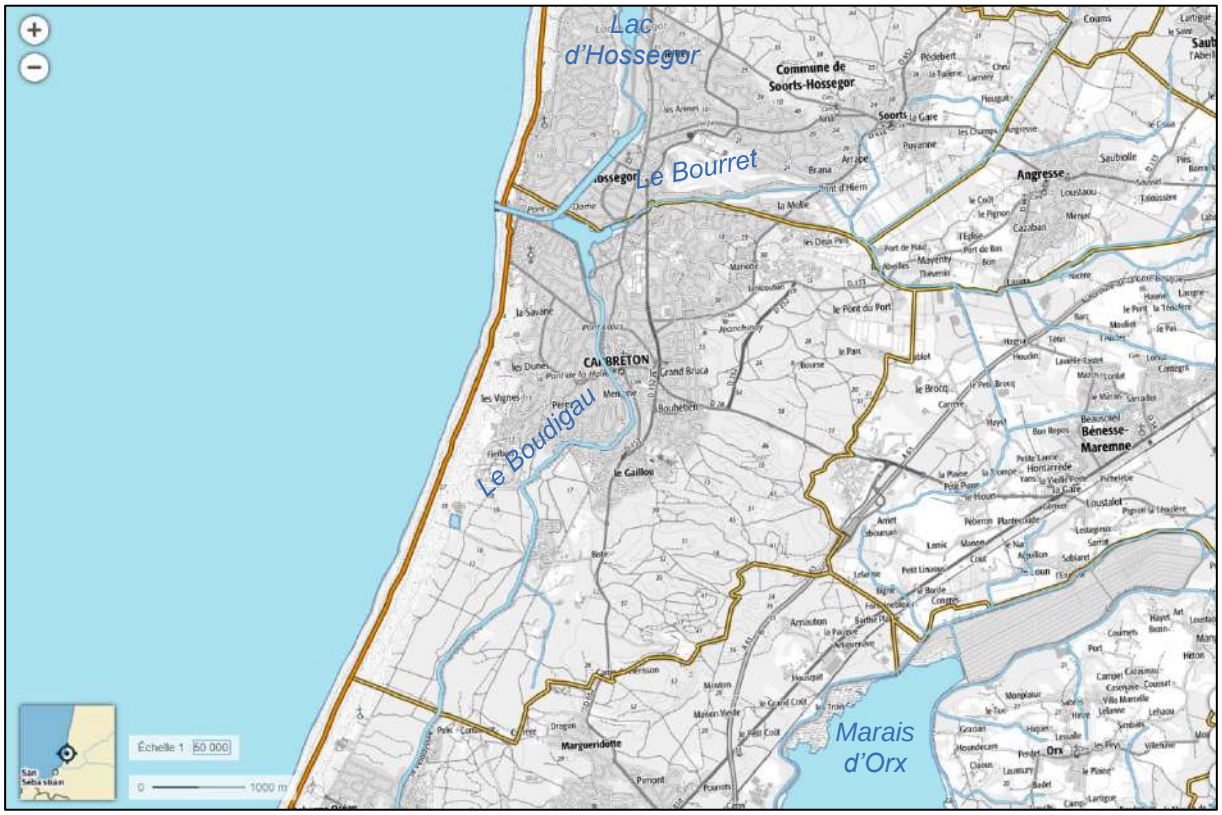


Figure 25 - Réseau hydrographique de la commune de Capbreton

2.2.3.2. Synthèse des enjeux

Enjeu	Caractérisation de l'enjeu	Niveau d'Enjeu
Réseau hydrographique	Le réseau hydrographique joue un rôle important dans les échanges entre la façade océanique et le lac d'Hossegor et les marais d'Orx en retrait. Plusieurs espèces exploitent notamment ce réseau pour rejoindre des zones de nourricerie.	Fort

2.2.4. Nature des fonds sédimentaires superficiels

2.2.4.1. Zones portuaires à draguer

Les caractéristiques granulométriques des sédiments à draguer dans le port de Capbreton et le chenal du Boucarot sont présentées dans le **chapitre 3.2** de ce dossier. Ces analyses correspondent aux derniers prélèvements réalisés en 2020. Les matériaux sont majoritairement composés par des matériaux sableux : la fraction granulométrique supérieure à 63 µm est en moyenne de 85% à l'exception d'une station qui contient un peu plus de 65% d'argiles et de limons en fond de bassin (station 8).

2.2.4.2. Site d'immersion

La nature des fonds sédimentaires du plateau sud-Gascogne est décrite sur la base de différentes sources :

- SHOM (2010, mise à jour 2016) : Cartes de Natures de Fond au format Shape (Partie sédimentologie des cartes G)
- Hamdi Anouar, Vasquez Mickael, Populus Jacques (2010). Cartographie des habitats physiques Eunis - Côtes de France. Convention Ifremer/AAMP n° 09/12177764/FY. http://archimer.ifremer.fr/doc/00026/13751/
- Cirac P., Gillet H., Mazières A., Simplet L. (2016). Carte des formations superficielles du plateau aquitain (2016). EPOC-Université de Bordeaux - Ifremer-Géosciences Marines. https://doi.org/10.12770/602a30c5-c338-4e75-a591-baccb8ba1f79

Les fonds du plateau continental sud landais sont globalement constitués de sables fins avec des « poches » de sédiments gravelo-sableux plus au nord à partir de Vieux-Boucau-les-Bain. Les fonds du canyon de Capbreton apparaissent constitués de sables vaseux et de vases.

Le secteur n'a pas encore été entièrement prospecté et la résolution des cartes diffèrent entre les producteurs. Certaines contradictions sont mêmes observables entre les différents producteurs de données, notamment pour les fonds rocheux. Par exemple alors que les cartes du SHOM indiquent des fonds essentiellement sableux au sud de la première partie du canyon la plus proche du littoral, celle issue des travaux de P. Cirac *et al*. fait apparaitre des faciès rocheux au nord de celui-ci, dont des extensions de roches non répertoriées par les cartes marines.

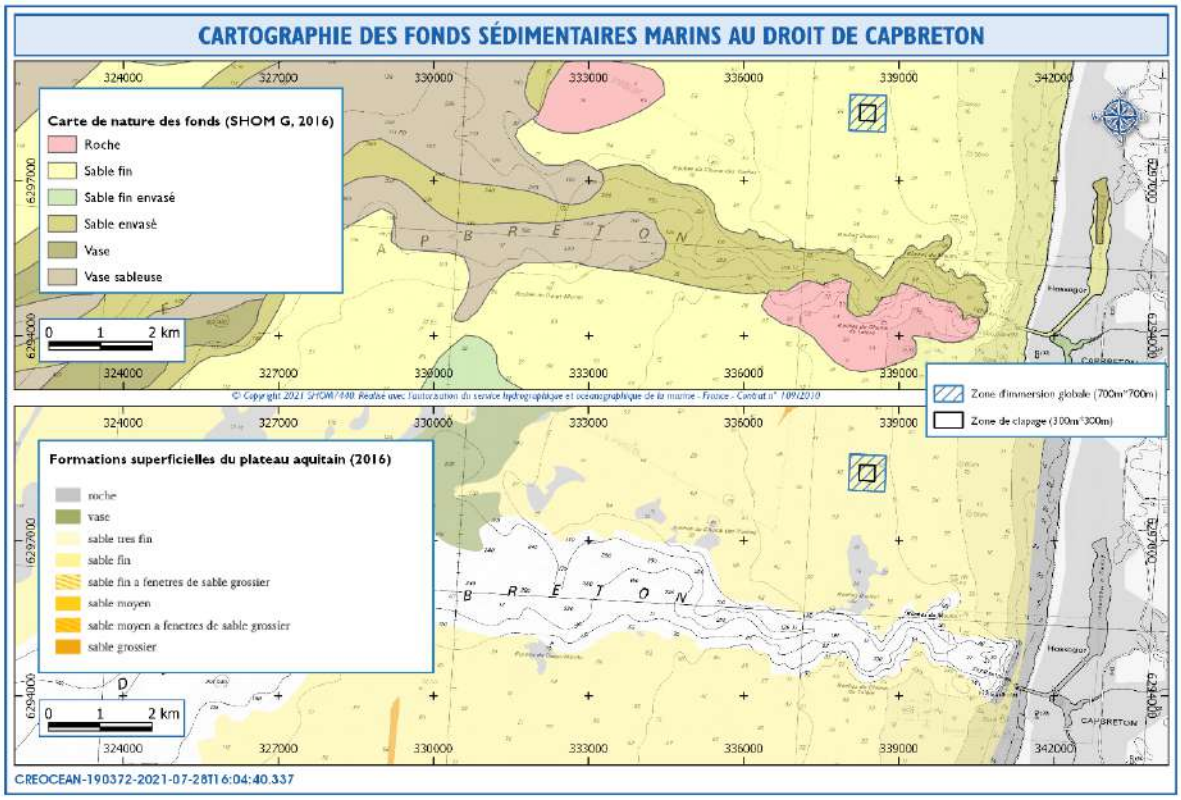


Figure 26 – Confrontation de deux cartes marines de nature sédimentaire sur le secteur de Capbreton – Ech.1/75 000ème (Source : SHOM G, 2016 ; Cirac et al., 2016)

L'option du site d'immersion au Nord du Gouf ayant été retenue comme la plus favorable au clapage des sédiments (après concertation avec les principaux acteurs et sur la base des analyses des modèles hydrodynamiques et hydro-sédimentaires), il a été décidé de se baser sur la carte de Cirac afin de tenir compte et éviter les fonds rocheux en extension des roches Duprat identifiées sur les cartes marines au nord du canyon.

Les deux cartes se rejoignent en tout cas sur la présence de sables fins au niveau du périmètre retenu d'immersion des matériaux de dragage.

La mission biosédimentaire (CREOCEAN, 2019) réalisée pour le compte de RTE/INELFE dans le cadre du projet d'interconnexion électrique entre la France et l'Espagne a également permis de caractériser la granulométrie des sédiments en place sur un point situé non loin du site d'immersion proposé (Station P25 voir carte **Figure 47** présentée dans le chapitre 2.4.1.2).

Fractions granulométriques	Station P25
Graviers, > 2mm	1,30%
Sables grossiers, 0,5mm - 2mm	0,80%
Sables moyens, 0,2mm - 0,5mm	13,40%
Sables fins, 63µm - 0,2mm	83,30%

Lutites, < 63µm	1,20%

Les analyses granulométriques réalisée sur cette station nommée P25 confirment bien la nature de sables fins identifiée par les cartes sédimentaires existantes.

2.2.4.3. Synthèse des enjeux

Enjeu	Caractérisation de l'enjeu	Niveau d'Enjeu
Fonds sédimentaires des zones à draguer	Les fonds sédimentaires du bassin et du chenal ne revêtent pas véritablement un enjeu du fait de leur nature intrinsèque. Soumis à des dragages réguliers pour l'entretien des cotes de navigabilité, ils sont souvent remaniés et ne présentent à priori pas de communautés benthiques d'intérêt. Ils constituent cependant un couloir de migration pour certaines espèces notamment amphihalines.	Faible
Fonds sédimentaires dans l'environnement du site d'immersion	Les fonds sableux dans l'environnement du site d'immersion ne constituent pas véritablement un enjeu du fait de leur nature intrinsèque (large distribution de ces fonds sableux sur le plateau sud-Gascogne)	Faible

2.2.5. Bathymétrie

2.2.5.1. Bassin portuaire

Le dernier levé bathymétrique dans le bassin portuaire de Capbreton a été réalisé par Creocean du 30 Juin au 1erJuillet 2020 à l'aide d'un sondeur bathymétrique multifaisceaux déployé à partir d'un semi-rigide Zeppelin. Le sondeur a été couplé à un système de positionnement par GNSS RTK en liaison UHF et d'une centrale d'attitude. Le contrôle de l'altitude a été effectué sur 3 repères de nivellement donnés par les fiches de l'IGN. Ce relevé a permis de réaliser un MNT d'une maille de 1 m réalisé par analyse géostatistique **(Figure 27)**.

Les fonds dragués récemment devant le quai de la SNSM et dans la passe d'entrée entre le bassin et le chenal du Boucarot apparaissent clairement sur ce levé.

Les profondeurs sont globalement faibles :

- Dans la partie nord du bassin portuaire, les fonds sont voisins de -1m CM à 0m CM hormis en quelques points au centre où les profondeurs peuvent atteindre -1,50m CM à -2m CM.
- Dans la partie sud du bassin, les profondeurs sont plus faibles avec des profondeurs d'environ -0,50m CM à +0,5m CM voire +1m CM à certains endroits. Les profondeurs les plus faibles sont dépourvues d'équipements portuaires de type ponton. Elle se retrouvent notamment sur les berges en bordure de l'avenue Georges Pompidou.

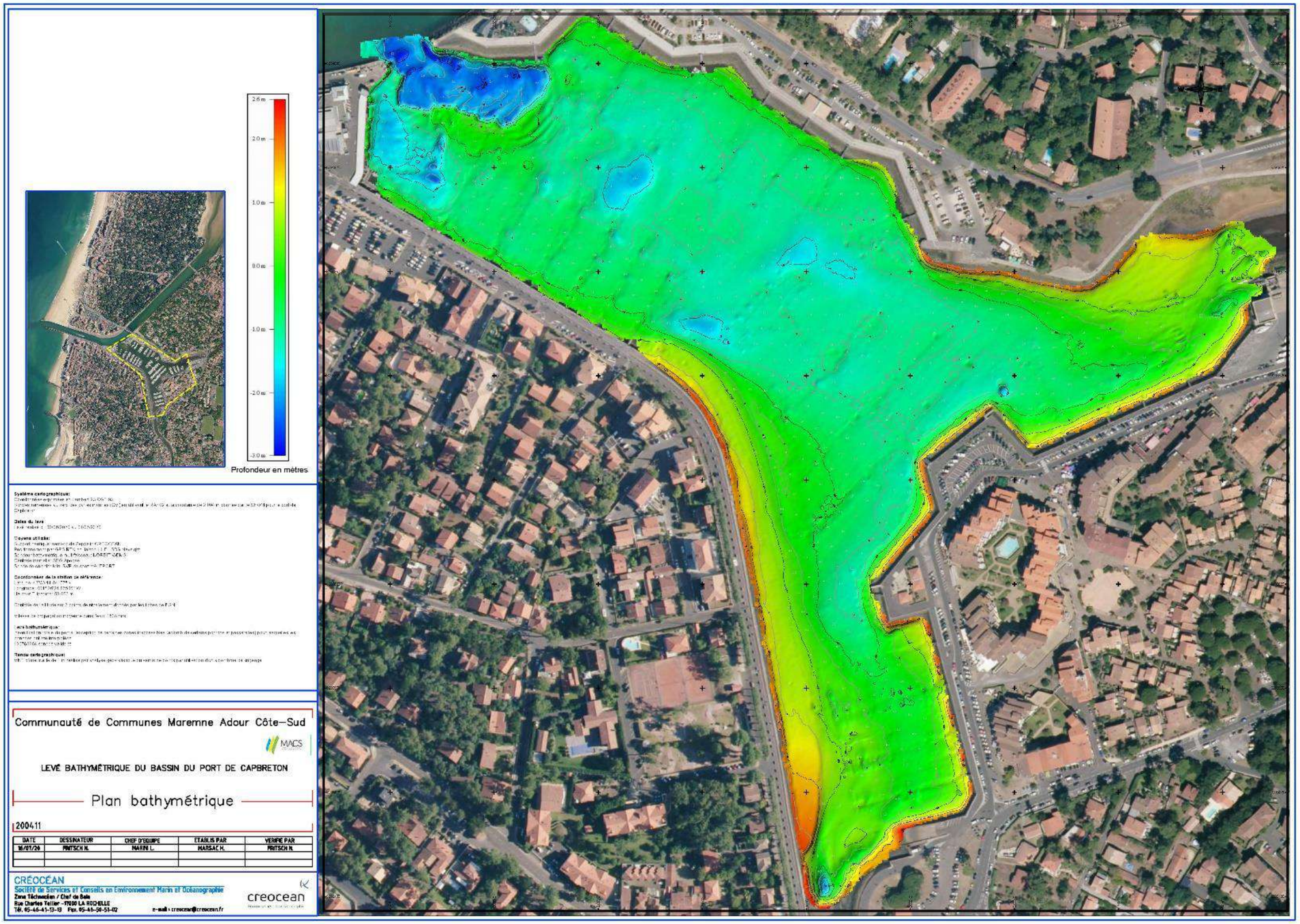


Figure 27 – Bathymétrie du port de Capbreton (levé topo-bathymétrique 2020 - CREOCEAN)

2.2.5.2. Chenal du Boucarot

En mai 2020, la société Casagec réalise pour le compte de la Communauté de Communes MACS un levé bathymétrique du chenal du Boucarot, à l'aide d'un système multifaisceaux Odom – ES3, et positionné grâce à un GPS nRTK (Orphéon).

Le plan bathymétrique est présenté sur la **Figure 28**.

Ce levé permet de constater les faibles profondeurs enregistrées sur le chenal du Boucarot entre son embouchure océanique et la courbure au niveau de la passe d'entrée du bassin portuaire. Les profondeurs sont globalement situées entre -0,5 et -1m CM.

En face des bâtiments de la MACS, au début de la courbure réalisée par la passe du Boucarot et jusqu'au pont Notre-Dame (limite amont du levé bathymétrique), les profondeurs apparaissent plus importantes (entre -1,4m et -3m CM) et témoignent de récentes opérations de dragage d'entretien sur ce secteur.

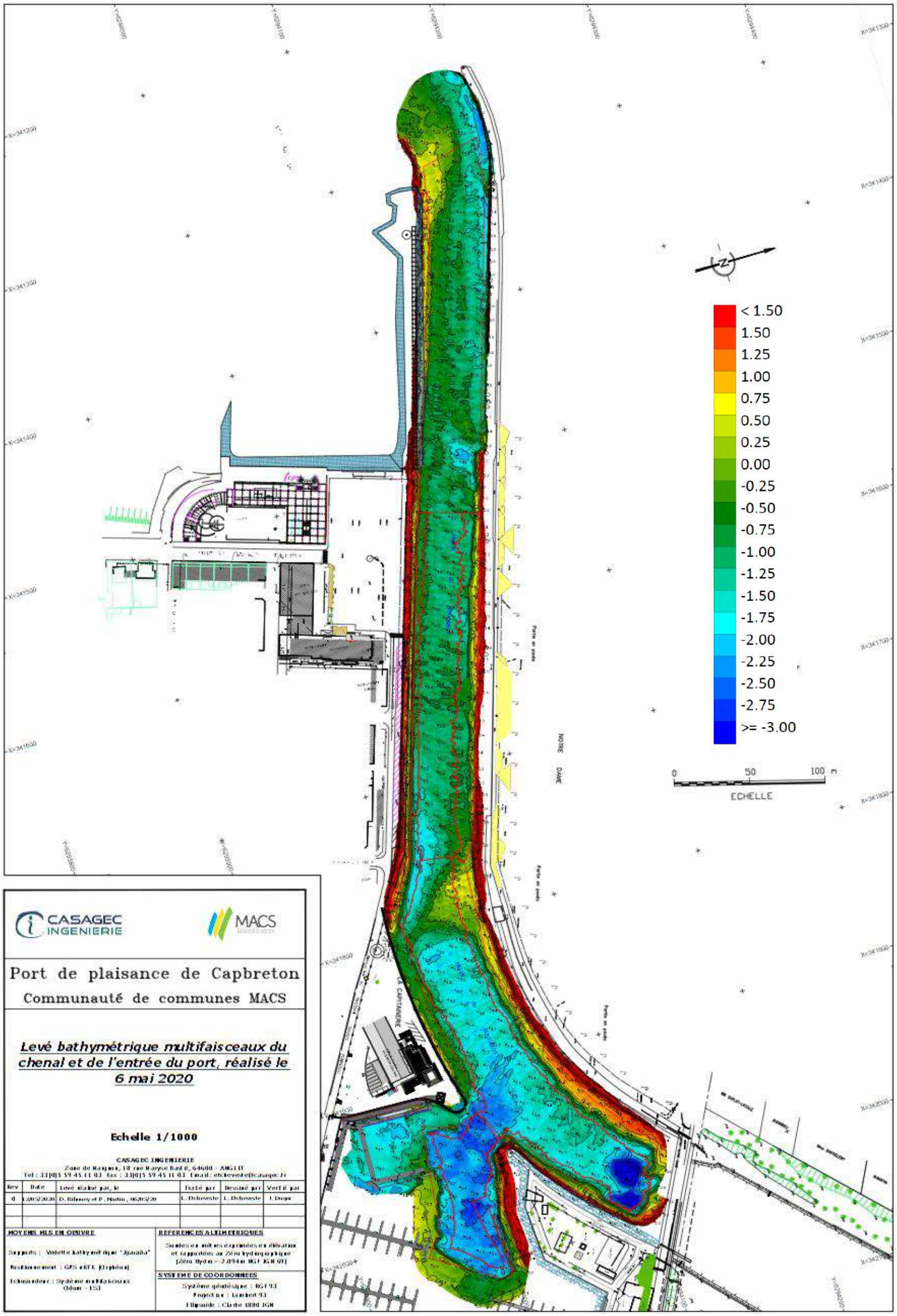


Figure 28 – Bathymétrie du chenal du Boucarot (levé topo-bathymétrique 2020 - Casagec

2.2.5.3. Site d'immersion

Les fonds du site retenu pour l'immersion des matériaux de dragage se situent aux environs de l'isobathe -33m CM. La morphologie des fonds au voisinage du site semble homogène, avec des pentes relativement faibles.

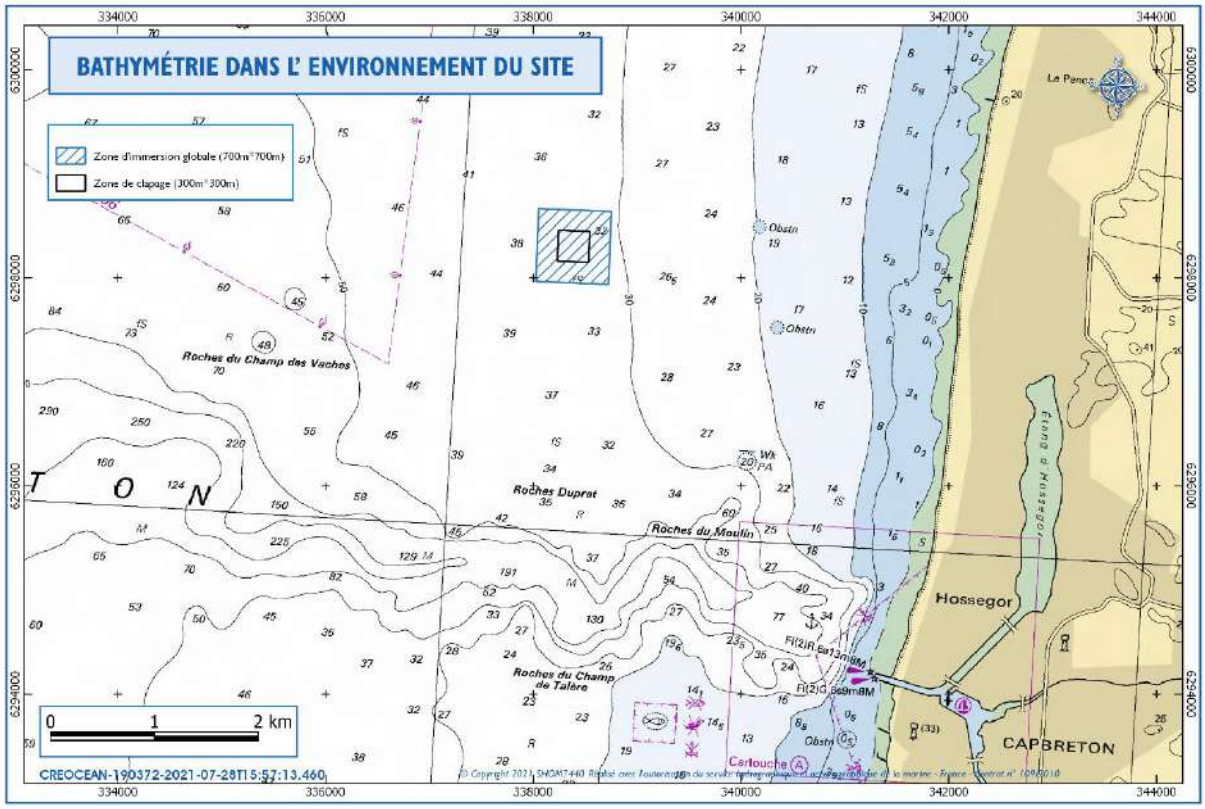


Figure 29 – Bathymétrie dans l'environnement du site d'immersion proposé

2.2.5.4. Synthèse des enjeux

Enjeu	Caractérisation de l'enjeu	Niveau d'Enjeu
Bathymétrie du chenal et du bassin portuaire	La bathymétrie constitue un enjeu fort pour des installations portuaires puisqu'elle conditionne le type de navire et la sécurité de la navigation entre la mer et les installations portuaires. La bathymétrie entretenue aux cotes de sécurité pour la navigation permet l'utilisation des accès nautiques pour de nombreux usagers à Capbreton (plaisanciers, pêcheurs professionnels et amateurs, vedettes de la SNSM, clubs de plongée…)	Fort
Bathymétrie dans l'environnement du site d'immersion	Les fonds voisins du site d'immersion se situent à plus de 20 m de profondeur. Les enjeux bathymétriques sont faibles sur ce secteur notamment pour la navigation ou pour la pêche peu prisée sur ce secteur (voir **2.6.8.5 et 4.3.5.2).**	Faible

2.2.6. Conditions océanographiques

2.2.6.1. Marée

Dans le golfe de Gascogne, la marée est de type semi-diurne, avec deux pleines mers et deux basses mers sensiblement d'importance égale par jour. Elles se succèdent avec un intervalle de 6 heures et 13 minutes en moyenne.

La propagation de la marée est conditionnée par la forme du fond, la profondeur et la forme de la côte. Un de ces facteurs peut évoluer rapidement sur une faible distance et influencer ainsi la propagation de la marée. C'est pourquoi, en des lieux très proches, les heures de marées peuvent varier de façon parfois importante.

Les niveaux de marée caractéristiques, tels qu'indiqués dans la version 2019 des Références altimétriques maritimes du SHOM, pour le port de référence de Capbreton, port dont le zéro hydrographique (0 m CM) se situe à 2,094 m en dessous du zéro du système NGF-IGN69, sont compilés dans le **Tableau 12** suivant :

Tableau 12 – Principaux niveaux de marée au port de Capbreton (en mètres) – Source : SHOM 2019

Marée	Niveau (IGN69)	Niveau (CM)
Plus Haute Mer astronomique (PHMA)	2,70	4,79
Pleine mer de vive-eau moyenne (coef. 95)	2,21	4,3
Pleine mer de morte-eau moyenne (coef. 45)	1,26	3,35
Niveau moyen	0,32	2,41
Basse mer de morte-eau moyenne (coef.45)	-0,59	1,5
Basse mer de vive-eau moyenne (coef. 95)	-1,49	0,6
Plus basse mer astronomique	-2,06	0,03
Zero hydrographique (0 CM)	-2,09	0

A ces variations du niveau liées à la marée s'ajoutent les surcotes ou les décotes liées aux variations de la pression atmosphérique et du vent. Les vents d'Ouest violents établis pendant plusieurs jours peuvent être à l'origine d'une surélévation importante du plan d'eau sur le littoral (surcote dynamique).
Les niveaux extrêmes proche de la zone d'étude sont estimés par le SHOM et le CETMEF, pour le Port de référence Boucau-Bayonne (SHOM-CETMEF 2012). Ces niveaux prennent en compte les surcotes atmosphériques générés au cours des événements météorologiques pour différentes périodes de retour, récapitulées dans le **Tableau 13.**

Tableau 13 – Niveaux extrêmes et périodes de retour associées (CEREMA 2018)

Période de retour	Niveaux extrêmes de pleine mer	
	m (IGN69)	m (CM)
10 ans	2.92	5.06
20 ans	2.98	5.12
50 ans	3.06	5.20
100 ans	3.13	5.27

- **Seuil du lac d'Hossegor**

A proximité de la zone d'étude, le lac d'Hossegor soumis aux marées se vidait initialement progressivement à marée descendante, jusqu'à sa vidange totale. Pour pallier ce phénomène et répondre à une politique de développement touristique, un seuil a été construit sous le pont Notre-Dame en 1960. La côte de ce dernier est - 0,15 m NGF (le 0 côté marine correspondant à - 2,08 m NGF).

Le remplissage du lac ne répond donc pas au schéma cyclique de 12 heures calées sur la marée montante (environ 6h) puis la marée descendante (environ 6h), du fait de la présence du seuil sous le pont Notre-Dame. Du fait de la côte de ce dernier, le lac ne commence à se remplir, en moyenne, qu'à partir de basse mer +2 heures et la vidange se fait ainsi entre pleine mer et basse mer - 2 heures, soit sur une durée totale d'environ 8 heures.

2.2.6.2. Courantologie

2.2.6.2.1. Bassins portuaires

Une étude de Rivages Protech réalisée pour le compte du SIVOM Côte Sud en 2012 permet d'illustrer la faible courantologie au niveau des bassins du port lors des flots et jusants de marée. Les vitesses sont quasi nulles. Les vitesses de courant les plus importantes se situent au niveau de la passe du Boucarot et aux embouchures des deux rivières du Bourret et Boudigau, du fait notamment de l'étranglement créé par ces voies d'écoulement.

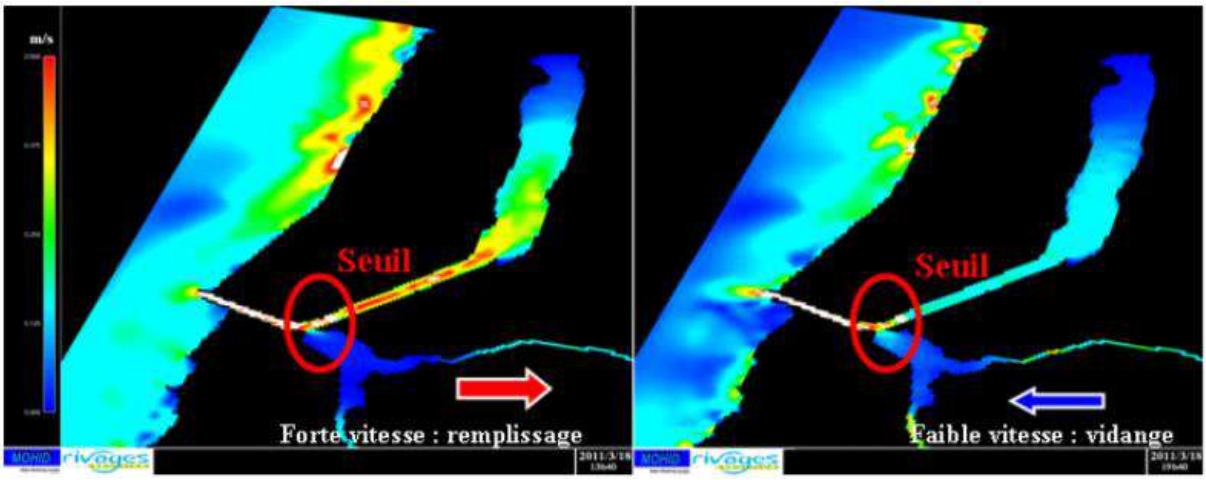


Figure 30 – Simulation des vitesses de courant dans le système lac-canal-Bourret-Boudigau à marée montante (à gauche) et descendante (à droite) (Source : Rivages Pro Tech – 2011)

2.2.6.2.2. Chenal du Boucarot

Si les courants de marée sont d'intensité faible en mer, il en est tout autre chose au sein du chenal du Boucarot. En effet, les courants de marée se superposent à cet endroit à l'action des houles. Dans cette zone étranglée il en résulte des vitesses de courants importantes, au flot comme au jusant, de l'ordre de 1 m/s (jusqu'à 2 m/s par fort coefficient de marée).

2.2.6.2.3. Site d'immersion

Le mouvement complexe des masses d'eau marine résulte de la superposition instantanée de courants d'origines très diverses.

- L'existence d'un courant général orienté portant vers le Nord – Nord-Est (au printemps et en été) et dont l'orientation s'inverse à certaines périodes de l'année pour prendre une direction proche de l'axe Sud-Nord est mentionnée dans les instructions nautiques. Ce courant, dont

l'influence à la côte semble très peu connue, génère des vitesses de l'ordre de quelques centimètres par seconde.

- Les courants de marée sont de faible intensité. Leurs vitesses ne semblent pas excéder 5 à 10 cm/s d'après les mesures existantes. Ils seraient orientés vers le Nord-Est au flot et vers le Sud-Ouest au jusant.
- Le vent joue un rôle important. Des résultats d'un modèle indiquent des vitesses de courant de l'ordre de 10 à 20 cm/s pour des vents de 10 m/s d'intensité (force 5 Beaufort).
- A proximité immédiate de la côte, entre le rivage et la ligne de déferlement des houles, la dérive littorale (dont le sens et l'intensité dépendent de la hauteur de la houle et de son obliquité par rapport à la côte) est le siège de courants d'intensités nettement supérieures aux autres courants. Des houles de 1 ou 2 m au déferlement peuvent créer un courant littoral de 40 à 80 cm/s d'intensité.

Une étude de 2011 des courants dans la couche de surface basée sur l'analyse de dérive de flotteurs dérivants a révélé les grands traits de la circulation générale et sa variabilité saisonnière **(Figure 31)**.

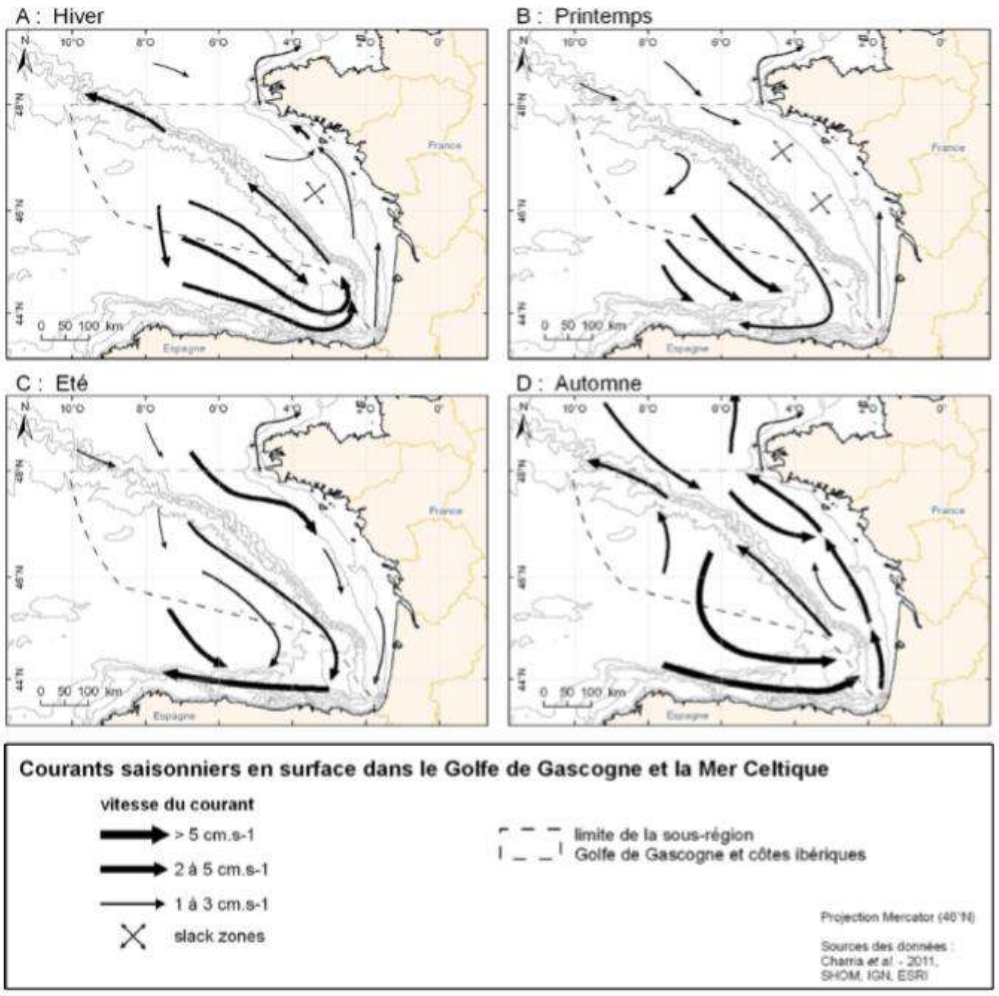


Figure 31 - Courants saisonniers en surface dans le golfe de Gascogne et la mer Celtique (Sources : Charria et al. - 2011, IGN, ESRI, SHOM)

L'étude hydrodynamique et hydrosédimentaire réalisée par Globocean (GlobOcean, 2020) pour caractériser le devenir des sédiments clapés a permis de mieux caractériser les conditions de courant sur le secteur du site d'immersion retenu.

L'étude confirme que le courant général est très faible dans cette partie du Golfe de Gascogne et totalement négligeable par rapport aux autres sources de courant. Les courants de marée et de dérive sont simulés par le modèle hydrodynamique en utilisant respectivement les composantes astronomiques et les conditions de vents et d'états de mer en entrée. La figure suivante illustre la rose du courant en surface près de la zone d'immersion Nord. Elle est issue des données de Copernicus CMEMS IBI REANALYSIS: DAILY PHYSICAL PRODUCTS et représente le régime de courant de surface moyenné sur la période 1992-2019 :

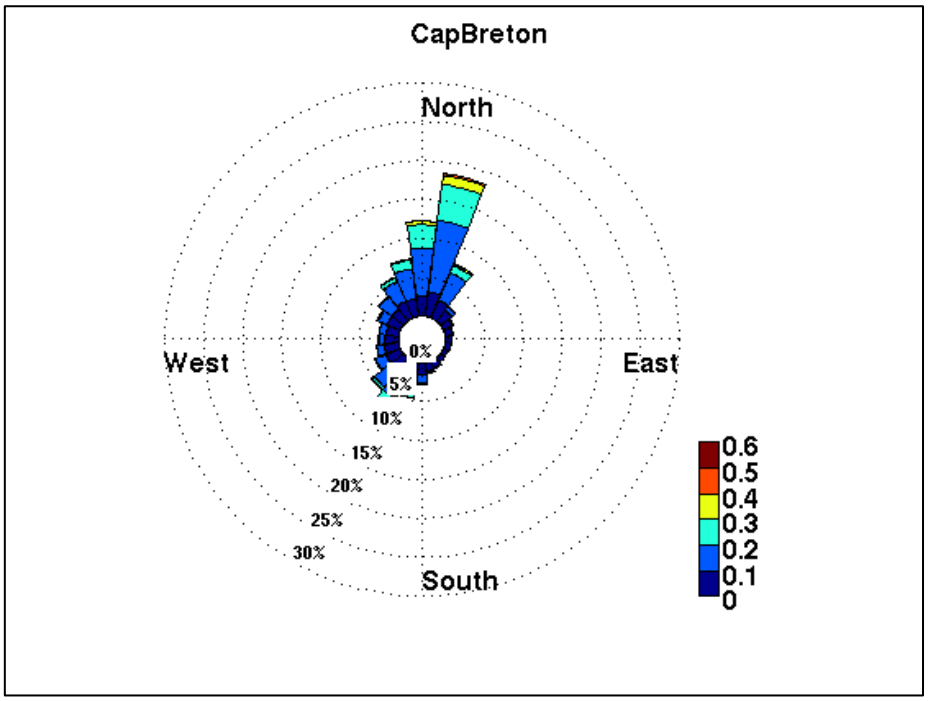


Figure 32 - Rose de courant de surface au large de Capbreton (valeurs en m/s)

Le courant est majoritairement orienté vers le Nord-Nord-Est au large immédiat de Capbreton, avec une vitesse la plus probable comprise entre 0.1 m/s et 0.2 m/s. Il est principalement généré par le vent local et à tendance à s'orienter parallèlement à la côte en approchant du littoral. Le courant de marée est rotatif et très faible en intensité (<0.1 m/s).

2.2.6.3. Agitation

2.2.6.3.1. Zones portuaires

L'agitation est très faible dans le périmètre portuaire, l'énergie de la houle étant fortement dissipée dans le chenal et par les deux épis à l'entrée du bassin portuaire.

2.2.6.3.2. Chenal du Boucarot

La passe du Boucarot qui permet la communication des eaux du port à l'océan est quant à elle réputée pour sa dangerosité et les fortes agitations qui peuvent y être observées dans certaines conditions.

L'agitation est principalement forte à l'embouchure du chenal sur l'océan mais un clapot résiduel peut encore être ressenti sur une bonne partie du chenal d'entrée.

Figure 33 – Extrait d'une vidéo traduisant l'agitation dans le chenal du Boucarot

2.2.6.3.3. Site d'immersion

- **Conditions générales sud aquitaines**

Dans le sud du Golfe de Gascogne, les hauteurs moyennes les plus élevées se rencontrent pendant l'hiver. Elles augmentent vers le large pour atteindre des valeurs égales ou supérieures à 3 m. L'été, près des côtes, les hauteurs restent en général voisines de 1 m. Au large, elles restent inférieures à 2 m. La houle de nord-ouest domine en hiver comme en été. Les hauteurs moyennes dépassent les 2 m à la côte en hiver. Les grandes houles sont peu fréquentes mais significatives. (Le Cam & Baraer, 2012)

La bouée 06401 – Bayonne est située à seulement 6M au sud-ouest de la position du futur site d'immersion et mouillée sur des fonds de -20 m CM à la position 001°32,600'W et 043°32,800'N. Les données de houles ont fait l'objet d'une synthèse par le CEREMA sur la période d'acquisition allant de 1989 à 1994 (données relativement anciennes). Au niveau de cette bouée, environ 70% des vagues annuelles ont un $H_{1/3}$ (assimilable à la hauteur significative, valeur moyenne du tiers supérieur des hauteurs des vagues observées sur une durée de 30 minutes) inférieur à 2 m. Moins de 5% des vagues dépassent un $H_{1/3}$ de 5 m. Les histogrammes suivants distinguent ces $H_{1/3}$ entre l'hiver et l'été.

Hiver

Eté

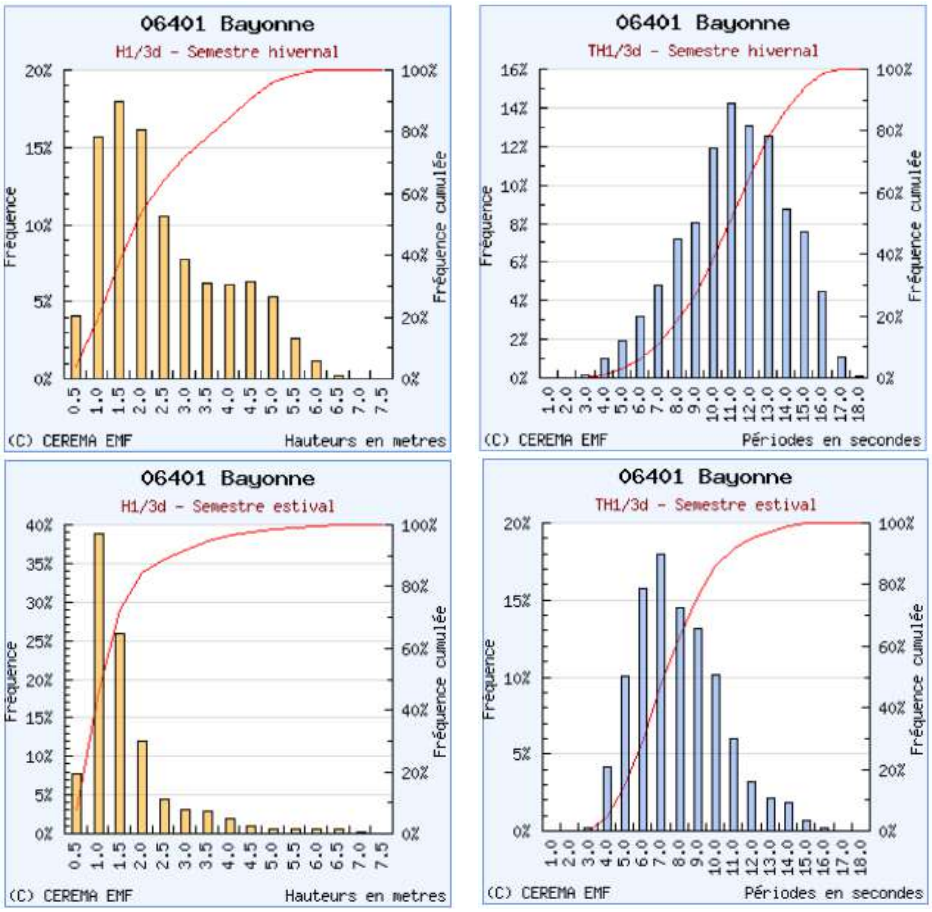


Figure 34 - Statistiques des houles hivernales et estivales enregistrées sur la bouée 06401 – Bayonne (CEREMA, CANDHIS 2017)

On peut noter la grande proportion des hauteurs significatives proches de 1 m en été (près de 40%) pour des périodes voisines de 6 à 9 secondes. En hiver, l'agitation augmente sensiblement tant par la hauteur que par la période des vagues.

La bouée 06402 – Anglet est située au large d'Anglet, à environ 8,5M au sud-ouest du site projet d'immersion. Elle est positionnée au-dessus de fonds de -50m CM mais fournit des données en continu et donc plus récentes (série de données entre 2009 et 2018) et également des informations directionnelles. Bien que les hauteurs d'eau soient plus importantes, cette bouée apporte une caractéristique de l'agitation locale assez bonne. La rose des houles enregistrée sur cette bouée proposée par le CEREMA est indiquée ci-dessous :

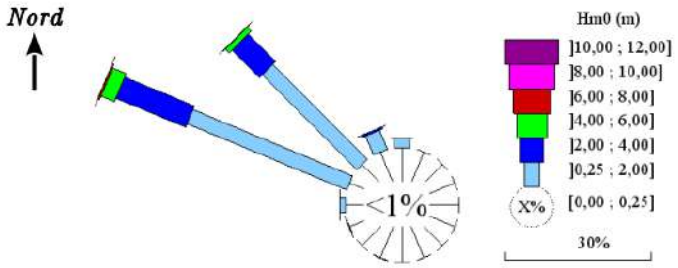


Figure 35 – Rose des houles enregistrées au niveau de la bouée 06402 – Anglet (CEREMA, CANDHIS – 2018)

Elle démontre la grande dominance des houles de secteur ouest-nord-ouest à nord-ouest. Les houles annuelles (période de retour 1 an) ont une hauteur voisine de 7 m. Les houles décennales (période de retour 10 ans) sont quant à elles estimées aux alentours de 9 m.

- **Conditions hivernales traduisant les conditions du projet**

Afin de mieux caractériser les conditions d'agitation sur la période d'opération des immersions, la société GlobOcean a, dans le cadre de l'étude hydrosédimentaire (GlobOcean, 2020), défini les conditions météorologiques et océanographiques du site d'immersion au large de Capbreton. Ainsi, les vagues du large ont été définies (en termes de hauteur significative, période et direction du pic de houle) à partir de la base de données d'états de mer développée par Globocean (base de données d'états de mer en point de grille issus du modèle WaveWatch III mis en œuvre par Globocean dans le Golfe de Gascogne avec une résolution spatiale de 10 Km environ de 1993 à 2018). Cette base de données, validée statistiquement par rapport à des mesures par satellite et de bouées dans le Golfe de Gascogne, est d'une grande fiabilité.

L'analyse des conditions de vagues est basée principalement sur une étude statistique, dont la pertinence est assurée par la longueur de la série temporelle (1993-2018). Les résultats obtenus ont été utilisés pour identifier plusieurs scénarios types (hauteur, période, direction). Les vagues étant générées par les vents, l'étude météo-océanographique a été complétée par une analyse statistique des données de vents issues du modèle atmosphérique CFSR ayant servi à forcer le modèle d'états de mer de Globocean.

Ci-dessous sont présentées les conditions statistiques de vague et de vent au large du port de Capbreton, en saison hivernale :

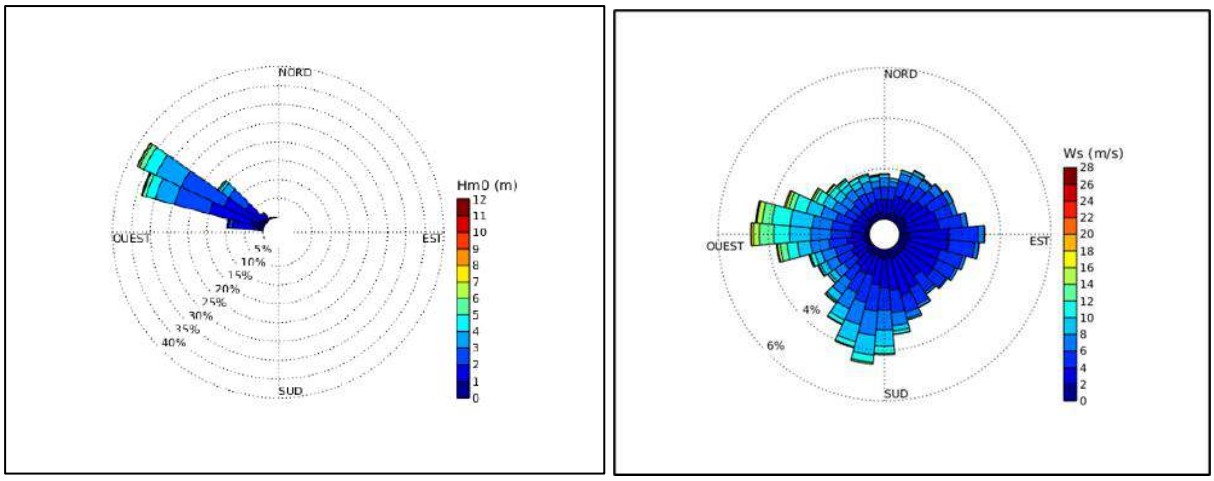


Figure 36 – Rose de vague (à gauche) et de vent (à droite) au large de Capbreton (Globocean, 2020)

L'analyse de ces graphiques met un évidence un régime de houle venant du secteur Ouest-Nord-Ouest à Nord-Ouest, tandis que le vent vient de manière prédominante des secteurs Sud-Sud-Ouest, et Ouest à Nord-Nord-Ouest. Les vents de secteur Nord-Est à Sud-Est sont également présents.

2.2.6.4. Synthèse des enjeux

Enjeu	Caractérisation de l'enjeu	Niveau d'Enjeu
Marée	La caractérisation des régimes tidaux sur le secteur de Capbreton permet de contextualiser le secteur, mais ne constitue pas un enjeu	ND

Enjeu	Caractérisation de l'enjeu	Niveau d'Enjeu
Courants	L'agitation et les courants constituent un enjeu, notamment via les influences qu'ils peuvent avoir sur la dynamique sédimentaire (modification du trait de côte – perturbation des habitats…)	Moyen
Agitation		

2.2.7. Dynamique sédimentaire

Les principaux facteurs hydrodynamiques impliqués dans la dynamique sédimentaire sont :

- **Les courants, principalement liés à la marée** : ces courants peuvent être modulés par l'influence du vent ;
- **Les vagues**, qui peuvent résulter de la propagation de houles du large ou être générées localement par le vent. La remise en suspension des vases par les vagues est un processus majeur, en particulier dans les petits fonds où l'action érosive des vagues est amplifiée et les courants généralement faibles ;
- **Les vents**, pour les transports des sables dunaires littoraux.

De plus, le transport des matériaux sous l'action des agents hydrodynamiques dépend de la nature et de la granulométrie de ces sédiments :

- Les **sédiments sableux** sont transportés par charriage, en glissant ou roulant près du fond ; la force qui soutient les grains est transmise par des solides ;
- Les **éléments fins et vaseux** sont transportés en suspension dans le fluide, les grains étant maintenus ou supportés par les turbulences de l'écoulement ; ils se déplacent au gré des mouvements des masses d'eau.

▶ Rôle de l'agitation vis-à-vis de la dynamique hydrosédimentaire

Le rôle de l'agitation sur la dynamique hydrosédimentaire intervient principalement selon trois processus :

- Les vagues contribuent à la mise en suspension des sédiments qui sont transportés par le courant ;
- L'érosion du haut d'estran par les vagues déferlantes ;
- La capacité des vagues à générer des courants de dérive littorale.

▶ Déplacements sédimentaires fins sous l'action de la houle

L'agitation (mers de vents et houles) provoque des transports perpendiculairement à la côte (mouvement dans le profil) et parallèlement au rivage (transit littoral) :

- Lorsque les houles parviennent obliques à la côte, il se forme un courant de dérive littorale, qui entraîne les matériaux en suspension parallèlement à la côte, dans la zone de déferlement et sur l'estran ;
- Lorsque la houle est frontale, les mouvements dans le profil ont pour conséquence des modifications du profil de la plage qui évolue de deux façons :
  - Durant les périodes de haute énergie (hiver), les houles ont tendance à entraîner le sable de l'estran (profil concave) vers les petits fonds (pente relativement douce).
  - Pendant les périodes de faible énergie (été), les houles remontent les matériaux sableux vers la plage (profil convexe avec pente raide).

Lorsque les houles arrivent à la côte, elles libèrent une énergie importante qui provoque un mouvement des sables vers le littoral ; le transport par charriage des sédiments vers la côte ne se développe qu'à partir de -10m CM.

- **Déplacements sédimentaires fins sous l'action des courants de marée**

Il ne peut y avoir transport de sable que si la contrainte de cisaillement exercée par les courants sur le fond est supérieure à la valeur critique d'entraînement des matériaux, dépendant du diamètre des particules sableuses. En mer ouverte, l'action de la circulation de marée est négligeable compte-tenu de la modicité des courants devant le littoral Landais. Les seuls secteurs où cette action est sensible et importante, sur les dépôts sédimentaires, sont les embouchures des canaux ou fleuves côtiers.

- **Transports sous l'action des vents**

La connaissance des conditions moyennes et extrêmes des vents sur le secteur d'étude est un aspect important. Dans le Sud du Golfe de Gascogne, le vent joue un rôle moteur sur le transport des masses d'eau et donc sur le déplacement de particules sédimentaires.

2.2.7.1. Dans les bassins portuaires

L'agitation et les courants étant particulièrement faibles au niveau des bassins portuaires, une sédimentation des particules en suspension est mise en œuvre. Ce sont majoritairement des particules sableuses transporté par charriage dans le chenal du Boucarot sous l'effet de l'agitation et des courants de marée et des particules fines transportées en suspension par les deux cours d'eau en fond de bassin.

2.2.7.2. Dans le chenal du Boucarot

Dans le chenal du Boucarot, le transport sédimentaire est souvent important. L'agitation couplée aux courants de marée contribue à déplacer les matériaux sédimentaires même sableux. La turbidité y est souvent significative. La concentration naturelle des matières en suspension peut varier :

- De quelques mg/L en morte-eau et par conditions météorologiques clémentes ;
- A plus de 1 g/L en vive-eau et vent d'Ouest établi.

(*Source : extrait du dossier de demande d'autorisation au titre des articles l.214-1 a l.214-6 du code de l'environnement pour la restauration du trait de côte et la restauration de la biodiversité du lac marin d'Hossegor, 2016*)

2.2.7.3. En mer, sur le littoral de Capbreton

Le remaniement des sédiments par les processus actuels provient essentiellement de l'action des houles et des tempêtes : les houles mobilisent les sédiments et les courants les transportent. L'action des courants devient plus forte à la côte. Comme pour la majorité des côtes ouvertes, le littoral aquitain est généralement soumis à d'importants transits sédimentaires qui sont de deux types (Bernon et al., 2016) :

- La dérive littorale : sur la côte aquitaine ce transport longitudinal (parallèle à la plage) est essentiellement orienté vers le sud, sous l'action des houles dominantes d'ouest nord-ouest. Il existe cependant des exceptions très localisées, avec une dérive littorale vers le nord.
- Un transit sédimentaire transversal (perpendiculaire à la plage) dirigé vers le large durant les périodes de forte énergie (houles de tempête) et vers la dune durant les périodes de faible énergie (houles de beau temps).

Les systèmes sédimentaires d'avant-côte, de plage et de dune sont ainsi intimement liés.

D'après Mazières, la dérive littorale générée par la houle sur la côte aquitaine représente le transport annuel d'environ 38 000 à 657 000 m³ de sédiments (en fonction du secteur). **Ces valeurs se réduisent significativement à l'approche du canyon de Capbreton**. Au sud de celui-ci, les volumes sédimentaires transportés seraient seulement de 1 000 m³ par an (Mazières et al., 2014). La cellule sédimentaire Nord Adour décrite par l'observatoire de la côte Aquitaine (Bernon et al., 2016) s'étend du Gouf de Capbreton à l'embouchure de l'Adour. Les auteurs indiquent que l'orientation du trait de côte induit une faible dérive littorale dans cette cellule.

Sur l'ensemble de la plateforme du golfe de Gascogne, la houle contrôle la sédimentation jusqu'à environ 20 m de profondeur. Au-delà de ces 20 m, l'action des houles est limitée à quelques jours par an pendant les périodes de tempête.

A l'approche du canyon de Capbreton, A. Mazières indique les vitesses et les directions de courants principaux associées à la houle susceptibles de mobiliser les sables fins à moyens (Mazières, 2014) : voir **Figure 37**.

L'auteur indique que lorsque l'action conjointe des vagues et des courants permet de mobiliser les sables fins et moyens (0,125 mm et 0.250 mm), les courants sont majoritairement dirigés vers le nord-est au sud du canyon et vers le nord-ouest au nord du canyon. *Les directions et les vitesses des courants (MARS2D) sont seulement représentatives des cas où l'action conjointe des vagues (WW3) et des courants (MARS2D) a permis de mobiliser les sables fins à moyens (0,125 mm à 0,250 mm).*

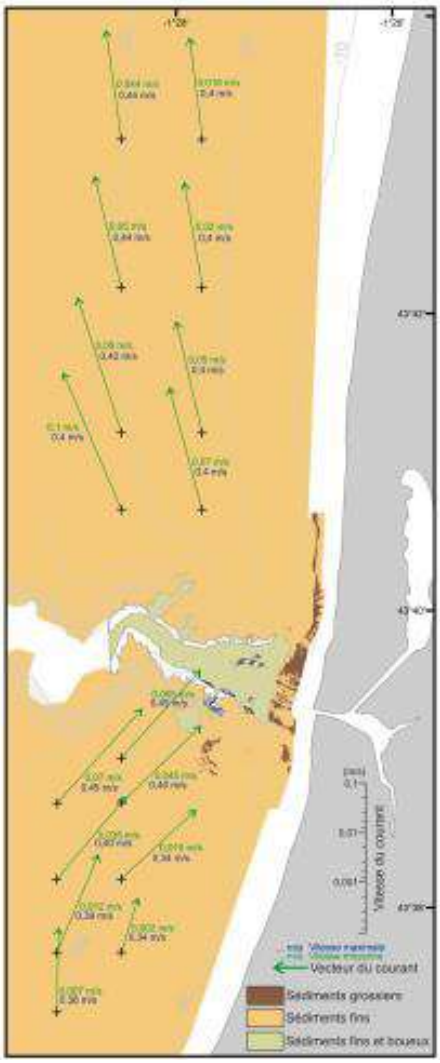


Figure 37 - Etude des courants aux abords du canyon de Capbreton entre mars 2012 et février 2013 capables de mobiliser les sables fins à moyens (0,125 mm à 0,250 mm). Source : Mazières, 2014

La ville de Capbreton a fait réaliser une étude visant à définir la stratégie locale de gestion du trait de côte de la commune (CASAGEC Ingénierie, 2015). D'après ce rapport, la profondeur de fermeture pour une période moyenne de 9 sec serait d'une trentaine de mètres. Des essais réalisés en 1975 au large de Bayonne, par des fonds de 10 à 25 m, montre qu'au cours de deux épisodes de houles énergétiques (Hs=4,25 m/Hs=5,05m et 12s<Tp<14s) de direction frontale (300°), les sédiments fins sur des fonds de 22 m peuvent parcourir d'importantes distances le long de la côte (1500m pour les éléments les plus fins). Par ailleurs, le transport dans le profil devient négligeable par des fonds supérieurs à 15 m.

2.2.7.4. Synthèse des enjeux

Enjeu	Caractérisation de l'enjeu	Niveau d'Enjeu
Dynamique sédimentaire dans l'environnement du chenal du Boucarot et du bassin portuaire	La dynamique sédimentaire constitue un enjeu dans le chenal notamment puisqu'elle véhicule par charriage ou en suspension les matériaux sédimentaires qui peuvent s'accumuler et créer des zones de forte accumulation contraignant ainsi les conditions de navigation	Moyen
Dynamique sédimentaire dans l'environnement du site d'immersion	La dynamique sédimentaire constitue un enjeu notamment pour ses effets potentiels sur l'évolution du trait de côte (voir 2.2.8.3)	Fort

2.2.8. Risques naturels

2.2.8.1. Les risques sismiques

Le Bureau Central Sismologique Français fournit une carte de la « Sismicité instrumentale de la France métropolitaine sur la période 1962-2016 » (version novembre 2017).

On constate sur cette carte que l'essentiel de l'activité sismique dans le sud-ouest de la France se concentre au niveau de la chaine pyrénéenne. De nombreux enregistrements y ont été réalisés depuis 1962. Sur le plateau continental sud Gascogne, au sud de l'embouchure de la Gironde, les évènements sismiques sont peu nombreux et montrent des magnitudes relativement faibles, inférieures à 3,50 Mw.

En comparaison à la carte de France, l'activité sismique apparait bien plus faible sur ce secteur sud Gascogne que sur le secteur nord Gascogne qui enregistre sur cette même période beaucoup plus de séismes et d'intensité plus forte (jusqu'à 5,50 Mw au large de l'ile d'Oléron en Charente-Maritime).

Capbreton se situe en zone de sismicité faible.

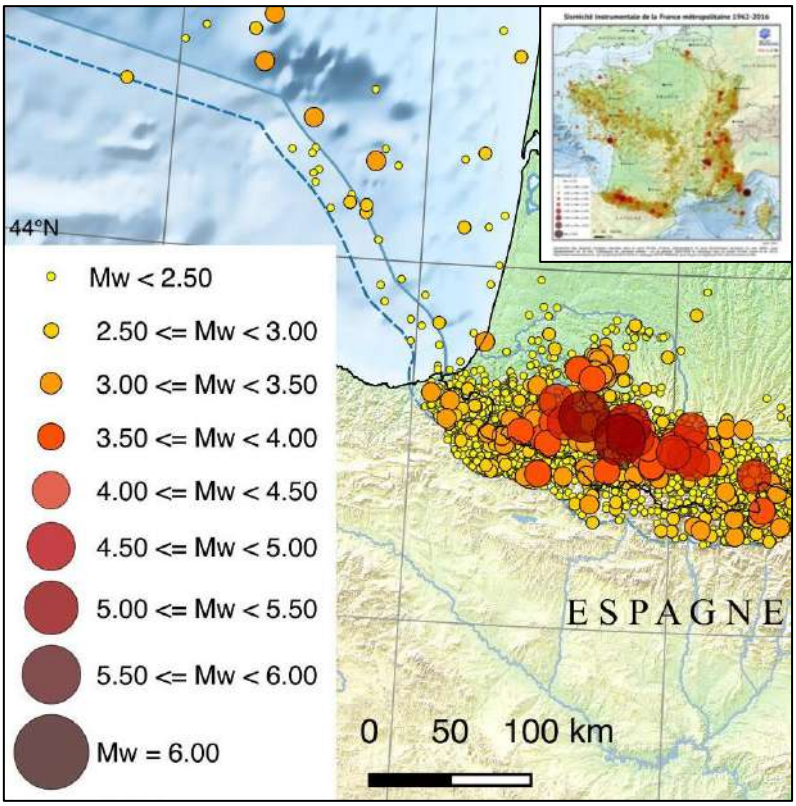


Figure 38 - Sismicité instrumentale de la France métropolitaine 1962 – 2016 – Source : Bureau Central Sismologique Français, 2017

2.2.8.2. Risque tempête

Le plateau sud Gascogne est soumis au risque tempête. Lors des tempêtes annuelles, les hauteurs significatives atteignent 9,7 m et les périodes peuvent dépassées 10 s. Les évènements exceptionnels (tempêtes décennales et centennales) de secteur ouest engendrent des houles de 9 à 15 m de hauteurs significatives et de 11 à 15 s de périodes.
Lors des tempêtes les plus fortes, les vitesses orbitales peuvent exceptionnellement dépasser 1 $m.s^{-1}$ près du fond et, selon les profondeurs, varier de 0,5 $m.s^{-1}$ à 2,5 $m.s^{-1}$. Au regard des connaissances actuelles, les courants induits par ces houles et tempêtes n'affectent que le domaine du plateau continental (entre 0 et 100 m de profondeur) (Sanchez & Santurtun, 2013).
Parmi les évènements exceptionnels enregistrés au niveau du Golfe de Gascogne, on peut citer (Le Cam & Baraer, 2012) :

- Tempête Martin (27 et 28 décembre 1999) : La bouée Gascogne mouillée par 45°12 N et 5° W dans le golfe de Gascogne enregistre des vagues de 12,50 m au passage de la tempête. À 4,50 m de hauteur, le vent moyen souffle à 50 nœuds[4] avec des rafales de 75 nœuds ;
- Tempête Klaus (24 janvier 2009) : Son intensité exceptionnelle est comparable aux tempêtes de 1999. Les rafales de vent dépassent fréquemment les 130 km/h dans l'intérieur des terres (161 km/h à Bordeaux). Elles approchent les 170 km/h sur la côte atlantique. Des hauteurs de vague dépassant les 8 m sont mesurées par la bouée Gascogne entre 01 et 17 UTC le 24 janvier 2009 ;

[4] *1 Nœud = 1,852 km/h*

- Tempête Xynthia (27 et 28 février 2010) : Des vents tempétueux sont observés sur la côte atlantique et dans les terres au nord d'une ligne Biscarosse - Brive. Elle souffle au plus fort en fin de nuit du 27 au 28 février. Elle génère des vagues « habituelles » de 6 à 8 mètres dans le golfe de Gascogne.

Les tempêtes constituent un risque pour les biens et les personnes, comme ça été le cas avec des dégâts matériels lors de la tempête Justine de fin janvier 2021 qui a endommagé l'estacade.

Figure 39 : Extrait vidéo de l'estacade endommagé à la suite de la tempête Justine de janvier 2021

2.2.8.3. Risque érosion du trait de côte et submersion marine

Ce littoral sableux est très soumis au risque érosion, accentué par les tempêtes.

Le Préfet a prescrit le 28 décembre 2010, l'élaboration d'un Plan de Prévention des Risques Littoraux sur le secteur Bourret-Boudigau.

Le dernier évènement historique d'inondation remonte à décembre 1981 par une crue pluviale et par l'action des vagues, mer/marée.

Les cartes suivantes sont issues du Plan de Prévention des Risques Littoraux, secteur Bourret-Boudigau pour l'aléa submersion marine, scénario de référence.

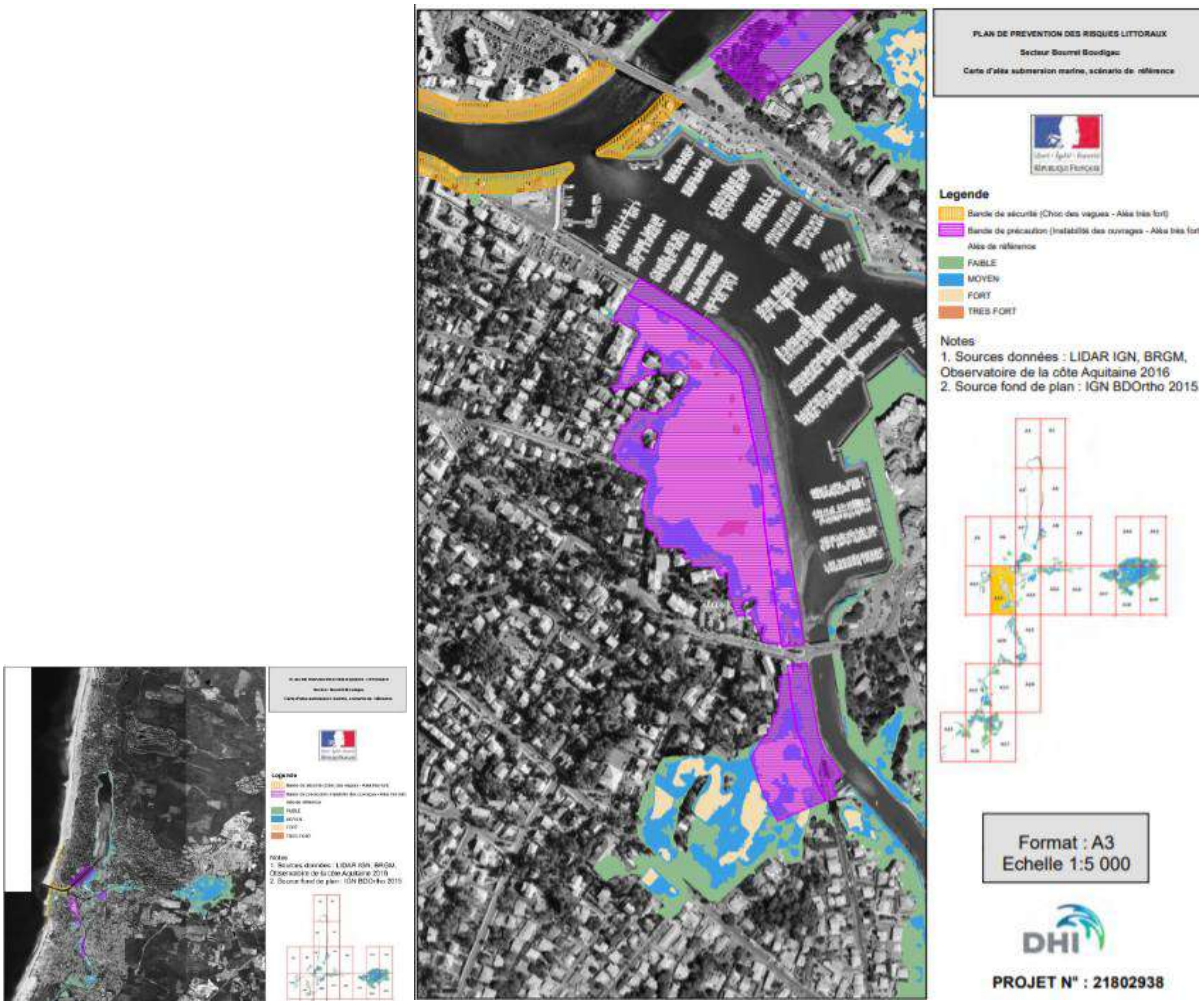


Figure 40 – Extrait du PPRL du secteur Bourret Boudigau

2.2.8.4. Mouvements de terrain liés au retrait/gonflement des argiles

Le retrait-gonflement des argiles : les variations de la quantité d'eau dans certains terrains argileux produisent des gonflements (période humide) et des tassements (période sèche). La commune est concernée par un PPRN Mouvements de terrain prescrit. La carte associée indique que la zone à faible risque est située au nord-est des limites administratives de la commune, à distance du port de Capbreton et du site pressenti de gestion à terre des sédiments non immergeables.

2.2.8.5. Synthèse des enjeux

Enjeu	Caractérisation de l'enjeu	Niveaux d'enjeu
Risques sismiques	Capbreton se situe en zone de sismicité faible	Faible
Risques tempête	Les tempêtes peuvent générer des houles énergétiques sur ce secteur sud aquitain (étroitesse du plateau continental et Gouf de Capbreton) et contribuent au recul du trait de côte. Elles constituent également un risque pour les biens et les personnes.	Fort

Risque érosion du trait de côte	Le long cordon dunaire matérialisant le littoral landais est soumis à un risque significatif d'érosion. Lors d'évènements exceptionnels, l'érosion peut atteindre 10 à 20m. Capbreton a mis en œuvre un plan stratégique de gestion du trait de côte	Fort
Risques mouvements de terrain	Une seule zone est identifiée à risque de mouvement de terrain au nord-est de la commune.	Faible

2.2.9. Evolution du milieu physique en l'absence de mise en œuvre du projet

Beaucoup de ces compartiments physiques ont des échelles et des processus de fonctionnement bien plus larges que les simples opérations de dragage et traitement des sédiments dragués du port de Capbreton : le climat, les marées, la houle, la géologie….
En revanche, l'absence d'entretien par dragage du port pourra avoir des incidences locales sur la bathymétrie des fonds. L'ensablement du port se poursuivrait alors jusqu'à un certain point d'équilibre. Ce point d'équilibre pourrait nuire partiellement voire totalement à la navigabilité des bassins et donc aux activités maritimes du port : plaisances, pêche, plongée…

En l'absence de mise en œuvre du projet sur le site d'immersion, les sédiments seraient simplement soumis à la dynamique sédimentaire naturelle du secteur et ne verraient donc pas d'altération temporaire et localisée (granulométrie, épaisseur de dépôt) liée à l'apport des matériaux du port.

En l'absence du projet, le SITCOM Côte Sud des Landes, qui exploite l'ISDI pressentie pour accueillir la future ICPE de ressuyage et de traitement des sédiments non immergeables, mènerait à terme la cessation d'activité de l'ISDI et assurerait donc la remise en état complète du site : égalisation des terrains avec apport de sable, ajout d'une couche de terre végétale puis ensemencement pour végétalisation (reconstitution d'une pinède).

2.3. Qualité du milieu

2.3.1. Concentrations en Matières en Suspension naturelles dans la zone d'étude

2.3.1.1. Dans l'environnement du bassin portuaire et du chenal

Il n'existe pas de série de données relatives aux niveaux de turbidité ou concentrations en MES dans les bassins portuaires de Capbreton suffisamment longue pour permettre de décrire les éventuelles variations saisonnières et le bruit de fond ambiant.

A l'occasion d'un contrôle avant démarrage de travaux, des mesures ont été réalisées à basse mer, mi-marée et pleine mer, sur 4 points : 2 dans le chenal, 1 dans le bassin devant la SNSM et 1 à l'entrée du lac d'Hossegor (**Figure 41**).

Les valeurs obtenues vont d'un minimum de 24 mg/l (station A) obtenu à marée basse près de l'entrée du lac jusqu'à un maximum de 206 mg/l toujours à basse mer mais au niveau de l'embouchure océanique du chenal du Boucarot (station 1).

La matière en suspension dans le bassin portuaire au niveau de la SNSM varie entre 35 et 53 mg/l environ.

La forte valeur obtenue au niveau de la station 1 du chenal du Boucarot témoigne de la dynamique sédimentaire sur ce secteur. Le chenal du Boucarot est animé par des agents hydrodynamiques pouvant être très actifs, tant par l'agitation que par les courants de marée. Les matières en suspension peuvent être importantes dans certaines conditions :

- De quelques mg/L en morte-eau et par conditions météorologiques clémentes ;
- A plus de 1 g/L en vive-eau et vent d'Ouest établi.

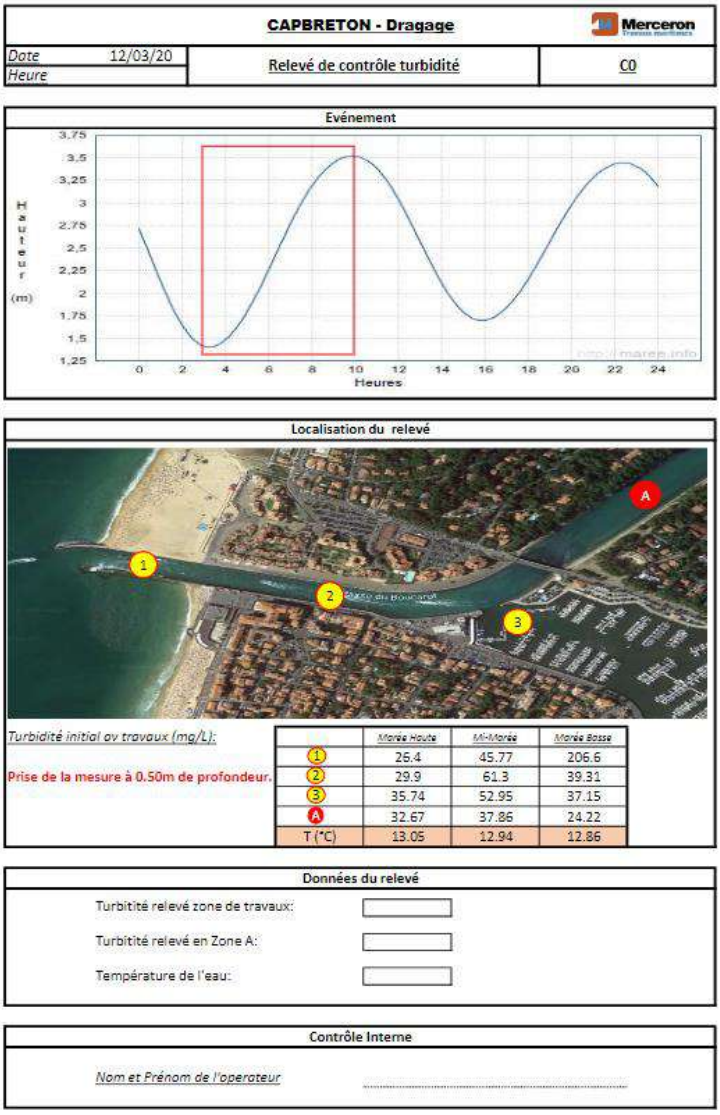


Figure 41 – Relevé de contrôle de la matière en suspension en mars 2020 sur différents points de la zone d'étude

2.3.1.2. Dans l'environnement du site d'immersion

Le suivi hydrologique de la masse d'eau du bassin hydrographique Adour-Garonne sur la période 2011-2016, réalisé par l'Ifremer, compte une station au niveau du Gouf de Capbreton au droit du chenal d'entrée. Le rapport de l'Ifremer (AUBY et al., 2017) précise qu'entre 2011 et 2016, la turbidité enregistrée sur cette station présente de fortes variations temporelles avec des pics sporadiques liés aux périodes de dessalure (traduction probable des apports du fleuve Adour et des petits ruisseaux côtiers). La turbidité en surface a atteint jusqu'à 20,7 NTU en 2011.

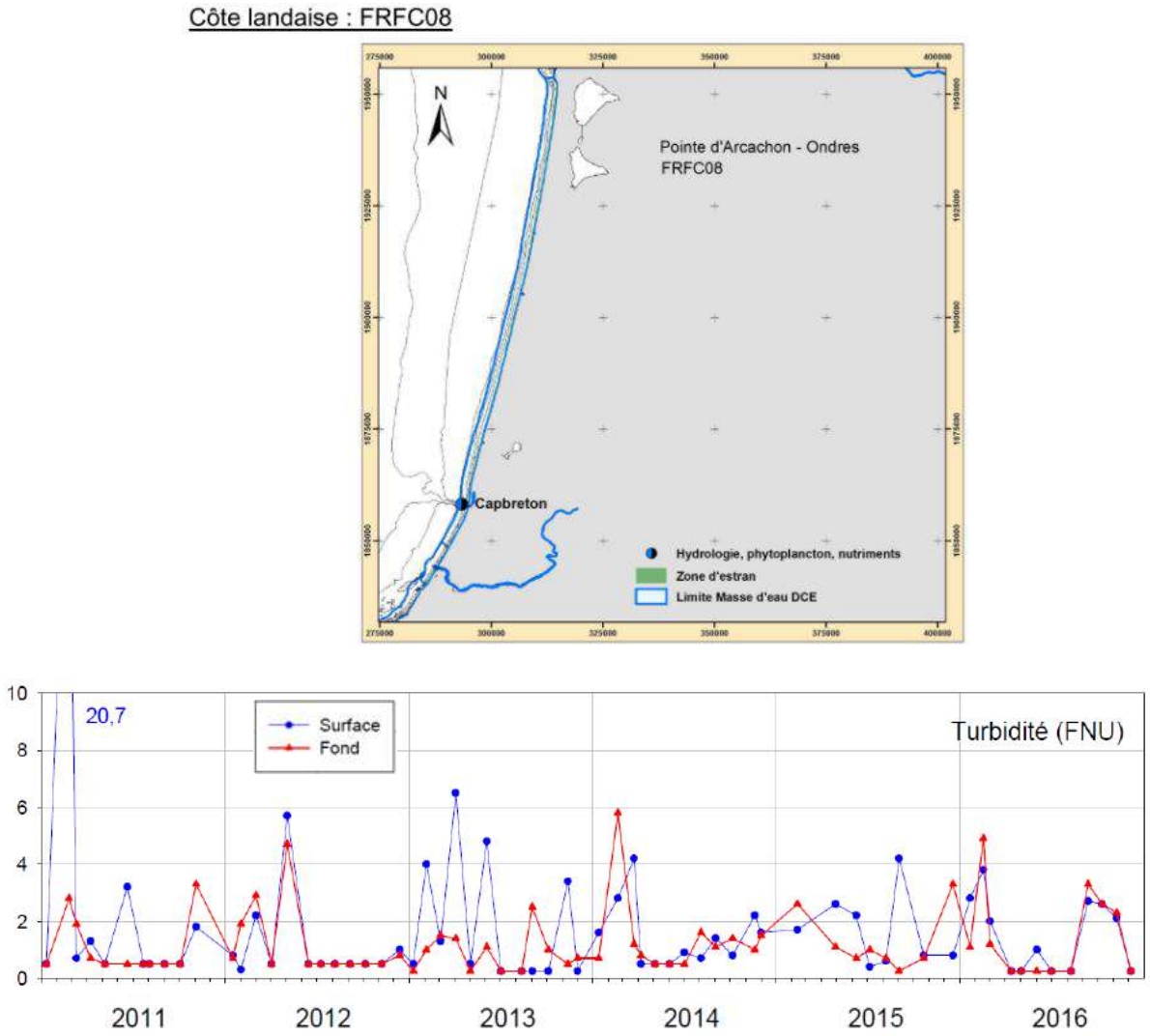


Figure 42 - Evolution de la turbidité et de l'oxygène dissous à Capbreton, en surface et près du fond, entre 2011 et 2016 (Source : AUBY et al., 2017)

La société GlobOcean a, dans le cadre de l'étude d'évaluation de la dispersion du panache turbide engendré par les immersions (GlobOcean, 2020), décrit les conditions moyennes de turbidité sur l'aire d'étude. Pour évaluer l'impact de ces panaches, il est effectivement nécessaire de replacer les résultats obtenus avec le modèle dans le contexte des concentrations en MES naturelles. Les données de concentrations de Matières En Suspension sont issues d'analyses d'images satellites fournies par la base de données MARC (Modélisation et Analyse pour la Recherche Côtière de l'Ifremer) à partir des

données satellitaires MODIS et MERIS. Ces données de MES issues d'analyse satellitaires sont validées à partir de mesures *in situ* issues notamment des campagnes de l'Ifremer (voir paragraphe précédent).

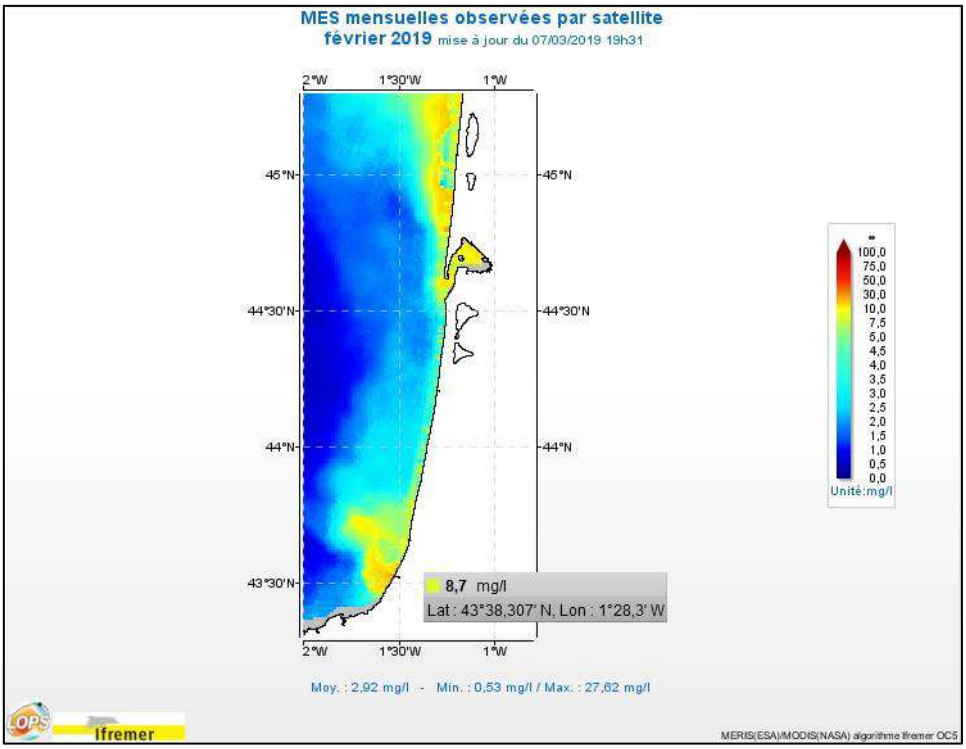


Figure 43 - Observation mensuelle moyenne par satellite de la côte des Landes en février 2019

L'analyse de ces images satellite sur les mois d'octobre à mai (période d'opération des travaux de dragage et d'immersion des déblais) des 4 dernières années (d'octobre 2016 à mai 2020) met en évidences des concentrations en MES systématiquement comprises entre 2 et 10 mg/l au large de Capbreton et de 10 à 20 mg/l le long du littoral.

L'ensemble des images satellite de MES sur les mois d'octobre à mai des 4 dernières années est consultable dans le rapport de modélisation indiqué en annexe.

2.3.1.3. Synthèse des enjeux

Enjeux	Caractérisation de l'enjeu	Niveaux d'Enjeu
Turbidité des zones à draguer	La turbidité de l'eau en milieu côtier peut contraindre les capacités photosynthétiques des végétaux aquatiques, perturber l'alimentation des organismes filtreurs et donc des coquillages cultivés (ex. huitres), perturber le déplacement et la recherche de nourriture de certains organismes Le secteur connait des pics sporadiques de turbidité sous l'influence des rivières et des facteurs hydrodynamiques.	Moyen
Turbidité de la zone d'immersion	La turbidité de la masse d'eau au large revêt un enjeu tant d'un point de vue écologique que qualitatif, ainsi que pour de nombreux usages. Le secteur connait des pics sporadiques de turbidité sous l'influence de l'Adour et des rivières et des facteurs hydrodynamiques.	

2.3.2. Qualité des eaux marines

2.3.2.1. Qualité des eaux au regard de la DCE

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) vise à atteindre un bon état des eaux, dont les eaux littorales. Initialement, le bon état était attendu pour 2015. Toutefois, compte-tenu des diverses contraintes, l'objectif de bon état peut être reporté à 2027.

Le port de Capbreton et le site d'immersion proposé sont inscrits au sein de deux masses d'eau côtières :

- La **masse d'eau côtière FRFC08 Côte landaise** : dont l'état global est jugé **bon** (ce bilan, basé sur les critères DCE, correspond à l'état des masses d'eaux réalisé à partir des derniers résultats validés (données 2018).
- La **masse d'eau côtière FRFC09 Lac d'Hossegor** : dont l'état global est jugé **mauvais** (ce bilan, basé sur les critères DCE, correspond à l'état des masses d'eaux réalisé à partir des derniers résultats validés (données 2018). Ce déclassement est principalement lié à l'état chimique estimé mauvais (contaminants chimiques et polluants industriels). Dans les sédiments, les résultats traduisent une contamination par les HAP, dont les niveaux justifient un déclassement de la masse d'eau en mauvais état chimique, à dire d'expert. Un contrôle opérationnel (suivi annuel des sédiments) a été mis en place depuis 2015.

2.3.2.2. Qualité des eaux de baignade

La Directive européenne 2006/7/CE concerne la gestion de la qualité des eaux de baignade et abroge la Directive 76/160/CEE. La nouvelle directive sur la qualité des eaux de baignade reprend les obligations de la directive de 1976 en les renforçant et en les modernisant. Les évolutions apportées concernent notamment les paramètres de qualité sanitaire et l'information du public. La qualité des eaux de baignade est estimée par rapport à la contamination bactériologique. L'Agence Régionale de Santé (ARS) est en charge du suivi de la qualité des eaux de baignade.

Plusieurs sites de baignade sont suivis sur le secteur du projet de dragage de Capbreton. Pour l'année 2020, tous les points montre un classement « excellent ».

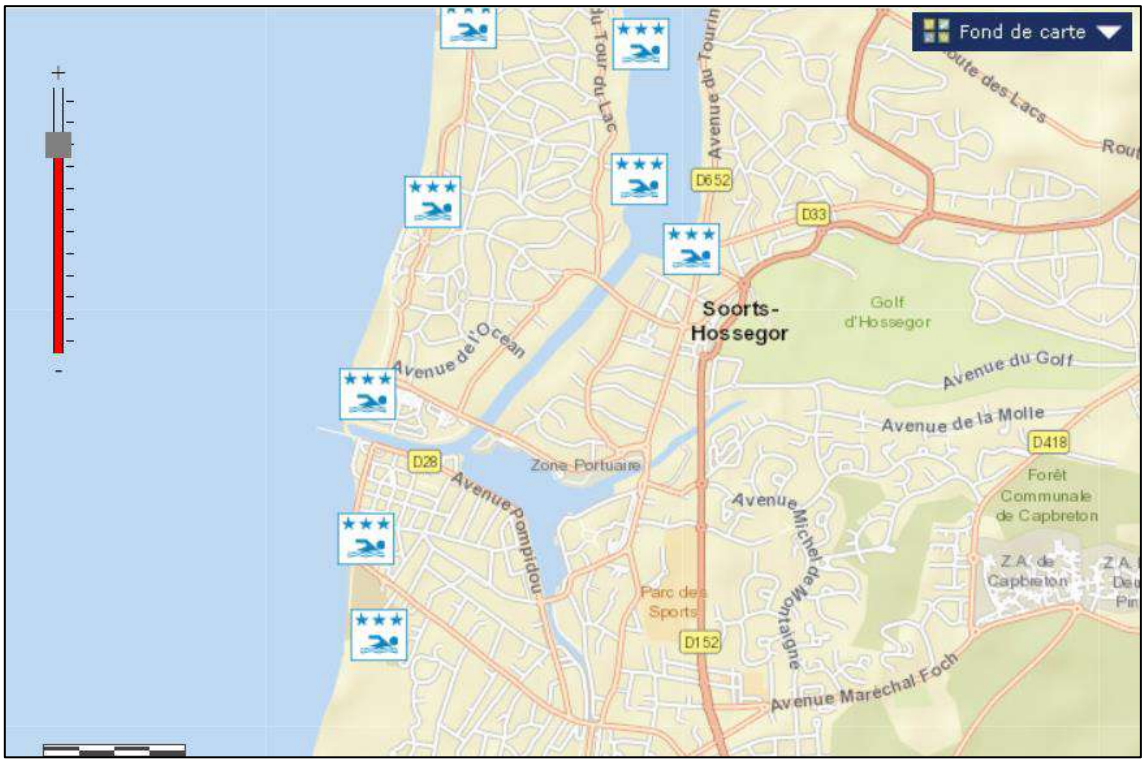


Figure 44 – Carte des points de baignade surveillés par l'ARS à Capbreton

Rétrospectivement, la qualité des eaux de baignade au cours des dernières années de suivi évolue de la manière suivante : **Tableau 14**.

Tableau 14 – Qualité des eaux de baignade à proximité du projet

Communes	Plages	2016	2017	2018	2019
Soorts-Hossegor	Parc (Lac Marin)	★★	★★★	★★★	★★★
Soorts-Hossegor	Chêne-Lièges (Lac Marin)	★★	★★★	★★★	★★★
Soorts-Hossegor	Plage centrale / sud	★★★	★★★	★★★	★★★
Capbreton	Notre Dame	★★★	★★★	★★★	★★★
Capbreton	Plage centrale	★★★	★★★	★★★	★★★
Capbreton	Santocha et Preventorium	★★★	★★★	★★★	★★★

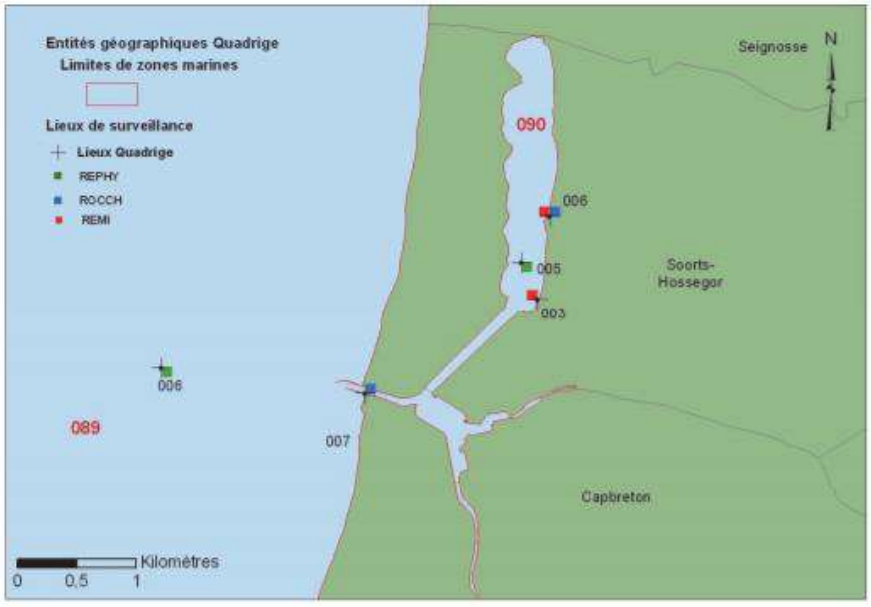
Légende qualité
E : Excellente
B : Bon

La qualité des eaux de baignade globalement **« Excellente » hormis** quelques événements dans le lac d'Hossegor en 2016 ayant entrainé un déclassement en qualité **« Bonne »**.

2.3.2.3. Réseau de surveillance sous coordination de l'Ifremer

Les réseaux de suivis de l'Ifremer (REPHY, REMI, ROCCH) permettent également de suivre les paramètres de la qualité des eaux et des zones conchylicoles. L'Ifremer a publié un dernier bulletin de surveillance en 2019 sur l'année 2018 (Ifremer et al., 2019).

Les différents points de suivi localisés au niveau de la zone d'étude sont présentés sur la **Figure 45**.



Zone N° 089 - Côte landaise

Point	Nom du point	REMI	REPHY	ROCCH	ECOSCOPA
089-P-006	Capbreton		≈		
089-P-007	Capbreton ouest			●	

Zone N° 090 - Lac d'Hossegor

Point	Nom du point	REMI	REPHY	ROCCH	ECOSCOPA
090-P-003	Hossegor centre vacances PTT	●			
090-P-006	Hossegor limite nord parcs	●		●	
090-P-005	Hossegor		≈ ●		

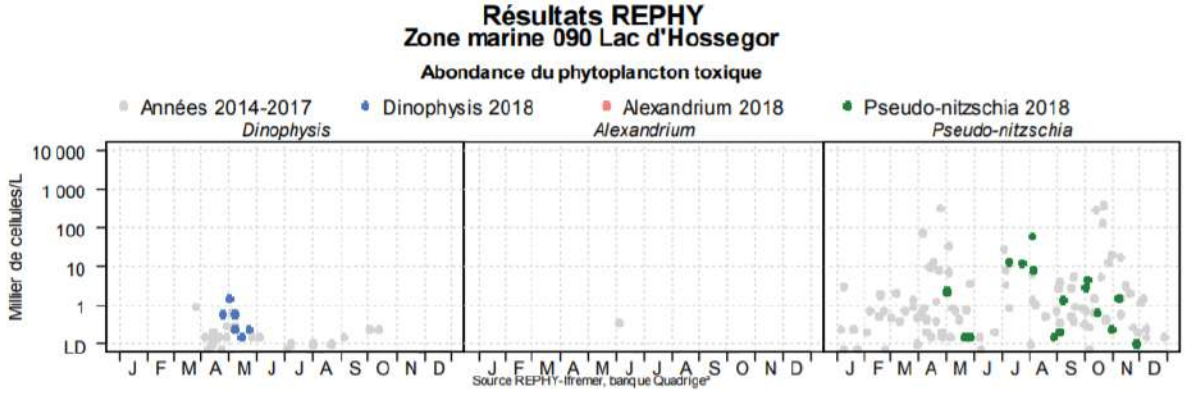
Figure 45 – Stations de surveillance de la qualité du milieu marin (Ifremer et al., 2019)

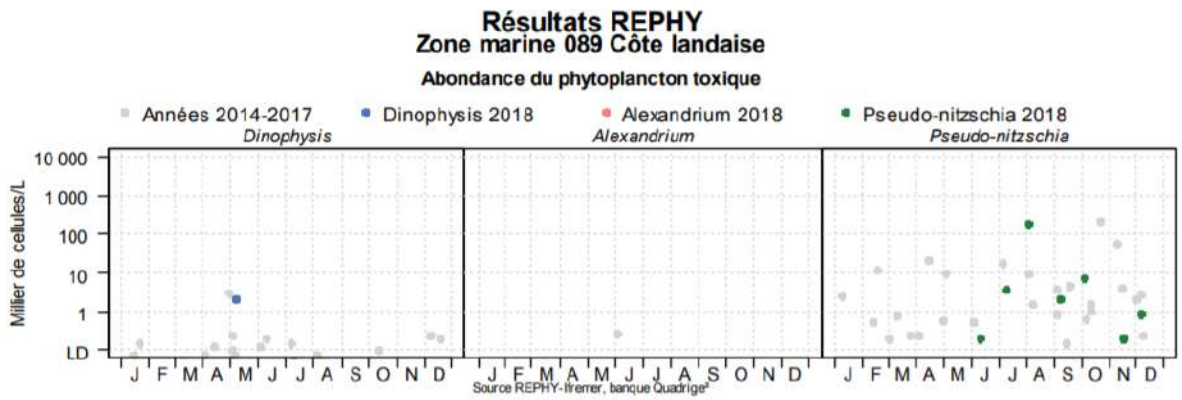
2.3.2.3.1. Suivi REPHY

Le Réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines (REPHY) mis en place par l'IFREMER a la charge du suivi spatio-temporel de la biomasse, l'abondance et la composition du phytoplancton marin des eaux côtières et lagunaires, ainsi que du contexte hydrologique. Le dispositif est complété par la surveillance du phytoplancton toxique ou nuisible. Certaines espèces de phytoplanctons libèrent dans la colonne d'eau des toxines qui peuvent être amnésiantes (ASP), paralysantes (PSP) ou diarrhéiques (DSP). En 2016 la surveillance du phytoplancton et des phycotoxines a été réorganisée au sein de l'IFREMER, distinguant la composante hydrologique de la composante « coquillage ». Il y a désormais le « Réseau d'observation et de surveillance du phytoplancton et de l'hydrologie dans les eaux littorales » (le « nouveau » REPHY) et le « réseau de surveillance des phycotoxines dans les organismes marins » (REPHYTOX).

Deux stations REPHY sont recensées sur le secteur :

- 089-P-006 Capbreton
- 090-P-005 Hossegor





- **Lac d'Hossegor :**

Dinophysis / toxines lipophiles (analyse chimique CL-SM/SM) :

La présence de Dinophysis dans le Lac d'Hossegor à la fin du mois d'avril 2018 a suscité le déclenchement d'une alerte. Les analyses de coquillages réalisées pendant les deux semaines suivantes ont révélé la présence de toxines lipophiles en concentration inférieure au seuil sanitaire. A partir de mi-mai, les teneurs en toxines dans les huîtres se sont avérées supérieures à ce seuil, générant une interdiction de leur commercialisation à partir du 17 mai. Cet épisode a pris fin le 8 juin, en raison de la diminution des teneurs de toxines dans les mollusques et de la disparition de Dinophysis dans le Lac.

	pas d'information		toxine non détectée		toxine présente en faible quantité		toxicité

Toxines lipophiles incluant les toxines diarrhéiques

Point	Nom du point	Toxine	Support	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
090-P-006	Hossegor limite nord parcs	AO+DTXs+PTXs													
090-P-006	Hossegor limite nord parcs	AZAs													
090-P-006	Hossegor limite nord parcs	YTXs													

Pseudo-nitzschia / ASP du groupe de l'acide domoïque (analyse chimique CL/UV)
Aucun épisode d'alerte n'a été déclenché cette année car les abondances des différents groupes du genre Pseudo-nitzschia sont restées inférieures aux seuils d'alerte.

Alexandrium / PSP du groupe de la saxitoxine (bio-essai)
Aucun Alexandrium n'a été observé dans les échantillons du lac d'Hossegor en 2018, si bien qu'aucune alerte n'a été déclenchée.

- **Capbreton :**

Dinophysis
En 2018, le genre Dinophysis a été observé deux fois sur la côte landaise (lieu « Capbreton »), avec une concentration importante au début du mois de mai (2100 cellules/L).

Alexandrium
Ce genre toxique est plutôt rare dans le golfe de Gascogne. Il n'a pas été observé sur la zone en 2018.

Pseudo-nitzschia
Sur la côte landaise, le genre Pseudo-nitzschia a été régulièrement observé pendant la seconde moitié de l'année 2018, avec des concentrations généralement inférieures à 8000 cellules/L. En 2018, les plus fortes abondances ont été observées au mois d'août avec une concentration de 184 000 cellules/L.

2.3.2.3.2. Suivi REMI

Le REMI (RÉseau de contrôle MIcrobiologique) a été mis en place en 1989 par l'IFREMER, afin de surveiller la contamination bactériologique du milieu. Régulièrement, l'IFREMER pratique des prélèvements de coquillages sur des zones d'exploitation conchylicoles ou sur des gisements naturels. Les paramètres pris en compte sont les coliformes fécaux *Escherichia coli* (E. coli), dont les germes sont recherchés dans les huîtres, moules ou coques.

Deux stations REMI sont suivies sur les huîtres du lac d'Hossegor :

- 090-P-003 Hossegor centre vacances PTT
- 090-P-006 Hossegor limite nord parcs

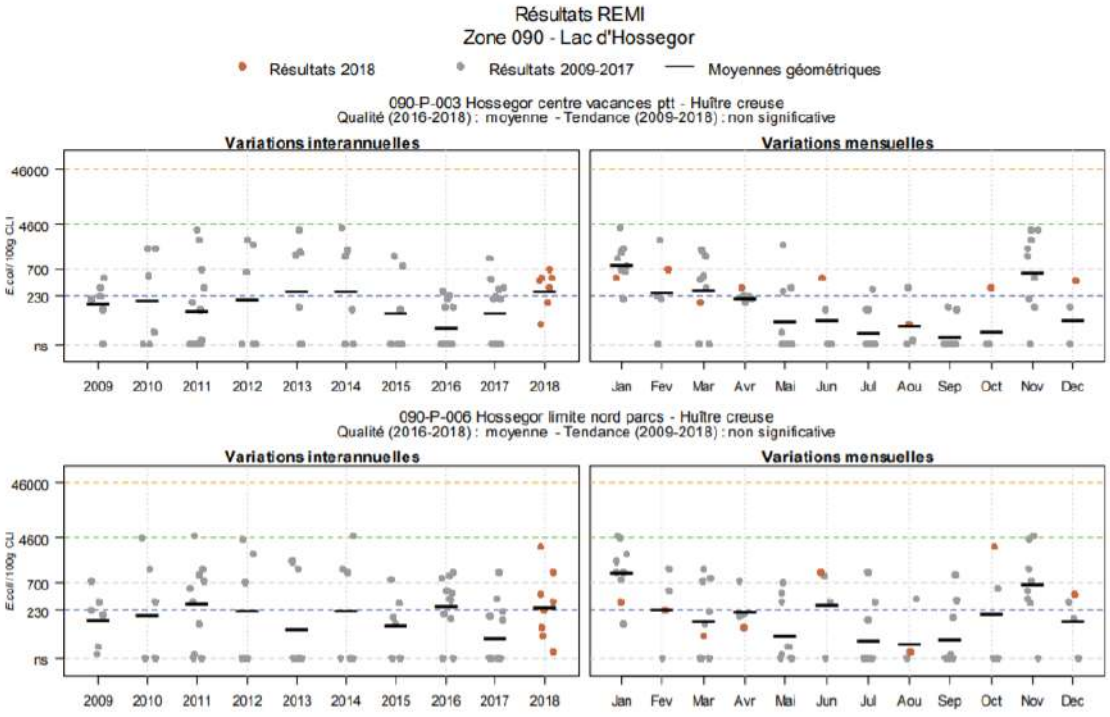


Figure 46 – Suivi REMI sur huîtres creuses au niveau du lac d'Hossegor

Dans cette zone classée « B », le niveau de contamination bactérienne des huîtres n'a pas présenté de tendance significative entre 2009 et 2018. Les dépassements du seuil de 700 E. coli/100 g CLI sont assez fréquents et sept alertes (consécutives à un dépassement de 4 600 E. coli/100 g CLI) ont été déclenchées au cours des dix dernières années, dont la dernière en janvier 2014.

À la suite d'une déclaration de toxi-infection alimentaire collective (TIAC) au début du mois de février 2018, les huîtres du lac ont fait l'objet d'une recherche des Norovirus. Leur contamination par cet agent infectieux ayant été mise en évidence, la commercialisation des coquillages a été interdite du 9 au 21 février 2018. telles contaminations hivernales en Norovirus sont régulièrement observées ; elles ont notamment touché les huîtres au cours de cinq hivers consécutifs, de 2012 à 2016. Ces contaminations sont liées à des périodes de forte pluviométrie, qui occasionnent un dysfonctionnement des stations d'épuration.

Aucune alerte n'a été déclenchée pour les mollusques non fouisseurs en 2018.

2.3.2.3.3. Suivi ROCCH

Le ROCCH (ex. RNO), Réseau d'Observation des Contaminants Chimiques a pour objectif l'évaluation des niveaux et tendances de la contamination chimique, ainsi que la surveillance chimique sanitaire des zones de production conchylicole classées.
Deux stations ROCCH sont suivies sur le secteur du projet :

- 089-P-007 Capbreton ouest, à l'entrée du chenal d'accès au port (moules)
- 090-P006 Hossegor limite nord parcs (huîtres)

- **Lac d'Hossegor :**

Le point « Hossegor limite nord parcs » est échantillonné depuis trop peu de temps pour que l'on puisse distinguer une évolution dans les concentrations. On peut cependant noter que pour les trois métaux (mercure, cadmium et plomb) les concentrations sont inférieures aux seuils règlementaires. Les teneurs

en plomb, cadmium, cuivre et argent dans les huîtres sont inférieures à la médiane nationale, et légèrement supérieures pour le mercure.
Pour le fluoranthène, la médiane 2014-2018 des concentrations observées est inférieure à la médiane nationale, alors que les sédiments de ce lac sont fortement contaminés par les HAP (Gouriou et al., 2018). Les concentrations dans les huîtres d'Hossegor sont également inférieures à la médiane nationale pour le CB153, le lindane, les dioxines et les furanes, alors que les concentrations en TBT sont légèrement supérieures à cette médiane nationale.

- **Capbreton :**

Sur le point « Capbreton ouest », les teneurs en mercure, cuivre, argent et zinc dans les moules présentent des valeurs stables depuis quelques années. L'évolution récente des autres métaux indique une légère augmentation. Contrairement à ce qui est constaté pour les autres points suivis, la baisse de teneur en nickel n'est pas confirmée en 2018. Le zinc, le mercure et le nickel présentent ici des concentrations supérieures à la médiane nationale, tandis que les concentrations des autres métaux sont inférieures à cette médiane ou peu différentes.
La forte concentration en fluoranthène mesurée dans les moules du point « Capbreton ouest » en 2016 n'a pas été confirmée en 2017 et en 2018, ce qui laisse à penser que cette valeur élevée relève de problèmes analytiques sur cet échantillon. Les teneurs des autres contaminants organiques dans les moules de de Capbreton sont en dessous à la médiane nationale.

2.3.2.4. Classement sanitaire des zones de production conchylicole

Le classement des zones conchylicoles est basé sur les résultats des suivis REMI et REPHY engagés par l'IFREMER *i.e.* sur des critères microbiologiques (*E. coli*) et chimiques (mercure, plomb, cadmium).

L'arrêté du 16 août 2016 portant classement de salubrité des zones de production des coquillages vivants pour la consommation humaine dans le département des Landes définit que le gisement du lac d'Hossegor est classé en zone B pour les coquillages du groupe 3 (coquillages bivalves non-fouisseurs) : Récolte possible mais traitement préalable avant mise en vente.

2.3.2.5. Qualité des eaux du port

Il n'existe pas de réseau de suivi de la qualité des eaux portuaires de Capbreton.

2.3.2.6. Synthèse des enjeux

Enjeux	Caractérisation de l'enjeu	Niveaux d'Enjeu
Qualité des eaux côtières	La qualité de la masse d'eau est à préserver dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau européenne entre autres.	Fort
Qualité des eaux de baignade et de loisir	La qualité des eaux de baignade est à préserver sur ce littoral très prisé par le tourisme et les pratiquants de sports de glisse. Elle est jugée excellente depuis au moins 3 années consécutives.	
Qualité des eaux conchylicoles	La qualité des eaux du lac d'Hossegor est à préserver au regard de l'activité conchylicole qui s'y déroule	
Qualité des eaux portuaires	La qualité des eaux du port est à préserver au vu des échanges avec les deux rivières d'une part et l'océan d'autre part.	

2.3.3. Qualité du réseau hydrographique

2.3.3.1. Réseaux de surveillance des cours d'eau

Les résultats suivants sont issus de la surveillance des cours d'eau landais en 2015 et sont disponibles sur le site du département des Landes « landes.fr ».

- **Le Bourret**

La qualité de l'eau du Bourret est suivie depuis 2008 au niveau d'Angresse dans le cadre du Réseau Complémentaire Départemental sous maîtrise d'ouvrage du Département des Landes. Depuis 2012, le cours d'eau est également suivi de façon pérenne au niveau d'une autre station par l'agence de l'eau Adour-Garonne (RCA Bourret à Angresse).

Le bilan des premières campagnes fait état d'une qualité de l'eau régulièrement dégradée par la présence d'apports de matières organiques, de nutriments, de matières en suspension et de micro-organismes indicateurs d'une contamination d'origine fécale (*Escherichia coli*). Le déclassement le plus important est intervenu dans la plus mauvaise classe de qualité pour l'altération "micro-organismes" et fait suite à plusieurs concentrations supérieures à 2000 UFC/100 ml enregistrées pour le paramètre Escherichia coli. Un second déclassement majeur s'est produit pour l'altération "minéralisation" dans la classe de qualité médiocre. En parallèle, deux autres déclassements se sont également produits dans la classe de qualité moyenne pour les altérations "matières organiques et oxydables" et "micropolluants minéraux (mesurés sur sédiments)". Enfin, les derniers résultats obtenus au niveau d'Angresse conduisent à classer l'eau du Bourret parmi les eaux inaptes à la pratique de tous les loisirs et sports aquatiques. En revanche, l'eau est apte à l'élevage de tous les poissons adultes peu sensibles.

La qualité hydrobiologique du Bourret est suivie au niveau d'Angresse depuis 2008 à travers l'étude des communautés de macro-invertébrés benthiques, de diatomées et de macrophytes. Les notes obtenues sont variables et mettent en évidence un niveau de trophie élevé, ainsi que des perturbations récurrentes du milieu ayant un impact sur l'accueil et le développement de la vie aquatique. Les résultats observés peuvent en partie s'expliquer par les dégradations constatées dans le cadre de la surveillance physico-chimique, notamment la présence régulière de matières organiques et de nutriments.

- **Le Boudigau**

Le Boudigau traverse en partie la Réserve Naturelle du Marais d'Orx et conflue avec le Bourret avant de se jeter dans l'océan Atlantique au niveau de la commune de Capbreton. Le bilan des campagnes de surveillance de la qualité de l'eau du Boudigau réalisées à Labenne depuis 1979 fait état d'une eau régulièrement dégradée en matières organiques, nutriments et matières en suspension. Les déclassements les plus importants sont intervenus pour les altérations "particules en suspension" et "matières phosphorées", respectivement dans les classes de qualité mauvaise et médiocre. En parallèle, d'autres déclassements observés régulièrement concernent les altérations "matières organiques et oxydables", "matières azotées" et "température".
Enfin, les derniers résultats obtenus au niveau de Labenne conduisent à classer l'eau du Boudigau parmi les eaux inaptes à la pratique de tous les loisirs et sports aquatiques ainsi qu'à une utilisation directe en aquaculture.
La qualité hydrobiologique du Boudigau est suivie à Labenne depuis 2006.Les notes obtenues indiquent une qualité biologique globalement moyenne à médiocre, et traduisent l'existence de perturbations du développement de la vie aquatique liées à la présence répétée de matières organiques et de nutriments.

2.3.3.2. Synthèse des enjeux

Enjeux	Caractérisation de l'enjeu	Niveaux d'Enjeu
Qualité des eaux du Bourret	Le suivi des deux cours d'eau montre des états dégradés, notamment par les apports de matières organiques et de nutriments du bassin versant. Cet état dégradé interfère sur la qualité de la vie aquatique associée.	Fort
Qualité des eaux du Boudigau		

2.3.4. Qualité des sédiments

2.3.4.1. Qualité des sédiments portuaires et du chenal du Boucarot

La qualité physico-chimique des sédiments des bassins portuaires et du chenal du Boucarot a été définie dans le cadre des campagnes d'échantillonnage et d'analyse en vue de cette demande d'autorisation de dragage.
Les résultats sont présentés dans le **chapitre 3** de la « Pièce 4 – Description du projet »**.**

2.3.4.2. Qualité des sédiments au large dans l'environnement du site d'immersion

Les sédiments en place sur ce secteur côtier sont des sables fins. Plusieurs projets voisins de la zone d'immersion (Interconnexion électrique France-Espagne RTE, projet de récifs artificiels des Jardins du Gouf par les Aquanautes) ont démontré la bonne qualité physico-chimique des sables au large de Capbreton.
Tous les paramètres de l'arrêté du 9 aout 2006 modifié ont été analysés avec des teneurs inférieures au niveau N1[5].

Remarque : A l'occasion de la campagne biosédimentaire qui sera réalisée avant le démarrage des travaux, des échantillons de sédiments seront constitués pour des analyses physico-chimiques et constituer ainsi un état zéro avant les premières immersions.

2.3.4.3. Synthèse des enjeux

Enjeux	Caractérisation de l'enjeu	Niveaux d'Enjeu
Qualité des sédiments portuaires et du chenal	La qualité des sédiments constitue un enjeu pour les habitats et les espèces notamment en vue de leur immersion ou rejet	Moyen
Qualité des sédiments dans l'environnement du site d'immersion		

[5] *Au-dessous du niveau N1, l'impact potentiel est en principe jugé d'emblée neutre ou négligeable, les teneurs étant « normales » ou comparables au bruit de fond environnemental*.

2.3.5. Evolution de la qualité du milieu en l'absence de mise en œuvre du projet

En l'absence de travaux d'entretien par dragage, la turbidité des eaux du port et du chenal sera toujours sujette à variabilité au cours de l'année sous l'effet de l'agitation et du courant (dans le chenal) et des apports des eaux douces chargées pendant la période de crue des rivières du Bourret et du Boudigau.

Les contaminants et polluants adsorbés aux sédiments sur le secteur sud-est continueront à entretenir une mauvaise qualité de milieu.

En l'absence d'immersions, le secteur retenu à cet effet sera sujet aux mêmes variations naturelles de turbidité aujourd'hui générées principalement par les apports des rivières et fleuves côtiers ainsi que par l'agitation. La qualité des sédiments restera inchangée.

2.4. Milieu naturel

2.4.1. Habitats

2.4.1.1. Habitats des bassins portuaires et du chenal de Boucarot

Il n'existe pas de données biosédimentaires ciblant spécifiquement les habitats du bassin du port de Capbreton ni ceux du chenal du Boucarot.

Dans le chenal du Boucarot, la nature sableuse moyen à grossier du sédiment superficiel traduit l'action des agents dynamiques de courants de marée et l'action des vagues. Cet habitat peut être soumis à des variations de salinité au cours de l'année du fait des apports des rivières en amont (Bourret, Boucarot). Cet habitat est dépourvu d'algues et comprend probablement une faune benthique capable de résister à des dessalures, en particulier des amphipodes, des polychètes et des mysidacés, mais soumise au stress hydrodynamique.

Dans le bassin portuaire et notamment à l'Est du port les fonds sableux sont plus fins et envasés. A l'embouchure directe des deux rivières, la dessalure est davantage marquée. La faune associée est probablement éphémère comme le décrit l'habitat A5.21 - Sable subtidal en milieu à salinité faible ou réduite de la typologie Eunis Des algues vertes filamenteuses peuvent être présentes.

En revanche on peut estimer que les peuplements benthiques des fonds meubles de ces secteurs sont de qualité médiocre du fait de l'activité du port.

Ces espaces sont toutefois des zones de migration pour un certain nombre d'espèces rejoignant le Lac d'Hossegor (secteur de nourricerie) ou les deux rivières, Le Boudigau et Le Bourret. En effet, la présence de la Lamproie marine au sein des Marais d'Orx et de l'Anguille d'Europe recensées en amont des cours du Bourret et du Boudigau témoigne du rôle de voie migratrice notamment pour ces poissons amphihalins (voir détails au **2.4.2.1**).

2.4.1.2. Habitats marins et peuplements benthiques de l'environnement du site d'immersion

Les cartes biosédimentaires existantes sur le secteur sud-landais sont anciennes et peu précises. Le seul document synthétique est celui de Bouchet (Bouchet, 1979) qui a fait l'objet d'un travail de compilation et de cartographie par l'Ifremer en 2012 (Blanchard & Tanguy, 2012)..

Dans le cadre du projet en cours d'interconnexion électrique entre la France et l'Espagne par le golfe sud-Gascogne, des prélèvements biosédimentaires ont été réalisés en mai 2018 (CREOCEAN, 2019) au sein du premier fuseau de moindre impact retenu. Avec l'accord de RTE pour leur utilisation,

certaines données proches du site d'immersion retenu permettent de qualifier les peuplements benthiques en place.
La station dénommée P25 dans cette étude a été prélevée au nord du canyon de Capbreton (Lat. 1°29,67' W et Long. 43°42,09' N) sur des fonds de sable fin, à une profondeur d'environ -36 m CM, à environ 0,5 MN au nord du site d'immersion.

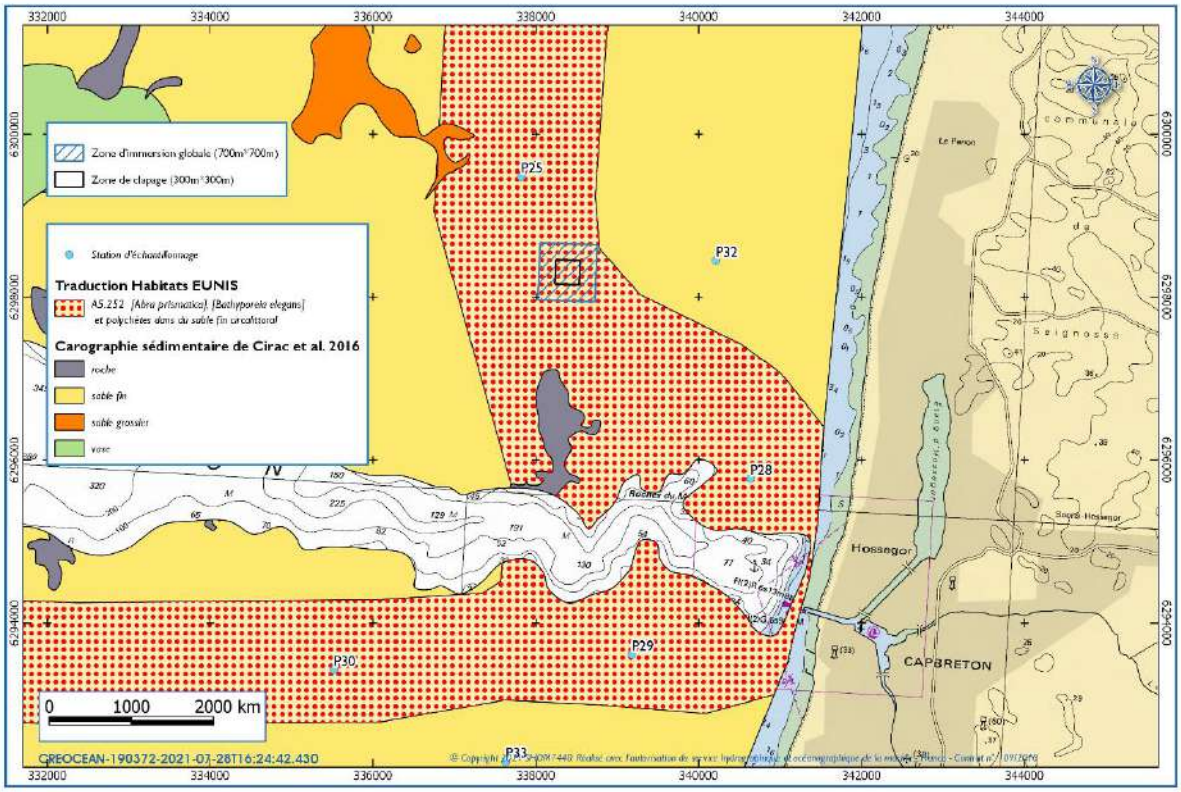


Figure 47 – Localisation des stations de prélèvements biosédimentaires dans le cadre de l'étude réalisée pour le compte de RTE (CREOCEAN, 2019)

Le laboratoire EPOC d'Arcachon a été sollicité pour traiter l'intégralité des échantillons biosédimentaires du projet RTE.
La station P25 affiche une diversité spécifique jugée moyenne de 27 espèces, dont près de 45 % appartiennent au groupe zoologique des annélides. L'abondance totale est faible, avec près de 150 individus au m².
Cette station regroupe des caractéristiques répondant à une faune éparse des sables fins. Les espèces principales sont *Spiophanes bombyx (annélide)*, *Prionospio sp. (Polychète)*, *Magelona filiformis (polychète)*, *Bathyporeia elegans (crustacé amphipode)*, *Magelona johnstoni (polychète)* et *Edwardsia claparedii (Cnidaire)*.
Cette communauté des sables fins à *Spiophanes bombyx* et *Magelona* a été décrite par Monbet (1972) comme étant du « sable fin côtier à *Venus gallina* et bivalves ».

Cette détermination est confirmée par la carte des habitats benthiques disponible sur la plateforme européenne (https://www.emodnet-seabedhabitats.eu/) qui indique, de part et d'autre du canyon, de larges surfaces couvertes par des sables fins circalittoraux (A5.25) ou des sables vaseux circalittoraux (A5.26).

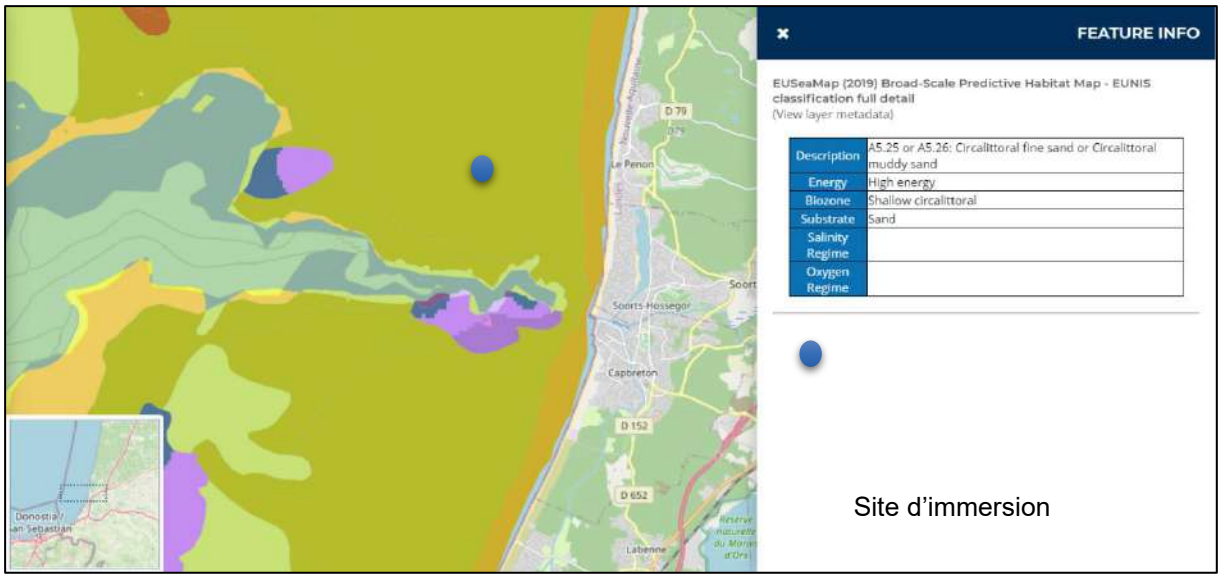


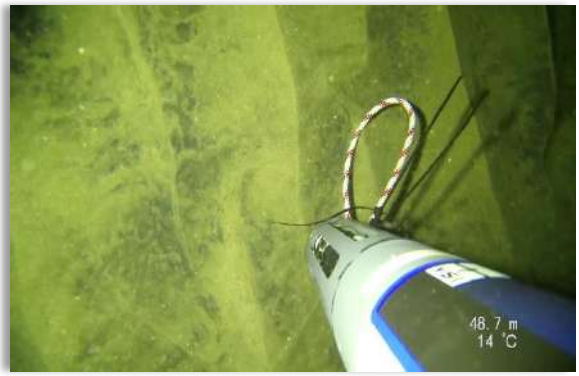
Figure 48 – Cartographie des habitats benthiques selon la typologie Eunis sur le secteur du site d'immersion indiqué par un rond bleu (https://www.emodnet-seabedhabitats.eu/)

Remarque : Il faut rappeler qu'une étude biosédimentaire du site sera réalisée en 2022 afin d'actualiser l'état initial avant travaux et permettre ensuite la mise en œuvre d'un protocole BACI (Before After Control impact).

La traduction de l'habitat en typologie Eunis correspond à l'habitat A5.252 à *Abra prismatica*, *Bathyporeia elegans* et polychètes dans du sable fin circalittoral.

HABITAT A5.252 A *ABRA PRISMATICA, BATHYPOREIA ELEGANS* ET POLYCHETES DANS DU SABLE FIN CIRCALITTORAL
Description Eunis
« Sable moyen à fin du circalittoral et au large des côtes (de 25 à 100 m de profondeur), caractérisé par le bivalve *Abra prismatica*, l'amphipode *Bathyporeia elegans* et des polychètes tels que *Scoloplos (Scoloplos) armiger*, *Spiophanes bombyx*, *Aonides paucibranchiata*, *Chaetozone setosa*, et *Nephtys longosetosa*. Des crustacés cumacés tels que *Eudorellopsis deformis* et des polychètes ophéliidés souvent présents dans cet habitat. L'ophiure *Amphiura filiformis* peut également être commune dans certains sites. »
Représentativité
Les sables fins circalittoraux, représentent une surface supposée importante dans les petits fonds sableux entre Capbreton et le canyon. Il est également présent
Caractérisation
L'habitat est caractérisé par les polychètes[6] *Siophanes bombyx*, *Magelona filiformis* (ainsi que d'autres espèces du genre *Magelona)*, *Nephtys sp*. et *Prinospio sp*. L'amphipode[7] *Bathyporeia elegans* est retrouvé en abondance. L'embranchement des Mollusques est représenté par le bivalve *Abra prismatica* mais surtout par la mactre *Mactra stultorum*, retrouvé abondement dans les stations. Les prélèvements quantitatifs par benne ont révélé une trentaine d'espèces en moyenne par station pour un total cumulé sur l'habitat de plus de 136 espèces. Avec une abondance moyenne de 137 ind/m², la faune est éparse.
Illustrations

[6] *Ver marin errant ou sédentaire*
[7] *Petits crustacés d'une taille (généralement) de l'ordre du centimètre*



Magelona filiformis © EPOC Illustration de l'habitat, station P23 © CREOCEAN

Tableau de correspondance

TYPOLOGIE	CLASSIFICATION	INTITULE
EUNIS (2012)	A5.252	*Abra prismatica, Bathyporeia elegans* et polychètes dans du sable fin circalittoral
HABREF	M09.01.02.03	Sables fins du circalittoral côtier à *Abra prismatica*, *Bathyporeia elegans* et Polychètes
Cahier d'Habitats côtiers Natura 2000	Pas de correspondance	Pas de correspondance

2.4.1.3. Enjeux faunistique et floristique marins du lac d'Hossegor

Dans le cadre du projet de restauration de la biodiversité du Lac d'Hossegor et de restauration du trait de côte de Capbreton, une analyse des enjeux faunistiques et floristiques marins a été réalisée. Elle est reprise en substance ici sur les principales espèces ou habitats à enjeu.

- **Herbiers à zostères**

D'après le rapport Ifremer : Auby I., Rigouin L., Ganthy F., Gouriou L. (2015). Suivi stationnel (2007-2015) de l'herbier de zostères naines (Zostera noltei) et calcul de l'indicateur « Angiospermes » (2014) dans la masse d'eau côtière FRFC09 – Lac d'Hossegor. Rapport Ifremer, RST /ODE/UL/LER/AR/15-004, 25 p

Les zostères présentent un enjeu de conservation très fort à l'échelle régionale. L'Ifremer effectue des suivis sur plusieurs stations au sein du lac d'Hossegor, masse d'eau FRFC09. Les herbiers intertidaux du Lac d'Hossegor sont principalement composés de **zostères naines (*Zostera noltei*)** et de **zostères marines (*Zostera marina*) : Enjeu Très Fort**. Par ailleurs, *Zostera marina* colonise certaines parties de l'étage subtidal. En raison de l'érosion graduelle du flanc Ouest de cet herbier, le suivi est devenu annuel ; et les stations de prélèvements évoluent en fonction de l'évolution de l'herbier.

Figure 49 : Photo d'herbiers Zostera noltei, prise au Lac d'Hossegor en 2014 (Auby et al, 2015)

Les observations et les conclusions du rapport Ifremer sont les suivantes :

L'extension des herbiers subtidaux de *Zostera marina* du Lac d'Hossegor a fortement progressé entre 2008 et 2013 (passant de 0,47 à 3,29 ha) (Trut *et al.,* 2014). Ces herbiers sont principalement localisés dans la partie Nord du lac, zone assez confinée et peu affectée par les apports de sable. Dans le même temps, l'emprise des herbiers des zostères intertidales s'est étendue sur plusieurs zones du lac, passant entre ces deux dates de 0,46 à 1,19 ha.

Toutefois, depuis 2013, l'estran de l'Ouest de la partie médiane du lac subit une érosion importante qui réduit l'emprise des herbiers dans cette zone. Le recouvrement du grand herbier intertidal où se situe la station de suivi est fluctuant d'une année à l'autre, variant de 40 à 100%.

Cet herbier est soumis à d'importants dépôts de macroalgues opportunistes, dont les biomasses sont supérieures à celles mesurées dans les autres herbiers du bassin Adour-Garonne et ont atteint des valeurs maximales (supérieures à 100 g PS/m^2) en 2008 et 2012. Cette situation s'explique par le caractère confiné et peu profond du lac (bon éclairement sub-aquatique, fortes teneurs en nutriments).

En dépit de l'importance de ces blooms de macroalgues opportunistes, les populations de zostères sont en bonne santé, comme l'indique le classement du lac en « bon état » vis à vis de cet élément de qualité.

- **La faune aquatique**

La diversité de la faune aquatique du Lac d'Hossegor est considérée comme forte. Un enjeu fort a été identifié pour la faune aquatique de l'aire d'étude rapprochée, avec la présence de **4 espèces patrimoniales** : **2 espèces d'Hippocampes (Hippocampe moucheté et Hippocampe à museau court, le Syngnathe Aiguille, l'Anguille européenne ; et une espèce protégée : la Lamproie marine** (voir chapitre suivant **2.4.2** pour la description des espèces et leur statut de conservation).

2.4.1.4. Synthèse des enjeux

Enjeux	Caractérisation de l'enjeu	Niveaux d'Enjeu
Habitats et peuplements au niveau des zones à draguer	Les habitats du chenal et du bassin portuaire ne présentent pas de particularité et sont soumis à une pression régulière de dragage.	Nul
Habitats et peuplements du lac d'Hossegor	La présence d'herbiers de zostères marines et naines sur le secteur du lac constitue un enjeu fort écologique du secteur pour les fonctionnalités que cet habitat représente (production primaire, nourricerie…). Des espèces à très fort enjeu patrimonial et d'intérêt communautaire sont présentes sur ce secteur (Hippocampes, le Syngnathe Aiguille, l'Anguille européenne et la Lamproie marine).	Majeur
Habitats et peuplements dans l'environnement de la zone d'immersion	Pas de particularité	Moyen

2.4.2. Poissons et ressources halieutiques

2.4.2.1. Dans l'enceinte portuaire et le chenal du Boucarot

En 2007, une étude réalisée par l'ETEN dans le cadre de la demande d'autorisation pour les transferts hydrauliques de sédiments marins indiquait la faune piscicole susceptible de fréquenter le chenal du Boucarot :

- Le Bar rayé (*Morone saxatilis*),
- Le Bar commun (*Dicentrarchus labrax*),
- Le Bar Moucheté (*Dicentrarchus punctatus*),
- La Dorade royale (*Sparus aurata*),
- Le Mulet lippu (*Chelon labrosus*),
- Le Sar à tête noire (*Diplodus vulgaris*),
- La Grand Vive (*Trachinus draco*),
- Le Turbot (*Scophthalmus maximus*),
- Le Baliste commun (*Balistes capriscus*),
- Le Rouget (*Mullus* sp.),
- Le Flet (*Platichthys flesus*),
- La Sole commune (*Solea solea*),
- Le Chinchard commun (*Trachurus trachurus*),
- L'Ombrine commune (*Umbrina cirrosa*),
- La petite Roussette (*Scyliorhinus canicula*).

Aucune de ces espèces n'est protégée au niveau national ni ne dispose d'un statut réglementaire particulier.

De plus, l'ensemble de la zone est un couloir de migration, pour des espèces amphihalines, notamment **l'Anguille Européenne** (espèce en danger critique) ou la **Lamproie Marine** (espèce en danger, d'intérêt communautaire). Ces deux espèces à enjeu patrimonial sont décrites ci-dessous.

- **La Lamproie marine (*Petromyzon marinus*)**

Cette espèce est une migratrice amphihaline anadrome. Elle vit 3 à 8 ans au stade larvaire (on l'appelle ammocète) dans les sédiments des rivières. **La dévalaison (descente des rivières vers l'océan) a lieu durant les crues automnales**. Elle vit en mer en tant que parasite externe sur des poissons marins. Au bout de 2 à 3 ans, elle remonte les rivières pour aller frayer dans des eaux douces bien oxygénées. Une minorité de lamproies remonte les rivières en hiver, quand les eaux sont hautes**. La majorité des lamproies remonte au printemps, entre avril et juin**, quand les eaux sont de 10 à 12°C et que de petites crues sont présentes (Sohier S., Corolla J-P., Sabatié R. in : DORIS). Certains auteurs indiquent que c'est une espèce lucifuge et que **la migration des reproducteurs se déroule principalement de nuit** et sous l'influence des conditions hydrologiques (Keith et al., 2011). En revanche, Grellier précise qu'en zone estuarienne dans des eaux plus turbides, elle se déroule également de jour (Grellier, 1996).

La reproduction se déroule entre fin avril et fin juillet (jusqu'à août sur les Gaves) sur des faciès à courant rapide, dans les zones d'accélération de courant sur un substrat de galets et graviers.

Le DOCOB Zone Spéciale de Conservation « Zones humides associées au Marais d'Orx » FR7200719 cite cette espèce comme présente au sein de la biodiversité des marais d'Orx. Au printemps, entre avril et juin, elle effectue sa montaison depuis la mer vers le cours d'eau le Boudigau associé au Marais d'Orx (Biotope, 2015). Sa montaison pourrait potentiellement être vers l'autre cours d'eau du Port, le Bourret, mais aucun document à notre connaissance ne le décrit. Elle emprunte ce même chemin migratoire pour sa dévalaison (descente des rivières vers l'océan) durant les crues automnales.

Une Lamproie marine a été observée en 2018 sur le Boudigau. FDAAPPMA des Landes a transmis l'information de la présence de frayères avérées à Lamproie marine (*Petromyzon marinus*) sur le canal de Moussehouns à 3,3 km et 6,5 km en amont de l'A63, sur le canal de Burret à 7 km en amont, sur le canal de la Ceinture à 9 km en amont en 2012. (Source : DOCOB Zone Spéciale de Conservation « Zones humides associées au Marais d'Orx » FR7200719, 2019).

Figure 50 – Lamproie marine exposée au Museum des Sciences Naturelles de Bruxelles (© Michel Pean)

- **L'Anguille d'Europe (*Anguilla anguilla*)**

Cette espèce est une grande migratrice. Les larves naissent au printemps dans la mer des Sargasses. Elles éclosent entre 400 et 600 m de profondeur au-dessus de fonds de 4000 m. Ces larves sont ensuite entraînées par le Gulf-Stream et migrent ainsi vers les côtes européennes et nord-africaines qu'elles atteignent après 6 mois à 1 an (certains auteurs indiquent 1 à 3 ans). A la fin de leur migration à travers l'Atlantique, les larves se transforment en civelles incolores (anguilles de verre). Au cours de l'été et dans les eaux saumâtres, les civelles (nommées aussi pibales) se pigmentent. Certaines restent dans ces eaux saumâtres (elles deviennent plutôt des mâles) et d'autres remontent le cours des fleuves et des rivières (elles deviennent plutôt des femelles). Elles deviennent finalement des anguilles. Après une période de croissance (6-12 ans pour les mâles et 10-20 ans pour les femelles) en eau douce ou saumâtre, leur pigmentation change et elles deviennent des anguilles à dos noir et ventre argenté (anguilles argentées) prêtes à commencer la migration de frai. En automne, lors des nuits de pleine lune, les anguilles entament leur migration vers la mer qu'elles atteignent vers la fin de l'hiver ou au printemps. Elles nagent vers leur zone de frai : la mer des Sargasses. Ce n'est que sur la partie maritime du trajet, à plusieurs centaines de mètres de profondeur, que leur maturité sexuelle est atteinte. Le frai a lieu à une profondeur de 600 m. Ensuite, on suppose que les adultes meurent (Corolla J-P., Ziemski F., Kupfer M. in : DORIS).

La présence d'Anguille d'Europe est observée en amont des cours d'eau du Bourret et du Boudigau (Migradour, 2015).

Le DOCOB Zone Spéciale de Conservation « Zones humides associées au Marais d'Orx » FR7200719 cite cette espèce comme présente au sein de la biodiversité des marais d'Orx.

La montaison des civelles a lieu entre l'hiver et le début du printemps. La dévalaison des adultes vers le milieu marin s'effectue entre octobre et février à la faveur des crues. L'Anguille d'Europe est une espèce lucifuge comme la Lamproie marine : elle privilégie les migrations nocturnes.

Ainsi, en période hivernale, les civelles (larves d'anguille) effectuant leur montaison depuis l'océan sont susceptibles de traverser la passe du Boucarot en direction des cours d'eau se jetant dans le port de Capbreton (le ruisseau du Boudigau et le ruisseau le Bourret) afin de rejoindre leurs lieux de croissance (Biotope, 2015). De même, les anguilles argentées effectuant leur dévalaison en hiver utilisent ce même chemin en sens inverse.

Tableau 15 – Statuts associées aux espèces d'intérêt du secteur (Source : Actualisation au 18/10/2021 via le site de l'INPN https://inpn.mnhn.fr/)

Espèce		Statut menace (liste rouge IUCN)				Protection nationale	Espèce déterminante ZNIEFF	Espèce réglementée	
Nom vernaculaire	Nom latin	Monde	Europe	France	Aquitaine			International	Communautaire
Anguille européenne	*Anguilla anguilla*	CR	CR	CR	-		Aquitaine	Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (CMS - Convention de Bonn): Annexe II Amendement protocole Barcelone: Annexe III Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est (Convention OSPAR): Annexe V	-
Lamproie marine	*Petromyzon marinus*	LC	LC	EN	-	Liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature : Annexe 1 Liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire français national : Article 1	Aquitaine	Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (Convention de Berne): Annexe III Amendement protocole Barcelone: Annexe III Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est (Convention OSPAR): Annexe V	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) : Annexe II

Légende
Statut menace Liste rouge
DD Données Insuffisantes LC Préoccupation mineure EN En danger CR En danger critique

La Lamproie marine, unique espèce de poisson d'intérêt européen, inscrite en annexe II de la directive « Faune-Flore-Habitats », inscrite au FSD de la zone natura 2000 des marais d'Orx et donc potentiellement présente au niveau de la zone d'étude, fera l'objet d'une évaluation des incidences au titre de Natura 2000.

2.4.2.2. Dans le lac d'Hossegor

L'inventaire réalisé par Biotope pour le projet de restauration du lac d'Hossegor en 2015 a permis d'identifier **au niveau du lac proche de la zone d'étude 4 espèces patrimoniales** : **2 espèces d'Hippocampes (Hippocampe moucheté et Hippocampe à museau court), le Syngnathe Aiguille, l'Anguille européenne ; et une espèce protégée : la Lamproie marine**.

Il n'existe pas de frayère identifiée en particulier sur ce secteur mais les herbiers de zostères du lac d'Hossegor constituent très certainement une zone de nourricerie pour certaines espèces.

- **L'Anguille d'Europe (*Anguilla anguilla*)**

Voir description au 2.4.2.1

- **La Lamproie marine (*Petromyzon marinus*)**

Voir description au 2.4.2.1

- **Le Syngnathe Aiguille *(Syngnathus acus)***

Le syngnathe aiguille vit sur les fonds sablo-vaseux riches en matériaux détritiques, coquillers ou rocheux sur des profondeurs allant de 0,5 à 50 m (entre les eaux côtières et le plateau continental). Il **affectionne particulièrement les milieux pourvus d'algues et d'herbiers aquatiques en eaux saumâtres comme les estuaires et les bassins côtiers mais fréquente également les zones portuaires**. La présence de l'espèce est avérée sur une bonne partie du lac d'Hossegor avec deux zones en particulier lors des observations de 2015 : en périphérie de l'herbier centrale à Zostère marine et la zone à casier à huitres à l'est (Biotope, 2015).

Son régime alimentaire est essentiellement composé de petits crustacées planctoniques, de vers, de larves et parfois de petits alevins. Il se sert de son museau tubulaire pour aspirer ces proies.

La reproduction est sexuée et se déroule entre mai en août en fonction de régions. Après une période d'incubation de cinq semaines, les juvéniles sortent d'eux même de la poche incubatrice pour rejoindre le milieu naturel.

Corps allongé pouvant atteindre les 50 cm ce qui en fait la plus grande espèce du genre Syngnathus sur le littoral français. La tête est pourvue d'un museau tubulaire effilé en forme de trompe et le corps pourvu d'une nageoire dorsale relativement, de petites nageoires pectorales et d'une nageoire caudale en forme d'éventail à l'extrémité de la queue.

Ce n'est pas une espèce associée aux eaux douces de la ZSC des marais d'Orx.

- **Hippocampe moucheté (*Hippocampus guttulatus*)**

Il vit à proximité des prairies de zostères (il a été identifié comme tel par Biotope au niveau du Lac d'Hossegor dans le cadre du projet de restauration du lac en 2016) ou des habitats rocheux avec sédiments meubles. Il vit sur le fond et s'accroche aux algues ou herbiers grâce à sa queue préhensile.

L'hippocampe a une bouche minuscule, il se nourrit de zooplancton qu'il aspire avec sa bouche en forme de pipette. Il peut également manger des petits crustacés, larves, et des œufs de poisson. L'animal approche lentement de ses proies et profite de sa mâchoire particulière allongée et perpendiculaire au corps pour effectuer au dernier moment le mouvement d'aspiration fatale.

Sa période de frai culmine de fin mai à fin juillet. La maturité sexuelle arrive au bout de 6 à 8 mois. L'hippocampe vit de 2 à 4 ans (Ader D., Barrabes M., Huet S. in : DORIS)

Ce n'est pas une espèce associée aux eaux douces de la ZSC des marais d'Orx.

- **Hippocampe à museau court (*Hippocampus hippocampus*)**

L'espèce vit dans des bassins lagunaires ou de faibles profondeurs, protégés des courants violents ou du ressac. Il préfère les fonds de sable vaseux, ou les habitats rocheux avec sédiments meubles. Il vit sur le fond et s'accroche aux algues ou aux herbiers (espèce identifiée comme tel dans le lac d'Hossegor), ou à d'autres débris grâce à sa queue préhensile. Il évolue entre la surface et 30 m de fond. L'hippocampe a une bouche minuscule, il se nourrit de proies vivantes constituées de zooplancton, des petits crustacés, de larves nauplius, des œufs de poisson et depetits crustacés benthiques se déplaçant sur le fond. A Arcachon, sa période de frai culminante est de fin mai à fin juillet (Barrabes M., Ader D., Louisy P. in : DORIS).

Ce n'est pas une espèce associée aux eaux douces de la ZSC des marais d'Orx.

Tableau 16 – Statuts associées aux espèces d'intérêt proche du secteur (Source : Actualisation au 18/10/2021 via le site de l'INPN https://inpn.mnhn.fr/)

Espèce		Statut menace (liste rouge IUCN)				Protection nationale	Espèce déterminante ZNIEFF	Espèce réglementée	
Nom vernaculaire	Nom latin	Monde	Europe	France	Aquitaine			International	Communautaire
Hippocampe moucheté	*Hippocampus guttulatus*	DD	DD	-	-	-	Aquitaine	Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (Convention de Berne): Annexe II Amendement protocole Barcelone: Annexe II Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est (Convention OSPAR): Annexe V	Application de la Convention CITES (Convention de Washington) au sein de l'Union européenne : Annexe B
Hippocampe à museau court	*Hippocampus hippocampus*	DD	DD	-	-	-	Aquitaine	Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (Convention de Berne): Annexe II Amendement protocole Barcelone: Annexe II Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est (Convention OSPAR): Annexe V	Application de la Convention CITES (Convention de Washington) au sein de l'Union européenne : Annexe B
Syngnathe Aiguille	*Syngnathus acus*	LC	LC	-	-	-	Aquitaine	-	-
Anguille européenne	*Anguilla anguilla*	CR	CR	CR	-		Aquitaine	Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (CMS - Convention de Bonn): Annexe II Amendement protocole Barcelone: Annexe III Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est (Convention OSPAR): Annexe V	-
Lamproie marine	*Petromyzon marinus*	LC	LC	EN	-	Liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature : Annexe 1	Aquitaine	Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (Convention de Berne): Annexe III Amendement protocole Barcelone: Annexe III Convention pour la protection du milieu	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) : Annexe II

						Liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire français national : Article 1		marin de l'Atlantique du nord-est (Convention OSPAR): Annexe V	

Légende
Statut menace Liste rouge
DD Données Insuffisantes LC Préoccupation mineure EN En danger CR En danger critique

La Lamproie marine, unique espèce de poisson d'intérêt européen, inscrite en annexe II de la directive « Faune-Flore-Habitats », inscrite au FSD de la zone natura 2000 des marais d'Orx et donc potentiellement présente au niveau de la zone d'étude, fera l'objet d'une évaluation des incidences au titre de Natura 2000.

Le Syngnathe Aiguille est une espèce d'intérêt patrimonial mais ne fait l'objet d'aucune réglementation particulière.

2.4.2.3. Dans l'environnement du site d'immersion

Les espèces recensées sont très dépendantes des engins mis en œuvre pour les capturer, de la saison de prélèvement et de l'effort de pêche mis en œuvre.

Le projet LOUPE (Morandeau et al., 2013) a ciblé les métiers de la palangre de fond, le filet et le casier sur le plateau basco-landais entre juillet 2011 et juillet 2013 avec 18 marées programmées. Seuls les métiers du filet concernent les petits fonds côtiers du secteur d'immersion.

Les principales espèces prélevées par les métiers du filet droit et du tramail sont :

Tableau 17 - Principales espèces débarquées en nombre par métier du filet et premières espèces capturées en poids dans le cadre du projet LOUPE (Source : Morandeau et al., 2013)

Métier	Filet droit	Tramail
Nombre d'espèces	48	44
Nombre d'espèces sous quota	6	7
Part des espèces sous quota (%, en poids)	40	34
1ère espèce	Merlu d'Europe	Sole commune
2ème espèce	Bar commun	Bonite à dos rayé
3ème espèce	Bonite à dos rayé	Seiche commune
4ème espèce	Marbré commun	Sole pole

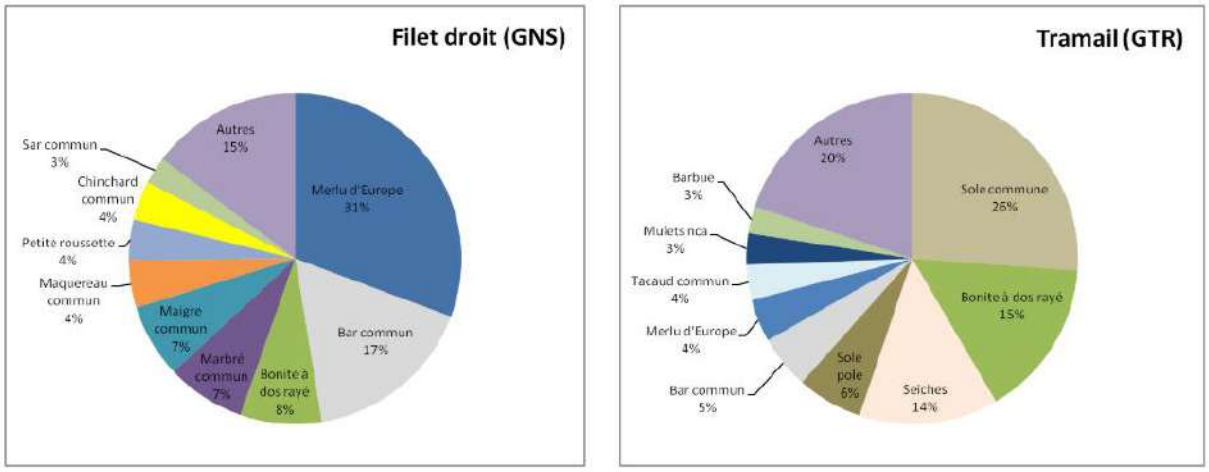


Figure 51 - Composition spécifique des captures débarquées en poids par métier du filet dans le cadre du projet LOUPE (Source : Morandeau et al., 2013)

Les campagnes EVHOE (EValuation Halieutique Ouest Europe) ont une fonction d'observatoire des ressources du golfe de Gascogne et de la mer Celtique. Le recensement des populations s'y fait annuellement (1 campagne en automne) suivant un protocole standardisé (trait de chalut GOV pendant 30 minutes). Dans le cadre des travaux de synthèse des données existantes sur l'écosystème du gouf de Capbreton (Sanchez & Santurtun, 2013), une analyse des stations échantillonnées à proximité du canyon entre 1987 et 2011 a été réalisée. Les principales espèces chalutées sur les strates bathymétriques correspondant à la profondeur moyenne du site d'immersion sont présentées ci-après :

- **Strate de 0 à 29m :** Les deux stations de cette strate cumulent 22 chalutages au cours de 23 ans de campagnes pour une profondeur moyenne de 26 m, et 69 espèces de poissons et

macroinvertébrés ont été capturés (6,99 t). Les 4 principales espèces (chinchard commun *Trachurus trachurus*, maquereau commun *Scomber scombrus*, chinchard à queue jaune *Trachurus mediterraneus*, le Calmar commun *Loligo vulgaris*) avec un total de 5,57 t représentent 80 % des captures effectuées dans cette strate.

- **Strate de 30-80 m** : Les deux stations de cette strate cumulent aussi 22 chalutages au cours de la période d'étude ; la profondeur moyenne est de 41 m. Dans cette strate, 70 espèces (5,42 t) ont été capturées et les 5 principales espèces (*Trachurus trachurus*, *Scomber scombrus*, *Trachurus mediterraneus*, tacaud commun *Trisopterus luscus*, sardine commune *Sardina pilchardus*), avec 4,3 t représentent 79 % du poids total.

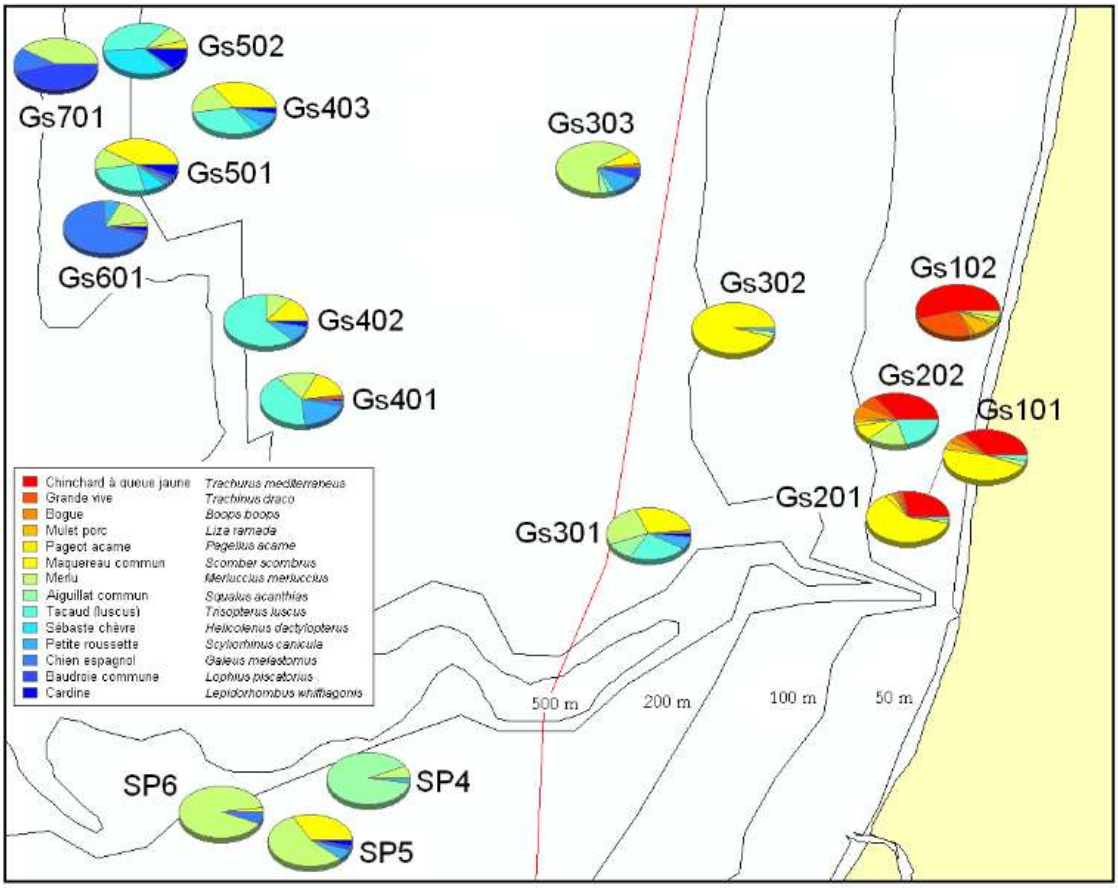
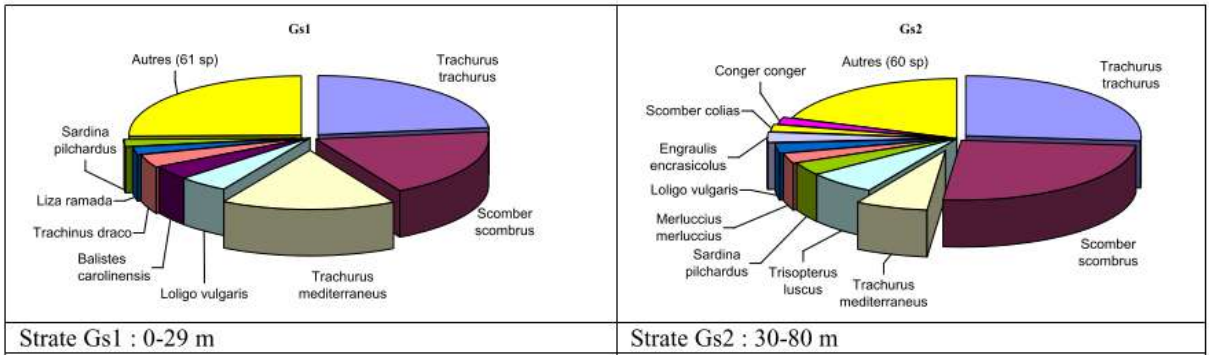


Figure 52 - Distribution de 14 espèces suivant un gradient côte-large (Source : Résultats du suivi EVHOE in Sanchez & Santurtun, 2013)



Strate Gs1 : 0-29 m	Strate Gs2 : 30-80 m

Figure 53 - Pourcentage des espèces dans les captures suivant un indice de biomasse kg/30 mn[8] pour chaque strate étudiée (Source : Résultats du suivi EVHOE in Sanchez & Santurtun, 2013)

2.4.2.3.1. Description des principales espèces susceptibles d'être rencontrées dans l'environnement du site d'immersion

En synthèse :

- La Bar commun est un poisson rencontré au-dessus de fonds sableux ou rocheux, généralement jusqu'à 30m de profondeur. Il se nourrit principalement de crustacés, de céphalopodes et de petits poissons (sardines, anchois, tacauds…).
- La Bonite à dos rayé se nourrit de proies pélagiques (anchois, sardines ou céphalopodes…). Espèce effectuant des migrations saisonnières, elle se rapproche des côtes en été.
- Le Calmar est davantage associé aux profondeurs allant de 50 à 400m. Il vient fixer ses œufs sur des reliefs exposés à un léger courant. Il se nourrit principalement d'organismes planctoniques ainsi que de petits poissons comme les sprats ou harengs.
- Les Chinchards communs (*T. trachurus*) vivent en banc, généralement jusqu'à 100m de profondeur, au-dessus de fonds sableux. Son alimentation est variée : crustacés, poissons, céphalopodes, méduses…
- Le Chinchard à queue jaune est un migrateur de pleine eau, généralement rencontré entre 5 et 250m de profondeur. Il se nourrit particulièrement d'anchois et de sardines.
- Le Maquereau commun (*S. scombrus*) est un poisson pélagique. Il se rapproche des côtes au printemps et en été. Il a une période démersale pendant la saison « froide » et pélagique pendant la saison « chaude ». Il se nourrit de crustacés pélagiques et de petits poissons.
- Le Marbré commun vit sur des fonds sableux, généralement jusqu'à 80m de profondeur et peut se rencontrer sur des zones agitées. C'est un poisson carnivore qui fouille le sable à la recherche de petits invertébrés.
- Le Merlu d'Europe est un poisson démersal, généralement retrouvé jusqu'à des profondeurs de 200m. Il remonte vers la surface pendant la nuit. Il se nourrit de poissons, crustacés et céphalopodes.
- La Seiche commune vit habituellement sur des fonds meubles jusqu'à 200m environ mais peut également être trouvée sur des fonds rocheux. Ses proies sont des poissons, mollusques et crustacés.
- La Sole commune vit depuis le rivage jusqu'à 70 m de profondeur le plus souvent, sur des milieux sableux ou vaseux principalement. Elle se nourrit de divers petits crustacés, mollusques, vers…
- La Sole pole vit entre 5 et 350 m de profondeur. C'est une espèce benthique vivant généralement sur les sables fins non envasés en eaux peu profondes.

La grande majorité de ces espèces ont des œufs pélagiques, à l'exception du Calmar et de la Seiche.
Les planches suivantes illustrent les espèces les plus communes retrouvées sur les fonds sableux sur le secteur sud landais

[8] *Durée d'un trait de chalut*

Deux Bars aux abords d'une épave par 25m de profondeur – Source : doris.ffessm, V. MARAN

Banc de Bonites à dos rayé sur la côte basque (Basse des Esclaves par 20m de profondeur) – Source : doris.ffessm, M.N. de CASAMAJOR)

Calmar en posture de chasse, Antibes par 10 m de profondeur – Source : doris.ffessm, G. CAVIGNAUX)

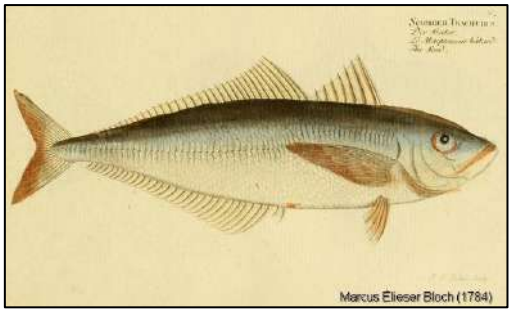
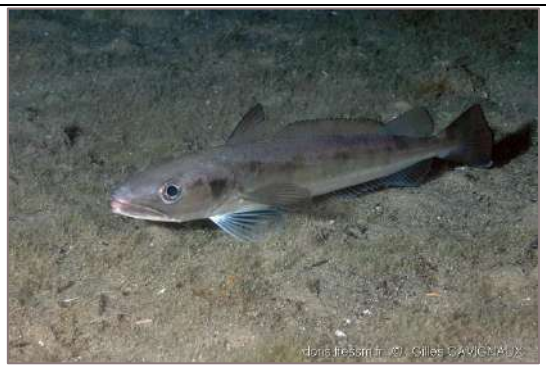


Illustration du Chinchard commun – Source : doris.ffessm, Marcus Elieser Bloch, 1784)

Chinchard à queue jaune, par 18m de profondeur – Source : doris.ffessm, Dominique HORST)

Maquereau commun – Source : doris.ffessm, Vincent MARAN)

Marbré commun cherchant de la nourriture dans le sol – Source : doris.ffessm, Robert PATZNER)



Merlu d'Europe près du fond, à 30m de profondeur – Source : doris.ffessm, Gilles CAVIGNAUX)

Individu mâle de seiche commune sur le fond – Source : doris.ffessm, Laurent COUNORD)

Sole commune camouflée sur un fond de sable fin – Source : doris.ffessm, David BORG)

Sole pole – Source : doris.ffessm, Julien RENOULT)

Les Chinchards communs (*T. trachurus*)

2.4.2.3.2. Fonctionnalités halieutiques

Un travail de synthèse et d'identification des Zones Fonctionnelles Halieutiques d'Importance (ZFHI) avec pour objectif la mise en place de zones de conservation halieutique (ZCH) a été réalisée par AGROCAMPUS OUEST en 2016/2018. **Ce document fait état d'un manque d'information sur ces zones fonctionnelles dans le golfe de Gascogne.**

Un autre document, spécifique à la région Nouvelle-Aquitaine (AcclimaTerra & Le Treut, 2018b), apporte également des informations sur les rôles fonctionnels des espaces maritime et fluviaux du territoire.

Tableau 18 - Rôles des différents espaces maritimes et fluviaux du territoire de la Nouvelle-Aquitaine et de ses eaux adjacentes (AcclimaTerra & Le Treut, 2018b)

FONCTIONNALITE	PLATEAU ET MER TERRITORIALE
Reproduction	Sole commune, maquereau commun, baudroies d'Europe, bar commun, dorade royale, anchois commun
Nourricerie	Sole commune, maigre, merlu Européen, anchois commun, anguille Européenne
Alimentation	Sole commune, maigre, merlu Européen, anchois commun, bar commun, grande alose, dorade royale
Refuge	
Transit	Anguille européenne, saumon Atlantique

Reproduction/Frayère

Les habitats côtiers et estuariens jouent, pour bon nombre d'espèces exploitées sur le plateau continental, un rôle déterminant car il s'agit de zone de reproduction et/ou de nourricerie. Une frayère est le lieu où se reproduisent les poissons. C'est souvent aussi l'endroit où les femelles déposent leurs œufs afin que les mâles les recouvrent de semence puisque la reproduction chez la plupart de ces animaux est externe. Les frayères se trouvent souvent sur les fonds sableux ou sablo-vaseux côtiers ou des estuaires, voire des zones marines très profondes ou bien même en pleine eau.

Sur la façade Atlantique, seules les frayères de sardines, d'anchois et de soles ont été précisément identifiées :

- Les frayères des petits pélagiques (sardine, anchois) ont été cartographiées par interpolation géostatistique et les sites de ponte de sole par modélisation (REGIMBART Amélie, GUITTON Jérôme, 2018). **On peut noter la présence de zones de frayères/pontes d'anchois (*Engraulis encrasicolus*) et de sardine (*Sardina pilchardus*) au large des côtes landaises et de l'Adour.** La sardine se reproduit potentiellement dans les eaux du large pour la partie nord du golfe de Gascogne. Pour les côtes aquitaines (et aussi pour la partie nord du Golfe), des sites de ponte proches de la côte sont identifiés par Bellier et al. (2007), cités dans Régimbart et al. (2018). **Le site d'immersion est situé dans la grande aire de frayère sud Gascogne de la sardine.** Pour rappel, les œufs de cette espèce sont pélagiques.
- Les zones de frayère de la Sole (*Solea solea*) ne concernent à priori pas le secteur littoral landais (Abbes, 1991; REGIMBART Amélie, GUITTON Jérôme, 2018). Il faut cependant y apporter un degré d'incertitude fort au regard du déficit important de connaissances au sud du golfe de Gascogne. Ce constat est par ailleurs valable pour d'autres espèces. Pour l'ensemble des façades, il existe peu de campagnes scientifiques adaptées à l'identification des frayères, les zones et périodes d'échantillonnage ne correspondant pas au période et zones de frai (Régimbar et al., 2018).

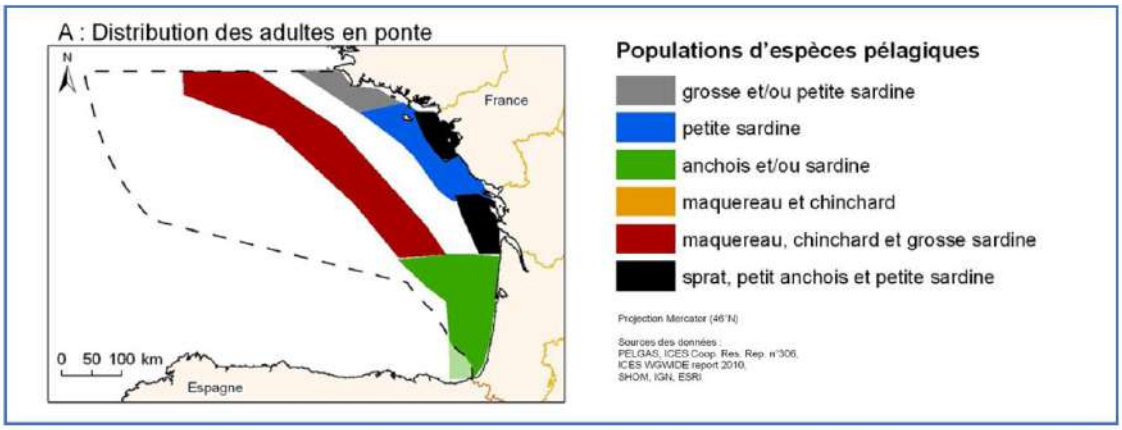


Figure 54 - Zones de pontes des petits poissons pélagiques (source PELGAS, ICES 2010)

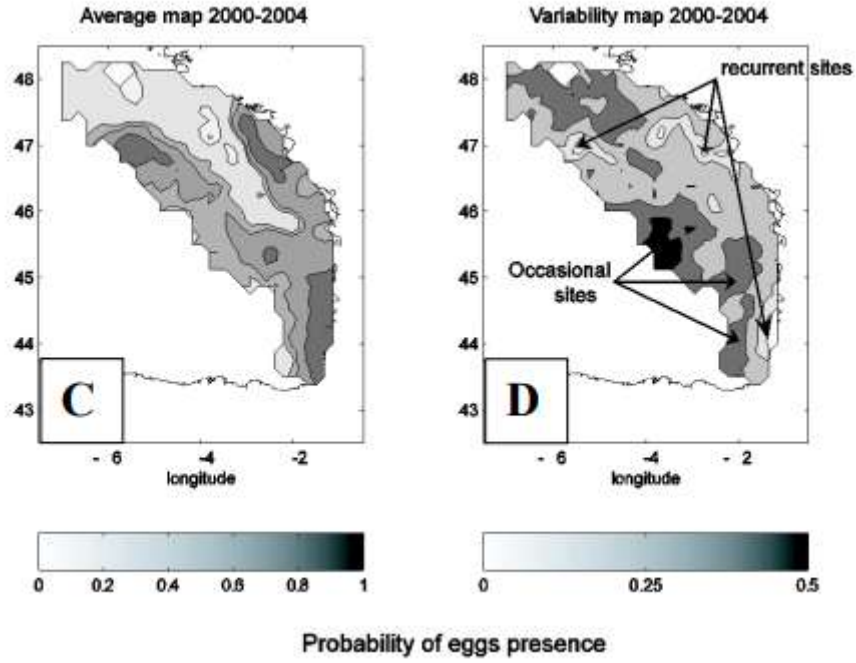


Figure 55 - Localisation des sites de ponte des sardines identifiés sur la base des résultats des campagnes Hydrologie-pêche et Pelgas pour la période de 2000-2004 – Source : Bellier et al., 2007) in Régimbart et al., 2018)

Les maigres (*Argyrosomus regus*) adultes migrent à la côte non loin du Pays Basque pour se reproduire vers la mi-avril. Ils forment alors des « meules » remontant vers le nord pour se rendre en Gironde. Ils pénètrent fin mai dans l'estuaire de la Gironde pour s'y reproduire.

Concernant le merlu (*Merluccius merluccius*) la ponte est hivernale, de février à mai, dans le Golfe de Gascogne et les œufs sont fécondés en pleine eau (Talidec et al., 2012). Une zone présumée de ponte se situe au large du bassin d'Arcachon, bien plus au nord de la zone d'étude. La ponte dans le golfe de Gascogne a lieu sur les fonds de 120 à 160 m (Mahe et al., 2006)

Pour les autres espèces identifiées dans l'aire d'étude, la connaissance des zones de frayères est approximative.

Nourriceries

La fonctionnalité de nourricerie qualifie les habitats qui rassemblent des conditions favorables à la croissance des juvéniles de poissons (individu qui n'a pas encore atteint l'âge de se reproduire). Ces habitats sont également qualifiés de zones sensibles essentielles pour les poissons car elles participent au renouvellement des stocks halieutiques et au maintien des populations.

Concernant l'aire d'étude, les données disponibles sur les zones de nourriceries sont relativement peu abondantes. La présence de zones nourriceries de petits poissons pélagiques est documentée au sein de l'aire d'étude comme l'anchois (*Engraulis encrasicolus*), la sardine (*Sardina pilchardus*) et le chinchard (*Trachurus trachurus*).

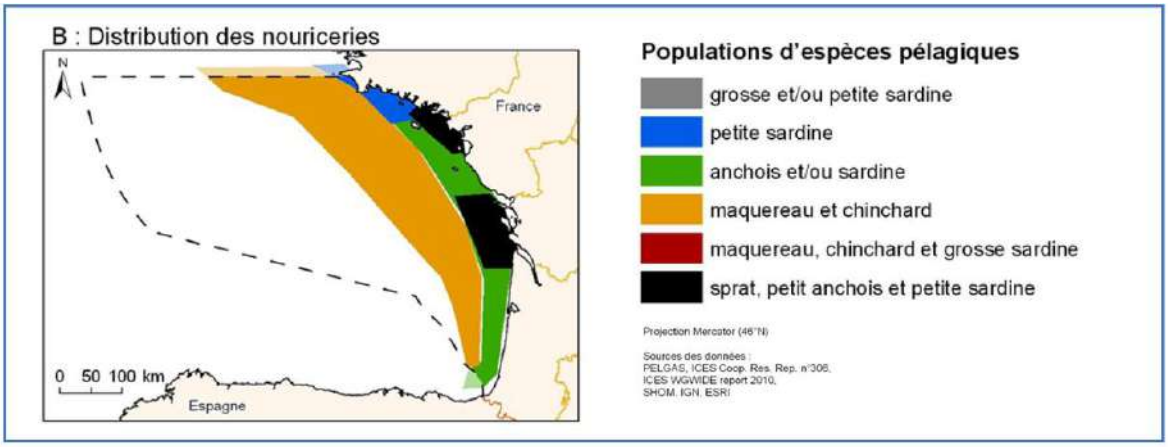


Figure 56 - Nourriceries des petits poissons pélagiques (source PELGAS, ICES 2010)

Il s'avère que les fonds d'une vingtaine de mètres des côtes landaises constituent une nourricerie pour la sole (*Solea solea*) et, dans une moindre mesure, le céteau (*Dicoglossa cuneata*). Les densités observées montrent que les effectifs de juvéniles de ces espèces-clefs sont du même ordre. Les espèces de crevettes sont également identifiées dans le secteur avec des densités plus importantes de crevette rose (*Palaemon serratus*) (Guerault et al., 1996).

Les masses d'eau de transitions qui concernent l'aire d'étude et pour lesquelles des informations existent sont l'Adour (FRFT06 et FRFT07) et la Bidassoa (FRFT08). On constate la présence dans ces deux masses d'eau d'espèces euryhalines marines au stade juvénile comme la sole commune (*Solea solea*), la sole sénégalaise (*Solea senegalensis*), le grondin lyre (*Trigla lyra*), le sar à museau pointu (*Diplodus puntazzo*). On constate également la présence d'espèce amphihalines telles que l'anguille (*Anguilla anguilla*) et le flet (*Platichtys flesus*) (Dublon et al., 2011; Lepage & Dublon, 2013).

Migration

Des espèces migratrices amphihalines sont susceptibles de fréquenter les eaux du projet. Parmi celles-ci, plusieurs bénéficient de statuts de protection :

- **Les aloses** sont considérées comme vulnérables sur la liste rouge des espèces menacées en France et inscrite à l'annexe III de la convention de Berne et à l'annexe V de la convention OSPAR ;
- **L'anguille Européenne** est classée en danger critique (En Cr) sur la liste rouge mondiale de l'IUCN. Elle est également inscrite en Annexe II de la Convention sur le commerce

international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES, 1973) et en l'annexe V de la convention OSPAR ;

- **L'esturgeon européen** est inscrit aux annexes II et IV de la Directive européenne "Habitats" (1992), à l'annexe I de la Convention de Washington sur le commerce international des espèces menacées (CITES, 1973) et à l'annexe V de la convention OSPAR. Il est considéré comme en danger critique d'extinction sur la liste rouge des espèces menacées en France ;
- **Le saumon Atlantique** est classé vulnérable sur la liste rouge des espèces menacées en France et inscrit à l'annexe III de la convention de Berne et à l'annexe V de la convention OSPAR ;
- **La lamproie de rivière** est classée vulnérable et **la lamproie marine** quasi-menacée sur la liste rouge des espèces menacées en France. La lamproie marine est inscrite à l'annexe V de la convention OSPAR. L'espèce a été identifiée au sein des marais d'Orx.

De nombreuses espèces effectuent périodiquement des déplacements sur des distances plus ou moins grandes, entre deux zones géographiques particulières. On distingue 2 types de migrations :

- Les migrations holobiotiques qui ont lieu dans le même milieu ;
- Les migrations amphibiotiques, qui au contraire changent de milieu, c'est-à-dire qu'elles mènent des eaux douces à la mer ou inversement.

Les raisons qui induisent les migrations des espèces sont l'alimentation (recherche de conditions trophiques favorables) et la reproduction (recherche des conditions hydrologiques favorables).

Sur la façade Atlantique, aucune voie de migration d'espèces amphihalines n'a été identifiée de manière quantitative, du fait d'un faible jeu de données sur ces espèces en mer. De plus, l'identification des voies de migration à partir de cartes quantitatives n'est pas une méthode adaptée. Les données collectées au niveau des estuaires et des lagunes permettent de quantifier la fréquence de passage de ces espèces, et suffisent à localiser les couloirs de migration (REGIMBART Amélie, GUITTON Jérôme, 2018).

La Lamproie marine, *Petromizon marinus*, est citée comme espèce d'intérêt communautaire ayant contribué à désigner la ZSC des zones humides associées au marais d'Orx. Cette espèce effectue une migration par le port de Capbreton pour rejoindre les marais depuis la mer et inversement. La montaison a lieu entre avril et mai d'après le DOCOB de la ZSC.

2.4.2.4. Au niveau du site d'immersion

D'après les données précédentes, de nombreuses ressources halieutiques sont présentes dans l'environnement du site d'immersion. Cependant, des concertations avec le comité des pêcheurs professionnels ont permis d'écarter les principaux secteurs privilégiés pour les professionnels aquitains et d'aboutir à la définition du site d'immersion**.** Il apparait donc que le secteur du site d'immersion n'est pas un site particulièrement prisé pour la pêche. L'enjeu halieutique pour les espèces cibles apparait donc moyen.

2.4.2.5. Synthèse des enjeux

Enjeux	Caractérisation de l'enjeu	Niveaux d'Enjeu
La ressource halieutique dans l'environnement des dragages	Les espèces sont pour la plupart communes. A noter cependant certaines espèces d'intérêt patrimonial comme l'hippocampe à museau court et moucheté, ainsi que l'Anguille d'Europe, le Syngnathe Aiguille et la Lamproie marine (espèce d'intérêt communautaire et protégée à l'échelle nationale) qu'on retrouve dans le lac d'Hossegor. La Lamproie Marine se retrouve en direction des marais d'Orx dans le chenal du Boudigau. L'Anguille d'Europe est observée en amont des cours d'eau du Bourret et du Boudigau.	Fort
Les fonctionnalités halieutiques dans l'environnement des dragages	Le chenal et le port de Capbreton constituent une voie migratoire pour certaines espèces amphihalines notamment l'anguille d'Europe et la Lamproie marine effectuant leur montaison vers les cours d'eau (Boudigau et Bourret). Les opérations de dragage peuvent constituer une gêne à ce processus de migration. Le lac d'Hossegor pourrait accueillir une fonctionnalité de nourricerie pour certaines espèces notamment au sein des herbiers.	Fort
La ressource halieutique dans l'environnement des immersions	Les espèces recensées sur ces fonds sableux par les programmes de suivi (type EVHOE) sont caractéristiques de ces habitats sédimentaires de la côte aquitaine. Après concertation avec le comités des pêcheurs professionnels, il apparait que le secteur du site d'immersion n'est pas un site particulièrement prisé pour la pêche. L'enjeu halieutique pour les espèces cibles apparait donc moyen.	Moyen
Les fonctionnalités halieutiques dans l'environnement des immersions	Toute la bande côtière sud aquitaine est supposée constituer une grande zone de nourricerie et de frayère pour certaines espèces. La grande majorité de ces espèces ont des œufs pélagiques, à l'exception du Calmar et de la Seiche.	Fort

2.4.3. Mammifères marins

2.4.3.1. Campagne de suivis en mer

Au total, 26 espèces de cétacés ont été recensées dans la bibliographie ou lors des suivis en mer, comme présents dans le secteur sud Gascogne :

- Huit espèces (26%) sont considérées comme communes : dauphin commun (*Delphinus delphis*), grand dauphin (*Tursiops truncatus*), globicéphale noir (*Globicephala melas*), rorqual commun (*Balaenoptera physalus*), dauphin de Risso (*Grampus griseus*), grand cachalot (*Physeter macrocephalus*), dauphin bleu et blanc (*Stenella coeruleoalba*) et marsouin commun (*Phocoena phocoena*).
- Enfin, 23% des espèces sont jugées occasionnelles, parmi lesquelles le rorqual à museau pointu (*Balaenoptera acutorostrata*).

- La moitié des espèces sont rares (51%) et certaines sont même peu observées en dehors des échouages à cause de leur caractère très discret (par exemple le grand cachalot nain, *Kogia sima*). Parmi ces espèces rares figurent les emblématiques baleines à bosse (*Megaptera novaeangliae*) et baleine franche (*Eubalaena glacialis*) ou encore l'orque épaulard (*Orcinus orca*).

En 2016, Castège et Milon publient une étude sur la répartition des oiseaux marins et cétacés dans le sud du Golfe de Gascogne (Milon & Castège, 2016). Dans cette étude, ils considèrent une liste de 9 espèces soit visées à l'Annexe II de la Directive « Habitats, Faune, Flore » et citées dans les ZSC marine sud Gascogne soit d'autres espèces importantes citées à l'annexe IV et fréquentant les environs régulièrement ou de manière occasionnelle.

Tableau 19 - Liste des espèces de mammifères marins retenues pour les analyses. Les espèces en gras relèvent de l'Annexe II de la Directive « Habitats » 92/43/CEE (Milon & Castège, 2016)

Code	Nom scientifique	Espèce
1349	***Tursiop truncatus***	**Grand dauphin**
1350	*Delphinus delphis*	Dauphin commun
1351	***Phocoena phocoena***	**Marsouin commun**
1364	***Halichoerus grypus***	**Phoque gris**
2027	*Orcinus orca*	Orque
2029	*Globicephala melas*	Globicéphale noir
2034	*Stenella coeruleoalba*	Dauphin bleu et blanc
2621	*Balaenoptera physalus*	Rorqual commun
2618	*Balaenoptera acutorostrata*	Petit rorqual

Les espèces les plus régulières : le Grand dauphin, le Dauphin commun et le Globicéphale noir, bien que susceptibles de se retrouver sur le plateau à proximité des côtes, montrent un habitat préférentiel situé au-delà de 100m de profondeur, principalement aux abords du talus continental et au-dessus du Gouf de Capbreton : **Figure 57**.

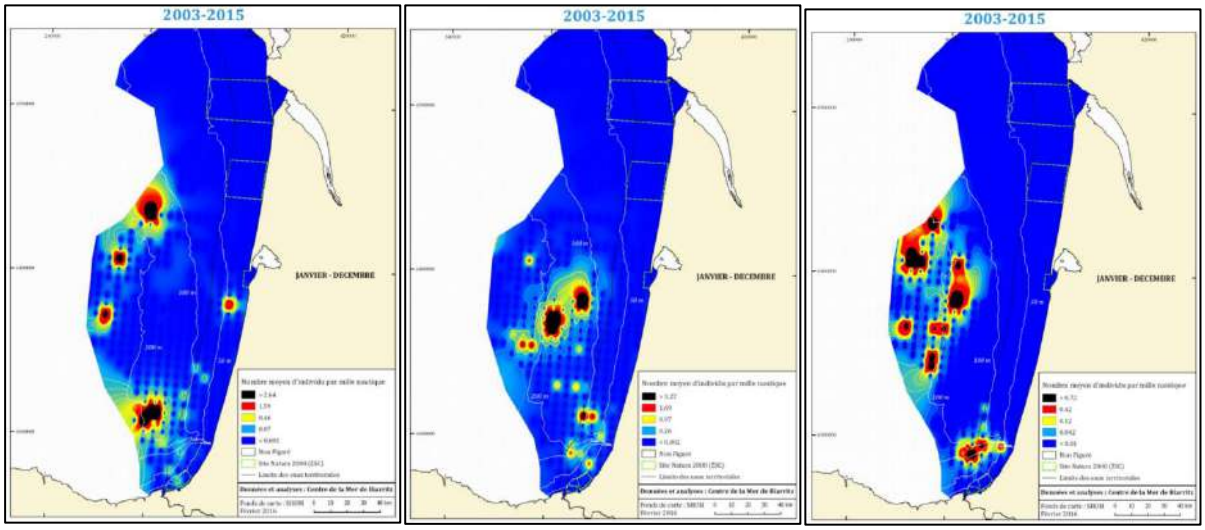


Figure 57 – Répartition des trois espèces régulières de mammifères marins sur le secteur sud Gascogne entre 2003 et 2015 : à gauche le Grand dauphin, au centre le Dauphin commun et à droite le Globicéphale noir – Source : Milon, Castège 2016)

Les autres cétacés rencontrés dans le secteur d'étude sont regroupés dans une carte de présence/absence. Différentes zones de concentration en mammifères marins ressortent des analyses **(carte a - Figure 58)**, en particulier le long du talus continental. Le principal secteur de présence reste la tête du Gouf de Capbreton où la diversité en cétacés est la plus importante. Ce résultat est également visible sur la **carte b** (**Figure 58**) qui illustre la présence des mammifères marins moins réguliers du secteur d'étude (Marsouin commun, Cachalot, Rorqual commun…). Le Dauphin commun et le Grand dauphin côtoient le sud du Golfe de Gascogne toute l'année. Quant au Globicéphale noir, également très abondant, il est essentiellement observé de janvier à juillet. Ainsi, le traitement présenté ici porte sur l'ensemble du cycle annuel. (Milon & Castège, 2016).

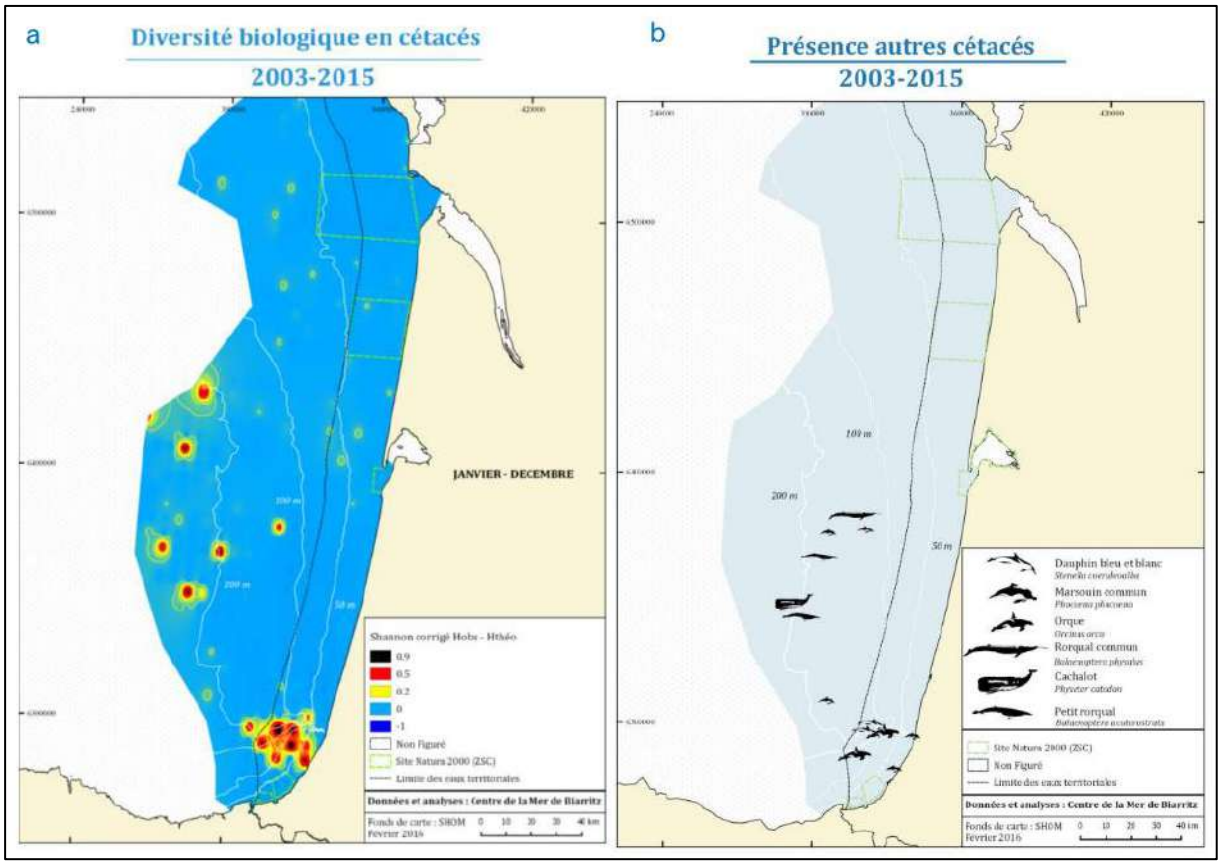


Figure 58 - a. Diversité biologique annuelle en mammifères marins représentée par l'indice de Shannon corrigé. b. Géolocalisation des points de présence des espèces de cétacés hors Dauphin commun, Grand dauphin et Globicéphale noir - Source : Milon, Castège, 2016

Les campagnes SAMM (Suivi Aérien de la Mégafaune Marine en France métropolitaine) ont couvert deux saisons consécutives et distinctes durant l'hiver 2011/12 et l'été 2012. (Pettex et al., 2014)
Le talus continental est la principale zone de forte diversité de mammifères marins en été, tandis qu'en hiver les secteurs de plus haute diversité du talus sont disjoints. Les eaux océaniques et du plateau correspondent également à des secteurs d'assez forte diversité de mammifères marins en été et de manière plus fragmentée en hiver.

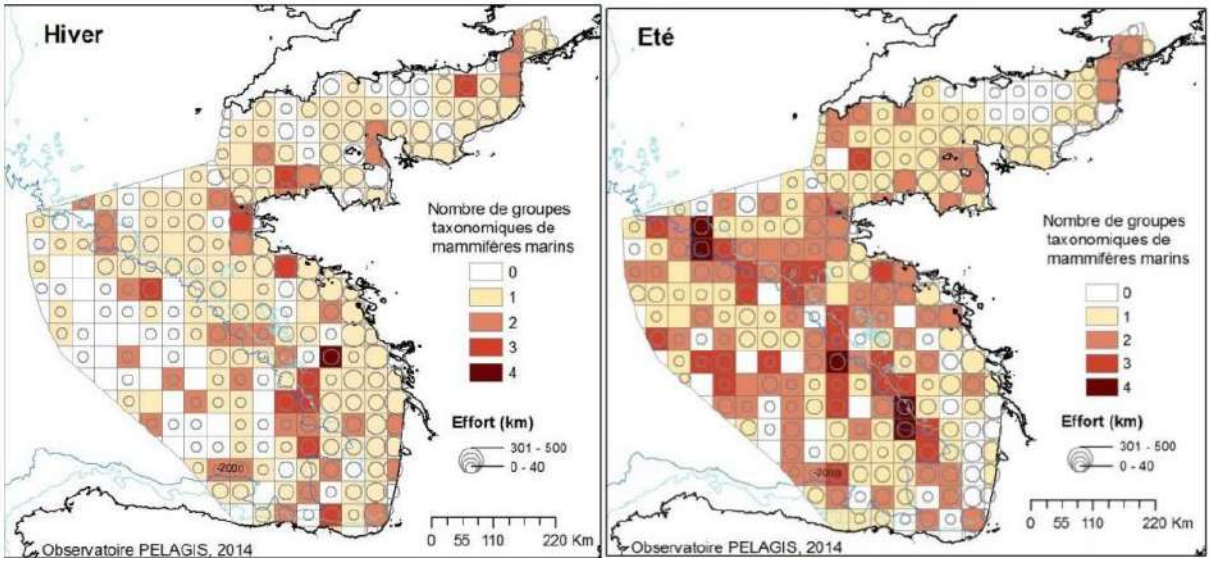


Figure 59 - Nombre de groupes taxonomiques différents cumulés parmi sept groupes de cétacés (rorquals, marsouin commun, petits et grands delphininés, globicéphalinés, grands plongeurs et phoques) sur une grille de 40 km x 40 km en hiver (à gauche) et en été (à droite). Source : Pettex et al., 2014

Le Marsouin commun montre des changements saisonniers marqués aussi bien en abondance qu'en distribution : environ 4 600 individus sont estimés en hiver essentiellement le long des côtes du sud du golfe de Gascogne contre près de 20 000 individus en été, distribués majoritairement au large de la Bretagne. Le plateau continental enregistre les densités les plus fortes. L'abondance combinée de Dauphins communs et dauphins bleu et blanc dans le golfe de Gascogne est estimée à environ 290 000 individus en hiver, essentiellement sur le talus, et à l'ouest de la Bretagne et près de 700 000 individus en été, avec une distribution qui s'étale sur toute la zone océanique, le talus et la frange externe du plateau. En été comme en hiver, le Grand dauphin présente une distribution dispersée dans les trois strates du golfe de Gascogne. Ses effectifs, estimés à environ 11 000 en été et 17 700 en hiver, ne diffèrent pas significativement avec les saisons. Le Globicéphale noir et le Dauphin de Risso présentent des distributions comparables, essentiellement alignées sur le talus continental. Leurs abondances saisonnières sont limitées à quelques milliers d'individus pour chaque espèce et ne diffèrent ni avec les saisons ni entre les espèces. Enfin, le Rorqual commun, estimé à moins de 400 individus en hiver contre près de 2800 en été, est surtout présent en zone océanique, tandis que le Petit rorqual est distribué sur le plateau continental. (Pettex et al., 2014)

- **Synthèse**

Au regard de ces différents programmes, il apparait que le canyon de Capbreton constitue un habitat essentiel pour les mammifères marins. La grande des espèces fréquente la partie profonde occidentale de ce canyon et les abords du talus. **Les eaux peu profondes sont cependant susceptibles de voir certains individus en déplacement ou alimentation sur ce secteur, notamment les Marsouins communs très côtiers ou encore les Globicéphales noirs.**

2.4.3.2. Synthèse des enjeux

Enjeux	Caractérisation de l'enjeu	Niveaux d'Enjeu
Les mammifères marins dans l'environnement des dragages	Les mammifères marins ne fréquentent pas ce secteur.	Nul
Les mammifères marins au niveau du site d'immersion	Bien que ne constituant pas un habitat préférentiel pour ces espèces, les petits fonds sableux côtiers peuvent être sujet au passage ou à l'alimentation de certains mammifères marins tels que les marsouins communs ou globicéphales noirs.	Moyen
Les mammifères marins dans l'environnement côtier de Capbreton	Le Gouf de Capbreton constitue un enjeu majeur pour les mammifères marins. Un grand nombre d'espèces y est régulièrement observée. Il constitue un habitat privilégié du fait des grandes profondeurs et de l'abondance de nourriture.	Fort

2.4.4. Oiseaux

2.4.4.1. L'avifaune au niveau des secteurs à draguer

Le chenal du Boucarot et le bassin portuaire ne constituent pas un habitat privilégié pour l'avifaune. Ses abords sont très artificialisés et urbanisés, et l'activité y est importante, générant une gêne certaines tant visuelle qu'acoustique pour les oiseaux. Il n'y a pas de zone de repos à marée basse contrairement aux bancs de sable au niveau du lac d'Hossegor.

Lors des inventaires effectués par Biotope dans le cadre du projet de restauration de la biodiversité du lac d'Hossegor et de la plage de la Savane, les espèces ont été observées en train de survoler les plages ou de s'y arrêter pour s'alimenter.

2.4.4.2. L'avifaune au niveau de l'aire d'étude proche : le lac d'Hossegor

L'environnement proche des secteurs à draguer a fait l'objet d'une étude relative à la faune et à la flore dans le cadre du projet de restauration de la biodiversité du lac d'Hossegor.

Le Lac de Hossegor accueille une diversité avifaunistique importante en période de migration et en hivernage tandis que le secteur de la plage de la Savane affiche une faible diversité d'espèces tout au long de l'année. **Le fait marquant est de constater que le lac de Hossegor revêt un intérêt nul pour la reproduction des oiseaux d'eau**. En revanche, il constitue une **aire de repos, de refuge et d'alimentation d'oiseaux d'eau lors des migrations et en hivernage**. 41 espèces sont protégées à l'échelle nationale.

Le lac de Hossegor est utilisé comme zone de repos (laridés, limicoles, canards, grèbes et plongeons), d'alimentation (limicoles, canards, grèbes et plongeons) et de refuge (lors des tempêtes et des fortes houles sur l'océan). Les bancs de sables sont, à marée basse, les zones de repos privilégiées par les laridés dont la Mouette mélanocéphale constitue l'enjeu le plus fort de l'aire d'étude. Les oiseaux y trouvent une zone de quiétude à l'abri des dérangements occasionnés sur les plages du lac par les chiens, promeneurs et autres usagers. A marée basse toujours, les vasières sont fréquentées par les limicoles qui sondent la vase à la recherche de nourriture.

En comparaison avec le marais d'Orx, le lac de Hossegor ne figure pas parmi les sites majeurs pour les limicoles en période de migration et d'hivernage. la plage de la Savane ne représente aucun enjeu pour l'avifaune nicheuse, migratrice ou hivernante.
Les zones de repos concentrent les enjeux car elles sont règlementairement protégées pour au moins 41 espèces dont la Mouette mélanocéphale, le Goéland marin, le Goéland brun et le Goéland leucophée. **En période de nidification, les enjeux sont nuls, aucune espèce d'oiseau ne se reproduit sur le lac de Hossegor**.

2.4.4.3. L'avifaune en mer

D'après le Centre de la Mer de Biarritz (Milon & Castège, 2016) le site projet pour l'immersion des déblais de dragage est situé, **à distance des sites de nidification**.
A l'exception du Goéland leucophée qui niche sur tout le littoral atlantique, les autres espèces trouvent leurs principaux sites de nidification plus au nord aux abords du Bassin d'Arcachon voire encore plus au nord en Bretagne ou hors de France métropolitaine

Parmi ces espèces observées en concentration sur les côtes sud landaises, à certains moments de l'année, on note :

- les Puffins des Anglais et des Baléares se nourrissent principalement en surface de petits poissons. Alors que le premier montre des pics d'abondance en octobre et décembre, le second arrive dans les eaux sud landaises à partir d'août. Ils se font de plus en plus présents sur la côte basque et sud landaises.
- Le Fou de Bassan est un piscivore exclusif, observé en plus fortes densités durant la période prénuptiale (septembre-mars). Il peut plonger à plusieurs dizaines de mètres de profondeur pour attraper sa proie. Il est très présent au niveau du Gouf, principalement sur les fonds de 50m à 100m.
- La Mouette mélanocéphale est une autre espèce très présente au-dessus du Gouf et sur les côtes sud landaises et basques, entre octobre et mai. Elle est piscivore pendant son hivernage en mer.
- La Mouette rieuse est présente relativement toute l'année avec des effectifs plus importants entre octobre et mars. L'espèce est très fortement liée au port de Capbreton et se reproduit dans les zones humides terrestres. Elle s'écarte très peu de la côte.
- Le Goéland leucophée a explosé dans le sud du golfe de Gascogne. L'explosion démographique des colonies de reproduction de la côte basque et l'important renfort des hivernants en provenance des colonies espagnoles peuvent expliquer ces changements. C'est une espèce opportuniste.
- La Sterne caugek, essentiellement piscivore, est présente sur le secteur de la tête de canyon de Capbreton, aux abords du port, principalement entre avril et août. Le site majeur pour cette espèce se situe cependant plus au nord, au niveau du Banc d'Arguin (Arcachon) où se trouve un grand site de reproduction. L'espèce est majoritairement côtière.
- Le Guillemot de Troïl se nourrit essentiellement de petits poissons qu'il peut aller chercher très profond. Les premières observations automnales de Guillemots de Troïl dans le sud du golfe de Gascogne ont lieu en octobre.
- Le Pingouin torda et le Macareux Moine sont observés au niveau de la tête de canyon de Capbreton, à proximité du port mais ce secteur ne représente pas les plus grandes densités d'effectifs des deux espèces (plus nombreuses sur les côtes bretonnes)

Les cartes de densité montrent notamment à nouveau l'importance de la bande littorale landaise et basque en hiver pour les Fous de bassan.

Le Gouf de Capbreton et ses abords apparaissent comme un site majeur pour l'avifaune, notamment en été. La diversité biologique apparait la plus forte plus au large, au-delà de l'isobathe des 50 à 100m. En revanche, pendant la période hivernale, les populations semblent se rapprocher des côtes de part et d'autre de Capbreton.

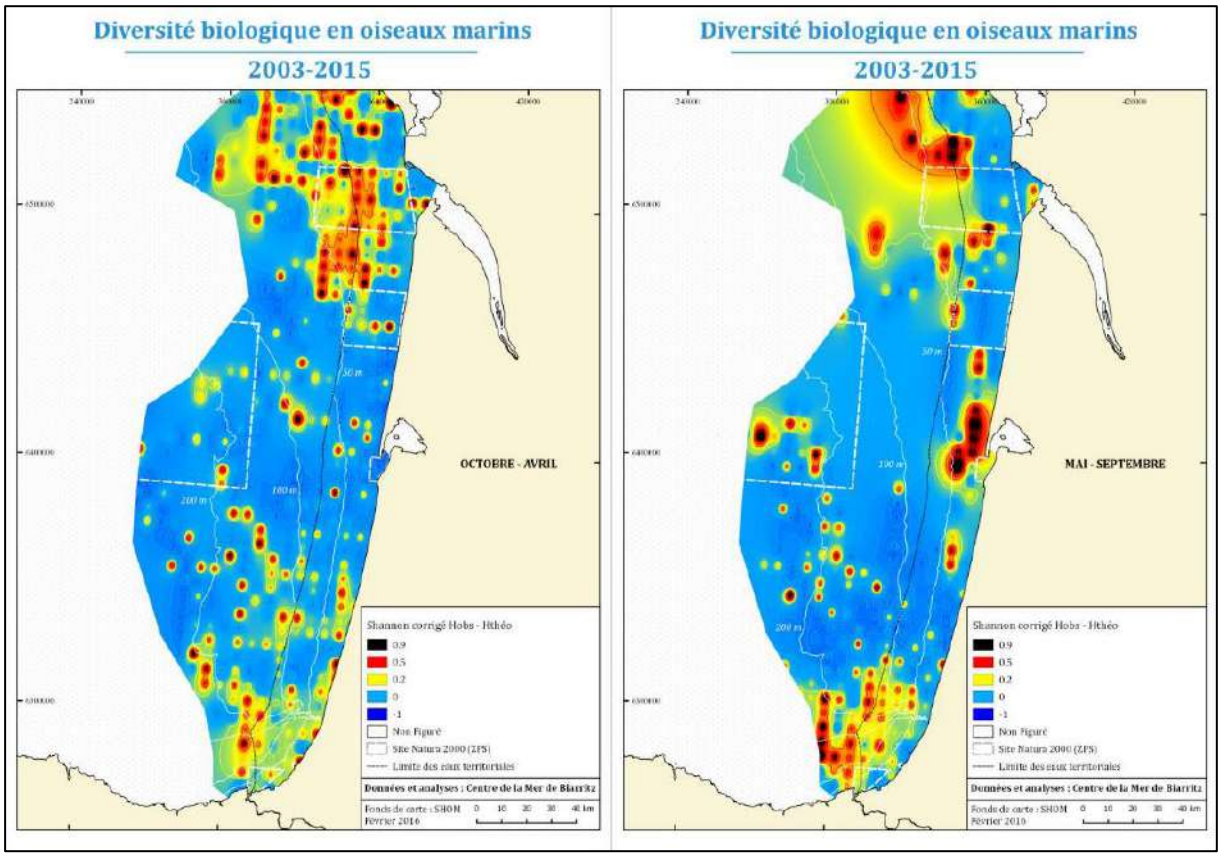


Figure 60 - Diversité biologique, hivernale (octobre-avril) et estivale (mai-septembre) en oiseaux marins représentée par l'indice de Shannon corrigé (Milon, Castège, 2016)

2.4.4.4. Synthèse des enjeux

Enjeux	Caractérisation de l'enjeu	Niveaux d'Enjeu
L'avifaune sur les secteurs à draguer (chenal et bassin portuaire	Il n'y a pas de véritable enjeu avifaunistique sur ce secteur. Présence d'espèces non farouches.	Nul
L'avifaune dans l'environnement proche : lac d'Hossegor	Site recherché par l'avifaune spécifiquement en hiver mais également lors de haltes migratoires au printemps et en automne. Il est utilisé comme zone de repos, d'alimentation et de refuge lors des tempêtes et des fortes houles sur l'océan. Les bancs de sables sont, à marée basse, les zones de repos privilégiées par les laridés ; les vasières sont fréquentées par les limicoles qui sondent la vase à la recherche de nourriture.	Fort

	En comparaison avec le marais d'Orx, le lac de Hossegor ne figure pas parmi les sites majeurs pour les limicoles en période de migration et d'hivernage.	
L'avifaune dans l'environnement côtier de Capbreton	Le secteur du plateau sud aquitain rassemble un certain nombre d'espèces d'oiseaux marins protégés et d'intérêt communautaire. Le littoral de Capbreton n'est pas considéré comme un secteur de nidification.	Moyen

2.4.5. Evolution du milieu biologique en l'absence de mise en œuvre du projet

Les compartiments biologiques du chenal et du bassin portuaire seraient conservés à l'identique en l'absence de travaux de dragage dans le chenal et les bassins portuaires de Capbreton. Les secteurs au sud-est des bassins témoignant de niveaux de contamination élevés seraient maintenus et continueraient à contraindre le développement de communautés benthiques « saines ». Sur les autres secteurs de sédiments *immergeables*, les peuplements estimés de faible intérêt pourraient coloniser davantage les fonds meubles en l'absence de dragages réguliers pour atteindre les niveaux des peuplements de faune éparse identifiés dans les fonds sableux littoraux sud-aquitains.

L'absence d'immersion sur le site retenu à cet effet, préserverait d'une altération possible les 0,49km² d'habitats benthiques sédimentaires du site.

Ce secteur du plateau continental serait alors préservé des effets potentiels sur les fonctionnalités de frayère et de nourricerie, ainsi que de migration ; mais ce bénéfice serait faible en raison de la petite superficie de la zone d'immersion par rapport aux vastes emprises des habitats fonctionnels du plateau continental sud-aquitain.

La gêne acoustique et visuelle sur les mammifères marins et les oiseaux serait inchangée, liée aux passages des navires de pêche, de plaisance ou autres.

2.5. Patrimoine inventorié ou protégé

2.5.1. Sites inscrits et classés

La loi du 2 mai 1930 sur la protection des sites institue deux niveaux de protection dont l'utilisation est placée sous la responsabilité de la DAU au Ministère de l'Équipement agissant également en ce qui concerne les sites naturels pour le compte du Ministère de l'Environnement :

- **Le site classé :** Le Site Classé est une protection très forte qui donne lieu à enquête publique, à avis de la Commission Départementale et Supérieure des Sites et à décret en Conseil d'État. Tous les travaux susceptibles de modifier ou de détruire l'état ou l'aspect des lieux sont interdits sauf autorisation expresse du Ministre de l'Équipement ou du Ministre de l'Environnement. Les dossiers de demande de travaux sont préalablement soumis aux Commissions Départementales et Supérieures des Sites afin de préparer la décision du Ministre concerné.
- **Le site inscrit :** Le Site Inscrit est une protection instituée par arrêté du Ministre compétent, eu égard à la nature du site, après avis de la Commission Départementale des Sites. La DAU assure la régularité de la procédure d'inscription du site. En Site Inscrit, les propriétaires sont

tenus de déclarer à l'avance les projets de travaux à l'Architecte des Bâtiments de France qui dispose de 4 mois pour faire connaître son avis.

La commune de Capbreton, ainsi que plusieurs communes environnantes, se situe au sein du **Site Inscrit « Etangs landais sud »** défini par arrêté du 18 septembre 1969.
Le Lac d'Hossegor est également enregistré comme **site inscrit « Lac d'Hossegor et canal avec ses rives »** par arrêté du 27 juillet 1955.

L'avis de l'ABF sera donc sollicité dans le cadre de ces travaux.

2.5.2. Réseau NATURA 2000

Le réseau Natura 2000, constitué d'un ensemble de sites naturels, terrestres et marins, vise à assurer la survie à long terme des espèces et des habitats particulièrement menacés, à forts enjeux de conservation en Europe.
Les deux textes principaux qui encadrent cette politique sont les directives européenne « Oiseaux » (2009) » et « Habitats faune flore » (1992). Elles établissent la base réglementaire du grand réseau écologique européen. Les sites désignés au titre de ces deux directives forment le réseau Natura 2000.

1) **La directive « Oiseaux » (2009/147/CE, abrogeant et remplaçant la Directive Oiseaux 74/409/CEE)** a pour objet la conservation de toutes les espèces d'oiseaux sauvages et définit les règles encadrant leur protection, leur gestion et leur régulation. Elle s'applique aux oiseaux ainsi qu'à leurs œufs, à leurs nids et à leurs habitats. Certaines espèces nécessitant une attention particulière afin d'assurer leur survie, précisées à l'annexe I, font l'objet de mesures spéciales concernant leur habitat. Ces espèces, ainsi que les espèces migratrices dont la venue est régulière, sont protégées dans des sites Natura 2000 dits Zones de Protection Spéciale (ZPS).
2) **La directive « Habitats faune flore » (92/43/CEE)** a pour objet la conservation des habitats naturels et de la faune et de la flore sauvages. Les annexes I et II de cette directive listent les types d'habitats naturels et les espèces animales et végétales dont la conservation nécessite la désignation de sites Natura 2000 dits Zones Spéciales de Conservation (ZSC). Certains habitats ou certaines espèces dits prioritaires sont identifiés comme en danger de disparition et répondent à des règles particulières. La directive établit un cadre pour les actions communautaires de conservation de ces espèces et habitats en cherchant à concilier les dimensions scientifiques qui fondent les délimitations des sites avec les exigences économiques, sociales et culturelles des territoires.

Un périmètre de Zone Spéciale de Conservation (Directive Habitats, Faune, Flore) est recensé à proximité de la zone portuaire de Capbreton. Il s'agit de la **ZSC FR7200719 - Zones humides associées au marais d'Orx**, dont les eaux communiquent avec le port par le canal du Boudigau à l'extrémité Sud du bassin Est. Ce périmètre inclue le marais d'Orx ainsi que le canal du Boudigau.

Le périmètre de la Zone de Protection Spéciale (Directive Oiseaux) FR7210063 - Domaine d'Orx est limité aux seuls marais d'Orx, situés à distance (plus de 5 km à vol d'oiseau de la zone projet).

Le site ZSC FR7200713 - Dunes modernes du littoral landais de Capbreton à Tarnos est situé à environ 3 km au sud de l'entrée du chenal portuaire, et n'entre pas en interaction avec le projet de dragage et d'immersion des sédiments.

Une évaluation des incidences Natura 2000 sera donc conduite au regard de la sensibilité au projet des enjeux de la ZSC FR7200719 - Zones humides associées au marais d'Orx.

2.5.2.1. Présentation de la ZSC FR7200719

Le périmètre est situé au sud-est du port de Capbreton. Le site a été désigné Zone Spéciale de Conservation par arrêté du 28 décembre 2015. Il couvre une surface totale de 988 hectares : **Figure** 61.

Périmètre de la ZSC

Projet de dragage du port de Capbreton

Figure 61 – Cartographie du périmètre de la ZSC Marais d'Orx

Le site est un plan d'eau avec végétation hygrophile associée et prairies humides. Le marais seul (hors canal du Boudigau) est aussi une Réserve Naturelle Nationale depuis le 8 février 1995. Il est enfin propriété du Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres.

Depuis juillet 2017, le Syndicat Mixte de Gestion des Milieux Naturels (SMGMN) est chargé de l'animation des DOCOBs des sites ZPS « Domaine d'Orx » au titre de la Directive Oiseaux et ZSC « Zones humides associées au Marais d'Orx » au titre de la Directive Habitats.

Le Document d'Objectifs (DOCOB) actuel a été publié dans sa version définitive en mars 2019. Il fait suite à un premier document rédigé en 2012 et couvrant la période 2012-2016. Le Formulaire Standard de Données est basé sur des données anciennes et doit être actualisé en 2020 sur la base des derniers inventaires.
Les listes suivantes d'habitats et d'espèces d'intérêt communautaire sont donc issues du DOCOB publié en mars 2019 et intègre un plus grand nombre d'habitats et d'espèce que le FSD.

2.5.2.2. Habitats et espèces d'intérêt communautaire

Le FSD (Formulaire Standard de Données) transmis à l'Europe indique les habitats et espèces d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation du site Natura2000 et nécessitant une évaluation. Le FSD est consultable en intégralité en annexe.

- **Habitats d'intérêt communautaire**

Types d'habitats inscrits à l'annexe I					Évaluation du site			
Code	PF	Superficie (ha) (% de couverture)	Grottes [nombre]	Qualité des données	A|B|C|D	A|B|C		
					Représent -ativité	Superficie relative	Conservation	Évaluation globale
3150 *Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou de l'Hydrocharition*		326,04 (33 %)		P	B	C	B	B
6430 *Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin*		414,96 (42 %)		P	B	C	A	A
91E0 *Forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)*	X	237,12 (24 %)		P	C	C	B	B

Ces habitats ne sont pas recensés dans la rivière du Boudigau et ne nécessitent donc pas d'évaluation de la sensibilité au regard des incidences du projet.

- **Espèces d'intérêt communautaire**

Espèce			Population présente sur le site					Évaluation du site			
Groupe	Code	Nom scientifique	Type	Taille		Unité	Cat.	Qualité des données	A|B|C|D	A|B|C		
				Min	Max		C|R|V|P		Pop.	Cons.	Isol.	Glob.
M	1355	*Lutra lutra*	p			i	P	DD	C	B	C	B
M	1356	*Mustela lutreola*	p			i	P	DD	B	A	C	A
P	1831	*Luronium natans*	p			i	P	DD	C	B	A	B
I	1044	*Coenagrion mercuriale*	p			i	P	DD	C	B	C	B
F	1095	*Petromyzon marinus*	p			i	P	DD	C	A	C	B
R	1220	*Emys orbicularis*	p			i	P	DD	C	A	C	A
M	1303	*Rhinolophus hipposideros*	p			i	P	DD	C	B	C	B

Une espèce de poisson amphihalin (Lamproie marine) a été recensée dans le Boudigau et est donc susceptible de traverser le secteur projet au cours de sa migration entre les eaux marines et les eaux douces. Elle fait donc l'objet d'une évaluation particulière au sein de cette étude d'impact.

2.5.3. Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Elaboré depuis 1982, l'Inventaire du Patrimoine Naturel a pour objectif de mettre à la disposition de tous et, en particulier, des élus et des administrations, un outil d'alerte permettant de mettre en évidence les éléments les plus importants du patrimoine naturel et d'ouvrir à une définition plus rationnelle les démarches de protection, de planification, d'aménagement, de gestion ou de valorisation de l'espace.
Il existe deux types de ZNIEFF :

- Les ZNIEFF de type I recouvrent des territoires correspondant à une ou plusieurs unités écologiques homogènes abritant au moins une espèce ou un habitat caractéristique remarquable ou rare, justifiant d'une valeur patrimoniale plus élevée que celle du milieu environnant. Ils sont particulièrement contraignants vis-à-vis des projets d'aménagements.
- Les ZNIEFF de type II réunissent des milieux naturels formant un ou plusieurs ensembles d'unités écologiques homogènes possédant une cohésion élevée et entretenant de fortes

relations entre eux. Ce sont généralement des secteurs assez vastes, de richesse plus diffuse que les ZNIEFF de type I, et de ce fait, moins sensibles.

On recense dans l'aire d'étude du projet :

- une ZNIEFF de type I aux abords de la zone de projet : il s'agit de la ZNIEFF 720002373 du Lac d'Hossegor
- une ZNIEFF de type II sur le littoral de part et d'autre du chenal : il s'agit de la ZNIEFF 720002372 Dunes littorales du Banc de Pineau à l'Adour. Le projet n'entre à priori pas en interaction avec les milieux concernés par cette ZNIEFF.

La **ZNIEFF du Lac d'Hossegor** est un site important pour l'hivernage de nombreux limicoles et laridés, dont le Goéland à bec cerclé et la mouette mélanocéphale. A noter également la présence d'*Aster tripolium*, relativement rare dans le sud de la côte Aquitaine et notamment dans le département des Landes. Parmi ces trois espèces déterminantes identifiées dans le formulaire, seules les espèces d'oiseaux peuvent entrer en interaction avec le projet de dragage. D'autres espèces d'intérêt (herbiers, plantes des prés salés, annélides, crustacés, mollusques...) sont cependant recensées dans le lac d'Hossegor et seront considérées dans l'évaluation des incidences.
Le formulaire relatif à cette ZNIEFF de type I du Lac d'Hossegor est indiqué en annexe de ce dossier. Les enjeux écologiques associés seront considérés pour l'évaluation des incidences du projet de dragage.

2.5.4. Réserve Naturelle Nationale

Une réserve naturelle nationale est un outil de protection à long terme d'espaces, d'espèces et d'objets géologiques rares ou caractéristiques, ainsi que de milieux naturels fonctionnels et représentatifs de la diversité biologique en France. Les sites sont gérés par un organisme local en concertation avec les acteurs du territoire. Ils sont soustraits à toute intervention artificielle susceptible de les dégrader mais peuvent faire l'objet de mesures de réhabilitation écologique ou de gestion en fonction des objectifs de conservation.
La **réserve naturelle nationale du marais d'Orx** est située à distance du projet (plus de 5km à vol d'oiseaux).
Au regard de son fort intérêt ornithologique, cette vaste propriété du Conservatoire du littoral de près de 1000 ha (1989), est classée en réserve naturelle sur 774 ha en 1995 et intégrée au réseau européen Natura 2000 au titre des Directives Habitats et Oiseaux. Asséché sous Napoléon III à des fins agricoles, cet ancien polder ceinturé de canaux, constitue aujourd'hui une halte privilégiée pour les oiseaux migrateurs qui y trouvent repos et nourriture. Composé d'une mosaïque de milieux (plans d'eau, saulaies, roselières, prairies, jonçaies), le marais d'Orx accueille en particulier une grande diversité d'oiseaux d'eau (spatule blanche, balbuzard pêcheur, courlis cendré…), et est devenu un site d'importance communautaire pour l'hivernage des anatidés (oies cendrée). On observe également un grand nombre d'espèces inféodées aux zones humides (cistude d'Europe, lézard vert, vison d'Europe…).
Les risques d'interaction sont très faibles, mais les enjeux seront tout de même évalués dans cette étude d'impact au regard de la communication entre les eaux portuaires et les eaux du marais d'Orx par le canal du Boudigau.

2.5.5. Terrains appartenant au 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, 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.

Des parcelles dunaires du littoral situées au nord de la zone de projet ont été acquises par le Conservatoire du Littoral : il s'agit du site FR1100102 - La Côte Sauvage**.** De la même manière, des parcelles dunaires au sud de la zone projet ont également été acquises par le Conservatoire du littoral, sur le site dénommé Pointe de Capbreton.

Ces parcelles n'entrent pas en interaction avec le projet.

2.5.6. Synthèse des enjeux

Enjeux	Caractérisation de l'enjeu	Niveaux d'Enjeu
Sites inscrits et classés	Les sites classés et inscrits nécessitent soit des demandes d'autorisation spécifique (site classé) soit des déclarations pour avis (site inscrit) pour toute opération ou ouvrage projeté dans leur périmètre.	Moyen
Natura 2000	Les projets pouvant entrainer des incidences sur les habitats et espèces d'intérêt communautaire doivent faire l'objet d'une évaluation d'incidence assortie de mesures si les impacts sur la conservation de ces habitats et espèces est jugée significative.	Fort
ZNIEFF	Ces zones d'inventaire de la faune et de la flore témoignent d'un intérêt écologique de la zone. Bien que leur considération soit nécessaire pour tout projet s'y déroulant, ils ne constituent pas un enjeu de protection fort.	Moyen
Réserve Naturelle Nationale	Ce zonage de protection est le plus stricte. La réalisation de travaux modifiant l'état ou l'aspect d'une réserve naturelle doit faire l'objet d'une autorisation spéciale délivrée par l'autorité responsable de la réserve.	Majeur
Terrains du conservatoire	Les terrains acquis par le Conservatoire du Littoral bénéficient d'une protection forte et les projets doivent justifier d'une compatibilité avec la préservation des espaces naturels ou des activités pratiqués sur ces terrains.	Fort

2.5.7. Evolution du patrimoine protégé en l'absence de mise en œuvre du projet

L'évolution du patrimoine protégé n'a pas de lien avec les activités de dragage et d'immersion. La proposition de nouveaux périmètres tient lieu de la présence d'habitats ou d'espèce d'intérêt patrimoniaux.

2.6. Milieu humain

2.6.1. Le port de Capbreton

Le port de Capbreton est l'unique port des Landes, et joue de ce fait un rôle essentiel dans l'attractivité et la dynamique du territoire. A la fois port de plaisance et port de pêche, il possède au total 950 places de 23 m et accueille à l'année 19 bateaux de pêche professionnelle. Chaque emplacement comprend une accessibilité à l'eau potable et l'électricité, dont l'accès est sécurisé par un portail automatisé. Pour

chaque bassin, des sanitaires, douches et conteneurs de déchets et huiles usagées sont mis à disposition des usagers.

Il est constitué de cinq bassins depuis 1991 (**Figure 62**) : Pompidou, Pêcherie, Bonamour, Les Corsaires et Le Bourret. Il est équipé de 30 pontons, dont un est dédié à la pêche et un autre à la société nationale de sauvetage en mer (SNSM). Une station d'avitaillement met à disposition les pompes eaux grises / eaux noires et un ravitaillement en carburant 24h/24 ; en fond de bassin se trouve la zone technique pour l'entretien ou les réparations des bateaux (élévateur à bateaux jusqu'à 30 tonnes). La cale de mise à l'eau se trouve au niveau du bassin Bonamour.

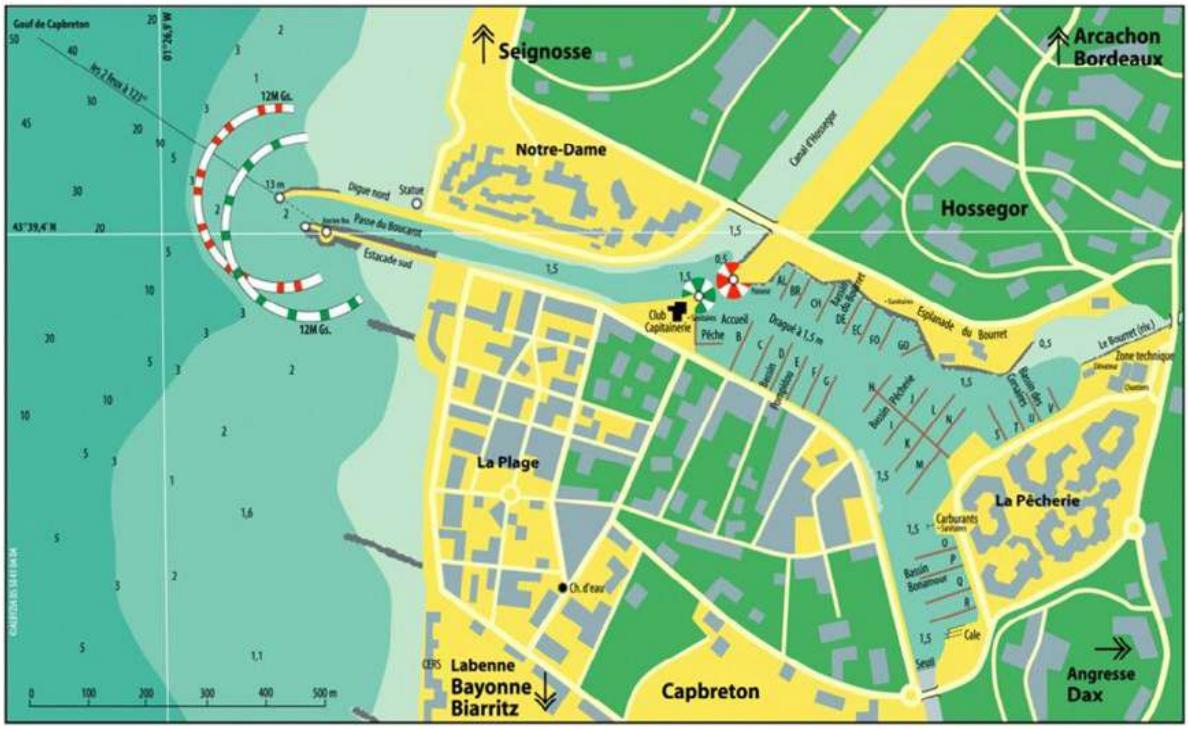


Figure 62 – Plans des bassins portuaires de Capbreton et du chenal du Boucarot

Le port est un élément fort de vitalité économique, vecteur d'emploi et d'activité à travers la pêche, le marché au poisson, les activités sports-loisirs nautiques (balade en mer, pêche amateur, plongées, jet ski…), les professionnels du nautisme (entretien, réparations, achat/vente de bateaux, moteurs …), les commerces et l'hôtellerie-restauration. L'attrait touristique y est important notamment grâce au marché de poisson frais et aux loisirs nautiques. Le port est très fréquenté y compris hors saison ; durant la saison, un bateau taxi propose de traverser le bassin portuaire pour relier Capbreton à Hossegor : « le Boucarot ». Le port joue par ailleurs un rôle pour la sécurité en mer car il est le seul port en eaux profondes entre Arcachon et Bayonne.

La pêche professionnelle permet aujourd'hui d'employer une cinquantaine de personnes. Les fruits de leur travail sont vendus au marché aux poissons, incontournable de Capbreton, sur l'avenue Georges Pompidou. Cette information, issue du site de la MACS, est partielle puisque les pêcheurs professionnels vont également écouler une partie des produits de la pêche à la criée de Saint-Jean-de-Luz / Ciboure. Le marché aux poissons joue également un rôle important pour le tourisme.
Plusieurs associations et clubs de plaisanciers sont également présentes au port de Capbreton, telles que l'Association Pêcheurs en Mer Capbreton (APMC), l'Association des Usagers du Port (ADUP) et l'Union Nautique du Port de CAPBRETON (UNPC).

Les retombées de l'activité du port sont multiples : économiques, touristiques, sociales (vente directe de poissons, restauration). Le port crée de l'emploi mais sa présence dynamise également le foncier. Le port participe à la qualité de vie de Capbreton. Le port est souvent décrit comme le poumon de la ville, un élément au cœur de son identité, un aménagement historique dont il faut garder la mémoire.

2.6.2. Les abords urbains du port

Le port de Capbreton est directement inséré dans le tissu urbain, le bassin portuaire est donc entièrement entouré par des secteurs résidentiels.

Figure 63 : Un port dans la ville

A hauteur de la Capitainerie et sur le quai Bonamour, les bâtiments résidentiels accueillent également en rez-de-chaussée des commerces spécialisés dans la restauration (bar, restaurant, vente à emporter, etc.) et les articles de plage.

Figure 64 : Proximité des habitations et des commerces vis-à-vis du bassin portuaire – Quai Bonamour

2.6.3. Servitudes maritimes

2.6.3.1. Chenaux

Le chenal d'accès au port de Capbreton est entretenu à -1,50m CM. Il est délimité par la Digue Nord surmonté d'un feu rouge et l'Estacade Sud, avec en bout une plateforme immergée à mi - marée sur 30 m, balisée par un feu vert.

2.6.3.2. Mouillages

Le mouillage du canyon de Capbreton est situé au droit de l'entrée du port de Capbreton. Le point de mouillage est indiqué sur la carte marine du SHOM aux coordonnées voisines de 1°27.35'W et 43°39.55'N.

Par gros temps d'Ouest, la houle ne déferle pas dans la fosse, alors qu'elle le fait sur les profondeurs de moins de 50 m qui la bordent au Nord et au Sud. De plus, on trouve dans la fosse des fonds de vase de bonne tenue. Aussi des navires ont-ils pu y étaler de forts coups de vent, en mouillant par 60 m d'eau au moins et en filant beaucoup de chaîne.

On rallie le point de mouillage en faisant route à 093° sur le château d'eau d'Hossegor (43° 39,60' N — 1° 25,45' W) puis on mouille en relevant à 147° la cheminée du sanatorium situé à 1,05 M plus au SW.

2.6.4. Servitudes urbaines – Documents d'urbanisme

Le bassin portuaire est situé en **zone N** et dans **la Trame Bleue (cours d'eau et surfaces en eau)** du Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) de MACS approuvé par le conseil communautaire du 27 février 2020 et applicable depuis le 17 mars 2020.

D'après le règlement écrit du PLUi, dans la trame bleue, *« les affouillements, (…) sont interdits sauf pour des travaux de restauration ou de renaturation »*. Le projet de dragage est donc compatible avec le PLUi.

2.6.5. Concessions de récifs artificiels

2.6.5.1. Récifs gérés par Aquitaine Landes Récifs

La concession de récifs artificiels de Capbreton, gérée par Aquitaine Landes Récifs (ALR), est située au sud du canyon de Capbreton à moins de 0,5 mille nautique.

Il s'agit du premier site implanté par l'association en 1999. Ce site a été choisi pour sa situation géographique particulière, avec présence du canyon de Capbreton et d'une zone de grossissement, le lac marin d'Hossegor, sa facilité d'accès, sa faible pente favorisant l'accrochage, sa granulométrie limitant l'enfoncement, sa turbidité faible et son apport en matières organiques entretenu par les arrivées d'eau continentale.

La concession représente environ 16 ha et est délimitée par les points dont les coordonnées sont les suivantes (degrés minutes, latitude longitude WGS84) :

- A 43°39.0' N 01°28.2' W
- B 43°39.2' N 01°28.5' W
- C 43°39.0' N 01°28.5' W
- D 43°39.2' N 01°28.2' W

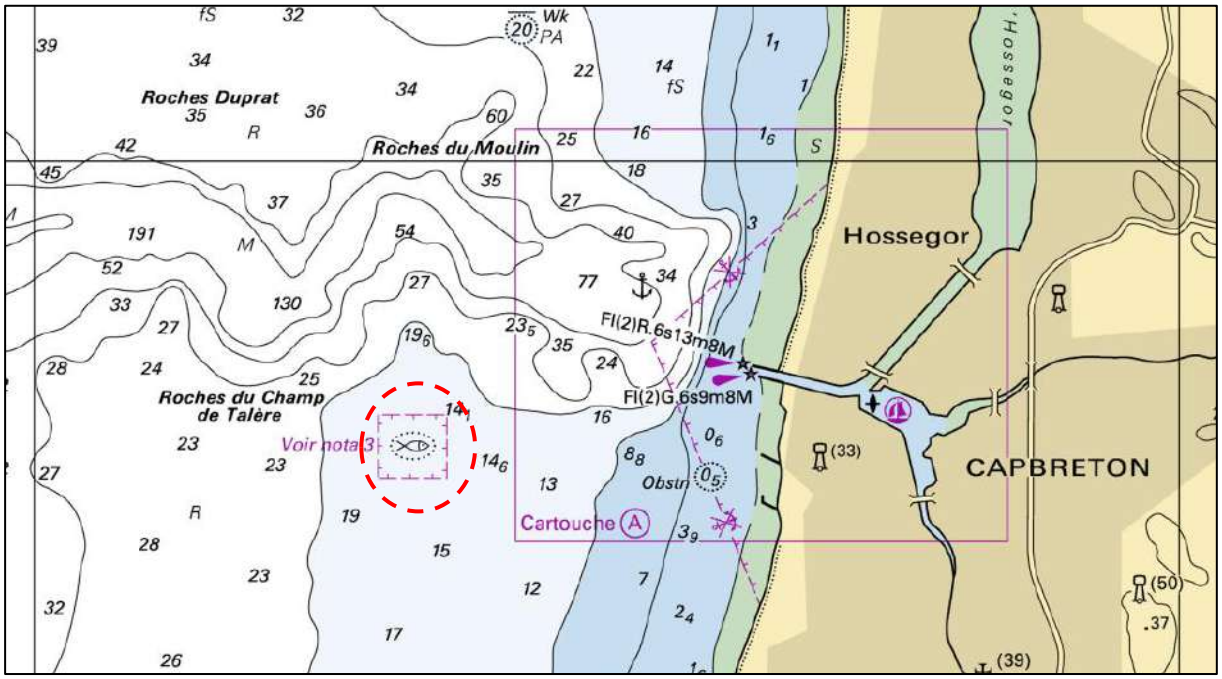


Figure 65 – Localisation de la concession de récifs artificiels de ALR

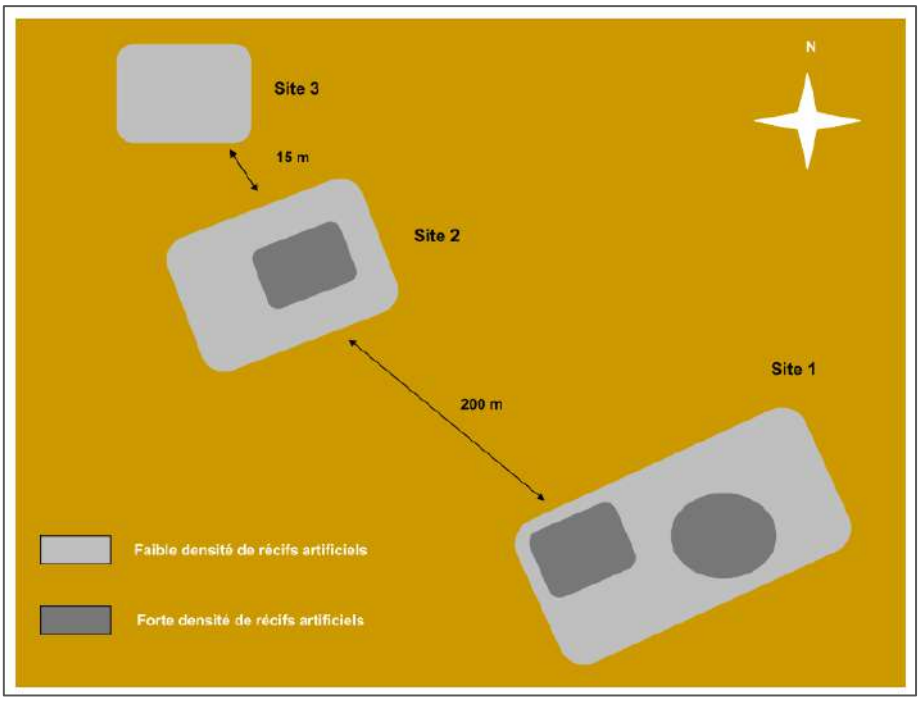


Figure 66 - Représentation schématique des récifs artificiels d'ALR sur la zone de Capbreton - Sources : d'après Biosub, 2001 in Dalias, Scourzic, 2008.

L'association Aquitaine Landes Récifs poursuit le suivi scientifique des récifs de Capbreton. Le suivi a lieu en plongée et consiste en divers relevés et échantillonnages sur les espèces sessiles et vagiles colonisant les récifs ou les eaux avoisinantes, et le calcul de différents indicateurs écologiques (richesse spécifique, densité spécifique par classe de taille, abondance …).

2.6.5.2. Projet de récifs artificiels des Jardins du Gouf porté par l'association des Aquanautes

Une demande de concession pour un nouveau site de récifs artificiels au sud de la concession détenue par ALR est en cours. Le projet « Les Jardins du Gouf » est en phase d'instruction.

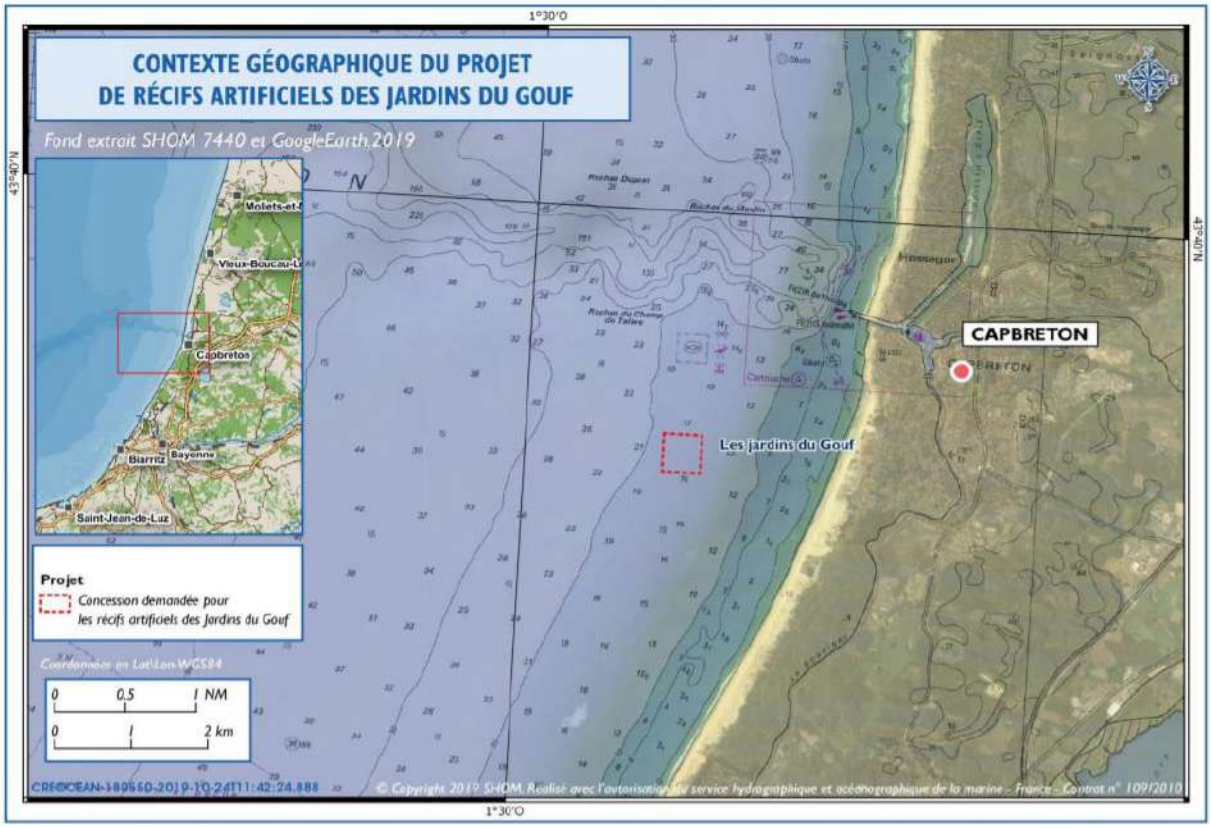


Figure 67 – Localisation du projet de récifs artificiels « Les Jardins du Gouf », porté par l'association de plongée sous-marine Les Aquanautes (instruction en cours de la demande d'autorisation)

2.6.6. Activités de loisir

2.6.6.1. Plongée sous-marine

La plongée sous-marine est une pratique de loisir organisée sur le secteur sud Landes Pays basque depuis Capbreton.

En Nouvelle-Aquitaine, 220 clubs de plongée sont recensés dans 12 départements. Cela représente environ 13500 plongeurs, toutes fédérations confondues. Le club de plongée des Aquanautes, le plus important des Landes, enregistre 250 licenciés sur l'année 2018 et compte sur les 4 mois de la saison haute (~saison estivale) environ 1250 plongeurs de passage issu du tourisme en Nouvelle-Aquitaine.

La plongée est réglementée par le Code du Sport (arrêté du 6 avril 2012), et notamment les zones d'évolution. La profondeur est ainsi limitée à 60 mètres (art. A.322-76) pour la plongée à l'air et au nitrox (mélange enrichi en oxygène). C'est la pratique ultra majoritaire des clubs aquitains, qu'ils soient associatifs ou commerciaux. Il existe également une pratique de plongée profonde avec des mélanges enrichis en hélium (heliox-trimix), limitée à 120 m (art. A.322-76), mais qui reste confidentielle.

Le long du littoral médocain-landais, les sites de plongée côté océan sont peu nombreux du fait des fonds sableux présentant peu d'intérêt aux plongeurs. Le secteur du canyon de Capbreton présente davantage de sites de plongée reconnus mais sont situés à des profondeurs importantes : **Figure 68** .

Cette carte ne se prétend pas exhaustive, les sites de plongée ne faisant pas l'objet d'un recensement officiel. Parmi ces sites identifiés pour la pratique de la plongée sous-marine, celui des récifs artificiels de Capbreton gérés par l'ALR figurent bien que seuls les adhérents soient autorisés à plonger pour réaliser les suivis scientifiques.

Les autres sites de plongée se répartissent sur les fonds rocheux situés aux abords des pentes abruptes du canyon de Capbreton. Ils sont quasi exclusivement situés au-delà de l'isobathe des -30 m CM. Un seul site de plongée baptisé « Les dalles » situé sur le plateau au droit d'Hossegor et au nord du canyon présente des fonds voisins de -20 m CM.

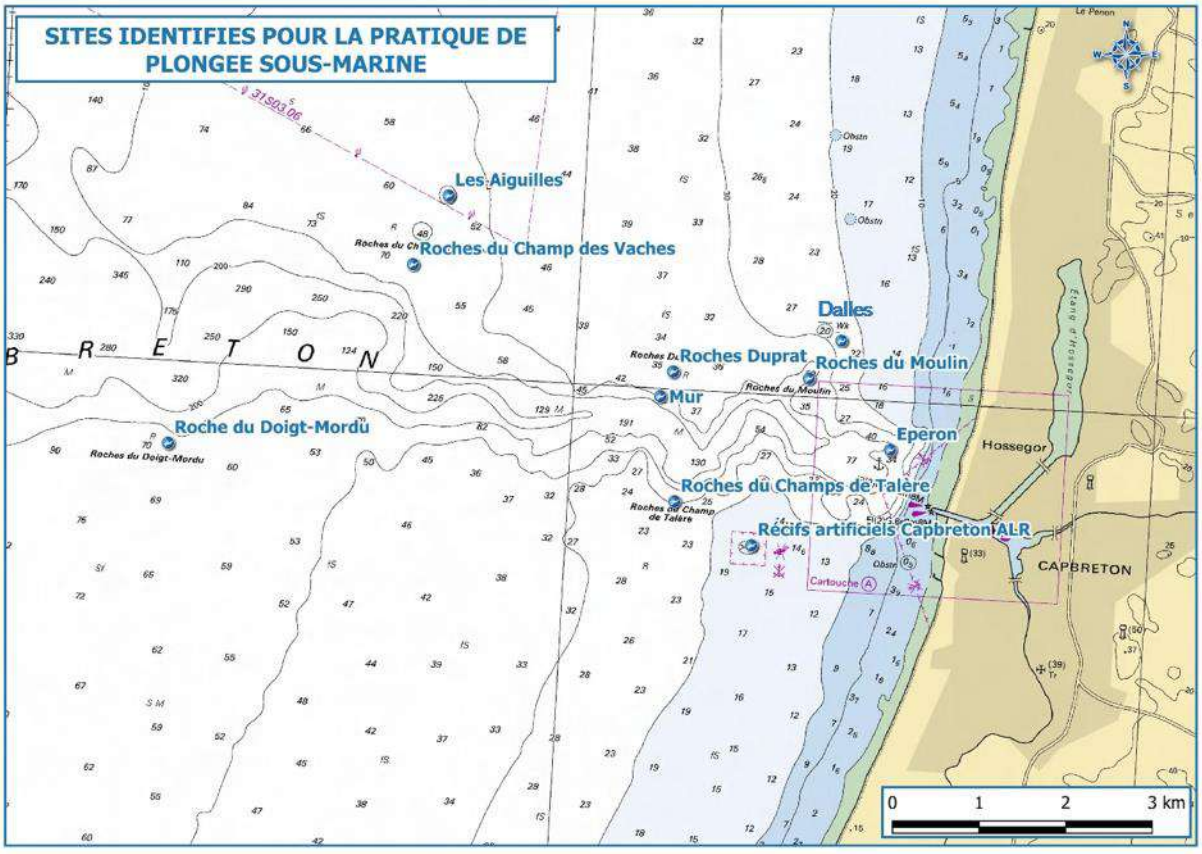


Figure 68 – Sites de plongée sous-marine recensés dans la zone d'étude du projet

2.6.6.2. Plaisance

Le port de Capbreton est situé à l'extrémité nord du bassin de plaisance de la côte basco-landaise. La navigation peut y être parfois rude en raison des conditions d'agitation.

Le document stratégique de la façade sud-Atlantique recense 1020 anneaux dans le port de Capbreton et de 800 anneaux dans le port d'Hendaye (CEREMA & (Coord.) DIRM SA, 2017). Sans être totalement insignifiant, ce bassin de plaisance est moins important en Nouvelle-Aquitaine que les grands bassins des Pertuis charentais ou du Bassin d'Arcachon.

Dans le secteur sud Landes et Pyrénées-Atlantiques, les mouillages individuels sont tous situés dans des zones relevant du Domaine Public Fluvial (DPF) : La Bidassoa et la Nivelle.

Le port dispose d'une station d'avitaillement et est équipé d'une fabrique à glace et de pompes eaux grises/eaux noires. Trois associations de plaisanciers sont présentes sur le port.

2.6.6.3. Sports de glisse

Les usages peuvent aller de la balade au véritable sport côtier. Sans rentrer dans le détail, de nombreux autres usages sont présents sur le proche rivage : motonautisme, planche à voile, kitesurf, sports tractés… Il est assez difficile d'estimer le nombre réel de pratiquants des sports et loisirs nautiques. Les véritables sportifs ou les pratiquants réguliers sont le plus souvent adhérents d'une fédération sportive (matériel onéreux, dangerosité importante, etc.). Mais pour les activités nautiques « individuelles » ou avec un matériel plus simple, comme le surf, le kitesurf, le canoé, chacun possède son matériel et s'exerce selon ses capacités et sa connaissance du secteur. Les pratiquants revendiquent d'ailleurs une certaine philosophie de liberté (CEREMA & (Coord.) DIRM SA, 2017).

Un groupement coordonné par le GIP[9] Littoral Aquitain réalise en janvier 2017 un état des lieux de la filière surf en Aquitaine (Fédération Française de Surf et al., 2017). La description ci-dessous réalisée à l'échelle régionale est donc inspirée de cette synthèse.

La filière surf génère près de 3500 emplois en Région Aquitaine pour un chiffre d'affaires de 1.7 milliards d'euros (source : Eurosima 2012). Une étude du Comité régional du tourisme de 2013 estime qu'1 million de journées surf sont pratiquées le long de la façade aquitaine, pour un nombre de surfeurs estimé à 100 000, dont 55% sont des touristes surfeurs. L'implantation à Soustons en 2010 d'un pôle de formation, ou encore la présence de la Fédération Française de Surf à Hossegor sont les signes d'une implantation forte et historique de la filière surf dans la région.

De nombreux événements ponctuent chaque année la saison de surf et contribuent pleinement à l'image et aux retombées économiques de la filière Glisse (Fédération Française de Surf et al., 2017).

12 écoles de surf sont répertoriées par la ville d'Hossegor[10] et 15 par la ville de Capbreton[11]. La plupart de ces écoles sont ouvertes d'avril à novembre mais certaines proposent des cours ou des stages toute l'année.

2.6.7. Conchyliculture

La conchyliculture est absente de la façade océanique de la cote basco-landaise.

[9] *Groupement d'Intérêt Public*
[10] *http://www.hossegor.fr/fr/que-faire/surf/. Consulté le 12 avril 2018*
[11] *http://www.capbreton-tourisme.com/?-Ecoles-de-surf-paddle-board-#11. Consulté le 12 avril 2018*

L'ostréiculture est en revanche implantée sur le lac d'Hossegor depuis 1876. A l'origine, les exploitations étaient disséminées sur le lac mais, après le remembrement de 1992, elles ont été regroupées sur sa rive sud-est.

Actuellement, six entreprises ostréicoles travaillent sur le lac ; elles produisent entre 80 et 100 tonnes d'huîtres creuses par an sur 3 ha de parcs ostréicoles (CRCAA, 2018). Les zones d'exploitation ostréicole du lac sont présentées sur la **Figure 69.**

Figure 69 - Localisation des concessions conchylicoles sur le lac d'Hossegor en 2017

2.6.8. Pêche professionnelle

2.6.8.1. Réglementation

Le chalutage de fond est interdit dans les 3MN par décret n°90-94 du 25/01/1990 et entre 3 et 6 MN au large des côtes (Arrêté du 08/02/1993).
Le chalutage pélagique est interdit dans les 3MN (décret n°90-94 du 25/01/1990).
Le chalutage en grande ouverture verticale (GOV) est interdit dans les 6MN par Arrêté ministériel n°1750 P-3 du 19/06/1980.
La pose des filets (hormis bolinche) est interdite dans la zone qui comprend le Gouf de Capbreton (arrêté n°215 du 20/09/1999).

2.6.8.2. Port de pêche de Capbreton

Les bateaux du port de Capbreton pratiquent la pêche artisanale principalement aux filets (fileyeurs), mais également à la ligne (ligneurs), à la palangre et aux casiers (caseyeurs). Certains bateaux polyvalents peuvent aussi travailler avec différents engins de pêche dans l'année selon la saison et l'espèce ciblée.

Le port accueille au total 19 bateaux pratiquant la pêche artisanale. Il s'agit majoritairement de fileyeurs, de ligneurs, et caseyeurs. Les navires vont de 9 m (pour le plus petit, le Petit prince) à un peu moins de 15 m (pour le plus grand, le Crésus) ; avec un seul marin à bord des plus petites unités, et jusqu'à 4 à 5 marins embarqués sur les chalutiers, les bolincheurs et certains fileyeurs.

Les zones de pêche fréquentées sont situées à proximité des côtes sud-landaise et basque jusqu'au nord du bassin d'Arcachon. Les marées effectuées peuvent aller de quelques heures dans la journée (ou la nuit) pour les ligneurs ou les fileyeurs côtiers à 3 ou 4 jours pour les chalutiers et certains fileyeurs (pendant la saison d'hiver). La flottille de pêche de Capbreton est rattachée au quartier maritime de Bayonne qui compte environ 150 navires (Source : MACS, Port de Capbreton).

Les synthèses halieutiques du SIH de l'Ifremer indiquent qu'en 2017, 16 navires ont le port de Capbreton comme port d'exploitation principal. 15 d'entre eux pratiquent la pêche côtière et 1 pratique la pêche mixte (côtier/large) (SIH IFREMER, 2018).

2.6.8.3. Pratique de pêche professionnelle sur l'aire d'étude du projet

La pratique de la pêche est une pratique mobile sur de grands territoires et très dépendante des conditions météo. Les lieux de pêche sont fonction de la ressource, de la saison et des conditions hydrodynamiques.

Dans la synthèse et analyses des données existantes du Gouf de Capbreton (Sanchez & Santurtun, 2013), une cartographie des principales zones de pêche et des métiers pratiqués est présentée sur le secteur du Gouf de Capbreton : **Figure 70**. Sur le grand secteur auquel appartient le site d'immersion, une pratique de pêche professionnelle par les métiers du filet (filet droit et filet trémail) identifiée. Ce sont des engins dits passifs.
Le **métier du filet** est pratiqué toute l'année sur le plateau continental. C'est un métier important en effectif de bateaux concernés et en nombre de marées. La composition des équipages est variable et dépend beaucoup de la longueur des bateaux (de 1 à 4 hommes en général).

Les filets maillants ou droits, constitués d'une seule nappe, ciblent le merlu commun, le bar commun, les sparidés (*Diplodus spp, Sparus aurata, Litognathus mormyrus*), le rouget barbet de roche (*Mullus surmuletus*) et le maigre.
Le trémail qui est constitué de trois nappes, est utilisé pour capturer des poissons benthiques comme la sole commune, les baudroies, le turbot et la barbue (*Scophthalmus maximus, Scophthalmus rhombus*).
En général, les marées durent moins de 12 heures pour les fileyeurs côtiers qui prédominent dans le secteur et quelques jours pour les fileyeurs de plus grande taille. Les bateaux côtiers posent par jour et en moyenne 10 000 m de filet. Habituellement, les filets sont calés (ou posés) la veille et relevés le lendemain, mais lorsque le rouget barbet de roche et le merlu commun sont ciblés les filets sont et relevés le jour même, 3 ou 4 heures plus tard.

Au sud de Capbreton le **métier de la bolinche** très important autrefois, est aujourd'hui pratiqué par 5 ou 6 bateaux avec 5 hommes à bord. Les espèces ciblées sont les chinchards, l'anchois commun, la sardine commune et aussi, occasionnellement en hiver, le maigre commun et le bar commun. Les bateaux sortent le soir et pêchent durant la nuit ou tôt le matin.

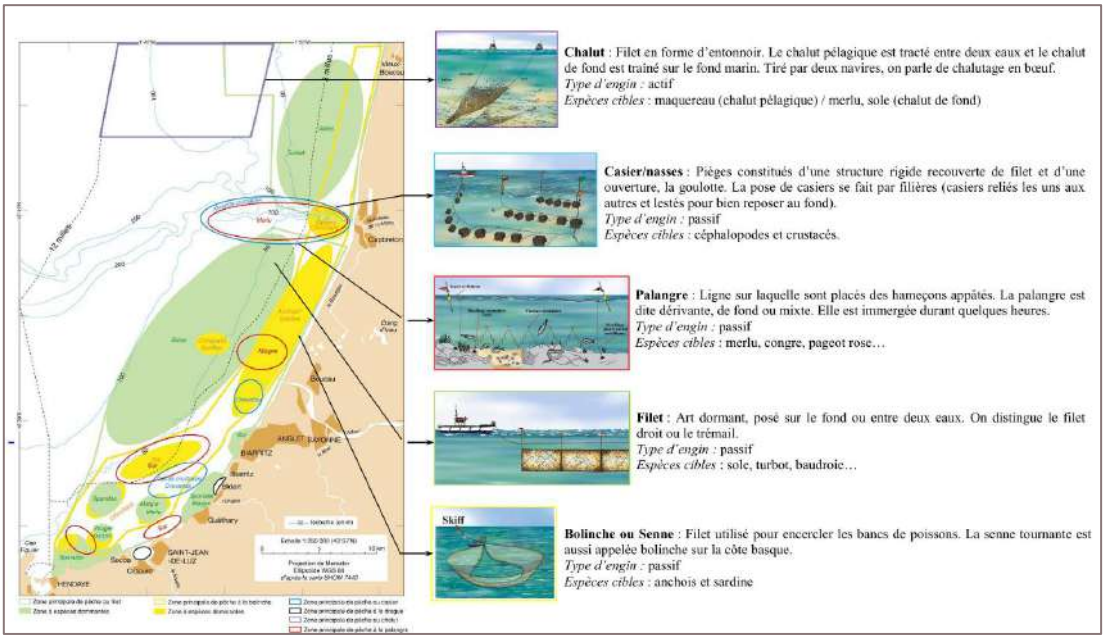


Figure 70 - Carte situant les principales zones de pêche fréquentées et les différents métiers pratiqués entre Hendaye et Vieux Boucau dans les 12 milles. Source : Augris et al., 2009 ; Deschamps, 2003 ; Deschamps, 2005 ; Deschamps, 2009 in Sanchez, Santurtun, 2013

2.6.8.4. Activités pratiquées sur le secteur de Capbreton

Une étude plus récente a été réalisée par le Comité Régional des Pêches de Nouvelle-Aquitaine (CRPMEM Aquitaine, 2017) dans le cadre du projet de l'interconnexion électrique France Espagne par le Golfe de Gascogne (Projet Inelfe, RTE en cours). Avec l'autorisation du maitre d'ouvrage RTE, la caractérisation de l'activité des pêcheurs aquitains est reprise pour la zone de Capbreton. L'étude a permis, notamment sur la base d'enquêtes réalisées auprès des professionnels, de produire une cartographie de l'activité des pêcheurs aquitains (année représentative 2015) sur une maille de 3MN x 3MN.

La cartographie de l'activité de pêche est une donnée présentant un intérêt majeur à la compréhension de l'exploitation du plateau continental mais reste soumise à de nombreuses difficultés. La pêche est une activité dynamique, tant spatiale que temporelle. Les pêcheurs orientent leur secteur et leur période de pêche en fonction de la ressource, et des conditions météocéaniques ; Le caractère « figé » d'une cartographie implique nécessairement un biais de représentativité.

LE CRPMEM, auteur de l'étude « ETUDE SPATIALE DES ACTIVITES DE PECHE DES NAVIRES AQUITAINS DANS LE SUD-EST DU GOLFE DE GASCOGNE » (2017), indique d'ailleurs dans les « Limites et mises en perspectives des interprétations » que :

« Afin de mettre en perspective cette étude sur les métiers aquitains, il faut retenir que

- *Les données récoltées se basent sur des déclarations orales [des professionnels] ;*
- *Qu'une seule année a pu être représentée [2015] ;*
- *Qu'ainsi, il est difficile d'extrapoler les pratiques en dehors de l'année étudiée, puisqu'il existe de grandes variations interannuelles, qui n'ont donc pas été mises en évidence ;*
- *Et qu'enfin, établir des calculs de dépendances spatiales et/ou économiques ne seraient pas justes, puisque l'on a seulement repéré la présence ou non des navires sur ces mailles sans tenir compte de l'intensité des activités. »*

La décomposition spatiale et par métier permet de mieux cerner la présence des pêcheurs sur ce secteur.

- **Fileyeurs**

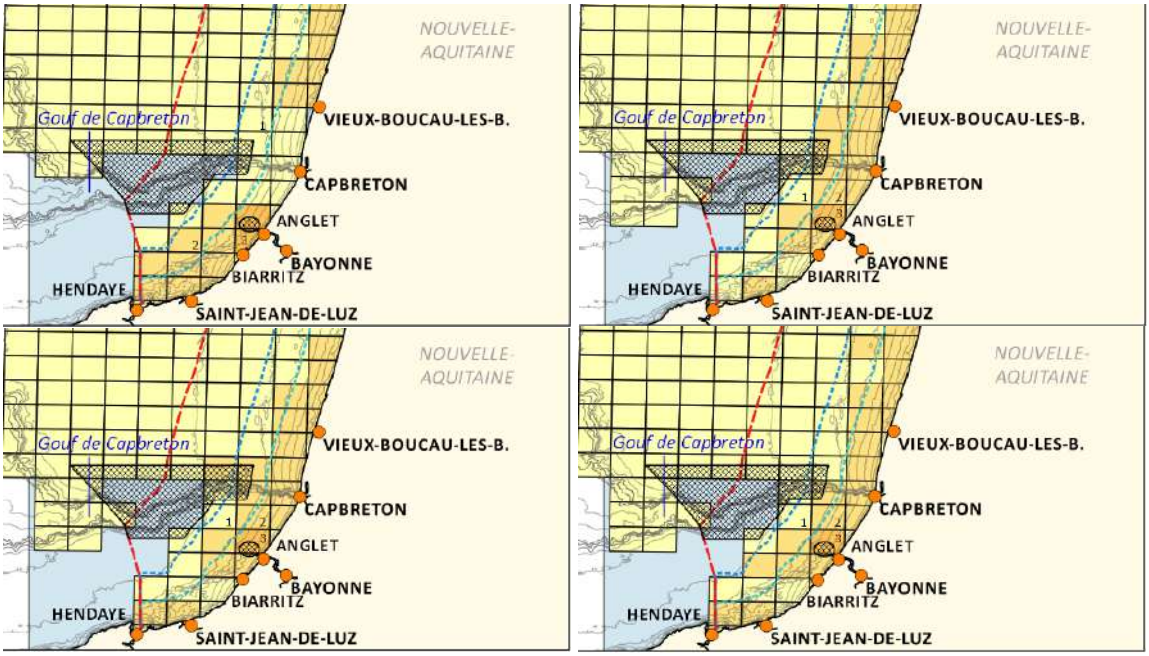


Figure 71 - Extrait de la fréquentation du littoral de Capbreton par les navires aquitains utilisant le filet droit calé entre le 1er et 4ème trimestre 2015 (CRPMEM AQUITAINE, 2017)

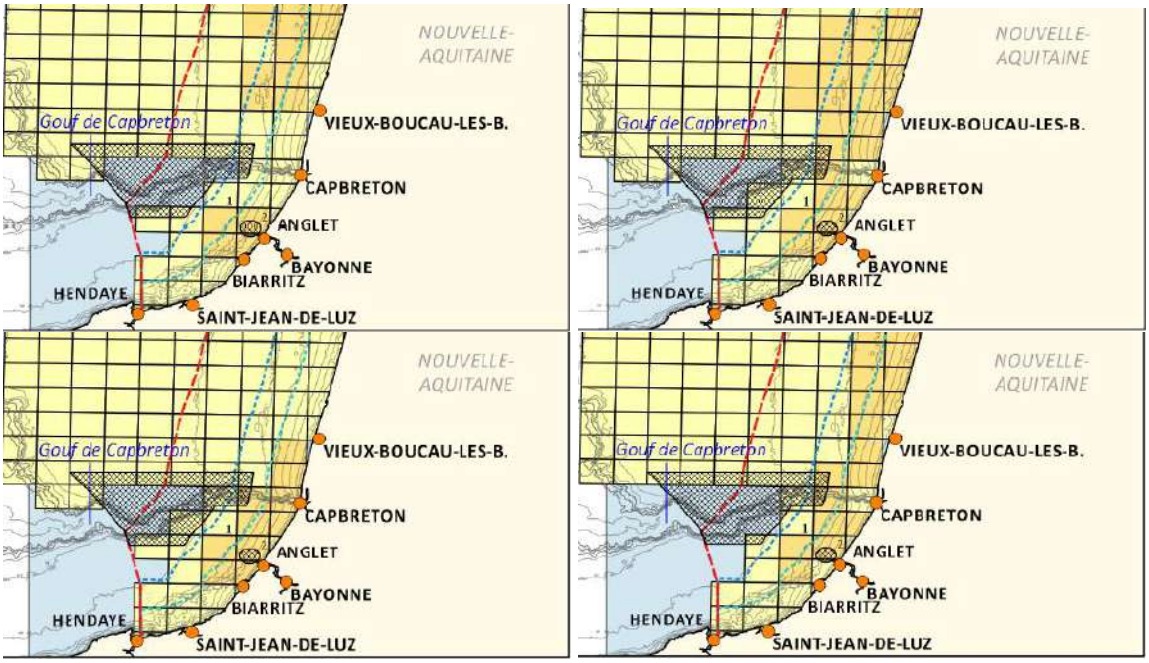


Figure 72 - Extrait de la fréquentation du littoral de Capbreton par les navires aquitains utilisant le filet trémail entre le 1er et 4ème trimestre 2015 (CRPMEM AQUITAINE, 2017)

- **Bolincheurs**

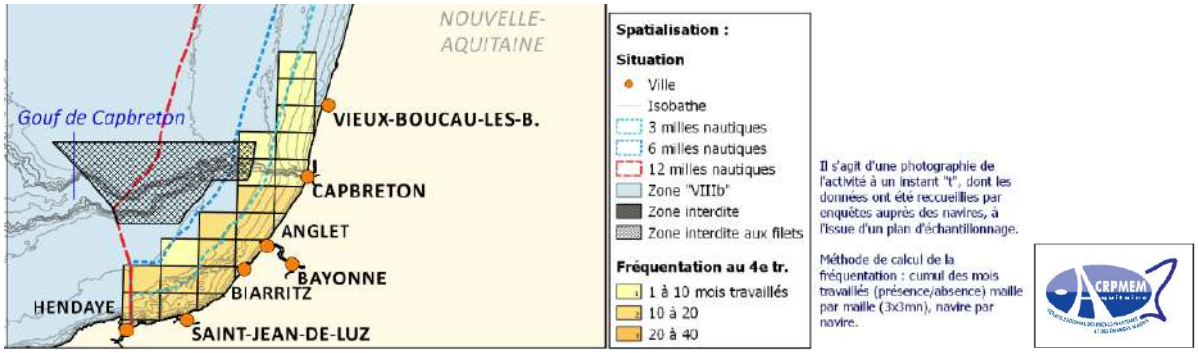


Figure 73 - Extrait de la fréquentation du littoral de Capbreton par les navires aquitains utilisant la bolinche - année 2015 (CRPMEM AQUITAINE, 2017)

A l'occasion, plusieurs bolincheurs aquitains naviguent sur d'autres zones plus au large. Ces quelques navires, aussi armés à la canne, vont davantage étendre leurs zones de fréquentation vers le nord du canyon pour se procurer leurs appâts (CRPMEM Aquitaine, 2017).

- **Palangre calée**

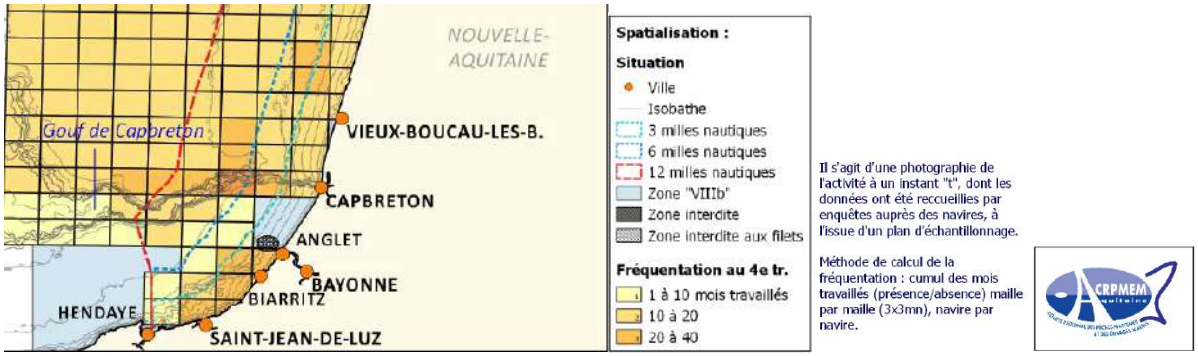


Figure 74 - Extrait de la fréquentation du littoral de Capbreton par les navires aquitains utilisant la palangre - année 2015 (CRPMEM AQUITAINE, 2017)

Au sud du littoral aquitain, les ligneurs se localisent près du trait de côte entre Saint-Jean-de-Luz et Anglet, mais aussi, depuis la pointe Est du Gouf de Capbreton tout au long des pentes nord du canyon. Peu de navires pratiquent le métier de la palangre dérivante. Les palangres dérivantes sont disposées dans la colonne d'eau depuis la ligne des 6mn sur toute la zone VIIIb et de manière assez aléatoire.

La présence de pêcheurs est avérée sur le secteur d'étude d'après ces données. Cependant, on observe une baisse d'activités à certains mois de l'année, notamment ceux concernés par les immersions (hiver), aux abords du Gouf. Par ailleurs, la zone d'immersion, de faible emprise (moins d'un km²) a été définie en concertation avec les pêcheurs (paragraphe ci-dessous).

2.6.8.5. Concertation sur la pratique de pêche sur la zone d'immersion

D'après les données précédentes, le secteur de la pêche est très actif au droit de Capbreton. Cependant, la pêche est un métier dynamique, rythmé par les saisons et par la distribution de la ressource. Les cartes existantes très schématiques de la distribution des pêcheurs aquitains dans le secteur de Capbreton ne permettent pas d'exclure ou de conserver des secteurs propices à une immersion. Il a donc été décidé de déclencher une réunion de concertation avec les pêcheurs afin d'en discuter et d'inclure leur contrainte.

Deux zones libres de contrainte en ont découlé, dites « zone nord » et « zone sud » (**Figure 87**). Des modélisations hydro-sédimentaires ont permis par la suite de sélectionner la zone nord, moins impactante au vu des enjeux de la zone (rapport en annexe 1).

Malgré la présence avérée des métiers de pêche proche de la zone d'immersion, des concertations avec le comité des pêcheurs professionnels ont permis d'écarter les principaux secteurs privilégiés pour les professionnels aquitains et d'aboutir in fine à la définition du site d'immersion.

2.6.8.6. Débarquement de pêche à la halle à marée de Ciboure

Ces données sont données à titre d'information sur la production débarquée à la halle à marée de Ciboure. Ces données sont présentées à titre d'information sur les quantités et valeurs de vente par espèce à la halle à marée de Ciboure ». Une partie de ces ventes provient des débarquements des pêcheurs de Capbreton. Elles traduisent le contexte socio-économique de la région au regard de la pêche professionnelle.

Tableau 20 – Données de vente à Saint Jean de Luz en 2017 et 2018

ST JEAN DE LUZ - DONNEES DE VENTE SOUS HALLES A MAREE EN 2017 ET 2018

	2017				2018				Evolution 2017/2018		
Nom espèce	Q. Vendues (T)	Valeur (k€)	P.d.m.* (%)	P.M. (€/kg)	Q. Vendues (T)	Valeur (k€)	P.d.m.* (%)	P.M. (€/kg)	Q. vendues (%)	V. ventes (%)	P.M. (%)
TOTAL	10 231	29 105	100%	2,84	8 126	27 468	100%	3,38	-21%	-6%	19%
MERLU	6 155	16 604	57%	2,70	5 414	16 115	59%	2,98	-12%	-3%	10%
GERMON	911	2 845	10%	3,12	862	2 619	10%	3,04	-5%	-8%	-3%
THON ROUGE	164	1 240	4%	7,55	148	1 486	5%	10,03	-10%	20%	33%
SOLE	80	1 068	4%	13,43	112	1 468	5%	13,13	41%	37%	-2%
BAR	85	876	3%	10,36	98	951	3%	9,70	16%	9%	-6%
MAIGRE	33	236	1%	7,19	44	406	1%	9,22	34%	72%	28%
CALMAR	83	663	2%	7,98	38	402	1%	10,58	-54%	-39%	33%
BAUDROIE	64	407	1%	6,37	51	348	1%	6,78	-20%	-15%	6%
SEICHE	145	650	2%	4,50	59	348	1%	5,90	-59%	-47%	31%
DORADE ROYALE	10	114	0%	11,27	31	344	1%	11,01	x3	x3	-2%
SARDINE	1 228	799	3%	0,65	296	320	1%	1,08	-76%	-60%	66%
MAQUEREAU	181	239	1%	1,32	244	252	1%	1,03	35%	5%	-22%
AUTRES ESPECES	1 094	3 364	12%	3,08	727	2 408	9%	3,31	-33%	-28%	8%

La valeur totale des ventes de la halle à marée de Saint-Jean-de-Luz atteignait en 2017 près de 29 millions d'euros pour une quantité vendues de quelques 10 200 tonnes. En 2018, ces chiffres marquent un léger recul avec une valeur totale de vente de près de 27,5 millions (soit un recul de 6%) pour des quantités de 8 000 tonnes.

Les trois espèces principales débarquées à la halle à marée de Ciboure (Saint Jean de Luz) en termes de tonnage sont le Merlu, la Sardine et le Thon germon. Concernant les ventes, les trois espèces

principales en termes de valeur sont le Merlu, le Thon germon et le Thon rouge. Les quantités et les valeurs de vente du Merlu représentent une part significative de l'activité de la halle à marée. Le tonnage de sardines vendues marque une nette diminution entre 2017 et 2018.

2.6.9. Synthèse des enjeux

Enjeux	Caractérisation de l'enjeu	Niveaux d'Enjeu
L'activité du port de Capbreton	L'activité du port de Capbreton regroupe principalement les activités de plaisance et de pêche professionnelle. Mais elle intègre également un centre de la SNSM, dernier centre de sauvetage avant un long linéaire de côte au nord dépourvu de port avant d'arriver au prochain site (Bassin d'Arcachon). Activité socio-économique de Capbreton autours du port.	Fort
Les abords urbains du port	Le port est inséré dans le tissu urbain et est donc entouré de secteurs résidentiels et de commerces.	Fort
Les servitudes maritimes	Les servitudes maritimes du secteur de projet (mouillage du Gouf et chenal)	Faible
Concessions de récifs artificiels	Les concessions sont d'un enjeu moyen à fort pour la biodiversité	Fort
Activités de loisir	Les activités de loisir sont un élément essentiel de l'activité de ce secteur de la côte aquitaine. Capbreton, Hossegor et Seignosse sont des sites touristiques balnéaires et des spots de surf très prisés en France et à l'étranger.	Majeur
Conchyliculture	Les producteurs ostréicoles sont tous regroupés sur un très petit secteur lac d'Hossegor. Enjeu moyen à l'échelle du domaine portuaire et côtier	Moyen
Pêche professionnelle	La pêche professionnelle est une activité incontournable de la bande côtière, mobile, recherchant les espèces cibles à différents moments de l'année.	Fort

2.6.10. Evolution du milieu humain en l'absence de mise en œuvre du projet

L'absence des opérations de dragage d'entretien des bassins portuaires et du chenal entrainerait l'envasement et l'ensablement continu jusqu'à une situation d'équilibre avec les fonds voisins et la limitation progressive d'accès aux navires, réduisant l'activité économique du port.

En l'absence des dragages d'entretien, le port perdrait de son attrait, avec pour corollaire négatif la perte de compétitivité du territoire de la communauté de communes de Capbreton, collectivité dépendante du seul port maritime landais.

Au niveau local, les retombées socio-économiques risqueraient d'être négatives à terme avec potentiellement une réduction du nombre d'emplois directs et indirects...

2.7. Rappel des enjeux identifiés dans l'environnement du projet

Enjeux	Caractérisation de l'enjeu	Niveaux d'Enjeu
Pluviométrie Température Vents	Ces facteurs climatiques permettent de contextualiser le secteur, mais ne constituent pas un enjeu local à part entière	Non Déterminé
Changements climatiques	Les analyses prévisionnelles de l'évolution du niveau de la mer en conséquence du changement climatique mettent en exergue un risque notable de submersion marine d'une grande partie du littoral français y compris de Capbreton.	Fort
Géologie	La zone d'étude (bassin portuaire et chenal à draguer, et zone d'immersion) ne présente pas d'enjeu particulier d'ordre géologique. La singularité géologique du canyon de Capbreton est située en dehors des secteurs de projet.	Non Déterminé
Géomorphologie	L'érosion et le recul progressif du trait de côte représente un enjeu majeur à l'échelle du littoral de Nouvelle Aquitaine et de la commune de Capbreton. Le Gouf de Capbreton est une entité géologique et géomorphologique singulière	Fort
Réseau hydrographique	Le réseau hydrographique joue un rôle important dans les échanges entre la façade océanique et le lac d'Hossegor et les marais d'Orx en retrait. Plusieurs espèces exploitent notamment ce réseau pour rejoindre des zones de nourricerie.	Fort
Fonds sédimentaires des zones à draguer	Les fonds sédimentaires du bassin et du chenal ne revêtent pas véritablement un enjeu du fait de leur nature intrinsèque. Soumis à des dragages réguliers pour l'entretien des cotes de navigabilité, ils sont souvent remaniés et ne présentent à priori pas de communautés benthiques d'intérêt. Ils constituent cependant un couloir de migration pour certaines espèces notamment amphihalines.	Faible
Fonds sédimentaires dans l'environnement du site d'immersion	Les fonds sableux dans l'environnement du site d'immersion ne constituent pas véritablement un enjeu du fait de leur nature intrinsèque (large distribution de ces fonds sableux sur le plateau sud-Gascogne) mais plus pour les fonctionnalités écologiques qu'elles jouent (communautés benthiques et réseau trophique bentho-démersale)	Faible
Bathymétrie du chenal et du bassin portuaire	La bathymétrie constitue un enjeu fort pour des installations portuaires puisqu'elle conditionne le type de navire et la sécurité de la navigation entre la mer et les installations portuaires. La bathymétrie entretenue aux cotes de sécurité pour la navigation permet l'utilisation des accès nautiques pour de nombreux usagers à Capbreton (plaisanciers,	Fort

Enjeux	Caractérisation de l'enjeu	Niveaux d'Enjeu
	pêcheurs professionnels et amateurs, vedettes de la SNSM, clubs de plongée…)	
Bathymétrie dans l'environnement du site d'immersion	Les fonds voisins du site d'immersion se situent à plus de 20 m de profondeur. Les enjeux bathymétriques sont faibles sur ce secteur notamment pour la navigation ou pour la pêche peu présente sur ce secteur.	Faible
Marée	La caractérisation des régimes tidaux sur le secteur de Capbreton permet de contextualiser le secteur, mais ne constitue pas un enjeu	ND
Courants	L'agitation et les courants constituent un enjeu, notamment via les influences qu'ils peuvent avoir sur la dynamique sédimentaire (modification du trait de côte – perturbation des habitats…)	Moyen
Agitation		
Dynamique sédimentaire dans l'environnement du chenal du Boucarot et du bassin portuaire	La dynamique sédimentaire constitue un enjeu dans le chenal notamment puisqu'elle véhicule par charriage ou en suspension les matériaux sédimentaires qui peuvent s'accumuler et créer des zones de forte accumulation contraignant ainsi les conditions de navigation	Moyen
Dynamique sédimentaire dans l'environnement du site d'immersion	La dynamique sédimentaire constitue un enjeu notamment pour ses effets potentiels sur l'évolution du trait de côte (voir 2.2.8.3)	Fort
Risques sismiques	Capbreton se situe en zone de sismicité faible	Faible
Risques tempête	Les tempêtes peuvent générer des houles énergétiques sur ce secteur sud aquitain (étroitesse du plateau continental et Gouf de Capbreton) et contribuent au recul du trait de côte. Elles constituent également un risque pour les biens et les personnes.	Fort
Risque érosion du trait de côte	Le long cordon dunaire matérialisant le littoral landais est soumis à un risque significatif d'érosion. Lors d'évènements exceptionnels, l'érosion peut atteindre 10 à 20m. Capbreton a mis en œuvre un plan stratégique de gestion du trait de côte	Fort
Risques mouvements de terrain	Une seule zone est identifiée à risque de mouvement de terrain au nord-est de la commune.	Faible
Turbidité des zones à draguer	La turbidité de l'eau en milieu côtier peut contraindre les capacités photosynthétiques des végétaux aquatiques, perturber l'alimentation des organismes filtreurs et donc des coquillages cultivés (ex. huitres),	Moyen

Enjeux	Caractérisation de l'enjeu	Niveaux d'Enjeu
	perturber le déplacement et la recherche de nourriture de certains organismes Le secteur connait des pics sporadiques de turbidité sous l'influence des rivières et des facteurs hydrodynamiques.	
Turbidité de la zone d'immersion	La turbidité de la masse d'eau au large revêt un enjeu tant d'un point de vue écologique que qualitatif, ainsi que pour de nombreux usages. Le secteur connait des pics sporadiques de turbidité sous l'influence de l'Adour et des rivières et des facteurs hydrodynamiques.	
Qualité des eaux côtières	La qualité de la masse d'eau est à préserver dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau européenne entre autres.	Fort
Qualité des eaux de baignade et de loisir	La qualité des eaux de baignade est à préserver sur ce littoral très prisé par le tourisme et les pratiquants de sports de glisse. Elle est jugée excellente depuis au moins 3 années consécutives.	
Qualité des eaux conchylicoles	La qualité des eaux du lac d'Hossegor est à préserver au regard de l'activité conchylicole qui s'y déroule	
Qualité des eaux portuaires	La qualité des eaux du port est à préserver au vu des échanges avec les deux rivières d'une part et l'océan d'autre part.	
Qualité des eaux du Bourret	Le suivi des deux cours d'eau montre des états dégradés, notamment par les apports de matières organiques et de nutriments du bassin versant. Cet état dégradé interfère sur la qualité de la vie aquatique associée.	Fort
Qualité des eaux du Boudigau		
Qualité des sédiments portuaires et du chenal	La qualité des sédiments constitue un enjeu pour les habitats et les espèces notamment en vue de leur immersion ou rejet	Moyen
Qualité des sédiments dans l'environnement du site d'immersion		
Habitats et peuplements au niveau des zones à draguer	Les habitats du chenal et du bassin portuaire ne présentent pas de particularité et sont soumis à une pression régulière de dragage.	Nul
Habitats et peuplements du lac d'Hossegor	La présence d'herbiers de zostères marines et naines sur le secteur du lac constitue un enjeu fort écologique du secteur pour les fonctionnalités que cet habitat représente (production primaire, nourricerie…). Des espèces à très fort enjeu patrimonial et d'intérêt communautaire sont présentes sur ce secteur (Hippocampes, Anguille d'Europe, Syngnathe Aiguille, Lamproie marine)	Majeur

Enjeux	Caractérisation de l'enjeu	Niveaux d'Enjeu
Habitats et peuplements dans l'environnement de la zone d'immersion	Pas de particularité	Moyen
La ressource halieutique dans l'environnement des dragages	Les espèces sont pour la plupart communes. A noter cependant certaines espèces d'intérêt patrimonial comme l'hippocampe à museau court et moucheté, l'Anguille d'Europe, le Syngnathe Aiguille et la Lamproie marine (espèce d'intérêt communautaire et protégée à l'échelle nationale) qu'on retrouve dans le lac d'Hossegor. La Lamproie Marine se retrouve en direction des marais d'Orx dans le chenal du Boudigau. L'Anguille d'Europe est observée en amont des cours d'eau du Bourret et du Boudigau.	Fort
Les fonctionnalités halieutiques dans l'environnement des dragages	Le chenal et le port de Capbreton constituent une voie migratoire pour certaines espèces amphihalines notamment l'anguille d'Europe et la Lamproie marine effectuant leur montaison vers les cours d'eau (Boudigau et Bourret). Le Lac d'Hossegor pourrait accueillir une fonctionnalité de nourricerie pour certaines espèces notamment au sein des herbiers.	Fort
La ressource halieutique dans l'environnement des immersions	Les espèces recensées sur ces fonds sableux par les programmes de suivi (type Evhoe) sont caractéristiques de ces habitats sédimentaires de la côte aquitaine. Après concertation avec le comité des pêcheurs professionnels, il apparait que le secteur du site d'immersion n'est pas un site particulièrement prisé pour la pêche. L'enjeu halieutique pour les espèces cibles apparait donc moyen.	Moyen
Les fonctionnalités halieutiques dans l'environnement des immersions	Toute la bande côtière sud aquitaine est supposée constituer une grande zone de nourricerie et de frayère pour certaines espèces. La grande majorité de ces espèces ont des œufs pélagiques, à l'exception du Calmar et de la Seiche.	Fort
Les mammifères marins dans l'environnement des dragages	Les mammifères marins ne fréquentent pas ce secteur.	Nul
Les mammifères marins au niveau du site d'immersion	Bien que ne constituant pas un habitat préférentiel pour ces espèces, les petits fonds sableux côtiers peuvent être sujet au passage ou à l'alimentation de certains mammifères marins tels que les marsouins communs ou globicéphales noirs.	Moyen
Les mammifères marins dans l'environnement côtier de Capbreton	Le Gouf de Capbreton constitue un enjeu majeur pour les mammifères marins. Un grand nombre d'espèces y est régulièrement observée. Il constitue un habitat privilégié du fait des grandes profondeurs et de l'abondance de nourriture.	Fort
L'avifaune sur les secteurs à	Il n'y a pas de véritable enjeu avifaunistique sur ce secteur. Présence d'espèces non farouches.	Nul

Enjeux	Caractérisation de l'enjeu	Niveaux d'Enjeu
draguer (chenal et bassin portuaire		
L'avifaune dans l'environnement proche : lac d'Hossegor	Site recherché par l'avifaune spécifiquement en hiver mais également lors de haltes migratoires au printemps et en automne. Il est utilisé comme zone de repos, d'alimentation et de refuge lors des tempêtes et des fortes houles sur l'océan. Les bancs de sables sont, à marée basse, les zones de repos privilégiées par les laridés ; les vasières sont fréquentées par les limicoles qui sondent la vase à la recherche de nourriture. En comparaison avec le marais d'Orx, le lac de Hossegor ne figure pas parmi les sites majeurs pour les limicoles en période de migration et d'hivernage.	Fort
L'avifaune dans l'environnement côtier de Capbreton	Le secteur du plateau sud aquitain rassemble un certain nombre d'espèces d'oiseaux marins protégés et d'intérêt communautaire. Le littoral de Capbreton n'est pas considéré comme un secteur de nidification.	Moyen
Sites inscrits et classés	Les sites classés et inscrits nécessitent soit des demandes d'autorisation spécifique (site classé) soit des déclarations pour avis (site inscrit) pour toute opération ou ouvrage projeté dans leur périmètre.	Moyen
Natura 2000	Les projets pouvant entrainer des incidences sur les habitats et espèces d'intérêt communautaire doivent faire l'objet d'une évaluation d'incidence assortie de mesures si les impacts sur la conservation de ces habitats et espèces est jugée significative.	Fort
ZNIEFF	Ces zones d'inventaire de la faune et de la flore témoignent d'un intérêt écologique de la zone. Bien que leur considération soit nécessaire pour tout projet s'y déroulant, ils ne constituent pas un enjeu de protection fort.	Moyen
Réserve Naturelle Nationale	Ce zonage de protection est le plus stricte. La réalisation de travaux modifiant l'état ou l'aspect d'une réserve naturelle doit faire l'objet d'une autorisation spéciale délivrée par l'autorité responsable de la réserve.	Majeur
Terrains du conservatoire	Les terrains acquis par le Conservatoire du Littoral bénéficient d'une protection forte et les projets doivent justifier d'une compatibilité avec la préservation des espaces naturels ou des activités pratiqués sur ces terrains.	Fort
L'activité du port de Capbreton	L'activité du port de Capbreton regroupe principalement les activités de plaisance et de pêche professionnelle. Mais elle intègre également un centre de la SNSM, dernier centre de sauvetage avant un long linéaire de côte au nord dépourvu de port avant d'arriver au prochain site (Bassin d'Arcachon). Activité socio-économique de Capbreton autours du port.	Fort
Les abords urbains du port	Le port est inséré dans le tissu urbain et est donc entouré de secteurs résidentiels et de commerces.	Fort

Enjeux	Caractérisation de l'enjeu	Niveaux d'Enjeu
Les servitudes maritimes	Les servitudes maritimes du secteur de projet (mouillage du Gouf et chenal)	Faible
Concessions de récifs artificiels	Les concessions sont d'un enjeu moyen à fort pour la biodiversité	Fort
Activités de loisir	Les activités de loisir sont un élément essentiel de l'activité de ce secteur de la côte aquitaine. Capbreton, Hossegor et Seignosse sont des sites touristiques balnéaires et des spots de surf très prisés en France et à l'étranger.	Majeur
Conchyliculture	Les producteurs ostréicoles sont tous regroupés sur un très petit secteur lac d'Hossegor. Enjeu moyen à l'échelle du domaine portuaire et côtier	Fort
Pêche professionnelle	La pêche professionnelle est une activité incontournable de la bande côtière, mobile, recherchant les espèces cibles à différents moments de l'année.	Fort

3. Description des facteurs mentionnés au III de l'article L.122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet

3.1. Préambule

Le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine.

En application du 2° du II de l'article L. 122-3, l'étude d'impact comporte, en fonction des caractéristiques spécifiques du projet et du type d'incidences sur l'environnement qu'il est susceptible de produire, « 4. Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ».

Le III de l'article L. 122-1 indique : « L'évaluation environnementale permet de décrire et d'apprécier de manière appropriée, en fonction de chaque cas particulier, les incidences notables directes et indirectes d'un projet sur les facteurs suivants :

- 1° La population et la santé humaine ;
- 2° La biodiversité, en accordant une attention particulière aux espèces et aux habitats protégés au titre de la directive 92/43/ CEE du 21 mai 1992 et de la directive 2009/147/ CE du 30 novembre 2009 ;
- 3° Les terres, le sol, l'eau, l'air et le climat ;
- 4° Les biens matériels, le patrimoine culturel et le paysage ;
- 5° L'interaction entre les facteurs mentionnés aux 1° à 4°. »

La définition des facteurs susceptibles d'être affectés correspond à la définition des sensibilités de chaque composante analysée dans le scénario de référence ou état initial (**chapitre 2** de la pièce 5) Les guides de l'étude d'impact définissent le terme « sensibilité » (MEEDM, 2010) : « La sensibilité exprime le risque que l'on a de perdre tout ou partie de la valeur de l'enjeu du fait de la réalisation du projet. »

Les sensibilités seront classées selon les niveaux suivants :

Tableau 21 - Définition des niveaux de sensibilité

Majeure
Forte
Moyenne
Faible
Nul ou Négligeable (N) et Non Déterminé (ND)

Lorsqu'un enjeu a été qualifié de nul/négligeable ou non déterminé (ND), la sensibilité au projet n'est pas déterminée (ND). La classification des sensibilités permet ainsi de définir les principales composantes susceptibles d'être affectées de manière notable.

Dans le cas présent, il est considéré que les facteurs susceptibles d'être affectés de manière notable sont ceux dont le niveau de sensibilité a été qualifié de faible à majeur ; ces facteurs feront donc l'objet d'une analyse fine des impacts au **chapitre 4** suivant.

3.2. Modalités et implications de la réalisation des travaux de dragages et du transport des sédiments

Les opérations de dragage pour les sédiments immergeables mettront en œuvre des moyens techniques nautiques (dragues mixtes à benne preneuse ou pelles sur ponton associées à des chalands et des remorqueurs). Les opérations s'opèrent sur plusieurs phases :

1. L'extraction mécanique des sédiments et le remplissage du puits de drague ou du chaland
2. Le transport maritime des matériaux vers le site d'immersion
3. Le clapage des matériaux dans le périmètre d'immersion
4. Le retour des dragues ou de la combinaison chaland fendable et remorqueurs vers le chenal et le port de Capbreton.

Pour les sédiments ne satisfaisant pas les seuils d'immersion en mer, les opérations consistent en :

A. L'extraction mécanique des sédiments et le remplissage d'une benne posée sur barge
B. Le transport maritime des matériaux vers le quai pour remplissage des camions
C. Le transport terrestre par camion étanche vers un terrain ICPE aménagé spécifiquement

Les incidences potentielles des phases 2, 4 et B de navigation sont ni plus ni moins celles de toute embarcation motorisée, de gabarit, de performance, et d'âge comparables aux navires utilisés, effectuant une route de navigation maritime dans le même domaine côtier du golfe de Gascogne. Lors de ces phases de navigation, un risque d'incidence par avarie ou par accident maritime concernerait les qualités physico-chimiques des eaux marines ; principalement du fait de possible relargage de contaminants organiques (fuel, huiles, graisses). Une incidence réelle est l'émission de gaz d'échappement des moteurs dans l'atmosphère. Les entreprises qui réalisent ce type de travaux mettent en œuvre des contrôles en matière de performance, de sécurité et d'empreintes environnementales.

Lors de la phase de dragage (phase 1 et A), une pelle ou une benne preneuse sera descendue au contact du fond marin, réalisera l'extraction des matériaux sédimentaires sur l'emprise concernée puis sera remonté et son contenu vidé soit dans le puit de drague soit dans le chaland.

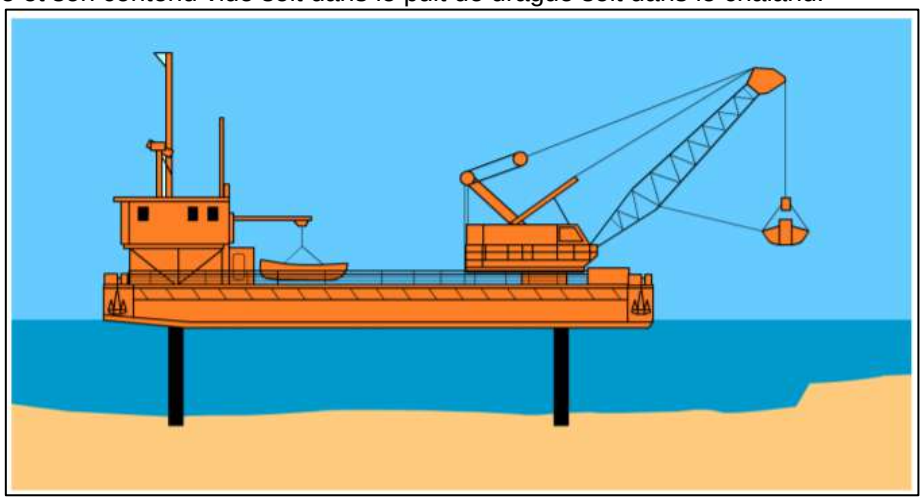


Figure 75 – Illustration d'une drague à benne preneuse **(GEODE, 2014)**

Les facteurs affectés sont alors la morphologie et la couverture sédimentaire des fonds, ainsi que la faune associée à cette couverture meuble, soit au sein de celle-ci (endofaune) soit en superficie (épifaune de macro-invertébrés et d'individus mobiles de plus grande taille, de poissons benthodémersaux notamment). L'opération génère également une hausse de la turbidité dans la colonne d'eau du fait de la perturbation des sédiments et de leur remise en suspension (lors du contact et lors de la remontée de la benne preneuse ou de la pelle).

La phase d'immersion (phase 3) implique le clapage des sédiments directement dans l'eau par la coque fendable de la drague ou du chaland. Les sédiments sont alors déversés dans la colonne d'eau et vont en grande partie chuter vers le fond marin. Les particules les plus fines vont subsister un certain temps en suspension en fonction de leur diamètre. Ces dernières sont véhiculées plus ou moins loin par les courants, selon l'intensité de ceux-ci et selon la capacité de l'agitation du plan d'eau à maintenir en suspension les matières solides rejetées, au moment considéré. Les facteurs alors influencés sont la qualité de l'eau et les espèces pélagiques ou démersales.
Le dépôt des matériaux de dragage sur le site d'immersion affecte ensuite un certain nombre de facteurs similaires à l'extraction c'est-à-dire la morphologie et la couverture sédimentaire des fonds, ainsi que la faune associée à cette couverture meuble, endogée ou épigée.

La phase de transport terrestre (phase C) entraîne une incidence sur le trafic routier avec plusieurs rotations de camions par jour.

Pendant toutes les phases, la présence du navire affecte l'occupation du plan d'eau, vis-à-vis des autres usagers, ainsi que le paysage visuel de ces derniers mais aussi celui d'espèces animales sensibles au dérangement par l'homme (avifaune notamment).

Pendant toutes les phases, mais surtout pendant celle d'extraction, le navire émet du bruit dans le milieu aérien ainsi que dans la masse d'eau où le son se propage avec une atténuation progressive. Cet effet sonore affecte les espèces animales sensibles qui sont susceptibles de fréquenter l'aire maritime de rayonnement sonore ; principalement les espèces de mégafaune, dont les mammifères marins et (dans le domaine aérien) l'avifaune.

Les incidences directes ou indirectes sur les fonds meubles superficiels peuvent affecter, si elles se traduisent par une baisse effective de biodiversité benthique, les organismes prédateurs qui consomment habituellement cette macrofaune benthique. C'est le cas d'espèces des poissons benthodémersaux marins et des poissons migrateurs amphihalins. Enfin, si des incidences significatives apparaissent sur des conditions de milieu qui correspondent à des enjeux patrimoniaux ou économiques, d'autres facteurs peuvent en subir les répercussions : les facteurs de gestion et de protection du patrimoine naturel (espaces protégés ou inventoriés) d'une part, le facteur de l'économie locale des pêches maritimes d'autre part.

3.3. Evaluation de la sensibilité des différents compartiments au opérations de dragage et d'immersion

3.3.1. Evaluation de la sensibilité du milieu physique au projet

Enjeux	Niveau d'Enjeu	Caractérisation de la sensibilité au projet	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)
Pluviométrie	Non Déterminé	Sans relation	Non déterminé
Température			
Vents			
Changements climatiques	Fort	Bien que contribuant à l'émission de gaz à effet de serre, les apports des moyens nautiques utilisés pour ce chantier de dragage sont infimes par rapport à l'échelle et l'ampleur du réchauffement climatique.	Nul ou Négligeable
Géologie	Non Déterminé	Sans relation	Non Déterminé
Géomorphologie	Fort	Les opérations de dragage en milieu portuaire n'entrainent aucune conséquence sur la stabilité du trait de côte. A l'inverse, lorsque cela est possible, les matériaux dragués peuvent être réutilisés pour recharger les plages.	Nul ou Négligeable
		Les immersions ont lieu à distance du canyon. La sensibilité géomorphologique sur ce secteur est donc nulle.	Nul ou Négligeable
Réseau hydrographique	Fort	Le dragage du bassin portuaire de Capbreton n'affecte ni l'écoulement ni les débits des deux cours d'eau du Boudigau et du Bourret. La sensibilité hydrographique est donc nulle.	Nul ou Négligeable
Fonds sédimentaires des zones à draguer	Faible	Les opérations de dragage entrainent la déstabilisation et une altération des couches sédimentaires en place, sur les seules emprises des travaux. Des horizons de granulométrie différente peuvent être mis à jour et changer de manière substantielle la nature des sédiments de surface colonisables. La sensibilité est moyenne.	Moyenne

Enjeux	Niveau d'Enjeu	Caractérisation de la sensibilité au projet	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)
Fonds sédimentaires dans l'environnement du site d'immersion	Faible	Le clapage des sédiments dragués sur le site d'immersion constitue une altération des sédiments en place sur la zone de dépôt (surface limitée). Outre l'épaisseur du dépôt en lui-même, la granulométrie des grains peut également être modifiée et l'effet peut altérer indirectement les conditions physiques d'habitats des espèces benthiques associées.	Moyenne
Bathymétrie du chenal et du bassin portuaire	Fort	La bathymétrie des fonds du chenal et du bassin portuaire va directement être modifiée par les opérations de dragage. C'est l'objectif même du projet, souhaité le plus durable possible, même si les processus de sédimentation auront tendance à rehausser progressivement le niveau des fonds (d'où la nécessité de dragages d'entretien biennaux).	Faible
Bathymétrie dans l'environnement du site d'immersion	Faible	L'immersion de matériaux, qui plus est de nature sableuse, entraine à court terme sur le site de dépôt une élévation localisée des fonds, liée à la chute en masse des sédiments dragués. A moyen et long terme, un rééquilibrage naturel gravitaire progressif aura lieu, notamment sous l'action des agents hydrodynamiques (houles de tempête) : charriage des sédiments sableux sur le fond.	Moyenne
Marée	ND	Sans relation	Non Déterminé
Courants	Moyen	Au niveau du chenal, le dragage pourra temporairement et faiblement réduire l'agitation et la vitesse des courants du fait de l'approfondissement. L'immersion des matériaux sur un site de dépôt en mer aura un effet d'élévation localisée des fonds, au moins temporairement. Etant donnée la profondeur du site d'immersion, la houle et les courants ne seront pas significativement modifiés sur cette zone.	Faible
Agitation			Faible

Enjeux	Niveau d'Enjeu	Caractérisation de la sensibilité au projet	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)
Dynamique sédimentaire dans l'environnement du chenal du Boucarot et du bassin portuaire	Moyen	La dynamique sédimentaire dans le chenal pourra être ralenti temporairement du fait de l'approfondissement et la diminution des capacités de transport des particules sableuses par charriage. Cet effet sera faible et temporaire.	Faible
Dynamique sédimentaire dans l'environnement du site d'immersion	Fort	Les sédiments clapés sont de granulométrie proche des sédiments naturellement en place sur les fonds du site d'immersion. Les agents hydrodynamiques régulant ce transport sédimentaire n'étant pas modifié de manière significative, la sensibilité de cet enjeu aux immersions est faible.	Faible
Risques sismiques	Faible	Sans relation	Nul
Risques tempête	Fort	L'immersion des matériaux sur le site défini à cet effet n'entraine aucun effet sur l'apparition des tempêtes ni sur leur caractéristique	Nul à négligeable
Risque érosion du trait de côte	Fort	Les secteurs du bassin et du chenal ne sont pas des secteurs contribuant au stock sédimentaire littoral et à la stabilité du trait de côte. Les dragages n'ont aucun effet sur les phénomènes d'érosion sur le littoral. Sur le site d'immersion, les dépôts ne peuvent affecter de manière significative la houle et les courants et donc la dynamique sédimentaire. Ces matériaux peuvent en revanche contribuer au stock sédimentaire littoral.	Nul
Risques mouvements de terrain	Faible	Sans relation	Nul

3.3.2. Evaluation de la sensibilité des qualités de milieu au projet

Enjeux	Niveau d'Enjeu	Caractérisation de la sensibilité au projet	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)
Turbidité des zones à draguer	Moyen	Le dragage mécanique entraine une remise en suspension importante des sédiments et une hausse consécutive, certes temporaire, de la turbidité.	Forte
Turbidité de la zone d'immersion		Le clapage des matériaux sur le site d'immersion entraine une remise en suspension importante de sédiments dans la colonne d'eau et une hausse consécutive, certes temporaire, de la turbidité.	Forte
Qualité des eaux côtières	Fort	La remise en suspension de sédiments non immergeables et potentiellement contaminés pendant les opérations de dragage peut dégrader la qualité de la masse d'eau. L'immersion de matériaux *immergeable*s en mer a un effet très faible sur la qualité de la masse d'eau côtière.	Faible
Qualité des eaux de baignade et de loisir		Les opérations de dragage, principalement au niveau du chenal peuvent remettre des particules en suspension et réduire la transparence des eaux de baignade. Les sédiments à draguer ne montrent pas de signe de contamination bactériologique significative qui pourrait dégrader la qualité des eaux de baignade de Capbreton.	Faible
Qualité des eaux conchylicoles		Les activités conchylicoles se déroulent dans le lac d'Hossegor uniquement. Les matériaux remis en suspension pendant le dragage sont susceptibles d'être transportés vers les eaux du lac par les courants de marée.	Moyenne
Qualité des eaux portuaires		La remise en suspension de sédiments non immergeables lors des opérations de dragage peut entrainer une dégradation de la qualité de l'eau du bassin portuaire	Forte

Enjeux	Niveau d'Enjeu	Caractérisation de la sensibilité au projet	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)
Qualité des eaux du Bourret	Fort	Les deux rivières du Boudigau et du Bourret trouvent leurs débouchés à l'Est du bassin portuaire, à proximité des zones de sédiments identifiés comme non immergeables. La qualité de l'eau peut être affectée par la remise en suspension des sédiments lors des dragages	Forte
Qualité des eaux du Boudigau			
Qualité des sédiments portuaires et du chenal	Moyen	Les opérations de dragage vont contribuer à extraire du milieu des sédiments non immergeables. Pendant les opérations de dragage, la remise en suspension de matériaux non immergeables est susceptible de contaminer des zones voisines. Les matériaux immergés en mer sont des matériaux majoritairement sableux dépourvus de contaminants/polluants dont les teneurs pourraient dégrader le substrat récepteur en mer.	Faible
Qualité des sédiments dans l'environnement du site d'immersion			Faible

3.3.3. Evaluation de la sensibilité du milieu biologique au projet

Enjeux	Niveau d'Enjeu	Caractérisation de la sensibilité au projet	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)
Habitats et peuplements au niveau des zones à draguer	Nul	Le dragage a un effet direct négatif sur les communautés associées aux sédiments en place dans le chenal et le bassin portuaire mais la qualité de ces peuplements est jugée faible (zones d'entretien par dragage régulier)	Faible
Habitats et peuplements du lac d'Hossegor	Majeur	Le dragage du chenal peut entrainer un panache turbide et le transport en suspension de sédiments vers le lac d'Hossegor sous l'effet des courants de marée. La distance et la caractéristique granulométrique des sédiments dans le chenal (sables moyens) limitent cependant l'ampleur de l'effet potentiel.	Faible
Habitats et peuplements dans l'environnement de la zone d'immersion	Moyen	Le clapage des matériaux dragués sur le site défini pour l'immersion est susceptible de modifier les composantes édaphiques des habitats en place et de générer un dépôt pouvant nuire voire anéantir les communautés en place.	Forte
La ressource halieutique dans l'environnement des dragages	Fort	La sensibilité des peuplements halieutiques présents dans le port et le chenal est globalement faible. Ces secteurs ne constituent pas d'habitat privilégié pour une ou plusieurs espèces. En revanche, il est à noter la présence potentielle de certaines espèces à enjeu patrimonial : Lamproie marine, Syngnathe Aiguille, Anguille européenne, Hippocampe moucheté et Hippocampe à museau court.	Moyenne
Les fonctionnalités halieutiques dans l'environnement des dragages	Fort	Le chenal et le bassin portuaire constitue une voie migratoire pour certaines espèces amphihalines à fort enjeu (Anguille d'Europe et Lamproie marine) effectuant leur montaison vers les cours d'eau (Boudigau et Bourret). Les opérations de dragage peuvent constituer une gêne à ce processus de migration.	Moyenne

Enjeux	Niveau d'Enjeu	Caractérisation de la sensibilité au projet	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)
La ressource halieutique dans l'environnement des immersions	Moyen	Les immersions peuvent temporairement perturber les capacités d'orientation ou de prédation de certains individus, ou à l'inverse offrir une ressource alimentaire (débris d'organismes associés aux sédiments dragués).	Faible
Les fonctionnalités halieutiques dans l'environnement des immersions	Fort	Le site d'immersion présente une surface très faible pour avoir un effet sensible sur les fonctionnalités de frayère et de nourricerie	Faible
Les mammifères marins dans l'environnement des dragages	Nul	Les mammifères marins ne fréquentent pas le chenal ou le bassin portuaire dont les fonds sont trop peu profonds et dont l'intérêt en termes d'alimentation est faible.	Nul
Les mammifères marins au niveau du site d'immersion	Moyen	Les immersions de sédiments peuvent constituer une gêne acoustique et visuelle pour les individus potentiellement présents à proximité.	Faible
Les mammifères marins dans l'environnement côtier de Capbreton	Fort	Les immersions sur le site dédié à cet effet sont situées à distance du Gouf. La mégafaune marine présente au-dessus du canyon de Capbreton n'est pas affectée directement ou indirectement par le clapage des sédiments.	Nul à négligeable
L'avifaune sur les secteurs à draguer (chenal et bassin portuaire	Nul	L'intérêt du chenal et du bassin portuaire est nul pour l'avifaune. Les espèces présentes sont des espèces non farouches. La sensibilité de ces individus est faible au chantier de dragage.	Faible
L'avifaune dans l'environnement proche : lac d'Hossegor	Fort	Le lac est situé à plus d'1km des secteurs les plus proches à draguer (chenal du Boudigau). La sensibilité visuelle et acoustique est supposée faible pour les espèces en déplacement entre la mer et le lac.	Faible
L'avifaune dans l'environnement côtier de Capbreton	Moyen	Les opérations d'immersion peuvent constituer une gêne visuelle et sonore aux individus présents à proximité.	Faible

3.3.4. Evaluation de la sensibilité du patrimoine naturel au projet

Enjeux	Niveau d'Enjeu	Caractérisation de la sensibilité au projet	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)
Sites inscrits et classés	Moyen	L'avis de l'ABF sera sollicité mais les opérations de dragage ne constituent pas une altération du paysage, les opérations maritimes restant cohérentes à ce paysage portuaire.	Faible
Natura 2000	Fort	Les dragages sont susceptibles de perturber les migrations de montaison pour une espèce amphihaline d'intérêt communautaire : la Lamproie marine. Les immersions ont lieu sur des fonds marins circalittoraux, non désignés d'intérêt communautaire	Moyenne
ZNIEFF	Moyen	Des espèces déterminantes ZNIEFF ont été identifiées notamment dans le lac d'Hossegor et dans le canal du Boudigau. Les opérations de dragage se situent sur des secteurs de passage pour ces espèces et peuvent perturber les individus.	Faible
Réserve Naturelle Nationale	Majeur	Les opérations de dragage ne sont pas susceptibles d'altérer la qualité de l'environnement de la réserve des marais d'Orx. Le réseau hydrographique connectant le bassin portuaire et les marais d'Orx est étendu sur une longue distance, hors de portée du projet	Nul
Terrains du conservatoire	Fort	Les opérations de dragage ou d'immersion n'ont aucune interaction avec les terrains du Conservatoire	Nul

3.3.5. Evaluation de la sensibilité du milieu humain au projet

Enjeux	Niveau d'Enjeu	Caractérisation de la sensibilité au projet	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)
L'activité du port de Capbreton	Fort	Les dragages contribueront à la pérennité de l'ensemble des activités maritimes du port. Les opérations constituent une gêne temporaire au déplacement des navires sans les bloquer à quai cependant. La sensibilité est donc jugée faible.	Faible
Les abords urbains du port	Fort	La présence du chantier va générer du bruit pour les riverains et les commerces et légèrement augmenter le trafic routier. Il s'agit d'impacts limités, temporaires. La sensibilité est donc jugée faible.	Faible
Les servitudes maritimes	Faible	Les travaux de dragage peuvent contraindre temporairement les accès nautiques par le canal	Faible
Concessions de récifs artificiels	Fort	Les concessions les plus proche du site d'immersion pourraient se situer dans le rayon de dispersion du panache turbide. La sensibilité est donc jugée faible.	Faible
Activités de loisir	Majeur	Le site d'immersion a été défini à distance des côtes. Le trajet des navires et le clapage des sédiments sont situés en dehors des zones de loisirs (baignade, sports de glisse, plongée…). La sensibilité de cette activité à ce projet est donc nulle.	Nul
Conchyliculture	Fort	Le risque de dispersion du panache turbide vers les parcs conchylicoles est faible au vu de la distance. La sensibilité de l'activité à ces opérations est donc faible.	Faible
Pêche professionnelle	Fort	La zone d'immersion est définie sur un secteur peu prisé par les pêcheurs professionnels. La gêne constituée par les déplacements des moyens nautiques entre le port et le site d'immersion est comparable à tout autre élément du trafic maritime. La sensibilité de la ressource halieutique est faible à ces opérations. La sensibilité de l'activité de pêche est donc faible également.	Faible

4. Description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement

4.1. Méthodologie

4.1.1. Terminologie « Effets » et « Impacts »

Les deux terminologies sont très souvent assimilées dans la littérature à une même notion d'incidence d'un projet sur son environnement.
Il est cependant plus rigoureux de distinguer l'« effet » de l' « impact » puisque :

- Le premier caractérise le levier mécanique, la nature de l'interaction entre le projet et le compartiment de l'environnement étudié, sans jugement de valeur. Ainsi l'immersion de matériaux de dragage en mer a pour effet d'augmenter temporairement la turbidité.
- Le deuxième, l'impact, apporte quant à lui une notion de valeur, une évaluation des conséquences de cet ou ces effets sur tel ou tel compartiment. Ainsi l'effet d'augmentation temporaire de la turbidité a un impact estimé faible sur les habitats benthiques du secteur puisque ceux-ci présentent une sensibilité faible à ces modifications du taux de MES (=l'effet).

4.1.2. Définition des effets sur l'environnement

Par leur action mécanique directe sur les fonds et sur la colonne d'eau, et les interactions indirectes qui sont générées, les opérations de type dragage et immersion génèrent des effets multiples sur l'environnement. Ces incidences sur l'environnement varient selon le type des perturbations produites.

Outre leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques, sanitaires ou économiques, et conformément à la réglementation, les effets générés peuvent être qualifiés selon différentes typologies présentées ci-dessous.

Tableau 22 - Présentation des différentes typologies d'effets sur l'environnement basée sur le Guide GEODE « Guide pour la rédaction des études d'impact d'opérations de dragage et d'immersion en milieu estuarien et marin » (Août 2014)

Effets directs et indirects	Les **effets directs** traduisent les conséquences immédiates du projet, dans l'espace et dans le temps. Les **effets indirects** résultent d'une relation de cause à effet ayant à l'origine un effet direct. Ils peuvent concerner des territoires plus éloignés du projet ou apparaître dans un délai plus ou moins long mais leurs conséquences ne doivent pas être négligées par rapport à celles des effets directs.
Effets de court, moyen ou long terme	Il s'agit de décrire la **temporalité d'un effet**, soit l'ordre de grandeur de la durée pendant laquelle il perdure. Les effets de **court terme** sont généralement directement associés aux opérations de travaux et disparaissent dès la fin des opérations. On peut par exemple citer la gêne à la navigation par occupation du plan d'eau ou encore le dérangement modéré d'espèces lié au bruit. Les effets de **moyen terme** perdurent sur une durée qui dépasse la durée des travaux mais sont jugés réversibles et ainsi considérés comme temporaires. On peut par exemple citer la modification morpho-bathymétrique liée à un dépôt sur un site à très forte dispersivité. Les effets de **long terme** perdurent dans le temps et sont jugés comme des perturbations persistantes du milieu. On considère qu'ils sont permanents à l'échelle des temps d'évolution naturelle des composantes de l'environnement auxquels ils se rapportent. On peut par exemple citer la modification des communautés benthiques par mise à nu d'un substrat rocheux lors d'un dragage de matériaux meubles.
Effets négatifs et positifs	Si l'étude des impacts d'un projet vise en premier lieu à maîtriser les **conséquences négatives** sur l'environnement, les **conséquences positives** doivent également être prises en compte. Les **effets négatifs** sont l'ensemble des effets conduisant à une dégradation de l'état de l'environnement et des activités socioéconomiques. On peut par exemple citer la destruction des communautés benthiques par remaniement du substrat. Les **effets positifs** sont l'ensemble des effets conduisant au contraire à une amélioration de l'état de l'environnement et des activités socioéconomiques. On peut par exemple citer la pérennisation des activités maritimes par entretien des voies de navigation.

4.1.3. Qualification du niveau d'impact

Les impacts sont évalués selon la grille suivante :

Tableau 23 - Définition des niveaux d'impacts

Majeur
Fort
Moyen
Faible
Nul ou Négligeable

4.2. Enjeux sans relation avec les opérations de dragage et de gestion des matériaux dragués et ne pouvant par conséquent être impactés

Du fait d'une trop grande disproportion d'échelle régissant les mécanismes de fonctionnement ou de l'inexistence de relation directe ou indirecte entre l'enjeu environnemental et le projet, certains compartiments décrits dans l'état initial ne peuvent être affectés d'aucune manière par le projet de dragage et de gestion des matériaux dragués.

Ce sont également les enjeux dont la sensibilité a été évaluée comme nulle ou négligeable au projet dans le **chapitre 3.3** précédent.

Ces enjeux sont :

- Les conditions climatiques générales régionales, régime des vents inclus ainsi que le changement climatique ;
- La géologie et la géomorphologie
- Les caractéristiques physiques du réseau hydrographique : débit, écoulement…
- Le régime régional des marées
- Les risques naturels : risques sismiques, tempêtes, érosion du trait de côte et mouvements de terrain. Le projet n'a aucun effet possible sur ces risques naturels. En revanche, le risque tempête peut à l'inverse affecter les opérations de dragage et d'immersion des matériaux.
- Les mammifères marins au niveau des secteurs de dragage (chenal + bassin portuaire) dont les eaux peu profondes ne répondent pas aux habitats préférentiels de ces mammifères.
- La Réserve Naturelle Nationale des marais d'Orx, du fait de l'éloignement du projet.
- Les terrains du Conservatoire du Littoral (site Côte Sauvage et Pointe de Capbreton)

4.3. Evaluation des impacts sur le milieu physique

4.3.1. Sur le climat

Comme énoncé en introduction de ce chapitre, le climat fait partie de ces compartiments dont les processus de fonctionnement s'établissent à des échelles bien plus grandes qu'à celle des travaux d'entretien du port de Capbreton.
Aucun impact direct ou indirect significatif ne peut donc être raisonnablement attribué à ces opérations.

4.3.2. Sur le contexte géologique et géomorphologique

Les opérations de dragage d'entretien du port de Capbreton ne concernent que les couches sédimentaires superficielles excédentaires (au regard de la navigabilité des chenaux et bassin). Les extractions de matériaux ne concernent donc pas le substratum rocheux ou les couches géologiques profondes.

Les opérations de dragage et d'immersion ne sont pas de nature à impacter la géomorphologie littorale et celle particulière du canyon de Capbreton.
Aussi, aucun impact direct ou indirect sur la géologie du secteur n'est attendu au vu de ce projet.

4.3.3. Sur le réseau hydrographique

4.3.3.1. Lors des opérations de dragage

Les dragages d'entretien n'auront **aucun impact sur le réseau hydrographique local**, que ce soit sur les débits des deux rivières du Bourret et du Boudigau ou sur leur écoulement.

4.3.3.2. Lors des opérations d'immersion

L'immersion des matériaux dragués sur le site au large défini à cet effet n'aura **aucun impact sur ce réseau hydrographique**. Aucune interaction directe ou indirecte n'est possible entre les opérations et les cours d'eau de l'aire d'étude.

4.3.4. Sur la nature des fonds

4.3.4.1. Lors des opérations de dragage

Pour rappel, les matériaux du chenal sont exclusivement des matériaux sableux. Dans le bassin portuaire, les matériaux observés sont mixtes, alliant sable et vase. Latéralement, la répartition des matériaux sables/vases montre une tendance à la granulo-décroissance en s'éloignant de l'entrée du bassin ; la tendance est essentiellement sableuse en entrée de bassin et devient vaseuse en allant vers le fond du bassin. Verticalement, l'analyse des carottes montre généralement une base sableuse sur laquelle repose des matériaux (sablo) vaseux.

Le dragage mécanique des sédiments du chenal et du bassin portuaire consiste en une extraction voulue des sédiments superficiels jusqu'aux cotes projet. Ces opérations auront donc plusieurs effets sur ces couches sédimentaires :

- Extraction de matériaux sableux et sablo vaseux sur l'emprise des travaux ;
- Déstabilisation des couches sédimentaires au contact des emprises des dragages mécaniques ;
- Mise à nue de strates sous-jacentes de granulométrie potentiellement différente.

L'extraction des matériaux sédimentaires de surface concernera donc, au regard de la bathymétrie de contrôle avant travaux, des épaisseurs allant de quelques dizaines de centimètres à un peu plus de 2m pour la première phase visant à regagner les profondeurs d'exploitation du port. Par la suite, les opérations biennales d'entretien du port devraient concerner des épaisseurs centimétriques à décimétriques uniquement. Cet effet d'extraction est **direct, temporaire, inévitable et souhaité** afin de regagner les cotes de navigabilité des installations portuaires. Le processus de sédimentation étant permanent dans les environnements portuaires, des opérations de dragage d'entretien seront nécessaires régulièrement afin de maintenir les cotes d'exploitation du port. Elles sont prévues sur un rythme biennal pendant cette période d'autorisation de 10 ans.

L'extraction des sédiments sur les emprises du projet peut générer au contact de ces zones un effet de déstabilisation des sédiments dans un voisinage proche des opérations. Cette déstabilisation est d'origine gravitaire et intervient par la rupture des pentes créées par le dragage. Ces effets sont **indirects, temporaires** jusqu'à rétablissement de l'équilibre et **limités spatialement** dans un rayon immédiat aux emprises des dragages. Ces processus seront très certainement moindres lors des petites opérations biennales suivantes, les épaisseurs sédimentaires à draguer étant nettement moindres également.

Comme l'indique la description des carottes de sédiments échantillonnées sur les zones à draguer (voir **chapitre 2.2.4.1**), les couches sédimentaires sont actuellement constituées d'une ou de plusieurs strates dont le diamètre de grain moyen peut varier. La première phase de travaux de dragage destinée

à regagner les cotes d'exploitation du port va donc potentiellement mettre à nue des sédiments de nature granulométrique différente. En grande majorité, ces variations devraient rester faibles, limitées à quelques zones, le sédiment restant globalement soit identique soit sensiblement de même granulométrie passant de sables fins envasés à des sables fins. On note cependant par endroit des modifications notables comme la mise à nue probable de sables grossiers se substituant à des vases.
Cet effet est temporaire dans le sens où, en l'absence d'opération de dragage d'entretien, les processus dynamiques sédimentaires (par charriage ou sédimentation) contribueront progressivement, jusqu'aux prochaines opérations, à la formation d'un nouveau dépôt sédimentaire sur les fonds, à priori principalement sableux dans le chenal et à l'entrée du bassin et davantage vaseux à sablo-vaseux dans la partie Est du bassin portuaire, à proximité des deux rivières.
Les effets sont donc **directs** et **temporaires**.

4.3.4.2. Lors des opérations d'immersion

La mission biosédimentaire (CREOCEAN, 2019) réalisée pour le compte de RTE dans le cadre du projet d'interconnexion électrique entre la France et l'Espagne a permis de confirmer la nature des fonds de sables fins sur le secteur du site d'immersion proposé. Les sédiments superficiels sont constitués de près de 83% de sables fins (diamètre du grain entre 63µm et 0,2mm) et de 13% des sables moyens diamètre de grain 0,2mm - 0,5mm).

Les sédiments à immerger du chenal et d'une partie des bassins portuaires de Capbreton sont pour rappel constitués de sables moyens principalement voire grossiers en majorité pour certains secteurs (notamment au niveau du chenal et à l'ouest des bassins portuaires) : voir **Figure 10**. La part de sable fin peut atteindre entre 2 et 38%.

L'immersion des sédiments dragués va donc avoir un effet d'augmentation de la granulométrie des sédiments en surface au sein du périmètre d'immersion. Tout en restant dans le domaine des sables, la fraction de sables moyens est attendue plus importante à l'issue des opérations d'immersion sur le carré de 300m par 300m défini pour le clapage des sédiments par la drague au sein du périmètre d'immersion. L'étude hydrosédimentaire (GlobOcean, 2020) estime que les sables fins se déposeront à 80% au sein de ce même carré de 300m de côté et à 98% à une distance de l'ordre de 120 à 150m du point de rejet soit toujours au sein du périmètre d'immersion défini par des côtés de 700m par 700m.

Le dépôt généré par les clapages successifs de la première phase de restauration des cotes de navigabilité serait représenté de manière schématique par un cône d'un volume de 72 000 m^3. La forme retenue pour le dépôt initial est inspirée des mesures *in situ* réalisées sur des sites de clapage dans des conditions de courant et de hauteur d'eau similaires (Voir **Figure 76** pour le site de Newhaven étudié par Gordon, 1974).

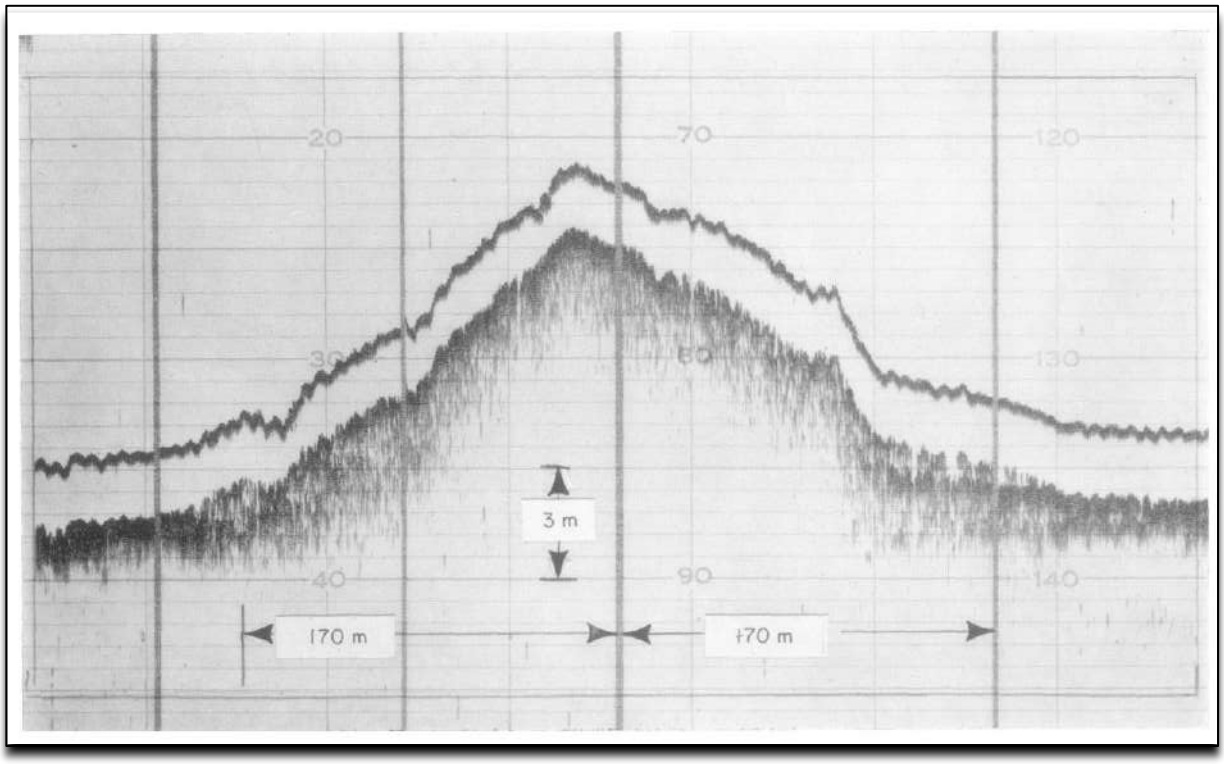


Figure 76 - Site de Newhaven pour un dépôt de 600 000 m3 (h= 20 m, courant inférieurs à 30 cm/s) d'après les travaux de Gordon, 1974)

Cette forme conique suppose cependant un point unique de rejet. La base est circulaire de rayon 150 m.

La hauteur correspondante à un volume total clappé de $V = 72000$ m^3 est h_{max} = 3.05m. Afin de limiter la hauteur maximale des dépôts, il est envisagé de distribuer les points de rejets par casier pour couvrir le plus uniformément possible la zone d'immersion (voir mesure ERC décrite au chapitre **8.2.10**).

Cette méthode de répartition permettra de répartir l'essentiel des dépôts (plus de 80%) dans une zone de 360 m x360 m. Les 20 % restant pourront atteindre une distance de 120 à 150m du point de rejet, circonscrits au sein de la zone d'immersion globale de 700m par 700m. **La hauteur maximale des dépôts restera lors inférieure à 0,50m.**

La superficie de sédiments affectée est donc celui du site d'immersion soit 0,49km². Cette surface est très petite par rapport à la surface d'expression des faciès de sable fins sur le plateau continental sud-Gascogne.

La modélisation sur le long terme du dépôt indique que les sédiments clapés sur cette zone d'immersion Nord vont être remis en suspension et diffusés petit à petit vers le large lors de l'occurrence de fortes tempêtes de périodes de retour supérieures à 10 ans.

L'effet des clapages sur la nature sédimentaire des fonds du site d'immersion est donc **direct, limité au seul périmètre d'immersion et escompté s'atténuer à moyen terme** du fait de la remise en suspension par les fortes tempêtes**.**

La part des particules fines constituant le panache turbide est susceptible de constituer un dépôt au-delà des limites du site d'immersion après sédimentation. Ce paramètre a été évalué dans l'étude

hydrosédimentaire (GlobOcean, 2020) afin de caractériser ce dépôt lors de la première phase opérationnelle de restauration des cotes de navigabilité la plus lourde (soit sur un total de 72 000 m³ clapés, en considérant 10% de sédiments restants en suspension).

L'épaisseur des dépôts simulée au niveau de l'aire d'étude à la fin des travaux de la première phase de restauration des cotes de navigabilité, soit à la fin avril, est illustrée sur la figure suivante :

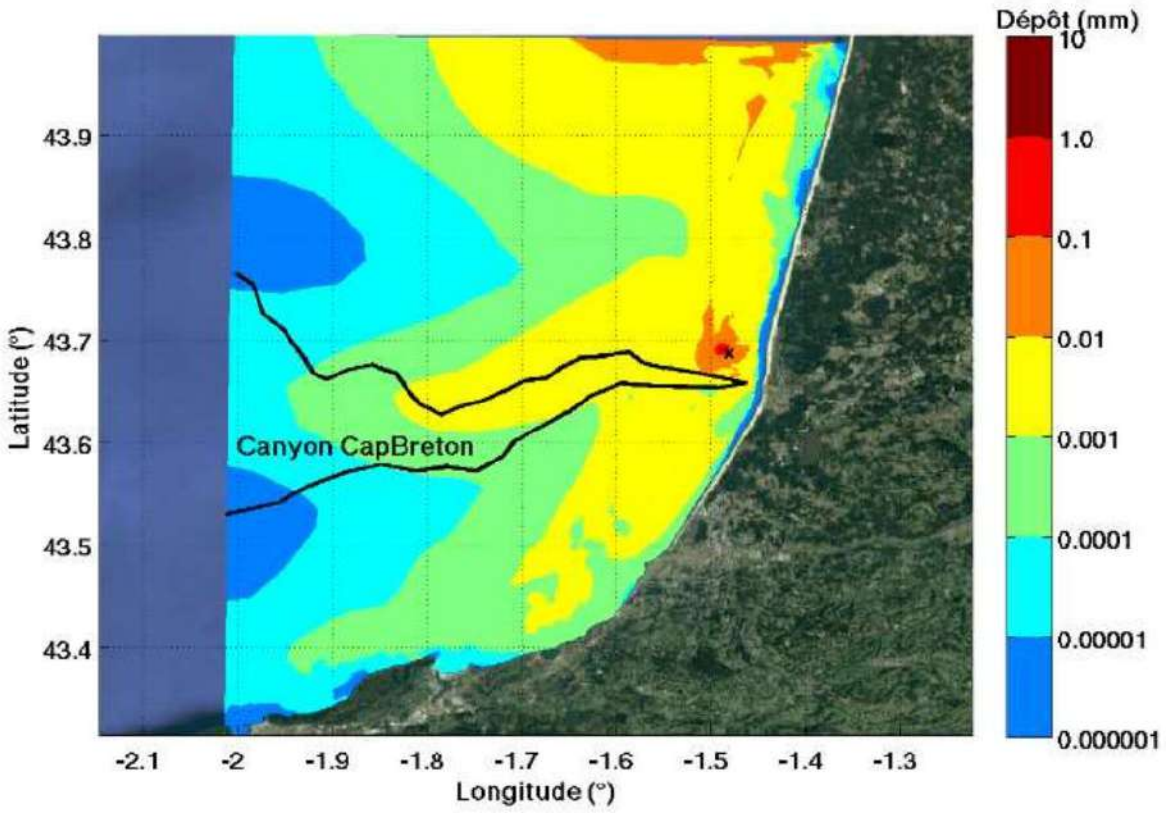


Figure 77 – Epaisseur des dépôts simulée dans l'environnement du site d'immersion à la fin des travaux de restauration des cotes de navigabilité fin avril (GlobOcean, 2020)

Le secteur proche du site d'immersion montre une épaisseur de dépôt ne dépassant pas 0,1mm. Elle est infime au niveau du littoral de Capbreton avec moins de 0,001mm.

Le modèle indique sur la série temporelle simulée d'immersion de matériaux entre octobre et avril, les dépôts maximaux sur les secteurs d'enjeux sont :

- De l'ordre du 1/10° de millimètre dans le Canyon ;
- De l'ordre du 1/100° de millimètre dans les zones littorales ;
- Insignifiants à l'entrée du chenal d'accès du Boucarot.

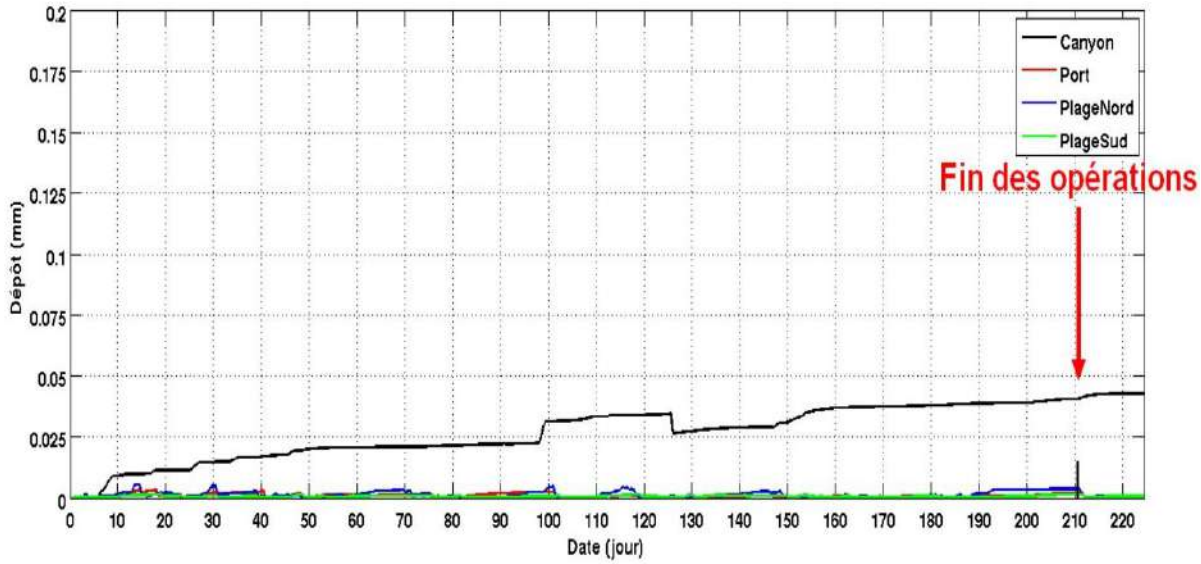


Figure 78 - Evolution des dépôts durant les opérations continues de clapage

Sur le diagramme précédent **(Figure 78)**, on remarque la remise en suspension des dépôts dans la zone du canyon au jour 125 (3 février 2017) correspondant à l'occurrence d'une forte tempête de période de retour comprise entre 1 et 10 ans.

Le choix du site nord d'immersion et la mise en œuvre de la mesure de réduction par la répartition des clapages en casiers entraînent un impact jugé faible sur la nature sédimentaire du site proposé et de son environnement.

4.3.4.3. Synthèse

Enjeux Nature des fonds	Niveau d'Enjeu	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)	Impact relatif au projet	Si mesure ERC impact résiduel après mesure
Fonds sédimentaires des zones à draguer	Faible	Moyenne	**Impact direct, faible, temporaire**	NA
Fonds sédimentaires dans l'environnement du site d'immersion	Faible	Moyenne	**Impact direct, moyen, temporaire**	**Impact direct, faible**

4.3.5. Sur la bathymétrie

4.3.5.1. Lors des opérations de dragage

Tout projet de dragage a pour objectif premier de rétablir des hauteurs d'eau suffisantes pour assurer la sécurité de la navigation et donc d'agir directement sur la bathymétrie des emprises concernées.
Le maintien de cotes d'exploitation au sein d'installations portuaires est primordial dans le sens où :

- Elles garantissent l'accès aux installations pour les navires jusqu'à un tirant d'eau max du navire projet (évitement du risque qu'un navire « talonne », c'est-à-dire qu'il touche le fond jusqu'à potentiellement s'échouer)
- Elles garantissent l'accessibilité aux différents secteurs du bassin pour les équipes d'intervention par moyen nautique en cas d'accident ou d'incident.
- Elles réduisent le risque de propagation d'un incendie par exemple en garantissant la possibilité de sortir et éloigner le bateau en question.
- Elles garantissent indirectement le maintien de l'activité économique du port.

Le projet d'entretien par dragage du port de Capbreton est de restaurer des cotes d'exploitation de :

- -1.50m CM dans le chenal et sur une majorité du bassin portuaire
- -2.30m CM au droit de la station SNSM et du bassin pêcherie.

Comme indiqué précédemment, la première phase des travaux d'entretien concernera des volumes conséquents, estimés à entre 110 000m^3 et 130 000 m^3 de sédiments à draguer (provisoirement entre 2022 et 2024). L'approfondissement jusqu'à la cote projet peut atteindre un peu plus de 2m par endroit.

L'effet sur la bathymétrie sera **direct, positif** (par rapport aux objectifs de sécurité de navigation dans les installations portuaires) mais **temporaire** car le processus naturel de dynamique sédimentaire (par charriage ou transport en suspension et sédimentation) contribuera progressivement, jusqu'aux prochaines interventions d'entretien à rehausser les fonds et diminuer progressivement cette hauteur d'eau. Pour rappel, l'analyse différentielle des levés bathymétriques a permis d'estimer cet ensablement environ 5 660 m^3 /an au niveau du port et 1 700 m^3 /an au niveau du chenal du Boucarot.

La récurrence biennale des dragages d'entretien permettra de maintenir artificiellement et durablement les cotes d'exploitation du port.

4.3.5.2. Lors des opérations d'immersion

L'immersion des sédiments par clapage sur la zone au large définie à cet effet provoquera une élévation locale directe des fonds marins sur l'emprise du dépôt. Une fois sur le fond, les sédiments subissent des phénomènes de tassement et de consolidation. Ils peuvent également être repris par les courants ambiants et par l'agitation. La durée des modifications bathymétriques et topographiques induites par les immersions dépend directement de la capacité de l'hydrodynamisme du site à disperser les matériaux déposés. Les temps de résidence des matériaux doivent en tout état de cause être évalués au regard des volumes déposés et de la fréquence des immersions. Ils s'établissent à minima pour quelques mois à quelques années et jusqu'à plusieurs dizaines d'années pour les sites les plus conservatifs. L'ampleur et la persistance de cette modification bathymétrique dans le temps dépendent des volumes immergés, de la fréquence des immersions, de la nature des matériaux et des conditions hydrodynamiques locales susceptibles de remobiliser ces matériaux (GEODE, 2014). Physiquement parlant, les matériaux les plus fins seront plus rapidement repris par les agents hydrodynamiques locaux que les sédiments les plus grossiers.

Comme vu dans le chapitre 4.3.4.2 précédent, l'immersion d'un volume de 72 000 m^3 (correspondant à l'estimation de la matière immergée lors de la première étape de restauration des cotes de navigabilité, incluant une marge) sur un même point de clapage entrainerait la création d'un dôme de 3m de hauteur environ par rapport aux fonds environnants et large de 300m. C'est un **effet direct, négatif d'ordre bathymétrique sur les fonds marins du site d'immersion**. Afin de limiter l'épaisseur de ce dépôt et réduire au maximum l'impact bathymétrique sur le site d'immersion, une mesure ERC sera mise en œuvre afin de répartir de manière homogène les clapages par sous-casiers. L'impact bathymétrique direct devrait alors se réduire à une élévation de moins de 50cm par rapport aux fonds environnants (GlobOcean, 2020). Cet impact est temporaire et devrait s'atténuer au fil des années par la remise en suspension du dépôt lors des houles de tempête. Cette faible élévation localisée ne constitue pas une obstruction à la pratique de la pêche par les professionnels aquitains.

L'épaisseur des dépôts simulée dans l'environnement proche du site d'immersion indique des valeurs infimes, ce qui n'entraine aucun effet sur la bathymétrie des fonds voisins.

4.3.5.3. Synthèse

Enjeux Bathymétrie	Niveau d'Enjeu	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)	Impact relatif au projet	Si mesure ERC impact résiduel après mesure
Bathymétrie du chenal et du bassin portuaire	Fort	Faible	**Impact direct souhaité et positif, temporaire**	NA
Bathymétrie dans l'environnement du site d'immersion	Faible	Moyenne	**Impact direct, moyen, temporaire**	**Impact direct, faible**

4.3.6. Sur les conditions hydrodynamiques

Comme indiqué au **chapitre 4.1.3**, **le régime local des marées ne peut être modifié ni par les opérations de dragage ni par les opérations d'immersion du fait de disproportion d'échelle** des processus régissant le fonctionnement cyclique de ce phénomène. L'analyse des impacts exclue donc ce compartiment.

4.3.6.1. Lors des opérations de dragage

Les opérations de dragages, comme les immersions, par les modifications morphologiques et sédimentaires des fonds marins qu'elles induisent, sont théoriquement susceptibles d'influencer par rétroaction les paramètres hydrodynamiques qui régissent l'écoulement des eaux, l'agitation ainsi que les processus sédimentaires locaux (GEODE, 2014).

L'agitation et les courants sont très faibles dans le bassin portuaire. Les opérations de dragage pour la restauration des cotes de navigabilité entraineront un approfondissement consécutif des fonds ce qui devrait réduire de manière très faible voire insignifiante la vitesse des courants déjà faibles sur ce secteur. L'agitation nulle dans le bassin restera inchangée. **L'impact des dragages sur l'hydrodynamisme du bassin portuaire est jugé ici négligeable**.

Au niveau du chenal du Boucarot, le dragage des fonds va augmenter sensiblement la profondeur et élargir la section hydraulique d'écoulement lors de la première phase de restauration des cotes de navigabilité et ce, par rapport à la situation actuelle de référence. Cette augmentation de la section aura pour effet de diminuer la vitesse de courant. L'effet devrait rester relativement faible dans son ensemble.

Vis-à-vis de l'impact des dragages sur la propagation de la houle dans le chenal ainsi que, sur le risque d'inondation induits par les modifications de la houle, les différents éléments, issus des précédentes études réalisées sur le site, ne permettent pas d'apporter de conclusions pertinentes. Néanmoins, à dire d'expert, on peut estimer que **l'impact des dragages sur la houle, et ses conséquences, seront relativement mineurs.** D'un point de vue théorique on peut estimer que l'approfondissement du chenal permettra à la houle de se propager un peu plus facilement dans le chenal. Cela aura pour conséquence d'avoir une hauteur d'agitation très légèrement plus importante et se propageant un peu plus loin. En contrepartie, cette augmentation de la propagation de l'énergie vers l'amont peut laisser à penser que dans la première partie du chenal, là où les franchissements sont les plus importants lors des tempêtes, les conditions d'agitation ne seront quasiment pas modifiées, ni les débordements sur les quais. Ces

effets sur l'agitation seront en tout état de cause similaires aux conditions de navigation dans le chenal lors des précédents dragages.

Les opérations d'entretien biennal seront des interventions ponctuelles de plus petite ampleur et ces opérations n'auront pas d'effets notables sur l'hydrodynamisme.

Un **impact direct, probablement faible et temporaire pourrait donc être observé dans le chenal du Boucarot après les travaux se traduisant par une diminution de la vitesse des courants et une propagation de la houle résiduelle prolongée un peu plus loin à l'entrée du chenal.**

Les opérations de dragage d'entretien biennal feront perdurer par la suite des conditions identiques d'agitation et de courants sur ces secteurs.

4.3.6.2. Lors des opérations d'immersion

Sur les sites d'immersion, le dépôt de sédiments peut entrainer une modification de la bathymétrie susceptible de provoquer des phénomènes locaux (accélération du courant, gonflement ou déferlement de la houle). Ces impacts sont généralement très localisés et négligeables à l'échelle des masses d'eau considérées. L'ampleur de l'engraissement du site par dépôt de matériaux sera directement fonction des conditions hydrodynamiques locales (GEODE, 2014).

Le site d'immersion défini au large des côtes de Capbreton se situe par une profondeur moyenne de - 33m CM. Les fonds commencent à agir sur la propagation des vagues lorsque la hauteur d'eau est inférieure à la moitié de la longueur d'onde de la houle. Sur le secteur du site d'immersion, une houle avec une longueur d'onde de plus de 70m entrera donc en interaction avec les fonds. Cela correspond à une période de 6 à 7 secondes, ce qui est courant sur le secteur.

Après mise en œuvre de la mesure ERC de clapage en sous-casiers au sein du périmètre d'immersion, l'épaisseur des dépôts liés aux immersions des matériaux du port de Capbreton est estimée d'un ordre pluri-décimétrique (moins de 50cm) sur un secteur très localisé au sein du périmètre d'immersion. Les conditions de propagation des houles ou de déferlement des vagues resteront donc très similaires aux conditions actuelles. Les effets de l'élévation bathymétrique des fonds au niveau du dépôt sur la circulation des courants sera insignifiante. **Il n'est donc pas attendu d'impact significatif sur la houle ou sur les courants, que ce soit au niveau du site d'immersion ou plus généralement à l'échelle côtière de Capbreton.**

4.3.6.3. Synthèse

Enjeux Hydrodynamisme	Niveau d'Enjeu	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)	Impact relatif au projet	Si mesure ERC impact résiduel après mesure
Courants dans les bassins portuaires	Moyen	Faible	**Impact négligeable**	NA
Agitation dans les bassins portuaires			**Impact nul**	NA
Courants dans le chenal			**Impact direct, faible, maintenu par les dragages d'entretien**	NA
Agitation dans le chenal			**Impact direct, faible, maintenu par les dragages d'entretien**	NA
Courants sur le site d'immersion			**Impact négligeable**	NA
Agitation sur le site d'immersion			**Impact négligeable**	NA

4.3.7. Sur la dynamique sédimentaire

4.3.7.1. Lors des opérations de dragage

Le dragage du bassin portuaire n'entrainant aucune modification significative des conditions de courant ou d'agitation, déjà très faibles sur ce secteur, il n'est pas attendu d'effet direct des opérations sur la dynamique sédimentaire du bassin portuaire. **L'impact direct des dragages sur la dynamique sédimentaire du bassin portuaire est nul à négligeable.**

La possible atténuation des vitesses de courants dans le chenal pourraient temporairement minimiser la capacité de transport des sables dans le chenal par charriage. **Cet effet est cependant faible** du fait du constat d'un ensablement progressif à la suite des précédents dragages. Le phénomène ne peut de fait être stoppé totalement. Les matériaux issus de la dérive littorale nord sud continuent d'alimenter l'ensablement du chenal d'accès au port de Capbreton par contournement de la digue Nord et « débordement » au-dessus du quai du vieil Adour, sous l'effet des courants et du vent.

Les effets directs ou indirects du projet n'ont aucun impact sur la dynamique sédimentaire globale à l'échelle de la façade littorale de Capbreton.

4.3.7.2. Lors des opérations d'immersion

L'immersion des matériaux sur le site d'immersion en un seul point pourrait entrainer la formation d'un dôme de 3m de haut sur 300m de large. Ce dôme pourrait entrainer, du moins temporairement, un

impact faible localisé sur la dynamique sédimentaire. Afin de limiter cet impact et réduire l'épaisseur du dépôt, une mesure décrite dans le chapitre des Mesures ERC sera mise en œuvre afin de répartir les clapages en sous-casiers au sein du site d'immersion.

Les matériaux sableux ainsi clapés sur le périmètre d'immersion retenu pourront, d'après l'étude hydrosédimentaire (GlobOcean, 2020), être remis en suspension et diffusés petit à petit vers le large lors de l'occurrence de fortes tempêtes de périodes de retour supérieures à 10 ans.

Aucun impact sur la dynamique sédimentaire naturelle de la bande côtière sud landaise n'est attendu.

4.3.7.3. Synthèse

Enjeux Dynamique sédimentaire	Niveau d'Enjeu	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)	Impact relatif au projet	Si mesure ERC impact résiduel après mesure
Dynamique sédimentaire dans l'environnement du chenal du Boucarot et des bassins portuaires	Moyen	Faible	**Impact direct négligeable à faible au niveau du chenal, nul au niveau des bassins portuaires**	NA
Dynamique sédimentaire dans l'environnement du site d'immersion	Fort	Faible	**Impact direct faible, localisé**	**Impact négligeable**

4.4. Evaluation des impacts sur la qualité du milieu

4.4.1. Sur la turbidité de la colonne d'eau

4.4.1.1. Lors des opérations de dragage

Les travaux de dragage, du fait de leur nature, sont susceptibles d'induire une remise en suspension des sédiments. L'intensité et l'étendue de cette remise en suspension va être fonction de plusieurs facteurs :

- La **granulométrie du sédiment** : des matériaux fins et non cohésifs seront remis en suspension plus facilement ;
- La **technique de dragage** : les dragages mécaniques génèrent une remise en suspension plus importante que les dragages hydrauliques par aspiration.
- Les **conditions hydrodynamiques et la dispersion du panache** sur la zone de dragage : Les remises en suspension peuvent être locales au niveau du panache, mais peuvent aussi s'étendre aux zones voisines en fonction du contexte hydrodynamique propre à chaque site de travaux.

La remise en suspension touche toute la colonne d'eau et son ampleur varie selon la nature des matériaux extraits.

Le projet de dragage d'entretien de Capbreton prévoit la mise en œuvre d'un dragage mécanique soit par benne preneuse soit par pelle mécanique sur ponton.
La **drague à benne preneuse** compte parmi les plus répandues dans le monde et est parfois considérée comme une drague environnementale (Bray, 2008). Ce sont des appareils peu encombrants et relativement précis ; de plus, elles offrent une grande flexibilité en eaux agitées, car elles peuvent bouger verticalement. Toutefois, ce type de drague peut causer une remise en suspension des sédiments à plusieurs étapes du dragage :

- Au moment de l'impact de la benne sur le fond et lors de sa pénétration dans les fonds à draguer ;
- Lors de la remontée du matériel dans la colonne d'eau
- À la sortie de l'eau de la benne et transfert vers le puits de drague ou chaland
- Par débordement des déblais de dragage des barges ou chalands

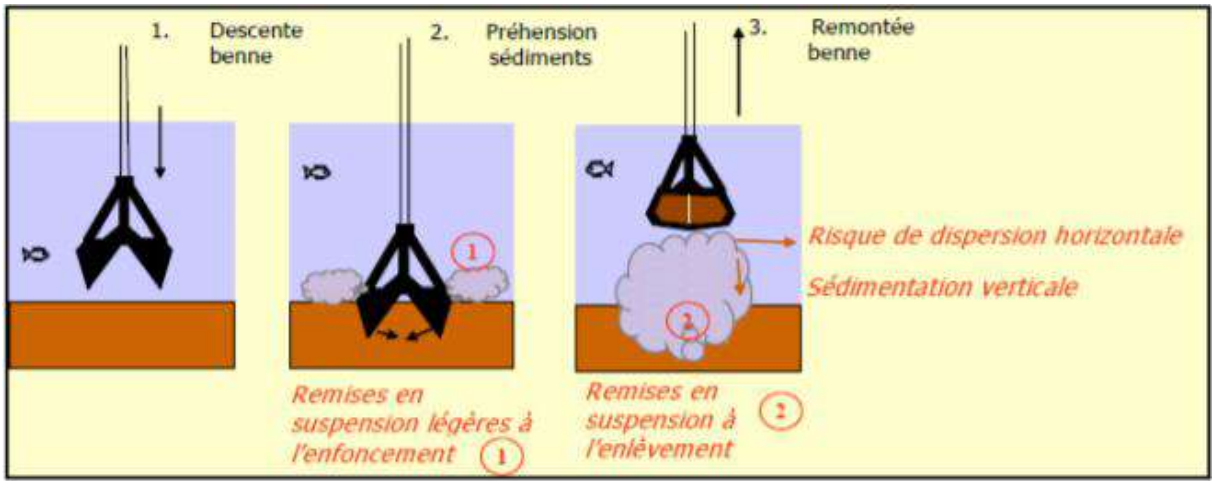


Figure 79 – Remise en suspension de matériaux lors d'une opération de dragage à benne preneuse

Le **dragage mécanique à la pelle sur ponton** génère également une remise en suspension de matériaux dans le milieu aquatique, avec toutefois un impact un peu plus important notamment lors de la remontée de la pelle dans la colonne d'eau.

La remise en suspension de particules dans la colonne d'eau et la turbidité générée associée peut entrainer des effets potentiels sur l'environnement :

- **Remise en suspension des éventuels polluants et/ou contaminants** associés aux sédiments et potentielle réintégration dans le réseau trophique ;
- **Dispersion de ces potentiels contaminants et polluants** ;
- **Sédimentation** aux abords des dragages et formation d'un dépôt potentiellement **nuisible aux espèces inféodés aux fonds marins** (étouffement) ;
- **Réduction de la production primaire** par limitation de la capacité de photosynthèse des organismes végétaux
- **Perturbation de la capacité de filtration** des organismes filtreurs
- **Impacts comportementaux et respiratoires sur l'ichtyofaune**

Les sédiments sont essentiellement sableux à l'exception du secteur bassin Est qui présente une fraction vaseuse (10 à 20% généralement hormis la station 8 où la fraction fine atteint une majorité de près de 65%). L'hydrodynamisme est très faible dans le bassin portuaire et plus important dans le chenal.

Le bruit de fond ambiant de turbidité sur le secteur projet est sujet à variabilité au cours de l'année. Ainsi les apports de particules en suspension par les deux rivières du Bourret et du Boudigau, notamment en période de crue hivernale (pluviométrie importante) peuvent contribuer à élever la turbidité des eaux du bassin. Dans le chenal, c'est l'agitation et la vitesse de courants qui peuvent faire varier de quelques mg à plus d'1 $g.L^{-1}$ la concentration en MES dans la colonne d'eau.

Pour rappel, les opérations de dragage d'entretien sont projetées se dérouler d'Octobre à Avril, soit pendant la saison de pluviométrie plus importante **(voir Figure 20)**.

Le dragage mécanique employé pour le dragage du chenal et du bassin portuaire va générer un nuage turbide lors des opérations. En condition calme, les particules sableuses devraient sédimenter rapidement sur le fond. La vitesse de chute Fs des particules et la résistance à l'érosion τ_c (N/m^2) sont les paramètres principaux du modèle de transport solide. Pour des sédiments non-cohésifs (Ø > 63 µm), c'est-à dire les sables et matériaux plus grossiers, ils dépendent essentiellement du diamètre du sédiment. La table suivante présente le diamètre médian de chaque classe de matériau non-cohésif (sable fin, sable moyen, sable grossier), ainsi que le pourcentage de chaque classe dans la mixture des matériaux non-cohésifs clapés. La vitesse de chute est estimée directement par le module de transport en suspension GAIA à partir du diamètre et de la densité de chaque classe. La contrainte critique d'érosion peut être calculée en fonction du diamètre en utilisant le diagramme de Shields et est indiquée à titre indicatif dans la Table ci-dessous.

Tableau 24 - Diamètre médian, vitesse de chute Fs pour des sédiments non-cohésifs

Sédiments	D (µm)	F_s (cm/s)	τ_c (N/m^2)
Sable fin	150	1.6	0.15
Sable moyen	300	4.4	0.18
Sable grossier	600	8.3	0.30

Les sables fins remis en suspension, au niveau des zones calmes des bassins portuaires, dans une colonne d'eau de 5m par exemple mettrait ainsi seulement 5 minutes à sédimenter. Les sables moyens et grossiers sédimenteront d'autant plus vite. Seule la fraction fine (Ø > 63 µm) sera susceptible de rester plus longtemps en suspension.

Au niveau du chenal, les particules sableuses moyennes à grossières ont une vitesse de chute importante et la turbidité engendrée par les dragages devrait être de faible intensité et durée. La remise en suspension des sables pourrait être maintenu un peu plus longtemps dans la colonne d'eau sous l'action de l'agitation dans l'entrée du chenal mais sans conséquence significative sur la turbidité du milieu ou sur le transport de cette matière en suspension vers des zones à enjeu sensible (ex : herbiers de zostère du lac d'Hossegor, plages). **L'impact est jugé faible** sur la turbidité ambiante.

Sur le secteur Ouest du bassin, les courants et l'agitation sont faibles et une grande majorité des matériaux sableux sédimentera rapidement sur les fonds proches des opérations (moins de 10 min en théorie). La fraction correspondant aux particules fines pourra persister plus longtemps dans la colonne d'eau avant de sédimenter mais elle concerne une petite part de la constitution granulométrique des sédiments en place. La mise en œuvre d'un barrage anti-MES autours des ateliers de dragage permettra de limiter le risque de dispersion de ce nuage turbide autours du chantier. **L'impact direct, négatif jugé de niveau moyen sur la turbidité au niveau des emprises directes des ateliers de dragage sera temporaire. La mise en œuvre des rideaux anti-MES entraine une diminution de l'impact de turbidité au niveau du bassin à faible.**

Sur le secteur Est du bassin, les sédiments en place comportent une fraction fine plus importante, même si pour une grande partie des stations échantillonnées, la fraction sableuse domine encore. Certains endroits localisés cependant (notamment le bassin pêche) présentent des fractions fines pouvant aller jusqu'à 65% du matériau brut. Une partie des sédiments du bassin Est va également faire l'objet d'un traitement à terre au vu de leur niveau de contamination. Le secteur reste calme et présente une agitation nulle et un courant faible même s'il s'accélère au niveau des débouchés des deux rivières sous l'influence des mouvements de marée et du débit des rivières. Les travaux de dragage auront donc **à nouveau un impact estimé moyen** sur la turbidité de l'eau. **La mise en œuvre à nouveau des mesures environnementales (barrages anti-MES) permettront de circonscrire cet impact à un périmètre limité autours du chantier jusqu'à sédimentation des particules solides. L'impact résiduel, après mesure, est donc jugé direct, faible et temporaire sur la turbidité de l'eau.**

Les effets indirects sur les autres compartiments (benthos, ichtyofaune) sont traités dans les chapitres en question.

Selon Herbich (1992), **l'utilisation de bennes preneuses étanches est souhaitable** d'un point de vue environnemental, car ces outils réduisent la turbidité de 30 à 70 % comparativement aux autres bennes. Cette solution peut donc s'avérer opportune sur le secteur Sud-Est du bassin portuaire de Capbreton afin de limiter la dispersion du panache turbide autours des opérations de dragage : voir **chapitre 8.2.1** - Mesures ERC.

4.4.1.2. Lors des opérations d'immersion

Bougis (2002) a décrit le phénomène de chute en masse des sédiments clapés comme ceci : « *Les déblais descendent vers le fond avec une vitesse d'ensemble supérieure à celle qu'auraient les grains de sédiments dissociés. Le champ de vitesse s'épanouit sous l'effet du cisaillement entre deux domaines animés de mouvements distincts : les déblais qui descendent à grande vitesse et le fluide ambiant, éventuellement stratifié, en translation horizontale sous l'effet du courant. Ce cisaillement entraîne le fluide à la périphérie du nuage. Au début, la section comprend trois zones :*

- *La partie centrale des déblais qui descend sans se mélanger au fluide ambiant. Chaque constituant garde sa concentration initiale.*
- *A la périphérie, le fluide ambiant n'est quasiment pas perturbé. Il ne se mélange pas avec les déblais.*
- *Entre ces deux zones, le cisaillement crée une forte turbulence qui aspire le fluide ambiant et dilue les déblais, au prix d'un ralentissement relatif dû à la conservation de la quantité de mouvement.*

Les efforts gravitaires sont suffisamment prépondérants et la vitesse verticale suffisamment importante pour que l'essentiel des matériaux solides atteigne rapidement le fond, en une dizaine de secondes dans des fonds de vingt à trente mètres. Toutefois, une partie des déblais est dispersée dans le milieu ambiant. Collins (1989) l'a estimé entre 1% et 5% de l'ensemble. Cette phase se termine soit par une phase d'effondrement, soit par une phase de diffusion passive si, avant d'atteindre le fond, la concentration en déblais est devenue trop faible pour que la descente en masse continue. » (Bougis & Farnole, 2002)

Le schéma de la **Figure 80** illustre l'évolution des sédiments lors de leur immersion en mer par clapage.

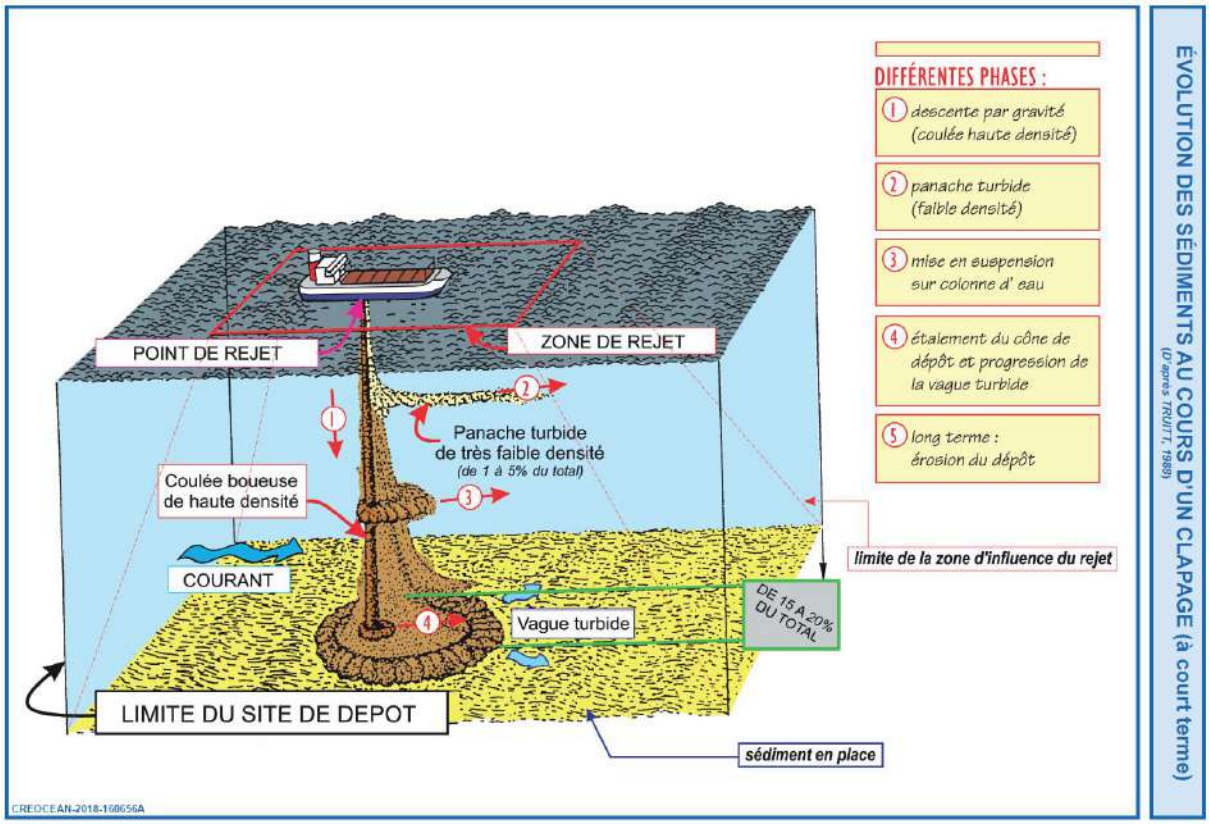


Figure 80 – Evolution des sédiments au cours d'un clapage (à court terme)

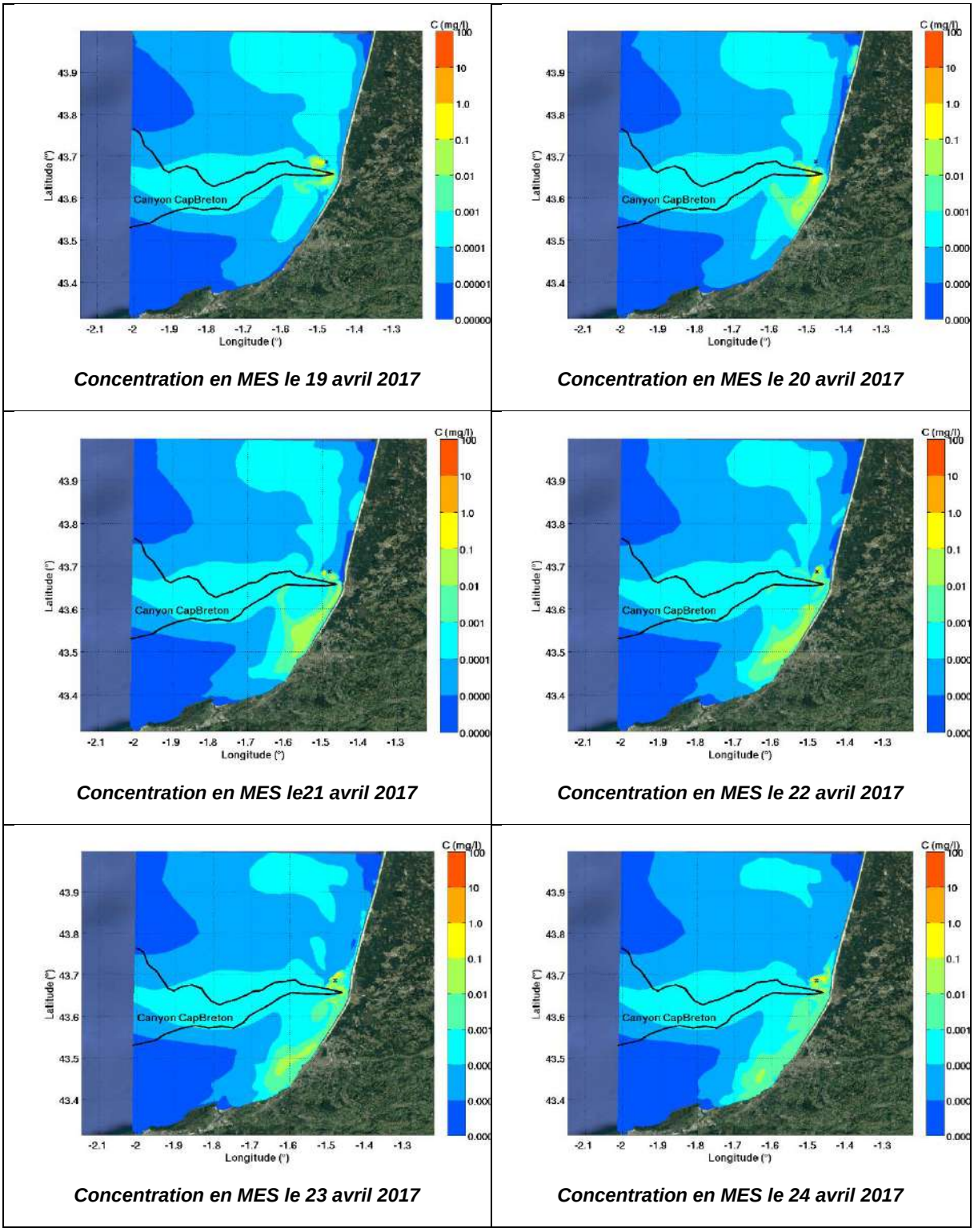
L'étude hydrosédimentaire réalisée par Globocean (GlobOcean, 2020) a permis de valider et définir les conditions d'immersion des matériaux de dragage sur le site nord et la dispersion du nuage turbide.

L'analyse suivante en est extraite :
Seuls les matériaux les plus fins représentant environ 10% des matériaux rejetés restent en suspension, ce qui représente un volume de 36 m^3 par rotation des barges. Ce sont majoritairement des silts avec un diamètre représentatif de 10 µm. La densité des matériaux de dragage étant de 2 t/m^3, la concentration initiale des matériaux restant en suspension est donc de 180g/l. Pour des particules non cohésives la loi de Stokes permet de calculer la vitesse de chute en fonction du diamètre. La vitesse de chute des matériaux cohésifs dépend de l'état de floculation. Pour maximiser les impacts, une vitesse de chute en milieu défloculé a été considérée, soit 0,1 mm/s pour une particule de 10 µm. La littérature permet d'estimer à environ 30 % de la hauteur d'eau l'étalement du nuage au moment du rejet. Pour la zone d'immersion « Nord » retenue, la profondeur d'immersion est de l'ordre de -35m CM. En tenant compte d'un tirant d'eau de 2m40, et d'une ouverture de la barge de D_0= 10 m, le diamètre du nuage obtenu après chaque clapage au moment de l'impact est de l'ordre D_f=20 m environ. Les mesures réalisées par Gordon en 1974 dans des conditions similaires (h= 20 m et volume de dépôt de 200 m^3) montrent que l'essentiel des sédiments est réparti dans un rayon de 120 m autour du point de rejet (après transport par les courants de turbidité).

Le site d'immersion retenu au Nord du Gouf a fait l'objet d'une simulation d'immersion des 72 000 m^3 de sédiments[12] (correspondant à la première phase d'opérations de restauration des cotes de navigabilité, incluant une marge) sur les conditions météocéaniques entre octobre 2016 et avril 2017.

Les **Figure 81** et **Figure 82** ci-dessous présentent l'évolution des concentrations en MES sur la zone de modélisation les 10 derniers jours des opérations de clapage et les dépôts obtenus à l'issue des opérations.

[12] Les modélisations et calculs ont été réalisés pour un volume à draguer et claper de 72 000 m^3 (afin d'intégrer une petite marge par rapport aux 69 000 m^3 prévus d'être dragués pour la phase 1 de restauration des cotes de navigabilité, partie immergeable).



Concentration en MES le 19 avril 2017

Concentration en MES le 20 avril 2017

Concentration en MES le21 avril 2017

Concentration en MES le 22 avril 2017

Concentration en MES le 23 avril 2017

Concentration en MES le 24 avril 2017

Figure 81 – Modélisation continue de l'évolution des concentrations en MES les 10 derniers jours des opérations d'immersion des 72 000 m³ de la première phase (Globocean, 2020) (1/2)

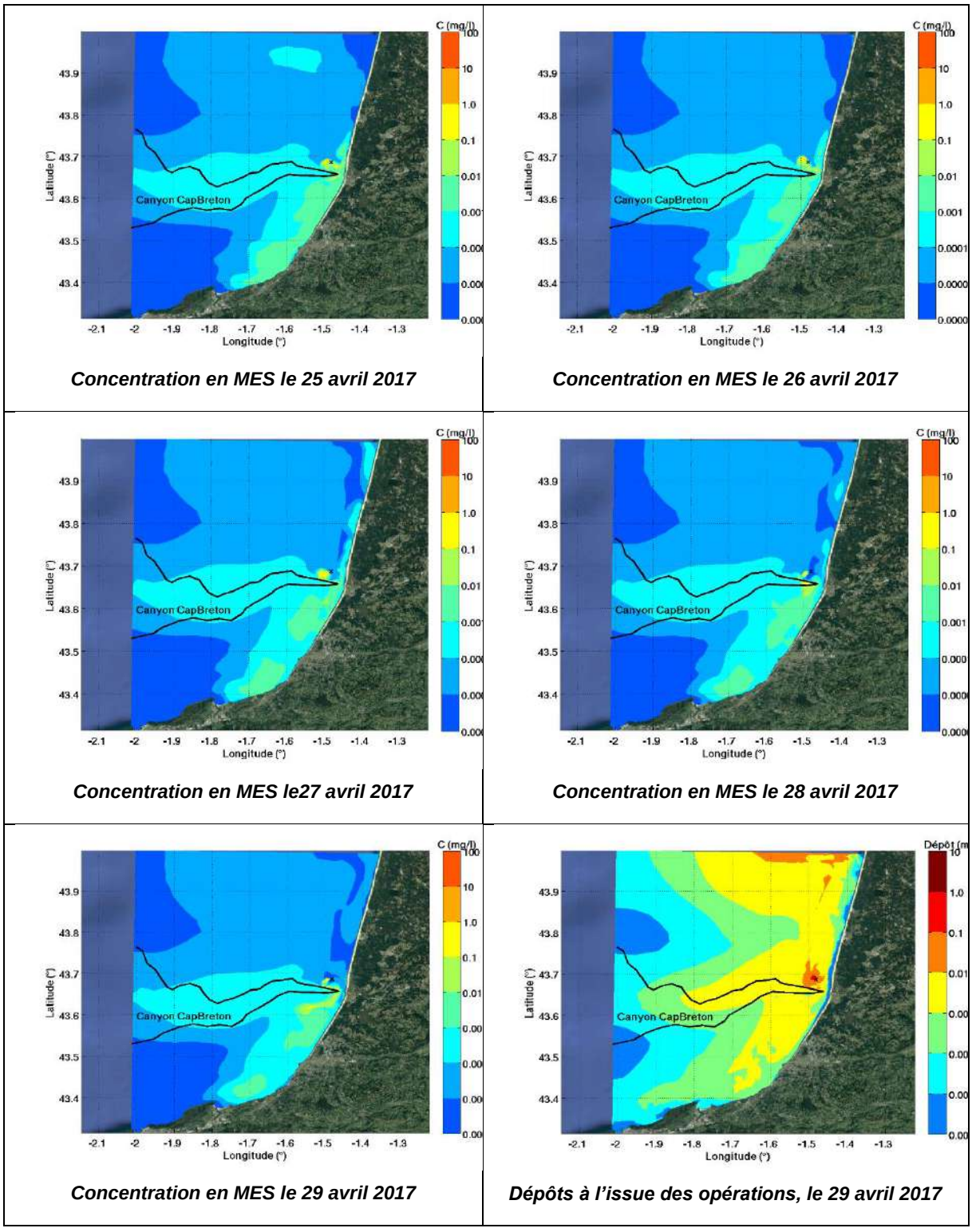


Figure 82 – Modélisation continue de l'évolution des concentrations en MES les 10 derniers jours des opérations d'immersion des 72 000 m³ de la première phase (Globocean, 2020) (2/2)

On constate que les immersions cumulées entrainent en dehors du site d'immersion une faible élévation des concentrations en MES, estimée inférieure à 1mg/l.

La **Figure 83** ci-dessous présente sous forme graphique, l'évolution continue des concentrations en MES, au regard des opérations d'immersion de 72 000 m³ sur 4 zones d'enjeu : Le canyon de Capbreton, l'entrée du chenal du Boucarot, les plages Sud et les plages Nord de Capbreton.

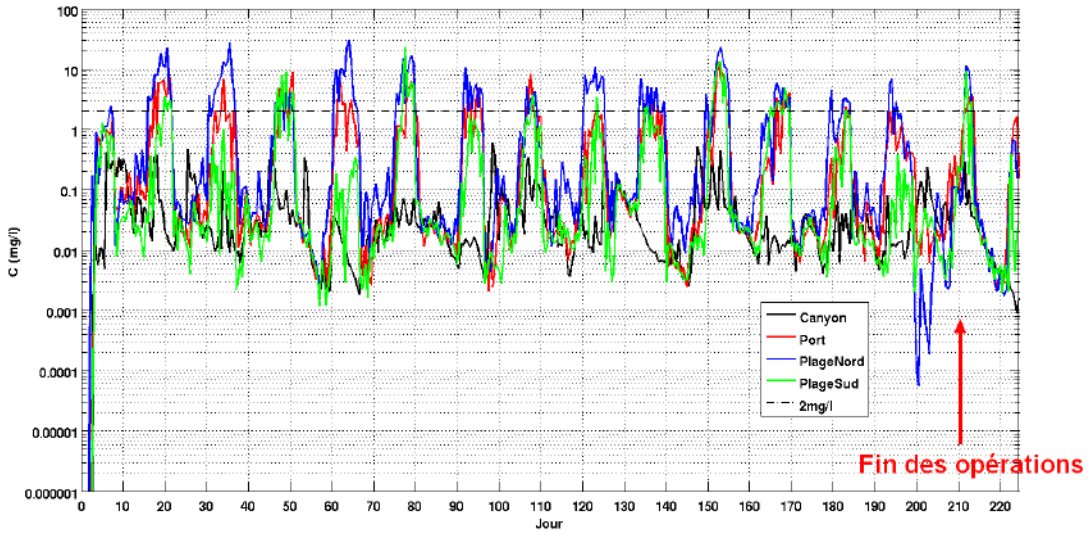


Figure 83 - Evolution de la concentration en MES durant les opérations continues de clapage (Globocean, 2020)

Les concentrations en MES dépassent occasionnellement l'ordre de grandeur des concentrations en MES naturelles au niveau des plages (en particulier les plages au Nord de Capbreton), mais restent nettement en dessous du seuil retenu de 2 mg/l dans le Canyon

L'impact des clapages sur la concentration en MES de la colonne d'eau est donc direct, négatif et temporaire. Il est jugé **moyen sur un secteur localisé autours du point d'immersion** et **négligeable, car proche des valeurs de turbidité naturelle sur l'environnement rapproché** (canyon de Capbreton, plages …).

4.4.1.3. Synthèse

Enjeux turbidité / Matières en suspension	Niveau d'Enjeu	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)	Impact relatif au projet	Si mesure ERC impact résiduel après mesure
Turbidité des zones à draguer	Moyen	Forte	**Impact direct, négatif, faible (au niveau du chenal à moyen (au niveau des bassins portuaires), temporaire et limité à un périmètre proche**	**Faible**
Turbidité du site d'immersion	Moyen	Forte	**Impact direct, négatif, limité dans le temps et sur une surface réduite autours du point de rejet, faible sur les niveaux turbides ambiants**	NA

4.4.2. Sur la qualité des eaux marines

4.4.2.1. Lors des opérations de dragage

4.4.2.1.1. Critères DCE de qualité des masses d'eau côtière

Les secteurs projet de dragage (chenal et bassin portuaire) sont situés au sein de la masse d'eau côtière DCE FRFC09 Lac d'Hossegor. Le bilan, basé sur les critères DCE, correspond à l'état des masses d'eaux réalisé à partir des derniers résultats validés (données 2018). Cette masse d'eau est jugée dans un **état global mauvais (Figure 84)**, principalement en raison des contaminants chimiques et des polluants industriels identifiés dans cette masse d'eau. Les explications sur l'évaluation DCE indiquent que « les résultats obtenus dans les coquillages montrent que les contaminants chimiques suivis sont présents à des niveaux inférieurs aux seuils existants. En revanche, dans les sédiments, les résultats traduisent une contamination par les HAP, dont les niveaux justifient un déclassement de la masse d'eau en mauvais état chimique, à dire d'expert » (Source : http://envlit.ifremer.fr/).

Le dragage du chenal et du bassin Ouest concerne des sédiments majoritairement sableux et qualifiés d'*immergeables* c'est-à-dire compatibles avec une immersion en milieu marin au regard des paramètres analysés et comparés aux valeurs seuils N1 et N2 de l'arrêté du 9 aout 2006 modifié. Les herbiers de zostères dans le lac d'Hossegor ne seront pas non plus affectés. **L'impact des dragages sur ces secteurs n'est donc pas de nature à dégrader la qualité de la masse d'eau.**

Figure 84 - Atlas Adour-Garonne : carte interactive de l'évaluation de la qualité des masses d'eau dans le cadre du programme de surveillance de la DCE 2000/60/CE (Source : Ifremer)

Le dragage de la partie Sud-Est du bassin portuaire concerne en revanche des sédiments non immergeables ce qui vient confirmer l'évaluation DCE concernant les HAP et complètent cette évaluation par des niveaux importants de quelques métaux lourds identifiés sur quelques stations (Arsenic, Mercure). Le risque de remise en suspension de contaminants et polluants lors du dragage existe. Le dragage mécanique est source d'une remise en suspension de matériaux importante (voir chapitre précédent). C'est pourquoi des mesures environnementales seront prises (principalement rideau anti MES), en particulier sur ce secteur, afin de contenir le nuage turbide et limiter la dispersion des polluants. **L'impact fort de remise en solution et de dispersion des contaminants/polluants pendant le dragage mécanique** des fonds marins du port sera donc **réduit à un niveau faible** par la mise en œuvre de cette mesure. La sédimentation sera contrôlée sur un secteur circonscrit par ce rideau et évitera ainsi la contamination de secteurs *immergeables* voisins.

Un **impact positif** de ces travaux de dragage est à souligner sur les objectifs de bon état de la masse d'eau. Les sédiments non immergeables de la partie Sud-Est du port seront effectivement traités et stockés à terre. **L'opération permet donc d'extraire du milieu des sédiments incompatibles avec les seuils d'acceptabilité en milieu marin GEODE**. Les opérations biennales de dragage d'entretien permettront de limiter l'accumulation de polluants et de contaminants dans le sédiment. Le projet contribue donc à améliorer la qualité de la masse d'eau côtière Lac d'Hossegor.

Des mesures environnementales seront donc prises pendant les opérations de dragage du bassin portuaire afin de limiter la dispersion des contaminants et polluants dans la masse d'eau (ex : rideau anti-MES).

4.4.2.1.2. Qualité des eaux de baignade

Le milieu marin renferme une grande diversité d'organismes microbiologiques dont un petit nombre seulement est pathogène. La charge des sédiments marins en microorganismes pathogènes est liée aux rejets d'eaux usées provenant soit des effluents des stations d'épurations urbaines, soit des rejets directs. Certains peuvent être natifs de l'environnement marin. Leurs temps de vie dans les milieux récepteurs dépendent principalement de la température, des nutriments présents et de la pression osmotique. Leurs temps de vie moyen en milieu marin sont limités à quelques jours, voire quelques heures suivant les saisons (GEODE, 2014).

Les analyses microbiologiques ont démontré des valeurs globalement faibles d'*Escherichia Coli* et d'entérocoques dans les sédiments à draguer. Les sables du chenal notamment, secteur à proximité des plages de Capbreton, ne présentent aucune contamination bactériologique (valeurs inférieures au seuil de quantification analytique). **L'impact des dragages sur la qualité des eaux de baignade sur la façade littorale de Capbreton est donc estimé nul à négligeable.**

4.4.2.1.3. Qualité des eaux conchylicoles

Les sédiments du chenal sont des matériaux sableux moyens à grossiers, présentant des niveaux faibles des divers contaminants et polluants étudiés. La sédimentation de ces sables après remise en suspension par l'engin de dragage se produira rapidement et il n'est pas attendu d'extension d'un panache turbide jusque dans les eaux conchylicoles du lac (situés à plus d'1km).

Sans la mise en œuvre de mesures environnementales spécifiques, le dragage des sédiments non immergeables particulièrement à l'est du port, pourrait constituer un risque de remise en suspension de contaminants dans la colonne d'eau, qui par le biais des courants de marée pourraient potentiellement se diffuser vers le canal d'Hossegor et le lac in fine. Bien que ce risque soit limité, les effets seront d'autant plus évités par les moyens de protection mis en œuvre autours des ateliers. Les sédiments non immergeables du port remis en suspension lors des opérations de dragage mécanique seront circonscrits dans un rayon proche des opérations du fait d'une part des courants faibles sur ce secteur (sédimentation proche des particules remises en suspension) et par la mise en œuvre de rideau anti-MES évitant leur dispersion. **L'impact du dragage sur la qualité microbiologique et physico-chimique des élevages d'huîtres dans le lac d'Hossegor est donc nul à négligeable.**

Concernant l'aspect phytoplancton toxique, on entend par là les espèces toxiques qui sécrètent des toxines : les phycotoxines. On en dénombre aujourd'hui 70 espèces. Elles appartiennent majoritairement à la classe des Dinophycées (ou Dinoflagellés). Ces toxines se dispersent dans l'eau, potentiellement sur de vastes étendues. Elles peuvent s'accumuler dans la chair des animaux qui se nourrissent du phytoplancton (coquillages, poissons), à des concentrations qui peuvent nuire à la santé des consommateurs. La présence dans les sédiments d'espèces de phytoplancton toxique est essentiellement liée à leur présence **sous forme de kystes.** La germination de ces kystes a lieu sous certaines conditions favorables. En 2018, la présence de Dinophysis a été détecté à la fin du mois d'Avril sans que les concentrations de toxines ne dépassent le seuil sanitaire. Le seuil a été dépassé à la mi-mai générant l'interdiction de commercialisation des coquillages. Il n'est pas possible en l'état actuel de quantifier précisément ce risque. **Il est recommandé de ne pas draguer au-delà du mois d'Avril par principe de précaution.**

4.4.2.2. Lors des opérations d'immersion

4.4.2.2.1. Critères DCE de qualité des masses d'eau côtière

Le site désigné pour l'immersion des matériaux de dragage au large des côtes de Capbreton se situe à l'extrémité ouest de la bande septentrionale de la masse d'eau côtière FRFC08 Côte landaise. Les matériaux de dragage qui seront clapés sur cette zone sont des sédiments à dominante sableuse et

évalués compatibles avec le milieu au regard des niveaux de concentration des différents paramètres à évaluer dans l'arrêté du 9 août 2006.

Le dépôt de la majeure partie des sédiments clapés se fait très rapidement du fait de la nature sableuse des matériaux. Une grande partie du panache devrait restée concentrée dans un rayon faible autours du point de rejet (environ 20m) d'après l'étude hydrosédimentaire (GlobOcean, 2020). La turbidité engendrée par les particules fines remises en suspension est d'intensité forte sur le point de rejet (max estimé à 180 g/l au moment du clapage d'après les estimations de Globocean) et se dilue très rapidement pour atteindre sur les secteurs à enjeux (canyon, entrée du port et plages) et dans les conditions les plus défavorables, des valeurs inférieures ou égales à la turbidité naturelle de la masse d'eau côtière.
Les immersions affecteront une surface limitée de fonds marins et des communautés benthiques associées caractérisée actuellement par une diversité faunistique moyenne et des abondances faibles.

L'impact des immersions en mer des matériaux dragués sera donc faible sur les indicateurs DCE et par conséquent compatibles avec les objectifs d'atteinte de bon état écologique de la masse d'eau.

4.4.2.2.2. Qualité des eaux de baignade

Les sédiments à immerger ne présentent pas de contamination bactériologique. De plus, la distance aux zones de baignade sur la côte est grande (supérieure à 2km). **La qualité des sédiments et la capacité de dispersion du milieu récepteur éloigné des côtes entraine un impact nul sur la qualité des eaux de baignade.**

4.4.2.2.3. Qualité des eaux conchylicoles

Les secteurs d'élevage conchylicole dans le lac d'Hossegor sont situés à trop grande distance du point d'immersion des matériaux dragués pour qu'un quelconque impact soit prévisible. **L'impact des immersions est donc nul sur la qualité des eaux conchylicoles.**

4.4.2.3. Synthèse

Enjeux Qualité des eaux marines	Niveau d'Enjeu	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)	Impact relatif au projet	Si mesure ERC impact résiduel après mesure
Qualité des eaux côtières et du port en phase dragage	Fort	Faible	**Impact direct, négatif faible sur une bonne partie du secteur mais fort à l'Est des bassins en raison des sédiments non immergeables**	**Impact faible global (avec mise en œuvre de barrages anti MES)**
Qualité des eaux côtières et du port en phase d'immersion			**Impact direct, négatif mais faible et temporaire de la qualité de l'eau, limité à un périmètre proche autours du point de rejet**	NA

Qualité des eaux de baignade et de loisir en phase dragage	Fort	Faible	**Impact négligeable**	NA
Qualité des eaux de baignade et de loisir en phase d'immersion			**Impact nul**	NA
Qualité des eaux conchylicoles en phase dragage	Fort	Moyenne	**Impact indirect moyen lié au risque de remise en suspension de contaminants/polluants** **Impact indirect moyen lié au risque phytoplancton toxique**	**Impact négligeable par la mise en œuvre de mesures environnementales (barrage anti-MES) et par l'adaptation du calendrier des travaux (pas au-delà du mois d'avril)**
Qualité des eaux conchylicoles en phase d'immersion			**Impact nul**	NA

4.4.3. Sur la qualité des cours d'eau

4.4.3.1. Lors des opérations de dragage

Le bassin portuaire de Capbreton est le point de confluence pour deux cours d'eau : Le Bourret et le Boudigau. Ces deux rivières sont soumises à l'influence des marées, du moins sur leur première partie. L'échange d'eau entre le port et les deux rivières est donc constant ce qui rend la qualité de l'eau vulnérable aux opérations de dragage. Les suivis réalisés sur ces deux cours d'eau montrent dans les deux cas une qualité dégradée des eaux en lien aux apports des bassins versants en matière organique, nutriments ou encore matières en suspension.

Le dragage mécanique réalisé dans le bassin portuaire de Capbreton pour l'entretien des cotes d'exploitation aura pour effet de générer une remise en suspension de particules fines (principalement sur le secteur Sud-Est envasé) et des contaminants/polluants associés. Ces travaux se déroulant à tout moment de la marée, et bien que les courants soient faibles dans le bassin, une dispersion des MES et des contaminants et polluants est possible vers ces cours d'eau. **L'impact est alors direct, négatif, fort et à plus ou moins long terme** selon la nature du composé incriminé.

Des mesures visant à circonscrire les matières en suspension durant ces opérations seront mises en œuvre par l'entreprise : Rideau anti MES, limitant ainsi tout risque de dégradation des cours d'eau.

Les opérations d'entretien biennales prévues suite à la première grosse opération de restauration des cotes de navigabilité devraient générer des impacts moindres étant donnés les plus petits volumes à draguer et des teneurs en contaminants et polluants certainement moindres du fait des interventions d'entretien rapprochées.

Il faut également rappeler que les deux cours d'eau, au vu de leur qualité respective, contribuent très probablement à une dégradation du milieu récepteur, en l'occurrence les eaux du port.

4.4.3.2. Lors des opérations d'immersion

Les opérations d'immersion se déroulent à plus de 2 MN au large des côtes de Capbreton et **ne peuvent avoir aucun impact sur la qualité du réseau hydrographique**, en l'occurrence les deux rivières débouchant dans le bassin portuaire ou sur les autres cours d'eau côtiers tel que l'Adour dont l'embouchure est située à plus de 6 MN au sud.

4.4.3.3. Pour le dépôt et traitement à terre des sédiments non immergeables

Le site pressenti pour le ressuyage et le traitement des sédiments non immergeables (ancienne ISDI de Capbreton) est très éloigné du réseau hydrographique et sans contact hydraulique direct avec celui-ci.

Les opérations de traitement des sédiments n'auront donc aucun impact sur la qualité du réseau hydrographique

4.4.3.4. Synthèse

Enjeux Qualité des cours d'eau	Niveau d'Enjeu	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)	Impact relatif au projet	Si mesure ERC impact résiduel après mesure
Qualité des eaux du Bourret et du Boudigau en phase dragage	Fort	Forte	**Impact direct, négatif, fort et à plus ou moins long terme lors du dragage des sédiments non immergeables à l'Est**	**Impact faible global (avec mise en œuvre de barrages anti MES)**
Qualité des eaux du Bourret et du Boudigau en phase d'immersion	Fort	Forte	**Impact nul**	NA

4.4.4. Sur la qualité des sédiments

4.4.4.1. Lors des opérations de dragage

Les opérations de dragage d'entretien ont pour objectif premier de rétablir les cotes d'exploitation du chenal et du bassin portuaire. Elles entrainent un **autre impact direct, positif et durable le temps des dragages** sur l'extraction des sédiments dépassant les seuils de compatibilité avec le milieu (sédiments non immergeables). Les premières opérations réalisées consisteront à rétablir des cotes de navigabilité depuis les dernières interventions de dragage datant de 2002. Ces premiers travaux impliquent des dragages sur certains secteurs pouvant atteindre entre 1 et 2m d'épaisseur de sédiments. Les analyses physico-chimiques réalisées sur des échantillons de ces sédiments ont démontré certains paramètres présentant des teneurs élevées (HAP, Arsenic, Mercure). La sédimentation de particules fines dans le bassin a entrainé au cours de toutes ces années l'accumulation des contaminants par adsorption dans le compartiment sédimentaire. Le dragage et le traitement puis dépôt à terre de ces sédiments permettront donc d'améliorer significativement la qualité des sédiments dans le bassin portuaire. Les opérations de dragage d'entretien biennal permettront par la suite de retirer régulièrement les dépôts frais et limitera de même l'accumulation de polluants dans les sédiments.

Du fait de l'urgence d'intervention sur certaines zones, le dragage des secteurs de sédiments immergeables sera réalisé avant celui des zones non immergeables. Dans le chapitre 4.3.3, les effets des dragages sur les emprises sédimentaires ont été évalués. L'un de ces effets concerne la déstabilisation de sédiments au contact par rupture de pente. Ce phénomène gravitaire et en lien avec les caractéristiques des matériaux pourrait entrainer, lors du dragage des secteurs immergeables, un écoulement gravitaire des sédiments potentiellement contaminés voisins. **L'impact sur la qualité des sédiments serait alors direct, négatif, temporaire** (reprise probable lors des prochaines opérations de dragage) et **très localisé** sur la périphérie des emprises de dragage jusque-là non contaminés. Il est jugé de **niveau moyen**. Le porteur de projet propose de mettre en œuvre une mesure à cet effet visant à limiter ces écoulements de matériaux non immergeables vers les secteurs *immergeables* voisins. Il s'agit d'adapter la pente des talus de manière à éviter ces phénomènes d'effondrement : voir description de la mesure au chapitre 8.2.4.

4.4.4.2. Lors des opérations d'immersion

Les opérations d'immersion en mer de matériaux de dragage impliquent l'apport dans le milieu marin d'un matériau associé à tes teneurs de certains composés chimiques, nutritifs ou organiques issus des activités portuaires et du bassin versant. La nature des fonds est directement modifiée par les dépôts de dragage qui recouvrent immédiatement la couche de surface. Cet effet se produit sur la zone destinée aux dépôts, au sein d'un périmètre préalablement défini (site d'immersion). Il peut néanmoins s'étendre à plus long terme hors des limites des sites de dépôt, aux zones de dispersion des matériaux (si le milieu est dispersif) et, en moindre mesure, aux zones sur lesquelles les particules du panache turbide provoqué par l'immersion se redéposent.

Le site d'immersion n'ayant jamais été auparavant utilisé pour des immersions de matériaux de dragage, les sédiments en place se trouveront inévitablement affecté par ces opérations d'immersion. L'effet sera direct sur les épaisseurs de dépôts, la granulométrie, et les teneurs de certains paramètres physico-chimiques. L'analyse initiale d'échantillons de sédiments sur les zones à draguer a permis d'évaluer la compatibilité de ces sédiments à l'immersion dans des conditions environnementales acceptables, c'est-à-dire en limitant autant que possible le risque écotoxicologique pour le milieu récepteur. Ainsi, les sédiments qui seront immergés présentent des teneurs en contaminants inférieures au niveau N1 de l'arrêté du 9 août 2006 ou supérieures à N1 mais inférieures à N2 pour quelques substances et pour lesquelles les tests d'embryotoxicité ont démontré un risque d'impact négligeable sur l'indicateur marin (développement des larves d'huitre creuse). **Les impacts physico-chimiques sont donc directs, négatifs mais faibles sur le milieu récepteur.**

Les opérations biennales d'entretien suivant la première campagne de restauration des cotes d'exploitation du chenal et du port concerneront des volumes plus faibles de matériaux. Les impacts sur la qualité des sédiments (granulométrie, épaisseurs du dépôt et qualité physico-chimique) sont donc estimés plus faibles.

Une mesure de suivi sera proposée afin de réaliser un suivi physico-chimique avant et après travaux, sur plusieurs stations d'échantillonnage au sein et à l'extérieur du périmètre d'immersion afin d'évaluer plus précisément les teneurs réelles des différents paramètres.

4.4.4.3. Synthèse

Enjeux Qualité des sédiments	Niveau d'Enjeu	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)	Impact relatif au projet	Si mesure ERC impact résiduel après mesure

Qualité des sédiments portuaires et du chenal	Moyen	Faible	**Impact direct, faible sur la majeure partie des secteurs à draguer mais moyen, localisé à l'Est par le risque de contamination des secteurs *immergeables* par les sédiments *non immergeables* lors des opérations de dragage**	**Impact faible de contamination des secteurs *immergeables* (rideau anti-MES, pentes de talus évitant effondrement)**
Qualité des sédiments dans l'environnement du site d'immersion	Moyen	Faible	**Impacts directs, négatifs, faibles**	NA

4.5. Evaluation des impacts sur le milieu naturel

4.5.1. Sur les habitats et peuplements benthiques

4.5.1.1. Lors des opérations de dragage

Les principales incidences générées par le dragage des fonds sédimentaires du port sont :

- L'enlèvement physique des organismes présents dans le port avec des incidences sur les macros et micro-organismes présents dans les premières dizaines de centimètres de sédiment ;
- La modification de l'habitat (situation de l'environnement, tant physique que biologique, en un point précis du fond) entrainant aussi une modification de la structure de la communauté benthique présente sur site. Cette dernière peut alors avoir une possible incidence sur la chaine alimentaire (régime alimentaire avifaune et ichtyofaune).

Le chenal d'accès et l'intérieur du port ne constituent pas un milieu idéal pour le développement d'espèces sensibles aussi bien faunistiques que floristiques. Les fonds sédimentaires des bassins portuaires sont généralement colonisés par des communautés benthiques opportunistes, présentant peu d'intérêt. Le sédiment est remanié à chaque opération de dragage d'entretien ou de nouveaux travaux.

A l'issue de ces dragages d'entretien, le processus d'ensablement et d'envasement des fonds de l'enceinte portuaire va reprendre et les communautés benthiques opportunistes associées recoloniseront progressivement le substrat.

Les peuplements benthiques du lac d'Hossegor sont hors de portée des effets des dragages.

Les opérations de dragage auront donc une incidence directe, localisée, temporaire et relativement négative sur les habitats et les espèces présentes dans la zone de dragage portuaire. **L'impact est cependant faible sur ces communautés présentant peu d'intérêt.**

4.5.1.2. Lors des opérations d'immersion

- **Diffusion de micro-polluants**

Les analyses en laboratoire réalisées sur les échantillons de sédiments considérés immergeables ont démontré une qualité physico-chimique globalement bonne vis-à-vis des paramètres étudiés et un risque écotoxicologique jugé négligeable.

Il n'est donc pas attendu d'impact significatif lié à la diffusion de polluants ou de contaminants dans le milieu marin.

- **Pressions liées aux immersions sur les communautés benthiques en place du site d'immersion**

Le benthos représente « l'ensemble des organismes présents sur ou dans le fond des eaux ». La majorité des communautés le constituant se répartit sur les dix premiers centimètres du substrat, à proximité directe de l'interface eau-sédiment indispensable aux mécanismes de nutrition et de respiration mis en œuvre par ces organismes (GEODE, 2014). Ces communautés subissent différents effets lors des opérations d'immersion :

L'**ensevelissement** des peuplements benthiques pendant la phase d'immersion est considéré comme le principal impact direct de l'opération. En effet, les organismes benthiques non ou peu mobiles meurent par asphyxie s'ils n'ont pas la capacité de se creuser un passage au travers des matériaux fraichement déposés. La capacité de survie des organismes est ainsi essentiellement liée à l'épaisseur des dépôts et à la mobilité des organismes. Les plus petits individus sont les plus vulnérables du fait de leur incapacité à atteindre la surface du sédiment tandis que certains invertébrés benthiques peuvent résister à des enfouissements de plusieurs centimètres d'épaisseur, jusqu'à 30 cm. Les zones d'immersion se caractérisent ainsi par une certaine pauvreté benthique, avant que ne débute le processus de recolonisation. Les immersions régulières sur un même site entretiennent cet effet d'enfouissement et d'altération des communautés. Les effets sont maximaux sur les sites vierges de toute immersion préalable ou sur les sites laissés au repos suffisamment longtemps pour avoir été recolonisés de manière significative.

L'incidence du dépôt des matériaux remis en suspension dépend de la vitesse de sédimentation, de la nature de la communauté et de l'augmentation relative de la turbidité. Les mécanismes d'incidences sont :

- **L'asphyxie** : l'épaisseur du dépôt et la vitesse de sédimentation sont trop élevées par rapport aux capacités de mobilité des espèces de la macrofaune benthique qui sont ensevelies ;
- **La modification de l'habitat** : la nature sédimentaire est modifiée ce qui peut perturber les fonctionnalités de l'habitat initial et donc les peuplements qui le constituent ;
- **L'accroissement des ressources alimentaires** : lorsque les individus prélevés et détruits par le dragage sont rejetés dans la colonne d'eau, ils constituent une ressource alimentaire supplémentaire pour les espèces environnantes. Ils peuvent alors contribuer à l'accroissement de la richesse spécifique et de l'abondance en dehors du périmètre de dragage.
- Les opérations d'immersion amènent à **une hausse significative de la turbidité** et une remise en suspension de particules fines sur une échelle de temps et d'espace variable. La turbidité et la sédimentation qui en résultent peuvent avoir des **effets négatifs avérés sur la structure fonctionnelle et la diversité des communautés benthiques** tant animales que végétales (GEODE, 2014)

Les principales incidences liées à l'immersion des produits du dragage du port de Capbreton sont principalement, une modification localisée de l'habitat sédimentaire, l'ensevelissement et l'asphyxie des organismes benthiques sur le site d'immersion, et la hausse temporaire de la turbidité (matière en suspension). Le site étant vierge jusque-là d'opérations d'immersion, **les**

clapages constituent également un potentiel enrichissement (nutriments et matières organiques) des fonds.

Les sédiments immergés présentent une qualité et un risque toxicologique compatible avec des opérations d'immersion. Les effets chimiques de potentiels contaminants sont donc estimés négligeables à faibles de ce point de vue.

L'habitat déterminé sur le site d'immersion est l'habitat A5.252 à *Abra prismatica*, *Bathyporeia elegans* et polychètes dans du sable fin circalittoral.
La méthode d'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques baptisée MarESA développée par l'Association de Biologie Marine de Grande-Bretagne et le réseau Marlin (Tyler-Walters et al., 2018) permet d'évaluer la résistance et la capacité de résilience (et donc la sensibilité) de cet habitat à ces pressions physiques :

A5.252 à *Abra prismatica*, *Bathyporeia elegans* et polychètes dans du sable fin circalittoral			
Pression	**Résistance**	**Résilience**	**Sensibilité**
Modification de la granulométrie du substrat meuble	Faible	Très faible	Forte
Hausse des concentrations en nutriments	Forte	Haute	Non sensible
Hausse des concentrations en matière organique	Forte	Haute	Non sensible
Modification des niveaux de matière en suspension	Moyenne	Haute	Faible
Modification légère du taux de sédimentation / ensevelissement (jusqu'à 5 cm)	Moyenne	Haute	Faible
Modification importante du taux de sédimentation / ensevelissement (jusqu'à 30 cm)	Faible	Moyenne	Moyenne

Le dépôt des sédiments sera circonscrit au sein du périmètre d'immersion. Les impacts physiques sur les fonds marins seront donc limités à la seule surface du périmètre demandé et répétés à chaque opération d'immersion. L'habitat apparait peu sensible aux variations de turbidité ou à l'enrichissement du milieu sédimentaire. En revanche, il montre une sensibilité moyenne à forte à deux pressions : un dépôt/ensevelissements de plusieurs dizaines de centimètres et la modification de la granulométrie des fonds sédimentaires initiaux.

L'impact relatif à la modification de l'habitat est difficilement mesurable. Une grande partie des sédiments clapés sont constitués de sables fins à moyens, habitats représentatifs des communautés A5.252. En revanche le clapage de matériaux plus grossiers pourraient localement modifier la nature des fonds. Une modification des assemblages biologiques est donc possible localement par la nature hétérogène du dépôt.
La capacité de migration des organismes vers la surface du dépôt est estimée faible pour cette épaisseur de dépôt. La résilience de l'habitat est moyenne entrainant une sensibilité moyenne.

L'impact direct, négatif et localisé des dépôts de matériaux dragués sur les communautés benthiques est cependant à relativiser au regard :

- Des faibles abondances d'individus et de la richesse spécifique moyenne associées à cet habitat ;
- De la surface altérée, limitée au périmètre d'extraction soit au maximum 0,49km², ce qui est très faible par rapport aux centaines de kilomètres carrés représentatif sur le plateau sud landais de cet habitat circalittoral de sables fins.

Bien que fort localement sur les communautés benthiques concernées par les emprises des immersions, l'impact est donc jugé faible globalement, sans effet significatif indirecte sur la conservation de cet habitat ou sur le réseau trophique pouvant en dépendre.

Le suivi biosédimentaire du site d'immersion permettra de mieux appréhender les variations au sein du site en comparaison aux fonds voisins non impactés par le dépôt.

4.5.1.3. Synthèse

Enjeux Habitats et peuplements benthiques	Niveau d'Enjeu	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)	Impact relatif au projet	Si mesure ERC impact résiduel après mesure
Habitats et peuplements au niveau des zones à draguer	Nul	Faible	**Faible**	NA
Habitats et peuplements du lac d'Hossegor	Majeur	Faible	**Négligeable**	NA
Habitats et peuplements dans l'environnement de la zone d'immersion	Moyen	Forte	**Impact direct, négatif et jugé globalement faible car significatif uniquement sur une surface faible en comparaison à l'expression de l'habitat sur le plateau landais**	NA

4.5.2. Sur les poissons et ressources halieutiques

4.5.2.1. Lors des opérations de dragage

4.5.2.1.1. Impacts sur la ressource

Les poissons peuvent être affectés de plusieurs façons lors des opérations de dragage. Ces effets concernent principalement :

- Une hausse de la turbidité induisant pour certaines espèces un comportement de fuite ou une altération temporaire des capacités de prédation ;
- Un risque de de bioaccumulation de contaminants ;

- La réduction de la ressource trophique.
- Une nuisance acoustique

Les effets turbides des dragages peuvent potentiellement occasionner un dérangement pour certaines espèces marines peu tolérantes. Toutefois les espèces de poissons, céphalopodes et crustacés sont mobiles et un comportement de fuite ou d'évitement de la zone turbide est attendu. L'effet turbide lié aux dragages sera temporaire et localisé au site et voisinage proche. Des mesures complémentaires de contrôle de la dispersion des matériaux remis en suspension seront également mis en œuvre : rideau anti-MES. Du fait de la granulométrie majoritairement sableuse des matériaux dragués, le panache turbide ne durera que peu de temps avant de se redéposer sur les fonds.

La partie Sud-Est du bassin portuaire témoigne de niveaux de contamination rendant ces sédiments impropres à l'immersion. Ces secteurs devront faire l'objet d'une vigilance accrue afin d'éviter toute dispersion des contaminants dans la colonne d'eau.

Les poissons peuvent être impactés par les nuisances sonores causées par les dragages. Le bruit induit une réaction de fuite pour les individus présents à proximité des opérations.

4.5.2.1.2. Impacts sur les fonctionnalités

Il faut cependant rappeler que les zones de dragage se situent dans le chenal d'accès du Boucarot et le bassin portuaire de Capbreton, à l'écart des habitats privilégiés de l'ichtyofaune. C'est en revanche une voie de migration empruntée par quelques espèces amphihalines (Lamproie marine, Anguille d'Europe) qui rejoignent les cours d'eau du Bourret et du Boudigau pour leur cycle de vie en eau douce.

Evaluation de l'impact des travaux de dragage sur une espèce d'intérêt communautaire

Le DOCOB (Document d'Objectifs) de la Zone Spéciale de Conservation « Zones humides associées au Marais d'Orx » FR7200719 (SMGMN- Anquez M., 2019) indique la Lamproie marine (*Petromyzon marinus*) comme espèce potentielle du site des Marais d'Orx dont le périmètre intègre le canal du Boudigau. L'absence de données récentes ne permet pas d'estimer la population. Une seule Lamproie marine a été observée en 2018 sur le Boudigau.

Le DOCOB fixe des objectifs opérationnels pour cette espèce :

- A2 - Agir sur les facteurs permettant de concourir à la préservation des milieux ripariens ;
- A3 - Agir sur les facteurs permettant de concourir à la préservation des zones herbacées humides ;

Ces deux types d'habitats sur lesquels le gestionnaire s'est fixé des objectifs opérationnels ne figurent pas sur la zone projet de dragage. **Il n'y a donc aucun impact significatif sur ces deux objectifs de gestion.**

Le DOCOB indique que l'espèce effectue la phase de montaison entre avril et mai tandis que la dévalaison a lieu en automne. L'espèce est dite lucifuge. Elle favoriserait des montaisons nocturnes dans des eaux claires. En revanche elle est également rencontrée en montaison dans la journée dans des milieux turbides type estuariens.

Les travaux de dragage sont prévus se dérouler d'octobre à avril. La phase de montaison est particulièrement importante puisque l'espèce rejoint les cours d'eau en amont pour frayer. En plus des mesures prises pour éviter la dispersion des matières en suspension et des contaminants associés (rideau anti-MES), une adaptation du calendrier ou du choix de secteur de travaux devrait être prise pour limiter les impacts des travaux sur cette période d'avril.

4.5.2.2. Lors des opérations d'immersion

4.5.2.2.1. Impacts sur la ressource

De manière générale, et comme pour les phases de dragage, les effets des immersions sur l'ichtyofaune sont :

- Une hausse de la turbidité induisant pour certaines espèces un comportement de fuite ou une altération temporaire des capacités de prédation ;
- Un risque d'asphyxie lors des remises en suspension par réduction de la teneur en oxygène dissous ;
- Un risque de bioaccumulation de contaminants au sein du réseau trophique ;
- La réduction de la ressource trophique.

Il est donc nécessaire de considérer les possibles effets :

- **Directs**, dus à la décantation puis au dépôt de déblais sur le fond où résident des individus d'intérêt halieutique. L'effet direct d'ensevelissement d'espèces benthiques est bien réel. Cet effet est d'autant plus prononcé que les rythmes des immersions sont élevés. Cet effet se

produit à chaque immersion sur une superficie sensiblement équivalente à celle du puits de drague. Ces effets ont une portée plus limitée sur les espèces de pleine eau (pélagiques et démersales) qui sont davantage mobiles. Ils conduisent à une fuite temporaire de la zone de clapage et ses abords ;

- **Directs**, dus aux dommages ou dérangements induits par les manifestations turbides des clapages. L'augmentation temporaire de la turbidité du fait des clapages peut induire, dans l'hypothèse pessimiste, un colmatage des branchies, ainsi que des difficultés pour rechercher les proies ;
- **Directs (différés)**, dus aux possibilités d'altérations physiologiques ou biologiques par les contaminants présents dans les déblais. Compte tenu de la bonne qualité chimique, des sédiments clapés, ces effets semblent limités. Les niveaux de contamination des sédiments (inférieurs à N1 en général ou légèrement supérieurs pour certains composés mais effets écotoxiques testés négligeables) sont considérés comme tolérables pour le milieu marin.
- **Indirects**, dus aux effets initiaux sur les invertébrés benthiques, qui sont des proies pour nombres d'espèces halieutiques (benthiques ou démersales). L'effet indirect, par dégradation des populations de macro-invertébrés benthiques est d'intensité limitée ;

La majeure partie du dépôt des matériaux clapés aura lieu au sein du carré de clapage de 300m par 300m au sein du périmètre d'immersion de 700m par 700m. **Le risque d'ensevelissement de poissons benthiques est donc restreint et faible.**

Les effets turbides des clapages peuvent potentiellement occasionner un dérangement pour certaines espèces marines peu tolérantes. Toutefois les espèces de poissons, céphalopodes et crustacés sont mobiles et un comportement de fuite ou d'évitement de la zone turbide est attendu. L'effet turbide lié aux immersions sera temporaire et localisé au site et voisinage proche. Du fait de la granulométrie majoritairement sableuse des matériaux dragués, le panache turbide ne durera que peu de temps avant de se redéposer sur les fonds. L'impact de la turbidité occasionnera probablement une diminution temporaire de la fréquentation par les populations halieutiques des secteurs concernés par les clapages, ce qui constitue un impact avéré sans toutefois porter atteinte à l'intégrité des populations. Le retour des communautés sur le secteur à leur niveau initial est attendu à l'issue des immersions. Un effet inverse pourrait également se traduire par l'attraction post immersion causée par des petits invertébrés associés aux sédiments dragués et remis en suspension dans la colonne d'eau pendant les clapages (accès facilité à des proies). Toutefois, considérant que l'impact du chantier durera plusieurs mois sur un secteur restreint**, l'impact sur les abondances locales est estimé direct, temporaire et faible**.

Les sédiments clapés sont majoritairement des sables, présentant un risque négligeable de toxicité sur le milieu marin. Les éventuels faibles teneurs en contaminants ou polluants associées aux sédiments n'auront donc pas d'impact sur la ressource halieutique et la qualité de leur habitat.

Le projet est susceptible de provoquer des impacts sur les compartiments benthiques et planctoniques qui constituent une ressource alimentaire pour de nombreuses espèces marines. La diminution de cette ressource pourrait constituer une source de perturbation pour les organismes de niveaux trophiques supérieurs dont une partie des poissons, céphalopodes et crustacés. **Compte tenu des faibles surfaces concernées par ces impacts sur les communautés benthiques et planctoniques, aucun impact significatif n'est à attendre.**

Les effets acoustiques sont peu connus pour les poissons. Une synthèse récente de la littérature existante (Jolivet et al., 2018) indique que les études du risque de mortalité sur les poissons abordent tous les stade de leur vie et impliquent les effets liés à de fortes productions sonores de type sismique ou battage de pieux, donc bien plus importantes que le bruit généré par le clapage de sédiments. Plusieurs études sur les effets traumatiques liés au bruit sur les poissons montrent que le système auditif des poissons n'est pas impacté. **L'impact acoustique sur la ressource halieutiques est estimé négligeable.**

4.5.2.2.2. Impacts sur les fonctionnalités

L'altération par les dépôts de matériaux dragués des habitats d'une part et des œufs benthiques d'autre part constitue un impact possible lors des opérations d'immersion.

On constate que pour une majorité d'espèces, les œufs sont pélagiques et ne sont donc concernés par une éventuelle destruction. Parmi les espèces dont les œufs sont benthiques, certaines ne sont pas concernées par le secteur du projet. Ce n'est en revanche pas le cas des seiches dont les œufs pourront subir les effets du projet dans le secteur d'atterrage. La zone n'est cependant pas reconnue comme frayère particulière pour cette espèce et reste petite par rapport à la surface de fonds sableux identiques du plateau landais. Les opérations ne menacent pas la reproduction de cette espèce.

L'emprise des fonds remaniés par le projet reste faible face à l'échelle des zones de reproduction et de fréquentation des juvéniles de ces espèces. Les populations ne sont pas susceptibles d'être durablement affectées et l'impact des immersions en mer est estimé direct, faible et temporaire.

Bien que transitant potentiellement par les fonds du périmètre d'immersion, le risque d'impact par ces opérations est négligeable sur la fonctionnalité de corridors migratoires des espèces amphihalines. La surface d'immersion est minime au regard de la surface du plateau sud landais et le risque est très faible qu'une opération d'immersion coïncide avec le passage d'un individu qui n'aurait pas pris la fuite.

4.5.2.3. Synthèse

Enjeux peuplements et fonctionnalités halieutiques	Niveau d'Enjeu	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)	Impact relatif au projet	Si mesure ERC impact résiduel après mesure
La ressource halieutique dans l'environnement des dragages	Fort	Moyenne	**Impact direct, négatif, moyen temporaire**	**Impact direct, négatif, faible et temporaire par la mise en œuvre d'un barrage anti-MES dans les bassins portuaires limitant la dispersion du panache turbide et polluants/contaminants potentiellement associés**
Les fonctionnalités halieutiques dans l'environnement des dragages	Fort	Moyenne	**Impact direct, négatif, de niveau moyen possible sur la montaison de la Lamproie marine et de l'Anguille vers les eaux douces**	**Impact faible par adaptation du calendrier (pas de dragage en mai) et des horaires de travaux (pas de travaux la nuit). Evitement du secteur Sud-Est en avril, usage de barrages anti-MES et adaptation spatiale pour laisser une voie migratoire**
La ressource halieutique dans l'environnement des immersions	Moyen	Faible	**Effets directs sur la ressource halieutique et indirects sur la qualité du milieu et la ressource alimentaire jugés, faible, temporaires et très localisés.**	NA
Les fonctionnalités halieutiques dans l'environnement des immersions	Fort	Faible	**Effets négligeables sur les fonctionnalités halieutiques dus à la taille restreinte de la zone de clapage et aux enjeux de niveau moyen du secteur**	NA

4.5.3. Sur les mammifères marins

4.5.3.1. Lors des opérations de dragage

Les opérations de dragage se situe sur des secteurs non fréquentés par les mammifères marins. Les très petits fonds ne constituent de fait pas leur habitat préférentiel. **Les dragages n'auront donc aucun impact sur les mammifères marins.**

4.5.3.2. Lors des opérations d'immersion

Les connaissances actuelles ne permettent pas d'estimer quantitativement l'abondance des mammifères à l'échelle du site d'immersion.

Peu d'études décrivent à ce jour l'impact du bruit spécifiquement associé aux opérations de dragages et d'immersions (GEODE, 2014). Les impacts majeurs potentiels (lésion d'organes internes et/ou auditifs, mortalité) sont le plus souvent la résultante d'ondes acoustiques courtes de très haut niveau telles que celles pouvant être mises en jeu lors de battages de pieux ou de prospection sismique, et de tels risques semblent peu probables pour les bruits générés par les opérations d'immersion.

Les mammifères marins utilisent l'acoustique pour se repérer dans l'espace (écholocation), caractériser l'environnement qui les entoure, communiquer entre eux et se nourrir (Frisk et al., 2003). L'audition est donc une fonction vitale chez ces animaux. Les émergences liées au clapage devraient rester faibles au niveau du site d'immersion au regard du bruit ambiant nourri par les autres sources anthropiques (navires à propulsion thermique) et les sources naturelles, ou géophonie (houle, vent, pluie…). Un bruit de faible intensité, et/ou de faible durée, est susceptible de provoquer une gêne chez les mammifères marins induisant une réaction comportementale. Les mammifères marins peuvent réagir de différentes façons : fuite, plongée, altération ou arrêt des activités sociales, modification des habitudes en surface, modification des vocalises etc. (Madsen et al., 2006; Richardson et al., 1995).

Le risque de collision de cétacés en bateau est un phénomène largement reconnu dans les secteurs où la circulation des navires est dense. L'impact peut être d'autant plus important que l'espèce touchée est menacée. La probabilité d'une collision physique entre une drague et un mammifère marin reste cependant très faible et ceci pour plusieurs raisons :

- Les bruits générés par la drague induisent d'avantage des comportements de fuite ;
- Le trafic de la drague entre le site d'immersion et le Port de Capbreton représente une proportion faible du trafic maritime.

La turbidité engendrée par les clapages aura un effet très localisé sur le site d'immersion et provoquera à priori, pour les individus éventuellement présents à proximité une fuite de la zone d'immersion vers des eaux plus calmes. L'étude hydrosédimentaire a démontré l'absence de turbidités élevées liées au panache turbide plus au sud au niveau du canyon de Capbreton, habitat reconnu d'importance pour les mammifères marins.

Evaluation de l'impact des travaux de dragage sur des espèces d'intérêt communautaire

Le site d'immersion ne concerne aucun périmètre Natura 2000. Il n'est cependant pas impossible que des espèces mammifères d'intérêt communautaire fréquentent les eaux en question : le Grand dauphin, le Globicephale noir et le Marsouin commun.

Les immersions entrainent des nuisances visuelles et acoustiques de faible ampleur et limité au secteur d'immersion. Des réactions de fuite sont envisageables pour les éventuels individus se situant à proximité.

L'impact sur la ressource alimentaire et le réseau trophique est très localisé et n'entrainera pas d'impact indirect significatif sur la conservation des cétacés.

Aucun impact significatif n'est prévisible sur l'état de conservation de ces espèces d'intérêt communautaire.

4.5.3.3. Synthèse

.

Enjeux mammifères marins	Niveau d'Enjeu	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)	Impact relatif au projet	Si mesure ERC impact résiduel après mesure
Les mammifères marins dans l'environnement des dragages	Nul	Nul	**Nul**	NA
Les mammifères marins au niveau du site d'immersion	Moyen	Faible	**Impact direct, temporaire et localisé sur le site d'immersion, de niveau faible**	NA

4.5.4. Sur les oiseaux

4.5.4.1. Lors des opérations de dragage

Les abords urbanisés des secteurs de dragage ne constituent pas un enjeu particulier pour l'avifaune. Des espèces non farouches y sont principalement rencontrées. **Aucun impact du chantier n'est donc attendu sur des secteurs fonctionnels vitaux pour les oiseaux : nidification, repos, alimentation**.

Un effet de gêne liés aux mouvements du chantier et au bruit pourrait susciter l'envol de certains individus vers un secteur plus calme proche. **L'impact est direct, négatif mais faible et temporaire.**

4.5.4.2. Lors des opérations d'immersion

4.5.4.2.1. Gêne occasionnée par la présence de la dragues

Les incidences sont décrites par analogie avec des suivis réalisés sur d'autres sites d'immersion, notamment celui situé au large de l'estuaire de la Loire (site de la Lambarde). À plusieurs reprises lors des missions d'inventaire de SCE/Créocéan dans la zone de clapage, de nombreux laridés ont été observés dans le sillage de la drague avant son arrivée sur site, puis après clapage.

Figure 85 - Nombreux laridés suivant la drague, ici lors de son clapage (SCE/Créocéan - décembre 2010)

Ce sont surtout les petits laridés qui sont concernés ici : Mouette rieuse, Goéland cendré et dans une moindre mesure Mouette mélanocéphale. Les deux premières étant nettement plus présentes en période internuptiale sur la zone, il semble logique que ce phénomène ait été plus perceptible à cette période. Ces espèces exploitent probablement les organismes prélevés avec les sédiments lors du dragage et rejetés ici. Le faible nombre de rotations de la drague ne semble pas devoir entrainer un dérangement important des oiseaux fréquentant la zone. Là encore, ce sont les espèces qui stationneraient le plus longtemps dans un même secteur qui seraient le plus exposées : macreuses, plongeons, eider à duvet.
Pour de nombreuses espèces marines en activité de transits ou d'alimentation, les navires ne semblent guère être des sources importantes de perturbation ; beaucoup suivent les bateaux ou s'en approchent à une dizaine de mètres pour en exploiter les rejets : goélands, mouettes, fous.
Les effets liés à la présence de la drague apparaissent comme négligeables.

4.5.4.2.2. Risque lié aux pollutions accidentelles

Comme tous les navires circulant dans la zone, une drague est susceptible de générer une pollution par hydrocarbures lors d'avaries ou de collision. Les espèces les plus sensibles à ce risque concernent les Plongeons et le Puffin des Baléares. Ce risque est à tempérer du fait du tonnage de la drague en comparaison à un navire de commerce (=volume de fioul libérable faible) combiné aux très faibles statistiques d'accidentologie due au trafic maritime général dans le secteur d'étude.
Les effets liés aux risques de pollutions sont négligeables.

4.5.4.2.3. Altération des ressources trophiques

L'analyse des effets sur les communautés benthiques, la ressource halieutique et l'ichtyofaune a montré que ceux-ci étaient négligeables ou faibles et temporaires.
Les effets liés à une baisse de la ressource disponible pour les oiseaux marins sont donc négligeables.

4.5.4.2.4. Une baisse de détection des proies

Ce risque apparaît faible pour des espèces exploitant les petites espèces en surface comme les océanites ou la mouette pygmée. Il est plus fort pour les puffins et fous, pêchant des poissons dans les premiers mètres et plus fort encore pour les espèces plongeantes : guillemot, pingouin torda, macreuses, cormorans.

Etant donnée le faible rayon d'incidence autours du point de rejet et les périodes d'accalmie entre chaque clapage (2 à chaque pleine mer lorsque les conditions le permettront pour une durée estimée à 3min pour claper l'ensemble des matériaux de la drague). De plus, et pour rappel, il est estimé que les opérations pourront se dérouler seulement 50% du temps entre octobre et avril au vu des conditions météocéaniques défavorables du secteur).

Les effets des clapages sur l'avifaune, liés à une baisse de la détection des proies sont directs, faibles, temporaires et localisés.

Evaluation de l'impact des travaux de dragage sur des espèces d'intérêt communautaire

Le site d'immersion ne concerne aucun périmètre Natura 2000. Il n'est cependant pas impossible que des espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire soient présentes sur le secteur d'immersion en repos ou en alimentation.

Les immersions entrainent des nuisances visuelles et acoustiques limitées au secteur d'immersion. Des réactions de fuite sont envisageables pour les éventuels individus se situant à proximité.

Aucun impact significatif n'est prévisible sur l'état de conservation de ces oiseaux d'intérêt communautaire.

4.5.4.3. Synthèse

Enjeux oiseaux	Niveau d'Enjeu	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)	Impact relatif au projet	Si mesure ERC impact résiduel après mesure
L'avifaune sur les secteurs à draguer (chenal et bassin portuaire	Nul	Faible	**Impacts négligeables sur les fonctionnalités proches et faibles sur les oiseaux dans l'environnement du chantier**	NA
L'avifaune dans le secteur du site d'immersion	Moyen	Faible	**Impact direct, faible temporaire et localisé sur le site d'immersion, pour certaines espèces en alimentation. Négligeable pour le reste**	NA

4.6. Evaluation des impacts sur le patrimoine inventorié ou protégé

4.6.1. Sur les sites inscrits

La commune de Capbreton, ainsi que plusieurs communes environnantes, se situe au sein du Site Inscrit « Etangs landais sud » défini par arrêté du 18 septembre 1969. Le Lac d'Hossegor est également enregistré comme site inscrit « Lac d'Hossegor et canal avec ses rives » par arrêté du 27 juillet 1955. **Les travaux essentiellement maritimes constituent un impact faible et temporaire au paysage portuaire du secteur d'étude.**

En site inscrit, l'administration doit être informée au moins 4 mois à l'avance des projets de travaux. L'Architecte des Bâtiments de France émet un avis simple. **L'avis de l'ABF sera donc sollicité dans le cadre de ces travaux.**

4.6.2. Sur les sites Natura 2000

Les emprises de dragage, le site d'immersion et la zone de dépôt à terre des sédiments non immergeables ne sont situés au sein d'aucun périmètre Natura 2000.

Les travaux de dragage du bassin au sud-est de la zone se situent en revanche à proximité du périmètre FR7200719 - zones humides associées au marais d'Orx qui englobe le chenal du Boudigau jusqu'au pont de l'avenue Maurice Martin surplombant l'embouchure de la rivière dans le bassin.

Le point V de l'article R.122-5 du Code de l'Environnement relatif au contenu de l'étude d'impact indique que « L'étude d'impact tient lieu d'évaluation des incidences Natura 2000 si elle contient les éléments exigés par l'article R. 414-23 ». **C'est le cas pour cette autorisation environnementale. Les éléments d'évaluation des incidences sur les objectifs Natura 2000 sont directement intégrés dans l'étude d'impact pour les différents compartiments concernés.**

Evaluation de l'impact des travaux de dragage et d'immersion sur les habitats et espèces d'intérêt communautaire

Un encart bleu tel que celui-ci illustré du logo Natura 2000 permet de mieux identifier cette évaluation spécifique relative aux habitats ou espèces d'intérêt communautaires directement dans le corps de l'étude d'impact.

En synthèse :

- Les emprises du projet ne concernent aucun site d'intérêt communautaire. **L'impact direct sur d'éventuels habitats d'intérêt communautaire est donc nul**.
- Les effets indirects du dragage du secteur sud-est (remise en suspension de particules fines, dépôts, dispersion de contaminants) sur les habitats des fonds du chenal du Boudigau

n'engendrent pas d'effets significatifs sur la qualité du Boudigau et sur les objectifs de conservation grâce à la mise en œuvre de mesures environnementales (barrage anti-MES) pendant les travaux afin d'éviter tous ces risques d'effets indirects mentionnés. Le dragage des sédiments non immergeables peut également être considéré comme bénéfique à long terme en extrayant du milieu des sédiments incompatibles avec le milieu (réduction du risque d'accumulation dans la chaine trophique). Pour rappel la qualité des eaux du Boudigau est actuellement considérée comme mauvaise.

- Le projet prévoit des mesures destinées à éviter ou du moins limiter autant que possible le dérangement de l'espèce d'intérêt communautaire Lamproie Marine *Petromyzon marinus* pendant sa période de montaison vers le cours d'eau du Boudigau. Ces mesures sont d'ordre techniques (rideau anti MES), spatiale (adaptation des ateliers sur la période d'avril) et calendaire (pas de dragage en mai). **Aucun impact significatif n'est donc prévu sur les objectifs de conservation de cette espèce d'intérêt communautaire.**
- Les immersions en mer peuvent entrainer un dérangement visuel et acoustique temporaire pour des mammifères marins, poissons amphihalins et oiseaux d'intérêt communautaire croisant sur ce secteur en mer. La réaction de fuite est présagée, sur des distances courtes **n'entrainant pas d'impact significatif sur la conservation de ces espèces.**

Le site pressenti pour le ressuyage et le traitement des sédiments non immergeables est l'ancienne ISDI de Capbreton exploitée par le SITCOM Côte Sud des Landes. L'ISDI est éloignée des sites NATURA 2000 – à 1,6 km du site FR7200713 « Dunes modernes du littoral landais de Capbreton à Tarnos » et à 1,4 km du site FR7200719 « Zones humides associées au marais d'Orx » – et sans aucun contact hydraulique avec ces derniers : absence de réseau hydrographique dans l'emprise et ses abords immédiat et terrains sableux, très drainants. **Aucun impact significatif n'est donc prévu sur les objectifs de conservation des espèces et habitats communautaires ayant justifié la désignation des espaces naturels concernés en site NATURA 2000.**

4.6.3. Sur les ZNIEFFs

Les emprises des travaux sont situées en dehors de tout périmètre ZNIEFF. Les enjeux écologiques recensés au sein de la ZNIEFF de type 1 Lac d'Hossegor ont été considérés dans l'analyse des impacts du projet. Les impacts sont nuls sur les espèces remarquables et leur habitats au niveau du lac d'Hossegor et faibles pour ces espèces en transit par le chenal à draguer.

4.6.4. Sur la Réserve Naturelle Nationale des marais d'Orx

La Réserve Naturelle Nationale des marais d'Orx est située à distance des emprises des opérations de dragage (à plus de 5km à vol d'oiseau) et le réseau hydraulique (d'une distance encore plus importante) communiquant entre les eaux du bassin portuaire et les marais d'Orx n'est pas susceptible d'être impacté et d'entrainer des conséquences indirectes sur la qualité des éléments naturels et des objectifs de gestion de la Réserve Naturelle. **Aucun impact du projet n'est donc attendu sur ce périmètre.**

4.6.5. Sur les terrains acquis par le Conservatoire du Littoral

Les dragages ou les immersions en mer n'affectent pas directement ou indirectement la stabilité du trait de côte ou la nature morphosédimentaire du littoral. Les emprises du projet sont situées en dehors de ces parcelles. **Aucun impact n'est donc attendu sur ce périmètre de protection.**

4.6.6. Synthèse

Enjeux peuplements et fonctionnalités halieutiques	Niveau d'Enjeu	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)	Impact relatif au projet	Si mesure ERC impact résiduel après mesure
Sites inscrits et classés	Moyen	Faible	**Impacts faibles de travaux maritimes en secteur portuaire sur le site inscrit**	NA
Natura 2000	Fort	Moyenne	**Impact direct, temporaire, de niveau moyen sur la montaison d'une espèce d'intérêt communautaire vers la ZSC des marais d'Orx** **Impact indirect moyen sur la qualité d'une partie du cours d'eau Le Boudigau**	**Impact faible par adaptation du calendrier (pas de dragage en mai) et des horaires de travaux (pas de travaux la nuit). Evitement du secteur Sud-Est en avril, usage de barrages anti-MES et adaptation spatiale pour laisser une voie migratoire**
ZNIEFF	Moyen	Faible	**Impacts nuls sur les espèces remarquables au niveau du lac d'Hossegor et faibles pour ces espèces en transit par le chenal à draguer**	NA
Réserve Naturelle Nationale	Majeur	Nul	**Impact nul**	NA
Terrains du conservatoire	Fort	Nul	**Impact nul**	NA

4.7. Evaluation des impacts sur le milieu humain

4.7.1. Sur l'activité du port de Capbreton

Les opérations de dragage se faisant par méthode mécanique, les pontons devront pouvoir être libérés afin de laisser la pelle (ou benne preneuse) extraire les sédiments. Le déploiement des appareils de dragage et les transits entre les bassins et le site d'immersion pourraient occasionner une gêne à la navigation des usagers du port.

Cette gêne est **inévitable, directe mais temporaire (pour la durée du chantier).**

Pour réduire la gêne, une organisation spécifique du chantier sera à mettre en place afin de ne restreindre l'accès qu'à des parties réduites (voir mesure ERC « adaptation spatiale du chantier »). De plus, la période de réalisation des travaux est réduite d'octobre à avril afin de ne pas intervenir en saison estivale. Enfin, les amplitudes de travail sont portées à 6J/7 afin de réduire la durée totale des travaux et la gêne occasionnée dans le port. Autant que possible, un planning des dragages par ponton sera communiqué aux usagers et affiché dans le port.

En plus de cette organisation de chantier, la période d'octobre à avril de réalisation des travaux fait que l'impact sera modéré, principalement sur l'activité de plaisance qui connait son maximum d'intensité à la « belle saison ». Les pêcheurs professionnels sont quant à eux actifs sur le secteur toute l'année.

Les impacts sur l'activités du port sont finalement estimés **faibles** avec la mise en œuvre d'une organisation de chantier adéquate, **temporaire** pour la durée des travaux, négatif pendant la durée des travaux mais **positif** à l'issue grâce à une amélioration des conditions de navigation et d'appontement dans le port.

4.7.2. Sur les abords urbains du port

Le chantier va être source de bruit pour les riverains et les usagers du port. Cependant, il s'agit d'un impact temporaire et limité :

- L'amplitude horaire de travail sera réduite à la période diurne : le chantier sera interdit entre 22h et 6h du matin.
- Les émissions sonores du chantier de dragage seront celles d'un chantier classique urbain : bruits des moteurs des engins mécaniques, du trafic de camions, etc.

Par ailleurs, lors de l'évacuation des sédiments non immergeables, le projet génèrera jusqu'à une quarantaine de rotations de camions entre le port et le site de gestion à terre des sédiments et donc aura une incidence sur le trafic routier local.
A titre de comparaison, le trafic routier journalier enregistré en 2018 sur la RD652 à hauteur de Capbreton était de 9 158 véhicules/jour dont 2,76% de poids lourds. Le trafic généré par le projet représente donc 0,8% du trafic journalier local tout véhicule.

4.7.3. Sur les servitudes maritimes

4.7.3.1. Accès au chenal

Le chenal d'accès du Boucarot est directement concerné par les travaux de dragage d'entretien des cotes de navigabilité à -1,50m CM. Au maximum deux ateliers comptant chacun soit une drague mixte soit une pelle sur ponton et un chaland travailleront sur le chenal. Le chenal est relativement étroit pour une largeur d'environ 50m. Les travaux d'entretien engendreront nécessairement une gêne temporaire à la navigation. **L'impact est direct, négatif et à court-terme (pour la seule durée du dragage dans le chenal).** C'est un impact inévitable et qui entrainera un impact positif à plus long terme sur les bonnes conditions de navigation dans le chenal.

Les opérations seront organisées de la manière la plus optimale possible afin de laisser un accès pour la sortie et l'entrée du port. Dans le chenal, le dragage se fera par demi-largeur de chenal, afin de laisser le passage aux bateaux.
Une information préalable sera communiquée à la capitainerie et aux usagers afin de prévenir de la position des ateliers de travaux et des conditions d'emprunt du chenal.

4.7.3.2. Mouillage du Gouf de Capbreton

Le site d'immersion est situé au-delà du mouillage d'urgence du Gouf de Capbreton prenable par gros temps. **Aucune incidence du projet n'est prévisible sur cette servitude**. Les opérations de dragage et d'immersion seront en stand-by pendant les épisodes de tempête.

4.7.4. Sur les concessions de récifs artificiels

La concession de récifs artificiels sous gestion Aquitaine Landes Récifs située au sud du canyon et la concession projet pour les Jardins du Gouf portée par les Aquanautes à un peu plus d'1 MN à nouveau au sud de cette concession existante, se situent toutes les deux sur des secteurs où l'incidence du panache du turbide et des dépôts des matériaux clapés est infime (voir résultats de la modélisation hydrosédimentaire, GlobOcean, 2020). **Aucune incidence n'est attendue sur la colonisation des récifs artificiels ni sur leur gestion.**

4.7.5. Sur les activités de loisir

L'évaluation des effets du dragage au niveau du chenal et des bassins portuaires montrent **l'absence d'impact sur les secteurs littoraux balnéaires** de la commune de Capbreton. La qualité des eaux de baignade ou de pratique de sports de glisse sera ainsi conservée.

Les opérations de dragage d'entretien ont pour objectif de garantir les conditions de sécurité de navigation sur ce secteur. L'impact sur les activités de loisir nécessitant des moyens nautiques (plongée sous-marine, sorties pêche, plaisance) sera donc **direct et positif au niveau du port et du chenal**.

Les panaches générés par les opérations successives de clapage sur le site d'immersion sont sans incidence significative sur la turbidité de l'eau du littoral ou du Gouf. **Aucun impact des immersions n'est prévisible sur les activités de plongée sous-marine, de sports de glisse ou de baignade**.

4.7.6. Sur la conchyliculture

L'impact des opérations de dragage sur la conchyliculture a été en grande partie évalué précédemment puisque les risques reposent exclusivement sur le maintien d'une bonne qualité du lac d'Hossegor pendant les opérations de dragage dans le chenal et dans le bassin. La nature majoritairement sableuse des sédiments à extraire dans le chenal et la distance aux première tables ostréicoles réduisent le risque de dispersion d'un panache turbide jusque-là. De plus, la mise en œuvre d'un rideau anti-MES pendant les dragages mécaniques dans les bassins portuaires permettra de circonscrire la remise en suspension des particules fines et leur sédimentation autour de l'atelier. Les travaux seront stoppés à la fin avril et éviteront donc le mois de mai où des niveaux de toxines phytoplanctoniques ont pu être détectées dans les coquillages du lac d'Hossegor (Suivi REPHY).

L'impact sur les activités conchylicoles situées à plus d'1 km est donc négligeable.

4.7.7. Sur la pêche professionnelle

4.7.7.1. Au niveau des secteurs de dragage

Au niveau du port et du chenal de Capbreton, les opérations de dragage visant à restaurer les cotes d'exploitation des installations auront dans un premier temps **un effet négatif de gêne et de contrainte d'accès, mais temporaire**. Cet effet est **inévitable** du fait de la présence des ateliers de dragages sur le bassin ou le chenal. Une organisation du chantier sera mise en œuvre afin de limiter autant que possible cette gêne et permettre aux navires de rentrer ou sortir du port (voir chapitre 4.7.1).

L'objectif du projet est cependant à plus long terme d'améliorer les conditions de navigabilité et d'accès aux installations portuaires. **L'impact final des dragages sur la pêche professionnelle, après travaux, est donc positif.**

4.7.7.2. Au niveau du site d'immersion

L'évaluation des incidences des immersions sur le site défini en mer à cet effet montrent des impacts possibles sur le réseau trophique et la ressource halieutique mais localisés au site d'immersion. La modélisation de dispersion du panache turbide et de constitution d'un dépôt montre, en dehors des limites du site d'immersion, des incidences infirmes sur le milieu. **Le niveau d'impact sur la ressource halieutique exploitée par les professionnels de la pêche sur ce secteur est donc faible**. Pour rappel, la zone du site d'immersion a été présentée aux professionnels en amont du projet et le faible intérêt de la zone pour la pêche a pu être confirmée.

Les opérations de clapage et la définition du périmètre d'immersion constituent cependant une perte de territoire pour certains métiers d'art dormant sur la surface du périmètre soit 0,49km². La pose de filets ou autre engin fixe n'est de fait plus compatible avec l'activité d'immersion. En revanche, les arts trainants, notamment pélagiques, pourront toujours être pratiqués au-dessus du site d'immersion. Cette perte de territoire est cependant faible en comparaison au territoire d'activité des professionnels et n'entrainera pas de conséquence sur l'activité. En dehors de la présence de la drague sur site, les bateaux de pêche peuvent traverser la zone sans être contrait à un contournement. **L'impact sur le territoire de pêche des professionnels est direct, négatif mais faible.**

Les trajets des navires entre le port et le site d'immersion constituent une augmentation localisée du trafic maritime et par conséquent une gêne possible et un risque de collision supplémentaire pour les navires de pêche, mais comme tout autre navire présent également sur le secteur. Les navires dédiés à l'immersion des matériaux dragués sont équipés de réflecteurs et seront visibles sur les radars. De plus, l'information sur la présence des navires de travaux et leur activité sera régulièrement communiquée aux professionnels via la capitainerie du port.

4.7.8. Synthèse

Enjeux Milieu Humain	Niveau d'Enjeu	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)	Impact relatif au projet	Si mesure ERC impact résiduel après mesure
L'activité du port de Capbreton	Fort	Faible	**Impacts directs, négatifs et temporaire de niveau moyen, en phase travaux mais positifs en phase d'exploitation**	Impacts faibles par l'adaptation du calendrier des travaux évitant la saison estivale et par l'organisation du chantier
Les abords urbains du port	Fort	Faible	**Impact direct moyen temporaire et limité**	Impact faible par l'interdiction des travaux de 22h à 6h
Les servitudes maritimes	Moyen	Faible	**Impact, direct, négatif et temporaire liée à la contrainte d'accès par les ateliers de dragage dans le chenal**	Impact faible par la mise en œuvre d'une organisation de chantier laissant un espace de navigation

Concessions de récifs artificiels	Fort	Faible	**Impact nul**	NA
Activités de loisir	Majeur	Nul	**Impact nul**	NA (barrage anti-MES au niveau des bassins portuaires)
Conchyliculture	Fort	Faible	**Impact négligeable**	NA (barrage anti-MES au niveau des bassins portuaires)
Pêche professionnelle	Fort	Faible	**Impacts directs, faibles sur la ressource halieutique, sur la réduction du territoire de pêche et sur l'augmentation du risque collision**	NA

5. Evaluation du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés

Les projets sélectionnés pour cette analyse :

- Sont ceux connus à la date de rédaction de l'étude d'impact (septembre 2019) ;
- Sont recensés sur la carte interactive de l'Autorité Environnementale du site SIGENA Nouvelle-Aquitaine (https://carto.sigena.fr/1/autorite_environnementale_na.map) ;
- Ont fait l'objet soit d'une étude d'incidence environnementale soit d'une évaluation environnementale, ayant fait l'objet d'un avis de l'autorité environnementale ;
- Sont situés à proximité ou au sein de l'aire d'étude ;
- Et susceptibles d'entrainer des incidences sur le milieu marin.

Les éléments d'information donnés ci-dessous afin de décrire les projets et travaux identifiés pour cette analyse, ainsi que l'évaluation de leurs effets sur le milieu marin, sont notamment issus des avis rendus par l'autorité environnementale.

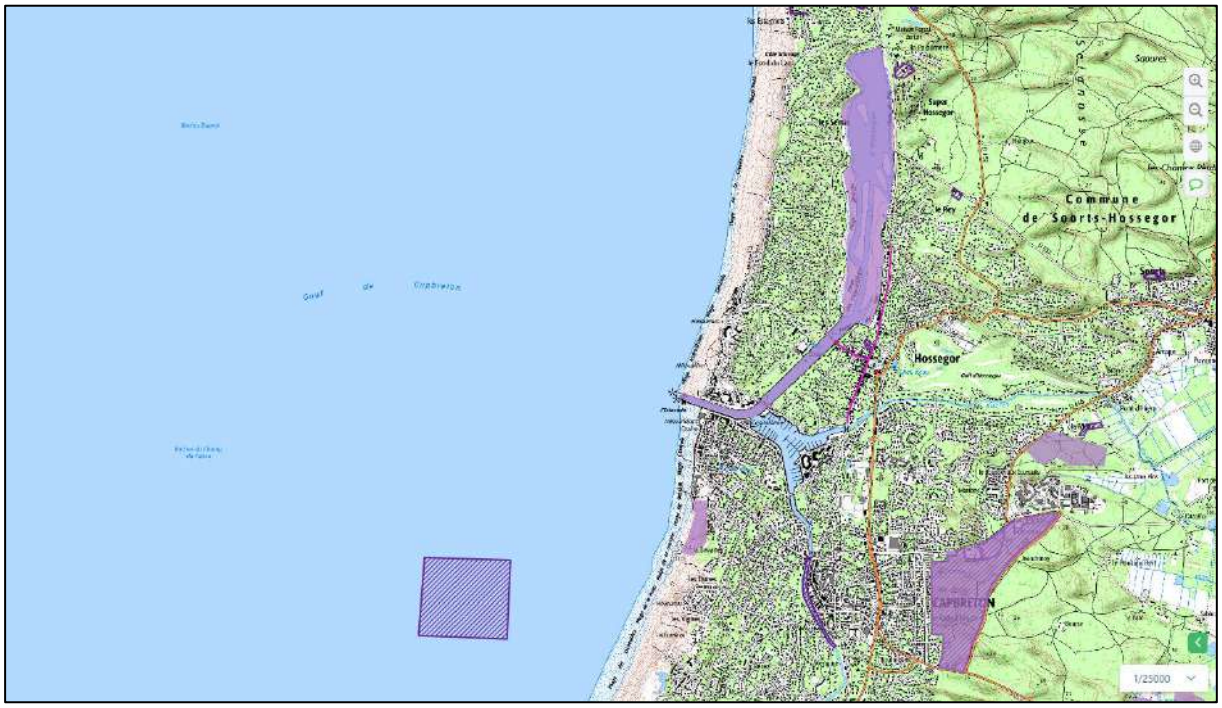


Figure 86 – Carte interactive de l'Autorité Environnementale

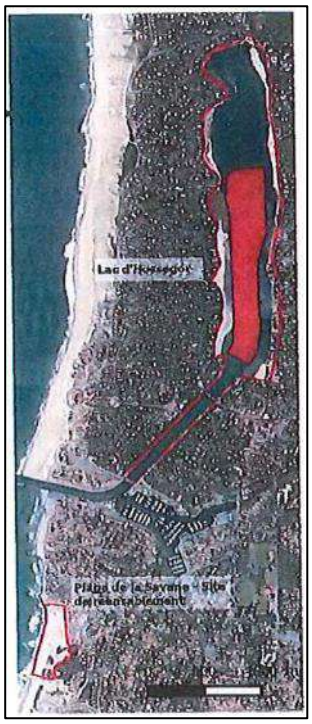
5.1. Demande d'autorisation pour la restauration du trait de côte et la restauration de la biodiversité du lac marin d'Hossegor – Commune de Soorts-Hossegor (40)

Le projet consiste à restaurer l'état cible du lac marin d'Hossegor par l'extraction d'un volume de sédiments sur une période de 10 ans. Les sédiments dragués seront réutilisés pour le rechargement de plages. L'avis de l'autorité environnementale date du 11 mars 2016. Le projet a fait l'objet d'adaptations et une deuxième demande d'autorisation a été déposée en août 2017. L'Autorité environnementale s'est

donc à nouveau prononcée sur le projet de restauration du trait de côte et de la biodiversité du lac marin d'Hossegor.

Autorisation : Un arrêté complémentaire préfectoral n°40-2016-00509-2 a été émis le 18 janvier 2019 afin de prendre en compte les compléments apportés au projet.

Localisation du projet : Le projet concerne le lac marin d'Hossegor et le chenal d'accès au lac pour l'extraction des sédiments, et la plage de la Savane située en façade océanique au sud du chenal d'accès pour le réensablement.



Nature des opérations : Le projet porte sur la restauration d'un état cible du lac marin d'Hossegor par extraction d'un volume de sédiments compris entre 180 000 et 220 000 m^3 lors d'une première phase puis selon les besoins, à un programme d'entretien pour un volume annuel ou biennal de 20 000 à 30 000 m^3 pour la partie Sud du lac, et d'un volume de 50 000 à 70 000 m^3 sur 10 ans pour le chenal d'accès au lac (phase 2). Les sédiments extraits au cours de la première phase sont destinés au rechargement de la plage de la Savane, puis dans la deuxième phase au rechargement des plages du Parc, Chênes Lièges et Blanche sur la partie sud du lac marin. La première phase des travaux est planifiée entre octobre 2016 et mars 2017. Les travaux seront réalisés à l'aide d'une drague aspiratrice stationnaire. L'évacuation des matériaux de dragage sera assurée par le système de « by-pass » situé de part et d'autre du canal sur la commune de Capbreton.

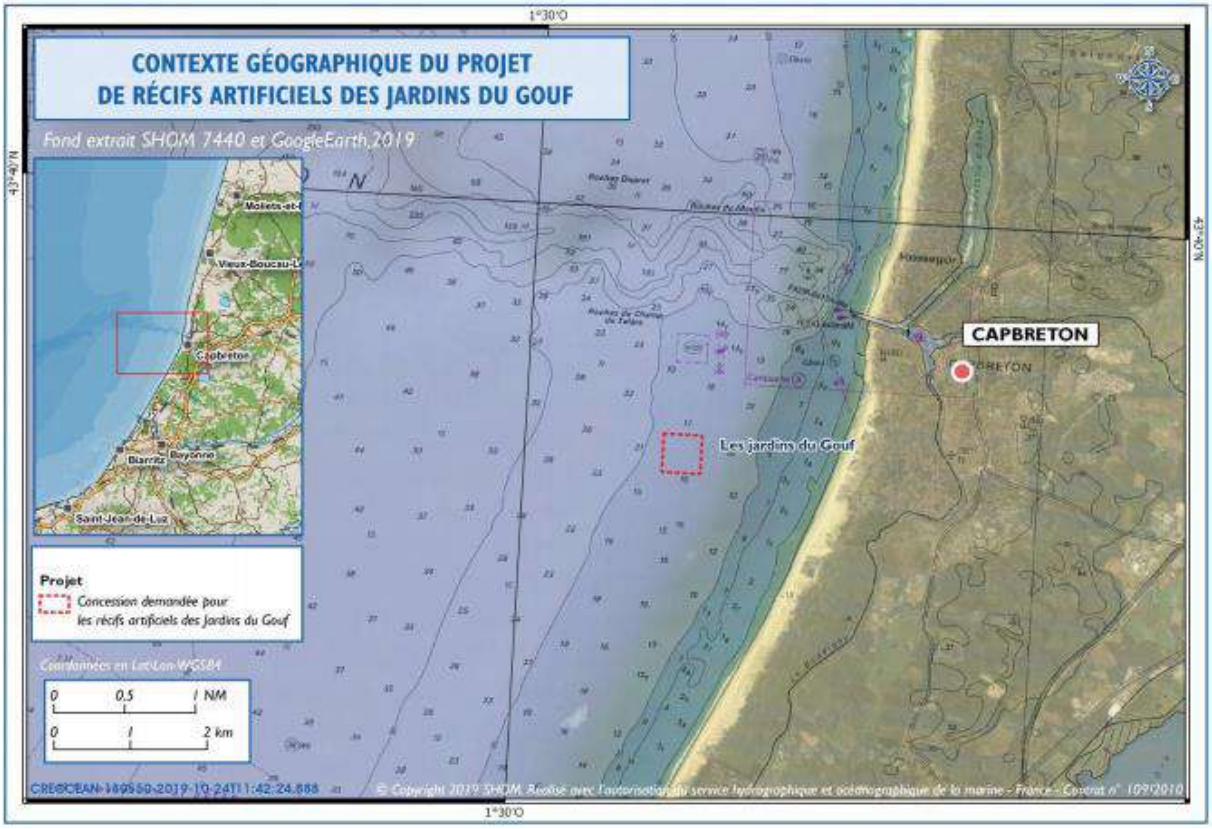
Compartiments marins principalement impactés : L'impact des travaux sur la nature des sables extraits et le rechargement de la plage de la Savane sont négligeables. Seuls des aléas de chantier seraient de nature à contaminer le milieu en cas de pollution accidentelle. Les travaux impliquent la destruction d'1ha d'herbier à Zostère naine, la dégradation des habitats en périphérie par modification de la qualité de l'eau, le risque de dégradation de la qualité des habitats en cas de pollution accidentelle, la destruction de la totalité des zones de repos des laridés (Mouette mélanocéphale, Goélands marin, brun et leucophée), la destruction de 5,8 ha de zones d'alimentation pour les limicoles et la perturbation à l'échelle d'individus pendant la phase travaux. En revanche il est précisé que le comblement progressif du lac mènerait à la disparition des zostères naines à moyen terme. Le projet permet l'amélioration potentielle des conditions de développement des herbiers.

5.2. Création de récifs artificiels sur le domaine public maritime au large de Capbreton

Le projet consiste en l'immersion de récifs artificiels au large des côtes de Capbreton (au sud du canyon). Le porteur du projet est le club de plongée des Aquanautes, association déclarée Loi de 1901, qui poursuit plusieurs objectifs de développement : recherche scientifique (suivis), loisir (plongée, pêche), pédagogie (partenariat avec différents établissements scolaires locaux).

Autorisation : Une demande d'autorisation est en cours. A début décembre 2020, l'enquête publique relative à ce projet touche à sa fin. La Mission Régionale d'Autorité environnementale de la région Nouvelle-Aquitaine a produit un avis le 3 août 2020.

Localisation du projet :
Le projet se situe sur des fonds marins à 18 m de profondeur en moyenne à environ 1 600 m au large de la plage des Océanides, au sud de la commune de Capbreton dans le département des Landes.



Nature des opérations :
Le périmètre du projet représente un carré de 500 m de côté pour une surface totale de 25 hectares agencée en six villages artificiels en forme de triangles équilatéraux de 100 m de côté, espacés de 100 m et reliés par des modules de liaison pour le déplacement des espèces halieutiques entre chaque village. L'emprise cumulée des récifs sur le fond représente environ 2 500 m².
Les modules seront immergés depuis un navire à l'aide de câbles et de chaines, par un treuil, et l'opération sera contrôlée par des plongeurs.
Compartiments marins principalement impactés :
La pose des modules sur les fonds marins sont susceptibles d'entrainer des incidences d'ordre morpho-bathymétrique (apparition prévisible de zones d'affouillements dans l'ombre hydrodynamique des

modules), de modification de la nature sédimentaire sur l'emprise des récifs (remplacement de fonds sableux par un substrat dur) et à proximité directe.
La pose des récifs artificiels entraine donc une perte d'habitats sédimentaires mais la création de nouveaux habitats de type rocheux propices à une plus grande biodiversité. Localement, un nouvel équilibre biologique va s'opérer et modifier les fonctionnalités des fonds meubles d'origine.
La zone sera fréquentée par des activités de plongée mais également par des pêcheurs de loisir encouragés à pratiquer le « no-kill ».

5.3. Travaux de restauration des berges du Boudigau à Capbreton

Le projet consiste en la réalisation de travaux de restauration des berges du Boudigau sur la commune de Capbreton.

Autorisation : Le projet fait l'objet d'un arrêté préfectoral n°40-2018-00239 en date du 17 septembre 2018.

Localisation du projet :
Le projet de réhabilitation des berges du "Boudigau" se situe entre le pont "Lajus" et le marché couvert sur la commune de CAPBRETON.

Nature des opérations : Le projet concerne des travaux de confortement des berges par une reprise des parties maçonnées et par une végétalisation des parties basses des berges.

L'arrêté stipule que le pétitionnaire est tenu de réaliser les travaux avant le 15 juin 2019. Il n'y a donc pas de cumul d'incidences des travaux.

5.4. Evaluation des effets cumulés des travaux de dragage du chenal et du port de Capbreton à ces autres projets.

5.4.1. Sur l'environnement physique

L'immersion des matériaux dragués en mer et le projet de récifs artificiels du « Gouf de Capbreton » constituent un cumul d'incidences d'ordre sédimentaire mais de nature différente. Le projet de récifs artificiels entrainera la substitution de sédiments sableux superficiels par la mise en place de substrats durs artificiels au sud du Gouf (surface cumulée d'environ 2500 m²). Le projet de dragage des installations du port de Capbreton implique quant à lui l'immersion de matériaux caractérisés principalement par des sables moyens. Les sédiments en place sur le site d'immersion pourront être altérés en surface d'un point de vue granulométrique (même si cela restera de nature sableuse) et épaisseur du dépôt. Le site d'immersion représente une surface de 360 000m².
Un effet cumulatif d'ordre sédimentaire est donc attendu par ces deux projets. L'altération cumulée des fonds meubles sédimentaires de la façade maritime sud Landes reste modeste par rapport à la surface d'expression majoritaire des fonds sableux de la côte aquitaine.

5.4.2. Sur la qualité du milieu

Le projet d'immersion de récifs artificiels n'implique pas d'impact significatif sur la qualité du milieu. Les éventuelles modifications liées à la phase travaux et celle d'exploitation resteront limitées au périmètre proche entourant les récifs dans la concession. Le projet de restauration de la biodiversité du lac d'Hossegor implique le dragage d'une partie des matériaux du lac et leur transfert hydraulique pour le rechargement de la plage de la Savane. Les hausses de turbidité resteront circonscrites aux eaux du lac mais ne se cumuleront pas aux éventuelles hausses de turbidité lors du dragage du port, également contenues par la mise en œuvre de barrages anti-MES.
Aucun impact cumulé n'est donc attendu sur la qualité du milieu.

5.4.3. Sur l'environnement biologique

Le projet de restauration de la biodiversité du lac d'Hossegor prévoit dans un premier temps le dragage de sédiments qui entrainera la destruction d'herbiers et la perte temporaire et partielle de fonctionnalités écologiques propres à l'avifaune ou aux espèces halieutiques trouvant sur cette zone refuge une fonction d'abris, de nourrissage pour les juvéniles et de frayère pour certaines espèces.
Le projet d'immersion des récifs artificiels pourrait offrir un secteur d'abris, de nourrissage et de fixation des œufs pour certaines de ces espèces. La quantification de l'effet restera cependant très difficile à évaluer. L'impact du projet d'immersion des récifs artificiel pourrait donc être potentiellement bénéfique pour certaines espèces impactées par la destruction temporaire des habitats du lac d'Hossegor et de la perte temporaire des fonctions écologiques associées.
Les habitats et communautés benthiques ne sont pas identiques entre ces projets (habitats infralittoraux pour les récifs artificiels du Gouf et habitats ciralittoraux pour le site d'immersion) et ne représentent donc pas un cumul d'impact sur un type d'habitat en particulier.
Les frayères et nourriceries identifiées sur la façade sud landaise sont très étendues sur le plateau continental et les incidences des projets sur ces fonctionnalités sont considérées comme faibles.

Le cumul d'incidence entre le projet de récifs artificiels et les immersion de sédiments de dragage peuvent constituer un cumul d'effets sur des communautés sédimentaires. Les surfaces concernées restent faibles au regard de la représentativité de ces habitats sableux sur la façade aquitaine. Les effets sont temporaires sur le site d'immersion, les dépôts pouvant être recolonisés par la suite.

Il n'est pas identifié de cumul d'effets négatifs significatifs sur le compartiment biologique.

5.4.4. Sur l'environnement humain

La présence du ou des navires de dragage utilisés pour le projet de restauration de la biodiversité du lac d'Hossegor sera circonscrite au limite du lac d'Hossegor. La barge ou navire de charge transportant les récifs artificiels opérera depuis les installations du bassin portuaire vers le site projeté en mer au sud du Gouf. Bien que ces moyens nautiques puissent se cumuler au niveau du chenal ou des bassins portuaires, il n'est pas prévu d'encombrement du port par le cumul de ces deux chantiers. De plus les opérations d'immersion des récifs artificiels seront limitées à quelques jours par an, sur plusieurs années limitant ainsi les risques d'interaction.

Les projets concernent des zones géographiques distantes ne touchant pas aux mêmes activités.

Le secteur de projet des récifs artificiels et celui du site d'immersion des matériaux de dragage du port et du chenal de Capbreton ont fait l'objet de concertation préalable avec les pêcheurs professionnels et ont démontré le faible intérêt halieutique. L'impact cumulé sur la perte de territoire de pêche est donc considéré négligeable à faible.

Le trafic maritime cumulé et les contraintes sur l'activité de pêche sont considérés comme faibles.

5.4.5. Autres projets connus mais non aboutis à ce jour

Un projet d'interconnexion électrique entre la France et l'Espagne par le Golfe de Gascogne, porté par RTE (France) et REE (Espagne) est actuellement en cours. Le tracé des câbles tel que prévu jusqu'en début d'année 2019 prévoyait un passage en sous-œuvre sous le canyon de Capbreton pour ensuite regagner le large en longeant les abords au sud du Gouf et finalement rejoindre le tracé espagnol. Le projet a été mis en stand-by suite à une contrainte majeure de franchissement du canyon et n'a donc pas fait l'objet d'un dépôt d'une demande d'autorisation. Si celui-ci venait à être relancé, le tracé et les moyens techniques mis en œuvre pourraient être reconsidérés. Les premiers éléments d'étude indiquent un raccordement d'atterrage plus au nord que le site d'immersion.

6. Incidences notables du projet résultant de sa vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeures

D'après le Dossier Départemental sur les Risques Majeurs des Landes (Préfecture du Département des Landes, 2011), ont été recensés sur la commune de Capbreton les risques naturels suivants :

- Feux de forêt
- Phénomènes littoraux
- Mouvements de terrain liés au retrait/gonflement des argiles
- Tempêtes
- Risques sismiques

La commune n'est pas comprise dans un Territoire à Risque important d'Inondation.

6.1. Feux de forêt

Le projet consiste en du dragage de sédiments portuaires, de l'immersion au large par voie nautique pour les sédiments immergeables et un traitement à terre pour les sédiments non immergeables. L'aire d'étude est située à distance des forêts de la commune de Capbreton.
Le projet ne présente aucune vulnérabilité au risque feux de forêt et ne peut entrainer d'incidences notables sur l'environnement.

6.2. Phénomènes littoraux

La commune est soumise à un PPRN Inondations par submersion marine :

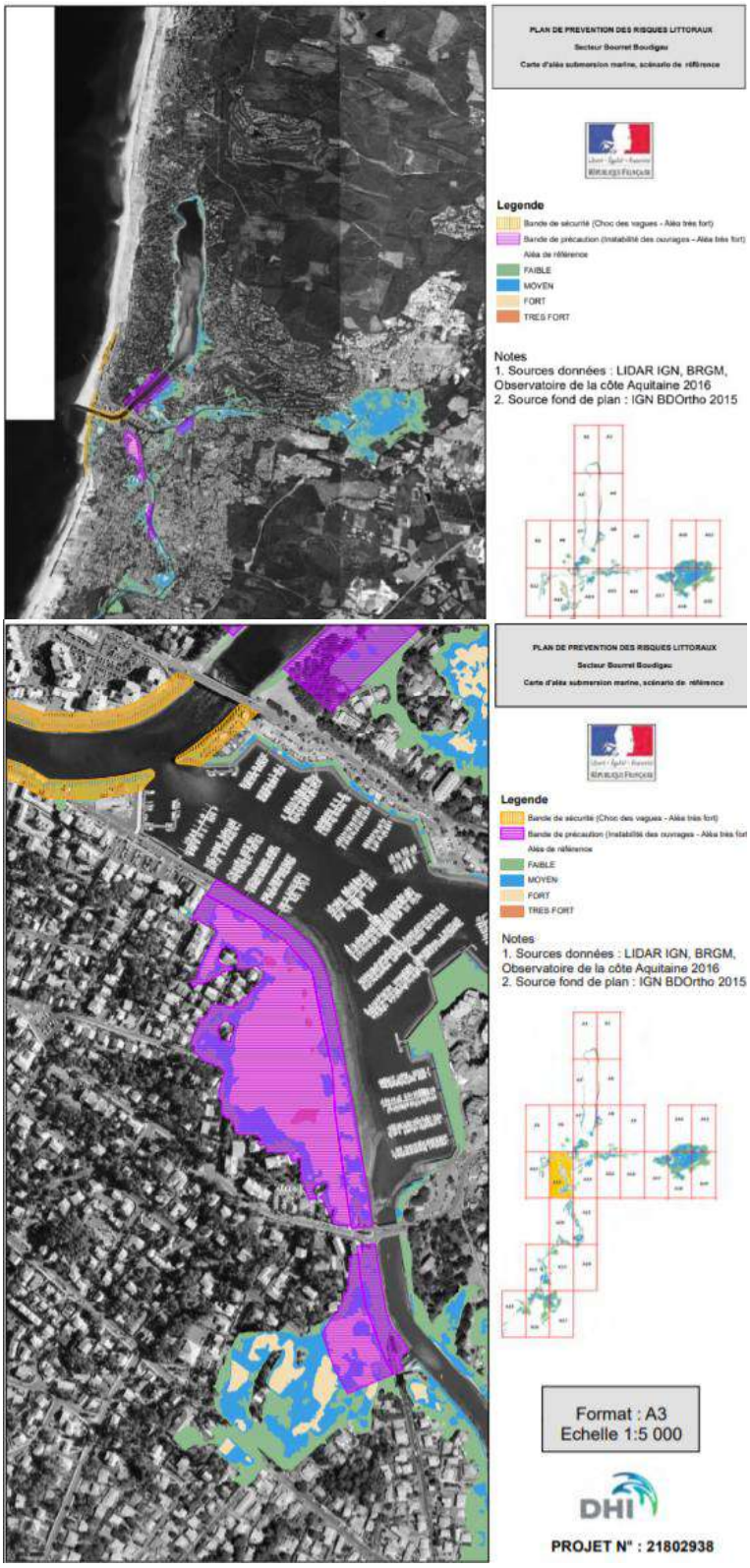
- 40DDTM20110003 - PPRL du secteur Bourret Boudigau pour l'aléa « Recul du trait de côte et de falaises par submersion marine », prescrit le 28/12/2010.

Le dernier évènement historique d'inondation remonte à décembre 1981 par une crue pluviale et par l'action des vagues, mer/marée.

Les cartes suivantes sont issues du Plan de Prévention des Risques Littoraux, secteur Bourret-Boudigau pour l'aléa submersion marine, scénario de référence.

Le projet de dragage du port de Capbreton présente une vulnérabilité faible au risque submersion.

L'essentiel des travaux se déroule sur le plan d'eau portuaire et en mer jusqu'au site d'immersion.


PLAN DE PREVENTION DES RISQUES LITTORAUX
Secteur Bourret Boudigau
Carte d'aléa submersion marine, scénario de référence
Légende
Bande de sécurité (Choc des vagues - Aléa très fort)
Bande de précaution (Instabilité des ouvrages - Aléa très fort)
Aléa de référence
FAIBLE
MOYEN
FORT
TRES FORT
Notes
1. Sources données : LIDAR IGN, BRGM, Observatoire de la côte Aquitaine 2016
2. Source fond de plan : IGN BDOrtho 2015
PLAN DE PREVENTION DES RISQUES LITTORAUX
Secteur Bourret Boudigau
Carte d'aléa submersion marine, scénario de référence
Légende
Bande de sécurité (Choc des vagues - Aléa très fort)
Bande de précaution (Instabilité des ouvrages - Aléa très fort)
Aléa de référence
FAIBLE
MOYEN
FORT
TRES FORT
Notes
1. Sources données : LIDAR IGN, BRGM, Observatoire de la côte Aquitaine 2016
2. Source fond de plan : IGN BDOrtho 2015
Format : A3
Echelle 1:5 000
DHI
PROJET N° : 21802938

6.3. Mouvements de terrain liés au retrait/gonflement des argiles

Le retrait-gonflement des argiles : les variations de la quantité d'eau dans certains terrains argileux produisent des gonflements (période humide) et des tassements (période sèche). La commune est concernée par un PPRN Mouvements de terrain prescrit. La carte associée indique que la zone à faible risque est située au nord-est des limites administratives de la commune, à distance du port de Capbreton.
Le projet se déroule majoritairement sur le plan d'eau portuaire et en mer jusqu'au site d'immersion, où à proximité directe des bassins du port. Il présente une vulnérabilité nulle au risque de mouvement de terrain et ne peut entrainer d'incidences notables sur l'environnement.

6.4. Tempêtes

Le projet présente une vulnérabilité moyenne au risque tempête. Les houles de tempête peuvent entrainer des avaries sur les navires, les faire chavirer voire sombrer. L'entreprise veillera à arrêter ses travaux et notamment l'immersion des sédiments en mer dès qu'une tempête est annoncée et que les conditions de sécurité de navigation ne sont pas rencontrées. Le projet ne présente pas de vulnérabilité au risque tempête dans le sens où les opérations seront mises en stand-by dès que les conditions météo-océanologiques ne permettent pas le bon déroulement des travaux.

6.5. Risques sismiques

- **Zonages sismiques**

Capbreton est classé en zone sismique de niveau 2 – Faible.

- **Séismes depuis 1980**

D'après le Réseau National de Surveillance Sismique, aucun séisme dont l'épicentre aurait été relevé sur la commune de Capbreton n'a été répertorié entre 1980 et 2020. Un séisme de faible magnitude (1,3 Mlv) a été répertorié au large de la commune de Capbreton en août 2016, à environ 4,5 M des plages.
Le projet ne présente pas de vulnérabilité au risque sismique sur ce secteur de faible niveau et ne peut entrainer d'incidences notables sur l'environnement.

7. Raisons pour lesquelles le projet a été retenu parmi les alternatives

7.1. Raisons justifiant les opérations de dragage

Dans le cadre de son entretien, la **CC MACS** doit maintenir les fonds du port de Capbreton et du canal du Boucarot avec des dragages réguliers.

La hauteur d'eau à marée basse étant devenu très insuffisante, il est d'abord nécessaire de restaurer des cotes de navigabilité opérationnelles, afin de revenir à un fonctionnement normal. Puis, en fonction de l'ensablement du port qui sera suivi par relevés bathymétriques, des dragages d'entretien devront être effectués.

Plusieurs raisons justifient de réaliser ces travaux de dragage.
En premier lieu, la situation actuelle représente un danger pour les professionnels ou pour les plaisanciers lors du passage par la passe du Boucarot qui est ensablée et dangereuse. Le danger peut également être humain, si l'ensablement ne permet pas au bateau de la sécurité maritime la SNSM de sortir du port pour ses interventions : le dragage de 2020 a permis son désensablement mais un suivi devra être effectué pour maintenir des cotes compatibles avec leur activités.

Par ailleurs, les plaisanciers doivent faire face à des difficultés pour naviguer dans le bassin du port mais aussi à des problèmes d'accessibilité dans certaines zones du port, notamment la station d'avitaillement ou la zone technique. Les cartes marines ne sont plus à jour en raison de l'ensablement, pouvant provoquer également des dégâts matériels ou un risque d'accident grave pour des pilotes pensant le tirant d'eau de leur bateau suffisant.

D'autre part, il existe des dangers d'ordre matériel pour les bateaux. De nombreux bateaux se posent au fond du port à marée basse, ce qui provoque des dégâts sur les coques.

Une des autres contraintes au manque de dragage sont une impossibilité pour les professionnels de sortir du port lorsque le coefficient de marée dépasse 80. Cela provoque une réduction de l'activité économique due au rétrécissement des heures de rentrée et de sortie des bateaux au port, et donc à la réduction du temps en mer. Or, l'activité de pêche, ainsi que toutes les activités en lien avec le port sont capitales pour l'emploi.

7.2. Choix de la méthode de dragage

Conformément à la dernière campagne de caractérisation des sédiments de 2020, une partie des sédiments sont compatibles avec une immersion en mer, pendant qu'une autre partie doit être gérée à terre.

7.2.1. Sédiments immergeables

Pour les sédiments compatibles avec les seuils GEODE (seuils N1 et N2 de l'arrêté du 9 août 2006) permettant un rejet dans le milieu marin, différentes méthodes de dragage ont été étudiées dans le cadre de l'avant-projet de la mission de maitrise d'œuvre (CREOCEAN, 2020) :

- Scénario 1 : Dragage hydraulique à l'aide d'une drague aspiratrice stationnaire (DAS) reliée à une conduite de refoulement vers la plage de la Savane
- Scénario 2 : Dragage mécanique par l'utilisation de deux dragues mécaniques fendables autopropulsées pour l'évacuation des sédiments dragués sur un site d'immersion

- Scénario 3 : Dragage mécanique par l'utilisation d'une pelle installée sur un ponton flottant de type « dipper », stabilisé par des pieux et accompagné d'un remorqueur et de chalands fendables autopropulsés pour l'évacuation des sédiments dragués sur un site d'immersion

Bien que la première option soit plus rapide et plus économique que les autres techniques de dragage et participe de surcroit au rechargement d'une côte qui s'érode, cette solution a été écarté au regard de l'acceptation sociale par les populations locales d'un régalage sur la plage de la Savane.

Dès lors que le choix a été fait par le maitre d'ouvrage d'immerger les sédiments en mer plutôt que de les régaler sur la plage de la Savane, il en découle l'exclusion d'un dragage par voie hydraulique. En effet, un dragage hydraulique implique un dragage par aspiration d'une mixture eau/sédiment avec un teneur en eau de 80% à 90%. Les opérations de clapage seraient par conséquent beaucoup plus nombreuses et peu rentables sur la quantité de sédiment réellement extrait. Par exemple, pour un puits de barge de 200 m^3, un dragage mécanique permet de draguer et transporter 180 m^3 de sédiment net (seulement 10% d'eau dans la mixture eau/sédiment), alors qu'un dragage hydraulique ne permettrait de draguer et transporter que 20 m^3 de sédiment net (jusqu'à 90% d'eau dans la mixture eau/sédiment).

Parmi les deux autres options, la deuxième solution la plus pertinente en termes de faisabilité technico-économique et d'impact environnemental est l'utilisation de deux dragues mécaniques fendables autopropulsées. Cette solution dont le coût estimé est 55% plus élevé que le scénario N°1 et dont le délai est 2 fois plus long si on considère les jours de standby correspondant à une houle supérieure à 1,5m empêchant la drague de sortie claper en mer. L'autonomie des dragues est le principal avantage de cette alternative à conditions de choisir des navires de petites tailles (30 mètres maximum) pour que leur manœuvrabilité ne soit pas un problème dans le port.

Le scénario 3 est plus contraignant au regard de l'encombrement de l'atelier de dragage comprenant plus d'engins (ponton flottant + remorqueur + chalands), a un rendement moindre, mais peut potentiellement être mis en œuvre car très proche des caractéristiques du scénario 2.

7.2.2. Sédiments non immergeables

Pour les sédiments non immergeables, différents scénarios de gestion ont été étudiées dans une étude de faisabilité (CREOCEAN, 2020). Les méthodes de dragages découlent de ces scénarios :

- Scénario 1 **:** Dragage mécanique et transport routier vers un terrain aménagé pour la déshydratation des sédiments, puis transport vers une installation de stockage définitif
- Scénario 2 : Dragage mécanique et transport routier vers un centre de stockage monospécifique créé spécifiquement pour la déshydratation et l'enfouissement définitif des sédiments
- Scénario 3 : Dragage mécanique et transport routier vers un centre de stockage monospécifique créé spécifiquement pour la déshydratation et l'enfouissement définitif des sédiments
- Scénario 4 : Dragage mécanique et transport routier vers un terrain aménagé et classé préalablement ICPE pour la déshydratation et le traitement les sédiments en vue de leur valorisation
- Scénario 5 : Dragage hydrauliquement pour traitement *in situ* sur un quai portuaire afin de séparer les sables des vases et les valoriser en rechargement de plage.

Seul le scénario 5 implique un dragage hydraulique, imposant de pouvoir refouler les sédiments sur un site de dépôt localisé à une distance maximale de 4 km du site de dragage. Ce scénario n'a pas été retenu par manque de terrain disponible à proximité du port de Capbreton. L'éventualité de traiter les sédiments sur le quai afin de récupérer la fraction sableuse pour du rechargement de plage n'a pas été retenu au regard des contraintes acoustiques et de manque de place lié au traitement *in situ*, ainsi qu'au regard de l'acceptation sociale par les populations locales d'une réutilisation de sédiment pourtant criblé

et lavé pour du rechargement de plage. De plus, cette technique n'était pas économiquement intéressante.

Le dragage sera donc forcément mécanique. Les scénarios retenus consistent à draguer mécaniquement les sédiments puis de les orienter vers un terrain mis à disposition et aménagé spécifiquement pour déshydrater les sédiments en vue de leur valorisation après traitement spécifiques (scénario 4) ou en vue de leur élimination définitive par enfouissement dans une installation de stockage de déchets le cas échéant. Plusieurs étapes sont nécessaires :

- ✓ *Etape préliminaire 1 : Etude de faisabilité afin d'identifier une filière de valorisation et les traitements associés (désalinisation, ajout de liant, …), démarche SEDIMATERIAUX. Probable nécessité d'envoyer des échantillons de sédiments afin qu'ils fassent des essais / probable besoin d'analyses supplémentaires ;*
- ✓ *Etape préliminaire 2 : identification d'un terrain de 10 ha à proximité du port + dimensionnement du centre de valorisation (bassins de ressuyage, unité de traitement des eaux, aire de travail pour les traitements, aire de stockage temporaire) + dossier de demande d'enregistrement ICPE + obtention de l'arrêté + aménagement du site ;*
- ✓ Phase 1 : Dragage à la pelle mécanique ;
- ✓ Phase 2 : Transport par benne étanche vers la nouvelle plateforme de prétraitement et de traitement ;
- ✓ Phase 3 : Prétraitement + traitement en vue de la valorisation ;
- ✓ *Etape préliminaire 3 : Caractérisation environnementale et géotechnique du matériau prétraité ;*
- ✓ Phase 4 : Valorisation.

Les étapes préliminaires 1 et 2 seront à lancer rapidement en parallèle de la procédure de demande d'autorisation environnementale des travaux de dragage.

7.3. Choix du devenir des sédiments

7.3.1. Choix du site d'immersion

Une analyse à dire d'experts intitulée a été effectuée afin de mettre en avant des zones favorables d'immersion, définies en identifiant les contraintes principales (CREOCEAN, 2020). La carte des contraintes synthétise cette analyse sur laquelle sont décrits :

- Les contraintes fortes :

Au sein de ces zones, il est fortement déconseillé d'immerger les sédiments de dragage :

- Habitats rocheux ;
- Sites de plongée ;
- Canyon de Capbreton (habitats particuliers, pêche professionnelle) ;
- Concessions de récifs artificiels (existant et en projet) ;
- Epaves ;
- Fonds entre 0 et 10 m : enjeux balnéaires et sports de glisse ;
- Servitude entrée du port : interdiction de mouillage, fréquentation maritime, mouillage du Gouf.

- Les contraintes moyennes :

- Fonds de 10 à 20 m : Mouvements sédimentaires possibles dans le profil (entre la plage et le large) ;

- Zone tampon autours des contraintes fortes.

- Les contraintes faibles :
  - Zone d'exercice militaire DGA-EM.

Par ailleurs, la pêche est un métier dynamique, rythmé par les saisons et par la distribution de la ressource. Les cartes existantes très schématiques de la distribution des pêcheurs aquitains dans le secteur de Capbreton ne permettent pas d'exclure ou de conserver des secteurs propices à l'immersion. Il a donc été décidé de faire figurer en superposition de la carte des niveaux de contraintes, les « grands secteurs » de pratique des métiers de la pêche professionnelle afin d'illustrer le contexte lors d'échange avec les professionnels.

Une fois les zones d'immersion potentielles pré-identifiées en fonction des différentes contraintes de la zone maritime étudiée, une réunion de concertation avec le comité des pêcheurs professionnels, l'association de plongeurs les Aquanautes et les concessionnaires des récifs artificiels a eu lieu afin de confirmer ces zones de contraintes, de limiter tout conflit d'usage et de définir deux zones potentielles d'immersion. Ces zones d'un kilomètre carré chacune ont été positionnées de part et d'autre du Gouf de Capbreton et dénommés par la suite Zone Nord et Zone Sud. Elles présentent des profondeurs moyennes respectives de -35m CM et -28m CM et sont représentées par des carrés hachurés dans la **Figure 87**.

Afin d'orienter sur le choix définitif du site de moindre impact (Nord ou Sud), une étude hydrosédimentaire avec la mise en œuvre de modélisations numériques de dispersion des déblais de clapage a été réalisée (rapport en annexe 1). Une synthèse de l'analyse comparative est présentée sur le **Tableau 25** . La zone Nord a été sélectionnée comme étant la plus favorable. L'étude de modélisation a ensuite été menée sur différents sites au Nord afin de définir la zone finale d'immersion.

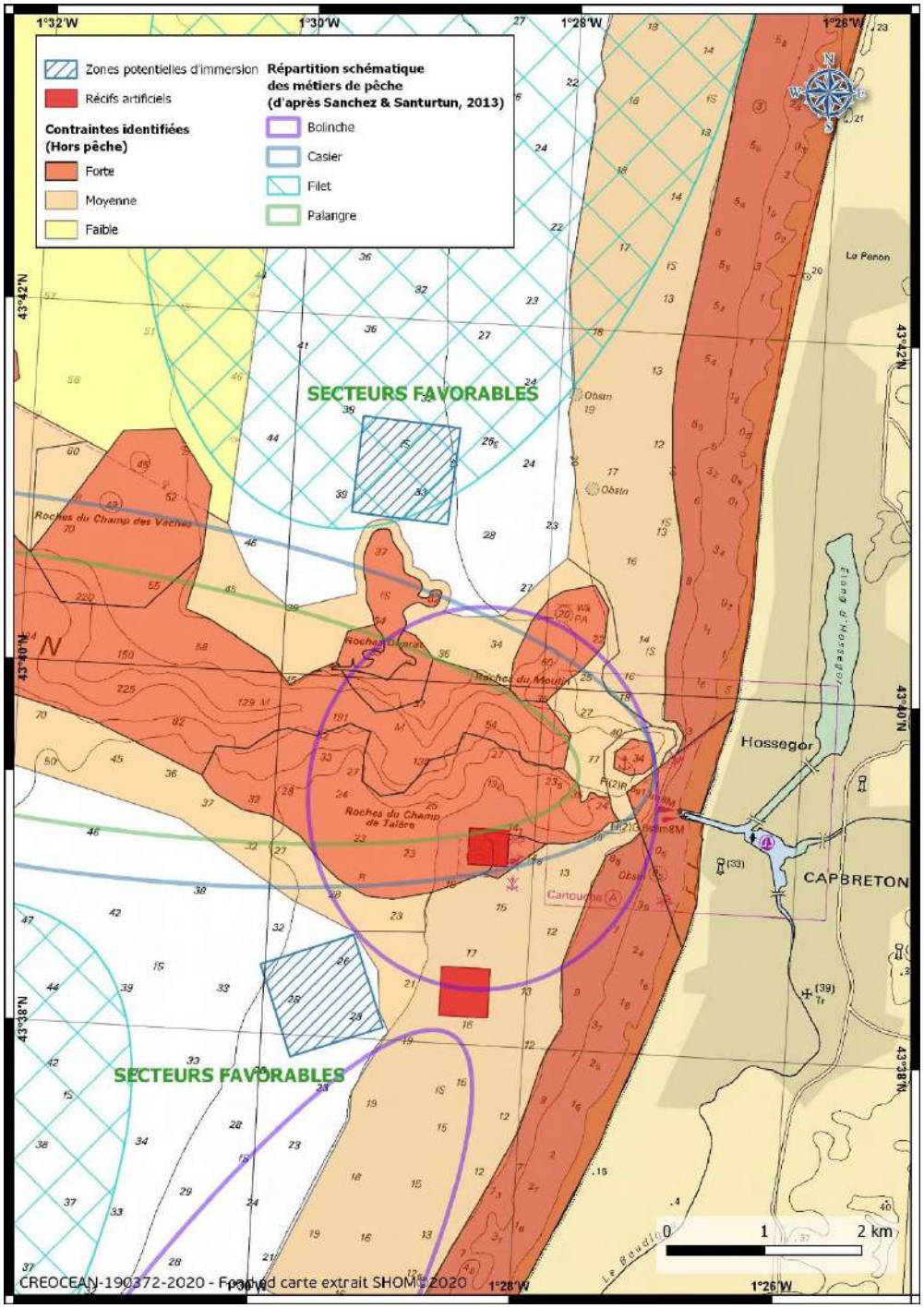
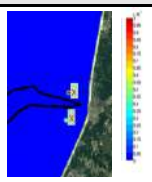
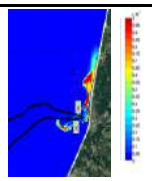
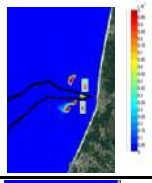
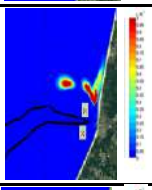
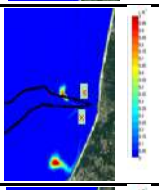
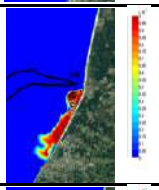
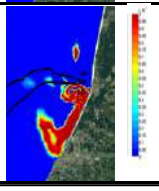


Figure 87 : Carte des moindres contraintes pour définir une zone d'immersion

Tableau 25 – Analyse comparative de la dispersion du panache turbide et de la formation d'un dépôt consécutif entre l'immersion des matériaux dragués sur un site au sud ou sur un site au nord du canyon de Capbreton

Scénario			Site de clapage	Direction	Présence		Commentaires	Illustration
					Gouf	Plage		
1	Mer calme		Zone Nord	/	Non	Non	Le panache stagne quelque soit la zone de rejet	
			Zone Sud	/	Non	Non		
2	Houle pure à limite d'opérabilité	Houle longue Nord-Ouest & Vent Ouest/Nord-Ouest faible (<7 km/h)	Zone Nord	Nord	Non	Oui	Le panache part au Nord vers les plages	
			Zone Sud	Nord et Large (Ouest)	Oui	Oui	Panache divisé en 2: une partie part au nord vers les plages, l'autre au large au sud du Gouf	
3	Houle pure à limite d'opérabilité	Houle longue Nord-Ouest & Vent Nord-Ouest faible (<7 km/h)	Zone Nord	Large (Ouest)	Non	Non	Le panache part au large, au nord du gouf	
			Zone Sud	Large (Ouest)	Oui	Non	Le panache stagne dans le Gouf puis part au large, au sud du gouf	
4	Mer du vent à limite d'opérabilité	Etat de mer lié au vent fort (>15 km/h) du Sud/ Sud-Ouest	Zone Nord	Nord	Non	Non	Les deux panaches partent vers le Nord, sans se déposer sur les plages. Le panache sud part le Gouf	
			Zone Sud	Nord	Oui	Non		
5	Mer du vent à limite d'opérabilité	Etat de mer lié au vent fort (>15 km/h) du Ouest/Nord-Ouest	Zone Nord	Large (Ouest)	Non	Non	Le panache part vers le large	
			Zone Sud	Nord	Oui	Oui	Le panache part vers le Nord en passant par le gouf et approche la côte	
6	Mer du vent à limite d'opérabilité	Etat de mer lié au vent fort (>15 km/h) de Nord/Nord-Ouest	Zone Nord	Large (Ouest)	Oui	Non	Le panache part vers le large et passe au dessus du Gouf	
			Zone Sud	Sud	Non	Oui	Le panache part au Sud et s'approche des plages	
7	Etat de mer extrême annuel et vent associé	Houle et vent de secteur Ouest/Nord-Ouest Hauteur significative Hs=7.40m et vent > 55 Km/h	Zone Nord	/	Non	Non	Le panache reste dans la zone d'immersion	
			Zone Sud	Large et Sud	Non	Oui	Le panache dérive rapidement vers les plages	
8	Etat de mer extrême décennal et vent associé	Houle et vent de secteur Ouest/Nord-Ouest Hauteur significative Hs=10.10m et vent > 55 Km/h	Zone Nord	Large (Ouest)	Non	Non	Le panache part vers le large	
			Zone Sud	Sud	Oui	Oui	Panache divisé en 2: une partie part vers les plages, l'autre au large dans le Gouf	

7.3.2. Choix du site de gestion à terre des sédiments non immergeables

Plusieurs réunions de travail ont eu lieu avec les acteurs du territoire des Landes, dont le SITCOM qui dispose d'un terrain à Capbreton, une ICPE dédiée aux ISDI (installation de stockage de déchets inertes) de 8 ha.

Ce site est une vraie opportunité car il permettrait d'accueillir une quantité importante de sédiment via des bassins de déshydratation devant être préalablement aménagés. Les opérations à suivre de traitement des sédiments en vue de leur valorisation pourraient également se faire sur ce site ou sur un site déjà existant d'un industriel local souhaitant recycler les sédiments. Des réunions avec des industriels locaux semblent favoriser cette option.

Des procédures ICPE seront à engager pour permettre l'utilisation de ce site (voir chapitre 7.5).

8. Mesures envisagées pour éviter, réduire les effets notables du projet, les compenser le cas échéant

8.1. Séquence ERC

La séquence « Eviter-Réduire-Compenser » (ERC) a pour objectif d'éviter les atteintes à l'environnement, de réduire celles qui n'ont pas pu être suffisamment évitées et, si possible, de compenser les effets notables qui n'ont pu être ni évités, ni suffisamment réduit ».

Cette séquence s'applique aux projets, aux plans et aux programmes soumis à évaluation environnementale ainsi qu'aux projets soumis à diverses procédures au titre du Code de l'Environnement (autorisation environnementale, dérogation à la protection des espèces, évaluation des incidences Natura 2000, etc.).

A partir du moment où les impacts négatifs sur l'environnement n'ont pas pu être totalement évités, il faut réduire la dégradation restante par des solutions techniques de minimisation. Ces solutions peuvent être :

- Spécifiques à la phase de chantier, comme par exemple l'adaptation de la période de réalisation des travaux afin de réduire les nuisances sonores ;
- Spécifiques à l'ouvrage lui-même, comme par exemple la mise en place de protections anti-bruit.

En dernier recours, des mesures compensatoires doivent être engagées afin d'apporter une contrepartie positive si des impacts négatifs persistent. Ces mesures compensatoires ont pour objectif l'absence de perte nette, voire un gain écologique : l'impact positif sur la biodiversité des mesures mises en place doit être au moins équivalent à la perte causée par le projet.

Pour cela, les mesures compensatoires doivent être pérennes, faisables techniquement et économiquement, efficaces et facilement mesurables. De plus, pour que l'équivalence soit stricte, le gain de la mesure compensatoire doit être produit à proximité du site impacté. Il est donc nécessaire de réaliser au préalable une identification et une caractérisation des impacts résiduels du projet ainsi que de l'état initial du site d'impact et du site de compensation. Les mesures compensatoires font appel à des actions de réhabilitation, de restauration et/ou de création de milieux. Elles doivent être complétées par des mesures de gestion conservatrices afin d'assurer le maintien de la qualité environnementale des milieux. De plus, elles doivent être additionnelles aux politiques publiques existantes ainsi qu'aux autres actions inscrites dans le territoire et elles ne peuvent pas les substituer. Enfin, elles doivent être conçues pour durer aussi longtemps que l'impact.

8.2. Mesure d'Evitement (E) et de Réduction (R)

8.2.1. Réduction de la remise en suspension de matériaux

Le dragage mécanique de sédiments marins génère des concentrations de MES plus importantes que le dragage hydraulique. Des modalités d'extraction adaptées au contexte peuvent aider à limiter cette remise en suspension :

- Vitesse réduite de remontée de la benne ou de la pelle dans la colonne d'eau et à la sortie de l'eau afin de limiter les pertes de sédiments lors de cette phase ;
- Maintenir une distance réduite entre le chaland et la pelle (si emploi d'une pelle retenue par l'entreprise de travaux) pour le transfert des matériaux extraits entre le point de sortie de l'eau et le chaland récepteur ;

- Emploi d'une benne preneuse étanche, particulièrement sur le secteur sud-est, afin de limiter la remise en suspension de polluants. Cette mesure peut être conseillée aux entreprises dans le cahier des charges mais la disponibilité de ce type de benne preneuse chez les entreprises susceptibles de répondre au marché n'est pas connue.
- Descendre la benne le plus bas possible dans la barge du chaland.
- **L'emploi de systèmes anti-MES** : cette mesure devra être impérativement mise en œuvre par l'entreprise au niveau des bassins portuaires. En parallèle, un contrôle de la concentration en MES sera réalisé *in situ* afin de vérifier les concentrations rejetées dans le milieu (voir modalité de suivi au chapitre 9.1).

Les modalités de mise en œuvre des barrages anti-MES sont décrites ci-après. Le rapport Géode de bonne pratique environnementale pendant les opérations de dragage (GEODE, 2018) présente les caractéristiques des écrans anti-turbidité.

L'efficacité des écrans anti-turbidité sont efficaces sous certaines conditions. Elle dépend notamment de nombreux facteurs comme les conditions hydrodynamiques, la profondeur d'eau, les caractéristiques dimensionnelles de l'écran (hauteur, longueur), leur installation et maintenance.

Les écrans peuvent être constitués de tissus tissés ou non tissés ou maillés et composés de polyester, polypropylène ou de géotextile. Les grammages des tissus utilisés varient entre 270 et 700 g/m². L'écran peut être simple ou doublé.

Les écrans protecteurs ou écran anti-turbidité sont utilisés **à proximité immédiate des opérations de dragage** pour limiter la dispersion des particules remises en suspension. De façon générale, les écrans constituent un moyen efficace **dans les eaux calmes et peu profondes, donc compatible au secteur d'étude**. Dans tous les cas, il sera recherché comme objectif de **circonscrire le plus étroitement possible les sites d'où proviennent les matières solides en suspension.**

Figure 88 - Exemples de mise en œuvre de barrages anti MES sur un site de dragage mécanique (Géode, 2018)

Le retour d'expérience de l'utilisation de ce type d'écran montre que la turbidité peut être réduite de 80 à 90 % à l'extérieur de l'écran.

L'efficacité des écrans protecteurs est réduite quand :

- La hauteur d'eau dépasse 6 m et les courants sont supérieurs à 0,50 m/s (une limite maximale est donnée à 0,80 m/s) ;
- Les secteurs concernés sont fréquemment exposés aux vents forts, à l'action des vagues et des marées ;
- La nature des engins de dragage nécessite de fréquents déplacements de l'écran.

Il est donc attendu une bonne efficacité de cette mesure dans les bassins du port de Capbreton.

Estimation du coût de la mesure : 20 000 € - 30 000 € HT

8.2.2. Calendrier des travaux

Les travaux se dérouleront d'octobre à avril afin :

- De libérer le plan d'eau de toute contrainte en mai pour la montaison des lamproies marines, identifiée entre avril et mai sur ce secteur (espèce protégée sur l'ensemble du territoire français national par l'arrêté du 8 décembre 1988),
- D'arrêter les travaux avant mai quand des efflorescences phytoplanctoniques toxiques ont été détectées dans le lac d'Hossegor par le passé.
- D'éviter les nuisances acoustiques et visuelles lors de la « belle saison » et de la période touristique principale.

Au vu des sensibilités du secteur (enjeux écologique et humain), les travaux se dérouleront uniquement de 6h à 22h afin de :

- Limiter les nuisances acoustiques et lumineuses du chantier sur les habitations au voisinage du port ;
- Libérer une plage nocturne pour la montaison des lamproies marines et des Anguilles, espèces lucifuges effectuant préférentiellement leur migration de nuit (ou de jour dans les estuaires très turbides).

Afin de réduire la durée des travaux et la gêne occasionnée dans le port, il serait préférable de réaliser les travaux sur une base de travail hebdomadaire de 6 jours/semaine.

De manière générale, des mesures d'organisation du chantier seront prises pendant les opérations de dragage pour informer et coordonner les travaux avec les usagers du port.

Le respect des consignes d'hygiène et de sécurité sera permanent durant les opérations. A ce titre, les travaux seront interrompus lorsque les conditions météorologiques ne garantiront plus ni la sécurité des hommes ni celle des infrastructures. L'intervention se fait donc dans le cadre des décrets 92-158 du 20 février 1992 et 94-1159 du 26 décembre 1994 qui fixent les prescriptions en matière de sécurité (plan de prévention).

Estimation du coût de la mesure : Cette mesure est intégrée dans le coût global des travaux.

8.2.3. Adaptation spatiale du chantier

Afin de limiter l'impact sur la montaison des espèces amphihalines identifiées sur le secteur (la Lamproie vers le Boudigau majoritairement en avril-mai et l'Anguille vers le Bourret et le Boudigau pendant l'hiver), il est proposé de :

- Ne pas draguer le secteur Sud-Est contenant les sédiments impropres à l'immersion et donc présentant une potentielle contamination sur le mois d'avril,
- Prévoir des ateliers de dragages sur des secteurs ne constituant pas une entrave complète à la section en eau, ceci afin de laisser une voie migratoire pour ces espèces, sur toute la durée des travaux.

Afin de réduire la gêne pour les activités du port (plaisanciers, pêche professionnelle) et l'accès au servitude maritime (chenal notamment), il est prévu de mettre en place les ateliers de chantier de façon à éviter toute obstruction complète d'une section du chenal ou du port. Les opérations seront organisées de la manière la plus optimale possible afin de laisser un accès pour la sortie et l'entrée du port : le dragage se fera par demi-largeur de chenal, afin de laisser le passage aux bateaux.

Une organisation spécifique du chantier sera à mettre en place afin de libérer les pontons tour à tour : des déplacements de bateaux seront à effectuer, demandant l'implication des propriétaires et des services techniques du port pour cette logistique. Afin de réduire cette gêne au maximum : les dragages se feront zone par zone afin de ne restreindre l'accès qu'à des parties réduites.

Une information préalable sera communiquée à la capitainerie et aux usagers afin de prévenir de la position des ateliers de travaux et des conditions d'emprunt du chenal

8.2.4. Evitement de la contamination des fonds immergeables par les secteurs non immergeables lors des dragages

En fonction des possibilités d'organisation des chantiers de dragage (contraintes calendaires possibles en fonction des opérations de dragage et immersion des sédiments *immergeables* ou dragage et traitement puis dépôt à terre des sédiments *non immergeables*, plusieurs solutions sont possibles afin de réduire les risques de fuite des sédiments non immergeables vers les secteurs de sédiments immergeables pendant le dragage.

Cette dispersion peut se produire de deux façons :

- Soit par la remise en suspension de particules fines associées à des contaminants potentiels.
- Soit par l'écoulement gravitaire ou rupture de pentes de sédiments dragués vers les souilles voisines des secteurs *immergeables*.

Le maitre d'ouvrage s'engage donc à :

- Ce que l'entreprise de travaux mette en œuvre, autours des ateliers de dragage des **rideaux anti-MES** permettant de limiter la dispersion des particules fines en suspension (voir mesure au chapitre 8.2.1).

- **Adapter l'enchainement des opérations** en favorisant le dragage des secteurs non immergeables en premier de manière à ce que les ruptures de pente ou l'écoulement gravitaire des sédiments se fasse des secteurs *immergeables* vers les secteurs *non immergeables*.

- Si le dragage des secteurs *immergeables* doit se faire avant celui des secteurs *non immergeables* en fond de bassin, **des pentes de talus seront adaptées** afin de limiter au maximum les fuites de sédiments impropres :

  Pour éviter l'effondrement, le dragage devra être fait en incluant un talus afin de conserver une pente adéquate stable : voir figure ci-après.

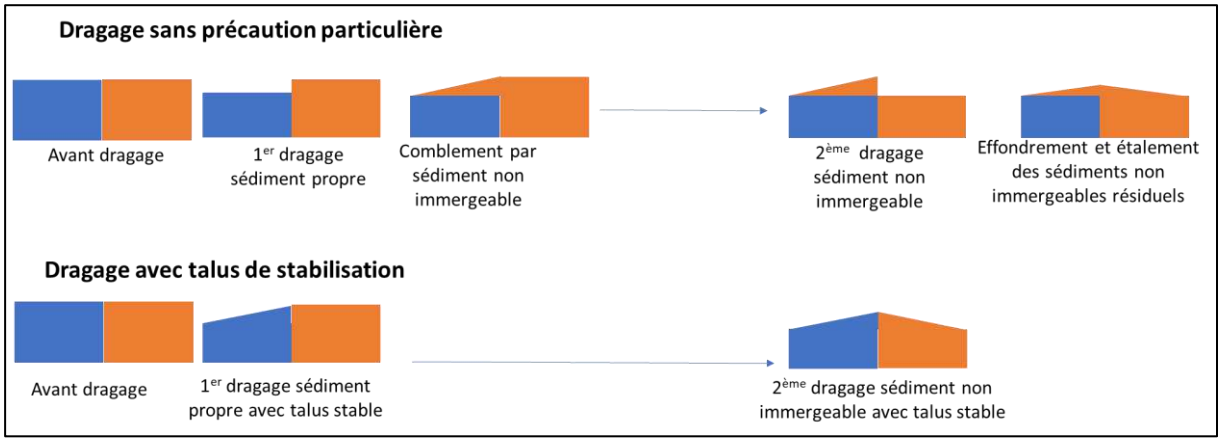


Figure 89 – Talus proposé afin de garantir la stabilité des pentes

La résistance interne du sol à draguer est un facteur important à prendre en considération car elle a une influence sur la stabilité des talus et par conséquent les rendements de l'extraction de matériaux. Les matériaux fins ou mobiles peuvent glisser lors des opérations de dragage et entraîner un comblement d'où la nécessité de prévoir une pente en adéquation avec le matériau présent.
La valeur qu'il convient de choisir pour la pente dépend du type de de sol dans lequel les parois sont creusées (voir ci-dessous). La pente des parois peut être d'autant plus forte que le matériau du sol est plus stable. Le tableau ci-dessous présente les recommandations dans le cadre des dragages d'un chenal, ce qui peut être appliqué aux dragages des autres zones du port.

Tableau 26 - Pente des parois latérales de canaux trapézoïdaux creusés dans divers types de sols (Source : BRITISH STANDARD - BS 6349-5 :1991 – page 33)

Type de sol	**Pente des talus**	
	Plan d'eau peu agité	Plan d'eau agité
Roche	45°	45°
Argile raide	40°	35°
Argile molle	25°	15°
Argile Sableuse	20°	10°
Sable grossier	15°	5°
Sable fin	10° à 1°	5° ou moins
Boue et limon	45°	45°

Pour du sable moyen, une pente de 10° est préconisée pour un plan d'eau calme, ce qui est matérialisé par une pente de 5H/1V. Ce sont d'ailleurs les pentes communément pratiquées dans ce type d'opération de dragage.

Estimation du coût de la mesure : Cette mesure est intégrée dans le coût global des travaux.

8.2.5. Mesures lors du transport des sédiments non immergeables vers le site de gestion à terre

Afin d'éviter des écoulements importants sur la chaussée entre le port et le site de gestion à terre des sédiments non immergeables, ces derniers seront transportés dans des bennes étanches, ce qui constitue un surcoût notable par rapport à des bennes classiques. En effet, les bennes étanches sont moins chargées de 15 à 20%, ce qui suppose donc de réaliser de 15 à 20% de rotations en plus.

Par ailleurs, malgré l'utilisation de bennes étanches, il s'avère que des égouttures surviennent toujours lors du transport. Régulièrement pendant le chantier, des opérations de nettoyage de la chaussée routière seront donc opérées sur tout le trajet, en particulier dans le secteur urbain.

Coût de la mesure :
Les coûts de transport varient selon le type de benne utilisé :

- **Camion à benne simple** d'une capacité de 20 tonnes, soit environ 16 m³. Les coûts du transport sont fonction du nombre de kilomètres à effectuer et oscillent être 0,10€/t/km à 0,30€/t/km (prix dégressif selon la distance à parcourir, de 10 à 80 km).
- **Camion à benne étanche** de 15 tonnes, soit environ 12 m³. Les coûts du transport sont fonction du nombre de kilomètres à effectuer et oscillent être 0,40€/t/km à 0,60€/t/km (prix dégressif selon la distance à parcourir, de 10 à 80 km).

Le trajet entre le port et le site envisagé de l'actuelle ISDI fait environ 6 km et la quantité de sédiments non immergeables à évacuer est d'environ 70 000 tonnes, d'où les calculs suivants :

	Benne simple	**Benne étanche**
Capacité	20 tonnes	15 tonnes
Quantité à évacuer	70 000 tonnes	
Distance du trajet	6 km	
Coûts du transport	0,30€/t/km	0,60€/t/km
Budget	126 000 €	252 000 €

L'utilisation de camion à benne étanche implique un doublement du budget de transport par rapport à des camions à bennes classiques pour un coût global de 252 000 €.

8.2.6. Signalisation

Les travaux de dragage feront l'objet d'une signalisation maritime et d'une communication adaptée coordonnée par la capitainerie.

Coût de la mesure : Nul (intégré au coût global des travaux).

8.2.7. Entretien du matériel et des engins de chantier

Le matériel et les engins de chantier seront correctement entretenus et maintenus en bon état de fonctionnement. De plus, les engins de chantier posséderont les garanties nécessaires à leur bon fonctionnement (certificat de contrôle technique, engins conformes à la réglementation contre les nuisances sonores). De plus, des règles d'hygiène et de sécurité mises en place par l'entreprise de travaux permettront de garantir la sécurité et la santé des personnes travaillant sur le chantier.

Coût de la mesure : Nul (intégré au coût global des travaux).

8.2.8. Préservation contre les pollutions

En cas de déversement accidentel d'hydrocarbures à partir des engins et matériels de chantier, la procédure d'intervention d'urgence sera systématiquement déclenchée. Elle a pour objet de rapidement contenir la pollution, de l'enlever et de la faire évacuer par une entreprise spécialisée vers un établissement de traitement et d'élimination agréé :

- Utilisation systématique du pollukit hydrophobe en cas d'épanchement d'une petite quantité de polluant ;
- En cas d'épanchement important, la mise en œuvre de la procédure d'urgence : moyens à disposition pour confiner la pollution.
- Stopper un panache turbide : utilisation de filet anti-MES.

8.2.9. Gestion des macrodéchets

Le risque de rencontrer des macrodéchets types cordages, câbles et filets de pêche est faible mais néanmoins possible.

L'entreprise devra installer un moyen de piégeage des déchets, tel qu'une maille de criblage, de maillage 30 cm x 30 cm, disposée à proximité de l'atelier de dragage, sur une partie du puits de stockage des sédiments par exemple. Lorsqu'un déchet se retrouve coincé avec le sédiment pendant l'opération de dragage, la pelle (ou benne preneuse) devra évacuer le contenu sur cette grille de criblage afin de pouvoir récupérer ce déchet. L'ensemble des macro-déchets devra ensuite être rapatrié, trié puis déposé dans des bennes prévues à cet effet par l'entreprise, en vue de les évacuer vers un centre agréé. L'évacuation de ces fera l'objet de bordereaux de suivi de déchets.

8.2.10. Distribution des clapages répartis sur le périmètre d'immersion

L'extension des dépôts dépend essentiellement de la répartition des points de rejets successifs. La technique de positionnement par casier des rejets a pour intérêt de répartir le plus uniformément possible les dépôts afin de limiter les hauteurs maximales.

La surface de la zone stricte de clapage pourra être réduite à un périmètre central de 300 m sur 300 m à l'intérieure de laquelle les barges auront pour consigne de répartir le plus uniformément possible les rejets.

En considérant que 80% des dépôts s'étalent à 30 m autour des points de clapage, l'essentiel des dépôts restera dans une zone de 360 m x 360 m. Les 20% restants pourront atteindre une distance de 120 à 150 m du point de rejet. Ainsi, l'étalement des sédiments est attendu sur une distance de 600 m. Afin de tenir compte tenu de l'incertitude sur le positionnement de la barge, une marge de 100 m de sécurité est appliquée. La surface totale de la zone d'immersion sera alors de 700 m x 700 m (figure).

Pour une immersion de 72 000 m^3 de sédiment, la hauteur maximale des dépôts restera inférieure à 0,50m (voir rapport de modélisation GLOBOCEAN en annexe)

Il est envisagé de découper la zone centrale en 6 casiers de 100 m de côté.

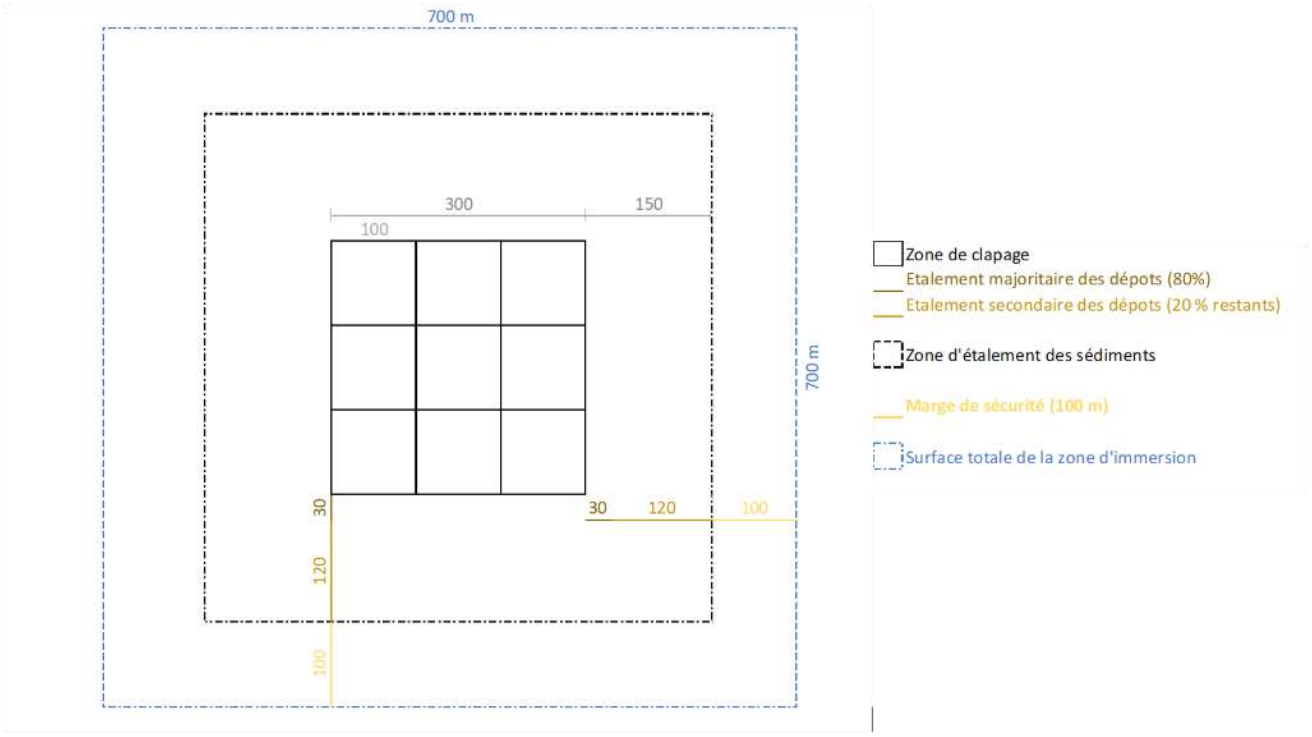


Figure 90 – Proposition de découpage des zones de clapage en sous-casiers

8.2.11. Protocole de surveillance au niveau de la zone d'immersion

Un protocole de surveillance devra être mis en place afin de s'assurer de l'absence de mammifères marins sur la zone d'immersion au moment des clapages.

Le personnel navigant devra être sensibilisé à l'identification des mammifères en surface. Si un mammifère est observé sur le site, cela entrainera la suspension temporaire de l'opération de clapage.

8.3. Mesure de compensation (C)

Les travaux n'entrainent pas d'impacts résiduels significatifs et persistants et ne justifient pas la mise en œuvre de mesures compensatoires.

Pour rappel, pour le cas particulier des poissons migrateurs lucifuges identifiés (Lamproie et Anguille), utilisant la zone à draguer comme voie migratoire pendant l'automne et l'hiver, plusieurs mesures de réduction contribuent à limiter les impacts :

- Travaux de jours limitant le risque d'interaction
- Evitement de la période de montaison la plus intense de la lamproie marine, espèce protégée
- Maintien de couloirs de migration dans le chenal et le bassin du port pendant les travaux
- Limitation de l'effet des matières remises en suspension pouvant impacter les stades juvéniles notamment par la mise en place d'un rideau anti-MES

De plus, les travaux ne sont pas de nature à détruire des habitats ou des œufs (les frayères ont été identifiées plus en amont).

9. Modalités de suivi des mesures de réduction et de compensation

9.1. Modalité de suivi de la mesure de réduction de la remise en suspension des matières fines

L'entreprise de chantier réalisera chaque jour et à chaque déplacement de l'atelier de dragage, une vérification de la bonne installation du barrage anti-MES.

Une surveillance visuelle de l'efficacité du barrage sera opérée en continu. Tout constat d'une dispersion d'un panache turbide dense au-delà de la zone circonscrite par le barrage sera suivi d'un arrêt temporaire des travaux, d'un rapport circonstancié auprès du maitre d'ouvrage et des autorités portuaires et d'une rectification de l'installation, ou le cas échéant, de la proposition de mise en œuvre d'un nouveau système plus adapté.

Ces précautions et observations seront complétées par des mesures *in situ* de turbidité, converties en taux de Matières En Suspension (en mg/l), à l'extérieur du rideau anti-MES afin de s'assurer de son efficacité et du maintien de la qualité des eaux marines. Ces mesures seront effectuées pendant les opérations de dragage, à raison de 2 mesures/jour. Au minimum quatre mesures de suivi seront réalisées dans la direction des zones à enjeux :

- Dans le canal du Lac d'Hossegor
- Dans le chenal du Boucarot
- A l'aval du cours du Bourret
- A l'aval du cours du Boudigau

Au préalable, avant le début des travaux, des mesures témoin seront effectuées à chacune de ces stations à marée basse, mi-marée, marée haute, à la fois pour des conditions de vives-eaux et de mortes-eaux, ce qui permettra de tenir compte du bruit de fond naturel en MES selon différentes amplitudes de marée.

Un seuil d'alerte est établi si la concentration en matière en suspension dépasse de 50 mg/L celle relevée lors du point témoin. En cas de franchissement du seuil d'alerte, le titulaire réduit les cadences d'extraction jusqu'au retour des conditions du milieu acceptable, c'est-à-dire proche du bruit de fond de la turbidité. Il renforce la surveillance et augmente la fréquence des contrôles.

Un seuil d'arrêt est établi si la concentration en matières en suspension dépasse de 150 mg/L celle relevée lors du point témoin. En cas de franchissement du seuil d'arrêt, le titulaire interrompt les chantiers jusqu'à que les concentrations retrouvent les niveaux de seuil d'alerte.

9.2. Modalité de suivi de la mesure d'évitement de contamination des zones *immergeables* par les zones de sédiments *non-immergeables*

Une bathymétrie de contrôle sera réalisée à l'issue des opérations afin de confirmer la bonne atteinte des objectifs de dragage des cotes d'exploitation et de la réalisation des pentes de talus préconisées pour éviter les effondrements sédimentaires à proximité des zones de sédiments *non-immergeables* du bassin sud-est du port.

9.3. Modalité de suivi des clapages

L'entreprise de travaux se devra, pour chaque immersion, de renseigner une fiche d'autosurveillance. Cette fiche d'autosurveillance, sera renseignée, datée et signée, dès l'immersion terminée, puis transmises sans délai, au maître d'œuvre par voie électronique.

Ces fiches d'autosurveillance seront organisées, sous forme de tableau informatique, de sorte :

- à ce que chaque onglet du fichier informatique soit numéroté et corresponde au numéro de la fiche d'autosurveillance,
- à ce que les données relatives à l'état d'avancement du chantier soient totalisables.

Ces fiches d'autosurveillance constitueront le registre d'autosurveillance ; registre que se devra de tenir à jour le titulaire.

La trajectoire du transport des sédiments ainsi que le point de clapage seront enregistrés en temps réel, géoréférencés et sauvegardés. Les coordonnées géographiques de la trajectoire du transport et du point de clapage, dans le système WGS84, seront prises à l'aide d'un DGPS centimétrique et cinématique, à l'instar de celui utilisé pour les levés bathymétriques.

Ces coordonnées géographiques seront reportées sur une carte SIG dans le système de coordonnées planimétriques L93RGF93.

Cette restitution des données permettra de s'assurer du respect des stipulations de clapage.

10. Mesures de suivi

10.1. Site d'immersion

Les suivis doivent permettre d'évaluer l'évolution des fonds au niveau de la zone d'immersion de 700 m x 700 m. Afin d'étudier l'impact sur le pourtour immédiat de la zone d'immersion, ces suivis pourront s'étendre à une surface totale d'1 km².

10.1.1. Campagnes morpho-bathymétriques

Afin d'évaluer quantitativement l'impact bathymétrique des immersions sur les fonds marins récepteurs, un suivi bathymétrique est préconisé sur le secteur des immersions (élargi, sur une surface totale de 1000m x 1000 m).

Une première campagne morpho-bathymétrique sera réalisée juste en amont des premières immersions. Elle intègrera un levé au sondeur bathymétrique et une imagerie des fonds au sonar à balayage latéral et permettra de dresser l'état de référence morpho-sédimentaire des fonds du site d'immersion.

Un nouveau levé bathymétrique sera réalisé à la même période de l'année, 1 an après les dernières immersions de la première étape des opérations de dragage visant à restaurer les cotes de navigabilité du chenal et du port.

Une analyse différentielle permettra d'analyser la consistance du dépôt.

Coût de la première campagne morpho-bathymétrique : Entre 20 000 et 25 000 euros HT

Coût d'un levé bathymétrique simple : Entre 5 000 et 10 000 euros HT

10.1.2. Campagnes biosédimentaires de type BACI et suivi de la qualité physico-chimique des sédiments

Le suivi biosédimentaire réalisé dans le cadre d'immersions de produits de dragage requière une étude spatio-temporelle de contrôle. Pour réussir à faire la distinction entre la variabilité naturelle et anthropique, la démarche de type BACI (Before-After Control Impact) est fortement recommandée (Schmitt et Osenberg, 1996 ; OSPAR, 2004). Elle compare les changements de la zone impactée avec une zone de contrôle présentant des caractéristiques physiques, chimiques et biologiques similaires tout en étant préservée des perturbations liées aux clapages. De plus, la démarche BACI permet de comparer tout changement avec la situation de référence (pré-clapages).

Il est donc proposé de réaliser :

- 1 campagne avant démarrage des premières immersions ;
- 1 campagne à l'issue des opérations de dragage pour la restauration des cotes de navigabilité ;
- 1 campagne avant le démarrage des premières opérations d'entretien ou 5 ans après les dernières immersions liées à la restauration des cotes de navigabilité, de façon à considérer le potentiel de résilience des fonds marins sur le périmètre d'immersion.

6 stations au total seront prélevées à chaque campagne à l'aide d'une benne à prélèvement (type Smith McIntyre par exemple) :

- 1 station définie dans le carré de 300m par 300m où sont réalisés les clapages ;

- 2 stations au sein du périmètre d'immersion de 700m de côté mais en dehors du carré central de clapage ;
- 3 stations à l'extérieur du périmètre dont :
  - 1 station éloignée, située sur des fonds circalittoraux et de même nature sédimentaire, hors rayon d'incidence (= station de référence).
  - 1 station située dans l'axe principal des courants soit au nord-nord-est de la zone d'immersion.
  - 1 station située au sud, entre les limites du périmètre d'immersion et les roches Duprat.

Les recommandations de l'Ifremer en termes de prélèvement benthique sur substrat meuble encourage à la réalisation de ces missions entre mars et avril. Mais elle peut être décalée en mai pour des raisons techniques ou autres. Au vu de la fin des opérations en avril, il est recommandé de réaliser les campagnes au mois de mai pour chaque campagne.

Les paramètres étudiés sont :

- Paramètres descriptifs :
  - Composition faunistique : richesse spécifique et calcul d'abondances.
- Paramètres explicatifs :
  - Granulométrie
  - Matière organique.
- Paramètres physico-chimiques : évaluation en laboratoire accrédité des teneurs en contaminants et polluants « type-dragage » décrits sur les secteurs à draguer et mentionnés en grande partie dans l'arrêté du 9 août 2006 modifié.

Dans le cas d'un constat d'une dégradation de la qualité physico-chimique des sédiments du site d'immersion, des mesures devront être prises. L'effort d'échantillonnage des sédiments dans le port en amont des dragages (afin de définir leur caractère immergeable/non immergeable) devra être revu à la hausse. Il pourra également être envisagé de de redéfinir des modalités de gestion des sédiments dragués du port.

<u>Coût d'une campagne de suivi :</u> Entre 20 000 et 30 000 euros HT (incluant analyses biosédimentaires et physico-chimiques)

10.1.3. Suivi de la qualité physico-chimique des sédiments sur le site d'immersion à l'issue des opérations d'entretien

A partir des dernières campagnes biosédimentaires et physico-chimiques réalisées sur le site d'immersion à l'issue de la première phase de travaux pour la restauration des cotes de navigabilité (estimée avant fin 2027), trois stations seront échantillonnées sur un rythme quinquennal afin d'évaluer la qualité du site d'immersion et de son environnement :

- 1 station au centre du site d'immersion dans le carré de 300m x 300m au niveau des rejets de clapage
- 1 station en dehors du site d'immersion, au nord /nord-est dans l'axe des courants principaux
- 1 station de référence

Les paramètres analysés sont ceux classiquement évalués, dits de type « dragage » et dont la plupart peuvent faire l'objet d'une évaluation au regard des seuils N1 et N2 de l'arrêté du 9 août 2006.

Dans le cas d'un constat d'une dégradation de la qualité physico-chimique des sédiments du site d'immersion, des mesures devront être prises. L'effort d'échantillonnage des sédiments dans le port en amont des dragages (afin de définir leur caractère immergeable/non immergeable) devra être revu à la

hausse. Il pourra également être envisagé de de redéfinir des modalités de gestion des sédiments dragués du port.

Cout estimé d'un suivi : Entre 10 000 et 15 000 euros HT

10.2. Port de Capbreton : caractérisation des sédiments

Avant chaque opération d'entretien biennale, de nouvelles analyses physico-chimiques seront réalisées sur les sédiments à draguer. Les résultats permettront d'évaluer la part de sédiments immergeables et potentiellement celle des sédiments non immergeables qui nécessiteront un traitement à terre.

Le nombre d'échantillon de sédiments à constituer sera fonction de l'estimation des volumes à draguer comme l'indique Circulaire n° 2000-62 du 14 juin 2000 relative aux conditions d'utilisation du référentiel de qualité des sédiments marins ou estuariens présents en milieu naturel ou portuaire.

Les moyens d'échantillonnage seront adaptés à l'épaisseur du dépôt à draguer.

Dans le cas où des dépassements des valeurs N1 et N2 de l'arrêté du 9 août 2006 modifié seraient constatés, des analyses complémentaires de type risque écotoxicologique et test de lixiviation pourraient être mises en œuvre.

Cout estimé : Entre 10 000 et 15 000 euros HT (sur une base de 5 stations de prélèvement)

10.3. Site de dépôt des sédiments non immergeables

Les sédiments transférés sur le site de ressuyage feront l'objet du suivi prévu par l'article R.541-43-1 du Code de l'Environnement :

- Les exploitants des installations de transit, de regroupement ou de traitement de terres excavées et de sédiments, et les personnes valorisant des terres excavées et des sédiments tiennent à jour un registre chronologique de la production, de l'expédition et de la réception de ces terres excavées et de ces sédiments. Ce registre est conservé pendant au moins trois ans. Le registre permet d'identifier précisément la destination ou le lieu de valorisation des terres excavées et des sédiments.
- Ces personnes transmettent par voie électronique au ministre chargé de l'environnement les données constitutives de ce registre. Cette transmission a lieu, au plus tard, le dernier jour du mois suivant l'expédition, la réception ou le traitement, y compris la valorisation, des terres excavées et sédiments, et chaque fois que cela est nécessaire pour mettre à jour ou corriger une donnée. Cette transmission se fait au moyen du téléservice mis en place par le ministre chargé de l'environnement ou par échanges automatisés de données selon les modalités définies par le ministre chargé de l'environnement.
- La transmission des informations du bordereau électronique au système de gestion des bordereaux de suivi de déchets mentionné à l'article R. 541-45 vaut transmission des informations au registre national des terres excavées et sédiments lorsqu'elle respecte les conditions précédentes en matière de délai et de contenu.

Afin de s'assurer de l'absence de pollution, il peut également être envisagé d'utiliser les piézomètres de contrôle de la qualité des eaux souterraines (suivi déjà mis en place pour l'ancienne ISDI conformément à l'article 5 de son arrêté d'enregistrement du 12 avril 2019). Les mesures de suivi du site de dépôt seront détaillées plus précisément dans le dossier ICPE.

11. Description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement

11.1. Méthode analytique d'évaluation du risque d'écotoxicité des sédiments à draguer

11.1.1. Méthodologie

L'étude de la toxicité du sédiment est basée sur la présence d'une ou plusieurs substances potentiellement toxiques, pouvant provoquer un effet biologique négatif sur les espèces environnantes. Elle permet de mesurer la toxicité du sédiment à partir de l'effet global des contaminants présents, de leurs interactions et leurs biodisponibilités, sans pour autant permettre une spécification de ou des paramètres de contamination.

Le potentiel toxique du sédiment est évalué à partir de ses capacités à perturber le développement embryo-larvaire de l'huître creuse : *Crassostrea gigas*.

La phase finale du développement embryonnaire des bivalves est constituée par le stade de larve "D", qui correspond au début de l'évolution larvaire. La toxicité des sédiments est alors évaluée par le pourcentage d'anomalies du développement embryonnaire pour des expositions à des concentrations en sédiment comprises entre 0 et 10 g.l^{-1}. Ce test repose sur l'évaluation de la concentration qui, en 24 heures à 24°C et à l'obscurité, induit 50 % d'anomalies de développement des larves D. Les anomalies peuvent se caractériser par un blocage au stade embryon, ou bien par des anomalies morphologiques des larves (anomalies de coquille et/ou de charnière, hypertrophie du manteau). Pour chaque flacon, il s'agit de compter environ 100 larves, et de déterminer si elles sont normales ou non. Il est alors possible d'établir le pourcentage de larves normales et anormales pour chaque condition du test.

Une série d'essai comprend :
- 6 répliques témoin négatif
- 3 répliques par concentration d'essai

La grille d'évaluation suivante GEODRISK est utilisée afin d'évaluer la toxicité des sédiments à partir du pourcentage de larves anormales obtenues pour une concentration de 5 g/l :

Tableau 27 - Définition de la toxicité en fonction du pourcentage de larves D normales

Note	**Toxicité**	**Pourcentage de larves "D" anormales**	***Pourcentage de larves "D" normales***
0	Négligeable	<10	*>90*
1	Faible	10 à 30	*90 à 70*
2	Moyenne	30 à 50	*70 à 50*
3	Forte	>50	*<50*
4	Très forte	Blocage du développement au stade embryon	

A partir des pourcentages d'anomalies du développement embryonnaire pour des expositions à des concentrations en sédiment comprises entre 0 et 10 g.l^{-1}, les descripteurs toxicologiques suivants sont évalués :

- CSEO : « concentration sans effet observé ». C'est la concentration la plus élevée de la gamme d'essai réalisée ne provoquant pas d'effets significatifs sur les organismes d'essai. Ce terme est équivalent à celui de NOEC en Anglais (No Observed Effect Concentration).
- CMEO : « concentration minimale avec effet observé ». C'est la concentration la plus basse de la gamme d'essai réalisée qui induit un effet sur les organismes d'essai. Ce terme est équivalent à la LOEC en Anglais (Lowest Observed Effect Concentration)
- CE 50 : « concentration efficace 50 » provoquant un effet sur 50 % de la population
- CL 50 : « concentration létale 50 » à laquelle on observe une mortalité de 50 % des individus

En concentration plus la valeur obtenue est faible, plus la toxicité est importante.

Les méthodes de calcul sont les suivantes :

- Pour la détermination de la CE 50 : modèle statistique Log-Probit (logiciel Toxcalc).
- Pour la détermination des CSEO et CMEO : test de Bonferroni t (logiciel Toxcalc).

11.1.2. Critères de validité des tests biologiques de toxicité

Un premier test est établi avec l'eau de référence qui va servir aux dilutions afin d'établir sa propre toxicité. Le taux résiduel d'anomalies dans le témoin eau de référence (témoin négatif) est fortement dépendant de la qualité des individus reproducteurs (donc des gamètes obtenus). Le test est considéré comme valable si plus de 80% des larves sont normales dans les témoins négatifs [Norme AFNOR XP T 90-382].

Les résultats sont reportés sur le tableau ci-dessous. Le pourcentage de larves D normales dans les lots témoins négatifs est supérieur à 80 % (moyenne de 81,2 %). **L'eau de référence est donc jugée acceptable pour réaliser les analyses proposées.**

Tableau 28** - **Données concernant le pourcentage de larves normales dénombrées dans le témoin négatif (Eau de mer de référence)

Nombre de larves normales (%) par réplicat						**Moyenne (%)**	**Validité du test**
#1	#2	#3	#4	#5	#6		
82	80	84	81	80	80	81,2	**Confirmé**

La validité du test d'embryotoxicité dans cette étude a été vérifiée en utilisant le toxique de référence le sulfate de cuivre (CuSO4, 2H2O), testé à chaque série d'essai afin de vérifier la sensibilité des larves (témoin positif). Ce composé a été retenu car il est bien connu, peu coûteux, sa composition chimique est relativement stable ; enfin le cuivre fait partie des polluants les plus problématiques dans l'environnement. Selon la norme XP T 90-382, la sensibilité des larves est validée lorsque la CE50 exprimée en Cu2+ est comprise entre 4 et 16 µg/L.

La valeur de la CE50 du sulfate de cuivre exprimée en Cu^{2+} est de : CE50 Cu^{2+} = 9,9 µg/L (intervalle de confiance compris entre 6,7 et 12,8 µg/L). **Le test est donc valide.**

11.2. Méthode de modélisation numérique des rejets par clapage

L'étude a été réalisée en 2020 par la société GlobOcean (GlobOcean, 2020). La méthodologie complète pour la définition complète du modèle est accessible dans le rapport en annexe.

11.2.1. Modélisation hydro-sédimentaire du panache turbide

Dans un premier temps, un modèle de champ proche a été mis en place afin de représenter la descente en masse des matériaux au moment de l'ouverture de la barge, ainsi que leur dépôt sur le fond et la quantité de matériau restant dans la colonne d'eau après cette phase de descente initiale.

Le modèle référence en la matière STFATE (Short Term Fate of Dredged material disposal in open water, Johnson et al, 1994) n'a pu être utilisé pour des raisons de difficulté de mise en œuvre pratique et d'application aux caractéristiques des opérations de clapage des sédiments du port de Capbreton. Ont donc été utilisées en alternative des formulations empiriques préconisées dans des publications scientifiques.

Les résultats de l'étude de diffusion en champ proche sont ensuite venus alimenter le modèle en champ lointain destiné à la simulation de la diffusion de panaches turbides.

Cette modélisation en champ lointain est basée sur l'utilisation de 3 modules couplés de la suite TELEMAC :

- ✓ Le module de base est le modèle courantologique tridimensionnel TELEMAC3D qui reproduit les champs de courant en 3 dimensions associés à chacun des cas de simulations identifiés ;
- ✓ Des calculs d'agitation ont été réalisés à l'aide du modèle de vagues TOMAWAC ; l'agitation participant activement à la remise en suspension des sédiments fins ou du moins à la limitation de leur dépôt. ;
- ✓ En fonction des conditions hydrodynamiques (courants et vagues) calculées par les modèles précédents, le modèle GAIA a enfin été utilisé pour simuler la dynamique des sédiments fins (transport, dépôts et érosions).

Le modèle intègre les conditions de houle au large, en limites du modèle, mais il est également forcé par les conditions locales de vent, pour différentes conditions de marée. D'autre part, pour des conditions à long terme, des conditions réelles de houle et de vent ont été simulées sur la durée totale des opérations.

11.2.2. Modélisation sur des scénarios type

Cinq scénarios représentatifs des conditions qui peuvent avoir lieu au moment du clapage, et combinant les trois facteurs ci-avant cités, ont été simulés.

Les simulations devant représenter les conditions typiques caractéristiques du Golfe de Gascogne pendant les travaux, qui ne seront pas réalisés durant les épisodes de tempêtes, *Globocean* propose donc les scénarios de simulation basés sur les conditions représentatives à limite d'opérabilité (Hs=1.50m) pour 2 conditions de houle (de secteur Ouest-Nord-Ouest et Nord-Ouest) avec un vent faible et 3 conditions de mers de vent (de secteurs Sud-Sud-Ouest, Ouest-Nord-Ouest et Nord-Nord-Ouest) déterminées à l'issue de l'analyse des conditions météo-océanographiques.

Un 6ème scénario de mer calme (pas de houle, pas de vent) est ajouté à ces 5 scénarios de conditions de clapage à limite d'opérabilité.
Ces 6 scénarios type ont été modélisés sur un cycle de marée (15j) avec un volume de sédiments clapés de 400 m^3 correspondant à une rotation, sur les 2 sites d'immersion potentiels prédéfinis.

Enfin, 2 scénarios complémentaires en conditions extrêmes (état de mer annuel et décennal de secteur Ouest-Nord-Ouest et vents associés) ont été définis pour l'étude de la remise en suspension des sédiments une fois les opérations d'immersion achevées. Ces 2 scénarios extrêmes ont été modélisés sur une durée de 5j, supérieure à la durée maximale attendue pour une tempête extrême. Le phasage par rapport au cycle de marée de 15j a une influence négligeable et ne change absolument pas les tendances des dérives des panaches. Un volume de sédiments de 72000 m^3 a été injecté en basse couche du modèle sur une durée d'une heure pour simuler la remise en suspension de l'intégralité des sédiments ayant été clapés à l'issue des opérations. Cette méthode suppose que la condition de remise en suspension des dépôts est satisfaite (i.e. que la contrainte exercée par le courant et la houle est supérieure à la contrainte critique de remise en suspension τ_c) et que l'intégralité du dépôt est mobilisée.

La table suivante synthétise les conditions d'états de mer et de vent définis pour les 8 scénarios type modélisés :

Tableau 29** - **Les 8 scenarios type mis en œuvre pour l'étude de dérive de panache et de remise en suspension pour les 2 zones de clapage

			Zones de clapage Nord et Sud			
CAS			Hm0 (m)	Tp (s)	Dirp (°/N)	Ws (m/s)
Etude de dérive de panache	Marée	1	0	0	0	0
	Marée + Houle	2	1.5	13	285	<2
		3	1.5	12	315	<2
	Marée + Mer du vent	4	1.5	6	210	>10
		5	1.5	9	290	>10
		6	1.5	7	330	>5
Etude de remise en suspension	Marée + Conditions extrêmes	7	7.4	15.6	295	>15
		8	10.1	16.5	295	>15

L'étude de ces 8 scénarios type pour des conditions de clapage et des conditions extrêmes de remise en suspension des sédiments a permis de mettre en évidence que la zone d'immersion Nord est nettement plus favorable que la Sud en termes d'impact hydro-sédimentaire.

11.2.3. Modélisation à long terme

Les conditions réelles de marée, de vent et d'agitation sur la période correspondant à la durée totale des opérations ont été simulées, à partir des données météo-océaniques détaillées en état initial.

Une année a été choisie parmi les 5 dernières années (année 2016-2017) avec des conditions d'états de mer permettant de réaliser l'intégralité des opérations de clapage entre le 1er octobre et le 29 avril. La simulation a été prolongée jusqu'à mi-mai pour observer l'évolution des concentrations en MES jusqu'à un cycle de marée (15j) après la fin des opérations.

11.3. Identification des effets

Les sensibilités des différents compartiments environnementaux aux travaux de dragage et d'immersion a fait l'objet d'une évaluation au chapitre 3.3. Ces pressions ont pu être identifiées par trois méthodes :

Pressions recensées par le DSF Sud-Atlantique

Le Document Stratégique de Façade, pour la façade Sud-Atlantique reconnait aux travaux maritimes les pressions suivantes (annexe 08, pages 20), d'un point de vue global et potentiel :

- **Pressions physiques :**
  - Perte et perturbation physique des fonds marins ;
  - Modification des conditions hydrographiques ;
- **Pressions chimiques** :
  - Apports de substances dangereuses
- **Pressions biologiques :**
  - Apports de sons anthropiques,
  - Introduction ou propagation d'espèces non indigènes,
  - Prélèvement d'espèces sauvages ou mortalité/blessures infligées à de telles espèces, perturbation des espèces.

Pressions recensées par les guides du groupe GEODE

Les guides produits par le groupe GEODE ont également servi de support à la détermination des pressions des dragages et des immersions sur le milieu :

- GEODE. (2014). Rédaction des études d'impact d'opérations de dragage et d'immersion en milieu estuarien et marin. Guide Méthodologique. GEODE, MEDDE, EGIS.
- GEODE. (2014). Guide pour la rédaction des études d'impact d'opérations de dragage et d'immersion en milieu estuarien et marin - Annexe technique « Effets et impacts ».
- GEODE. (2018). Dragages et immersions en mer et en estuaire. Revue des bonnes pratiques environnementales.

Pressions identifiées spécifiques au projet

Certaines pressions propres au projet de Capbreton ont pu être évaluées sur la base du travail d'expertise réalisé en amont pour la préparation de cette demande d'autorisation environnementale (comparaison des méthodes de dragage applicables au site de Capbreton par exemple).

11.4. Caractérisation de la sensibilité et des impacts

11.4.1. Méthode générale

La Sensibilité est la réaction potentielle d'un habitat, d'une espèce, d'une activité économique à un effet donné en lien avec un projet envisagé. La sensibilité exprime le risque que l'on a de perdre tout ou partie de la valeur de l'enjeu du fait de la réalisation du projet.

Qu'il s'agisse d'une composante environnementale, de patrimoine ou d'un usage, cette notion de sensibilité est un élément central de l'évaluation d'un impact. De manière générale, elle peut être définie à partir de la **tolérance** et de la **résilience** à l'effet considéré. Ces deux qualificatifs intègrent les questions clés à se poser pour la hiérarchisation des impacts potentiels.

- La **tolérance** peut se définir comme la susceptibilité d'être affectée par un effet. Pour un élément d'un écosystème, par exemple un habitat ou une espèce, elle décrit le potentiel de destruction, dégradation, de réduction ou d'amélioration de la viabilité qu'a l'effet sur cet élément.

  La réflexion portant sur cette tolérance se pose nécessairement à l'échelle de l'individu ou de l'unité mais doit également être replacée dans son caractère global.

- La **résilience** d'un élément à une perturbation peut être définie comme sa capacité à maintenir ou recouvrer naturellement un état proche à celui prévalant avant la perturbation. La résilience intègre une notion de temporalité qui doit être adaptée à chaque élément considéré. On ne raisonnera pas nécessairement sur les mêmes échelles de temps entre des éléments écosystémiques, géomorphologiques ou d'usages.

Cette notion de résilience est toutefois difficile à évaluer, dans la mesure où il n'est pas toujours possible de disposer d'informations sur la capacité d'un élément à retrouver son état d'avant perturbation. Lorsque la résilience n'est pas connue et impossible à évaluer (sur la base d'éléments bibliographiques), la sensibilité d'une composante environnementale sera estimée sur la base de sa tolérance uniquement.

Détermination

La sensibilité d'une composante environnementale à un facteur de stress dépend de ses qualités constitutives et du facteur de stress considéré. Pour déterminer les sensibilités du milieu à un projet d'aménagement, il faut donc :

- Connaître les conditions de milieu du site de projet (connaissance par enseignement, bibliographie, ou acquisition nouvelle in situ) : conditions structurelles (composantes) et fonctionnelles (relations, écologie) ;
- Connaître les éléments constitutifs du projet (dans l'espace et le temps), et en déduire les leviers et mécanismes d'effet.

A partir de là, plusieurs possibilités de détermination des sensibilités :

- Evaluation quantitative pour certains leviers d'effets directs, d'ordre physique. Par exemple, la sensibilité d'un habitat au remblaiement par un ouvrage peut s'évaluer directement par le ratio de l'emprise affectée à l'étendue du territoire de cet habitat sur l'aire d'étude (ou au sein de telle entité géographique) ;
- Evaluation par simulation (modèle numérique) de la configuration future du site avec projet réalisé. Par exemple comme c'est le cas ici la sensibilité de la masse d'eau au panache turbide des immersions en mer.
- Evaluation à dire d'expert, du fait du niveau de compétence de l'expert et du niveau des retours d'expérience disponibles. Exemple : sensibilité de certaines espèces à la présence physique d'éoliennes en mer d'après les suivis opérés sur les parcs existants en Europe du nord ;

- Evaluation par outils méthodologiques basés sur une compilation de connaissances. Par exemple, utilisation de la méthode MarLin pour ce qui concerne la sensibilité des espèces et habitats marins.

Evaluation de la sensibilité = Analyse des interactions potentielles entre les composantes de l'environnement et le projet envisagé

⇨ Pour évaluer la sensibilité : nécessité de connaître le fonctionnement des milieux / composantes de l'environnement et les effets théoriques du projet envisagé

La sensibilité peut être : nulle ou négligeable, faible, moyenne, forte.

11.4.2. Méthodologie particulière à l'évaluation de la sensibilité des habitats marins

The Marine Life Information Network, plus communément appelé MarLIN, est une initiative britannique de la MBA (Association britannique de biologie marine). Le réseau MarLIN apporte des informations scientifiques rigoureuses nécessaires pour soutenir les programmes de gestion, de conservation ou de planification de l'environnement marin.

MarLIN a notamment développé et mis en ligne une méthode d'évaluation de la sensibilité des habitats marins basée sur des faits : Marine Evidence based Sensitivity Assessment (MarESA) (Tyler-Walters et al., 2018). Le concept de sensibilité a été développé depuis plusieurs décennies et a été appliqué aux habitats marins. Plusieurs approches ont été mises en œuvre, selon les échelles spatiales ou les questions de gestion. Un rappel de la définition des principaux termes liés à l'évaluation est donné dans le tableau ci-après.

Tableau 30 - Définitions des termes principaux.

Terme	Définition	Source
Sensibilité	La sensibilité est définie comme la probabilité d'un changement lorsqu'une pression est appliquée à un élément (un récepteur) et une fonction de la capacité de cet élément à tolérer ou résister au changement (résistance) ainsi que sa capacité à se rétablir après l'impact (résilience)	Tillin et al. (2010), Tillin & Hull (2012-13), Tillin & Tyler-Walters (2014)
Résistance	Les caractéristiques de résistance indiquent si un récepteur peut absorber une perturbation ou un stress sans changer de nature	Holling (1973)
Résilience	La capacité d'un récepteur à se rétablir après une perturbation ou un stress	Holling (1973)
La pression	Le mécanisme à travers lequel une activité a un effet sur n'importe quelle partie de l'écosystème. La nature de la pression est déterminée par le type d'activité, son intensité et sa distribution	Robinson et al. (2008)
Niveau de pression	La description standard de la pression est définie en termes d'amplitude, d'étendue, de durée et de fréquence de l'effet. Le niveau de pression peut être quantitatif ou qualitatif.	Tyler-Walters et al., (2001)

Exposition	L'exposition est l'action d'une pression sur un récepteur, au regard de son étendue, de son ampleur et de sa durée	Robinson et al. (2008)
Vulnérabilité	La vulnérabilité est une mesure du degré d'exposition d'un récepteur à une pression à laquelle il est sensible	Hiscock et al. (1999) ; Oakwood Environmental Ltd (2002)

La méthode MarESA implique un processus systématique d'examen de la biologie et de l'écologie de l'élément (ici l'habitat benthique et les communautés associées), la synthèse des données scientifiques démontrant l'évidence des effets d'une pression donnée sur cet habitat, l'évaluation de la sensibilité probable de l'habitat au regard d'échelles standards et la documentation des évidences utilisées et la démonstration de l'évaluation réalisée (cf. **Figure 91**).

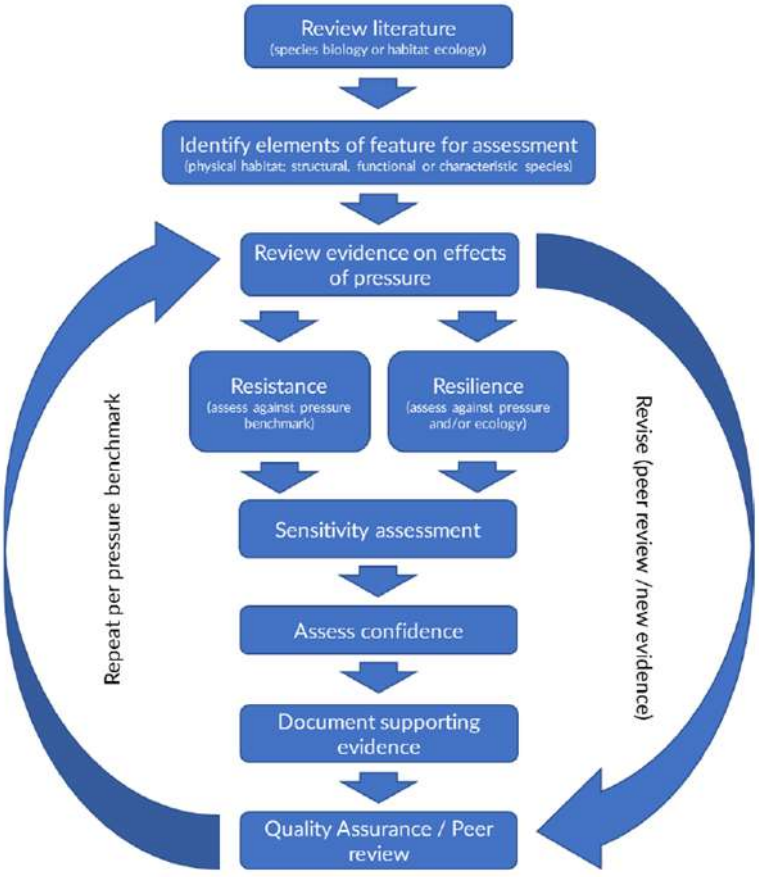


Figure 91 - Méthode d'évaluation de la sensibilité des habitats (MarESA) - Source (Tyler-Walters et al., 2018).

Parmi les pressions recensées dans cette méthode d'évaluation, le **Tableau 31** suivant liste celles applicables aux immersions en mer.

Tableau 31 - Liste des pressions recensées applicables au projet

Thématique de pression	Pression	Niveau de pression évaluée	Relation au projet
Pression chimique	Enrichissement nutritif	Elévation des teneurs en éléments azotés, phosphorés, silicium (et fer) dans le milieu marin en comparaison au bruit de fond ambiant	Immersion de sédiments portuaires sur un site vierge de toute immersion de matériaux de dragage par le passé et éloigné des côtes
	Enrichissement organique	Un dépôt de 100gC/m²/an	
Pertes physiques (modifications irréversibles)	Modifications physiques (fonds marins/type de sédiment)	Modification d'une catégorie dans la classification Folk (basée sur la classification UK SeaMap)	Dépôt d'une fraction de matériaux plus grossiers que les sables fins en place sur le site d'immersion
Altérations physiques (modifications réversibles)	Variation de la matière en suspension (transparence de l'eau)	Une variation d'un niveau de l'échelle de la Directive Cadre sur l'Eau : eau claire à intermédiaire sur une année	Remise en suspension des sédiments lors du clapage
	Taux de sédimentation et dépôt	Dépôt léger, jusqu'à 5cm au cours d'un évènement unique	Dépôt aux abords des points de clapage
		Dépôt fort, jusqu'à 30 cm au cours d'un évènement unique	Dépôt sur le point de clapage

Les **Tableau 32** et **Tableau 33** présentent les échelles d'évaluation des capacités de résistance et de résilience. Le **Tableau 34** est une combinaison des capacités de résistance et de résilience permettant de déterminer une sensibilité globale face à une pression.

Tableau 32 - Echelle d'évaluation de la résistance.

Résistance	Description
Aucune	Déclin sévère des principales espèces fonctionnelles; 75% de pertes (densité, abondance, surface d'habitat)
Faible	Mortalités significatives des espèces fonctionnelles; pertes entre 25% et 75% (densité, abondance, surface d'habitat)
Moyenne	Perte < 25% de la composante espèce et/ou habitat; pas de modification de l'habitat
Haute	Aucun effet sur les habitats
Pas d'évidence	Pas d'interaction directe entre pression et habitat ou espèces
Pas pertinent	Pas de données scientifiques pour évaluer la résistance
Non évalué	Pas d'évaluation disponible de la résistance

Tableau 33 - Echelle d'évaluation de la résilience.

Résilience	Description
Très faible	Capacité de résilience > 25 ans
Faible	Capacité de résilience totale entre 10 et 25 ans
Moyenne	Capacité de résilience totale entre 2 et 10 ans
Haute	Capacité de résilience totale < 2 ans
Pas d'évidence	Pas d'interaction directe entre pression et habitat ou espèces
Pas pertinent	Pas de données scientifiques pour évaluer la résilience
Non évalué	Pas d'évaluation disponible de la résilience

Tableau 34 - Evaluation de la sensibilité : combinaison entre résistance et résilience.

Sensibilité		Résistance			
		Aucune	Faible	Moyenne	Haute
Résilience	Très faible	**Haute**	**Haute**	**Moyenne**	**Faible**
	Faible	**Haute**	**Haute**	**Moyenne**	**Faible**
	Moyenne	**Moyenne**	**Moyenne**	**Moyenne**	**Faible**
	Haute	**Moyenne**	**Faible**	**Faible**	**Pas de sensibilité**

PIECE 6 - COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS DE GESTION ET D'AMENAGEMENT RELATIF A LA ZONE LITTORALE

1. Compatibilité au Document Stratégique de Façade

Au niveau national, la stratégie nationale de la mer et du littoral (SNML) fixe quatre grands objectifs à long terme, complémentaires et indissociables répondant également aux directives précédemment évoquées :

- Répondre aux enjeux de transition énergétique pour la mer et le littoral, développer l'économie bleue durable ;
- Atteindre le bon état écologique du milieu marin et préserver un littoral attractif ;
- Assurer le rayonnement de la France comme nation maritime.

À l'échelle des façades, le Document Stratégique de Façade (DSF) précise et complète les orientations de la SNML au regard des enjeux économiques, sociaux et écologiques propres à chaque façade maritime. A ce titre, il comporte :

- Un volet stratégique reprenant les quatre premiers thèmes de la SNML (préservation de l'environnement, prévention des risques, connaissance et formation et développement durable des activités) ;
- Un volet spatial visant à coordonner les activités et les enjeux et à prévenir les conflits liés à la diversification et à la densification des usages de la mer et du littoral.
- Le littoral atlantique est divisé en deux façades : une façade Nord Atlantique-Manche Ouest (NAMO) et une façade Sud Atlantique (SA)

La Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (directive 2008/56 du 17 juin 2008, appelée DCSMM) impose d'ici à 2020, une restauration du bon état écologique des milieux marins. La directive cadre planification de l'espace marin (directive 2014/89 du 23 juillet 2014, appelée DCPEM) établit un cadre pour la planification maritime et demande aux États membres d'assurer une coordination des différentes activités en mer. Ainsi, les États-Membres doivent élaborer d'ici à 2021, une planification de l'espace maritime qui identifient la répartition spatiale et temporelle des activités et usages pertinents, existants et futurs dans leurs eaux marines. En tant qu'outil de mise en œuvre d'une gestion intégrée de la mer et du littoral, les DSF sont une opportunité de répondre simultanément aux exigences de ces deux directives européennes.

La « stratégie de façade maritime » Sud-Atlantique, qui définit les orientations de la politique maritime et littorale de l'État à l'échelle de la Nouvelle-Aquitaine, a été adoptée le 14 octobre 2019. Le Document Stratégique de Façade Sud Atlantique comprend 11 objectifs environnementaux généraux, chacun attaché à un descripteur qui traduit un enjeu important. Certains de ces objectifs généraux se déclinent en objectifs particuliers, dont chacun renvoie à un indicateur et est qualifié à l'horizon 2026.

Plusieurs objectifs stratégiques ont été fixés par ce document. Certains répondent aux enjeux et sensibilités des dragages portuaires et des immersions en mer. L'analyse suivante se veut d'évaluer la compatibilité du projet aux objectifs du DSF Sud-Atlantique.

1.1. Objectifs stratégiques socioéconomiques et indicateurs associés

Les objectifs socioéconomiques en lien avec le projet sont :

- *02 Aquaculture :*
  - 1. Améliorer la gestion des eaux permettant la pérennisation de l'activité aquacole : Le projet de dragage prévoit des mesures environnementales, notamment pour les sédiments potentiellement contaminés au Sud-Est du port (rideau anti-MES). Ces mesures visent à limiter la dispersion de polluants dans la colonne d'eau et éviter ainsi la dégradation des eaux du lac d'Hossegor où se déroule l'activité conchylicole. **Le projet est donc compatible avec cet objectif.**
- *03 Port et transport maritime :*
  - 1. Assurer la compétitivité et la complémentarité des ports, améliorer leur desserte et favoriser le report modal. Le projet s'inscrit totalement dans l'objectif d'amélioration de la desserte en rétablissant les conditions sécuritaires de navigation du chenal et bassin pour la desserte aux installations portuaires des usagers (pêcheurs, plaisanciers, associations de plongée…). **Le projet est donc compatible avec cet objectif.**
- *07 Plaisance et loisirs nautiques :*
  - 1. Optimiser l'occupation de l'espace dans les ports de plaisance et zones de mouillage dans le respect de la qualité de l'eau et des écosystèmes marins.
  - 2. Maintenir l'attractivité des sites de pratique pour une cohabitation des activités, harmonieuse avec leur environnement.

    Le projet de dragage du port de Capbreton contribue indirectement à cette amélioration de l'activité de plaisance et de la cohabitation des activités. Les dragages permettront les accès au port de Capbreton et l'occupation des pontons à disposition dans de bonnes conditions de sécurité pour les navires. Le dragage du chenal permet notamment de meilleures conditions de sécurité pour les navires se croisant (bateaux de plaisance comme de pêche). **Le projet est donc compatible avec cet objectif.**
- *08 Tourisme :*
  - 1. Conforter le potentiel touristique du littoral respectueux de son environnement et de la capacité d'accueil des territoires. Encore une fois, le projet répond favorablement à cet objectif de gestion. Le rétablissement des cotes d'exploitation du chenal et du bassin permet à plusieurs associations ou entrepreneurs œuvrant dans le domaine du tourisme d'offrir leurs services dans des bonnes conditions : associations de plongées, pêche récréatives… De plus la gestion des sédiments incompatibles avec le milieu en fond de bassin est vouée à éviter toute dégradation des eaux littorales et des sites de baignade et de pratique de loisirs nautiques (sports de glisse). **Le projet est donc compatible avec cet objectif.**
- *09 Risques :*
  - 2. Une qualité des eaux littorales garante du maintien de l'ensemble des usages. Comme indiqué précédemment, le projet est organisé de manière à limiter autant que possible les dispersions de polluants et contaminants vers les secteurs d'activité, ceci afin de préserver une qualité des eaux optimale pour le développement des activités économiques primaires et récréatives (baignade, loisirs nautiques). **Le projet est donc compatible avec cet objectif.**
- *10 Sécurité et sûreté maritimes :*
  - 1. Réduire et contenir les risques de pollution
  - 2. Garantir des conditions de navigation sûres

Pour le premier de ces objectifs, le respect par l'entreprise des règles d'entretien et de maintenance des équipements, de stockage conforme des produits polluants, des bonnes pratiques environnementales pour ce type de travaux en milieu portuaire et de la bonne mise en œuvre des mesures pour limiter la dispersion de polluants lors des dragages orientent les objectifs du projet vers une limitation du risque de pollution.
Le deuxième objectif répond complètement aux objectifs du projet de dragage d'entretien du port et du chenal. L'objectif premier est de restaurer des conditions de navigation sécuritaires pour les usagers. **Le projet est donc compatible avec cet objectif.**

- *12. Connaissance et recherche :*

- 1. Développer la connaissance pluridisciplinaire et la recherche intégrée sur le fonctionnement des milieux marins. Le projet répond indirectement et partiellement à cet objectif en ayant contribué par le biais d'études préalables à améliorer la connaissance sur certaines thématiques (modélisation de dispersion du panache sur le site d'immersion et estimation de l'évolution des dépôts apportant des connaissances sur le fonctionnement hydrodynamique et hydrosédimentaire dans l'environnement du site d'immersion retenu). Les suivis mis en œuvre sur le site d'immersion permettront aussi d'acquérir de la donnée complémentaire sur les habitats benthiques et peuplements en place et l'évolution de ces habitats par la pression des immersions en mer). **Le projet est donc compatible avec cet objectif.**

1.2. Objectifs stratégiques environnementaux et indicateurs associés

Les objectifs environnementaux en lien avec le projet sont :

- **D1. Diversité biologique**

  - *D01HB Limiter ou éviter les perturbations physiques d'origine anthropique impactant le bon état écologique des habitats benthiques littoraux, du plateau continental et des habitats profonds, notamment les habitats particuliers.*
    Note : Les fiches descriptives des objectifs stratégiques environnementaux présentent les habitats dits « particuliers ». Il s'agit de : prés salés atlantiques, récifs d'hermelles, herbiers de zostères, bancs de maërl, banquettes à Lanice, huîtres plates, bancs de moules subtidaux, vases circalittorales à pennatules, grande vasière et peuplements à haploops. Ces habitats ne sont pas recensés au sein des emprises de dragage du chenal ou du port, ni au niveau du site d'immersion. Il existe des herbiers de zostère au niveau du lac d'Hossegor hors du rayon d'incidence des travaux.

  - D01-HB-OE06 Réduire les perturbations physiques sur les habitats sédimentaires subtidaux et circalittoraux notamment dans la zone des 3 milles : le site d'immersion se situe dans la bande des 3 milles. Le projet se veut limiter au maximum les perturbations sur les habitats sédimentaires du site d'immersion en 1) réduisant d'une part la superficie de ce périmètre au strict nécessaire et donc la surface d'altération potentielle, 2) ayant défini un site d'immersion sur des fonds sableux également, 3) ayant défini un site où les dépôts en dehors du site d'immersion seront minimes, 4) immergeant uniquement les matériaux jugés compatibles et sans risque d'écotoxicité pour le milieu récepteur.
  - D01-HB-OE10 Eviter l'abrasion et l'étouffement des zones les plus représentatives des habitats profonds (Ecosystèmes Marins Vulnérables) et réduire l'abrasion des structures géomorphologiques particulières. La définition du site d'immersion a pris en compte comme critère particulier de ne pas engendrer d'impact sur les habitats profonds du Gouf de

Capbreton. Ainsi, les effets des immersions sur ce secteur en termes de dépôts et de turbidité sont négligeables.
Les habitats à pennatules recensés comme habitats et communautés vulnérables par OSPAR (Sanchez & Santurtun, 2013) sont identifiés bien plus au large et hors d'atteinte des incidences du projet :

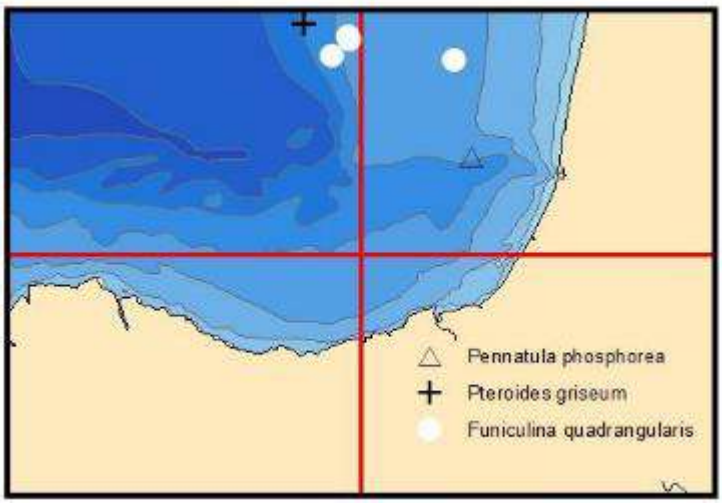


Figure 92 - Habitats et communautés vulnérables recensés aux abords du Gouf de Capbreton (Sanchez & Santurtun, 2013)

- **D1 – Mammifères marins – tortues**
  - *D01-MT Réduire ou éviter les pressions générant des mortalités directes et du dérangement des mammifères marins et des tortues.*

- D01-MT-OE01 Limiter le dérangement anthropique des mammifères marins
- D01-MT-OE03 Réduire les collisions avec les tortues marines et les mammifères marins

Le trafic maritime généré par le transit de la drague ou des chalands et remorqueurs vers le site d'immersion depuis le port de Capbreton peut contribuer au dérangement d'individus croisant à proximité. Chaque rotation se déroulera à marée haute du fait des contraintes d'accès au chenal et au port, ce qui représente 4 rotations en tout par jour (2 rotations par « atelier »), lorsque les conditions océano-météorologiques le permettent. Ce transport maritime vers le site d'immersion est inévitable, aucune autre solution acceptable ne permettant le transport des sédiments vers le large sur le site dédié. Le dérangement reste faible du fait de la nature des navires et des opérations. Elles évitent également le secteur à fort enjeu du canyon de Capbreton. **Le projet est donc jugé compatible avec cet objectif**.

- **D1 – Oiseaux marins**
  - *D01-OM Réduire ou éviter les pressions générant des mortalités directes, du dérangement et la perte d'habitats fonctionnels importants pour le cycle de vie des oiseaux marins et de l'estran, en particulier pour les espèces vulnérables et en danger.*

- D01-OM-OE06 Limiter le dérangement physique, sonore, lumineux des oiseaux marins au niveau de leurs zones d'habitats fonctionnels. Les abords très anthropisés des secteurs à draguer ne constituent pas des habitats fonctionnels pour les oiseaux. La gêne engendrée par ces opérations sera donc très faible. Le déplacement des navires entre les secteurs à draguer et le site d'immersion pourra constituer une gêne visuelle pour les oiseaux en mer. Un maximum de 4 rotations est prévu par jour (2 navires ou associations chalands-remorqueurs pour deux pleines mers). Les navires sont en mouvement, occasionnant une gêne temporaire pour d'éventuels individus au repos ou en alimentation : réaction de fuite

sur une petite distance pour éviter le passage du navire (Pas de particularité sur ce secteur où existe un trafic maritime lié aux navires de pêche ou aux navires de plaisance). Le site d'immersion n'est pas reconnu comme un habitat fonctionnel spécifique au cycle de vie des oiseaux marins. **Le projet est donc jugé compatible avec cet objectif.**

- **D1 – Poissons céphalopodes**
  - *D01PC Limiter les pressions sur les espèces de poissons vulnérables ou en danger voire favoriser leur restauration et limiter le niveau de pression sur les zones fonctionnelles halieutiques d'importance*
    - D01-PC-OE05 Diminuer toutes les pressions qui affectent l'étendue et la condition des zones fonctionnelles halieutiques d'importance ZFHi identifiées (dont frayères, nourriceries, voies de migration), essentielles à la réalisation du cycle de vie des poissons, céphalopodes et crustacés d'intérêt halieutique. Les ZFHi sont encore faiblement identifiées sur la façade atlantique. Du fait de la nature des opérations et des faibles emprises concernées par les immersions, l'impact est jugé faible voire négligeable sur les zones de fonctionnalité halieutique estimé à bien plus large échelle pour des espèces dont le frai est en milieu pélagique particulièrement. La Lamproie marine et l'Anguille d'Europe sont des espèces potentielles empruntant le chenal du Boucarot pour remonter les cours d'eau se jetant dans le bassin portuaire (Bourret et Boudigau). Les zones de dragage constituent donc un secteur migratoire pour ces deux espèces. Afin de préserver le potentiel de montaison (entre avril et mai), les travaux de dragage se termineront en avril. Sur ce mois, des mesures seront prises afin de limiter au maximum la perturbation et permettre la traversée du bassin par ces espèces (rideau anti-MES), ateliers n'obstruant une section de passage à la fois). **Le projet met donc en œuvre des mesures et rend les opérations compatibles avec cet objectif.**
- **D5 – Eutrophisation**
  - *D05 Réduire les apports excessifs en nutriments et leur transfert dans le milieu marin. Les sédiments à draguer sont en grande majorité constitués de sédiments sableux, présentant des concentrations normales en éléments nutritifs. Les zones les plus riches correspondent aux secteurs plus vaseux également concernés par des teneurs en contaminants qui impliqueront leur traitement à terre. Les immersions en mer concernent donc des sables immergeables qui ne constitueront aucun apport excessif en nutriments dans le milieu marin.* **Le projet est donc jugé compatible avec cet objectif.**
- **D6 – Intégrité des fonds**
  - *D06 Éviter les pertes et les perturbations physiques des habitats marins liés aux activités maritimes et littorales*
    - D06-OE02 Réduire les perturbations et les pertes physiques des habitats génériques et particuliers liées aux ouvrages, activités et usages maritimes. Le site d'immersion est dimensionné à la surface strictement nécessaire à accueillir les matériaux compatibles avec les seuils en vigueur, dragués dans le port et le chenal de Capbreton. Les sédiments sont majoritairement des sables, compatibles avec la nature des fonds du site d'immersion. La perturbation des habitats est donc faible. **Le projet est donc jugé compatible avec cet objectif.**
- **D7 – Conditions hydrographiques**
  - *D07 Limiter les modifications des conditions hydrographiques (par les activités humaines qui soient) défavorables au bon fonctionnement de l'écosystème*
    - D07-OE01 Eviter les impacts résiduels notables de la turbidité au niveau des habitats et des principales zones fonctionnelles halieutiques d'importance les plus sensibles à cette pression. La modélisation de dispersion du panache turbide montre des niveaux de matières

en suspension résiduels proches des valeurs ambiantes du milieu. **Le projet est donc jugé compatible avec cet objectif.**

- **D8 - Contaminants**
  - *D08 Réduire ou supprimer les apports en contaminants chimiques dans le milieu marin, qu'ils soient d'origine terrestre ou maritime, chroniques ou accidentels*
    - D08-OE06 Limiter les apports en mer de contaminants des sédiments au-dessus des seuils réglementaires liés aux activités de dragage et d'immersion. La très grande majorité des sédiments à dominante sableuse qui seront immergés en mer présentent des teneurs des différents composés de l'arrêté du 9 aout 2006 modifié inférieures à N1. Lorsque quelques dépassements faibles de N1 sont notés, les tests d'embryotoxicité réalisés sur les échantillons ont démontré un risque de toxicité négligeable permettant de conclure à la compatibilité d'immersion des matériaux en mer. **Le projet est donc jugé compatible avec cet objectif.**
- **D9 – Questions sanitaires**
  - *D09 Réduire les contaminations microbiologiques, chimiques et phycotoxiques dégradant la qualité sanitaire des produits de la mer, des zones de production aquacole et halieutique et des zones de baignade*
    - D09-OE01 Réduire les transferts directs de polluants microbiologiques en particulier vers les zones de baignade et les zones de production de coquillages. Les travaux de dragage se situent à distance des zones conchylicoles du lac d'Hossegor. La mise en œuvre de rideaux anti-MES contribuera à réduire la dispersion de contaminants et polluants adsorbés aux particules remises en suspension. Aucun travaux de dragage ne sera réalisé en mai, période où les toxines générées par le phytoplancton toxique a pu affecter les mollusques dans le lac d'Hossegor.
- **D10 – Déchets**
  - *D10 Réduire les apports et la présence de déchets en mer et sur le littoral d'origine terrestre ou maritime*
    - D10-OE02 Réduire les apports et la présence de déchets en mer issus des activités, usages et aménagements maritimes. Les sédiments dragués feront l'objet d'un dégrillage afin de récupérer tous les macro-déchets prélevés dans le fond du chenal et du port, limitant ainsi le risque de rejet de macrodéchets en mer.
- **D11 – Bruit**
  - D11-OE02 Maintenir ou réduire le niveau de bruit continu produit par les activités anthropiques, notamment le trafic maritime. Le bruit généré par les rotations des navires jusqu'au site d'immersion est inévitable mais constitue une émergence faible et localisée à un rayon proche des navires. Le bruit est également temporaire et non continu car limité aux seuls déplacements des navires vers le site et retour vers les zones de dragage. **Le projet est donc jugé compatible avec cet objectif.**

2. Compatibilité avec le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)

En France, depuis la loi sur l'eau de 1992, les orientations pour la gestion de l'eau sont dictées, à l'échelle des 6 grands bassins français, par un Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) mis en place par le Comité de Bassin et accordé par un arrêté du préfet coordonnateur de bassin.

Ces orientations sont définies pour une certaine durée, et ce de manière concertée avec les acteurs de l'eau. Le projet de dragage du port de Capbreton est inscrit au sein du **SDAGE Adour-Garonne**.

Adopté le 1er décembre 2015, le SDAGE pour les années 2016 à 2021 affiche 4 orientations fondamentales qui se déclinent en orientations subsidiaires auxquelles se rapportent un certain nombre de mesures.

Les orientations et mesures pouvant concerner le projet sont exposées ci-dessous :

A. Créer les conditions de gouvernance favorables à l'atteinte des objectifs du SDAGE ;
B. Réduire les pollutions ;
C. Améliorer la gestion quantitative ;
D. Préserver et restaurer les fonctionnalités des milieux aquatiques.

Le projet de dragage et de gestion des matériaux dragués est susceptible d'être concerné par l'orientation « B. Réduire les pollutions ».

Dispositions du SDAGE Adour-Garonne 2016 - 2021	Compatibilité du projet
B30 - Maintenir et restaurer la qualité des eaux de baignade, dans un cadre concerté à l'échelle des bassins versants	Les sédiments ont fait l'objet d'analyses physico-chimiques et bactériologiques préalables à la réalisation des travaux. Ces analyses ont permis de discriminer les sédiments non immergeables nécessitant un traitement à terre des sédiments compatibles avec une immersion en mer. La mise en œuvre de mesures environnementales (rideau anti-MES) permettra d'éviter la dispersion des sédiments remis en suspension vers la mer et vers les zones de baignade. De plus les travaux seront réalisés d'octobre à avril, limitant toute interaction avec la période touristique principale.
B31 - Limiter les risques sanitaires encourus par les pratiquants de loisirs nautiques et de pêche à pied littorale	
B40 - Maîtriser l'impact des activités portuaires et des industries nautiques	Ce projet de dragage d'entretien vise à maitriser les impacts potentiels sur les différents compartiments de l'environnement. La mise en œuvre de barrages anti-MES permettra de limiter la dispersion des matières remises en suspension associées à d'éventuels polluants/contaminants. Les opérations ont lieu d'octobre à avril et préconisent des adaptations de chantier au regard de la sensibilité de certaines espèces à enjeu (ex. Lamproie marine). La rythmicité biennale des dragages d'entretien permettra de limiter les accumulations de polluants dans les sédiments.

3. Compatibilité avec le PPRL du Bourret-Boudigau

Un Plan de Prévention des Risques Littoraux (PPRL) sur le secteur du Bourret-Boudigau a été prescrit par le préfet le 28/12/2010. Une enquête publique a été lancée du 19 octobre au 21 novembre 2020 afin de consulter le public sur ce document.

D'après les cartes d'aléas consultables actuellement, la zone de travaux est localisée en bordure de la bande de sécurité (pour le chenal), pour laquelle l'aléa identifié est très fort et en bordure de la zone de précaution (côté sud du bassin portuaire) où l'aléas est jugé faible à moyen.

Les travaux de dragage n'ont pas d'incidence sur les moyens mis en œuvre pour lutter contre les risques de submersion marine et sont donc compatibles avec le PPRL.

4. Compatibilité avec le Plan de Gestion du Risque Inondation

Le premier plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) du bassin Adour Garonne a été approuvé par arrêté du préfet coordonnateur du bassin le 1er décembre 2015, en application de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation.

Ce plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) fixe pour la période 2016-2021 six objectifs stratégiques et 49 dispositions associées, permettant de réduire les conséquences dommageables des inondations pour la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'activité économique sur le bassin et ses 18 territoires identifiés à risques importants.

Le site de travaux n'appartient cependant à aucun Territoire à Risque important d'Inondation, les plus proches étant localisés sur la côte basque, et au niveau de Dax.

PIECE 7 : NOMS, QUALITES ET QUALIFICATIONS DU OU DES EXPERTS QUI ONT PREPARE L'ETUDE D'IMPACT ET LES ETUDES AYANT CONTRIBUE A SA REALISATION

La rédaction de ce dossier de demande d'autorisation environnementale a été réalisée par les équipes des bureaux d'étude CREOCEAN et SCE du groupe KERAN.

Elles ont également fait appel à la société GLOBOCEAN pour réaliser les simulations de dispersion du panache turbide des immersions et les estimations de devenir du dépôt :

Auteurs de l'étude :

- Laure MARINI, Ingénieur d'études cheffe de projet – CREOCEAN Sud-ouest, 64200 Bassussarry
- Ronan LAUNAY, Ingénieur d'études environnement marin – CREOCEAN, 17000 La Rochelle
- Antoine KEREBEL, Ingénieur d'études aménagements côtiers – CREOCEAN, 17000 La Rochelle
- Georges CLAVERIE, Ingénieur sénior expert en aménagements côtiers - CREOCEAN, 17000 La Rochelle
- Catherine VILLARET, Ingénieur d'études experte hydrodynamique et hydrosédimentaire – CREOCEAN, 83500 – La Seyne-sur-Mer
- Sébastien VERNIER, Ingénieur d'études ICPE et impacts terrestres - SCE Sud-ouest, 64200 Bassussarry

- Vincent THOUVENIN, Ingénieur d'études modélisation hydrodynamique et hydrosédimentaire – GLOBOCEAN, 83300 Draguignan

Relecture :

- Philippe GUIBERT, Directeur des projets « Etudes environnementales Atlantique Manche Mer-du-Nord » – CREOCEAN, 17000 La Rochelle

PIECE 8 : REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Abbes, R. (1991). Atlas des pêches françaises dans les mers européennes (Coéd. Ifre).

AcclimaTerra, Le Treut, H. (dir). (2018). Anticiper les changements climatiques en Nouvelle-Aquitaine. Pour agir dans les territoires. Éditions Région Nouvelle-Aquitaine.488 p.

AcclimaTerra, Le Treut, H. (dir). (2018). Anticiper les changements climatiques en Nouvelle-Aquitaine. Pour agir dans les territoires – Synthèse. Éditions Région Nouvelle-Aquitaine, 96 p.

Alzieu, C. (2003). *Bioévaluation de la qualité environnementale des sédiments portuaires et des zones d'immersion* (Quae). https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=lHsnHa2CMFwC&pgis=1

AUBY, I., D'AMICO, F., METEIGNER, C., GANTHY, F., GOURIOU, L., RIGOUIN, L., PERRIERE-RUMEBE, M., TOURNAIRE, M. P., TRUT, G., OGER-JEANNERET, H., GUESDON, S., DERRIEN, A., CHABIRAND, J.-M., GENAUZEAU, S., SCHMITT, A., GEAIRON, P., GRIZON, J., SEUGNET, J. L., THOMAS, G., … MIGUEL, V. (2017). *Suivi "hydrologie" et "phytoplancton" des masses d'eau du bassin hydrographique Adour-Garonne sur la période 2011-2016*.

Bernon, N., Mallet, C., Belon, R., Hoareau, A., Bulteau, T., & Garnier, C. (2016). *Caractérisation de l'aléa recul du trait de côte sur le littoral de la côte aquitaine aux horizons 2025 et 2050 - BRGM/RP-66277-FR*.

Biotope (2015). *Investigations "Faune-flore". Projet de désensablement du lac d'Hossegor.*

Blanchard, M., & Tanguy, N. (2012). *Cartographie synthétique et analyse des peuplements benthiques marins côtiers Les littoraux de Bretagne-Nord et Sud, et du Sud Gascogne*.

Bouchet, J.-M. (1979). *Carte des peuplements benthiques de la Gironde à la frontière espagnole* (p. (non publiée)). LOB Arcachon.

Bougis, J., & Farnole, P. (2002). Modélisation du clapage de déblais de dragage en milieu marin. *VI/Mes Journées Nationales Génie Civil- Génie Côtier, Anglet, France, 15-17 Mai 2002*, 221–229. https://doi.org/10.5150/jngcgc.2002.024-b

CASAGEC Ingénierie. (2015). *Stratégie locale de gestion du trait de côte de Capbreton. Étape 1 - diagnostic détaillé du littoral. Rapport n°CI-14001-a-rev0.*

CEREMA, & (Coord.) DIRM SA. (2017). *Document stratégique de la façade sud-atlantique. Diagnostic de l'existant* (p. 364p.). Région Nouvelle-Aquitaine; PREMAR.

Cirac P., Gillet H., Mazières A., Simplet L. (2016). Carte des formations superficielles du plateau aquitain (2016). EPOC-Université de Bordeaux - Ifremer-Géosciences Marines. https://doi.org/10.12770/602a30c5-c338-4e75-a591-baccb8ba1f79

CREOCEAN. (2019). Etude Biosédimentaire – Interconnexion électrique HDVC France-Espagne par le golfe de Gascogne.

CREOCEAN. (2020a). Caractérisation sédimentaire du bassin du port de Capbreton.

CREOCEAN. (2020b). Relevé bathymétrique du bassin du port de Capbreton.

CRPMEM Aquitaine. (2017). Etude Spatiale Des Activites De Peche Des Navires Aquitains Dans Le Sud-Est Du Golfe De Gascogne.

Dublon, J., Lepage, M., Girardin, M., Delpech, C., Just, A., Vincent, B., & Gonthier, P. (2011). Contrôle de surveillance de l'élément de qualité biologique « poisson » dans les eaux de transition d'Adour-Garonne Etude Cemagref Groupement de Bordeaux n° 143.

EGISeau, & COPRAMEX. (2012). Suivis environnementaux des opérations de dragage et d'immersion Annexe 2 : Effets et impacts des opérations de dragage et d'immersion sur l'environnement. http://www.developpement-durable.gouv.fr/Suivis-environnementaux-des.html

Fédération Française de Surf, Eurosima, & GIP Littoral Aquitain. (2017). *Diagnostic de la filière surf - Etat des lieux - Filère surf en Nouvelle-Aquitaine - janvier 2017*.

Frisk, G., Bradley, D., Caldwell, J., & D'Spain, G. (2003). Ocean noise and marine mammals. In *National Research Council of the National Academies*. National Academies Press. https://doi.org/10.17226/10564

GEODE. (2014). *Guide pour la rédaction des études d'impact d'opérations de dragage et d'immersion en milieu estuarien et marin - Annexe technique « Effets et impacts »*.

GEODE. (2018). *Dragages et immersions en mer et en estuaire. Revue des bonnes pratiques environnementales.*

GlobOcean. (2020). *Détermination d'un site d'immersion des sédiments de dragage du port de Capbreton*.

Grellier, P. (1996). *La biologie de la lamproie marine (Petromyzon marinus Linne 1758) de la côte atlantique française*.

Guerault, D., Dorel, D., & Desaunay, Y. (1996). *Cartographie des nourriceries littorales de poissons du golfe de Gascogne*. http://archimer.ifremer.fr/doc/00000/4228/

Ifremer, ODE, LITTORAL, LERAR, & Arcachon/Anglet, L. E. R. (2019). *Qualité du Milieu Marin Littoral Bulletin de la surveillance 2018. Résultats acquis jusqu'en 2018. Départements de la Gironde, des Landes et des Pyrénées-Atlantiques*.

Jolivet, A., Chauvaud, L., Chauvaud, S., Gervaise, C., Kinda, G. B., Mathias, D., & Bouchery, G. (2018). *Impacts des sons anthropiques sur la faune marine* (C. Jalouneix (ed.); QUAE).

Keith, P., Persat, H., Feunteun, E., Allardi, J., Adam, B., & Geniez, M. (2011). Les poissons d'eau douce de France. In *Les poissons d'eau douce de France* (Biotope). Muséum national d'histoire naturelle.

Le Cam, H., & Baraer, F. (2012). Etat physique et chimique Caractéristiques physiques Climatologie marine. In *Caractéristique et état écologique du golfe de Gascogne* (p. 8). Agence des Aires Marines Protégées / Ifremer.

Lepage, M., & Dublon, J. (2013). *Contrôle de surveillance de l'élément de qualité biologique « poisson » dans les eaux de transition d'Adour-Garonne et synthèse des résultats*.

Madsen, P., Wahlberg, M., Tougaard, J., Lucke, K., & Tyack, P. (2006). Wind turbine underwater noise and marine mammals: implications of current knowledge and data needs. *Marine Ecology Progress Series*, *309*, 279–295.

Mahe, K., Delpech, J., & Carpentier, A. (2006). *Synthèse bibliographique des principales espèces de Manche orientale et du golfe de Gascogne*.

Mazières, A. (2014). *Evolution morphologique et processus sédimentaires actuels du plateau continental interne sud-aquitain : Etude comparée des zones de la Salie-Biscarosse (sud des passes d'Arcachon) et de la zone de la tête du Canyon de Capbreton.* [Université de Bordeaux]. https://core.ac.uk/download/pdf/46816239.pdf

Mazières, A., Gillet, H., Castelle, B., Mulder, T., Guyot, C., Garlan, T., & Mallet, C. (2014). High-resolution morphobathymetric analysis and evolution of Capbreton submarine canyon head (Southeast Bay of Biscay-French Atlantic Coast) over the last decade using descriptive and numerical modeling. *Marine Geology*, *351*, 1–12. https://doi.org/10.1016/j.margeo.2014.03.001

Migradour (2015). *Réseau Anguille Adour et côtiers. CAMPAGNE DE SUIVI 2015*

Milon, E., & Castège, I. (2016). *Répartition des oiseaux marins et cétacés dans le sud du golfe de Gascogne*.

Ministère de la Transition écologique et solidaire. (2018). *Réseau européen Natura 2000*. https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/reseau-europeen-natura-2000-1

Morandeau, G., Sanchez, F., Caill-milly, N., & Morandeau, F. (2013). *LOUPE – Observation de l'habitat et des communautés associées dans le contexte des Pêcheries du Gouf de Capbreton*.

Pettex, E., Falchetto, H., Dorémus, G., Van Canneyt, O., Stéphan, E., David, L., Sterckeman, A., & Ridoux, V. (2014). Suivi Aérien de la Mégafaune Marine en France métropolitaine Rapport final.

Regimbart A., Guitton J., Le Pape O. (2018). Zones fonctionnelles pour les ressources halieutiques dans les eaux sous souveraineté française. Deuxième partie : Inventaire. Rapport d'étude. Les publications du Pôle halieutique AGROCAMPUS OUEST n°46, 175 p. https://archimer.ifremer.fr/doc/00652/76437/

Richardson, W., Greene, C. J., Malme, C., & Thomson, D. (1995). Marine Mammals and Noise. Academic Press Inc.

Sanchez, F., & Santurtun, M. (2013). *SYNThèse et Analyse des données eXistantes sur un écosystème profond transfrontalier: le gouf de Capbreton–«SYNTAX»*.

SIH IFREMER. (2018). *Activité des navires de pêche 2017 région Nouvelle Aquitaine*.

Talidec, C., Brind'Amour, A., Claude, A., Armelle, Rouyer, Roudaut, Mickael, Woillez, M., Caill-Milly, N., De Casamajor, M.-N., Simplet, L., & Tanguy, N. (2012). *Abondance de juvéniles de merlu (Merluccius merluccius) observée lors des campagnes scientifiques sur la période 2000 – 2009. Ifremer.*

Tyler-Walters, H., Tillin, H. M., D'avack, E. A. S., Perry, F., & Stamp, T. (2018). *Marine Evidence-based*

Sensitivity Assessment (MarESA) – A Guide. https://www.marlin.ac.uk/publications

PIECE 9 : ELEMENTS GRAPHIQUES, PLANS OU CARTES UTILES A LA COMPREHENSION DU DOSSIER

Les éléments graphiques, cartes, plans et tableaux nécessaires à la compréhension de ce dossier sont directement intégrés dans le texte pour une meilleure fluidité de lecture.

PIECE 10 : RESUME NON TECHNIQUE

Glossaire

A

Avifaune : Groupe composé d'oiseaux, de la même espèce ou d'espèces diverses, qui partagent le même écosystème.

B

Bathymétrie : Mesure des profondeurs d'eau. Le lieu des points d'égale profondeur est une isobathe.

Benthique : Qualifie les organismes (benthos) et les processus ayant un lien étroit avec le fond de la mer.

Benthos : Ensemble des organismes vivant en relation étroite avec les fonds subaquatiques, comprend notamment la phyto-benthos (végétaux) et le zoo-benthos (animaux).

Biodiversité : Notion évoquant la très grande richesse de formes de vie apparues sur la terre et recouvrant donc la diversité des espèces, celles des individus au sein de chaque espèce (ou diversité génétique) et celle des écosystèmes dans lesquels ils vivent.

C

Clapage : Opération qui consiste à déverser en mer des substances, à l'aide d'un navire dont la cale peut s'ouvrir par le fond.

Coefficient de marée : Rapport, en un lieu donné, du marnage au marnage moyen en vive-eau d'équinoxe. Ce nombre, exprimé en centièmes, est appliqué aux marées des côtes de France. A forts coefficients (80 à 120) correspondent les marées de vives eaux, à de faibles coefficients (30 à 50) correspondent les marées de mortes eaux.

Compensation : Une mesure de compensation doit être en relation avec la nature de l'impact et doit être mise en œuvre en priorité sur le site impacté ou à proximité afin de garantir durablement sa fonctionnalité écologique.

Conchyliculture : Elevage des coquillages, en particulier des moules (mytiliculture) et des huîtres (ostréiculture).

Contaminant : Corps contenu dans l'eau, l'air ou tout autre milieu, qui ne fait pas partie de la composition normale du milieu et qui lui donne un caractère de nocivité.

D

Désensablement : Technique permettant d'ôter le sable qui obstrue un port, un chenal, un lac.

Diversité : La diversité spécifique est l'une des composantes de la biodiversité, quand il s'agit bien d'espèces autochtones et naturellement présentes dans leur aire naturelle de répartition.

Dragage : Le dragage du chenal navigable s'effectue à l'aide d'une drague, engin destiné à enlever du fond le sable, le gravier ou la vase. A certains endroits, cette opération doit être renouvelée régulièrement pour garantir un mouillage suffisant.

Drague aspiratrice : Engin équipé d'un désagrégateur et d'une pompe aspirant la vase mélangée à de l'eau.

Drague hydraulique : Engin permettant d'aspirer les sédiments au moyen d'une pompe centrifuge, à travers un long tube à embout.

Drague mécanique : Engin permettant de récupérer mécaniquement les sédiments qui sont ensuite déversés dans un puits ou directement à terre.

E

Enjeu : Valeur prise par une portion d'espace ou un usage au regard de préoccupations environnementales. L'enjeu est apprécié sur la base de critères de qualité, rareté, originalité, richesse, diversité indépendamment du projet.

Erosion : Processus de dégradation et de transformation du relief, et donc des roches.

Espèces halieutiques : Espèces présentant un intérêt pour la pêche.

Evitement : Première étape qui permet de s'assurer de la non-dégradation du milieu par le projet. L'évitement permet de prendre en compte les interactions du projet avec son environnement dès la phase de définition des choix techniques du projet.

F

Faune : Ensemble des espèces animales.

Flore : Ensemble des espèces végétales.

G

Granulométrie : Mesure des dimensions des grains d'une substance solide meuble.

H

Habitat : Milieu qui constitue l'environnement d'une espèce donnée. Habitat et biotope sont souvent utilisés comme synonymes par simplification de langage. L'habitat (naturel) peut également désigner une communauté végétale particulière.

Houle : Oscillation régulière de la surface de la mer, indépendante du vent local. La houle résulte de la propagation des vagues formées parfois à plusieurs milliers de kilomètres.

Hydrodynamique : Agents dont l'eau est le moyen d'action et dont le moteur lointain peut se trouver aussi bien dans le climat (pour la houle) que dans les conditions astronomiques (pour les marées).

Hydrosédimentaire : Relatif aux mouvements sédimentaires engendrés par les agents dynamiques tels que la houle, les courants ou le vent.

I

Invertébrés : Organismes dépourvus de colonne vertébrale.

M

Marée : Mouvement périodique de montée et de descente de la mer, de périodes voisines de 12 à 24 heures ou de quelques jours, dû à l'attraction de la lune et du soleil. Dans les régions atlantiques, la marée est semi-diurne et comporte deux pleines mers et deux basses mers par jour lunaire.

Marnage : Différence de niveau entre une pleine-mer et une basse-mer.

Morte-eau : Marée de faible marnage se produisant lorsque la lune est proche du premier et du dernier quartier.

Mesure d'évitement/réduction : Actions menées pour supprimer ou réduire les conséquences dommageables du projet.

Mesure de compensation : Les mesures compensatoires sont des actions positives mises en œuvre pour contrebalancer les impacts résiduels d'un projet sur l'environnement. Elles n'interviennent qu'après les mesures d'évitement du dommage puis de réduction de l'impact et qu'après justification du projet.

N

NATURA 2000 : Selon l'article L 414-4. du Code de l'Environnement, « Les programmes ou projets de travaux, d'ouvrage ou d'aménagement soumis à un régime d'autorisation ou d'approbation administrative, et dont la réalisation est de nature à affecter de façon notable un site Natura 2000, font l'objet d'une évaluation de leurs incidences au regard des objectifs de conservation du site ».

Certaines activités doivent parfois être contrôlées ou interdites lorsqu'elles constituent une menace pour des espèces ou des milieux naturels spécifiques qui sont à l'origine de l'intégration du site au réseau Natura 2000.
Ces problèmes sont gérés au cas par cas. Préserver des espèces et des milieux en bon état n'est pas nécessairement incompatible avec les activités humaines.
Au contraire, dans beaucoup d'endroits, leur gestion et leur survie dépendent étroitement de certaines activités humaines, comme l'agriculture. Ainsi, le réseau Natura 2000 a pour objectif de contribuer à préserver la diversité biologique sur le territoire de l'Union Européenne. Il a pour objectif d'assurer le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des habitats naturels et des habitats d'espèces de la flore et de la faune sauvages d'intérêt communautaire. Il est composé de sites désignés spécialement par chacun des États membres en application des directives européennes dites « Oiseaux » et « Habitats » respectivement de 1979 (79/409/CEE) et 1992 (Faune Flore Habitat, 92/43/CEE).

Selon le Code de l'Environnement (Décret n°2001-1216 du 20 décembre 2001 : relatif à la gestion des sites NATURA 2000 et modifiant le code rural), les programmes ou projets d'ouvrage ou d'aménagement soumis à un régime de déclaration ou d'approbation administrative, et dont la réalisation est de nature à affecter de façon notable un site Natura 2000, font l'objet d'une évaluation de leurs incidences au regard des objectifs de conservation du site. Quant aux travaux, ouvrages ou aménagements prévus par les contrats Natura 2000, ils sont dispensés de la procédure d'évaluation mentionnée à l'alinéa précédent.
Concrètement, le réseau Natura 2000 dont l'objectif est de contribuer à préserver la diversité biologique sur le territoire de l'Union européenne regroupe l'ensemble des ZSC et des ZPS Il s'agit donc de mettre en place une gestion concertée avec tous les acteurs intervenant sur les milieux naturels en respectant les exigences économiques, sociales et culturelles. Le DOCOB ou document d'objectifs est établi pour chaque site en concertation avec les acteurs et il définit les orientations de gestion et de conservation, les modalités de leur mise en œuvre et les dispositions financières.
Les opérations concernées sont celles relevant du régime d'autorisation prévu aux articles L. 214-1 à L. 214-6 du Code de l'Environnement (régime issu de l'article 10 de la loi du 3 janvier 1992 sur l'eau).

P

Phytoplancton : Ensemble des Algues microscopiques qui flottent dans les eaux. C'est le premier maillon de la chaîne alimentaire dans l'écosystème marin. Il existe environ 4000 espèces phytoplanctoniques au niveau mondial : certaines d'entre elles (environ 250) peuvent proliférer de façon importante en formant des eaux rouges, brunes ou vertes, d'autres espèces (environ 70) sont toxiques, mais la plupart d'entre elles sont totalement inoffensives ;

Phycotoxines : Toxines produites par quelques espèces phytoplanctoniques. Certaines de ces toxines sont dangereuses pour les consommateurs, car elles s'accumulent dans les coquillages (toxines diarrhéiques, paralysantes, amnésiantes ...), d'autres sont dangereuses pour la faune marine.

R

Réduction : Elle intervient dans un second temps par la mobilisation de solutions techniques de minimisation de l'impact, pour ne plus constituer que des impacts acceptables.

S

SDAGE : Créé par la loi sur l'eau de 1992, le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) fixe pour chaque bassin les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau" (art.3). Cette gestion s'organise à l'échelle des territoires hydrogéographiques cohérents que sont les six grands bassins versants français.

SAGE : Institué par l'article L.212-3 à 7 du Code de l'Environnement (codification de l'article 5 de la Loi sur l'Eau du 3 janvier 1992) et précisé par le Décret n°92-1042 du 24 septembre 1992, les Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) sont un outil de planification à portée réglementaire fixant les orientations d'une politique de l'eau globale et concertée, sur une unité hydrographique cohérente, tant en termes d'actions que de mesures de gestion. Il est élaboré par une Commission Locale de l'Eau (CLE), assemblée délibérante composée de représentants des collectivités locales (50 %), des usagers (25 %) et des services de l'État et d'établissements publics (25 %).

Sédiments : Couche de matériaux provenant de n'importe quelle source, roche, matière organique et transportée par l'eau ou le vent depuis le lieu d'origine jusqu'au lieu de dépôt.

Sensibilité : Faculté de la composante considérée à être altérée, atteinte par le projet, par au moins un levier d'action du projet considéré. La sensibilité d'un élément exprime le risque de perte de tout ou partie de la valeur de l'enjeu, en raison de la réalisation d'un projet donné et de ses impacts potentiels, et reflète la capacité de reconstitution de la composante du milieu s'il est affecté.

Sites classés et inscrits : Les articles L.341-16 et suivants du Code du Patrimoine relatifs aux monuments naturels et sites définissent les « sites classés » et les « sites inscrits » :

- Les « sites classés » sont des sites pouvant justifier d'un intérêt exceptionnel et nécessitant la mise en œuvre d'une politique rigoureuse de protection. Les « sites inscrits » sont des sites représentatifs, présentant un intérêt au plan régional ou départemental et nécessitant une surveillance de l'évolution du paysage.

- Les sites classés ou inscrits sont identifiés dans les Servitudes d'Utilité Publiques opposables aux tiers, à travers les POS-PLU. Les bâtiments sont « Classés Monuments Historiques » (CLMH) ou « Inscrits à l'Inventaire Supplémentaire des Monuments Historiques » (ISMH) en référence à la loi du 31 décembre 1913.

Substrat : Couche géologique superficielle sur laquelle peuvent se développer les végétaux

T

Tirant d'eau : Hauteur de la partie immergée du bateau qui varie en fonction de la charge transportée.

Trophique : Un réseau trophique est un ensemble de chaînes alimentaires reliées entre elles au sein d'un écosystème et par lesquelles l'énergie et la biomasse circulent. Le terme trophique se rapporte à tout ce qui est relatif à la nutrition

Turbidité : Une eau turbide est chargée en matières en suspension ; s'oppose à une eau claire.

V

Vive-eau : Marées de grande amplitude se produisant lorsque la lune est proche de la plein lune et de la nouvelle lune.

Z

ZNIEFF : Les ZNIEFF ou Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique font partie intégrante d'un inventaire lancé sur l'initiative du Ministère chargé de l'Environnement en 1982, avec l'appui du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris. Il a pour objectif de recenser les zones importantes de patrimoine naturel national, régional ou local.
Les ZNIEFF sont de deux types :

- ZNIEFF de type I : ce sont des zones souvent de plus petite taille, situées ou non à l'intérieur des suivantes et qui se détachent par une concentration d'enjeux forts du patrimoine naturel ;
- ZNIEFF de type II : ce sont de vastes ensembles naturels et paysagers cohérents, au patrimoine naturel globalement plus riche que les territoires environnants.

Les ZNIEFF n'ont pas de portée juridique directe et à ce titre ne peuvent être opposables aux tiers. Néanmoins, elles constituent un outil essentiel d'aide à la décision lors de l'élaboration de toute politique d'aménagement, de développement et de protection des milieux naturels. Ainsi, cette classification représente un outil d'information et d'alerte sur l'intérêt de ces zones. En tant qu'inventaire de référence, elles doivent cependant être prises en compte au même titre que d'autres inventaires ou informations sur le patrimoine naturel dans les documents d'aménagement comme le prévoient diverses réglementations (loi « Protection de la Nature » du 10/07/76, loi « répartition des compétences collectivités Etat » du 07/01/83, loi « définition des principes d'Aménagement » du 18/07/85, loi « littoral » du 03/01/86, loi « Eau » du 03/01/1992, loi « Paysage » du 08/01/93, loi « Barnier : renforcement Protection de la Nature » du 02/02/1995, …). Par ailleurs, ne pas prendre en compte la classification d'un secteur classé ZNIEFF dans l'évaluation d'un projet d'aménagement peut entraîner l'annulation du projet par le tribunal administratif.

Zone de clapage : Zone où les dépôts de sables en mer sont autorisés.

Abréviations

ALR : Aquitaine Landes Récifs
CM : Cote Marine
DCE : Directive Cadre sur l'Eau
GEODE : Groupe d'Etude et d'Observation sur le Dragage et l'Environnement.
Hs : Hauteur significative
ICPE : Installations Classées Pour la protection de l'Environnement
ISDI : Installation de Stockage de Déchets Inertes
MACS : Communauté de Communes Maremne Adour Côte Sud
MES : Matières En Suspension
PLUi : Plan Local d'Urbanisme intercommunal
PM : Pleine Mer
RNN : Réserve Naturelle Nationale
SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SAGE : Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SNSM : Société Nationale de Sauvetage en Mer
ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique

1. Introduction

Le port de CAPBRETON se situe sur la commune de Capbreton dans le département des Landes. Il est localisé sur le littoral sud landais, à environ 15 km au Nord de l'Adour. Il fait face au canyon sous-marin dit « Gouf de Capbreton ». Il est l'unique port de pêche du département des Landes. Le port est aménagé à la confluence de deux petits cours d'eau : le Boudigau et le Bourret, qui, après l'avoir traversé ouvrent sur le chenal du Boucarot. Ce chenal est à la fois la section avale du canal d'Hossegor et le chenal d'entrée portuaire.

Une des problématiques du port de Capbreton est son ensablement, dû notamment aux apports sédimentaires de l'océan par la passe du Boucarot. Les accumulations de sédiments les plus importantes ont lieu dans le chenal en face de la capitainerie et au niveau de la SNSM, mais également à proximité de la station d'avitaillement et de la zone technique.

Pour assurer le bon fonctionnement du port et notamment l'accessibilité des navires de sauvetage en mer, seules les zones devant le quai SNSM ainsi que la passe du Boucarot ont été dragués en 2020.

L'objectif est désormais de continuer les travaux de dragage dans l'enceinte du port de Capbreton selon deux étapes :

1) **1ère étape : Dragage de « restauration » des cotes de navigabilité**

Désensablement pour la restauration des cotes de navigabilité du port et du chenal : dragage de 110 000 m^3 à 130 000 m^3 **avant 2027**.

2) **2nde étape : Dragage d'« Entretien »**

Désensablement biennal d'entretien : dragages d'entretien, sur une fréquence de 2 ans, pour des volumes d'environ 10 000 à 20 000 m^3 jusqu'en **2032.**

Les dernières analyses physico-chimiques réalisées sur les échantillons de sédiments des secteurs à draguer en 2020 contraint le maitre d'ouvrage à envisager deux modes de traitement des déblais de dragage :

- **L'immersion en mer**, au large des côtes de Capbreton, des sédiments dont la qualité est jugée compatible au regard des paramètres de l'arrêté du 9 août 2006 modifié et des risques écotoxicologiques sur le milieu marin
- **Le traitement et dépôt à terre** des sédiments non immergeables pour le secteur Sud-Est du port de Capbreton aux abords de l'embouchure de la rivière du Boudigau

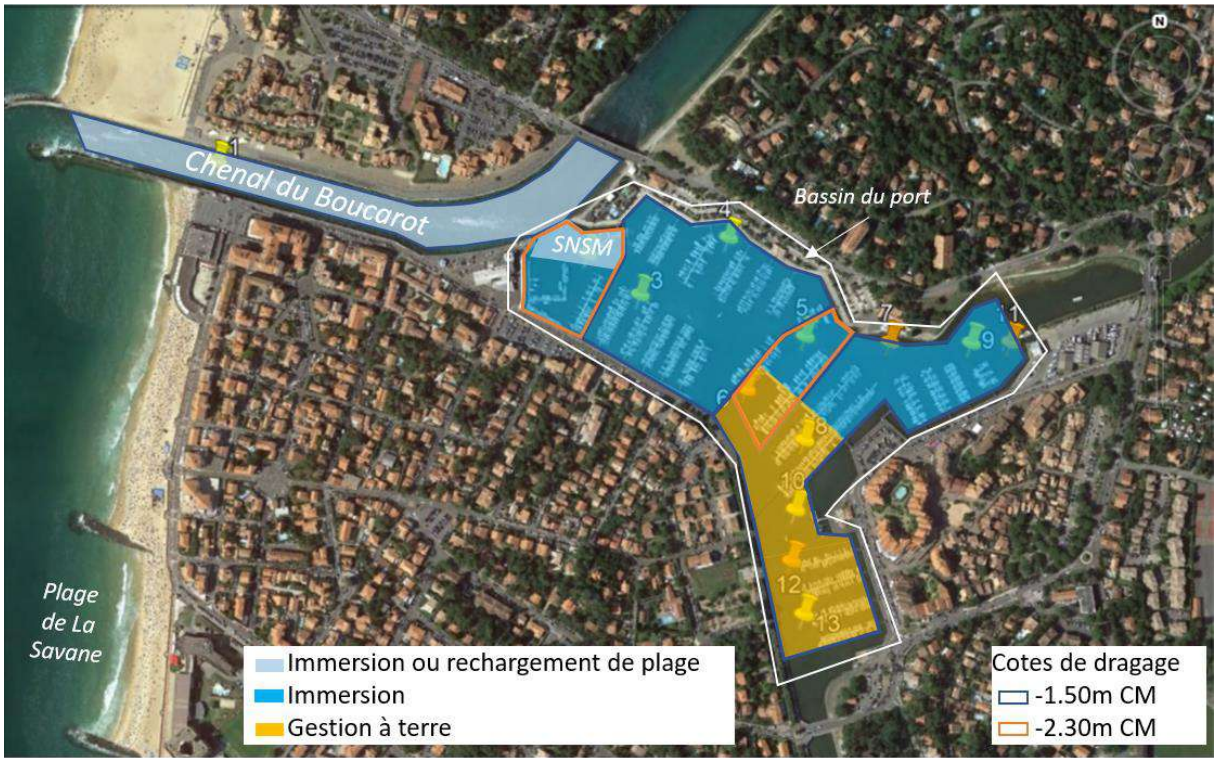


Figure 93 - Dragage par zone dans le port de Capbreton

Cette distinction du devenir des matériaux dragués est définie pour la première phase de « restauration des cotes de navigabilité ». Pour les opérations de dragage « d'entretien » suivantes, de nouvelles analyses physico-chimiques permettront de requalifier la qualité des nouveaux sédiments à draguer et leur compatibilité à l'immersion.

Afin de réaliser ces travaux, une demande d'autorisation environnementale est déposée pour une durée de 10 ans relative aux opérations de dragage de restauration des cotes de navigabilité et d'entretien du port de Capbreton et du chenal du Boucarot, et, en fonction de la qualité des matériaux, à l'immersion en mer ou au traitement et dépôt à terre des sédiments.

Actuellement le dragage du chenal et la SNSM sont autorisés par l'arrêté du lac d'Hossegor (arrêté préfectoral n°40-2016-00509 et son arrêté complémentaire N°2020-00232) jusqu'à mai 2028 par dragage hydraulique associé à un rechargement de plage. Ainsi, ces deux zones seront préférentiellement draguées dans le cadre de ces arrêtés mais pourra l'être lors du dragage du bassin dans le cadre de la présente demande.

La démarche du dossier d'étude de demande d'autorisation environnementale est de présenter les pièces administratives, dresser un état des lieux réglementaire et environnemental complet des travaux prévus par la Communauté de Communes Maremne Adour Côte Sud (MACS), et d'identifier leurs impacts sur l'environnement en vue de l'obtention de l'arrêté préfectoral.

Le présent document constitue le Résumé Non Technique du dossier complet, et donne donc une vision globale du projet et de ses impacts. La lecture et l'étude du dossier complet n'en restent pas moins nécessaires pour bénéficier de toutes les clés de compréhension.

2. Description du projet

2.1. Besoins en dragage

La hauteur d'eau à marée basse étant devenu très insuffisante, il est d'abord nécessaire de restaurer les cotes de navigabilité du port, afin de revenir à un fonctionnement normal. Puis, en fonction de l'ensablement du port qui sera suivi par relevés bathymétriques, des dragages d'entretien devront être effectués. Plusieurs raisons justifient de réaliser ces travaux de dragage.

En premier lieu, la situation actuelle représente un danger pour les professionnels ou pour les plaisanciers lors du passage par la passe du Boucarot qui est ensablée et dangereuse. Le danger peut également être humain, si l'ensablement ne permet pas au bateau de la sécurité maritime la SNSM de sortir du port pour ses interventions : le dragage de 2020 a permis son désensablement mais un suivi devra être effectué pour maintenir des cotes compatibles avec leurs activités.

Par ailleurs, les plaisanciers doivent faire face à des difficultés pour naviguer dans le bassin du port mais aussi à des problèmes d'accessibilité dans certaines zones du port, notamment la station d'avitaillement ou la zone technique. Les cartes marines ne sont plus à jour en raison de l'ensablement, pouvant provoquer également des dégâts matériels ou un risque d'accident grave pour des pilotes pensant le tirant d'eau de leur bateau suffisant. Par ailleurs, de nombreux bateaux se posent au fond du port à marée basse, ce qui provoque des dégâts sur les coques.

Enfin cet ensablement en excès implique une impossibilité pour les professionnels de sortir du port à marée basse lorsque le coefficient de marée dépasse 80. Cela provoque une réduction de l'activité économique due au rétrécissement des heures de rentrée et de sortie des bateaux au port, et donc à la réduction du temps en mer.

Le projet d'entretien par dragage du port de Capbreton est de restaurer des cotes d'exploitation de :

- -1.50m CM[13] dans le chenal et sur une majorité du bassin portuaire
- -2.30m CM au droit de la station SNSM et du bassin pêcherie

Selon les derniers levés bathymétriques de 2020, et les cotes de dragage ciblées, environ 109 500 m^3 sont à draguer dans une première phase dans le bassin du port afin de restaurer des cotes de navigabilité : 69 000 m^3 de sédiment sont immergeables et 40 500 m^3 de sédiment sont non immergeables et devront être traités à terre.

[13] CM : Cote Marine

Dans le chenal, actuellement environ 9 000 m³ restent à draguer afin de restaurer les cotes de navigabilité à -1,5 CM (d'après bilan de la campagne de dragage de 2020).

Au total donc, environ 110 000m³ sont à draguer dans la phase de **restauration des cotes de navigabilité**. L'autorisation portera sur un volume total maximal de 130 000 m³ afin d'intégrer une marge (entre les dernières estimations de 2020 et l'actuelle demande réalisée en 2022 l'ensablement du port a continué, théoriquement de 10 000 à 20 000 m³).

La demande d'autorisation porte par conséquent sur un volume total à draguer lors de la première phase de restauration des cotes de navigabilité allant de 110 000 m³ à 130 000 m³

Puis, **des dragages d'entretien** seront à effectuer en fonction des résultats des levés bathymétriques réguliers permettant de cibler les zones où l'ensablement est plus important. Le taux d'ensablement du port et son chenal a été estimé à 7 360 m³/an entre 2017 et 2020.

Les dragages d'entretien biennaux porteront sur des volumes à draguer de l'ordre de 10 000 à 20 000 m³.

2.2. Technique de dragage

Quelle que soit la technique employée, les moyens nautiques à utiliser pour les dragages du port de Capbreton resteront de taille modeste. La mise en œuvre de ces moyens nautiques sera accompagnée de prescriptions environnementales, notamment la mise en œuvre du rideau anti-turbidité.

2.2.1. Sédiments immergeables

Les dragages seront réalisés par des moyens mécaniques, soit par deux dragues mixtes équipées de bennes preneuses, soit par l'utilisation d'une pelle installée sur un ponton flottant accompagné d'un remorqueur et de deux chalands fendables autopropulsés pour l'évacuation des sédiments dragués sur un site d'immersion. Les opérations s'opèrent sur plusieurs phases :

1. L'extraction mécanique des sédiments et le remplissage du puits de drague ou du chaland
2. Le transport maritime des matériaux vers le site d'immersion
3. Le clapage des matériaux dans le périmètre d'immersion
4. Le retour des dragues ou de la combinaison chaland fendable et remorqueurs vers le chenal et le port de Capbreton.

Le dragage mécanique effectué à la benne avec deux dragues mixtes est actuellement privilégié. En effet, cette technique permet un encombrement moins important du plan d'eau et le rendement est meilleur. Cependant, la possibilité d'utiliser la méthode alternative ne peut être totalement écartée en raison de la capacité d'offre des entreprises de travaux. La technique reste proche en termes de conditions opérationnelles.

2.2.2. Sédiments non immergeables

Pour les sédiments ne satisfaisant pas les seuils d'immersion en mer, les travaux de dragage incluent quatre étapes :

1. Le dragage mécanique des sédiments par une pelle posée sur ponton (ou benne preneuse) ;
2. Le dépôt des sédiments dans un chaland (ou une benne posée sur barge couplée à un bateau pousseur) ;
3. Le déplacement et stationnement du chaland (ou barge couplée au bateau pousseur) au quai ;

4. Reprise des sédiments par une deuxième pelleteuse disposée sur le quai pour remplissage de camions étanches (ou bennes étanches qui seront montées au fur et à mesure sur des camions remorqueurs) pour leur évacuation par voie terrestre.

2.3. Devenir des sédiments

2.3.1. Sédiments immergeables

Après leur dragage mécanique, les sédiments seront déposés dans un chaland ou directement dans le puits de drague, puis transportés par voie maritime jusqu'au site d'immersion localisé à 2,6 MN en mer de l'entrée du chenal pour claper les sédiments.

Le site d'immersion est défini par un périmètre carré de 700 m de côté. Il est situé à environ 2 MN au large, au droit de la plage Nord d'Hossegor. Le site se situe sur le plateau continental par des fonds sableux voisins de -33 m CM, situés au nord du « Gouf de Capbreton », à 1,5 MN au nord des pentes du canyon.

Les coordonnées géographiques du site d'immersion proposé sont :

Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	X en m (L93RGF93)	Y en m (L93RGF93)
1° 28' 56.6028" W	43° 41' 40.1427" N	338751,484	6298639,543
1° 28' 56.1032" W	43° 41' 17.4701" N	338722,948	6297940,125
1° 29' 27.3473" W	43° 41' 17.1064" N	338023,530	6297968,661
1° 29' 27.8503" W	43° 41' 39.7789" N	338052,066	6298668,079

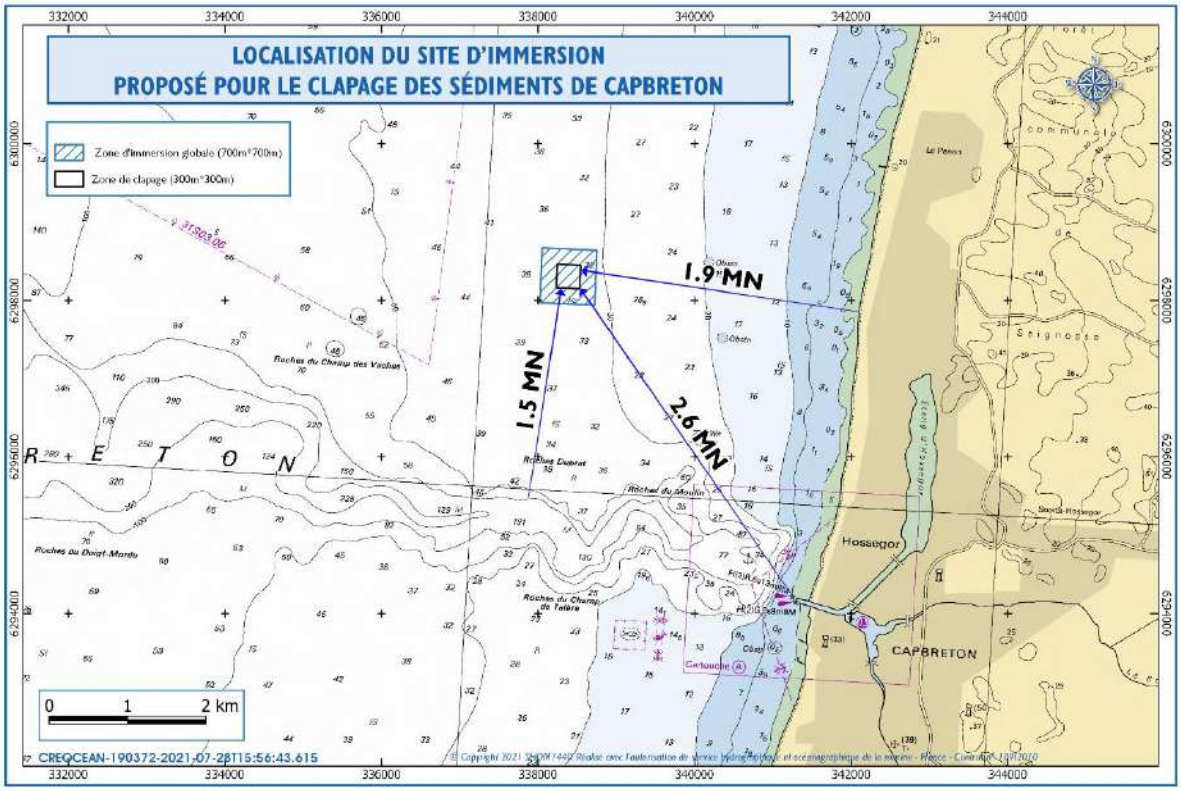


Figure 94 – Localisation du site d'immersion proposé pour le clapage des sédiments de Capbreton

Parmi les scénarios envisagés, celui impliquant deux barges fendables de capacité volumique de 200 m^3 chacune, fonctionnant simultanément, a été privilégié pour procéder au clapage des sédiments sur les zones d'immersion au large de Capbreton. Compte tenu du degré de consolidation des matériaux dragués et des procédés d'extraction envisagés, il est estimé que les matériaux chargés sur les barges contiennent une proportion en eau de 10%. Chacune des barges sera donc chargée de 180 m^3 de sédiments « secs » mélangés à 20 m^3 d'eau.

Les opérations de clapage auront lieu en période hivernale étendue (entre octobre et avril), à la fréquence de 2 rotations en journée à **PM[14] -1h30 et PM+1h30** respectivement. Elles ne pourront se dérouler que par conditions d'états de mer relativement calmes avec un **seuil d'opérabilité de 1.50 m** de hauteur significative[15]. Il n'y a pas de conditions limites de vent.

Les points de clapage seront délimités au sein d'un périmètre de 300 m x 300 m qui pourra être découpé en plusieurs sous-casiers. Chacun de ces sous-casiers devra être couvert au moins une fois par chacune des dragues. Cette méthode de répartition permettra de répartir l'essentiel des dépôts sur une épaisseur restant inférieure à 50cm et de circonscrire ce dépôt au sein du périmètre de 700m par 700m.

L'entreprise de travaux se devra, pour chaque immersion, de renseigner une fiche d'autosurveillance dans laquelle la trajectoire du transport des sédiments ainsi que le point de clapage seront enregistrés en temps réel, géoréférencés et sauvegardés.

2.3.2. Sédiments non immergeables

Après leur dragage mécanique, les sédiments non immergeables seront déposés dans une benne posée sur barge qui s'accostera aux quais afin que le sédiment soit repris par pelle et disposé dans des camions-bennes étanches en vue de leur évacuation sur un site ICPE localisé à quelques kilomètres au sud-est du port de Capbreton.

Au stade actuel des réflexions et à la suite de plusieurs réunions avec la DREAL Nouvelle-Aquitaine et le SITCOM Côte Sud des Landes, il s'avère que le site de l'ancienne Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) de Capbreton exploitée par le SITCOM peut être une bonne opportunité pour prétraiter et traiter les sédiments non immergeables en vue d'une valorisation ultérieure. Cette ISDI est située entre 4 et 5 km à vol d'oiseau du Port de Capbreton, au lieu-dit « Marlan ». Le site est desservi par la RD puis par une piste forestière.

Conformément à la règlementation des Installations Classées Pour la protection de l'Environnement (ICPE), le dépôt temporaire en bassin de décantation et de traitement en vue de la valorisation des sédiments ne pourra pas excéder 3 ans. Afin de respecter ces délais, une étude de faisabilité de valorisation via une démarche appelée SEDIMATERIAUX va être menée pendant la phase d'instruction de l'actuel dossier. Cette démarche permettra d'identifier des filières de valorisation et les traitements associés pour y parvenir. Les sédiments pourront ainsi être dragués et déposés dans des bassins de déshydratation sur le site ICPE dans un premier temps puis traités selon les conclusions de la démarche SEDIMATERIAUX dans un deuxième temps.

Si les sédiments ne s'avèrent pas valorisables, ce qui est très peu probable au vu des actuelles analyses disponibles notamment de la teneur en fraction sableuse dépassant 80%, leur évacuation en vue d'une élimination définitive par enfouissement dans une installation de stockage de déchets sera réalisée. Le

[14] PM= Pleine Mer
[15] Hs = Hauteur significative = $H_{1/3}$ = valeur moyenne du tiers supérieur des hauteurs des vagues

site actuel ICPE pourrait aussi potentiellement être aménagé en centre de stockage définitif dans le cas d'une impossibilité d'évacuation dans ces installations de stockage.

Figure 95 : Localisation de l'ISDI de Capbreton par rapport au secteur portuaire

2.4. Calendrier prévisionnel des travaux

2.4.1. Phasage des dragages

Deux phases sont distinguées à l'autorisation de dragage :

1) Désensablement pour la restauration des cotes de navigabilité du port et du chenal : dragage de 110 000 m³ à 130 000 m³ **avant 2027**.
2) Désensablement biennal d'entretien : dragages d'entretien, sur une fréquence de 2 ans, pour des volumes d'environ 10 000 à 20 000 m³ jusqu'en **2032**.

2.4.2. Période d'intervention

Au regard des contraintes liées aux activités de la saison estivale, aux enjeux environnementaux et à la pêche, les travaux de dragage d'entretien prévisionnels seront réalisés **pendant la période « hivernale », d'octobre à avril (7 mois).**

2.4.3. Horaires de travail

Compte tenu des nuisances sonores générées par les travaux et la proximité avec les riverains, ainsi que les considérations environnementales (présence des espèces migratoires la Lamproie marine et l'Anguille d'Europe dont la montaison se fait principalement de nuit), **l'amplitude des travaux de dragage sera réduite entre 6h et 22h**.

De plus, les jours de standby pouvant être importants sur ce type d'opération (notamment au regard des conditions d'agitation difficiles en hiver pour une immersion en mer), les opérations devront pouvoir s'effectuer sur une base de travail hebdomadaire de 6J/semaine.

Les mêmes amplitudes peuvent être appliquées pour les dragages des sédiments non immergeables.

2.5. Montant prévisionnel des travaux

Le montant prévisionnel des travaux a été estimé uniquement pour les travaux de « restauration des cotes de navigabilité » pour le bassin du port de Capbreton, à environ :

- 2,5 M€ HT pour 69 000 m^3 de sédiments immergeables, incluant 50% de temps en standby
- 2,5 - 4 M€ HT pour 40 500 m^3 de sédiments non immergeables

3. Raison du choix de la solution retenue

3.1. Sédiments immergeables

3.1.1. Choix de la méthode de dragage

Pour les sédiments compatibles avec les seuils GEODE (seuils N1 et N2 de l'arrêté du 9 août 2006) permettant un rejet dans le milieu marin, différentes méthodes de dragage ont été étudiées dans le cadre de l'avant-projet de la mission de maitrise d'œuvre (CREOCEAN, 2020) :

- Scénario 1 : Dragage hydraulique à l'aide d'une drague aspiratrice stationnaire (DAS) reliée à une conduite de refoulement vers la plage de la Savane
- Scénario 2 : Dragage mécanique par l'utilisation de deux dragues mécaniques fendables autopropulsées pour l'évacuation des sédiments dragués sur un site d'immersion
- Scénario 3 : Dragage mécanique par l'utilisation d'une pelle installée sur un ponton flottant de type « dipper », stabilisé par des pieux et accompagné d'un remorqueur et de chalands fendables autopropulsés pour l'évacuation des sédiments dragués sur un site d'immersion

Bien que la première option soit plus rapide et plus économique que les autres techniques de dragage et participe de surcroit au rechargement d'une côte qui s'érode, cette solution a été écartée au regard de l'acceptation sociale par les populations locales d'un régalage sur la plage de la Savane.

Parmi les deux autres options, la deuxième solution la plus pertinente en termes de faisabilité technico-économique et d'impact environnemental est l'utilisation de deux dragues mécaniques fendables autopropulsées.

Le scénario 3 est plus contraignant au regard de l'encombrement de l'atelier de dragage comprenant plus d'engins (ponton flottant + remorqueur + chalands), a un rendement moindre, mais peut potentiellement être mis en œuvre car proche des caractéristiques du scénario 2.

3.1.2. Choix du site d'immersion

Une analyse à dire d'experts intitulée a été effectuée afin de mettre en avant des zones favorables d'immersion, définies en identifiant les contraintes principales (CREOCEAN, 2020).

- Les contraintes fortes identifiées :
  - Habitats rocheux ;
  - Sites de plongée ;
  - Canyon de Capbreton (habitats particuliers, pêche professionnelle) ;
  - Concessions de récifs artificiels (existant et en projet) ;
  - Epaves ;
  - Fonds entre 0 et 10 m : enjeux balnéaires et sports de glisse ;
  - Servitude entrée du port : interdiction de mouillage, fréquentation maritime, mouillage du Gouf.
- Les contraintes moyennes :
  - Fonds de 10 à 20 m : Mouvements sédimentaires possibles dans le profil (entre la plage et le large) ;
  - Zone tampon autours des contraintes fortes.
- Les contraintes faibles :
  - Zone d'exercice militaire DGA-EM.

Une fois les zones d'immersion potentielles pré-identifiées en fonction des différentes contraintes de la zone maritime étudiée, une réunion de concertation avec le comité des pêcheurs professionnels, l'association de plongeurs les Aquanautes et les concessionnaires des récifs artificiels a eu lieu afin de confirmer ces zones de contraintes, de limiter tout conflit d'usage et de définir deux zones potentielles d'immersion. Deux zones d'un kilomètre carré chacune ont été positionnées de part et d'autre du Gouf de Capbreton à des profondeurs moyennes respectives de -35m CM et -28m CM.

Enfin, une étude hydrosédimentaire avec la mise en œuvre de modélisations numériques de dispersion des déblais de clapage a été réalisée afin de pouvoir orienter sur le choix définitif du site de moindre impact.

3.2. Sédiments non immergeables

3.2.1. Choix de la méthode de dragage

Pour les sédiments non immergeables, différents scénarios de gestion ont été étudiées dans une étude de faisabilité (CREOCEAN, 2020). Les méthodes de dragages découlent de ces scénarios :

- Scénario 1 **:** Dragage mécanique et transport routier vers un terrain aménagé pour la déshydratation des sédiments, puis transport vers une installation de stockage définitif
- Scénario 2 : Dragage mécanique et transport routier vers un centre de stockage monospécifique créé spécifiquement pour la déshydratation et l'enfouissement définitif des sédiments
- Scénario 3 : Dragage mécanique et transport routier vers un centre de stockage monospécifique créé spécifiquement pour la déshydratation et l'enfouissement définitif des sédiments
- Scénario 4 : Dragage mécanique et transport routier vers un terrain aménagé et classé préalablement ICPE pour la déshydratation et le traitement les sédiments en vue de leur valorisation
- Scénario 5 : Dragage hydrauliquement pour traitement *in situ* sur un quai portuaire afin de séparer les sables des vases et les valoriser en rechargement de plage.

Seul le scénario 5 implique un dragage hydraulique, imposant de pouvoir refouler les sédiments sur un site de dépôt localisé à une distance maximale de 4 km du site de dragage. Ce scénario n'a pas été

retenu par manque de terrain disponible à proximité du port de Capbreton. L'éventualité de traiter les sédiments sur le quai afin de récupérer la fraction sableuse pour du rechargement de plage n'a pas été retenu au regard des contraintes acoustiques et de manque de place lié au traitement *in situ*, ainsi qu'au regard de l'acceptation sociale par les populations locales d'une réutilisation de sédiment pourtant criblé et lavé pour du rechargement de plage. De plus, cette technique n'était pas économiquement intéressante.

Le dragage sera donc forcément mécanique. Les scénarios retenus consistent à draguer mécaniquement les sédiments puis de les orienter vers un terrain mis à disposition et aménagé spécifiquement pour déshydrater les sédiments en vue de leur valorisation après traitement spécifiques (scénario 4) ou en vue de leur élimination définitive par enfouissement dans une installation de stockage de déchets le cas échéant.

3.2.2. Choix du site de gestion à terre

Plusieurs réunions de travail ont eu lieu avec les acteurs du territoire des Landes, dont le SITCOM qui dispose d'un terrain à Capbreton, une ICPE dédiée aux ISDI (installation de stockage de déchets inertes) de 8 ha.

Ce site est une vraie opportunité car il permettrait d'accueillir une quantité importante de sédiment via des bassins de déshydratation devant être préalablement aménagés. Les opérations à suivre de traitement des sédiments en vue de leur valorisation pourraient également se faire sur ce site ou sur un site déjà existant d'un industriel local souhaitant recycler les sédiments. Des réunions avec des industriels locaux semblent favoriser cette option.

Des procédures ICPE seront à engager pour permettre l'utilisation de ce site (voir chapitre suivant).

4. Cadre réglementaire

Au regard de l'analyse réglementaire concernant les travaux de dragage du port de Capbreton, ces opérations sont soumises à :

- **AUTORISATION**, au titre de la Loi sur l'Eau (L.214-1 à 6 du Code de l'Environnement) ;
- **EXAMEN AU CAS PAR CAS** qui serait susceptible d'aboutir à une **ETUDE D'IMPACT**[16] (R.122-1 à 9 du CE) ;
- **ENQUETE PUBLIQUE**, au titre du L.123-1 et suivants ;
- **ETUDE D'INCIDENCE NATURA 2000**, au titre du L.414-4 du CE.

L'analyse du projet et de ses impacts potentiels indique qu'il est compatible avec le SDAGE Adour-Garonne 2016 – 2021.

Actuellement aucun SAGE n'existe sur le territoire de la zone d'étude, la compatibilité du projet ne peut donc être visée ici.

[16] *Le dragage et l'immersion des matériaux est soumis à une demande d'examen au cas par cas, qui peut conclure sur la nécessité de produire une étude d'impact. Cependant, au regard de la complexité du projet (quantité de sédiment supérieur à 100 000 m³, qualité des sédiments à la fois immergeables >N1 et non immergeables >N2, détermination d'une nouvelle zone d'immersion de dragage, etc) et de l'urgence à déposer un dossier d'autorisation, la MACS a décidé de présenter un dossier complet d'autorisation environnementale intégrant une étude d'impact.*

Enfin, le projet répond aux objectifs du Document Stratégique de Façade (DSF) Sud-Atlantique et est compatible avec le PPRL.

De plus, pour la gestion à terre des sédiments, afin de pouvoir utiliser le site ISDI ciblé pour la déshydratation et/ou traitement des sédiments, il sera nécessaire de procéder à une régularisation ICPE pour ensuite dimensionner et aménager le site. Dans le cas de sédiment non inerte-non dangereux et des activités envisagées (prétraitement par ressuyage puis traitement en vue d'une valorisation), les rubriques ICPE concernées sont les suivantes :

- **Rubrique 2716 :** Installation de transit, regroupement, tri, ou préparation en vue de la réutilisation de déchets non dangereux non inertes (…), le volume susceptible d'être présent dans l'installation étant supérieur ou égal à 1 000 m³ => Enregistrement ;
- **Rubrique 2791** : Installation de traitement de déchets non dangereux '…), la quantité de déchets traités étant inférieure à 10 t/j => Déclaration.

La régularisation administrative du futur site de gestion à terre des sédiments est en cours.

5. Analyse de l'état initial

Les guides de l'étude d'impact précisent que : « l'analyse de l'état initial constitue le document de référence pour caractériser l'environnement et apprécier les conséquences du projet. Elle vise à identifier et hiérarchiser les enjeux environnementaux de l'aire d'étude. L'analyse de l'état initial se conclut par une identification de ses enjeux environnementaux » (MEEDM, 2010).

« L'enjeu représente pour une portion du territoire, compte tenu de son état actuel ou prévisible, une valeur au regard de préoccupations patrimoniales, esthétiques, culturelles, de cadre de vie ou, économiques. Les enjeux sont appréciés par rapport à des critères tels que la qualité, la rareté, l'originalité, la diversité, la richesse, etc. L'appréciation ».

Aux termes de l'analyse de chaque composante analysée dans le cadre de l'état de référence, une synthèse sera présentée et un niveau d'enjeu sera attribué pour chaque composante selon le classement suivant :

Tableau 35 - Définition des niveaux d'enjeu

Enjeu Majeur
Enjeu Fort
Enjeu Moyen
Enjeu Faible
Enjeu Nul ou Négligeable (N) et Non Déterminé (ND)

5.1. Milieu physique, risques naturels, et qualité des milieux

Tout le littoral aquitain est constitué par un cordon dunaire récent en arrière duquel s'étend le sable des Landes. La géomorphologie de cette partie du littoral sud-landais est particulièrement marquée par la présence d'un canyon sous-marin long de 300 km débutant à quelques centaines de mètres de l'entrée du port, appelé Gouf de Capbreton.

Concernant la géomorphologie, la commune de Capbreton est soumise aux risques de submersion marine et de recul du trait de côte. Le littoral capbretonnais subit un double effet :

- D'une part, l'inclinaison particulière du trait de côte à cet endroit aggrave l'érosion.
- D'autre part, l'influence du gouf au large accélère le phénomène. Les vagues sont en effet plus importantes de part et d'autre de ce canyon sous-marin. Le gouf est également supposé être un piège à sédiments.

L'évolution du trait de côte est différente de part et d'autre du chenal Boucarot, dû à la dérive littorale du nord vers le sud : les plages du Nord sont en accrétion pendant La plage de la Savane est en érosion se traduisant par un recul de la dune de -2,5 m/an en moyenne.

L'érosion et le recul progressif du trait de côte représente un enjeu fort pour la commune de Capbreton, qui a lancé une stratégie locale de gestion du trait de côte en 2016.

Le transport sédimentaire est souvent important sous l'action couplée de l'agitation et des marées au niveau du chenal du Boucarot. La turbidité de l'eau est souvent significative et peut varier de quelques mg/L en période de mortes eaux et par conditions météorologiques clémentes jusqu'à plus d'1 g/L en période de vives eaux et par vent d'ouest. Dans le bassin du Port, les mesures réalisées dans le cadre des dragage de 2020 ont montré des teneurs en MES (matières en suspension) variant de 30 à 60 mg/l au niveau du ponton de la SNSM. Au niveau du site d'immersion des sédiments, l'analyse des images satellite sur les mois d'octobre à mai de 2016 à 2020 montrent des concentrations en MES systématiquement comprises entre 2 et 10 mg/L au large de Capbreton et de 10 à 20 mg/L le long du littoral.

Un niveau d'enjeu fort est retenu pour la dynamique sédimentaire au niveau du site d'immersion des sédiments, en raison de son effet potentiel sur le trait de côte, et un niveau moyen au niveau du chenal du Boucarot et des bassins portuaires.

Concernant la houle et les courants, si le bassin portuaire est peu concerné, les courants dans le chenal du Boucarot peuvent par contre atteindre 2 m/s, sous l'action combinée de la houle et des courants de marée. Une forte agitation est possible, principalement au niveau de l'embouchure du chenal, mais avec un clapot résiduel qui peut être observé sur une bonne partie du chenal. L'étude hydrodynamique réalisée en 2020 montre un **courant de surface majoritairement orienté nord-nord-est** au large immédiat de Capbreton, principalement lié au vent local (vents dominants de secteur nord-ouest à ouest) et ayant tendance à s'orienter parallèlement à la côte à l'approche du littoral, avec une vitesse la plus probable comprise entre 0,1 et 0,2 m/s. La houle provient principalement des secteurs ouest-nord-ouest à nord-ouest au niveau du site d'immersion.
Un niveau d'enjeu moyen est retenu pour les courants et l'agitation en raison de l'influence qu'ils peuvent avoir sur la dynamique sédimentaire.

Concernant le réseau hydrographique, le projet est localisé dans le sous-bassin versant du Boudigau. Les cours d'eau du Boudigau et du Bourret se jettent dans le port de Capbreton : ils sont soumis à l'influence des marées et présentent un lien hydrographique avec les eaux du port, les eaux océanes, les eaux du lac d'Hossegor, et également le marais d'Orx localisé en amont hydraulique du Boudigau.

La prise en compte des caractéristiques de ce réseau hydrographique présente ainsi un enjeu fort.

Concernant la nature des fonds et des sédiments, les analyses effectuées de 2018 à 2020 montrent que les sédiments du chenal du Boucarot et du port de Capbreton sont majoritairement constitués de matériaux sableux légèrement envasés. La zone d'immersion des sédiments est principalement composée de sables fins. Les abords du canyon Gouf de Capbreton présentent des fonds rocheux, qu'il conviendra d'éviter lors de l'immersion des sédiments.

Un niveau d'enjeu faible est retenu pour les fonds sédimentaires des zones à draguer comme de la zone d'immersion (intérêt biologique faible du port et du chenal ; zone d'immersion très circonscrite dans le Gouf)

Concernant la qualité des eaux, plusieurs réseaux de surveillance détaillés dans l'étude d'impact permettent de suivre la qualité des eaux marines de l'océan, du chenal, et du lac d'Hossegor, en particulier : suivi de la contamination microbiologique des coquillages, surveillance du phytoplancton et de l'hydrologie des zones littorales, suivis physico-chimiques, suivi de la qualité des eaux de baignade. Ces suivis permettent de qualifier de bonne qualité de la masse d'eau côtière Côte landaise ; de mauvaise qualité de la masse d'eau côtière Lac d'Hossegor, principalement liée à la présence de contaminants chimiques et de polluants industriels ; d'excellente qualité des eaux de baignade du lac d'Hossegor comme des plages océanes. Lors des suivis ont été détecté la présence régulière de toxines et de contaminations bactériennes, notamment au niveau du lac d'Hossegor, pouvant entraîner un arrêt temporaire de la commercialisation des huîtres du lac ; des concentrations en métaux dans l'ensemble inférieures aux médianes nationales.

Un enjeu fort est retenu pour la qualité des eaux marines, notamment en raison de la présence de zones de baignade et d'une activité ostréicole à proximité immédiate du projet et des échanges d'eaux entre océan, lac d'Hossegor, et cours d'eau du Bourret et du Boudigau, via le port. Un enjeu fort est également retenu pour la qualité des eaux du Bourret et du Boudigau, montrant tous deux des états dégradés, notamment par les apports de matières organiques et de nutriments du bassin versant, ces états dégradés interférant sur la qualité de la vie aquatique associée.

5.2. Milieux naturels

Concernant les zonages de protection et d'inventaire de la biodiversité, le projet présente un lien hydraulique avec le site Natura 2000 *Zones humides du marais d'Orx*, désigné au titre de la directive « Habitats, faune, flore ». La Lamproie marine, espèce de poisson amphihaline protégée en France et en Europe[17], en danger en France, déterminante ZNIEFF[18] en Aquitaine, est en particulier susceptible de fréquenter les zones du projet. Le marais d'Orx est également classé comme Réserve Naturelle Nationale (RNN). La présence de l'Anguille européenne, espèce de poisson amphihaline en danger critique dans le monde, en Europe, et en France, déterminante ZNIEFF en Aquitaine, est avérée dans le marais d'Orx. Le *Lac d'Hossegor* constitue une ZNIEFF de type I. Il s'agit notamment d'un site important pour les oiseaux d'eau pour l'hivernage (Goëland à bec cerclé, Mouette mélanocéphale notamment) ainsi qu'en périodes de migration pour l'alimentation, le repos, ou le refuge en cas de tempêtes ou de fortes houles sur l'océan.

Un niveau d'enjeu majeur est retenu pour la RNN du marais d'Orx, fort pour les sites Natura 2000, et moyen pour les ZNIEFF.

Concernant les habitats naturels, les principaux enjeux concernent les herbiers de zostères naines et de zostères marines du lac d'Hossegor (enjeu très fort retenu) et les nourriceries des cours d'eau du Bourret et du Boudigau et du lac d'Hossegor, qui peuvent amener les poissons amphihalins comme la Lamproie marine à traverser les bassins portuaires. Le site d'immersion des sédiments correspond à des sables fins ou vaseux circalittoraux.

Un niveau d'enjeu majeur est retenu pour les habitats du lac d'Hossegor et moyen pour la zone d'immersion des sédiments.

Concernant les espèces halieutiques, les enjeux les plus forts concernent les espèces amphihalines qui sont susceptibles de traverser la zone portuaire. La Lamproie marine et l'Anguille européenne, espèces présentes au niveau du marais d'Orx sont en particulier concernées. La dévalaison (descente

[17] La Lamproie marine est notamment une des espèces qui a justifié de la désignation du site Natura 2000 *Zones humides du marais d'Orx*.

[18] Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique

vers l'océan) de la Lamproie marine a lieu lors des crues automnales et sa montaison (remontée vers les cours d'eau) le plus souvent entre avril et juin, principalement de nuit. Pour l'Anguille européenne, les civelles issues des larves d'anguille se dirigent vers les eaux saumâtres ou douces entre l'hiver et le début du printemps et les adultes migrent vers l'océan pour frayer entre octobre et février à la faveur des crues, principalement de nuit. Outre ces deux espèces, trois espèces de poissons marins évaluées comme patrimoniales (elles sont notamment déterminantes ZNIEFF en Aquitaine) sont également présentes dans le lac d'Hossegor : l'Hippocampe moucheté, l'Hippocampe à museau cours, et le Syngnathe Aiguille.

Concernant les fonctionnalités halieutiques au niveau de la zone d'immersion des sédiments et de ses abords, la présence de zones de frayères et de ponte d'anchois et de zones de frayères de sardines au large des côtes landaises et de l'Adour est en particulier relevée.

Le niveau d'enjeu retenu est fort pour la ressource et les fonctionnalités halieutiques de l'environnement des dragages ainsi que pour les fonctionnalités halieutiques de l'environnement du site d'immersion des sédiments, et moyen pour la ressource halieutique du site d'immersion des sédiments.

Concernant les mammifères marins, le Gouf de Capbreton, habitat essentiel en raison de ses grandes profondeurs et de l'abondance de ressources alimentaires, présente un niveau d'enjeu majeur.

La zone d'immersion, qui peut constituer une zone de passage et d'alimentation pour certains mammifères marins, présente un niveau d'enjeu moyen.

Concernant l'avifaune, le lac d'Hossegor présente un niveau d'enjeu fort en période d'hivernage et de migration. Le Gouf de Capbreton et ses abords constituent un site majeur pour l'avifaune marine, notamment en été, et la bande littorale landaise est fréquentée par plusieurs espèces d'oiseaux marins. Le littoral de Capbreton n'est cependant pas considéré comme une zone de nidification.

Un niveau d'enjeu moyen est ainsi retenu pour l'environnement côtier de Capbreton.

5.3. Milieu humain et paysage

Concernant le port de Capbreton, il s'agit de l'unique port des Landes et il contribue à l'attractivité du territoire. Il comporte notamment : 950 places de plaisance et de pêche, réparties en 5 bassins ; 30 pontons, dont un dédié à la pêche et un autre à la SNSM ; une station d'avitaillement ; une zone technique pour l'entretien et la réparation des bateaux ; une cale de mise à l'eau. Le port est situé en zone naturelle (zone N) et au sein de la trame bleue du Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) de la communauté de communes Maremne Adour Côte Sud (MACS). Le projet, par sa nature (travaux de restauration), est compatible avec le PLUi. Dix-neuf bateaux de pêche professionnelle stationnent toute l'année dans le port de Capbreton. Les produits issus de leur pêche sont commercialisés en vente directe dans le cadre du marché aux poissons localisé sur un quai du port ou envoyés vers la criée de Saint-Jean-de-Luz/Ciboure.

Le site d'immersion peut être utilisé par les pêcheurs, le choix des zones de pêche étant multifactoriel (saison et conditions météo-océaniques, techniques de pêche, espèces ciblées…) : les pêcheurs ont été consultés sur le choix de ce site. Le port est également la base de plusieurs activités nautiques : plongée, navigation de plaisance…

Concernant les abords immédiats du port, une zone ostréicole de 3 ha est présente dans le lac d'Hossegor. Des récifs artificiels gérés par Aquitaine Landes Récifs (ALR) sont présents au sud du canyon sur une surface de 16 ha qui font l'objet de plongées à but scientifique pour les membres de l'association gestionnaire. Les plages de Capbreton et d'Hossegor sont des lieux d'attraction touristique, notamment pour la pratique de sports de glisse (surf…).

Concernant le paysage, la commune de Capbreton est localisée au sein du site inscrit Étangs landais sud. Le projet est également situé à proximité immédiate du site inscrit Lac d'Hossegor et canal avec ses rives.

Au vu de ces éléments, un niveau d'enjeu majeur est retenu pour les activités de loisir, fort pour l'activité du port de Capbreton, ses abords urbains, la pêche professionnelle, et les récifs artificiels, et moyen pour l'ostréiculture et les sites classés. De plus, la restauration de cote de navigabilité du port, essentielle à la pratique des activités liées (pêche professionnelle, activités nautiques…), constitue également l'objectif majeur du projet.

6. Description des incidences, évaluation des impacts, mesures Eviter Réduire Compenser (ERC) et mesures de suivi

Seuls les facteurs susceptibles d'être affectés de manière notable sont analysés ci-dessous.

Le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine.

La définition des facteurs susceptibles d'être affectés correspond à la définition des sensibilités de chaque composante analysée dans le scénario de référence ou état initial. Les sensibilités seront classées selon les niveaux suivants :

Tableau 36 - Définition des niveaux de sensibilité

Majeure
Forte
Moyenne
Faible
Nul ou Négligeable (N) et Non Déterminé (ND)

Lorsqu'un enjeu a été qualifié de nul/négligeable ou non déterminé (ND), la sensibilité au projet n'est pas déterminée (ND). La classification des sensibilités permet ainsi de définir les principales composantes susceptibles d'être affectées de manière notable.

Dans le cas présent, il est considéré que les facteurs susceptibles d'être affectés de manière notable sont ceux dont le niveau de sensibilité a été **qualifié de faible à majeur** ; ces facteurs font donc l'objet d'une analyse fine des impacts.

Par leur action mécanique directe sur les fonds et sur la colonne d'eau, et les interactions indirectes qui sont générées, les opérations de type dragage et immersion génèrent des effets multiples sur l'environnement. Ces incidences sur l'environnement varient selon le type des perturbations produites.

Outre leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques, sanitaires ou économiques, et conformément à la réglementation, les effets générés peuvent être qualifiés de directs ou indirects, à court, moyen ou long terme et négatifs ou positifs. Les impacts sont évalués selon la grille suivante :

Tableau 37 - Définition des niveaux d'impacts

Majeur
Fort
Moyen
Faible
Nul ou Négligeable

Lorsqu'un impact est identifié, il est appliqué autant que possible la séquence « Eviter-Réduire-Compenser » (ERC) qui a pour objectif d'éviter les atteintes à l'environnement, de réduire celles qui n'ont pas pu être suffisamment évitées et, si possible, de compenser les effets notables qui n'ont pu être ni évités, ni suffisamment réduit ».

A partir du moment où les impacts négatifs sur l'environnement n'ont pas pu être totalement évités, il faut réduire la dégradation restante par des solutions techniques de minimisation. Ces solutions peuvent être :

- Spécifiques à la phase de chantier, comme par exemple l'adaptation de la période de réalisation des travaux afin de réduire les nuisances sonores ;
- Spécifiques à l'ouvrage lui-même, comme par exemple la mise en place de protections anti-bruit.

Enfin des mesures de suivi sont mises en place afin de surveiller et d'évaluer dans le temps les impacts résiduels présentés dans le dossier.

6.1. Milieu physique

6.1.1. Sur la nature des fonds

Lors des opérations de dragages

L'extraction des matériaux sédimentaires de surface concernera des épaisseurs allant de quelques dizaines de centimètres à un peu plus de 2m pour la première phase visant à regagner les profondeurs d'exploitation du port. Comme l'indique la description des carottes de sédiments échantillonnées sur les zones à draguer, les couches sédimentaires sont actuellement constituées d'une ou de plusieurs strates dont le diamètre de grain moyen peut varier.

La première phase de travaux de dragage destinée à regagner les cotes d'exploitation du port va donc potentiellement mettre à nue des sédiments de nature granulométrique différente. En grande majorité, ces variations devraient **rester faibles, limitées** à quelques zones, le sédiment restant globalement soit identique soit sensiblement de même granulométrie passant de sables fins envasés à des sables fins. **Cet effet est temporaire** : les processus dynamiques sédimentaires contribueront progressivement à la formation d'un nouveau dépôt sédimentaire sur les fonds, à priori principalement sableux dans le chenal et à l'entrée du bassin et davantage vaseux à sablo-vaseux dans la partie Est du bassin portuaire, à proximité des deux rivières.

Lors des opérations d'immersion

Les sédiments à immerger du chenal et d'une partie des bassins portuaires de Capbreton sont pour rappel constitués de sables moyens principalement voire grossiers en majorité pour certains secteurs (notamment au niveau du chenal et à l'ouest des bassins portuaires). La part de sable fin peut atteindre entre 2 et 38%. Les sédiments superficiels de la zone d'immersion sont constitués de près de 83% de sables fins (diamètre du grain entre 63µm et 0,2mm) et de 13% des sables moyens diamètre de grain 0,2mm - 0,5mm).

L'immersion des sédiments dragués va donc avoir un effet d'augmentation de la granulométrie des sédiments en surface au sein du périmètre d'immersion. Tout en restant dans le domaine des sables, la fraction de sables moyens est attendue plus importante à l'issue des opérations d'immersion sur le carré de 300m par 300m défini pour le clapage des sédiments par la drague au sein du périmètre d'immersion. La modélisation sur le long terme du dépôt indique que les sédiments clapés sur cette zone d'immersion Nord vont être remis en suspension et diffusés petit à petit vers le large lors de l'occurrence de fortes tempêtes de périodes de retour supérieures à 1 an. L'effet des clapages sur la nature sédimentaire des fonds du site d'immersion est donc **direct, limité au seul périmètre d'immersion et escompté s'atténuer à moyen terme** du fait de la remise en suspension par les fortes tempêtes**.**

➔ Mesure ERC

Afin de limiter la hauteur maximale des dépôts, il est envisagé de distribuer les points de rejets par casier pour couvrir le plus uniformément possible la zone d'immersion (voir mesure ERC décrite au chapitre 8.2.10). Cette méthode de répartition permettra de répartir l'essentiel des dépôts (plus de 80%) dans une zone de 360 m x360 m. Les 20 % restant pourront atteindre une distance de 120 à 150m du point de rejet, circonscrits au sein de la zone d'immersion globale de 700m par 700m. La hauteur maximale des dépôts restera lors inférieure à 0,50m.

Le choix du site nord d'immersion et la mise en œuvre de la mesure de réduction par la répartition des clapages en casiers entraînent un impact jugé faible sur la nature sédimentaire du site proposé et de son environnement.

➔ Mesure de suivi

Des suivis biosédimentaires seront réalisés afin d'évaluer les changements de la zone impactée avec une zone de contrôle préservée des perturbations liées aux clapages présentant des caractéristiques physiques, chimiques et biologiques ; ainsi que les modifications avec la situation de référence (pré-clapages). (Voir mesure décrite au chapitre 8.4.1.2).

Synthèse

Enjeux Nature des fonds	Niveau d'Enjeu	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)	Impact relatif au projet	Si mesure ERC impact résiduel après mesure
Fonds sédimentaires des zones à draguer	Faible	Moyenne	**Impact direct, faible, temporaire**	NA
Fonds sédimentaires dans l'environnement du site d'immersion	Faible	Moyenne	**Impact direct, moyen, temporaire**	Impact direct, faible

6.1.2. Sur la bathymétrie

Lors des opérations de dragages

Le projet d'entretien par dragage du port de Capbreton est de restaurer des cotes d'exploitation de -1.50m CM dans le chenal et sur une majorité du bassin portuaire et -2.30m CM au droit de la station SNSM et du bassin pêcherie. L'approfondissement jusqu'à la cote projet peut atteindre un peu plus de 2m par endroit.

L'effet sur la bathymétrie sera **direct, positif** (par rapport aux objectifs de sécurité de navigation dans les installations portuaires) mais **temporaire** car le processus naturel de dynamique sédimentaire contribuera progressivement à rehausser les fonds et diminuer progressivement cette hauteur d'eau.

Lors des opérations d'immersion

L'immersion des sédiments par clapage sur la zone au large définie à cet effet provoquera une élévation locale directe des fonds marins sur l'emprise du dépôt. Une fois sur le fond, les sédiments subissent des phénomènes de tassement et de consolidation. Ils peuvent également être repris par les courants ambiants et par l'agitation.

L'immersion d'un volume de 72 000 m^3 (correspondant à l'estimation de la matière immergée lors de la première étape de restauration des cotes de navigabilité, incluant une marge) sur un même point de clapage entrainerait la création d'un dôme de 3m de hauteur environ par rapport aux fonds environnants et large de 300m. C'est un **effet direct, négatif d'ordre bathymétrique sur les fonds marins du site d'immersion**.

➔ Mesure ERC

Afin de limiter l'épaisseur de ce dépôt et réduire au maximum l'impact bathymétrique sur le site d'immersion, une mesure ERC (voir mesure ERC décrite au chapitre 8.2.10) sera mise en œuvre afin de répartir de manière homogène les clapages par sous-casiers. L'impact bathymétrique direct devrait alors se réduire à une élévation de moins de 50cm par rapport aux fonds environnants (GlobOcean, 2020). Cet impact est temporaire et devrait s'atténuer au fil des années par la remise en suspension du dépôt lors des houles de tempête.

➔ Mesure de suivi

Afin d'évaluer quantitativement l'impact morpho-bathymétrique des immersions sur les fonds marins récepteurs, un suivi bathymétrique sur le secteur des immersions (élargi, sur une surface totale de 1000m x 1000 m) sera réalisé juste en amont des premières immersions. Un nouveau levé sera réalisé

à la même période de l'année, 1 an après les dernières immersions de la première étape des opérations de dragage visant à restaurer les cotes d'exploitation du chenal et du port. Une analyse différentielle permettra d'analyser la consistance du dépôt. (Voir mesure décrite au chapitre 8.4.1.2).

Enjeux Bathymétrie	Niveau d'Enjeu	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)	Impact relatif au projet	Si mesure ERC impact résiduel après mesure
Bathymétrie du chenal et du bassin portuaire	Fort	Faible	**Impact direct souhaité et positif, temporaire**	NA
Bathymétrie dans l'environnement du site d'immersion	Faible	Moyenne	**Impact direct, moyen, temporaire**	**Impact direct, faible**

6.1.3. Sur les conditions hydrodynamiques

Lors des opérations de dragages

Au niveau du chenal du Boucarot, le dragage des fonds va augmenter sensiblement la profondeur et élargir la section hydraulique d'écoulement lors de la première phase de restauration des cotes de navigabilité et ce, par rapport à la situation actuelle de référence. Cette augmentation de la section aura pour effet de diminuer la vitesse de courant. L'effet devrait rester relativement faible dans son ensemble.

Vis-à-vis de l'impact des dragages sur la propagation de la houle dans le chenal, les précédentes études réalisées sur le site ne permettent pas d'apporter de conclusions pertinentes. Néanmoins, à dire d'expert, on peut estimer que **l'impact des dragages sur la houle, et ses conséquences, seront relativement mineurs.** D'un point de vue théorique on peut estimer que l'approfondissement du chenal permettra à la houle de se propager un peu plus facilement dans le chenal. Cela aura pour conséquence d'avoir une hauteur d'agitation très légèrement plus importante et se propageant un peu plus loin. Ces effets sur l'agitation seront en tout état de cause similaires aux conditions de navigation dans le chenal lors des précédents dragages.

Un impact direct, probablement faible et temporaire pourrait donc être observé dans le chenal du Boucarot après les travaux se traduisant par une diminution de la vitesse des courants et une propagation de la houle résiduelle prolongée un peu plus loin à l'entrée du chenal.

Les opérations de dragage d'entretien biennal feront perdurer par la suite des conditions identiques d'agitation et de courants sur ces secteurs.

Lors des opérations d'immersion

Avec la mise en œuvre de la mesure ERC de clapage en sous-casiers au sein du périmètre d'immersion, l'épaisseur des dépôts liés aux immersions des matériaux du port de Capbreton est estimée d'un ordre pluri-décimétrique (moins de 50cm) sur un secteur très localisé au sein du périmètre d'immersion. Les conditions de propagation des houles ou de déferlement des vagues resteront donc très similaires aux conditions actuelles. Les effets de l'élévation bathymétrique des fonds au niveau du dépôt sur la circulation des courants sera insignifiante. **Il n'est donc pas attendu d'impact significatif sur la houle ou sur les courants, que ce soit au niveau du site d'immersion ou plus généralement à l'échelle côtière de Capbreton.**

Enjeux Hydrodynamisme	Niveau d'Enjeu	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)	Impact relatif au projet	Si mesure ERC impact résiduel après mesure
Courants dans les bassins portuaires	Moyen	Faible	**Impact négligeable**	NA
Agitation dans les bassins portuaires			**Impact nul**	NA
Courants dans le chenal			**Impact direct, faible, maintenu par les dragages d'entretien**	NA
Agitation dans le chenal			**Impact direct, faible, maintenu par les dragages d'entretien**	NA
Courants sur le site d'immersion			**Impact négligeable**	NA
Agitation sur le site d'immersion			**Impact négligeable**	NA

6.1.4. Sur la dynamique sédimentaire

Lors des opérations de dragages

La possible atténuation des vitesses de courants dans le chenal pourraient temporairement minimiser la capacité de transport des sables dans le chenal par charriage. **Cet effet est cependant faible** du fait du constat d'un ensablement progressif à la suite des précédents dragages.

Lors des opérations d'immersion

L'immersion des matériaux sur le site d'immersion en un seul point pourrait entrainer la formation d'un dôme de 3m de haut sur 300m de large. Ce dôme pourrait entrainer, du moins temporairement, un **impact faible localisé** sur la dynamique sédimentaire.

➔ Mesure ERC

Afin de limiter cet impact et réduire l'épaisseur du dépôt, une mesure décrite dans le chapitre des Mesures ERC sera mise en œuvre afin de répartir les clapages en sous-casiers au sein du site d'immersion (voir mesure ERC décrite au chapitre 8.2.10. Les matériaux sableux ainsi clapés sur le périmètre d'immersion retenu pourront, d'après l'étude hydrosédimentaire (GlobOcean, 2020), être remis en suspension et diffusés petit à petit vers le large lors de l'occurrence de fortes tempêtes de périodes de retour supérieures à 1 an. **Aucun impact sur la dynamique sédimentaire naturelle de la bande côtière sud landaise n'est attendu.**

Enjeux Dynamique sédimentaire	Niveau d'Enjeu	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)	Impact relatif au projet	Si mesure ERC impact résiduel après mesure
Dynamique sédimentaire dans l'environnement du chenal du Boucarot et des bassins portuaires	Moyen	Faible	**Impact direct négligeable à faible au niveau du chenal, nul au niveau des bassins portuaires**	NA
Dynamique sédimentaire dans l'environnement du site d'immersion	Fort	Faible	**Impact direct faible, localisé**	**Impact négligeable**

6.2. Qualité du milieu

6.2.1. Sur la turbidité de la colonne d'eau

Lors des opérations de dragages

Le projet de dragage d'entretien de Capbreton prévoit la mise en œuvre d'un dragage mécanique soit par benne preneuse soit par pelle mécanique sur ponton. Les travaux de dragage, du fait de leur nature, sont susceptibles d'induire une remise en suspension des sédiments dans la colonne d'eau et générer de la turbidité.

Au niveau du chenal, l'impact est jugé faible sur la turbidité ambiante. Sur le secteur du bassin, l'impact direct, négatif jugé de niveau moyen sur la turbidité au niveau des emprises directes des ateliers de dragage sera temporaire.

➔ Mesure ERC

La mise en œuvre d'un barrage anti-MES (voir mesure au chapitre 8.2.1) autours des ateliers de dragage permettra de limiter le risque de dispersion de ce nuage turbide autours du chantier **et diminuera de l'impact de turbidité l'amenant à un niveau faible.**

Sur le secteur Est du bassin où les sédiments ne sont pas compatibles avec les valeurs seuils d'immersion en mer, une précaution supplémentaire peut s'avérer nécessaire avec la mise en œuvre de drague étanche dite environnementale (voir mesure chapitre 8.2.1).

Lors des opérations d'immersion

Seuls les matériaux les plus fins représentant environ 10% des matériaux rejetés restent en suspension lors des clapages, ce qui représente un volume de 36 m^3 par rotation des barges, le reste sédimentant sur le fond directement.
Les immersions cumulées entrainent en dehors du site d'immersion une faible élévation des concentrations en MES, estimée inférieure à 1mg/l. Les concentrations en MES dépassent occasionnellement l'ordre de grandeur des concentrations en MES naturelles au niveau des plages (en particulier les plages au Nord de Capbreton), mais restent nettement en dessous du seuil retenu de 2 mg/l dans le Canyon (GlobOcean, 2020).

L'impact des clapages sur la concentration en MES de la colonne d'eau est donc direct, négatif et temporaire. Il est jugé **moyen sur un secteur localisé autours du point d'immersion** et **négligeable,**

car proche des valeurs de turbidité naturelle sur l'environnement rapproché (canyon de Capbreton, plages …).

Enjeux turbidité / Matières en suspension	Niveau d'Enjeu	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)	Impact relatif au projet	Si mesure ERC impact résiduel après mesure
Turbidité des zones à draguer	Moyen	Forte	**Impact direct, négatif, faible (au niveau du chenal à moyen (au niveau des bassins portuaires), temporaire et limité à un périmètre proche**	**Faible**
Turbidité du site d'immersion	Moyen	Forte	**Impact direct, négatif, limité dans le temps et sur une surface réduite autours du point de rejet, faible sur les niveaux turbides ambiants**	NA

6.2.2. Sur la qualité des eaux marines

Lors des opérations de dragages

Les secteurs projet de dragage (chenal et bassin portuaire) sont situés au sein de la masse d'eau côtière DCE FRFC09 Lac d'Hossegor. Le dragage du chenal et du bassin Ouest concerne des sédiments majoritairement sableux et qualifiés d'*immergeable* : **l'impact des dragages sur ces secteurs n'est donc pas de nature à dégrader la qualité de la masse d'eau.** Le dragage de la partie Sud-Est du bassin portuaire concerne en revanche des sédiments non immergeables : le risque de remise en suspension de contaminants et polluants lors du dragage existe et constitue **un impact direct, négatif fort.**

Concernant la qualité des eaux conchylicoles du lac d'Hossegor, en 2018, la présence de phytoplancton toxique (Dinophysis) a été détecté à la fin du mois d'Avril et le seuil a été dépassé à la mi-mai générant l'interdiction de commercialisation des coquillages dans le lac d'Hossegor. Des apports de nutriments comme pourrait l'être les remises en suspension des sédiments sont des conditions favorables à leur développement.

➔ Mesure ERC

La mise en œuvre d'un barrage anti-MES (voir mesure au chapitre 8.2.1) autours des ateliers de dragage permettra de limiter le risque de dispersion de potentiels contaminants **et diminuera l'impact à un niveau faible.** En parallèle, un contrôle de la concentration en MES sera réalisé *in situ* afin de vérifier les concentrations rejetées dans le milieu (voir modalités de suivi au chapitre 9.1).

Il est recommandé d'adapter le calendrier des travaux et de ne pas draguer au-delà du mois d'Avril par principe de précaution (voir mesure chapitre 8.2.2).

Lors des opérations d'immersion

Le site désigné pour l'immersion des matériaux de dragage au large des côtes de Capbreton se situe à l'extrémité ouest de la bande septentrionale de la masse d'eau côtière FRFC08 Côte landaise. Les matériaux de dragage qui seront clapés sur cette zone sont des sédiments à dominante sableuse et évalués compatibles avec le milieu au regard des niveaux de concentration des différents paramètres à évaluer dans l'arrêté du 9 août 2006.

Les immersions affecteront une surface limitée de fonds marins et des communautés benthiques associées caractérisée actuellement par une diversité faunistique moyenne et des abondances faibles. **L'impact des immersions en mer des matériaux dragués sera donc faible sur les indicateurs DCE et par conséquent compatibles avec les objectifs d'atteinte de bon état écologique de la masse d'eau.**

Enjeux Qualité des eaux marines	Niveau d'Enjeu	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)	Impact relatif au projet	Si mesure ERC impact résiduel après mesure
Qualité des eaux côtières et du port en phase dragage	Fort	Faible	**Impact direct, négatif faible sur une bonne partie du secteur mais fort à l'Est des bassins en raison des sédiments non immergeables**	**Impact faible global (avec mise en œuvre de barrages anti MES)**
Qualité des eaux côtières et du port en phase d'immersion			**Impact direct, négatif mais faible et temporaire de la qualité de l'eau, limité à un périmètre proche autours du point de rejet**	NA
Qualité des eaux de baignade et de loisir en phase dragage	Fort	Faible	**Impact négligeable**	NA
Qualité des eaux de baignade et de loisir en phase d'immersion			**Impact nul**	NA
Qualité des eaux conchylicoles en phase dragage	Fort	Moyenne	**Impact indirect moyen lié au risque de remise en suspension de contaminants/polluants** **Impact indirect moyen lié au risque phytoplancton toxique**	**Impact négligeable par la mise en œuvre de mesures environnementales (barrage anti-MES) et par l'adaptation du calendrier des travaux (pas au-delà du mois d'avril)**
Qualité des eaux conchylicoles en phase d'immersion			**Impact nul**	NA

6.2.3. Sur la qualité des cours d'eau

Lors des opérations de dragages

Le dragage mécanique aura pour effet de générer une remise en suspension de particules fines (principalement sur le secteur Sud-Est envasé) et des contaminants/polluants associés. Ces travaux se déroulant à tout moment de la marée, et bien que les courants soient faibles dans le bassin, une dispersion des MES et des contaminants et polluants est possible vers ces cours d'eau. **L'impact est alors direct, négatif, fort et à plus ou moins long terme** selon la nature du composé incriminé.

➔ Mesure ERC

Des mesures visant à circonscrire les matières en suspension durant ces opérations seront mises en œuvre par l'entreprise : rideau anti MES, limitant ainsi tout risque de dégradation des cours d'eau.

Enjeux Qualité des cours d'eau	Niveau d'Enjeu	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)	Impact relatif au projet	Si mesure ERC impact résiduel après mesure
Qualité des eaux du Bourret et du Boudigau en phase dragage	Fort	Forte	**Impact direct, négatif, fort et à plus ou moins long terme lors du dragage des sédiments non immergeables à l'Est**	**Impact faible global (avec mise en œuvre de barrages anti MES)**
Qualité des eaux du Bourret et du Boudigau en phase d'immersion	Fort	Forte	**Impact nul**	NA

6.2.4. Sur la qualité des sédiments

Lors des opérations de dragages

Le dragage des secteurs de sédiments immergeables sera réalisé avant celui des zones non immergeables. L'un de ces effets concerne la déstabilisation de sédiments au contact par rupture de pente. Ce phénomène gravitaire et en lien avec les caractéristiques des matériaux pourrait entrainer, lors du dragage des secteurs immergeables, un écoulement gravitaire des sédiments potentiellement contaminés voisins. **L'impact sur la qualité des sédiments serait alors direct, négatif, temporaire** (reprise probable lors des prochaines opérations de dragage) et **très localisé** sur la périphérie des emprises de dragage jusque-là non contaminés. Il est jugé de **niveau moyen**.

➔ Mesure ERC

Le porteur de projet propose de mettre en œuvre une mesure à cet effet visant à limiter ces écoulements de matériaux non immergeables vers les secteurs *immergeables* voisins. Il s'agit d'adapter la pente des talus de manière à éviter ces phénomènes d'effondrement : voir description de la mesure au chapitre 7.1.4.

Lors des opérations d'immersion

Le site d'immersion n'ayant jamais été auparavant utilisé pour des immersions de matériaux de dragage, les sédiments en place se trouveront inévitablement affecté par ces opérations d'immersion. L'effet sera direct sur les épaisseurs de dépôts, la granulométrie, et les teneurs de certains paramètres physico-

chimiques. **Les impacts physico-chimiques sont donc directs, négatifs mais faibles sur le milieu récepteur.**

➔ Mesure de suivi

Une mesure de suivi sera proposée afin de réaliser un suivi physico-chimique avant et après travaux, sur plusieurs stations d'échantillonnage au sein et à l'extérieur du périmètre d'immersion afin d'évaluer plus précisément les teneurs réelles des différents paramètres.

Enjeux Qualité des sédiments	Niveau d'Enjeu	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)	Impact relatif au projet	Si mesure ERC impact résiduel après mesure
Qualité des sédiments portuaires et du chenal	Moyen	Faible	**Impact direct, faible sur la majeure partie des secteurs à draguer mais moyen, localisé à l'Est par le risque de contamination des secteurs *immergeables* par les sédiments *non immergeables* lors des opérations de dragage**	**Impact faible de contamination des secteurs *immergeables* (rideau anti-MES, pentes de talus évitant effondrement)**
Qualité des sédiments dans l'environnement du site d'immersion	Moyen	Faible	**Impacts directs, négatifs, faibles**	NA

6.3. Milieu naturel

6.3.1. Sur les habitats et peuplements benthiques

Lors des opérations de dragages

Le chenal d'accès et l'intérieur du port ne constituent pas un milieu idéal pour le développement d'espèces sensibles aussi bien faunistiques que floristiques. Les fonds sédimentaires des bassins portuaires sont généralement colonisés par des communautés benthiques opportunistes, présentant peu d'intérêt. Le sédiment est remanié à chaque opération de dragage d'entretien ou de nouveaux travaux.

Les opérations de dragage auront donc une incidence directe, localisée, temporaire et relativement négative sur les habitats et les espèces présentes dans la zone de dragage portuaire. **L'impact est cependant faible sur ces communautés présentant peu d'intérêt.**

Lors des opérations d'immersion

Le benthos représente « l'ensemble des organismes présents sur ou dans le fond des eaux ». La majorité des communautés le constituant se répartit sur les dix premiers centimètres du substrat, à proximité directe de l'interface eau-sédiment indispensable aux mécanismes de nutrition et de

respiration mis en œuvre par ces organismes (GEODE, 2014). Ces communautés subissent différents effets lors des opérations d'immersion :

Les principales incidences liées à l'immersion des produits du dragage du port de Capbreton sont principalement, une modification localisée de l'habitat sédimentaire, l'ensevelissement et l'asphyxie des organismes benthiques sur le site d'immersion, et la hausse temporaire de la turbidité (matière en suspension). Le site étant vierge jusque-là d'opérations d'immersion, les clapages constituent également un potentiel enrichissement (nutriments et matières organiques) des fonds.

L'impact direct, négatif et localisé des dépôts de matériaux dragués sur les communautés benthiques est cependant à relativiser au regard :

- Des faibles abondances d'individus et de la richesse spécifique moyenne associées à cet habitat ;
- De la surface altérée, limitée au périmètre d'extraction soit au maximum 0,49km², ce qui est très faible par rapport aux centaines de kilomètres carrés représentatif sur le plateau sud landais de cet habitat circalittoral de sables fins.

Bien que fort localement sur les communautés benthiques concernées par les emprises des immersions, l'impact est donc jugé faible globalement, sans effet significatif indirecte sur la conservation de cet habitat ou sur le réseau trophique pouvant en dépendre.

➔ Mesure de suivi

Le suivi biosédimentaire du site d'immersion permettra de mieux appréhender les variations au sein du site en comparaison aux fonds voisins non impactés par le dépôt.

Enjeux Habitats et peuplements benthiques	Niveau d'Enjeu	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)	Impact relatif au projet	Si mesure ERC impact résiduel après mesure
Habitats et peuplements au niveau des zones à draguer	Nul	Faible	**Faible**	NA
Habitats et peuplements du lac d'Hossegor	Majeur	Faible	**Négligeable**	NA
Habitats et peuplements dans l'environnement de la zone d'immersion	Moyen	Forte	**Impact direct, négatif et jugé globalement faible car significatif uniquement sur une surface faible en comparaison à l'expression de l'habitat sur le plateau landais**	NA

6.3.2. Sur les poissons et ressources halieutiques

Evaluation de l'impact des travaux de dragage sur une espèce d'intérêt communautaire

Le DOCOB (Document d'Objectifs) de la Zone Spéciale de Conservation « Zones humides associées au Marais d'Orx » FR7200719 (SMGMN- Anquez M., 2019) indique la Lamproie marine (*Petromyzon marinus*) comme espèce potentielle du site des Marais d'Orx dont le périmètre intègre le canal du Boudigau. L'absence de données récentes ne permet pas d'estimer la population. Une seule Lamproie marine a été observée en 2018 sur le Boudigau.

Le DOCOB fixe des objectifs opérationnels pour cette espèce :

- A2 - Agir sur les facteurs permettant de concourir à la préservation des milieux ripariens ;
- A3 - Agir sur les facteurs permettant de concourir à la préservation des zones herbacées humides ;

Ces deux types d'habitats sur lesquels le gestionnaire s'est fixé des objectifs opérationnels ne figurent pas sur la zone projet de dragage. **Il n'y a donc aucun impact significatif sur ces deux objectifs de gestion.**

Le DOCOB indique que l'espèce effectue la phase de montaison entre avril et mai tandis que la dévalaison a lieu en automne. L'espèce est dite lucifuge. Elle favoriserait des montaisons nocturnes dans des eaux claires. En revanche elle est également rencontrée en montaison dans la journée dans des milieux turbides type estuariens.

Les travaux de dragage sont prévus se dérouler d'octobre à avril. La phase de montaison est particulièrement importante puisque l'espèce rejoint les cours d'eau en amont pour frayer. En plus des mesures prises pour éviter la dispersion des matières en suspension et des contaminants associés (rideau anti-MES), une adaptation du calendrier ou du choix de secteur de travaux devrait être prise pour limiter les impacts des travaux sur cette période d'avril.

Lors des opérations de dragage

Les effets turbides des dragages peuvent potentiellement occasionner un dérangement pour certaines espèces marines peu tolérantes. Toutefois les espèces de poissons, céphalopodes et crustacés sont mobiles et un comportement de fuite ou d'évitement de la zone turbide est attendu. **L'effet turbide lié aux dragages sera temporaire et localisé au site et voisinage proche.**

Les zones de dragage se situent dans le chenal d'accès du Boucarot et le bassin portuaire de Capbreton, à l'écart des habitats privilégiés de l'ichtyofaune. C'est en revanche une voie de migration empruntée par quelques espèces amphihalines (Lamproie marine, Anguille d'Europe) qui rejoignent les cours d'eau du Bourret et du Boudigau pour leur cycle de vie en eau douce.

➔ Mesure ERC

Des mesures de réduction de la dispersion des matériaux remis en suspension seront mis en œuvre par le rideau anti-MES.

Il est recommandé d'adapter le calendrier des travaux et de ne pas draguer au-delà du mois d'Avril, ni de 22h à 6h du matin afin de laisser la Lamproie marine et l'Anguille effectuer leur montaison nocturne (voir mesure chapitre 8.2.2).

Les travaux se feront par zone afin de laisser un couloir de montaison libre (voir mesure 7.1.3).

Lors des opérations d'immersion

L'impact de la turbidité occasionnera probablement une diminution temporaire de la fréquentation par les populations halieutiques des secteurs concernés par les clapages, ce qui constitue un impact avéré sans toutefois porter atteinte à l'intégrité des populations. Le retour des communautés sur le secteur à leur niveau initial est attendu à l'issue des immersions. Un effet inverse pourrait également se traduire par l'attraction post immersion causée par des petits invertébrés associés aux sédiments dragués et remis en suspension dans la colonne d'eau pendant les clapages (accès facilité à des proies).

Bien que transitant potentiellement par les fonds du périmètre d'immersion, le risque d'impact par ces opérations est négligeable sur la fonctionnalité de corridors migratoires des espèces amphihalines. La surface d'immersion est minime au regard de la surface du plateau sud landais et le risque est très faible qu'une opération d'immersion coïncide avec le passage d'un individu qui n'aurait pas pris la fuite.

Considérant que l'impact du chantier durera plusieurs mois sur un secteur restreint**, l'impact sur les abondances locales est estimé direct, temporaire et faible**.

Enjeux peuplements et fonctionnalités halieutiques	Niveau d'Enjeu	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)	Impact relatif au projet	Si mesure ERC impact résiduel après mesure
La ressource halieutique dans l'environnement des dragages	Fort	Moyenne	**Impact direct, négatif, moyen temporaire**	**Impact direct, négatif, faible et temporaire par la mise en œuvre d'un barrage anti-MES dans les bassins portuaires limitant la dispersion du panache turbide et polluants/contaminants potentiellement associés**
Les fonctionnalités halieutiques dans l'environnement des dragages	Moyen	Moyenne	**Impact direct, négatif, de niveau moyen possible sur la montaison de la Lamproie marine et l'Anguille vers les eaux douces**	**Impact faible par adaptation du calendrier (pas de dragage en mai) et des horaires de travaux (pas de travaux la nuit). Evitement du secteur Sud-Est en avril, usage de barrages anti-MES et adaptation spatiale pour laisser une voie migratoire**

La ressource halieutique dans l'environnement des immersions	Fort	Faible	**Effets directs sur la ressource halieutique et indirects sur la qualité du milieu et la ressource alimentaire jugés, faible, temporaires et très localisés.**	NA
Les fonctionnalités halieutiques dans l'environnement des immersions	Fort	Faible	**Effets négligeables sur les fonctionnalités halieutiques dus à la taille restreinte de la zone de clapage et aux enjeux de niveau moyen du secteur**	NA

6.3.3. Sur les mammifères marins

Evaluation de l'impact des travaux de dragage sur des espèces d'intérêt communautaire

Le site d'immersion ne concerne aucun périmètre Natura 2000. Il n'est cependant pas impossible que des espèces mammifères d'intérêt communautaire fréquentent les eaux en question : le Grand dauphin, le Globicephale noir et le Marsouin commun.

Les immersions entrainent des nuisances visuelles et acoustiques de faible ampleur et limité au secteur d'immersion. Des réactions de fuite sont envisageables pour les éventuels individus se situant à proximité.

L'impact sur la ressource alimentaire et le réseau trophique est très localisé et n'entrainera pas d'impact indirect significatif sur la conservation des cétacés.

Aucun impact significatif n'est prévisible sur l'état de conservation de ces espèces d'intérêt communautaire.

Lors des opérations d'immersion

Les immersions entrainent des nuisances visuelles et acoustiques de **faible ampleur et limité au secteur** d'immersion. Des réactions de fuite sont envisageables pour les éventuels individus se situant à proximité.

➔ Mesure ERC

Un protocole de surveillance devra être mis en place afin de s'assurer de l'absence de mammifères marins sur la zone d'immersion au moment des clapages (voir mesure décrite au chapitre 7.1.11).

Enjeux mammifères marins	Niveau d'Enjeu	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)	Impact relatif au projet	Si mesure ERC impact résiduel après mesure
Les mammifères marins dans l'environnement des dragages	Nul	Nul	**Nul**	NA
Les mammifères marins au niveau du site d'immersion	Moyen	Faible	**Impact direct, temporaire et localisé sur le site d'immersion, de niveau faible**	NA

6.3.4. Sur les oiseaux

Evaluation de l'impact des travaux de dragage sur des espèces d'intérêt communautaire

Le site d'immersion ne concerne aucun périmètre Natura 2000. Il n'est cependant pas impossible que des espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire soient présentes sur le secteur d'immersion en repos ou en alimentation.

Les immersions entrainent des nuisances visuelles et acoustiques limitées au secteur d'immersion. Des réactions de fuite sont envisageables pour les éventuels individus se situant à proximité.

Aucun impact significatif n'est prévisible sur l'état de conservation de ces oiseaux d'intérêt communautaire.

Lors des opérations de dragages
Un effet de gêne liés aux mouvements du chantier et au bruit pourrait susciter l'envol de certains individus vers un secteur plus calme proche. **L'impact est direct, négatif mais faible et temporaire.**

Lors des opérations d'immersion
Les effets des clapages sur l'avifaune, liés à une baisse de la détection des proies sont directs, faibles, temporaires et localisés.

Enjeux oiseaux	Niveau d'Enjeu	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)	Impact relatif au projet	Si mesure ERC impact résiduel après mesure

L'avifaune sur les secteurs à draguer (chenal et bassin portuaire	Nul	Faible	**Impacts négligeables sur les fonctionnalités proches et faibles sur les oiseaux dans l'environnement du chantier**	NA
L'avifaune dans le secteur du site d'immersion	Moyen	Faible	**Impact direct, faible temporaire et localisé sur le site d'immersion, pour certaines espèces en alimentation. Négligeable pour le reste**	NA

6.4. Patrimoine inventorié ou protégé

Les emprises de dragage, le site d'immersion et la zone de dépôt à terre des sédiments non immergeables ne sont situés au sein d'aucun périmètre Natura 2000. Les travaux de dragage du bassin au sud-est de la zone se situent en revanche à proximité du périmètre FR7200719 - zones humides associées au marais d'Orx qui englobe le chenal du Boudigau jusqu'au pont de l'avenue Maurice Martin surplombant l'embouchure de la rivière dans le bassin.

L'impact direct potentiel notable est celui du dérangement de l'espèce d'intérêt communautaire Lamproie Marine *Petromyzon marinus* pendant sa période de montaison vers le cours d'eau du Boudigau.

Les éléments d'évaluation des incidences sur les objectifs Natura 2000 sont directement intégrés dans le document d'autorisation et dans ce résumé non technique pour les différents compartiments concernés, identifiable par les encarts bleus.

La commune de Capbreton et le Lac d'Hossegor, se situent au sein de Sites Inscrits (« Etangs landais sud » et « Lac d'Hossegor et canal avec ses rives » respectivement). L**es travaux essentiellement maritimes constituent un impact faible et temporaire au paysage portuaire du secteur d'étude.**

Les emprises des travaux sont situées en dehors de tout périmètre ZNIEFF mais les enjeux écologiques recensés au sein de la ZNIEFF de type 1 Lac d'Hossegor ont été considérés : les i**mpacts sont nuls sur les espèces remarquables au niveau du lac d'Hossegor et faibles pour ces espèces en transit par le chenal à draguer.**

➔ Mesure ERC

Les mesures évitant le dérangement des flux de la Lamproie sont d'ordre techniques (rideau anti MES), spatiale (adaptation des ateliers pour laisser une voie migratoire sur toute la durée des travaux) et calendaire (pas de dragage en mai, ni la nuit vis-à-vis des montaisons nocturnes). **Aucun impact significatif n'est donc prévu sur les objectifs de conservation de cette espèce d'intérêt communautaire.**

Enjeux peuplements et fonctionnalités halieutiques	Niveau d'Enjeu	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)	Impact relatif au projet	Si mesure ERC impact résiduel après mesure
Sites inscrits et classés	Moyen	Faible	**Impacts faibles de travaux maritimes en secteur portuaire sur le site inscrit**	NA
Natura 2000	Fort	Moyenne	**Impact direct, temporaire, de niveau moyen sur la montaison d'une espèce d'intérêt communautaire vers la ZSC des marais d'Or** **Impact indirect moyen sur la qualité d'une partie du cours d'eau Le Boudigau**	**Impact faible par adaptation du calendrier (pas de dragage en mai) et des horaires de travaux (pas de travaux la nuit). Evitement du secteur Sud-Est en avril, usage de barrages anti-MES et adaptation spatiale pour laisser une voie migratoire**
ZNIEFF	Moyen	Faible	**Impacts nuls sur les espèces remarquables au niveau du lac d'Hossegor et faibles pour ces espèces en transit par le chenal à draguer**	NA
Réserve Naturelle Nationale	Majeur	Nul	**Impact nul**	NA
Terrains du conservatoire	Fort	Nul	**Impact nul**	NA

6.5. Milieu humain

6.5.1. Sur l'activité du port de Capbreton

Les opérations de dragage se faisant par méthode mécanique, les pontons devront pouvoir être libérés afin de laisser la pelle (ou benne preneuse) extraire les sédiments. Le déploiement des appareils de dragage et les transits entre les bassins et le site d'immersion pourraient occasionner une gêne à la navigation des usagers du port.

➔ Mesure ERC

Pour réduire la gêne, une organisation spécifique du chantier sera à mettre en place afin de ne restreindre l'accès qu'à des parties réduites (voir mesure ERC chapitre 7.1.3). De plus, la période de réalisation des travaux est réduite d'octobre à avril afin de ne pas intervenir en saison estivale ; et les amplitudes de travail portées à 6J/7 afin de réduire la durée totale des travaux et la gêne occasionnée dans le port (voir mesure chapitre 8.2.2).

6.5.2. Sur les abords urbains

Le chantier va être source de bruit pour les riverains et les usagers du port. Cependant, il s'agit d'un impact temporaire et limité. Par ailleurs, lors de l'évacuation des sédiments non immergeables, le projet génèrera jusqu'à une quarantaine de rotations de camions entre le port et le site de gestion à terre des sédiments et donc aura une incidence sur le trafic routier local.

➔ Mesure ERC

Pour réduire la gêne, les périodes d'intervention sont réduites : le chantier sera interdit entre 22h et 6h du matin.

6.5.3. Sur les servitudes maritimes

Le chenal d'accès du Boucarot est directement concerné par les travaux de dragage d'entretien des cotes de navigabilité à -1,50m CM. Le chenal est relativement étroit pour une largeur d'environ 50m. Les travaux d'entretien engendreront nécessairement une gêne temporaire à la navigation. **L'impact est direct, négatif et à court-terme (pour la seule durée du dragage dans le chenal).** C'est un impact inévitable et qui entrainera un impact positif à plus long terme sur les bonnes conditions de navigation dans le chenal.

➔ Mesure ERC

Les opérations seront organisées de la manière la plus optimale possible afin de laisser un accès pour la sortie et l'entrée du port (voir la mesure ERC au chapitre 7.1.3).

6.5.4. Sur la pêche professionnelle

L'évaluation des incidences des immersions sur le site défini en mer à cet effet montrent des impacts possibles sur le réseau trophique et la ressource halieutique mais localisés au site d'immersion. La modélisation de dispersion du panache turbide et de constitution d'un dépôt montre, en dehors des limites du site d'immersion, des incidences infirmes sur le milieu. **Le niveau d'impact sur la ressource halieutique exploitée par les professionnels de la pêche sur ce secteur est donc faible**.

En dehors de la présence de la drague sur site, les bateaux de pêche peuvent traverser la zone sans être contrait à un contournement. **L'impact sur le territoire de pêche des professionnels est direct, négatif mais faible.**

Les trajets des navires entre le port et le site d'immersion constituent une augmentation localisée du trafic maritime et par conséquent une gêne possible et un risque de collision supplémentaire pour les navires de pêche.

Enjeux Milieu Humain	Niveau d'Enjeu	Niveau de sensibilité (=risque de dégradation du niveau d'enjeu)	Impact relatif au projet	Si mesure ERC impact résiduel après mesure
L'activité du port de Capbreton	Fort	Faible	**Impacts directs, négatifs et temporaire de niveau moyen, en phase travaux mais positifs en phase d'exploitation**	Impacts faibles par l'adaptation du calendrier des travaux évitant la saison estivale et par l'organisation du chantier
Les abords urbains du port	Fort	Faible	**Impact direct moyen temporaire et limité**	Impact faible par l'interdiction des travaux de 22h à 6h
Les servitudes maritimes	Moyen	Faible	**Impact, direct, négatif et temporaire liée à la contrainte d'accès par les ateliers de dragage dans le chenal**	Impact faible par la mise en œuvre d'une organisation de chantier laissant un espace de navigation
Concessions de récifs artificiels	Fort	Faible	**Impact nul**	NA
Activités de loisir	Majeur	Nul	**Impact nul**	NA (barrage anti-MES au niveau des bassins portuaires)
Conchyliculture	Fort	Faible	**Impact négligeable**	NA (barrage anti-MES au niveau des bassins portuaires)
Pêche professionnelle	Fort	Faible	**Impacts directs, faibles sur la ressource halieutique, sur la réduction du territoire de pêche et sur l'augmentation du risque collision**	NA

7. Mesures envisagées pour éviter, réduire les effets notables du projet, les compenser le cas échéant

7.1. Mesure d'Evitement (E) et de Réduction (R)

7.1.1. Réduction de la remise en suspension de matériaux

Le dragage mécanique de sédiments marins génère des concentrations de MES plus importantes que le dragage hydraulique. Des modalités d'extraction adaptées au contexte peuvent aider à limiter cette remise en suspension :

- Vitesse réduite de remontée de la benne ou de la pelle dans la colonne d'eau et à la sortie de l'eau afin de limiter les pertes de sédiments lors de cette phase ;
- Maintenir une distance réduite entre le chaland et la pelle (si emploi d'une pelle retenue par l'entreprise de travaux) pour le transfert des matériaux extraits entre le point de sortie de l'eau et le chaland récepteur ;
- Emploi d'une benne preneuse étanche, particulièrement sur le secteur sud-est, afin de limiter la remise en suspension de polluants. Cette mesure peut être conseillée aux entreprises dans le cahier des charges mais la disponibilité de ce type de benne preneuse chez les entreprises susceptibles de répondre au marché n'est pas connue.
- L'emploi de systèmes anti-MES : cette mesure devra être impérativement mise en œuvre par l'entreprise au niveau des bassins portuaires.

Les modalités de mise en œuvre des barrages anti-MES sont décrites ci-après. L'efficacité des écrans anti-turbidité sont efficaces sous certaines conditions. Elle dépend notamment de nombreux facteurs comme les conditions hydrodynamiques, la profondeur d'eau, les caractéristiques dimensionnelles de l'écran (hauteur, longueur), leur installation et maintenance. **Il est attendu une bonne efficacité de cette mesure dans les bassins du port de Capbreton.**

Les écrans protecteurs ou écran anti-turbidité sont utilisés **à proximité immédiate des opérations de dragage** pour limiter la dispersion des particules remises en suspension. De façon générale, les écrans constituent un moyen efficace **dans les eaux calmes et peu profondes, donc compatible au secteur d'étude**. Dans tous les cas, il sera recherché comme objectif de **circonscrire le plus étroitement possible les sites d'où proviennent les matières solides en suspension.**

Figure 96 - Exemples de mise en œuvre de barrages anti MES sur un site de dragage mécanique (Géode, 2018)

Le retour d'expérience de l'utilisation de ce type d'écran montre que la turbidité peut être réduite de 80 à 90 % à l'extérieur de l'écran.

7.1.2. Calendrier des travaux

Les travaux se dérouleront d'octobre à avril afin :

- De libérer le plan d'eau de toute contrainte en mai pour la montaison des lamproies marines (identifiée entre avril et mai sur ce secteur)
- D'arrêter les travaux avant mai quand des efflorescences phytoplanctoniques toxiques ont été détectées dans le lac d'Hossegor par le passé.
- D'éviter les nuisances acoustiques et visuelles lors de la « belle saison » et de la période touristique principale.

Au vu des sensibilités du secteur (enjeux écologique et humain), les travaux se dérouleront uniquement de 6h à 22h afin de :

- Limiter les nuisances acoustiques et lumineuses du chantier sur les habitations au voisinage du port ;
- Libérer une plage nocturne pour la montaison des lamproies marines et de l'Anguille, espèces lucifuges effectuant préférentiellement sa migration de nuit (ou de jour dans les estuaires très turbides).

Afin de réduire la durée des travaux et la gêne occasionnée dans le port, il serait préférable de réaliser les travaux sur une base de travail hebdomadaire de 6 jours/semaine.

De manière générale, des mesures d'organisation du chantier seront prises pendant les opérations de dragage pour informer et coordonner les travaux avec les usagers du port.

Le respect des consignes d'hygiène et de sécurité sera permanent durant les opérations. A ce titre, les travaux seront interrompus lorsque les conditions météorologiques ne garantiront plus ni la sécurité des hommes ni celle des infrastructures. L'intervention se fait donc dans le cadre des décrets 92-158 du 20 février 1992 et 94-1159 du 26 décembre 1994 qui fixent les prescriptions en matière de sécurité (plan de prévention).

7.1.3. Adaptation spatiale du chantier

Afin de limiter l'impact sur la montaison des espèces amphihalines identifiées sur le secteur (la Lamproie vers le Boudigau majoritairement en avril-mai et l'Anguille vers le Bourret et le Boudigau pendant l'hiver), il est proposé de :

- Ne pas draguer le secteur Sud-Est contenant les sédiments impropres à l'immersion et donc présentant une potentielle contamination sur le mois d'avril,
- Prévoir des ateliers de dragages sur des secteurs ne constituant pas une entrave complète à la section en eau, ceci afin de laisser une voie migratoire pour ces espèces, sur toute la durée des travaux.

Afin de réduire la gêne pour les activités du port (plaisanciers, pêche professionnelle) et l'accès au servitude maritime (chenal notamment), il est prévu de mettre en place les ateliers de chantier de façon à éviter toute obstruction complète d'une section du chenal ou du port. Les opérations seront organisées de la manière la plus optimale possible afin de laisser un accès pour la sortie et l'entrée du port : le dragage se fera par demi-largeur de chenal, afin de laisser le passage aux bateaux.

Une organisation spécifique du chantier sera à mettre en place afin de libérer les pontons tour à tour : des déplacements de bateaux seront à effectuer, demandant l'implication des propriétaires et des services techniques du port pour cette logistique. Afin de réduire cette gêne au maximum : les dragages se feront zone par zone afin de ne restreindre l'accès qu'à des parties réduites.

Une information préalable sera communiquée à la capitainerie et aux usagers afin de prévenir de la position des ateliers de travaux et des conditions d'emprunt du chenal.

7.1.4. Evitement de la contamination des fonds immergeables par les secteurs non immergeables lors des dragages

En fonction des possibilités d'organisation des chantiers de dragage, plusieurs solutions sont possibles afin de réduire les risques de fuite des sédiments non immergeables vers les secteurs de sédiments immergeables pendant le dragage. Cette dispersion peut se produire de deux façons :

- Soit par la remise en suspension de particules fines associées à des contaminants potentiels
- Soit par l'écoulement gravitaire ou rupture de pentes de sédiments dragués vers les souilles voisines des secteurs *immergeables*.

Le maitre d'ouvrage s'engage donc à :

- Ce que l'entreprise de travaux mette en œuvre, autours des ateliers de dragage des **rideaux anti-MES** permettant de limiter la dispersion des particules fines en suspension (voir mesure au chapitre 8.2.1).

- **Adapter l'enchainement des opérations** en favorisant le dragage des secteurs non immergeables en premier de manière à ce que les ruptures de pente ou l'écoulement gravitaire des sédiments se fasse des secteurs immergeables vers les secteurs non immergeables.

- Si le dragage des secteurs *immergeables* doit se faire avant celui des secteurs *non immergeables* en fond de bassin, **des pentes de talus seront adaptées** afin de limiter au maximum les fuites de sédiments impropres. Pour éviter l'effondrement, le dragage devra être fait en incluant un talus afin de conserver une pente adéquate stable : voir figure ci-après. **Pour du sable moyen, une pente de 10° est préconisée pour un plan d'eau calme, ce qui est matérialisé par une pente de 5H/1V. Ce sont d'ailleurs les pentes communément pratiquées dans ce type d'opération de dragage.**

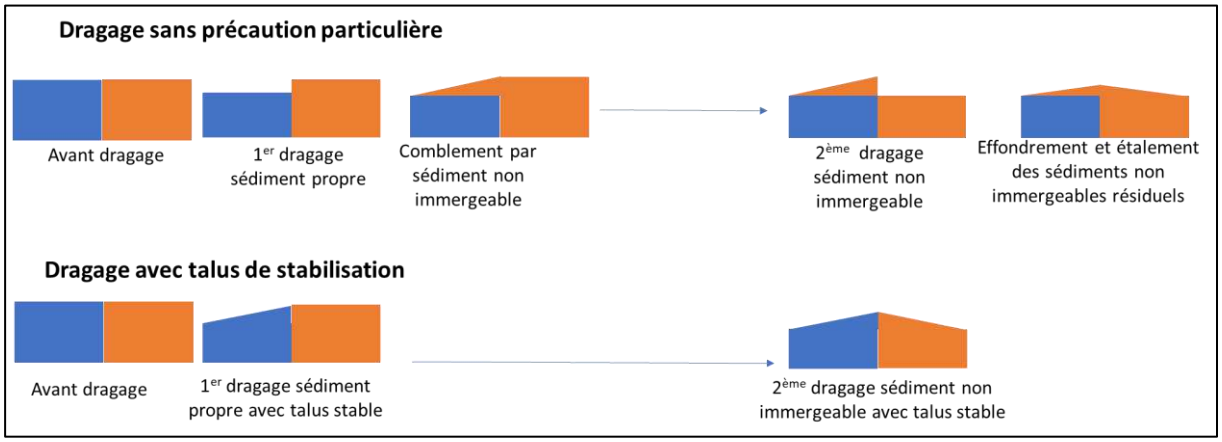


Figure 97 – Talus proposé afin de garantir la stabilité des pentes

7.1.5. Mesures lors du transport des sédiments non immergeables vers le site de gestion à terre

Afin d'éviter des écoulements importants sur la chaussée entre le port et le site de gestion à terre des sédiments non immergeables, ces derniers seront transportés dans des bennes étanches, ce qui constitue un surcoût notable par rapport à des bennes classiques. En effet, les bennes étanches sont moins chargées de 15 à 20%, ce qui suppose donc de réaliser de 15 à 20% de rotations en plus.

Par ailleurs, malgré l'utilisation de bennes étanches, il s'avère que des égouttures surviennent toujours lors du transport. Régulièrement pendant le chantier, des opérations de nettoyage de la chaussée routière seront donc opérées sur tout le trajet, en particulier dans le secteur urbain.

7.1.6. Signalisation

Les travaux de dragage feront l'objet d'une signalisation maritime et d'une communication adaptée coordonnée par la capitainerie.

7.1.7. Entretien du matériel et des engins de chantier

Le matériel et les engins de chantier seront correctement entretenus et maintenus en bon état de fonctionnement. De plus, les engins de chantier posséderont les garanties nécessaires à leur bon fonctionnement (certificat de contrôle technique, engins conformes à la réglementation contre les nuisances sonores). De plus, des règles d'hygiène et de sécurité mises en place par l'entreprise de travaux permettront de garantir la sécurité et la santé des personnes travaillant sur le chantier.

7.1.8. Préservation contre les pollutions

En cas de déversement accidentel d'hydrocarbures à partir des engins et matériels de chantier, la procédure d'intervention d'urgence sera systématiquement déclenchée. Elle a pour objet de rapidement

contenir la pollution, de l'enlever et de la faire évacuer par une entreprise spécialisée vers un établissement de traitement et d'élimination agréé :

- Utilisation systématique du pollukit hydrophobe en cas d'épanchement d'une petite quantité de polluant ;
- En cas d'épanchement important, la mise en œuvre de la procédure d'urgence : moyens à disposition pour confiner la pollution.
- Stopper un panache turbide : utilisation de filet anti-MES.

7.1.9. Gestion des macrodéchets

Le risque de rencontrer des macrodéchets types cordages, câbles et filets de pêche est faible mais néanmoins possible.

L'entreprise devra installer un moyen de piégeage des déchets, tel qu'une maille de criblage, de maillage 30 cm x 30 cm, disposée à proximité de l'atelier de dragage, sur une partie du puits de stockage des sédiments par exemple. Lorsqu'un déchet se retrouve coincé avec le sédiment pendant l'opération de dragage, la pelle (ou benne preneuse) devra évacuer le contenu sur cette grille de criblage afin de pouvoir récupérer ce déchet. L'ensemble des macro-déchets devra ensuite être rapatrié, trié puis déposé dans des bennes prévues à cet effet par l'entreprise, en vue de les évacuer vers un centre agréé. L'évacuation de ces fera l'objet de bordereaux de suivi de déchets.

7.1.10. Distribution des clapages répartis sur le périmètre d'immersion

L'extension des dépôts dépend essentiellement de la répartition des points de rejets successifs. La technique de positionnement par casier des rejets a pour intérêt de répartir le plus uniformément possible les dépôts afin de limiter les hauteurs maximales.

La surface de la zone stricte de clapage pourra être réduite à un périmètre central de 300 m sur 300 m à l'intérieure de laquelle les barges auront pour consigne de répartir le plus uniformément possible les rejets. En considérant que 80% des dépôts s'étalent à 30 m autour des points de clapage, l'essentiel des dépôts restera dans une zone de 360 m x 360 m. Les 20% restants pourront atteindre une distance de 120 à 150 m du point de rejet. Ainsi, l'étalement des sédiments est attendu sur une distance de 600 m. Afin de tenir compte tenu de l'incertitude sur le positionnement de la barge, une marge de 100 m de sécurité est appliquée. La surface totale de la zone d'immersion sera alors de 700 m x 700 m.

Pour une immersion de 72 000 m^3 de sédiment, la hauteur maximale des dépôts restera inférieure à 0,50m (GLOBOCEAN, 2020).

7.1.11. Protocole de surveillance su niveau de la zone d'immersion

Un protocole de surveillance devra être mis en place afin de s'assurer de l'absence de mammifères marins sur la zone d'immersion au moment des clapages.

Le personnel navigant devra être sensibilisé à l'identification des mammifères en surface. Si un mammifère est observé sur le site, cela entrainera la suspension temporaire de l'opération de clapage.

7.2. Mesure de compensation (C)

Les travaux n'entrainent pas d'impacts résiduels significatifs et persistants et ne justifient pas la mise en œuvre de mesures compensatoires.

8. Modalités de suivi des mesures de réduction et de compensation

8.1. Modalité de suivi de la mesure de réduction de la remise en suspension des matières fines

L'entreprise de chantier réalisera chaque jour et à chaque déplacement de l'atelier de dragage, une vérification de la bonne installation du barrage anti-MES.

Une surveillance visuelle de l'efficacité du barrage sera opérée. Tout constat d'une dispersion d'un panache turbide dense au-delà de la zone circonscrite par le barrage sera suivi d'un arrêt temporaire des travaux, d'un rapport circonstancié auprès du maitre d'ouvrage et des autorités portuaires et d'une rectification de l'installation, ou le cas échéant, de la proposition de mise en œuvre d'un nouveau système plus adapté.

Ces précautions et observations seront complétées par des mesures *in situ* de turbidité, converties en taux de Matières En Suspension (en mg/l), à l'extérieur du rideau anti-MES afin de s'assurer de son efficacité et du maintien de la qualité des eaux marines. Ces mesures seront effectuées pendant les opérations de dragage, à raison de 2 mesures/jour. Au minimum quatre mesures de suivi seront réalisées dans la direction des zones à enjeux :

- Dans le canal du Lac d'Hossegor
- Dans le chenal du Boucarot
- A l'aval du cours du Bourret
- A l'aval du cours du Boudigau

Au préalable, avant le début des travaux, des mesures témoin seront effectuées à chacune de ces stations à marée basse, mi-marée, marée haute, à la fois pour des conditions de vives-eaux et de mortes-eaux, ce qui permettra de tenir compte du bruit de fond naturel en MES selon différentes amplitudes de marée.

Un seuil d'alerte est établi si la concentration en matière en suspension dépasse de 50 mg/L celle relevée lors du point témoin. En cas de franchissement du seuil d'alerte, le titulaire réduit les cadences d'extraction jusqu'au retour des conditions du milieu acceptable, c'est-à-dire proche du bruit de fond de la turbidité. Il renforce la surveillance et augmente la fréquence des contrôles.

Un seuil d'arrêt est établi si la concentration en matières en suspension dépasse de 150 mg/L celle relevée lors du point témoin. En cas de franchissement du seuil d'arrêt, le titulaire interrompt les chantiers jusqu'à que les concentrations retrouvent les niveaux de seuil d'alerte.

8.2. Modalité de suivi de la mesure d'évitement de contamination des zones *immergeables* par les zones de sédiments *non-immergeables*

Une bathymétrie de contrôle sera réalisée à l'issue des opérations afin de confirmer la bonne atteinte des objectifs de dragage des cotes d'exploitation et de la réalisation des pentes de talus préconisées pour éviter les effondrements sédimentaires à proximité des zones de sédiments non-immergeables du bassin sud-est du port.

8.3. Modalité de suivi des clapages

L'entreprise de travaux se devra, pour chaque immersion, de renseigner une fiche d'autosurveillance. Cette fiche d'autosurveillance, sera renseignée, datée et signée, dès l'immersion terminée, puis transmises sans délai, au maître d'œuvre par voie électronique.

Ces fiches d'autosurveillance seront organisées, sous forme de tableau informatique, de sorte :

- à ce que chaque onglet du fichier informatique soit numéroté et corresponde au numéro de la fiche d'autosurveillance,
- à ce que les données relatives à l'état d'avancement du chantier soient totalisables.

Ces fiches d'autosurveillance constitueront le registre d'autosurveillance ; registre que se devra de tenir à jour le titulaire.

La trajectoire du transport des sédiments ainsi que le point de clapage seront enregistrés en temps réel, géoréférencés et sauvegardés. Les coordonnées géographiques de la trajectoire du transport et du point de clapage, dans le système WGS84, seront prises à l'aide d'un DGPS centimétrique et cinématique, à l'instar de celui utilisé pour les levés bathymétriques.

Ces coordonnées géographiques seront reportées sur une carte SIG dans le système de coordonnées planimétriques L93RGF93.

Cette restitution des données permettra de s'assurer du respect des stipulations de l'arrêté de dragage.

8.4. Mesures de suivi

8.4.1. Site d'immersion

8.4.1.1. Campagnes morpho-bathymétriques

Une première campagne morpho-bathymétrique sera réalisée juste en amont des premières immersions afin d'actualiser l'état initial sur la nature et profondeur des fonds de la zone.

Un suivi bathymétrique sera réalisé 1 an après les dernières immersions de la première étape des opérations de dragage visant à restaurer les cotes de navigabilité du chenal et du port.

8.4.1.2. Campagnes biosédimentaires de type BACI et suivi de la qualité physico-chimique des sédiments

Le suivi biosédimentaire réalisé dans le cadre d'immersions de produits de dragage requière une étude spatio-temporelle de contrôle. Pour réussir à faire la distinction entre la variabilité naturelle et anthropique, la démarche de type BACI (Before-After Control Impact) est fortement recommandée (Schmitt et Osenberg, 1996 ; OSPAR, 2004). Elle compare les changements de la zone impactée avec une zone de contrôle présentant des caractéristiques physiques, chimiques et biologiques similaires tout en étant préservée des perturbations liées aux clapages. De plus, la démarche BACI permet de comparer tout changement avec la situation de référence (pré-clapages). Il est donc proposé de réaliser :

- 1 campagne avant démarrage des premières immersions ;
- 1 campagne à l'issue des opérations de dragage pour la restauration des cotes de navigabilité ;
- 1 campagne avant le démarrage des premières opérations d'entretien ou 5 ans après les dernières immersions liées à la restauration des cotes de navigabilité, de façon à considérer le potentiel de résilience des fonds marins sur le périmètre d'immersion.

Dans le cas d'un constat d'une dégradation de la qualité physico-chimique des sédiments du site d'immersion, des mesures devront être prises. L'effort d'échantillonnage des sédiments dans le port en amont des dragages (afin de définir leur caractère immergeable/non immergeable) devra être revu à la hausse. Il pourra également être envisagé de de redéfinir des modalités de gestion des sédiments dragués du port.

8.4.1.3. Suivi de la qualité physico-chimique des sédiments à draguer avant chaque opération d'entretien biennal

A partir des dernières campagnes biosédimentaires et physico-chimiques réalisées sur le site d'immersion à l'issue de la première phase de travaux pour la restauration des cotes de navigabilité (estimée avant fin 2027), un suivi sur la qualité physico-chimique du site d'immersion et de son environnement sera effectué sur un rythme quinquennal. Les paramètres analysés seront de type « dragage » dont la plupart peuvent faire l'objet d'une évaluation au regard des seuils N1 et N2 de l'arrêté du 9 août 2006.

Dans le cas d'un constat d'une dégradation de la qualité physico-chimique des sédiments du site d'immersion, des mesures devront être prises. L'effort d'échantillonnage des sédiments dans le port en amont des dragages (afin de définir leur caractère immergeable/non immergeable) devra être revu à la hausse. Il pourra également être envisagé de de redéfinir des modalités de gestion des sédiments dragués du port.

8.4.2. Port de Capbreton : caractérisation des sédiments

Avant chaque opération d'entretien biennale, de nouvelles analyses physico-chimiques seront réalisées sur les sédiments à draguer. Les résultats permettront d'évaluer la part de sédiments immergeables et potentiellement celle des sédiments non immergeables qui nécessiteront un traitement à terre.

8.4.3. Site de dépôt des sédiments non immergeables

Le suivi des sédiments transférés sur le site de ressuyage consiste à minima à la mise en place, par l'exploitant, d'un registre chronologique de la production, de l'expédition et de la réception des sédiments. Ce registre tenu à jour doit être transmis par voie électronique au ministre chargé de l'environnement, au plus tard, le dernier jour du mois suivant l'expédition, la réception ou le traitement, y compris la valorisation, des terres excavées et sédiments, et chaque fois que cela est nécessaire pour mettre à jour ou corriger une donnée.

Afin de s'assurer de l'absence de pollution, il peut également être envisagé d'utiliser les piézomètres de contrôle de la qualité des eaux souterraines (suivi déjà mis en place pour l'ancienne ISDI conformément à l'article 5 de son arrêté d'enregistrement du 12 avril 2019). Les mesures de suivi du site de dépôt seront détaillées plus précisément dans le dossier ICPE.

ANNEXES

ANNEXE 1 : DETERMINATION D'UN SITE D'IMMERSION DES SEDIMENTS DE DRAGAGE DU PORT DE CAPBRETON (GLOBOCEAN, 2020)

RAPPORT ETUDE

Détermination d'un site d'immersion des sédiments de dragage du port de Capbreton

FRANCE

COMMUNAUTE DE COMMUNES MAREMNE ADOUR COTE SUD (MACS)

Date	Revision	Description	Prepared	Checked
23/03/21	D	Détermination du site final	HH/VT	VT
15/12/20	C	Modifications mineures : amélioration du rendu de figures	HH/VT	VT
11/12/20	B	Corrections mineures, échelles des graphiques	HH/VT	VT
08/12/20	A	Version initiale	HH/VT	VT

Table des matières

1. Contexte 8
2 Définitions et conventions 9
2.1 Définition des paramètres 9
2.2 Conventions 9
3. Etat Initial 10
3.1 Récolte des données existantes 10
3.2 Analyse des données météo-océanographiques 11
3.2.1 Houles et vents 11
3.2.2 Niveaux d'eau 11
3.2.3 Courants 12
3.3 Matières minérales en suspension 13
3.4 Procédure de clapage et caractéristiques des sédiments portuaires dragués 15
3.4.1 Informations techniques liées aux clapages 15
3.4.2 Caractéristiques granulométriques des matériaux rejetés 15
3.4.3 Protocole de clapage et volumes de sédiments 15
4 Définition des sites potentiels d'immersion au large 16
5.Modélisation hydro-sédimentaire du panache turbide 17
5.1 Modélisation en champ proche 18
5.1.1 Matériaux restant en suspension 18
5.1.2 Dépôts des sédiments non-cohésifs 18
5.2 Modélisation en champ lointain 20
5.2.1 Mise en œuvre du modèle hydrodynamique Telemac-3D 20
5.2.2 Modélisation de diffusion des panaches turbides 23
6. Synthèse de l'étude des zones d'immersion Nord et Sud 41
7. Choix définitif de la zone d'immersion au Nord du Gouf 44
7.1 Zone d'immersion 1 45
7.2 Zone d'immersion 2 45
7.3 Zone d'immersion 3 47
7.3.1 Scénario 1 48
7.3.2 Scénario 2 49
7.3.3 Scénario 3 50
7.3.4 Scénario 4 51
7.3.5 Scénario 5 52
7.3.6 Scénario 6 53
7.3.7 Scénario 7: remise en suspension en conditions d'états de mer annuelles 54
7.3.8 Scénario 8 : remise en suspension en conditions d'états de mer décennales 56
7.3.9 Modélisation continue des opérations : clapage de l'intégralité des sédiments 58
8. Références 63
9. Annexes 64
ANNEXE A : Caractéristiques granulométriques des sédiments portuaires 65
ANNEXE B : Images satellite de MES naturelles 67
ANNEXE C : Détails des calculs de la modélisation en champ proche 72

ANNEXE D : Suite de logiciels TELEMAC 77
D.1 Modèle courantologique TELEMAC 3D 77
D.2 Modèle d'agitation TOMAWAC 77
D.3 Modèle de dispersion des sédiments GAIA 77

Table des illustrations

Figure 1: Zones de sédiments propres à draguer et immerger - Port de Capbreton 8
Figure 2: Rose de vague au large de Capbreton..... 11
Figure 3: Rose de vent au large de Capbreton..... 11
Figure 4: Niveau de marée par rapport au niveau moyen sur la zone de clapage Nord, Janvier-Février 2018..... 12
Figure 5: Rose de courant de surface au large de Capbreton (valeurs en m/s) 13
Figure 6 : Observation mensuelle moyenne par satellite de la côte des Landes en février 2019 14
Figure 7: Position des 2 zones potentielles d'immersion de part et d'autre du Gouf 16
Figure 8: Site de Newhaven pour un dépôt de 600 000 m3 (h= 20 m , courant inférieurs à 30 cm/s) d'après [3]..... 19
Figure 9: Emprise du modèle hydrodynamique et maillage utilisé. 21
Figure 10: Localisation géographique du marégraphe de Ciboure 22
Figure 11: Comparaison du niveau d'eau simulé par le modèle au niveau d'eau issu des observations après analyse harmonique et substitution de l'effet du baromètre inverse. 22
Figure 12: Définition des zones cibles pour la détermination de l'évolution temporelle de la concentration en MES et des dépôts sur le fond 25
Figure 13: Concentration en MES à H+12h, Scenario 1 26
Figure 14:Concentration en MES à H+3j, Scenario 1..... 26
Figure 15: Concentration en MES à H+7j, Scenario 1..... 26
Figure 16:Concentration en MES à H+15j, Scenario 1..... 26
Figure 17: Dépôts à H+15j, Scénario 1..... 26
Figure 18: Concentration en MES à H+12h, Scenario 2 27
Figure 19:Concentration en MES à H+3j, Scenario 2..... 27
Figure 20: Concentration en MES à H+7j, Scenario 2..... 27
Figure 21:Concentration en MES à H+15j, Scenario 2..... 27
Figure 22: Dépôts à H+15j, Scénario 2..... 27
Figure 23: Concentration en MES à H+12h, Scenario 3 28
Figure 24:Concentration en MES à H+3j, Scenario 3..... 28
Figure 25: Concentration en MES à H+7j, Scenario 3..... 28
Figure 26:Concentration en MES à H+15j, Scenario 3..... 28
Figure 27: Dépôts à H+15j, Scénario 3..... 28
Figure 28: Concentration en MES à H+12h, Scenario 4 29
Figure 29:Concentration en MES à H+3j, Scenario 4..... 29
Figure 30: Concentration en MES à H+7j, Scenario 4..... 29
Figure 31:Concentration en MES à H+15j, Scenario 4..... 29
Figure 32: Dépôts à H+15j, Scénario 4..... 29
Figure 33: Concentration en MES à H+12h, Scenario 5 30
Figure 34:Concentration en MES à H+3j, Scenario 5..... 30
Figure 35: Concentration en MES à H+7j, Scenario 5..... 30
Figure 36:Concentration en MES à H+15j, Scenario 5..... 30
Figure 37: Dépôts à H+15j, Scénario 5..... 30
Figure 38: Concentration en MES à H+12h, Scenario 6 31

Figure 39:Concentration en MES à H+3j, Scenario 6 31
Figure 40: Concentration en MES à H+7j, Scenario 6 31
Figure 41:Concentration en MES à H+15j, Scenario 6 31
Figure 42: Dépôts à H+15j, Scénario 6 31
Figure 43: Concentration en MES à H+5j, Scenario 7 32
Figure 44: Concentration en MES à H+12h, Scenario 7 32
Figure 45:Dépôts à H+5j, Scenario 7 32
Figure 46:Concentration en MES à H+2j, Scenario 7 32
Figure 47: Evolution de la concentration en MES après remise en suspension des sédiments clapés dans la zone Nord à l'issue des opérations: Scénario 7 33
Figure 48: Evolution des dépôts après remise en suspension des sédiments clapés dans la zone Nord à l'issue des opérations: Scénario 7 33
Figure 49: Evolution de la concentration en MES après remise en suspension des sédiments clapés dans la zone Sud à l'issue des opérations: Scénario 7 34
Figure 50: Evolution des dépôts après remise en suspension des sédiments clapés dans la zone Sud à l'issue des opérations: Scénario 7 34
Figure 51: Concentration en MES à H+5j, Scenario 8 35
Figure 52: Concentration en MES à H+12h, Scenario 8 35
Figure 53:Dépôts à H+5j, Scenario 8 35
Figure 54:Concentration en MES à H+2j, Scenario 8 35
Figure 55: Evolution de la concentration en MES après remise en suspension des sédiments clapés dans la zone Nord à l'issue des opérations: Scénario 8 36
Figure 56: Evolution des dépôts après remise en suspension des sédiments clapés dans la zone Nord à l'issue des opérations: Scénario 8 36
Figure 57: Evolution de la concentration en MES après remise en suspension des sédiments clapés dans la zone Sud à l'issue des opérations: Scénario 8 37
Figure 58: Evolution des dépôts après remise en suspension des sédiments clapés dans la zone Sud à l'issue des opérations: Scénario 8 37
Figure 59: Concentration en MES le 19 avril 2017 38
Figure 60: Concentration en MES le 20 avril 2017 38
Figure 61: Concentration en MES le21 avril 2017 38
Figure 62: Concentration en MES le 22 avril 2017 38
Figure 63: Concentration en MES le 23 avril 2017 38
Figure 64: Concentration en MES le 24 avril 2017 38
Figure 65: Concentration en MES le 25 avril 2017 39
Figure 66: Concentration en MES le 26 avril 2017 39
Figure 67: Concentration en MES le27 avril 2017 39
Figure 68: Concentration en MES le 28 avril 2017 39
Figure 69: Concentration en MES le 29 avril 2017 39
Figure 70: Dépôts à l'issue des opérations, le 29 avril 2017 39
Figure 71: Evolution de la concentration en MES durant les opérations continues de clapage 40
Figure 72: Evolution des dépôts durant les opérations continues de clapage 40
Figure 73: Synthèse des simulations de dérive de panache pour les 6 scénarios de clapage et les 2 scénarios de remise en suspension, pour chacun des 2 sites potentiels d'immersion – la vue 2D correspond au panache après 3j pour les scénarios 1 à 6 et 2j pour les scénarios 7 et 8 42

Figure 74: Evolution de la concentration en MES durant les opérations continues de clapage 43
Figure 75: Evolution des dépôts durant les opérations continues de clapage 43
Figure 76: Zones Nord alternatives investiguées pour l'immersion des sédiments 44
Figure 77 : concentrations en MES (mg/l) à H+12h 46
Figure 78 : concentrations en MES -mg/l) à H+2j 46
Figure 79 : Dépôts sur le fond marin (mm), à H+5j 46
Figure 80: Concentration en MES à H+12h, Scenario 1 48
Figure 81:Concentration en MES à H+3j, Scenario 1 48
Figure 82: Concentration en MES à H+7j, Scenario 1 48
Figure 83:Concentration en MES à H+15j, Scenario 1 48
Figure 84: Dépôts à H+15j, Scénario 1 48
Figure 85: Concentration en MES à H+12h, Scenario 2 49
Figure 86:Concentration en MES à H+3j, Scenario 2 49
Figure 87: Concentration en MES à H+7j, Scenario 2 49
Figure 88:Concentration en MES à H+15j, Scenario 2 49
Figure 89: Dépôts à H+15j, Scénario 2 49
Figure 90: Concentration en MES à H+12h, Scenario 3 50
Figure 91:Concentration en MES à H+3j, Scenario 3 50
Figure 92: Concentration en MES à H+7j, Scenario 3 50
Figure 93:Concentration en MES à H+15j, Scenario 3 50
Figure 94: Dépôts à H+15j, Scénario 3 50
Figure 95: Concentration en MES à H+12h, Scenario 4 51
Figure 96:Concentration en MES à H+3j, Scenario 4 51
Figure 97: Concentration en MES à H+7j, Scenario 4 51
Figure 98:Concentration en MES à H+15j, Scenario 4 51
Figure 99: Dépôts à H+15j, Scénario 4 51
Figure 100: Concentration en MES à H+12h, Scenario 5 52
Figure 101:Concentration en MES à H+3j, Scenario 5 52
Figure 102: Concentration en MES à H+7j, Scenario 5 52
Figure 103:Concentration en MES à H+15j, Scenario 5 52
Figure 104: Dépôts à H+15j, Scénario 5 52
Figure 105: Concentration en MES à H+12h, Scenario 6 53
Figure 106:Concentration en MES à H+3j, Scenario 6 53
Figure 107: Concentration en MES à H+7j, Scenario 6 53
Figure 108:Concentration en MES à H+15j, Scenario 6 53
Figure 109: Dépôts à H+15j, Scénario 6 53
Figure 110: Concentration en MES à H+12h, Scenario 7 54
Figure 111:Concentration en MES à H+2j, Scenario 7 54
Figure 112 : Concentration en MES à H+5j, Scenario 7 54
Figure 113 : Dépôts à H+5j, Scenario 7 54
Figure 114: Evolution de la concentration en MES après remise en suspension des sédiments clapés dans la zone d'immersion 3, à l'issue des opérations : Scénario 7 55

Figure 115: Evolution des dépôts après remise en suspension des sédiments clapés dans la zone d'immersion 3, à l'issue des opérations : Scénario 7 55
Figure 116: Concentration en MES à H+12h, Scenario 8 56
Figure 117:Concentration en MES à H+2j, Scenario 8 56
Figure 118 : Concentration en MES à H+5j, Scenario 8 56
Figure 119 : Dépôts à H+5j, Scenario 8 56
Figure 120: Evolution de la concentration en MES après remise en suspension des sédiments clapés dans la zone d'immersion 3 à l'issue des opérations : Scénario 8 57
Figure 121: Evolution des dépôts après remise en suspension des sédiments clapés dans la zone d'immersion 3 à l'issue des opérations : Scénario 8 57
Figure 122: Concentration en MES le 19 avril 2017 58
Figure 123: Concentration en MES le 20 avril 2017 58
Figure 124: Concentration en MES le21 avril 2017 58
Figure 125: Concentration en MES le 22 avril 2017 58
Figure 126: Concentration en MES le 23 avril 2017 58
Figure 127: Concentration en MES le 24 avril 2017 58
Figure 128: Concentration en MES le 25 avril 2017 59
Figure 129: Concentration en MES le 26 avril 2017 59
Figure 130: Concentration en MES le27 avril 2017 59
Figure 131: Concentration en MES le 28 avril 2017 59
Figure 132: Concentration en MES le 29 avril 2017 59
Figure 133: Dépôts à l'issue des opérations, le 29 avril 2017 59
Figure 134: Evolution de la concentration en MES durant les opérations continues de clapage 60
Figure 135: Evolution des dépôts durant les opérations continues de clapage 60
Figure 136 : localisation des pics de concentrations en MES supérieures à 2mg/l 61
Figure 137 : Concentrations en MES naturelles pour les plages Nord (en mg/l) 62
Figure 137 : Concentrations en MES naturelles pour les plages de Capbreton (en mg/l) 62
Figure 137 : Concentrations en MES naturelles pour les plages Sud (en mg/l) 62
Figure 138: Position des 13 points d'analyse dans le port de Capbreton 65
Figure 139:Nature immergeable ou non immergeable des sédiments selon leur zone de collecte dans le port 65
Figure 140:Répartition des dépôts – d'après des mesures in-situ Site de NewHaven (h=20 m, pour des courants de marée inférieurs à 30 cm/s) pour une hauteur d'eau de et un volume total de sédiments clapés de 600 000 m3 75
Figure 141: Forme et dimension du dépôt de sédiments accumulé sur le site de Rimouski [2]. Le volume total de sédiments clapés est de 50,000 m^3, à une cadence de 125 rotations de 400m^3 unitaires. 76
Figure 142: Schéma de principe du modèle de transport des vases 78

1. Contexte

La *Communauté de Communes Maremne Adour Côte Sud* souhaite pouvoir définir le ou les secteurs potentiels pour l'immersion des sédiments à draguer du port de Capbreton caractérisés comme non pollués et immergeables, les sites d'immersion actuellement définis par le *Cerema* étant soit trop éloignés, soit trop impactants ou non pérennes à long terme.

La carte ci-dessous présente la zone à draguer, qui englobe le chenal du Boucarot et le bassin ouest du port, avec des objectifs de cote à atteindre de -2,30m CM et -1,50m CM.

Selon les derniers levés bathymétriques de 2020 réalisés après le dragage de la SNSM ainsi que les campagnes de caractérisation des sédiments, il reste à draguer environ 69 500 m3 de sédiment immergeables dans le bassin du port afin de restaurer l'état cible.

Dans la suite de ce rapport, il est estimé qu'au total 72 000 m3 de sédiments doivent être extraits, afin de prendre en compte l'ensablement probable du port entre 2020 et l'année des dragages (2021).

Figure 1: Zones de sédiments propres à draguer et immerger - Port de Capbreton

Pour s'assurer que le clapage des sédiments de dragage du port ait le moins d'impacts possible sur l'environnement, il a été nécessaire de procéder à une analyse du contexte, des conditions météorologiques et océanographiques, et à des modélisations sur modèle mathématique pertinentes de différents scénarios pour déterminer le meilleur site possible.

Une fois les zones d'immersion potentielles pré-identifiées en fonction des différentes contraintes de la zone maritime étudiée (Cf. Analyse à dire d'experts, Créocean 2020), et après concertation avec le comité des pêcheurs professionnels, l'association de plongeurs les Aquanautes et les concessionnaires des récifs artificiels, une étude hydrosédimentaire avec la mise en œuvre de modélisations numériques de dispersion des déblais de clapage a été réalisée afin de s'assurer que ces derniers aient le moins d'impact possible.

Préalablement à la mise en place des différentes modélisations, une première phase de l'étude a été menée afin de synthétiser les conditions hydrodynamiques et hydro-sédimentaires du site d'étude. Des cartes de la turbidité naturelle sur l'ensemble de la zone d'étude et en particulier pour les petits fonds et à proximité des sites sensibles identifiés ont été établies. Ces cartes de turbidité naturelle définissent les seuils de référence pour l'analyse des résultats des turbidités induites par les travaux.

Lors de la deuxième phase, la modélisation hydrodynamique (courants et vagues) et hydro-sédimentaire (clapages) a été mise en place dans le Sud du Golfe de Gascogne au large de Capbreton et affinée sur les zones de clapage pressenties. Les rejets de sédiments ont été simulés suivant des protocoles spécifiques à la zone d'étude et au procédé utilisé. Des simulations de scénarios types et des simulations à long terme ont ensuite été réalisées pour tenir compte de la variabilité des conditions hydrodynamiques (marée et agitation) ainsi que d'une succession réaliste des différentes opérations de rejet des sédiments pour estimer le devenir des panaches turbides et les dépôts induits par les travaux.

2 Définitions et conventions

2.1 Définition des paramètres

Notation	Unité	Définition
Hs ou Hm0	m	**Hauteur significative des vagues** = 4 √ E, où E est l'énergie totale du spectre
Tp	s	**Période Pic** Définie comme l'inverse de la fréquence la plus énergétique du spectre total après sommation sur les directions
Dirp	° / Nord	**Direction Pic** Définie comme la direction la plus énergétique de la bande de fréquence correspondant au Tp

Table 1: Notations relatives aux états de mer

Notation	Unité	Définition
Ws	m/s	**Vitesse moyenne du vent sur 10 minutes** À une altitude de 10 m
Wd	° / Nord	**Direction du vent** Associée à Ws

Table 2: Notations relatives au vent

2.2 Conventions

TRES IMPORTANT : Par convention, les directions données sont :

- ✓ Celles **d'où viennent** les vagues
- ✓ Celles **d'où vient** le vent
- ✓ Celles **où portent** les courants

3. Etat Initial

3.1 Récolte des données existantes

Les données nécessaires aux études hydro sédimentaires ont été collectées. Ces données sont issues d'études préalablement menées sur la zone géographique concernée ou de bases de données disponibles en open source. GLOBOCEAN a mis également à disposition les données internes dont elle dispose. Ces données concernent :

- ✓ Les données bathymétriques (bathymétrie zone portuaire : CREOCEAN 2020, bathymétrie au large du port : SHOM 2016);
- ✓ Les données météo-océanographiques (conditions statistiques de houles, vents, niveaux marins, courants : GLOBOCEAN 2020) ;
- ✓ Les conditions M.E.S (matières en suspension) d'origine naturelle des secteurs étudiés (données MARC : IFREMER 2020) ;
- ✓ Les données physico-chimiques de la colonne d'eau ;
- ✓ La localisation et caractéristiques des zones sensibles à proximité (rapport CREOCEAN : recherche de sites propices à l'immersion, Juin 2020);
- ✓ Les données géomorphologiques (rapport CREOCEAN : recherche de sites propices à l'immersion, Juin 2020);
- ✓ Les données sédimentaires : cartes sédimentaires ou géologiques (rapport CREOCEAN : recherche de sites propices à l'immersion, Juin 2020, nature des fonds SHOM 2016) ;
- ✓ Les données granulométriques des fonds marins et des plages concernées (rapport CREOCEAN : recherche de sites propices à l'immersion, Juin 2020) ;
- ✓ Les données de transit sédimentaire (rapport CREOCEAN : recherche de sites propices à l'immersion, Juin 2020) ;

3.2 Analyse des données météo-océanographiques

3.2.1 Houles et vents

En vue de définir les scénarios de modélisation, il est indispensable de connaître les conditions météorologiques et océanographiques au large de Capbreton. Ainsi, les vagues du large ont été définies (en termes de hauteur significative, période et direction du pic de houle) à partir de la base de données d'états de mer développée par *Globocean* (base de données d'états de mer en point de grille issus du modèle WaveWatchIII mis en œuvre par *Globocean* dans le *Golfe de Gascogne* avec une résolution spatiale de 10 Km environ de 1993 à 2018). Cette base de données, validée statistiquement par rapport à des mesures par satellite et de bouées dans le *Golfe de Gascogne*, est d'une grande fiabilité. L'analyse des conditions de vagues est basée principalement sur une étude statistique, dont la pertinence est assurée par la longueur de la série temporelle (1993-2018). Les résultats obtenus ont été utilisés pour identifier plusieurs scénarios types (hauteur, période, direction). Les vagues étant générées par les vents, l'étude météo-océanographique a été complétée par une analyse statistique des données de vents issues du modèle atmosphérique CFSR[1] ayant servi à forcer le modèle d'états de mer de *Globocean*.
Ci-dessous sont présentées les conditions statistiques de vague et de vent au large du port de Capbreton, en saison hivernale :

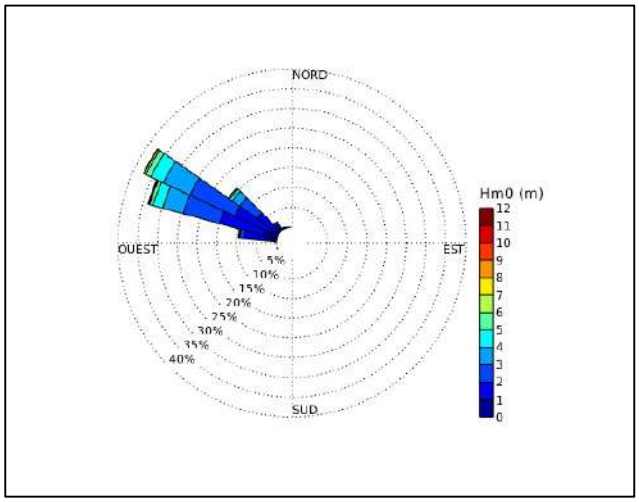


Figure 2: Rose de vague au large de Capbreton

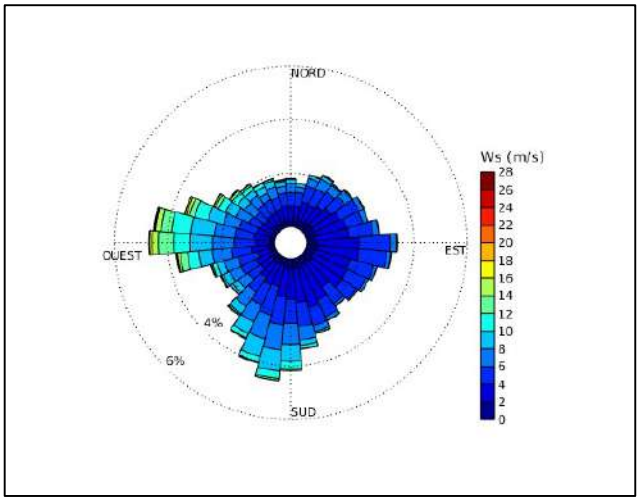


Figure 3: Rose de vent au large de Capbreton

L'analyse de ces graphiques met un évidence un
régime de houle venant du secteur Ouest-Nord-Ouest à Nord-Ouest, tandis que le vent vient de manière prédominante des secteurs Sud-Sud-Ouest, et Ouest à Nord-Nord-Ouest. Les vents de secteur Nord-Est à Sud-Est sont également présents mais ils n'ont pas été retenus pour les modélisations numériques de scénarios car conduisant les sédiments en suspension vers le large donc en dehors des zones sensibles.

3.2.2 Niveaux d'eau

Les fluctuations du niveau de la mer sont une combinaison des facteurs astronomiques et météorologiques, aux échelles de temps différentes. Les différents paramètres sont les suivants :

- ✓ Marée astronomique ;
- ✓ Surcote météorologique ;
- ✓ Variation saisonnière du niveau de la mer ;

[1] Climate forecast system reanalysis, National Centres for Environmental Information, https://www.ncdc.noaa.gov/data-access/model-data/model-datasets/climate-forecast-system-version2-cfsv2

✓ Variation à long terme liée au changement climatique

Les variations à moyen et long terme du niveau de la mer (variation saisonnière et changement climatique) ont un impact totalement négligeable sur la dérive du panache turbide et les dépôts de sédiments ; en conséquence elles n'ont pas été prises en compte dans la modélisation hydrodynamique.

Les surcotes météorologiques seront reproduites par le modèle hydrodynamique mis en œuvre.

La marée sera reproduite sur la période étudiée à l'aide des principales composantes astronomiques m2, s2, n2, k2, k1, o1, p1, q1 déduits du modèle global OTIS TPX[2] (résolution ~10Km), et validées par rapport aux observations du réseau marégraphique RONIM du SHOM

La figure suivante montre le signal du niveau de marée au niveau de la zone d'immersion Nord, pour les 2 premiers mois de l'années 2018 :

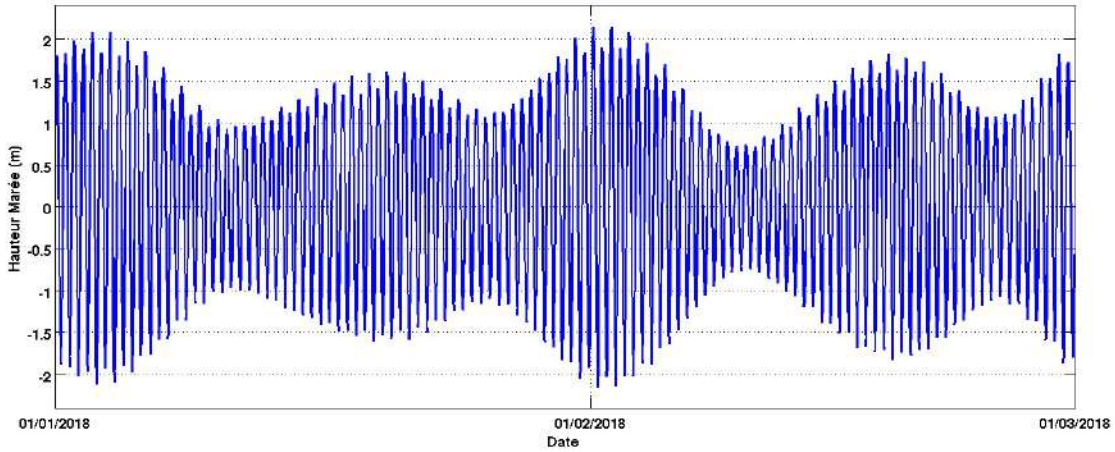


Figure 4: Niveau de marée par rapport au niveau moyen sur la zone de clapage Nord, Janvier-Février 2018

La marée est de type semi-diurne sur la zone de Capbreton, ce qui signifie qu'elle présente deux basses mers et deux hautes mers par jour, d'importance sensiblement égale. Le marnage maximal est compris entre 4.5m et 5.0m.

3.2.3 Courants

Les courants pouvant influencer le devenir des panaches sont les suivants :

✓ Courant de marée astronomique ;
✓ Courant de dérive lié à l'action du vent et des vagues ;
✓ Courant général géostrophique ;

Le courant général est très faible dans cette partie du Golfe de Gascogne et totalement négligeable par rapport aux autres sources de courant. Il n'a donc pas été pris en compte dans la modélisation.

Les courants de marée et de dérive sont simulés par le modèle hydrodynamique en utilisant respectivement les composantes astronomiques et les conditions de vents et d'états de mer en entrée.

[2] OSU Tidal Inversion Software, http://volkov.oce.orst.edu/tides/YS.html

La figure suivante illustre la rose du courant en surface près de la zone d'immersion Nord, elle est issue des données de *Copernicus* CMEMS IBI REANALYSIS: DAILY PHYSICAL PRODUCTS et représente le régime de courant de surface moyenné sur la période 1992-2019:

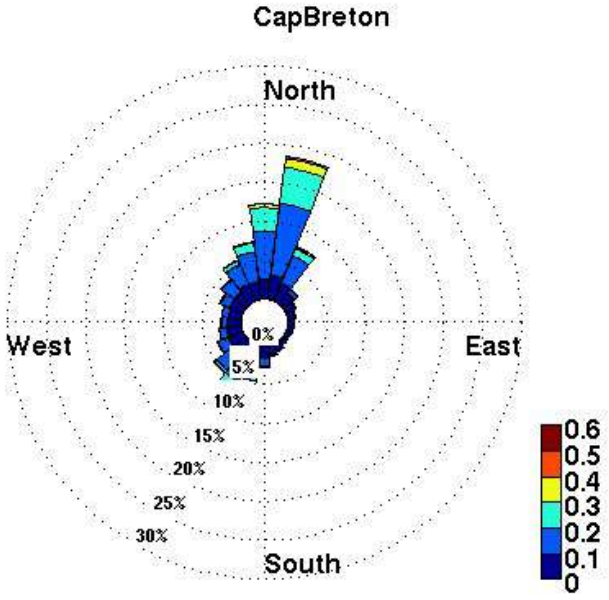


Figure 5: Rose de courant de surface au large de Capbreton (valeurs en m/s)

Le courant est majoritairement orienté vers le Nord-Nord-Est au large immédiat de Capbreton, avec une vitesse la plus probable comprise entre 0.1 m/s et 0.2 m/s. Il est principalement généré par le vent local et à tendance à s'orienter parallèlement à la côte en approchant du littoral.

Le courant de marée est rotatif et très faible en intensité (<0.1 m/s).

3.3 Matières minérales en suspension

L'un des objectifs de cette étude est d'estimer l'impact des panaches turbides issus des clapages de sédiments, à travers l'apport supplémentaire de MES (Matières en Suspension ; ici minérales) dans le milieu. Pour évaluer ces impacts, seules les MES rejetées lors des clapages sont simulées. Il est alors nécessaire de replacer les résultats obtenus avec le modèle dans le contexte des concentrations en MES naturelles.

Les données de concentrations de Matières En Suspension sont issues d'analyses d'images satellites fournies par la base de données MARC (Modélisation et Analyse pour la Recherche Côtière de l'Ifremer) à partir des données satellitaires MODIS et MERIS qui permettent une couverture quotidienne à nos latitudes. Ces données de MES issues d'analyse satellitaires sont validées à partir de mesures in-situ issues notamment des campagnes REPHY de l'Ifremer.

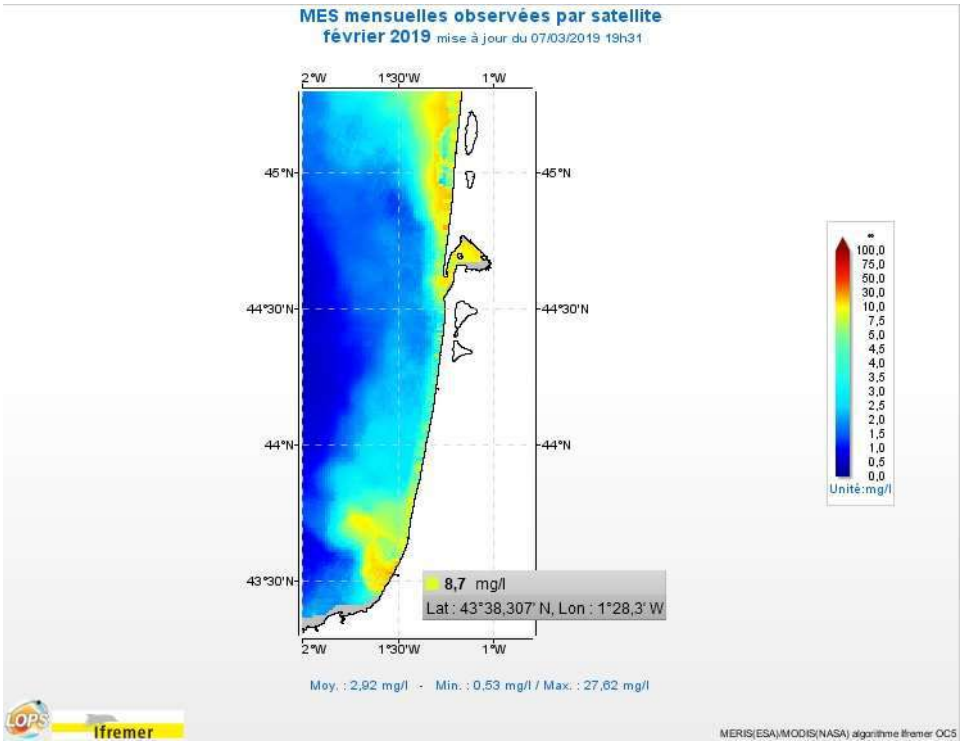


Figure 6 : Observation mensuelle moyenne par satellite de la côte des Landes en février 2019

L'analyse de ces images satellite sur les mois d'octobre à mai des 4 dernières années (d'octobre 2016 à mai 2020) met en évidences des concentrations en MES systématiquement comprises entre 2 et 10 mg/l au large de Capbreton et de 10 à 20 mg/l le long du littoral.

L'ensemble des images satellite de MES sur les mois d'octobre à mai des 4 dernières années est consultable en *ANNEXE B : Images satellite de MES naturelles*.

3.4 Procédure de clapage et caractéristiques des sédiments portuaires dragués

Les différentes caractéristiques des sédiments devant être dragués dans la zone portuaire de Capbreton et clapés au large ont été récoltées auprès du Maître d'Ouvrage. Elles sont les suivantes :

3.4.1 Informations techniques liées aux clapages

Deux barges fendables de capacité volumique de 200 m^3 chacune, fonctionnant simultanément, vont procéder au clapage des sédiments sur les zones d'immersion au large de Capbreton.
Compte tenu du degré de consolidation des matériaux dragués et des procédés d'extraction envisagés, il est estimé que les matériaux chargés sur les barges pour être clapés au large contiennent une proportion en eau de 10%. Chacune des barges sera donc chargée de 180 m^3 de sédiments 'secs' mélangés à 20 m^3 d'eau. La durée du clapage étant de 3 minutes, le débit d'immersion des sédiments secs est donc de 1m^3/s pour chacune des barges.
Les opérations de clapage auront lieu en période hivernale étendue (entre octobre et avril), à la fréquence de 2 rotations en journée à PM[3]-1h30 et PM+1h30 respectivement.
Elles ne pourront se dérouler que par conditions d'états de mer relativement calmes avec un seuil d'opérabilité de 1.50 m de hauteur significative Hs. Il n'y a pas de conditions limites de vent.

3.4.2 Caractéristiques granulométriques des matériaux rejetés

Seuls les matériaux les plus fins (qui constituent moins de 10 % des matériaux rejetés) sont transportés en suspension tandis que le reste se dépose directement sur le fond.

Les matériaux restant en suspension sont majoritairement des silts présentant un diamètre médian d50 compris entre 2 µm et 63 µm. Leur diamètre représentatif est considéré égal à 10 µm.

Voir détail des analyses des sédiments portuaires en ANNEXE A : Caractéristiques granulométriques des sédiments portuaires.

3.4.3 Protocole de clapage et volumes de sédiments

Le volume total de sédiments portuaires (mixture) devant être dragués puis clapés lors des opérations est évalué à 80 000 m^3. La capacité de clapage des 2 barges opérant simultanément lors des 2 rotations prévues par jour étant de 800m^3 (2x2x200m^3), la durée cumulée des opérations est donc de 100 jours opérables (respectant le critère d'opérabilité Hs<=1.50m), soit environ 17 semaines à raison de 6j d'opérations par semaine.

L'extension des dépôts dépend essentiellement de la répartition des points de rejets. La technique de positionnement par casier des rejets a pour intérêt de répartir le plus uniformément possible les dépôts afin de limiter les hauteurs maximales.
Afin de limiter la hauteur maximale des dépôts il est préconisé de distribuer les points de rejets par casier pour couvrir le plus uniformément possible la zone d'immersion. L'étendue sera limitée à une surface de 300 m x 300 m qui pourra être découpée en plusieurs sous domaines. Chacun de ces sous domaines devra être couvert au moins une fois par chacune des dragues.

Cette méthode de répartition permettra de répartir l'essentiel des dépôts (plus de 80%) dans une zone de 360 m x 360 m soit une hauteur moyenne de 0,55 m (voir section *5.1.2 Dépôts des sédiments non-cohésifs* et *ANNEXE C : Détails des calculs de la modélisation en champ proche*).

[3] PM :Pleine Mer

4 Définition des sites potentiels d'immersion au large

Une étude plus approfondie concernant la compatibilité des 2 sites d'immersion pré-identifiés en fonction des différentes contraintes de la zone maritime étudiée (Cf. Analyse à dire d'experts, Créocean 2020) avec les dragages des sédiments du bassin du port a été effectuée.

Avant d'affiner le choix d'un site d'immersion en mer par des études de modélisations, les zones identifiées comme favorables à l'immersion ont été présentées au comité représentatif des pêcheurs professionnels, à l'association de plongeurs les Aquanautes et aux concessionnaires des récifs artificiels. Cette réunion de concertation a eu lieu le jeudi 27 août 2020 afin d'éviter tout conflit d'usage ultérieur.

En définitive, les 2 zones d'immersion potentielles d'un kilomètre carré chacune approuvées pour l'immersion des sédiments sont positionnées de part et d'autre du 'Gouf' et seront dénommés par la suite Zone Nord et Zone Sud. Elles présentent des profondeurs moyennes respectives de -35m CM et -28m CM et sont exposées dans la figure et table ci-dessous :

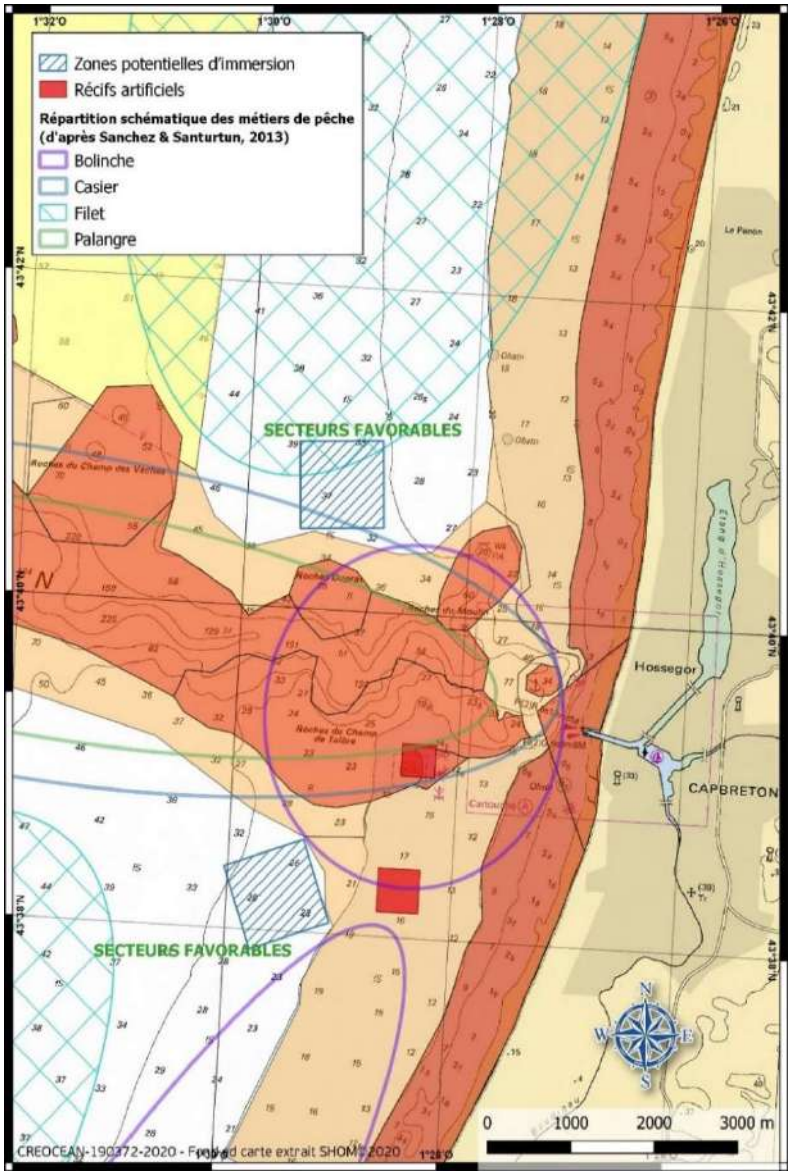


Figure 7: Position des 2 zones potentielles d'immersion de part et d'autre du Gouf

NOM DE LA ZONE	Surface (m²)	LATITUDE WGS 84	LONGITUDE WGS 84
NORD	1000000	43,6838487	-1,492648236
NORD	1000000	43,6843797	-1,480261397
NORD	1000000	43,6753969	-1,479530281
NORD	1000000	43,6748660	-1,491915184
Point central Nord		43,6796230	-1,486088774
SUD	1000000	43,6397014	-1,500578353
SUD	1000000	43,6428928	-1,488974465
SUD	1000000	43,6344778	-1,484585688
SUD	1000000	43,6312869	-1,496188115
Point central Sud		43,6370899	-1,492581656

Table 3: Coordonnées géographiques de délimitations des zones potentielles d'immersion

5.Modélisation hydro-sédimentaire du panache turbide

Dans un premier temps, il a été nécessaire de mettre en place un modèle de champ proche afin de représenter la descente en masse des matériaux au moment de l'ouverture de la barge, ainsi que leur dépôt sur le fond et la quantité de matériau restant dans la colonne d'eau après cette phase de descente initiale.

Le modèle référence en la matière STFATE (Short Term Fate of Dredged material disposal in open water, Johnson et al, 1994) n'a pu être utilisé pour des raisons de difficulté de mise en œuvre pratique et d'application aux caractéristiques des opérations de clapage des sédiments du port de Capbreton. Ont donc été utilisées en alternative des formulations empiriques préconisées dans des publications scientifiques.

Les résultats de l'étude de diffusion en champ proche sont ensuite venus alimenter le modèle en champ lointain destiné à la simulation de la diffusion de panaches turbides.

Cette modélisation en champ lointain est basée sur l'utilisation de 3 modules couplés de la suite TELEMAC (voir *ANNEXE D : Suite de logiciels TELEMAC*) :

- ✓ Le module de base est le modèle courantologique tridimensionnel TELEMAC3D qui reproduit les champs de courant en 3 dimensions associés à chacun des cas de simulations identifiés ;
- ✓ Des calculs d'agitation ont été réalisés à l'aide du modèle de vagues TOMAWAC ; l'agitation participant activement à la remise en suspension des sédiments fins ou du moins à la limitation de leur dépôt. ;
- ✓ En fonction des conditions hydrodynamiques (courants et vagues) calculées par les modèles précédents, le modèle GAIA a enfin été utilisé pour simuler la dynamique des sédiments fins (transport, dépôts et érosions).

Le modèle intègre les conditions de houle au large, en limites du modèle, mais il est également forcé par les conditions locales de vent, pour différentes conditions de marée.

D'autre part, pour des conditions à long terme, des conditions réelles de houle et de vent ont été simulées sur la durée totale des opérations.

5.1 Modélisation en champ proche

5.1.1 Matériaux restant en suspension

Seuls les matériaux les plus fins représentant environ 10% des matériaux rejetés restent en suspension, ce qui représente un volume de 36 m^3 par rotation des barges rejeté en 3 minutes, soit un débit de 0.2 m^3/s. Ce sont majoritairement des silts avec un diamètre représentatif de 10 µm.
La densité des matériaux de dragage étant de 2 t/m^3, la concentration initiale des matériaux restant en suspension est donc de 180g/l.

Pour des particules non cohésives la loi de Stokes permet de calculer la vitesse de chute en fonction du diamètre. La vitesse de chute des matériaux cohésifs dépend de l'état de floculation. Pour maximiser les impacts on prendra une vitesse de chute en milieu défloculé, soit 0,1 mm/s pour une particule de 10 µm.

La littérature nous permet d'estimer à environ 30 % de la hauteur d'eau l'étalement du nuage au moment du rejet, soit 20 m pour le site Nord et 17 m pour le site Sud.

5.1.2 Dépôts des sédiments non-cohésifs

La courbe granulométrique pourra être représentée par **3 classes** (fin, moyen, grossier) – de diamètre moyen D= **150, 280 et 550 µm** de manière à représenter au mieux la valeur moyenne du diamètre (Dmoy = 390 µm). Voir détail des analyses des sédiments portuaires en *ANNEXE A : Caractéristiques granulométriques des sédiments portuaires.*

La vitesse de chute F_s des particules et la résistance à l'érosion τ_c (N/m^2) sont les paramètres principaux du modèle de transport solide. Pour des sédiments non-cohésifs (D> 63 µm) ils dépendent essentiellement du diamètre du sédiment. La table suivante présente le diamètre médian de chaque classe de matériau non-cohésif (sable fin, sable moyen, sable grossier), ainsi que le pourcentage de chaque classe dans la mixture des matériaux non-cohésifs clapés. La vitesse de chute est estimée directement par le module de transport en suspension GAIA à partir du diamètre et de la densité de chaque classe. La contrainte critique d'érosion peut être calculée en fonction du diamètre en utilisant le diagramme de Shields et est indiquée à titre indicatif dans la Table ci-dessous.

Sédiments	D (µm)	F_s(cm/s)	τ_c (N/m^2)	%
sable fin	150	1.6	0.15	16
sable moyen	300	4.4	0.18	52
sable grossier	600	8.3	0.30	32

Table 4: Diamètre médian, vitesse de chute Fs et contrainte critique des matériaux non cohésifs constituant la mixture clapée

Compte tenu des vitesses de chute (de l'ordre de quelques cm/s), il est considéré que l'ensemble des matériaux non-cohésifs se dépose au fond en quelques heures tout au plus, donc restant dans l'emprise des zones d'immersion. Pour des sédiments fins, on estime en effet que 80 % des matériaux sont déposés à moins de 30 m du point de rejet et 98% à une distance de l'ordre de 120 à 150m du point de rejet.

Ces matériaux non-cohésifs n'ont donc pas été considérés dans la modélisation de la dérive du panache turbide mais ont été cumulés sur le fond au niveau de la zone d'immersion, soit un volume total de 324m^3 par rotation des barges. Ils ont par contre été pris en considération pour les cas de modélisation de remise en suspension lors de l'occurrence de tempêtes majeures.

La forme finale du dépôt obtenue après les clapages successifs pour un volume final de 72 000 m^3 de sédiments (soit 80 000 m^3 de mixture sédiments + eau) correspondant à 200 rotations de clapages de 400 m^3 dépend de plusieurs facteurs :

- La phase de chute et l'extension horizontale des courants de turbidité générés par les rejets en surface,
- La distance entre les deux dragues qui opèrent en simultanée (à une distance de 30 à 50 m environ) et le positionnement relatif des différents points de rejets (incertitudes de positionnement de 50 m environ),
- La vitesse de dérive de la barge et l'intensité des courants de marée au moment du clapage.

Le dépôt généré par les clapages successifs sera représenté de manière schématique par un cône d'un volume de 72 000 m^3. La forme retenue pour le dépôt initial est inspiré des mesures in-situ réalisées sur des sites de clapage dans des conditions de courant et de hauteur d'eau similaires. Voir Figure 8 pour le site de Newhaven étudié par Gordon & all [3].Cette forme conique suppose cependant un point unique de rejet. La base est circulaire de rayon 150 m. La hauteur correspondante à un volume total clappé de $V = 72000$ m3 est h_{max} = 3.05m.

Afin de limiter la hauteur maximale des dépôts on envisage de distribuer les points de rejets par casier pour couvrir le plus uniformément possible la zone d'immersion. L'étendue en sera limitée à une surface de 300m x 300m qui pourra être découpée en plusieurs sous domaines. Chacun de ces sous domaines devra être couvert au moins une fois par chacune des dragues. Une vitesse de dérive de la barge l'ordre de 0,1 à 0,2 m/s est préconisée pour mieux répartir dans le sous-domaine chaque rejet.

Cette méthode de répartition permettra de répartir l'essentiel des dépôts (plus de 80%) dans une zone de 360 m x360 m. Les 20 % restant pourront atteindre une distance de 120 à 150m du point de rejet. La surface totale de la zone d'immersion sera alors de 700m x 700m compte tenu de l'incertitude sur le positionnement de la barge. La hauteur maximale des dépôts restera inférieure à 0.50m. Voir détails en *ANNEXE C : Détails des calculs de la modélisation en champ proche.*

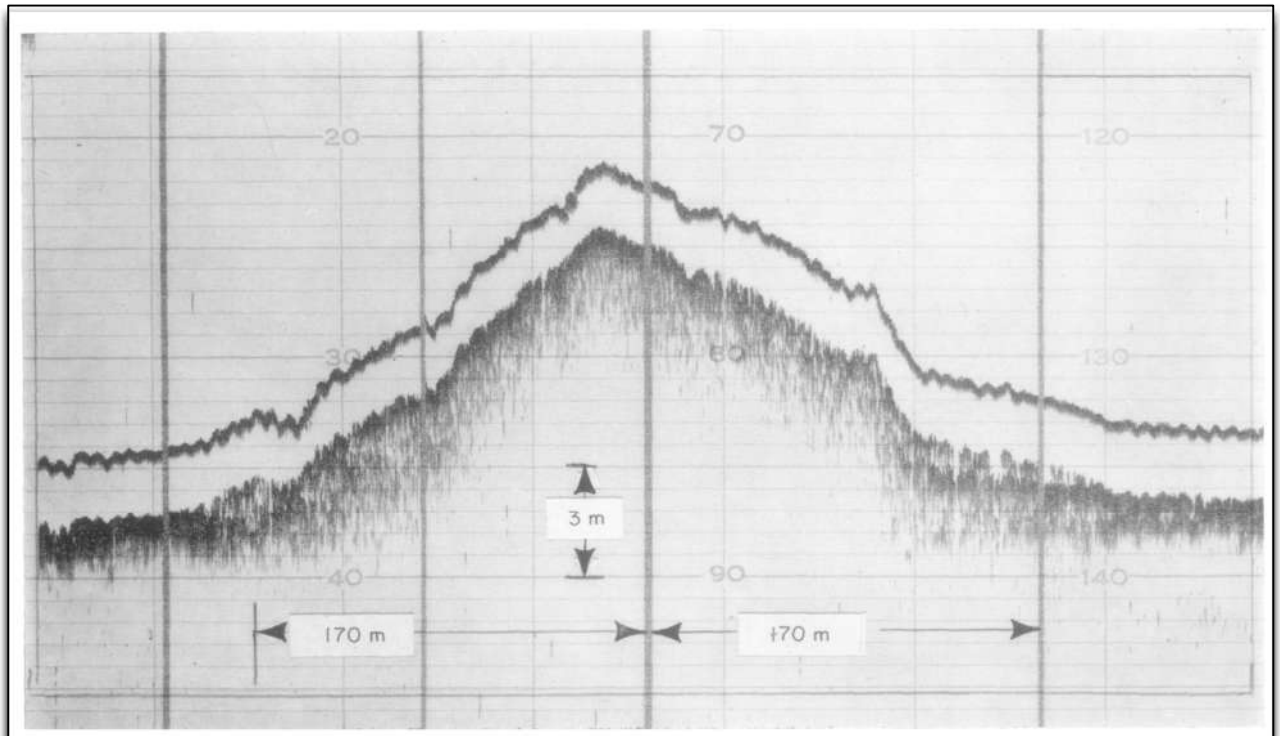


Figure 8: Site de Newhaven pour un dépôt de 600 000 m3 (h= 20 m , courant inférieurs à 30 cm/s) d'après [3]

5.2 Modélisation en champ lointain

5.2.1 Mise en œuvre du modèle hydrodynamique Telemac-3D

5.2.1.1 Configuration du modèle hydrodynamique

Le modèle hydrodynamique a été configuré afin en prendre en compte les forçages les plus pertinents en terme de transport des sédiments qui seront clapés (voir section 3.2 Analyse des données météo-océanographiques). Plus particulièrement, l'emprise géographique a été définie suffisamment large pour la prise en compte de la marée, des états de mer et du vent.

Le choix du paramétrage de la physique du modèle a également été adapté aux différents processus mis en jeu dans le cadre du présent projet.

Le modèle Telemac3D ainsi que les modules Tomawac et Gaia (voir description de la suite Telemac en ANNEXE D : Suite de logiciels TELEMAC) ont été configurés sur une grille de résolution à mailles variables dont les dimensions sont les suivantes :

- 4000 m à la frontière du modèle au large
- 2000 m à 800 m en zone intermédiaire
- 350 m à 60 m en zone côtière et sur les zones à enjeu (Gouf, zones de pêche, plages)
- 20 m dans les zones d'immersion des sédiments

Le nombre de niveaux sur la verticale a été fixé à 9.

La figure suivante montre l'emprise du modèle et la bathymétrie correspondante :

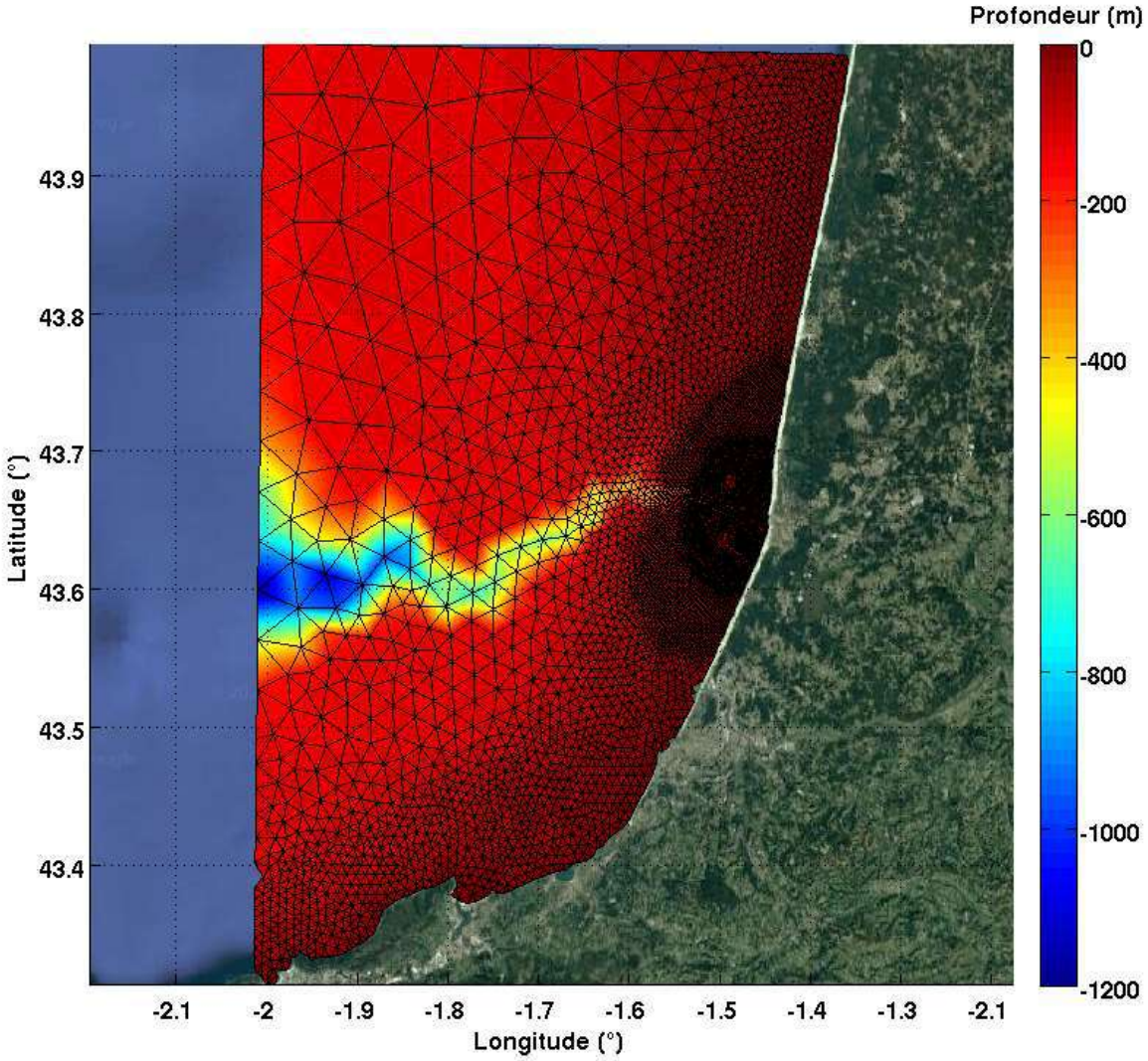


Figure 9: Emprise du modèle hydrodynamique et maillage utilisé.

5.2.1.2 Validation du modèle hydrodynamique

Les mesures de niveau de marée du marégraphe de Ciboure situé à une trentaine de kilomètres au Sud de Capbreton, ainsi que des atlas de marée publiés par le SHOM ont été utilisés afin de valider la modélisation hydrodynamique.

Les coordonnées géographiques du marégraphe sont les suivantes :

- Longitude= 1.6627°W, Latitude= 43.3891°N

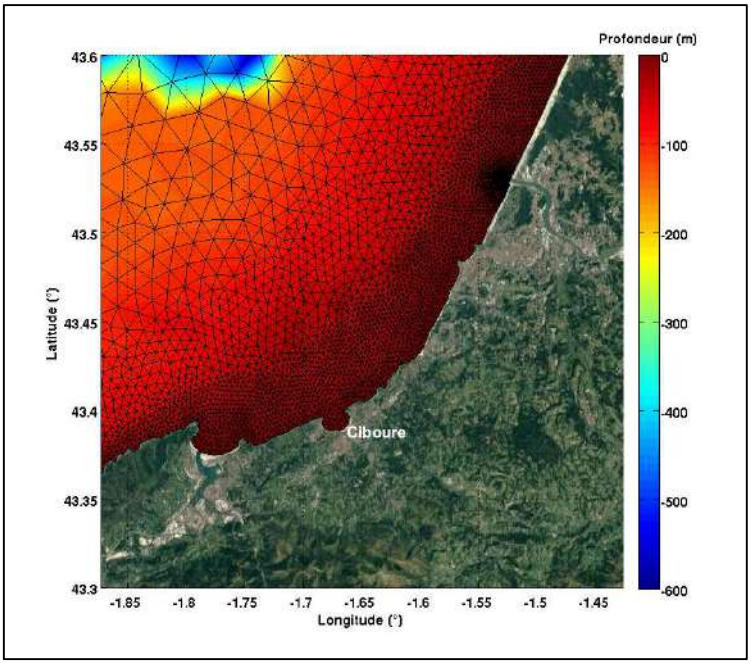


Figure 10: Localisation géographique du marégraphe de Ciboure

Les résultats du modèle hydrodynamique forcé avec les harmoniques de marée montrent la bonne aptitude du modèle à reproduire le signal de marée. La figure suivante montre la comparaison du niveau de marée résultant du modèle à celui issu de l'observation par le marégraphe, pour les 2 premiers mois de l'année 2018. L'erreur quadratique moyenne est de l'ordre de 10 cm.

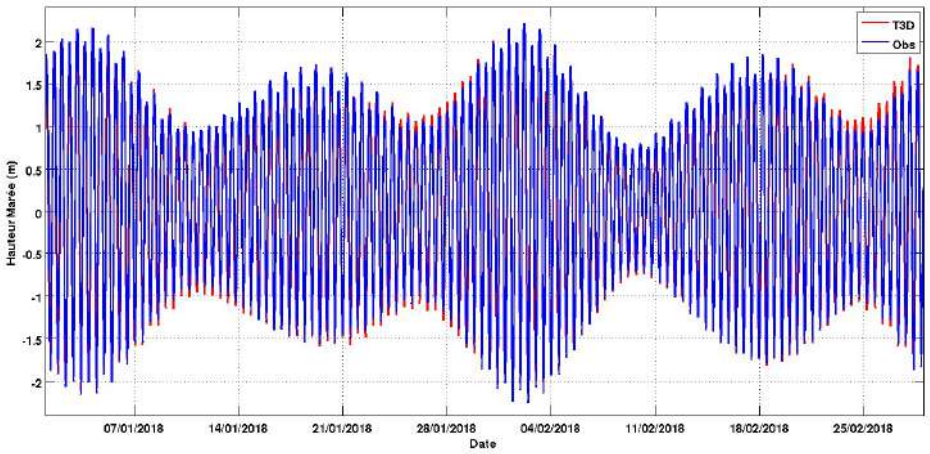


Figure 11: Comparaison du niveau d'eau simulé par le modèle au niveau d'eau issu des observations après analyse harmonique et substitution de l'effet du baromètre inverse.

Le courant de marée modélisé est très faible et conforme aux planches de l'ouvrage du SHOM [4].

5.2.2 Modélisation de diffusion des panaches turbides

5.2.2.1 Description et configuration du modèle

Le modèle a été reconfiguré dans les mêmes conditions que celles utilisées lors de la validation du modèle hydrodynamique, mais avec un raffinement beaucoup plus important au niveau de la zone étudiée. En effet, la résolution spatiale est minimisée à 20m sur une zone suffisamment large pour couvrir les régions les plus pertinentes pour le suivi du panache.

5.2.2.2 Modélisations sur des scénarios type

Choix des scénarios type et configuration des modélisations

Les conditions aux limites imposées au modèle sont les suivantes :

- ✓ Harmoniques de marée issues du modèle *OTIS-TPX* ;
- ✓ Etats de mer issus des analyses statistiques de la base de données *Globocean* (WaveWatchIII) dans le Golfe de Gascogne (voir section 3.2.1 Houles et vents) ;
- ✓ Vents déduits des analyses statistiques du modèle CFSR (voir section 3.2.1 Houles et vents) ;

Cinq scénarios représentatifs des conditions qui peuvent avoir lieu au moment du clapage, et combinant les trois facteurs ci-avant cités, ont été simulés.

Les simulations devant représenter les conditions typiques caractéristiques du Golfe de Gascogne pendant les travaux, qui ne seront pas réalisés durant les épisodes de tempêtes, *Globocean* propose donc les scénarios de simulation basés sur les conditions représentatives à limite d'opérabilité (Hs=1.50m) pour 2 conditions de houle (de secteur Ouest-Nord-Ouest et Nord-Ouest) avec un vent faible et 3 conditions de mers de vent (de secteurs Sud-Sud-Ouest, Ouest-Nord-Ouest et Nord-Nord-Ouest) déterminées à l'issue de l'analyse des conditions météo-océanographiques de la section *3.2 Analyse des données météo-océanographiques.*

Un 6ème scénario de mer calme (pas de houle, pas de vent) est ajouté à ces 5 scénarios de conditions de clapage à limite d'opérabilité.

Ces 6 scénarios type ont été modélisés sur un cycle de marée (15j) avec un volume de sédiments clapés de 400 m^3 correspondant à une rotation, sur les 2 sites d'immersion potentiels prédéfinis.

Enfin, 2 scénarios complémentaires en conditions extrêmes (état de mer annuel et décennal de secteur Ouest-Nord-Ouest et vents associés) ont été définis pour l'étude de la remise en suspension des sédiments une fois les opérations d'immersion achevées.

Ces 2 scénarios extrêmes ont été modélisés sur une durée de 5j, supérieure à la durée maximale attendue pour une tempête extrême. Le phasage par rapport au cycle de marée de 15j a une influence négligeable et ne change absolument pas les tendances des dérives des panaches. Un volume de sédiments de 72000 m^3 a été injecté en basse couche du modèle sur une durée d'une heure pour simuler la remise en suspension de l'intégralité des sédiments ayant été clapés à l'issue des opérations. Cette méthode suppose que la condition de remise en suspension des dépôts est satisfaite (i.e. que la contrainte exercée par le courant et la houle est supérieure à la contrainte critique de remise en suspension τ_c) et que l'intégralité du dépôt est mobilisé. Les concentrations sont donc surestimées, ce qui nous a permis de distinguer très clairement le comportement des deux sites de dépôt.

La table suivante synthétise les conditions d'états de mer et de vent définis pour les 8 scénarios type modélisés :

CAS			Zones de clapage Nord et Sud			
			Hm0 (m)	Tp (s)	Dirp (°/N)	Ws (m/s)
Etude de dérive de panache	Marée	1	0	0	0	0
	Marée + Houle	2	1.5	13	285	<2
		3	1.5	12	315	<2
	Marée + Mer du vent	4	1.5	6	210	>10
		5	1.5	9	290	>10
		6	1.5	7	330	>5
Etude de remise en suspension	Marée + Conditions extrêmes	7	7.4	15.6	295	>15
		8	10.1	16.5	295	>15

Table 5: Les 8 scenarios type mis en œuvre pour l'étude de dérive de panache et de remise en suspension pour les 2 zones de clapage

L'étude de ces 8 scénarios type pour des conditions de clapage et des conditions extrêmes de remise en suspension des sédiments a permis de mettre en évidence que la zone d'immersion Nord est nettement plus favorable que la Sud en terme d'impact hydro-sédimentaire (voir détails en section *5.2.2.4 Résultats obtenus*).

5.2.2.3 Modélisation à long terme

Les conditions réelles de marée, de vent et d'agitation sur la période correspondant à la durée totale des opérations ont été simulées, à partir des données météo-océaniques détaillées en état initial.

Une année a été choisie parmi les 5 dernières années (année 2016-2017) avec des conditions d'états de mer permettant de réaliser l'intégralité des opérations de clapage entre le 1er octobre et le 29 avril. La simulation a été prolongée jusqu'à mi-mai pour observer l'évolution des concentrations en MES jusqu'à un cycle de marée (15j) après la fin des opérations.

La totalité des 80 000 m^3 de mixture (correspondant à 72 000 m^3 de sédiments secs) a donc été clapée dans le modèle, avec les caractéristiques spécifiées par le Maître d'Ouvrage (voir section *3.4 Procédure de clapage et caractéristiques des sédiments portuaires dragués*).

5.2.2.4 Résultats obtenus

Les résultats suivants sont présentés ci-après :

- ✓ les cartes des concentrations en MES à la profondeur représentant le maximum de concentration, à H+12h, H+3j, H+7j, et H+15j pour chacun des 6 scénarios de clapage et à H+12h, H+2j, et H+5j pour les 2 scénarios de remise en suspension, H représentant l'instant du clapage;
- ✓ des cartes des épaisseurs de dépôts de sédiments sur le fond au bout d'un cycle de marée à H+15j pour chacun des 6 scénarios de clapage et à H+5j pour les 2 scénarios de remise en suspension à l'issue des opérations ;
- ✓ des évolutions temporelles des concentrations de MES maximales sur 4 zones cibles à enjeu (Littoral Nord, Littoral Sud, Canyon, et Zone à proximité du port incluant les plages de Capbreton) tout au long de la modélisation continue des opérations de clapage en conditions réelles sur l'année 2016-2017;
- ✓ des animations en continu sur la diffusion des panaches de sédiments pour chacun des 8 scénarios, au format vidéo, fournis séparément par courrier électronique.

Les images et figures ci-après présentent les concentrations en MES avec une échelle logarithmique afin de mieux appréhender toute la gamme des concentrations. Il y a donc un rapport 10 entre 2 couleurs successives.

Le code couleur des images de champs de concentrations en MES est établi de manière à avoir la couleur la plus vive (rouge/marron) pour des concentrations égales à 100 mg/l correspondant à 100 fois l'ordre de grandeur des concentrations en MES naturelles, et la couleur la plus foncée (bleu foncé) pour des concentrations de l'ordre du ng/l, plus de 1 million de fois inférieures aux concentrations en MES naturelles. Ces cartes présentent l'évolution des panaches dûs aux clapages effectués simultanément sur les zone d'immersion Nord et Sud, afin de pouvoir comparer sur une seule image le devenir des sédiments selon le lieu de clapage Nord/Sud et d'en déduire des tendances. Pour certains cas, les deux panaches se rejoignent et se cumulent : les valeurs en MES ne représentent pas strictement la réalité car les immersions ne se feront jamais au nord et au sud en même temps mais elles s'en approchent car même en cas de jonction des panaches les ordres de grandeurs des concentrations en MES sont souvent différents.

Les figures d'évolution des concentrations en MES possèdent également une échelle logarithmique, graduée de 0.000001 à 100 mg/l. Un trait discontinu y représente la valeur seuil de concentration en MES naturelles.

Les dépôts sont exprimés en mm, avec une échelle logarithmique également.

La figure suivante présente la définition des 4 zones cibles précédemment citées dans lesquelles l'évolution des concentrations en MES et des dépôts est établie pour les scénarios de remise en suspension en conditions de tempêtes et pour la simulation des opérations en continu :

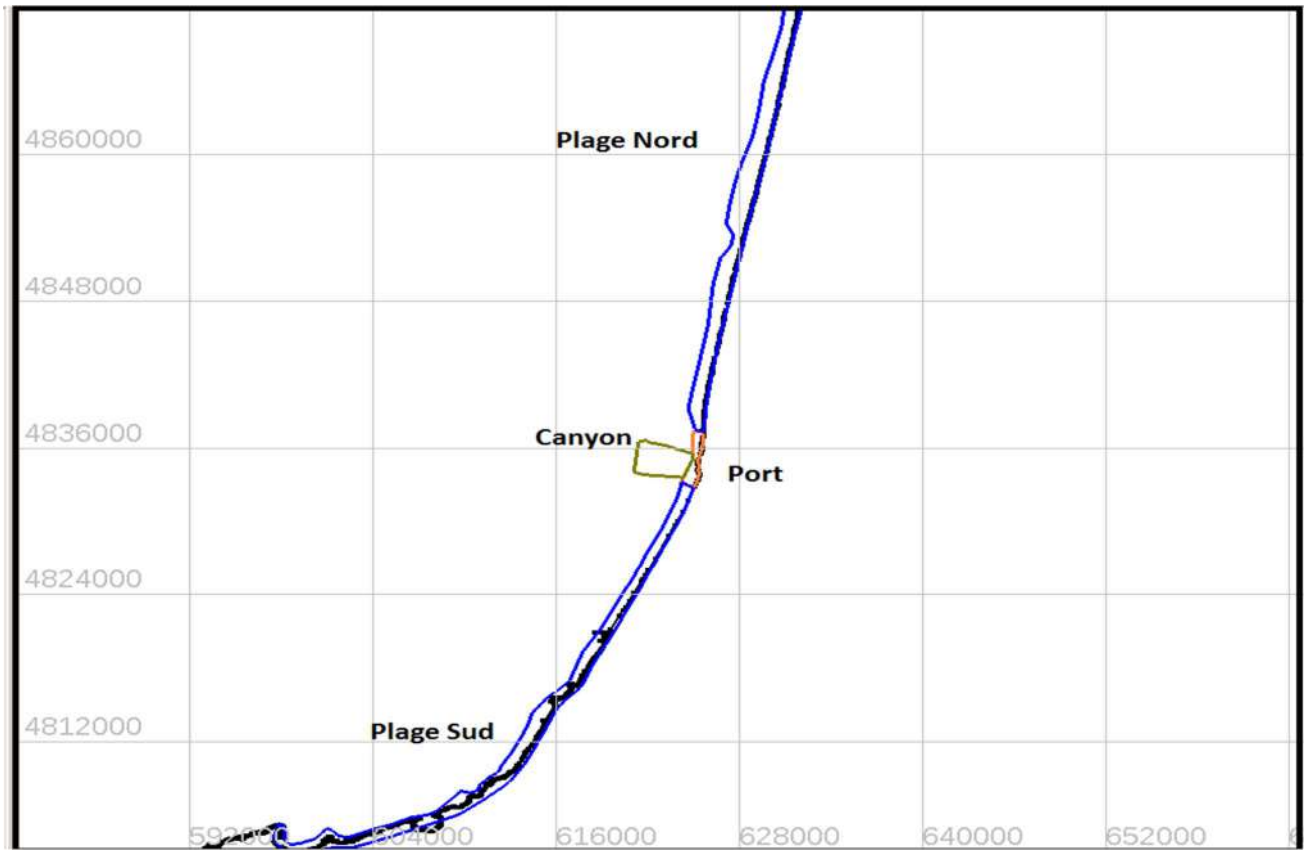


Figure 12: Définition des zones cibles pour la détermination de l'évolution temporelle de la concentration en MES et des dépôts sur le fond

5.2.2.4.1 Scénario 1

Marée seule, mer calme, pas de vent

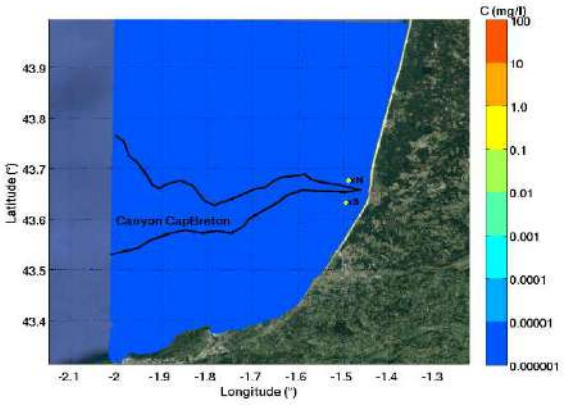


Figure 13: Concentration en MES à H+12h, Scenario 1

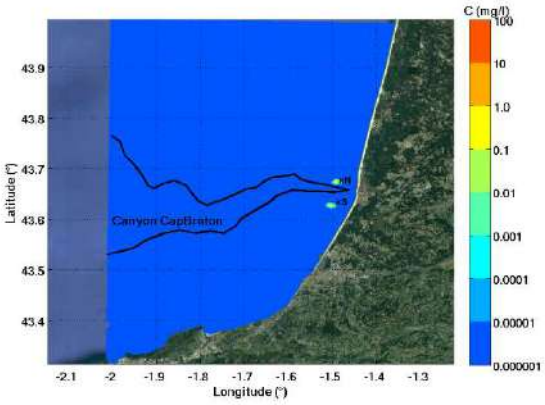


Figure 14:Concentration en MES à H+3j, Scenario 1

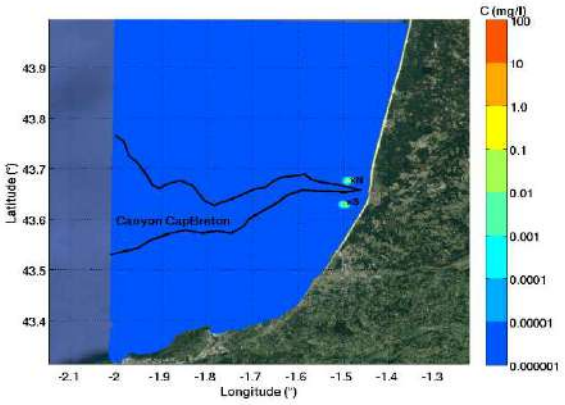


Figure 15: Concentration en MES à H+7j, Scenario 1

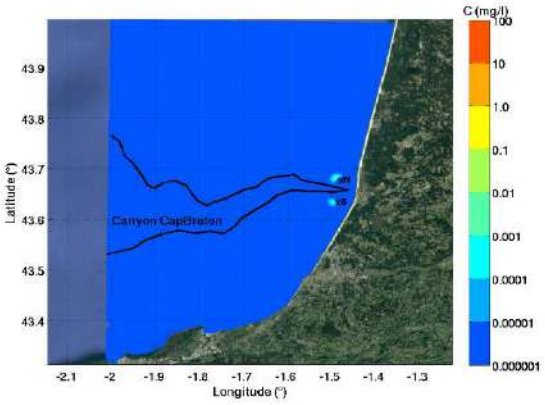


Figure 16:Concentration en MES à H+15j, Scenario 1

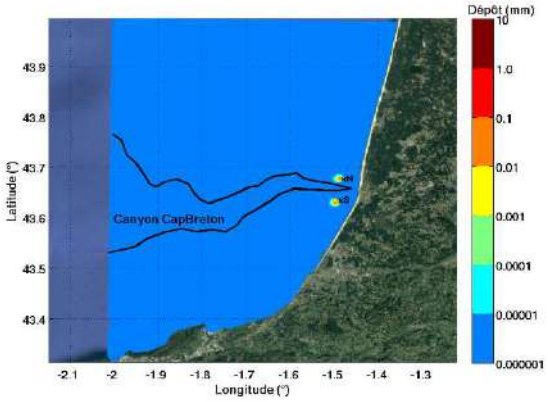


Figure 17: Dépôts à H+15j, Scénario 1

Sous l'influence de la marée seule, les panaches sédimentaires ne sont pas diffusés sur de grandes distances et restent donc dans leurs zones d'immersion respectives. Il n'y a pas d'impact sur les zones à enjeu.

5.2.2.4.2 Scénario 2

Marée + Houle de secteur Ouest-Nord-Ouest, vent faible

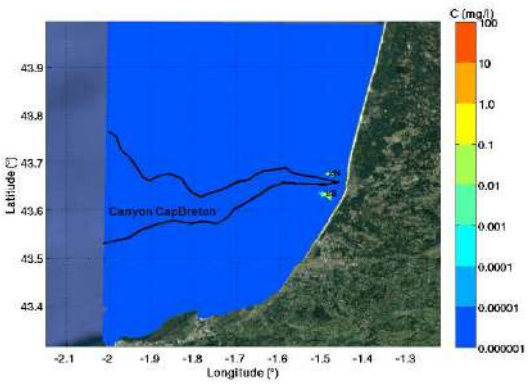


Figure 18: Concentration en MES à H+12h, Scenario 2

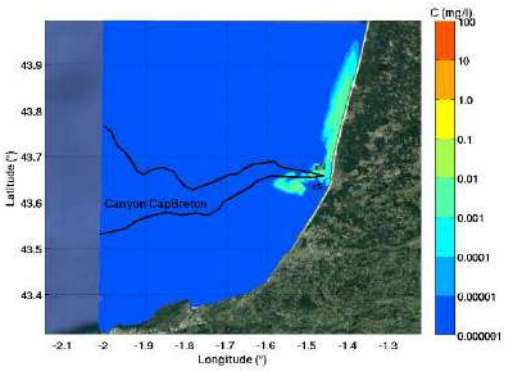


Figure 19:Concentration en MES à H+3j, Scenario 2

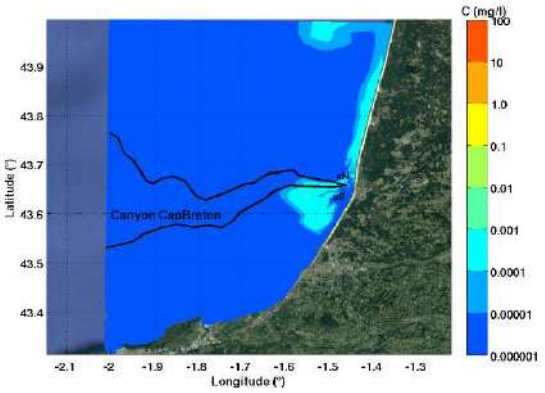


Figure 20: Concentration en MES à H+7j, Scenario 2

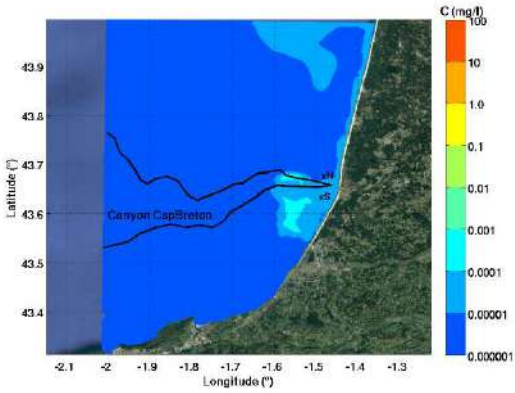


Figure 21:Concentration en MES à H+15j, Scenario 2

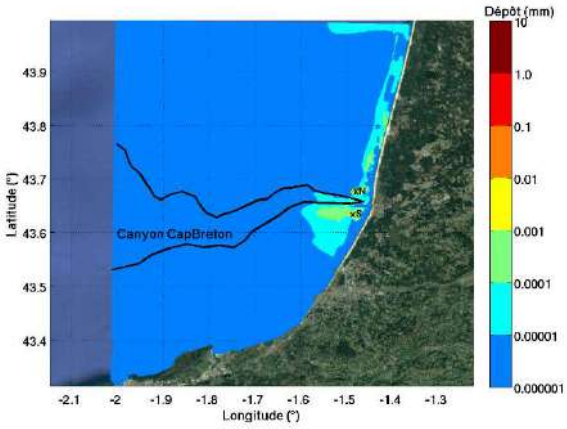


Figure 22: Dépôts à H+15j, Scénario 2

Pour la zone Nord, le panache turbide se diffuse le long du littoral au Nord de Capbreton et pour la zone Sud il se subdivise en partie vers les plages de Capbreton et en partie vers le Gouf et le large au Sud du Gouf. Impact sur les plages pour la zone Nord et sur les plages et le Gouf pour la zone Sud.

5.2.2.4.3 Scénario 3

Marée + Houle de secteur Nord-Ouest, vent faible

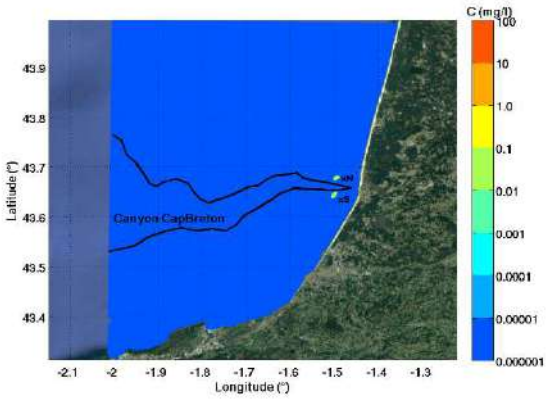


Figure 23: Concentration en MES à H+12h, Scenario 3

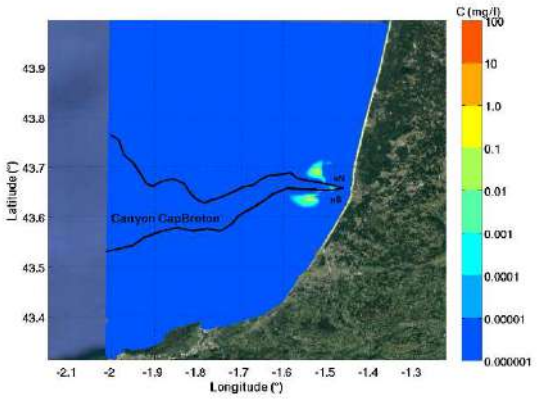


Figure 24:Concentration en MES à H+3j, Scenario 3

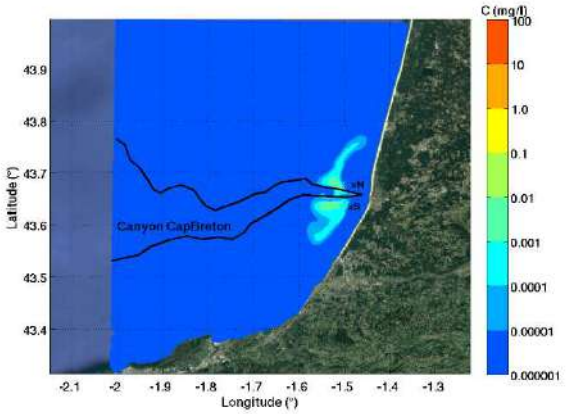


Figure 25: Concentration en MES à H+7j, Scenario 3

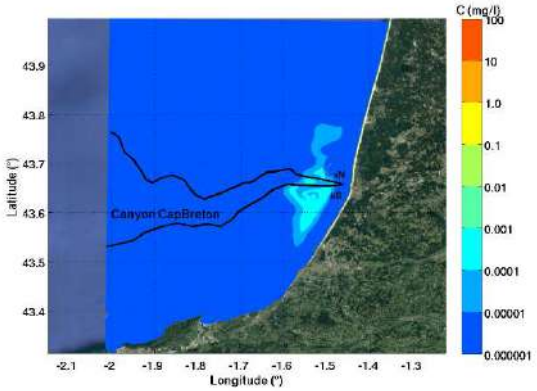


Figure 26:Concentration en MES à H+15j, Scenario 3

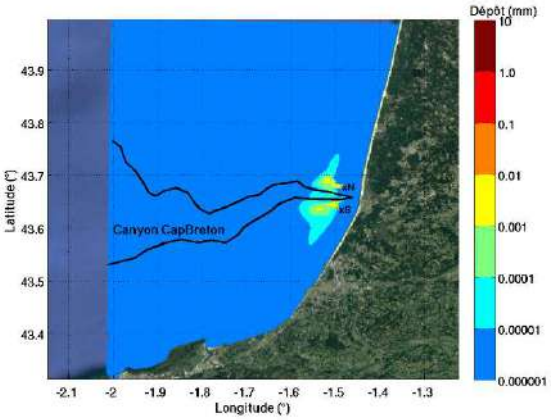


Figure 27: Dépôts à H+15j, Scénario 3

Pour la zone Nord, le panache turbide se diffuse vers le Nord en restant au large, tandis que pour la zone Sud il stagne dans le Gouf et part vers le Sud en restant au large du littoral.
Pas d'impact sur les zones à enjeu pour la zone Nord et impact sur le Gouf pour la zone Sud.

5.2.2.4.4 Scénario 4

Marée + Mer du vent et vent de secteur Sud-Sud-Ouest

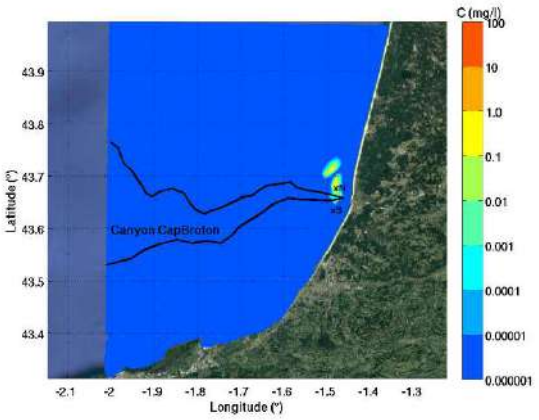


Figure 28: Concentration en MES à H+12h, Scenario 4

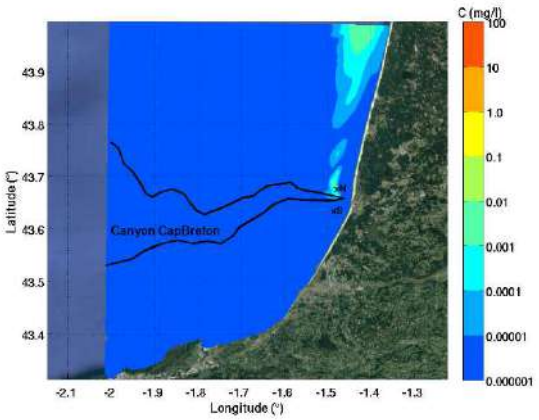


Figure 29:Concentration en MES à H+3j, Scenario 4

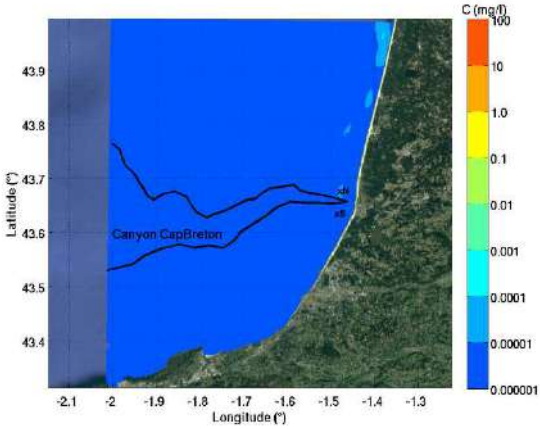


Figure 30: Concentration en MES à H+7j, Scenario 4

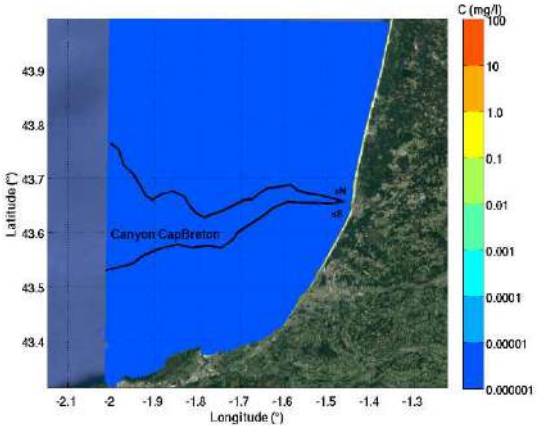


Figure 31:Concentration en MES à H+15j, Scenario 4

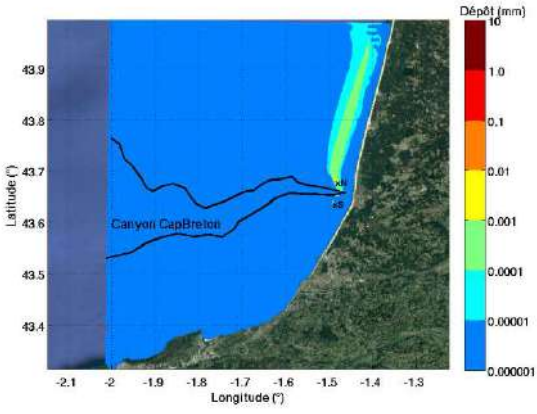


Figure 32: Dépôts à H+15j, Scénario 4

Les 2 panaches partent vers le Nord sans se déposer sur les plages. Le panache Sud passe par le Gouf. Pas d'impact sur les zones à enjeu pour la zone Nord et impact sur le Gouf pour la zone Sud.

5.2.2.4.5 Scénario 5

Marée + Mer du vent et vent de secteur Ouest-Nord-Ouest

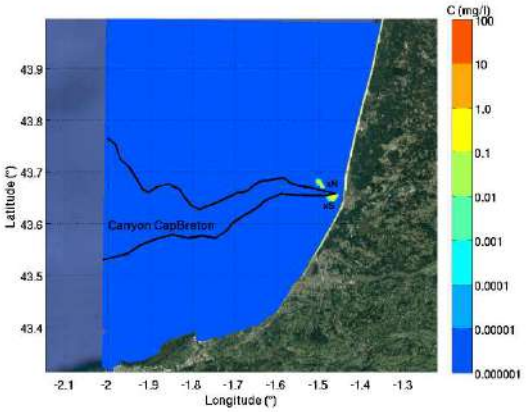


Figure 33: Concentration en MES à H+12h, Scenario 5

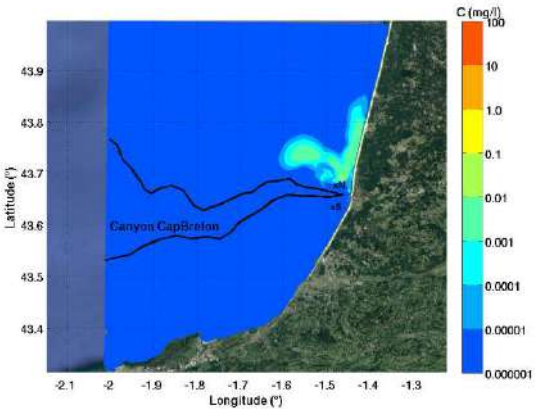


Figure 34:Concentration en MES à H+3j, Scenario 5

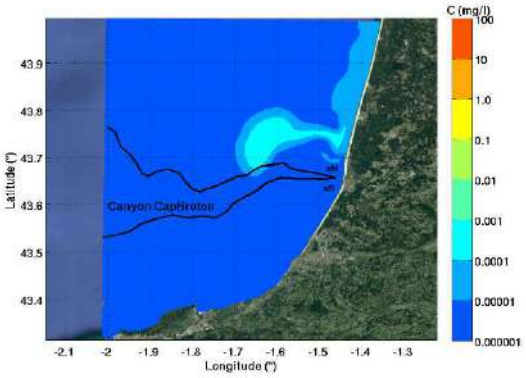


Figure 35: Concentration en MES à H+7j, Scenario 5

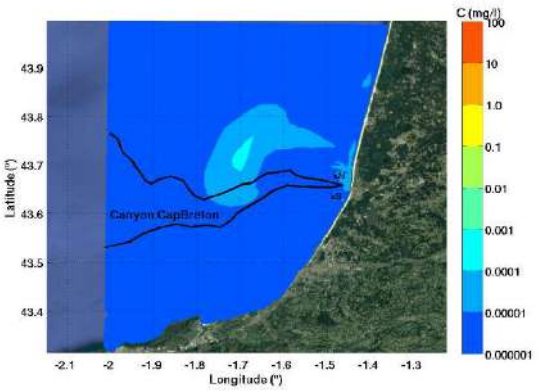


Figure 36:Concentration en MES à H+15j, Scenario 5

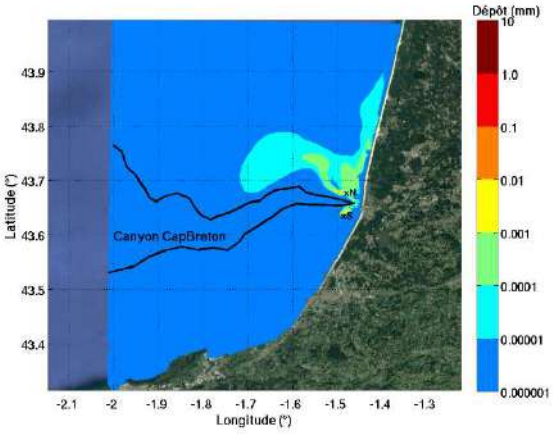


Figure 37: Dépôts à H+15j, Scénario 5

Le panache Nord part vers le large tandis que le panache Sud passe par le Gouf et atteint le littoral au Nord de Capbreton. Pas d'impact sur les zones à enjeu pour la zone Nord et impact sur le Gouf et les plages pour la zone Sud.

5.2.2.4.6 Scénario 6

Marée + Mer du vent et vent de secteur Nord-Nord-Ouest

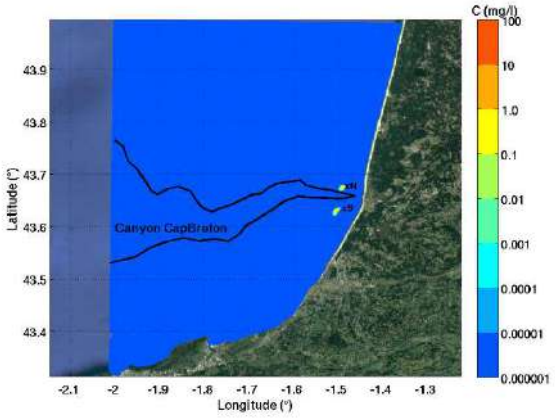


Figure 38: Concentration en MES à H+12h, Scenario 6

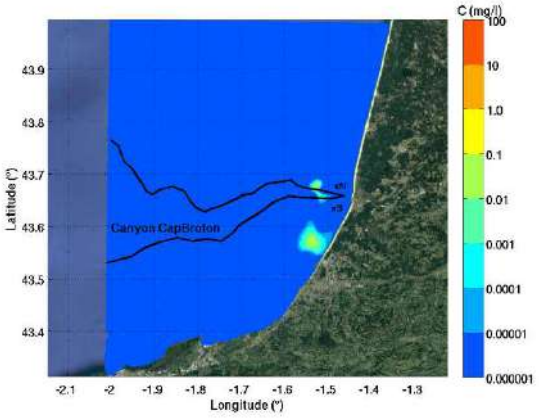


Figure 39:Concentration en MES à H+3j, Scenario 6

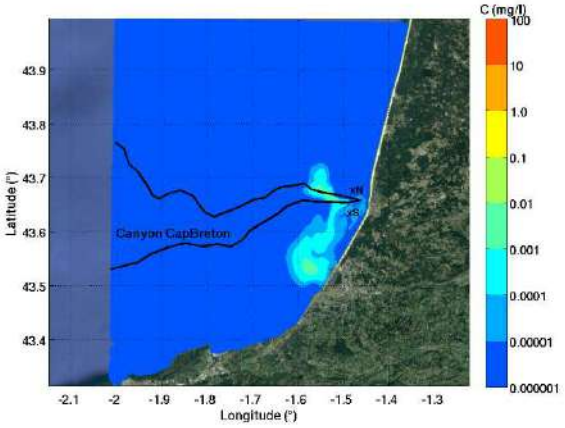


Figure 40: Concentration en MES à H+7j, Scenario 6

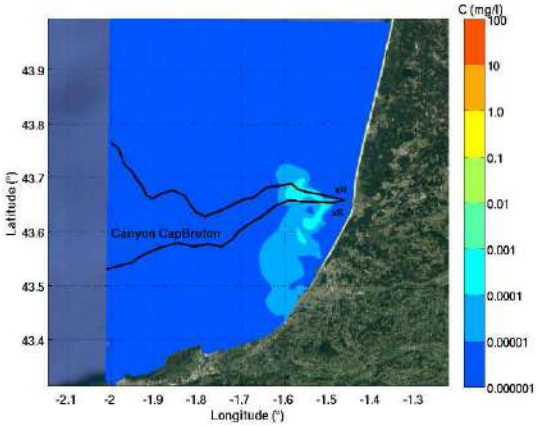


Figure 41:Concentration en MES à H+15j, Scenario 6

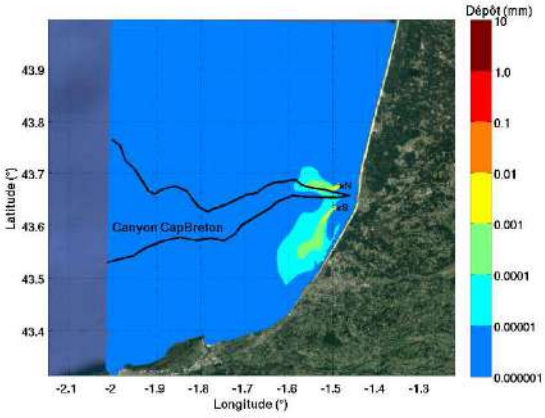


Figure 42: Dépôts à H+15j, Scénario 6

Le panache Nord passe par le Gouf et reste au large tandis que le panache Sud part vers le Sud et atteint le littoral au Sud de Capbreton.
Impact sur le Gouf pour la zone Nord et impact sur les plages pour la zone Sud.

5.2.2.4.7 Scénario 7 : remise en suspension en conditions d'états de mer annuelles

Marée + Etat de mer annuel de secteur Ouest-Nord-Ouest + vent associé

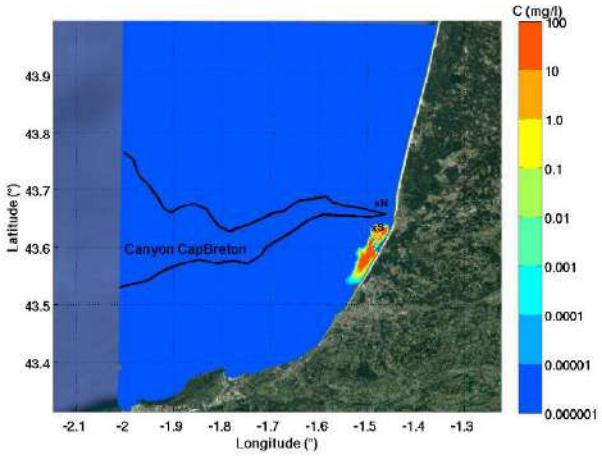


Figure 44: Concentration en MES à H+12h, Scenario 7

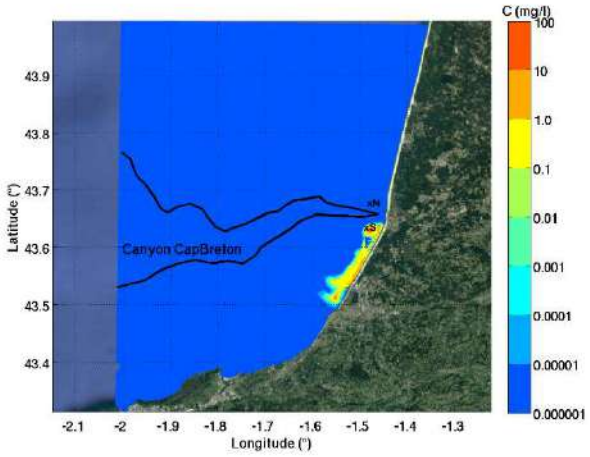


Figure 46:Concentration en MES à H+2j, Scenario 7

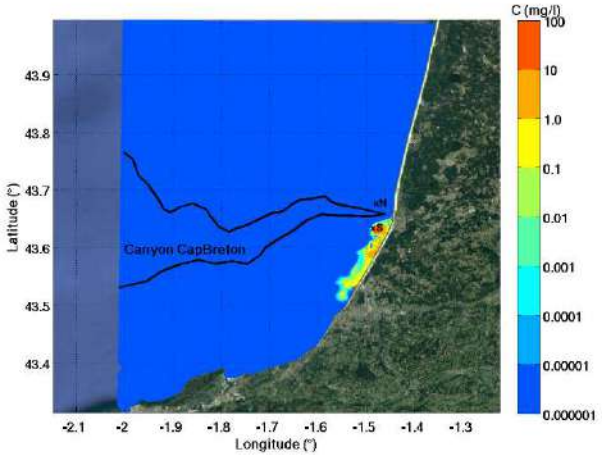


Figure 43: Concentration en MES à H+5j, Scenario 7

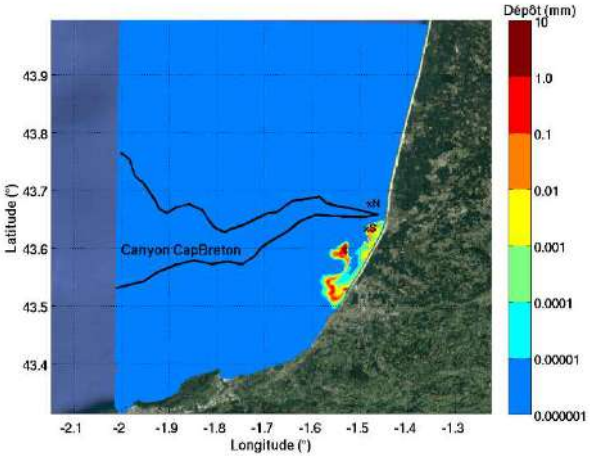


Figure 45:Dépôts à H+5j, Scenario 7

La houle n'est pas suffisamment forte pour déplacer significativement les sédiments remis en suspension en zone Nord avant qu'ils ne se redéposent dans la zone d'immersion, ce qui n'est pas le cas pour la zone Sud moins profonde pour laquelle le panache des sédiments remis en suspension dérive rapidement jusqu'au littoral au Sud de Capbreton.

Les figures suivantes présentent l'évolution temporelle des concentrations maximales et dépôts atteints dans les 4 zones à enjeu, dans le cas de la remise en suspension des sédiments clapés à l'issue des opérations dans les 2 zones d'immersion potentielles considérées séparément.

Un trait horizontal représente la borne inférieure des concentrations en MES naturel à 2 mg/l.

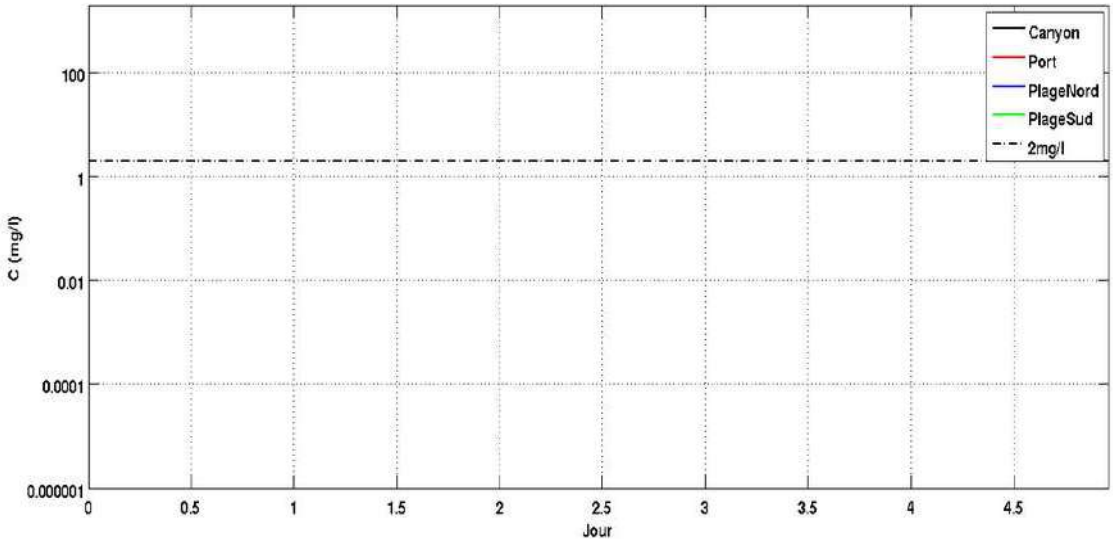


Figure 47: Evolution de la concentration en MES après remise en suspension des sédiments clapés dans la zone Nord à l'issue des opérations: Scénario 7

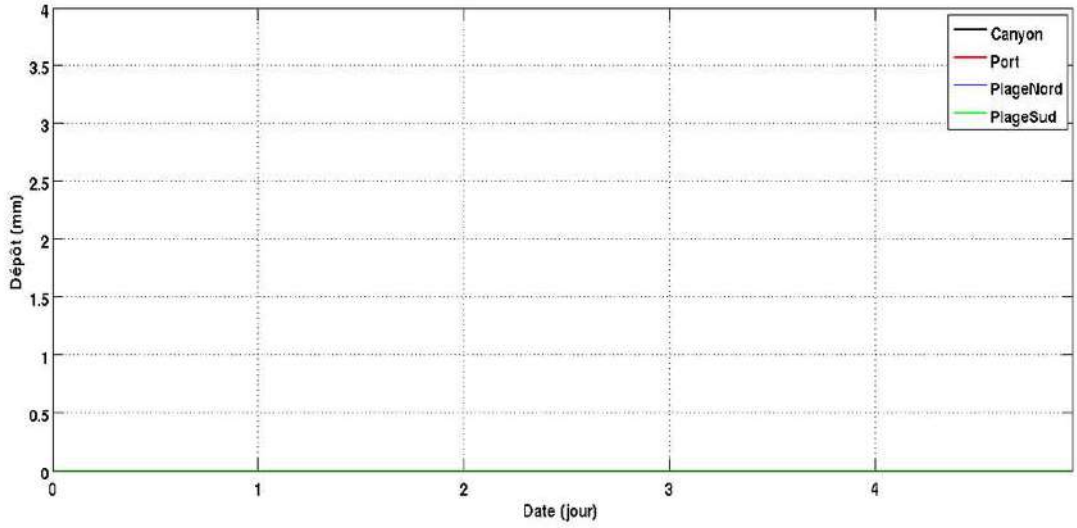


Figure 48: Evolution des dépôts après remise en suspension des sédiments clapés dans la zone Nord à l'issue des opérations: Scénario 7

L'impact est strictement nul sur les zones à enjeu en cas de remise en suspension des sédiments clapés dans la zone Nord. Tous les sédiments se redéposent dans la zone d'immersion.

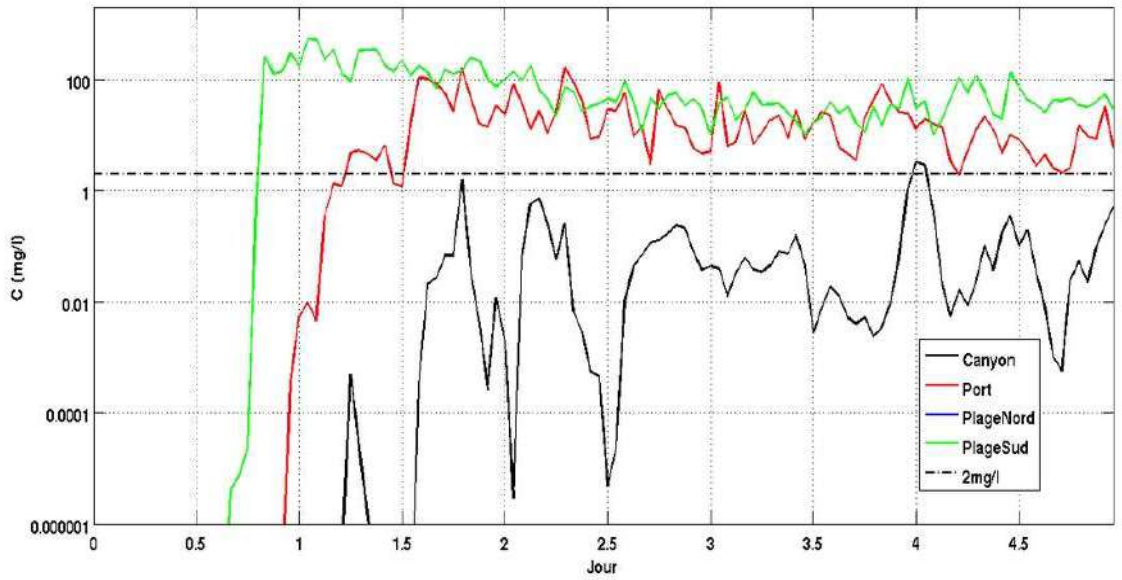


Figure 49: Evolution de la concentration en MES après remise en suspension des sédiments clapés dans la zone Sud à l'issue des opérations: Scénario 7

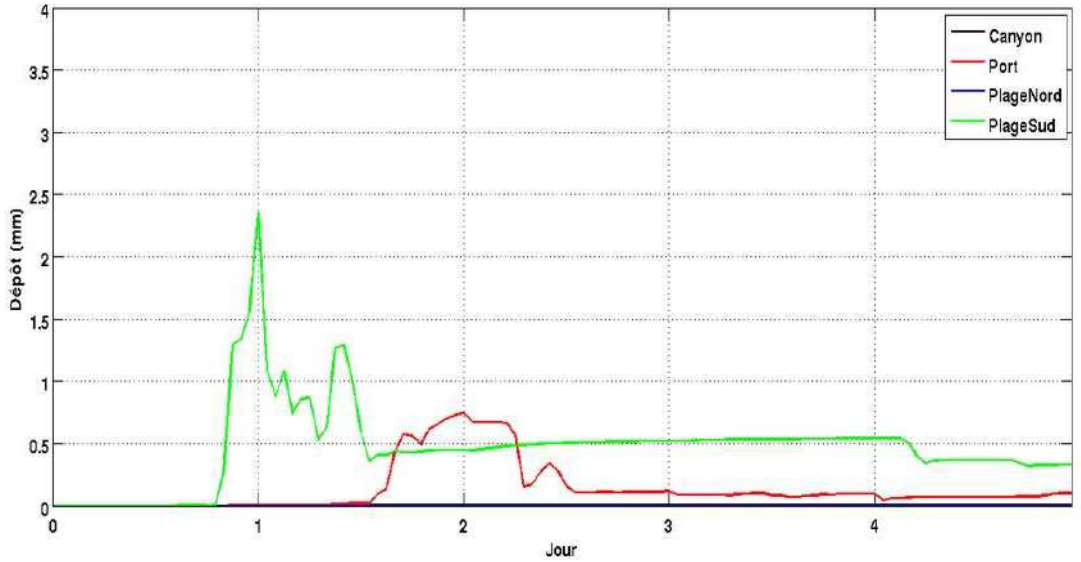


Figure 50: Evolution des dépôts après remise en suspension des sédiments clapés dans la zone Sud à l'issue des opérations: Scénario 7

En cas de sédiments clapés en zone Sud, les concentrations en MES atteignent des valeurs importantes sur les plages Sud et au niveau du port, de l'ordre de 10 à 500 mg/l donc très supérieures aux concentrations en MES naturelles. Les dépôts sont de l'ordre du millimètre sur ces zones.

5.2.2.4.8 Scénario 8 : remise en suspension en conditions d'états de mer décennales

Marée + Etat de mer décennal de secteur Ouest-Nord-Ouest + vent associé

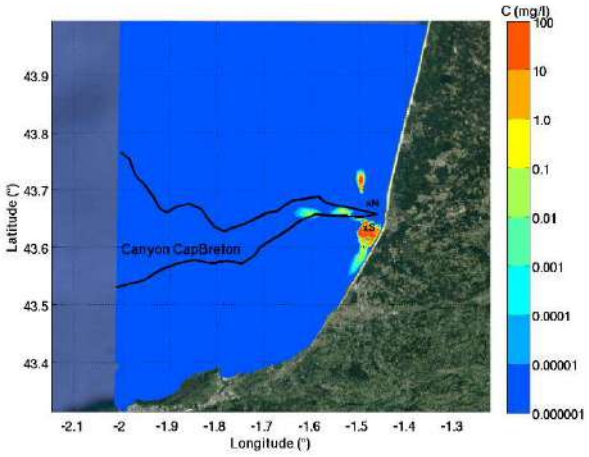


Figure 52: Concentration en MES à H+12h, Scenario 8

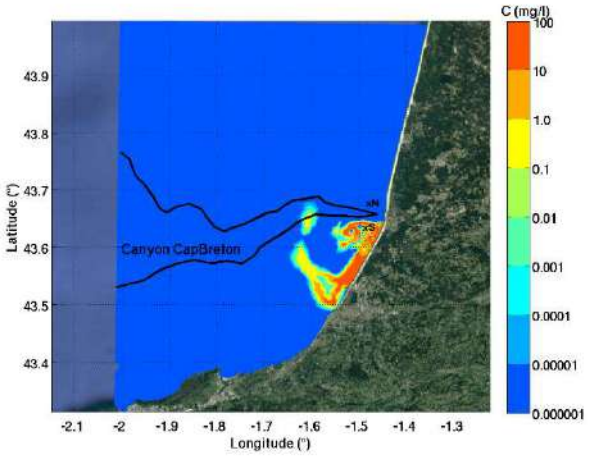


Figure 54:Concentration en MES à H+2j, Scenario 8

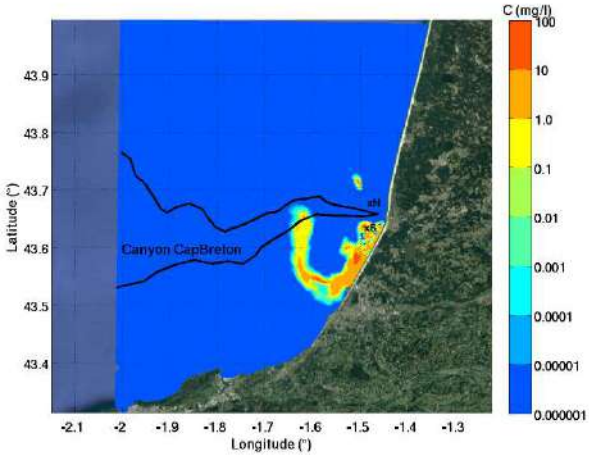


Figure 51: Concentration en MES à H+5j, Scenario 8

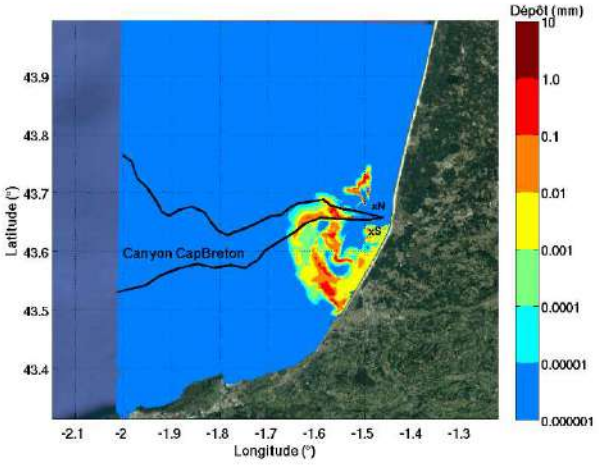


Figure 53:Dépôts à H+5j, Scenario 8

Les sédiments remis en suspension en zone Nord se déplacent vers le large, tandis que le panache des sédiments remis en suspension en zone Sud dérive en partie dans le Gouf et en partie jusqu'au littoral au Sud de Capbreton.

Les figures suivantes présentent l'évolution temporelle des concentrations maximales et dépôts atteints dans les 4 zones à enjeu, dans le cas de la remise en suspension des sédiments clapés à l'issue des opérations dans les 2 zones d'immersion potentielles considérées séparément.

Un trait horizontal représente la borne inférieure des concentrations en MES naturel à 2 mg/l.

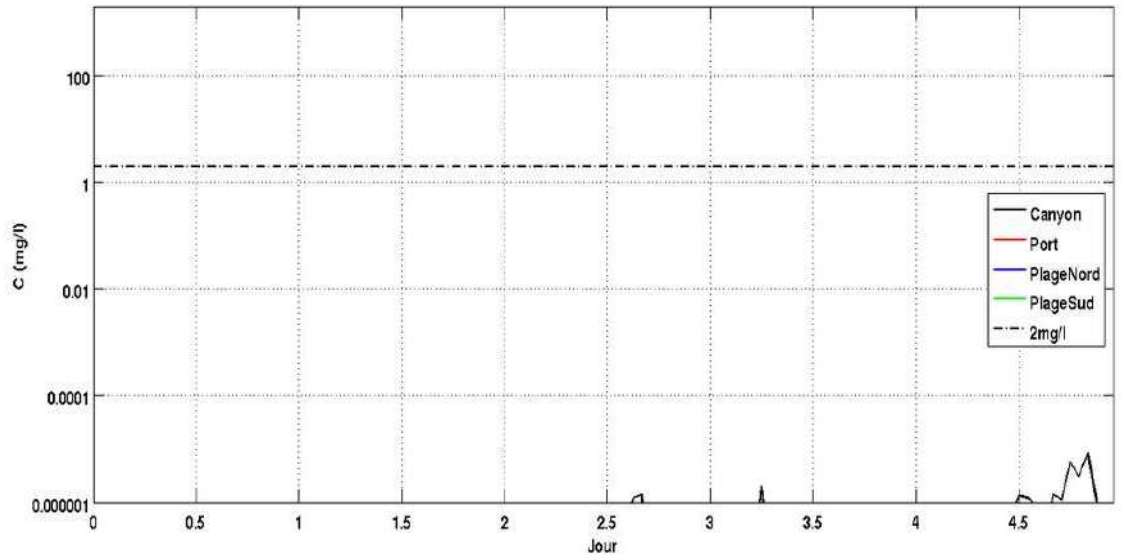


Figure 55: Evolution de la concentration en MES après remise en suspension des sédiments clapés dans la zone Nord à l'issue des opérations: Scénario 8

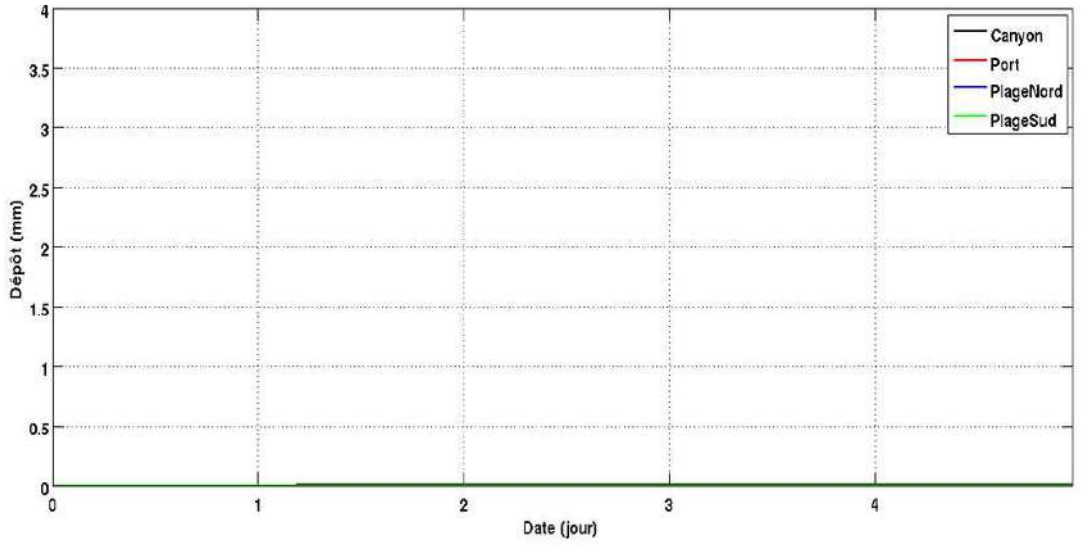


Figure 56: Evolution des dépôts après remise en suspension des sédiments clapés dans la zone Nord à l'issue des opérations: Scénario 8

L'impact est totalement négligeable sur les zones à enjeu en cas de remise en suspension des sédiments clapés dans la zone Nord. Les concentrations maximales modélisées dans le Gouf atteignent 0.00001 mg/l, soit environ 10000 fois moins que la concentration en MES naturelle.

Les dépôts sont extrêmement faibles, de l'ordre de quelques micromètres.

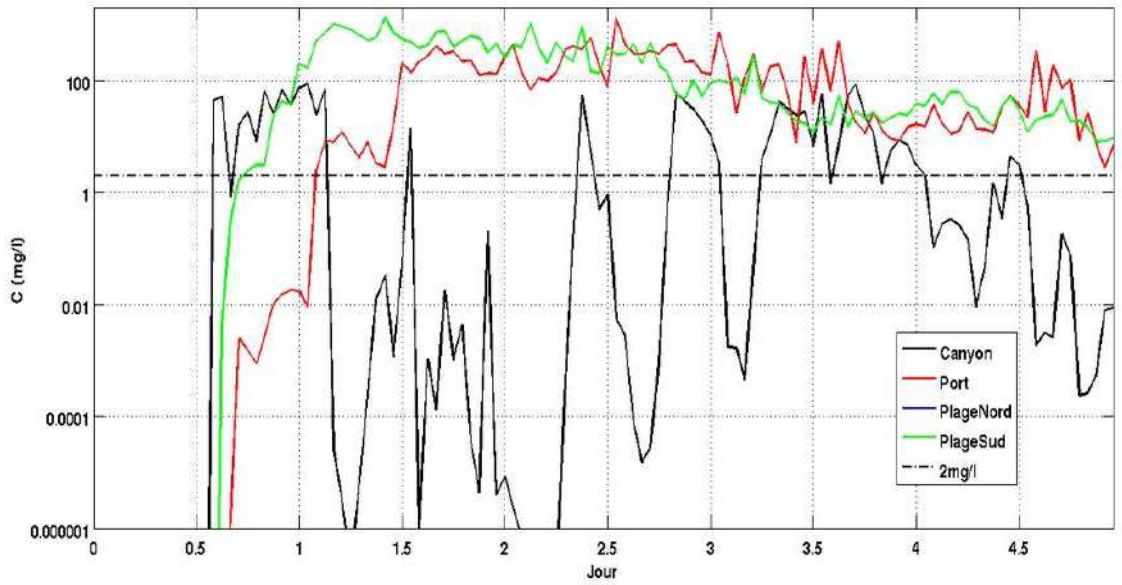


Figure 57: Evolution de la concentration en MES après remise en suspension des sédiments clapés dans la zone Sud à l'issue des opérations: Scénario 8

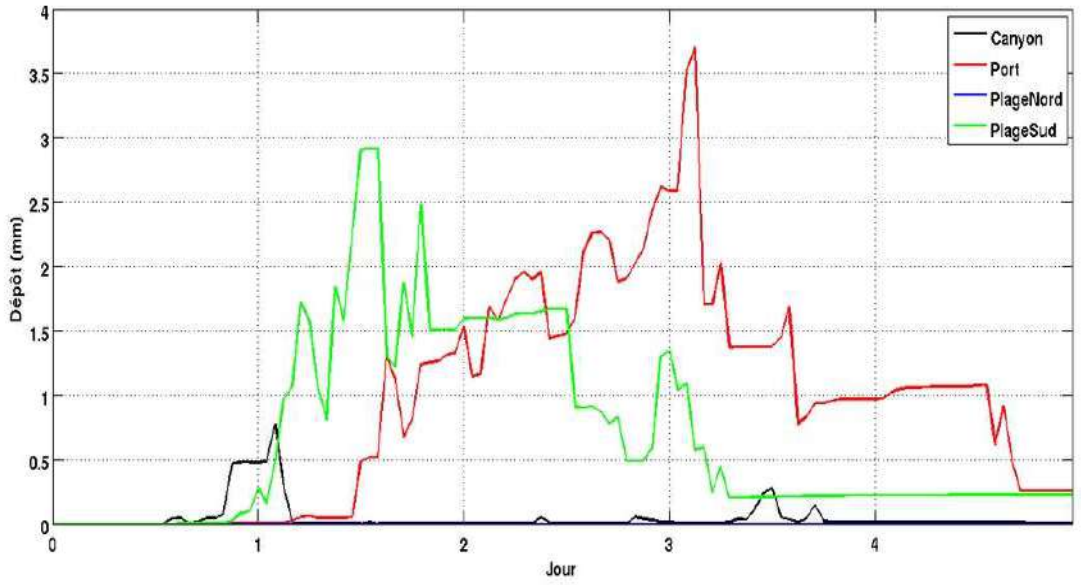


Figure 58: Evolution des dépôts après remise en suspension des sédiments clapés dans la zone Sud à l'issue des opérations: Scénario 8

En cas de sédiments clapés en zone Sud, les concentrations en MES atteignent des valeurs très importantes dans le Gouf, sur les plages Sud et au niveau du port, de 10 à 100 fois supérieures aux concentrations en MES naturelles. Les dépôts sont relativement importants, de plusieurs millimètres.

5.2.2.4.9 Modélisation continue des opérations : clapage de l'intégralité des sédiments

La zone Nord, plus favorable, a fait l'objet d'une simulation d'immersion des 72 000 m^3 de sédiments secs entre octobre 2016 et avril 2017. La simulation a été prolongée jusqu'à mi-mai pour observer l'évolution des concentrations en MES jusqu'à un cycle de marée (15j) après la fin des opérations.
Les figures ci-dessous présentent l'évolution des concentrations en MES sur la zone de modélisation les 10 derniers jours des opérations de clapage et les dépôts obtenus à l'issue des opérations.

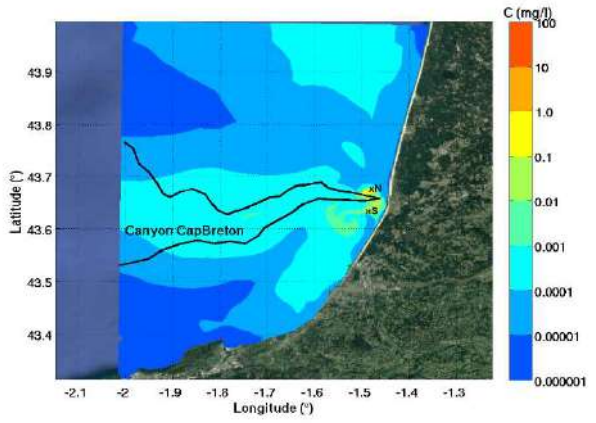


Figure 59: Concentration en MES le 19 avril 2017

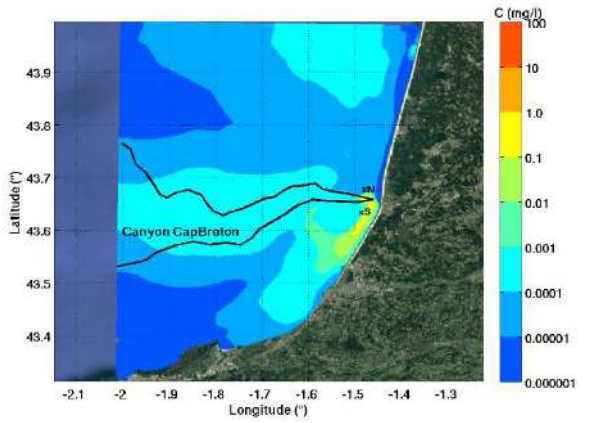


Figure 60: Concentration en MES le 20 avril 2017

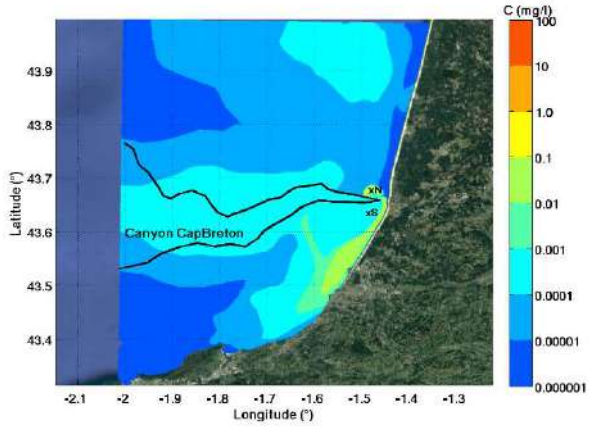


Figure 61: Concentration en MES le21 avril 2017

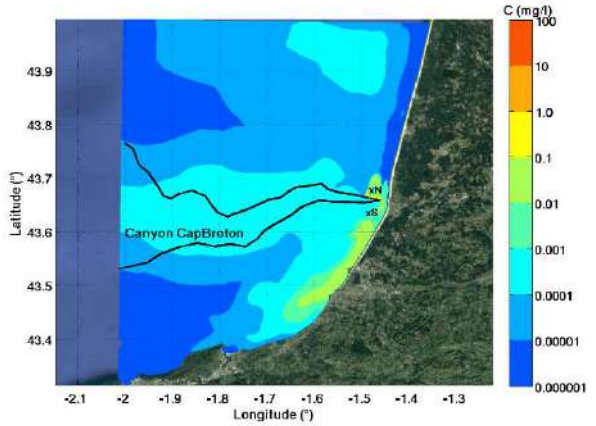


Figure 62: Concentration en MES le 22 avril 2017

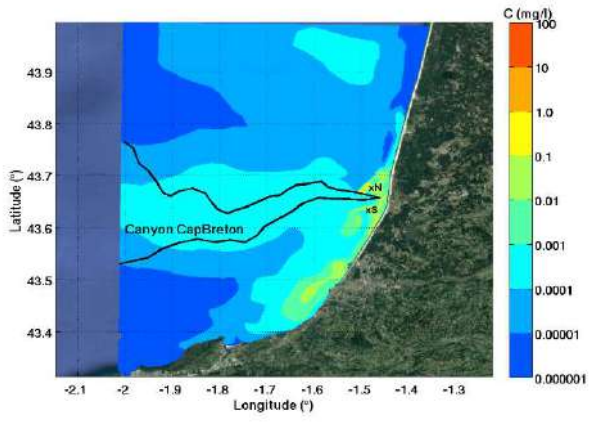


Figure 63: Concentration en MES le 23 avril 2017

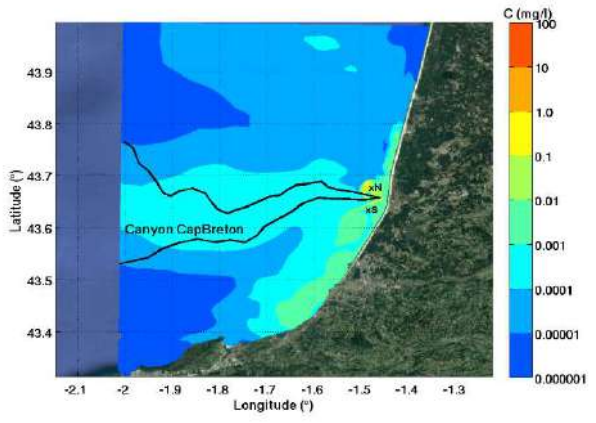


Figure 64: Concentration en MES le 24 avril 2017

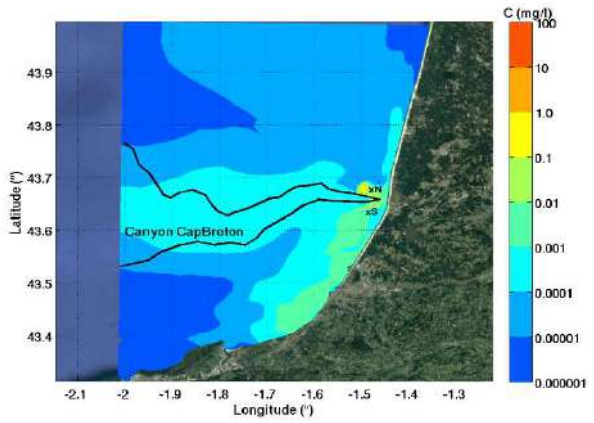


Figure 65: Concentration en MES le 25 avril 2017

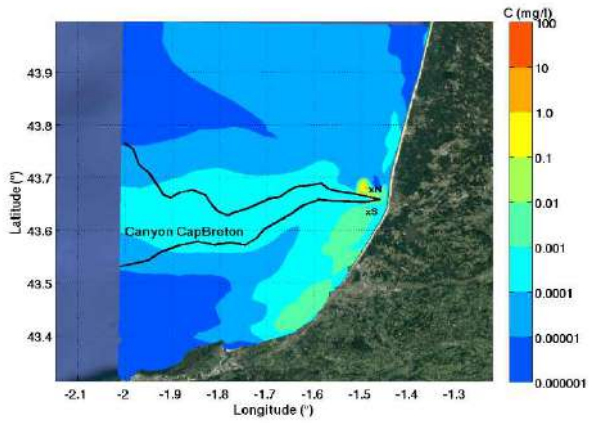


Figure 66: Concentration en MES le 26 avril 2017

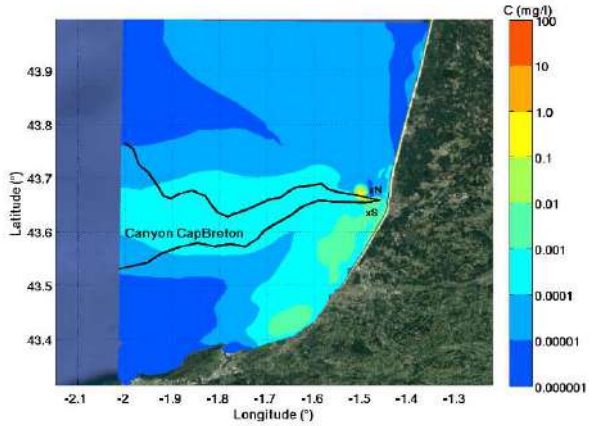


Figure 67: Concentration en MES le27 avril 2017

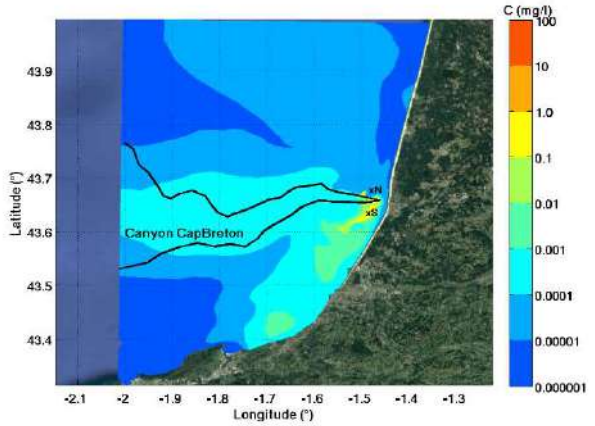


Figure 68: Concentration en MES le 28 avril 2017

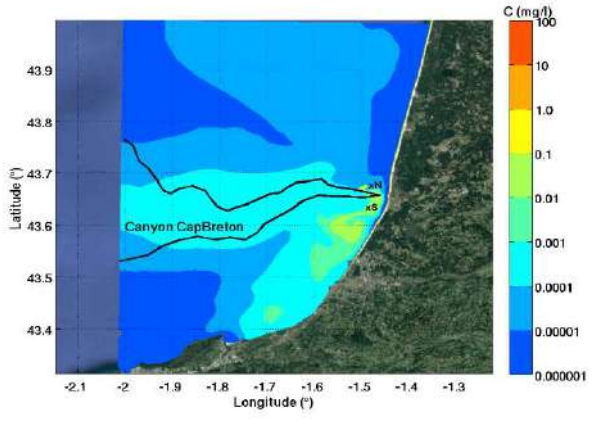


Figure 69: Concentration en MES le 29 avril 2017

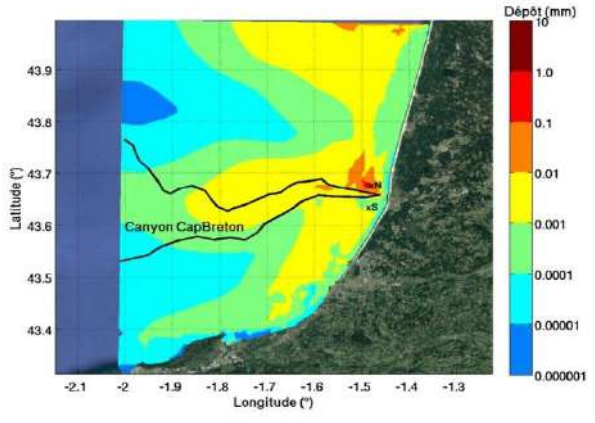


Figure 70: Dépôts à l'issue des opérations, le 29 avril 2017

Les figures ci-dessous présentent l'évolution des concentrations en MES et des dépôts maximaux obtenus dans chacune des 4 zones à enjeu identifiées.

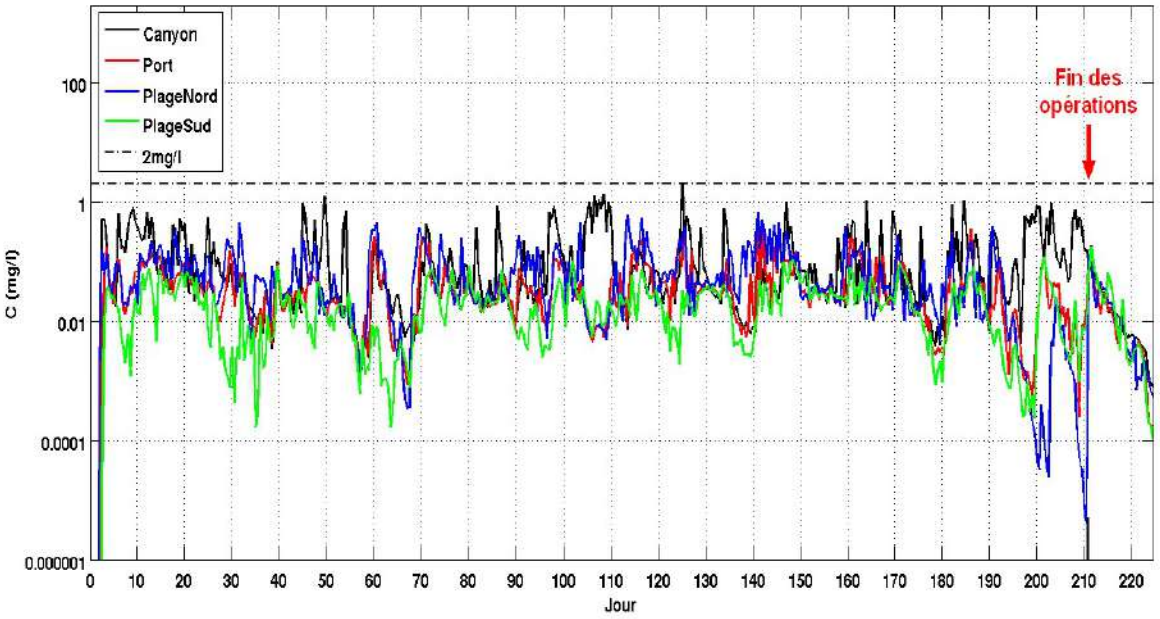


Figure 71: Evolution de la concentration en MES durant les opérations continues de clapage

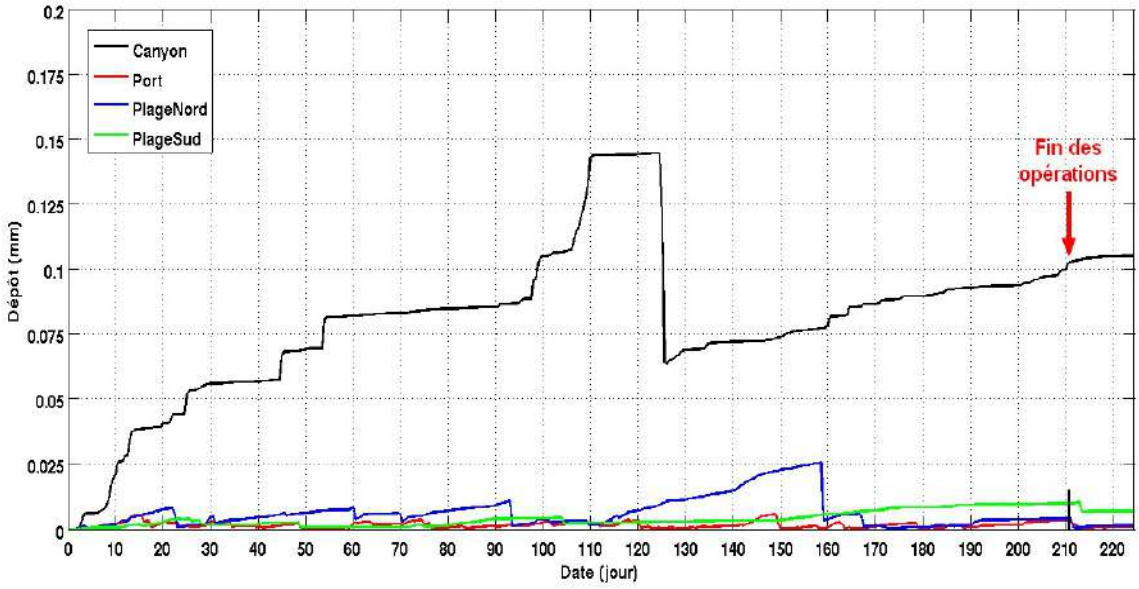


Figure 72: Evolution des dépôts durant les opérations continues de clapage

Les concentrations en MES atteignent occasionnellement l'ordre de grandeur des concentrations en MES naturelles dans le canyon mais ne dépassent pas le seuil retenu de 2 mg/l. Les concentrations dans les zones littorales restent en revanche très inférieures aux concentrations naturelles.

Les dépôts maximaux sont de l'ordre du 1/10° de millimètre dans le Canyon et du 1/100° de millimètre dans les zones littorales. On remarque la remise en suspension des dépôts dans la zone du Canyon au jour 125 (3 février 2017) correspondant à l'occurrence d'une forte tempête de période de retour comprise entre 1 et 10 ans.

6. Synthèse de l'étude des zones d'immersion Nord et Sud

La validation du modèle hydrodynamique mis en œuvre a montré que le modèle fonctionne très bien avec un forçage astronomique (marée). L'absence de mesures de courants disponibles dans la zone de modélisation n'a pas permis de pousser la validation plus loin, mais les courants reproduits par le modèle semblent totalement en adéquation avec les caractéristiques des différents forçages. Les principaux courants sont fortement liés aux conditions atmosphériques, avec une influence relativement faible des courants de marée. Le Canyon de Capbreton a un effet sur les champs de courants qui peuvent être totalement distincts d'un côté à l'autre du Canyon. Ceci va induire un comportement divergeant des panaches turbides suivant que la zone de clapage est localisée au Nord ou au Sud du Gouf.

La dérive du panache turbide selon 6 scénarios météorologiques a démontré que la zone d'immersion du Nord était plus favorable en termes de minimisation des impacts sur les zones à enjeu. Cette tendance est fortement confortée par l'étude des 2 scénarios de remise en suspension des sédiments clapés à l'issue des opérations, par des tempêtes annuelle et décennale respectivement.

Enfin, une modélisation des opérations de clapage de l'ensemble des sédiments dragués (72 000 m^3) en conditions réelles sur la zone d'immersion Nord, entre octobre 2016 et avril 2017, a mis en évidence que les concentrations en MES dans les zones à enjeu restent acceptables avec des valeurs maximales ne dépassant pas la valeur mensuelle d'origine naturelle supérieure ou égale à 2 mg/l d'après les observations par satellite. De plus, les sédiments clapés sur cette zone d'immersion Nord vont être remis en suspension et diffusés petit à petit vers le large lors de l'occurrence de fortes tempêtes de périodes de retour supérieures à 1 an.

Les figures ci-après synthétisent les résultats de modélisation de dérive de panache des 6 scénarios de clapage et des 2 scénarios de remise en suspension des sédiments clapés pour chacune des 2 zones potentielles d'immersion, ainsi que l'évolution des concentrations en MES et des dépôts pour la modélisation continue des opérations en conditions réelles sur la zone d'immersion Nord.

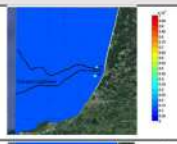
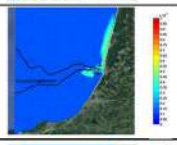
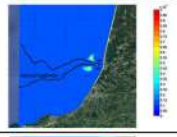
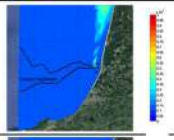
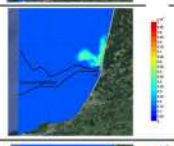
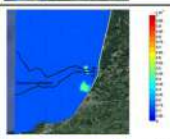
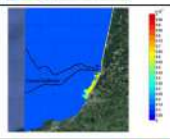
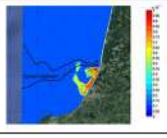
Scénario			Site de clapage	Direction	Présence Gouf	Présence Plage	Commentaires	Illustration
1	Mer calme		Zone Nord	/	Non	Non	Le panache stagne quelque soit la zone de rejet	
			Zone Sud	/	Non	Non		
2	Houle pure à limite d'opérabilité	Houle longue Nord-Ouest & Vent Ouest/Nord-Ouest faible (<7 km/h)	Zone Nord	Nord	Non	Oui	Le panache part au Nord vers les plages	
			Zone Sud	Nord et Large (Ouest)	Oui	Oui	Panache divisé en 2: une partie part au nord vers les plages, l'autre au large au sud du Gouf	
3	Houle pure à limite d'opérabilité	Houle longue Nord-Ouest & Vent Nord-Ouest faible (<7 km/h)	Zone Nord	Large (Ouest)	Non	Non	Le panache part au large, au nord du gouf	
			Zone Sud	Large (Ouest)	Oui	Non	Le panache stagne dans le Gouf puis part au large, au sud du gouf	
4	Mer du vent à limite d'opérabilité	Etat de mer lié au vent fort (>15 km/h) du Sud/ Sud-Ouest	Zone Nord	Nord	Non	Non	Les deux panaches partent vers le Nord, sans se déposer sur les plages. Le panache sud part le Gouf	
			Zone Sud	Nord	Oui	Non		
5	Mer du vent à limite d'opérabilité	Etat de mer lié au vent fort (>15 km/h) du Ouest/Nord-Ouest	Zone Nord	Large (Ouest)	Non	Non	Le panache part vers le large	
			Zone Sud	Nord	Oui	Oui	Le panache part vers le Nord en passant par le gouf et approche la côte	
6	Mer du vent à limite d'opérabilité	Etat de mer lié au vent fort (>15 km/h) de Nord/Nord-Ouest	Zone Nord	Large (Ouest)	Oui	Non	Le panache part vers le large et passe au dessus du Gouf	
			Zone Sud	Sud	Non	Oui	Le panache part au Sud et s'approche des plages	
7	Etat de mer extrême annuel et vent associé	Houle et vent de secteur Ouest/Nord-Ouest Hauteur significative Hs=7.40m et vent > 55 Km/h	Zone Nord	/	Non	Non	Le panache reste dans la zone d'immersion	
			Zone Sud	Large et Sud	Non	Oui	Le panache dérive rapidement vers les plages	
8	Etat de mer extrême décennal et vent associé	Houle et vent de secteur Ouest/Nord-Ouest Hauteur significative Hs=10.10m et vent > 55 Km/h	Zone Nord	Large (Ouest)	Non	Non	Le panache part vers le large	
			Zone Sud	Sud	Oui	Oui	Panache divisé en 2: une partie part vers les plages, l'autre au large dans le Gouf	

Figure 73: Synthèse des simulations de dérive de panache pour les 6 scénarios de clapage et les 2 scénarios de remise en suspension, pour chacun des 2 sites potentiels d'immersion – la vue 2D correspond au panache après 3j pour les scénarios 1 à 6 et 2j pour les scénarios 7 et 8

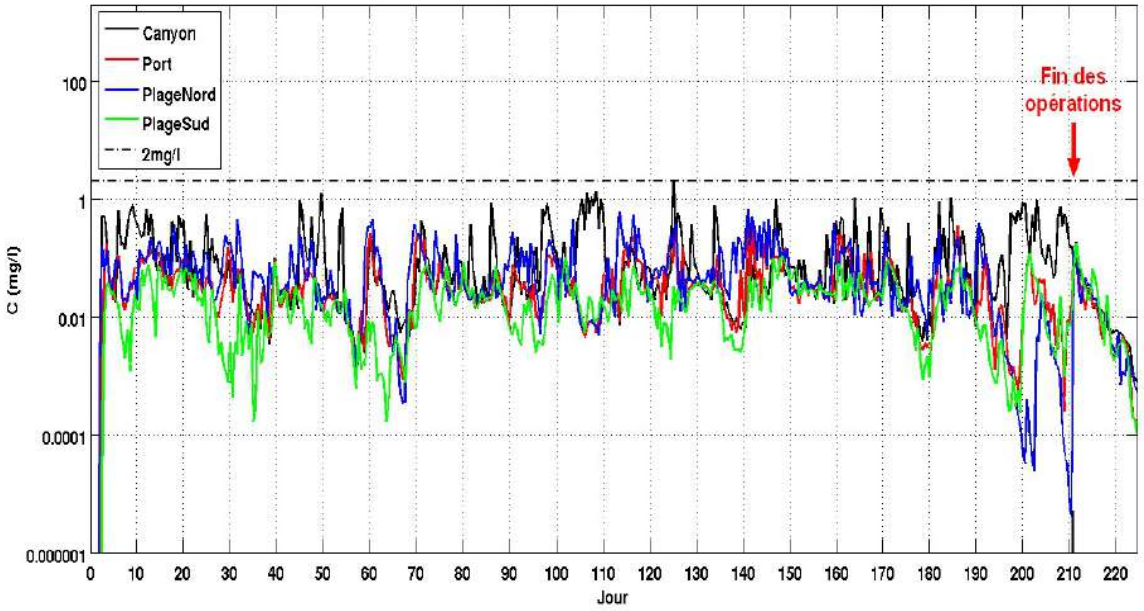


Figure 74: Evolution de la concentration en MES durant les opérations continues de clapage

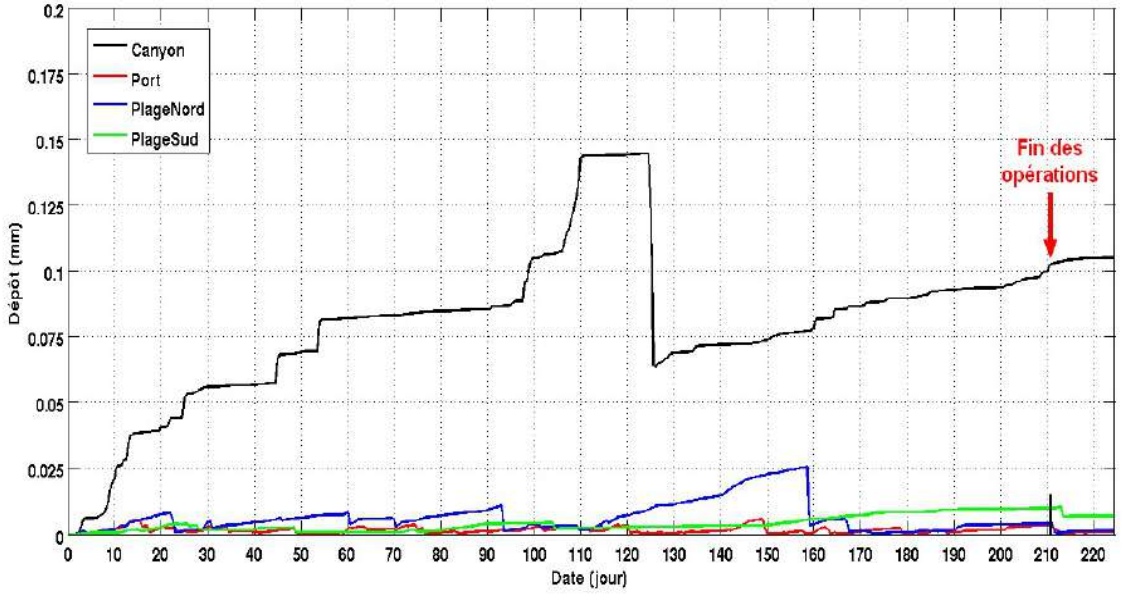


Figure 75: Evolution des dépôts durant les opérations continues de clapage

7. Choix définitif de la zone d'immersion au Nord du Gouf

La zone choisie pour l'immersion des sédiments portuaires est donc la zone d'immersion Nord. Elle ne peut cependant pas être retenue pour l'immersion des sédiments dragués dans le port de Capbreton car des contraintes halieutiques ont été identifiées à proximité immédiate de cette zone à l'issue de cette étude. La présence d'une avancée rocheuse a effet été mise en évidence par Cirac et al, 2016 (REF [11]) au niveau de la zone Nord modélisée dans la première partie du rapport. Celle-ci n'était pourtant pas identifiée sur les cartes publiques de références de nature des fonds (SHOM, 2009) et d'habitats benthiques (*Emodnet Seabed Habitats*).

Le choix définitif de la zone d'immersion a nécessité une analyse complémentaire sur 3 zones alternatives toutes situées au Nord du Gouf, un peu décalées par rapport à la zone Nord définie initialement.

La figure suivante présente ces 3 zones alternatives numérotées dans l'ordre d'investigation.

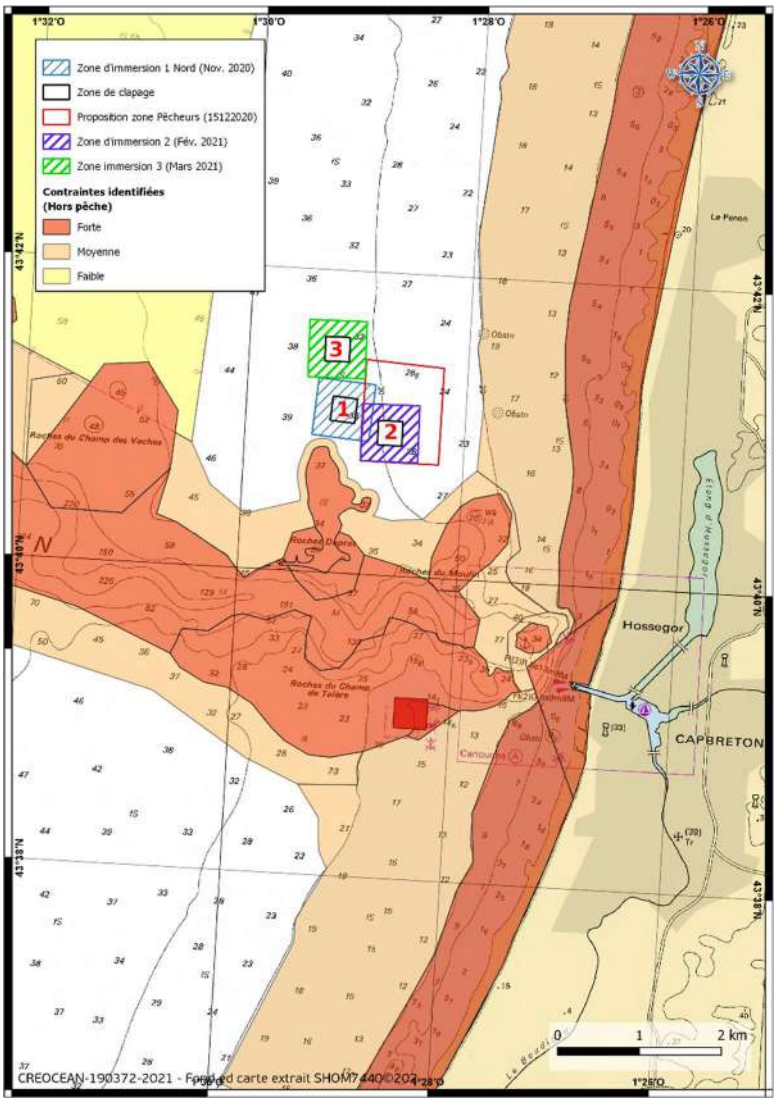


Figure 76: Zones Nord alternatives investiguées pour l'immersion des sédiments

7.1 Zone d'immersion 1

La zone d'immersion 1 est un peu décalée vers le Nord de 500m environ par rapport à la zone au Nord du Gouf étudiée initialement.

NOM	LON_WGS84	LAT_WGS84
NORD1_A	1° 29' 21.114" W	43° 41' 16.967" N
NORD1_B	1° 28' 49.947" W	43° 41' 15.328" N
NORD1_C	1° 28' 52.207" W	43° 40' 52.712" N
NORD1_D	1° 29' 23.370" W	43° 40' 54.351" N
NORD1_Centroïde	1° 29' 06.660" W	43° 41' 04.840" N

Table 6: Coordonnées géographiques de la zone d'immersion 1

Cette zone n'a pas fait l'objet de modélisations hydro-sédimentaires, il a été considéré qu'elle était suffisamment proche de la zone étudiée initialement pour que les tendances de dérives de panaches turbides et de dépôts restent identiques. Elle n'a cependant pas été jugée recevable par certains usagers.

7.2 Zone d'immersion 2

La zone d'immersion 2 décalée vers la côte par une profondeur légèrement inférieure à -30m CM a été proposée par la suite car plus favorable relativement aux usages.

NOM	LON_WGS84	LAT_WGS84
NORD2_A	1° 28' 56.6327" W	43° 41' 07.6672" N
NORD2_B	1° 28' 25.3900" W	43° 41' 08.0285" N
NORD2_C	1° 28' 24.8939" W	43° 40' 45.3560" N
NORD2_D	1° 28' 56.1332" W	43° 40' 44.9947" N
NORD2_Centroïde	1° 28' 40.7625" W	43° 40' 56.5119" N

Table 7: Coordonnées géographiques de la zone d'immersion 2

La modélisation des concentrations en MES et des dépôts suite à la remise en suspension des sédiments clapés en condition de tempête décennale (scénario 8) a cependant mis en évidence des impacts inacceptables sur le Gouf à cause d'une dérive littorale portant vers le Sud dans ces conditions en deçà de l'isobathe 30m, voir figures suivantes. Cette zone d'immersion 2 a en conséquence dû être écartée.

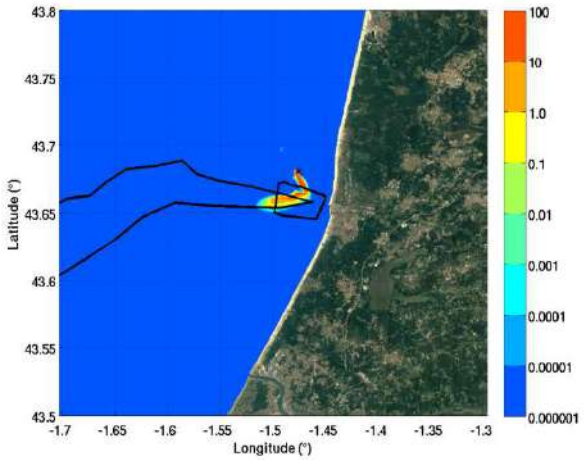


Figure 77 : concentrations en MES (mg/l) à H+12h
Zone d'immersion 2

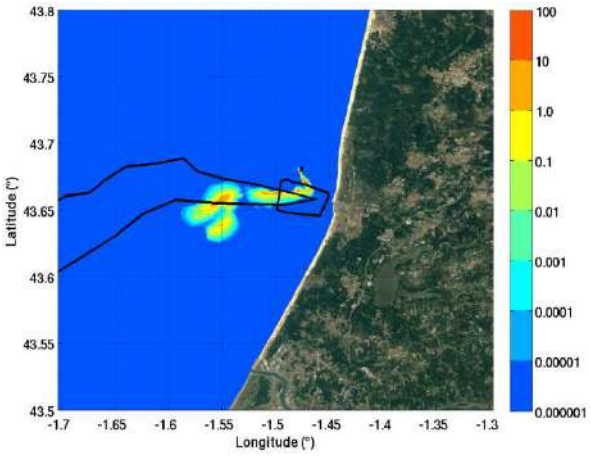


Figure 78 : concentrations en MES -mg/l) à H+2j
Zone d'immersion 2

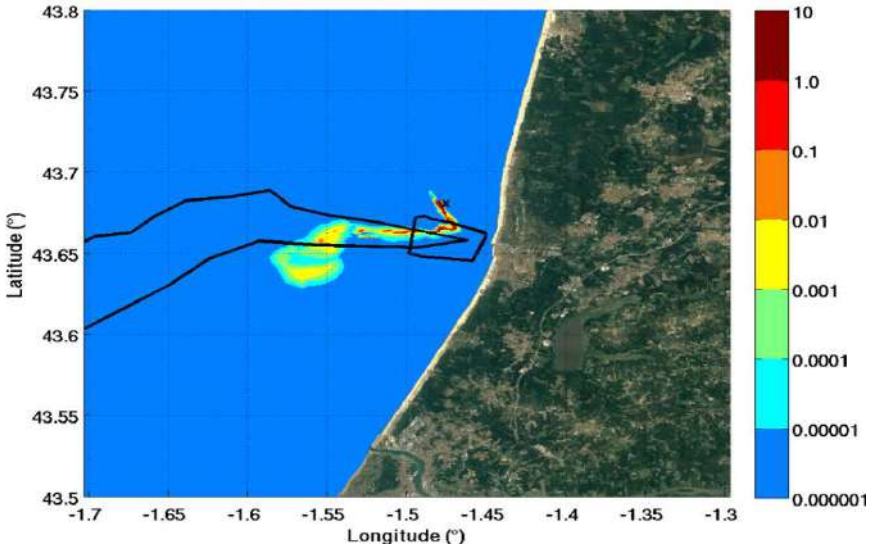


Figure 79 : Dépôts sur le fond marin (mm), à H+5j
Zone d'immersion 2

7.3 Zone d'immersion 3

La zone d'immersion 3 a donc été définie en revenant dans des profondeurs d'environ -35m CM, et en s'éloignant des zones de contraintes halieutiques. Elle est décalée par rapport à la zone d'immersion1 d'environ 700m vers le Nord.

NOM	LON_WGS84	LAT_WGS84
NORD3_A	1° 28' 56.6028" W	43° 41' 40.1427" N
NORD3_B	1° 28' 56.1032" W	43° 41' 17.4701" N
NORD3_C	1° 29' 27.3473" W	43° 41' 17.1064" N
NORD3_D	1° 29' 27.8503" W	43° 41' 39.7789" N
NORD3_Centroïde	1° 29' 11.9759" W	43° 41' 28.6248" N

Table 8: Coordonnées géographiques de la zone d'immersion 3

La modélisation de diffusion des panaches turbides, pour cette zone d'immersion 3, est présentée ci-après.

7.3.1 Scénario 1

Marée seule, mer calme, pas de vent

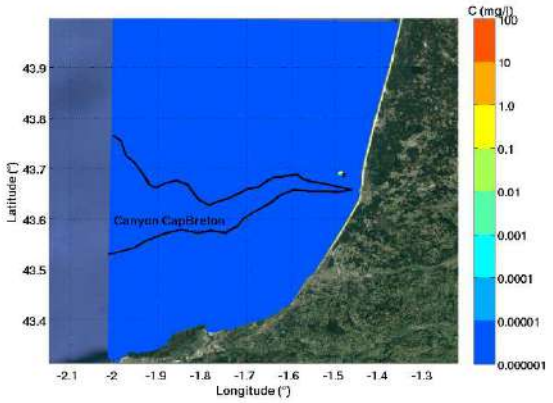


Figure 80: Concentration en MES à H+12h, Scenario 1

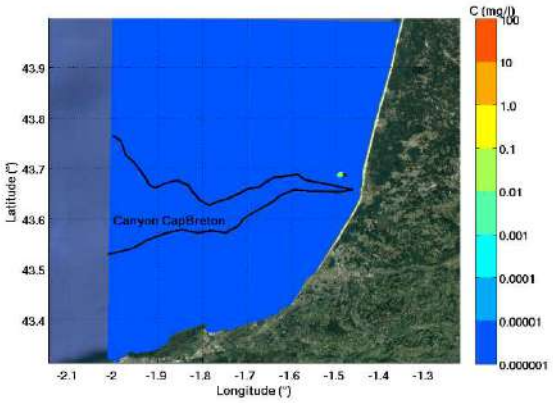


Figure 81:Concentration en MES à H+3j, Scenario 1

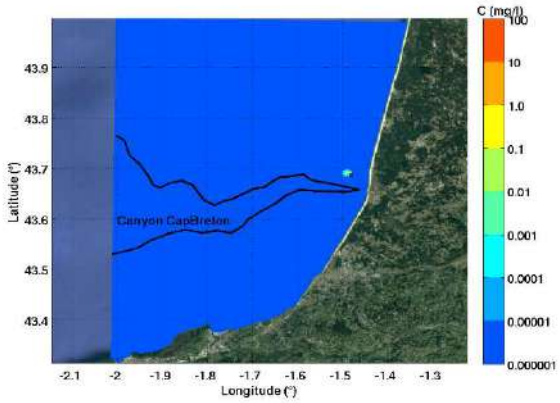


Figure 82: Concentration en MES à H+7j, Scenario 1

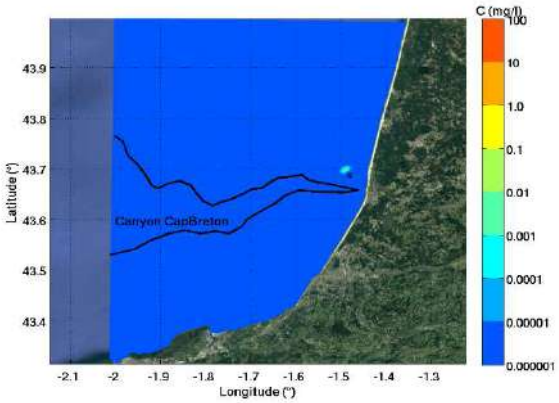


Figure 83:Concentration en MES à H+15j, Scenario 1

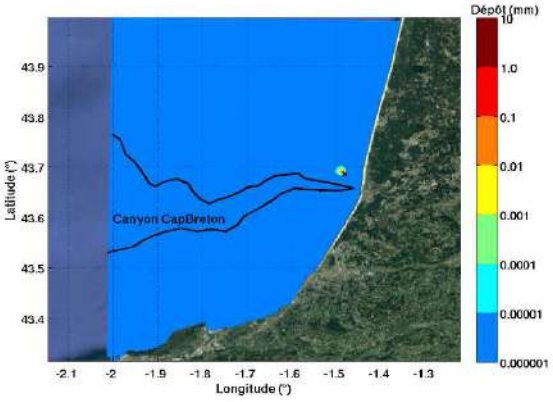


Figure 84: Dépôts à H+15j, Scénario 1

Sous l'influence de la marée seule, le panache sédimentaire n'est pas diffusé sur de grandes distances et reste donc dans la zone d'immersion. Il n'y a pas d'impact sur les zones à enjeu.

7.3.2 Scénario 2

Marée + Houle de secteur Ouest-Nord-Ouest, vent faible

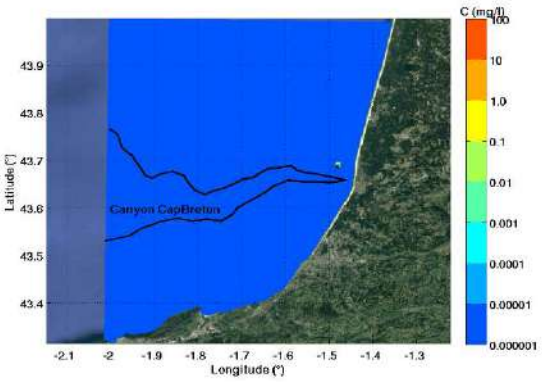


Figure 85: Concentration en MES à H+12h, Scenario 2

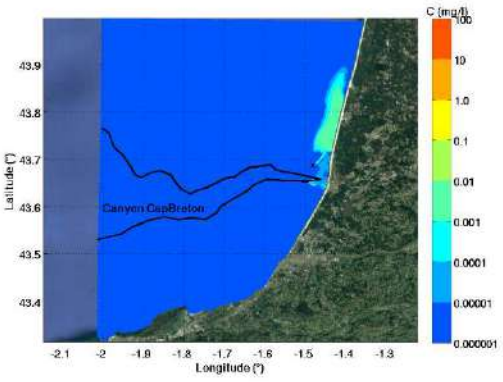


Figure 86:Concentration en MES à H+3j, Scenario 2

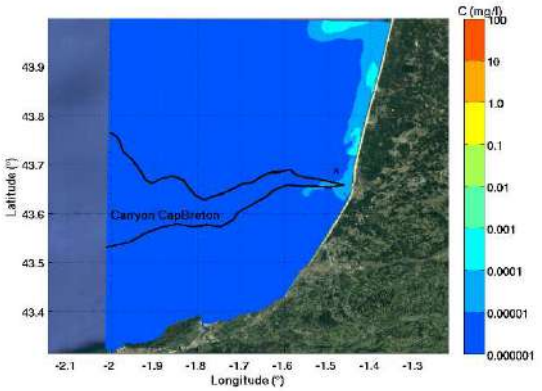


Figure 87: Concentration en MES à H+7j, Scenario 2

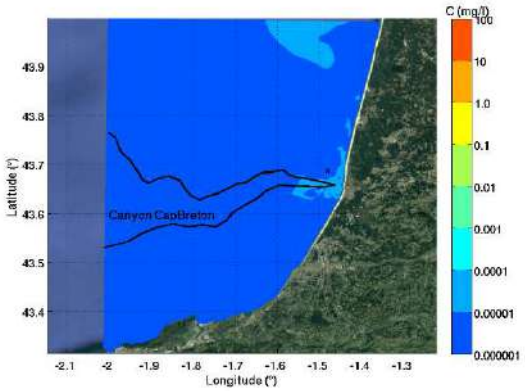


Figure 88:Concentration en MES à H+15j, Scenario 2

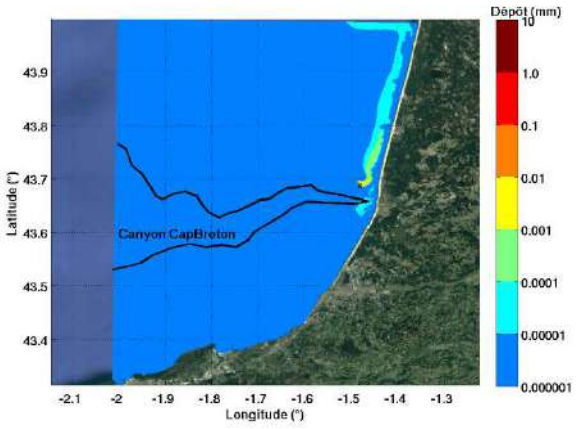


Figure 89: Dépôts à H+15j, Scénario 2

Le panache turbide se diffuse le long du littoral au Nord de Capbreton. Un impact est constaté sur les plages, en particulier celles au Nord de Capbreton.

7.3.3 Scénario 3

Marée + Houle de secteur Nord-Ouest, vent faible

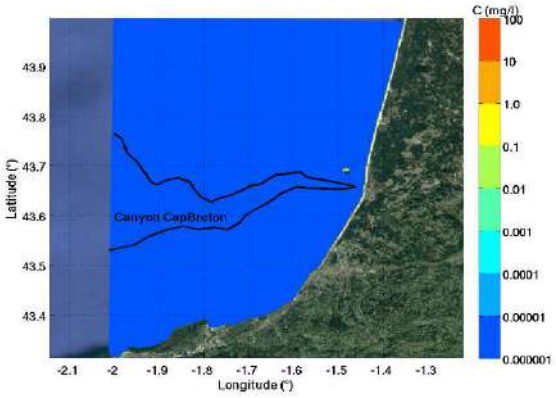


Figure 90: Concentration en MES à H+12h, Scenario 3

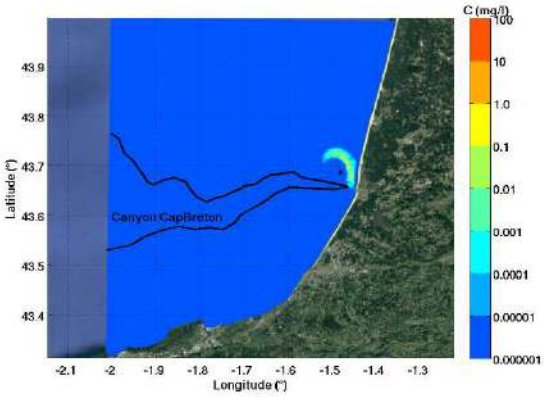


Figure 91:Concentration en MES à H+3j, Scenario 3

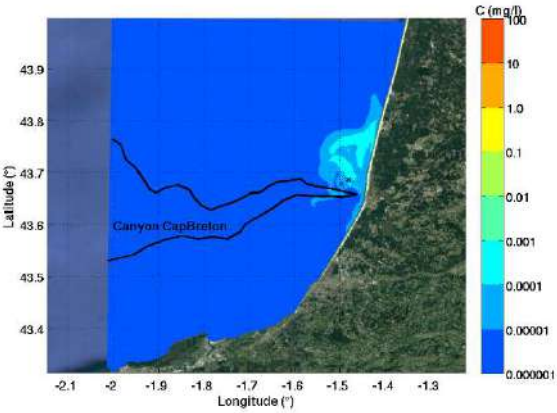


Figure 92: Concentration en MES à H+7j, Scenario 3

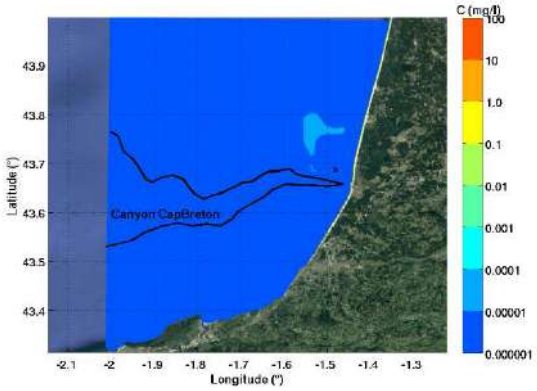


Figure 93:Concentration en MES à H+15j, Scenario 3

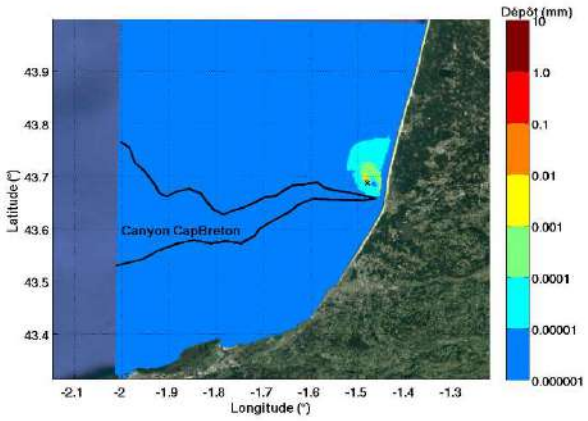


Figure 94: Dépôts à H+15j, Scénario 3

Le panache turbide se diffuse vers les plages au Nord de Capbreton qui sont impactées.

7.3.4 Scénario 4

Marée + Mer du vent et vent de secteur Sud-Sud-Ouest

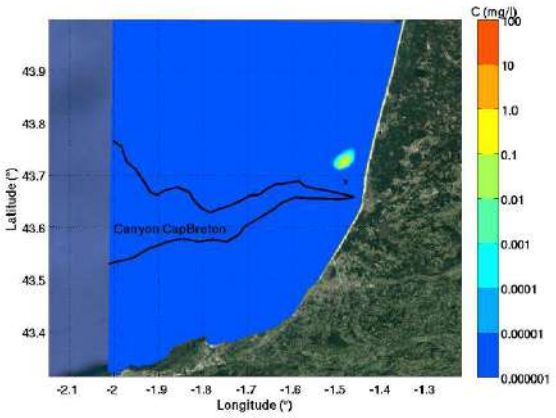


Figure 95: Concentration en MES à H+12h, Scenario 4

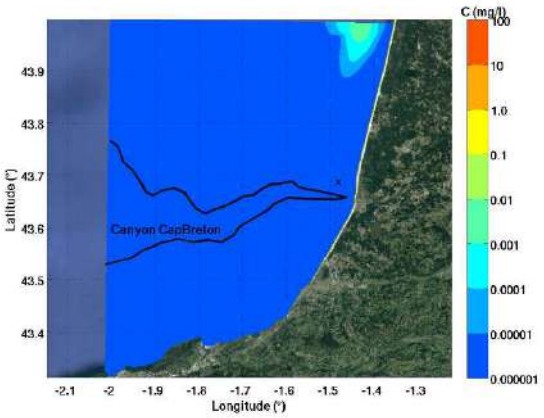


Figure 96:Concentration en MES à H+3j, Scenario 4

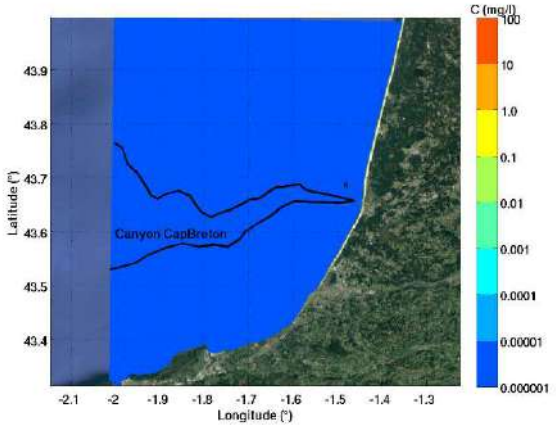


Figure 97: Concentration en MES à H+7j, Scenario 4

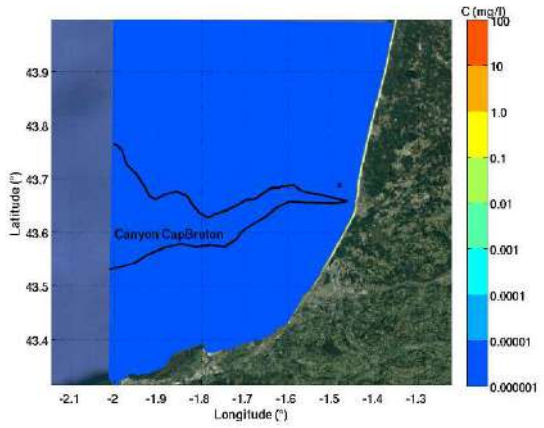


Figure 98:Concentration en MES à H+15j, Scenario 4

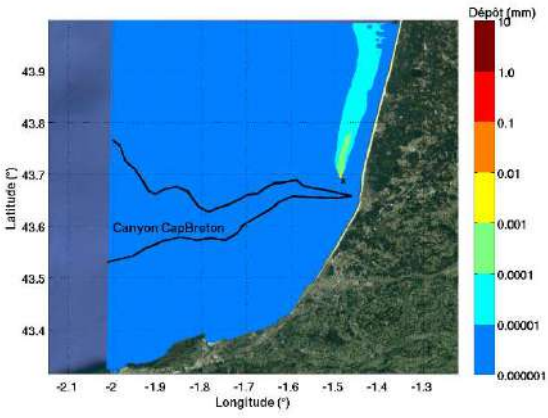


Figure 99: Dépôts à H+15j, Scénario 4

Le panache turbide se diffuse vers le Nord sans se déposer sur les plages ; Pas d'impact sur les zones à enjeu.

7.3.5 Scénario 5

Marée + Mer du vent et vent de secteur Ouest-Nord-Ouest

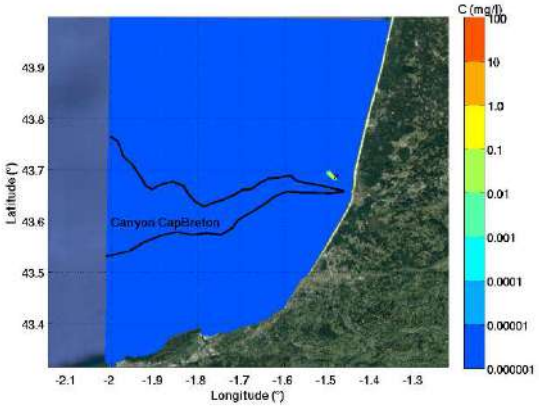


Figure 100: Concentration en MES à H+12h, Scenario 5

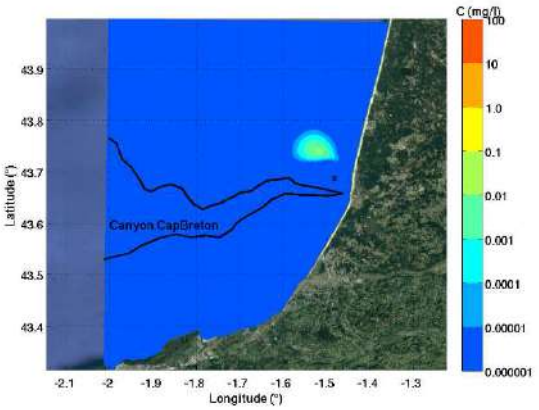


Figure 101:Concentration en MES à H+3j, Scenario 5

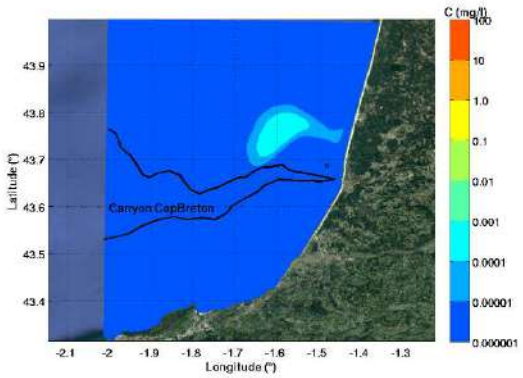


Figure 102: Concentration en MES à H+7j, Scenario 5

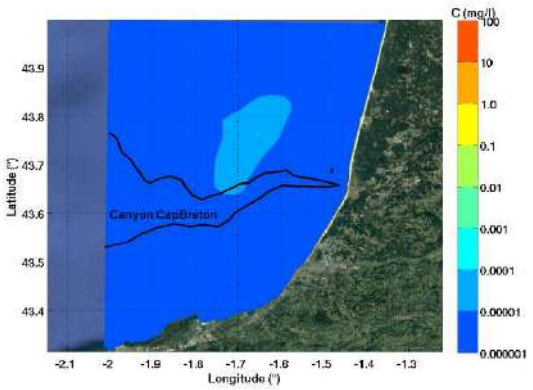


Figure 103:Concentration en MES à H+15j, Scenario 5

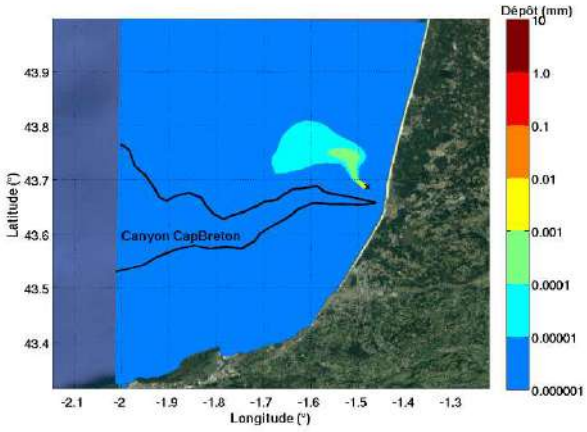


Figure 104: Dépôts à H+15j, Scénario 5

Le panache part vers le large en se diffusant. Pas d'impact sur les zones à enjeu.

7.3.6 Scénario 6

Marée + Mer du vent et vent de secteur Nord-Nord-Ouest

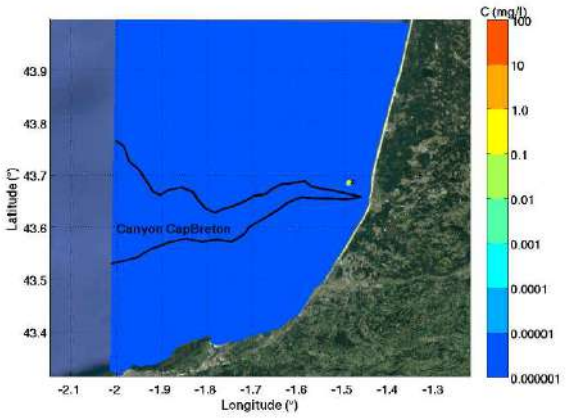


Figure 105: Concentration en MES à H+12h, Scenario 6

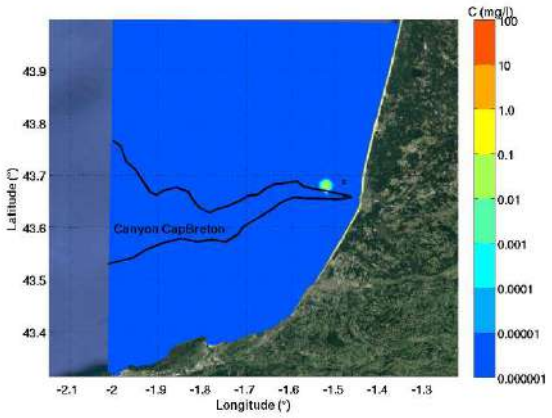


Figure 106:Concentration en MES à H+3j, Scenario 6

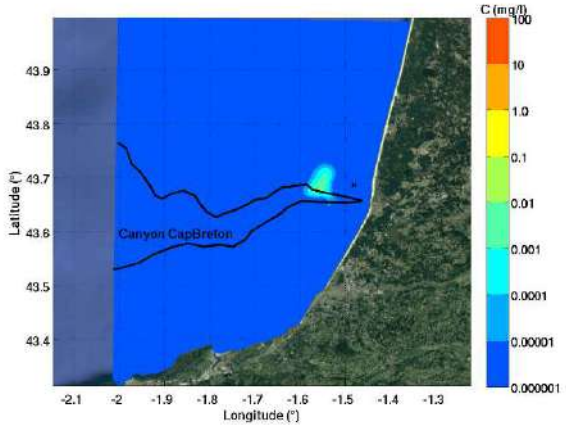


Figure 107: Concentration en MES à H+7j, Scenario 6

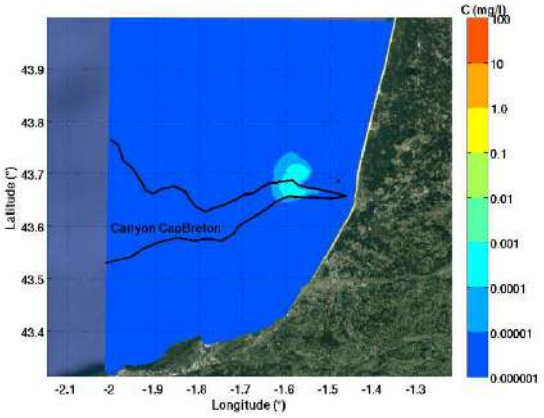


Figure 108:Concentration en MES à H+15j, Scenario 6

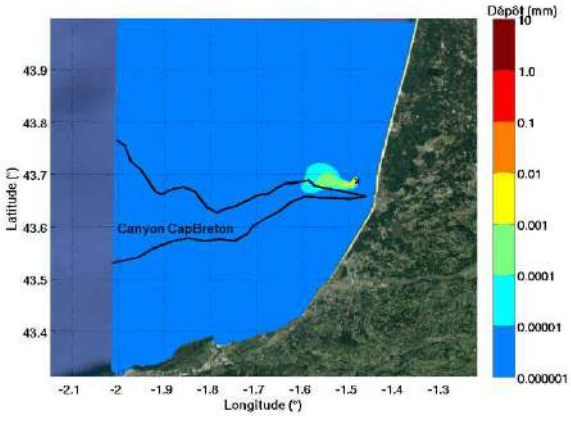


Figure 109: Dépôts à H+15j, Scénario 6

Le panache Nord se diffuse vers le large en impactant le Gouf mais avec de faibles concentrations.

7.3.7 Scénario 7: remise en suspension en conditions d'états de mer annuelles

Marée + Etat de mer annuel de secteur Ouest-Nord-Ouest + vent associé

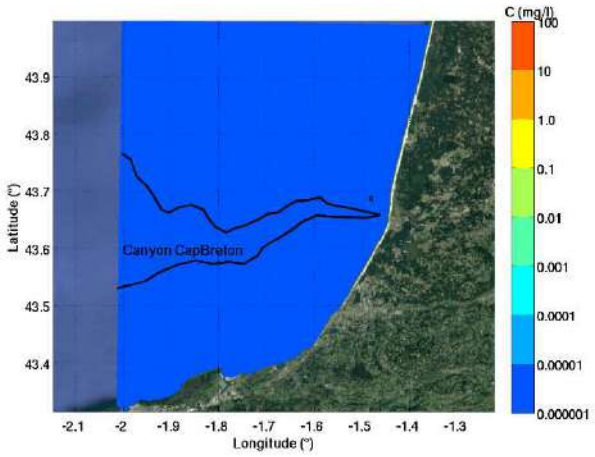


Figure 110: Concentration en MES à H+12h, Scenario 7

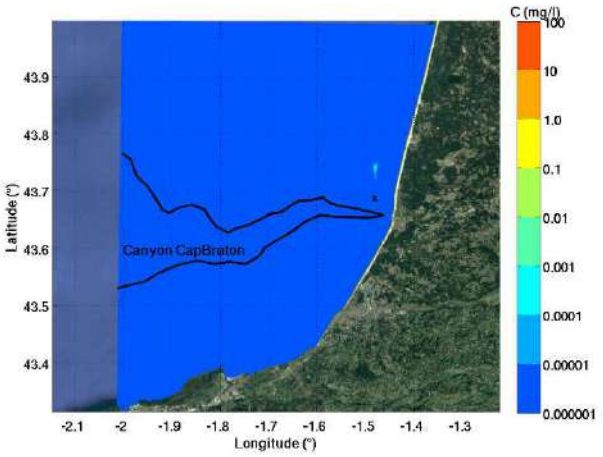


Figure 111:Concentration en MES à H+2j, Scenario 7

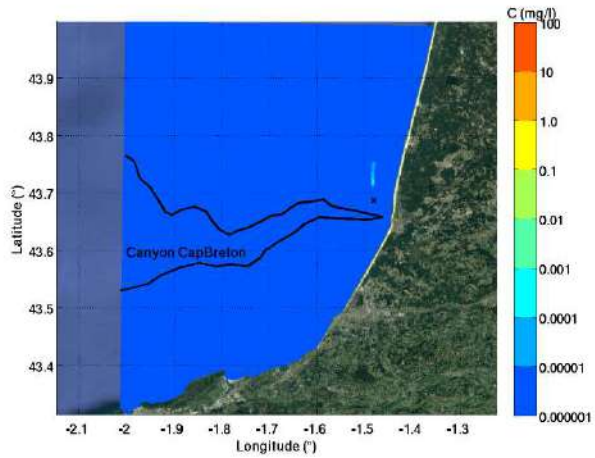


Figure 112 : Concentration en MES à H+5j, Scenario 7

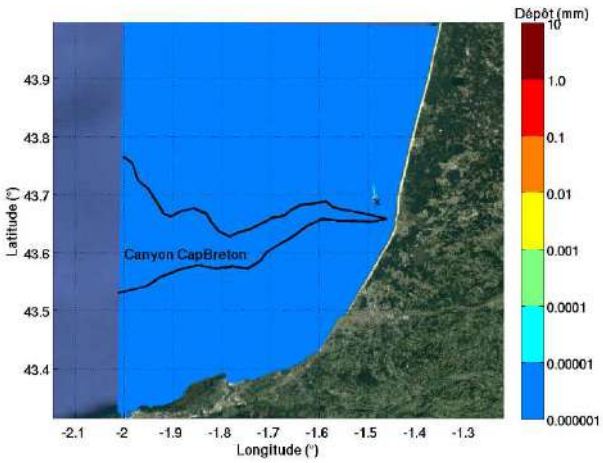


Figure 113 : Dépôts à H+5j, Scenario 7

La houle n'est pas suffisamment forte pour déplacer significativement les sédiments remis en suspension en zone d'immersion 3 avant qu'ils ne se redéposent.

Les figures suivantes présentent l'évolution temporelle des concentrations maximales et dépôts atteints dans les 4 zones à enjeu, dans le cas de la remise en suspension des sédiments clapés dans la zone d'immersion 3, à l'issue des opérations.

Un trait horizontal représente la borne inférieure des concentrations en MES naturel à 2 mg/l.

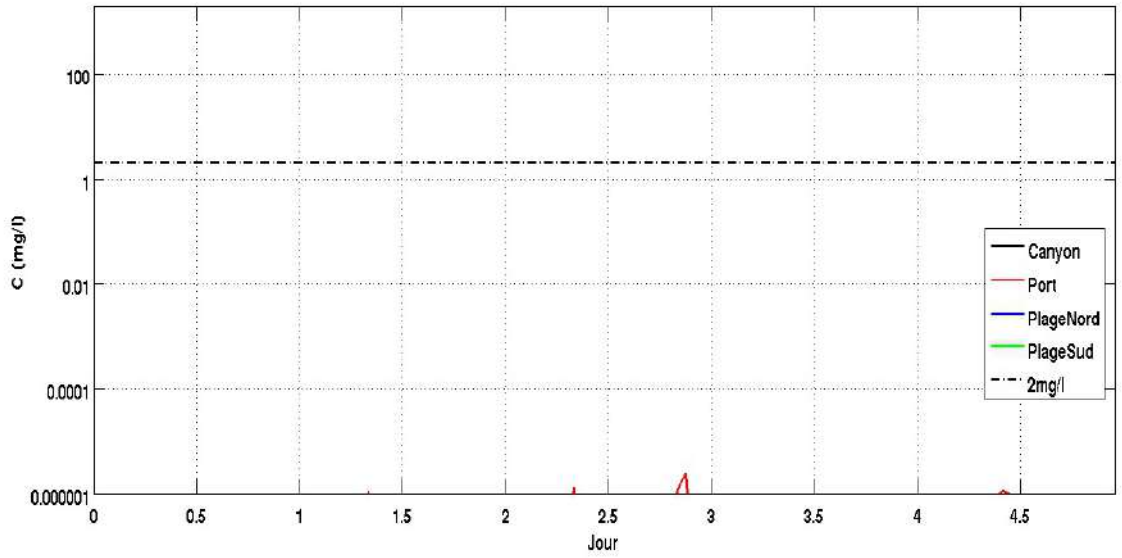


Figure 114: Evolution de la concentration en MES après remise en suspension des sédiments clapés dans la zone d'immersion 3, à l'issue des opérations : Scénario 7

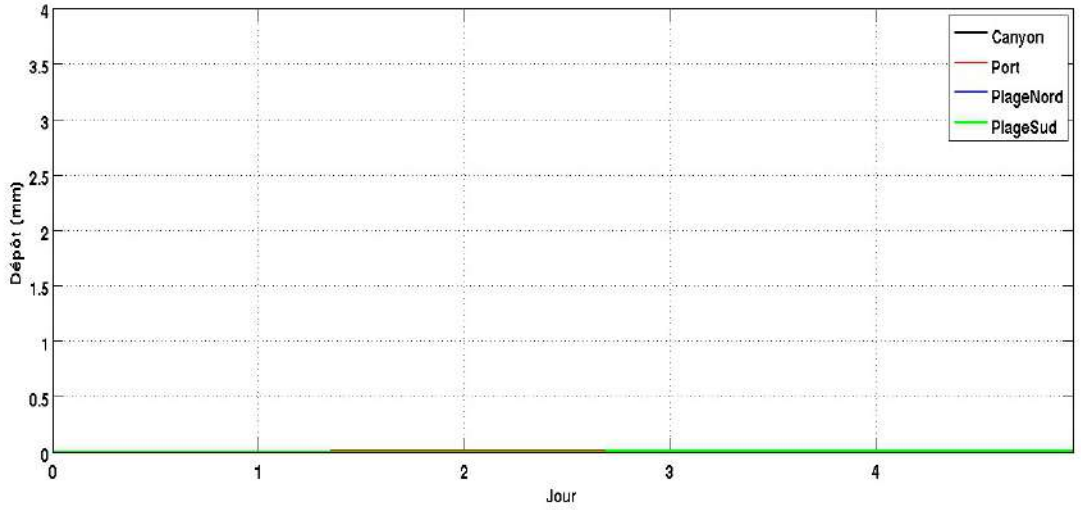


Figure 115: Evolution des dépôts après remise en suspension des sédiments clapés dans la zone d'immersion 3, à l'issue des opérations : Scénario 7

L'impact est strictement nul sur les zones à enjeu en cas de remise en suspension des sédiments clapés dans la zone d'immersion 3. Presque la totalité des sédiments se redépose dans la zone de clapage.

7.3.8 Scénario 8 : remise en suspension en conditions d'états de mer décennales

Marée + Etat de mer décennal de secteur Ouest-Nord-Ouest + vent associé

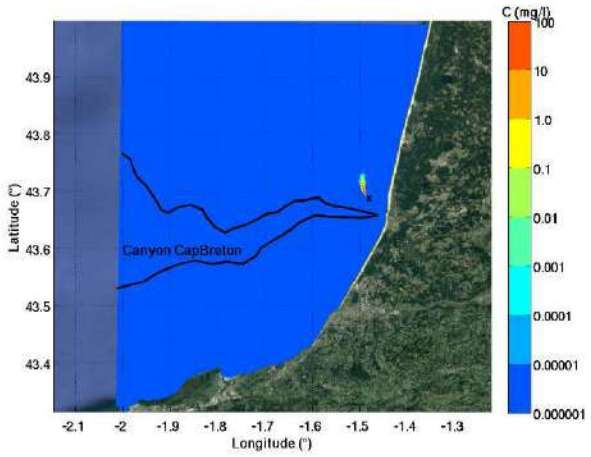


Figure 116: Concentration en MES à H+12h, Scenario 8

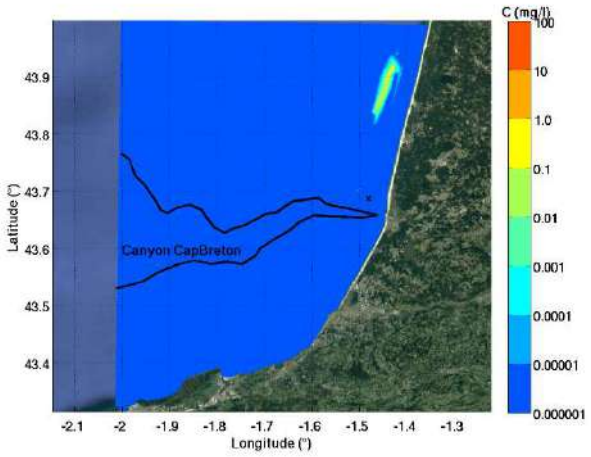


Figure 117:Concentration en MES à H+2j, Scenario 8

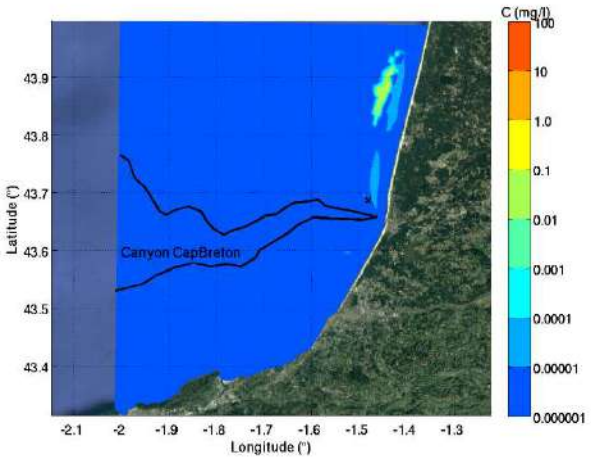


Figure 118 : Concentration en MES à H+5j, Scenario 8

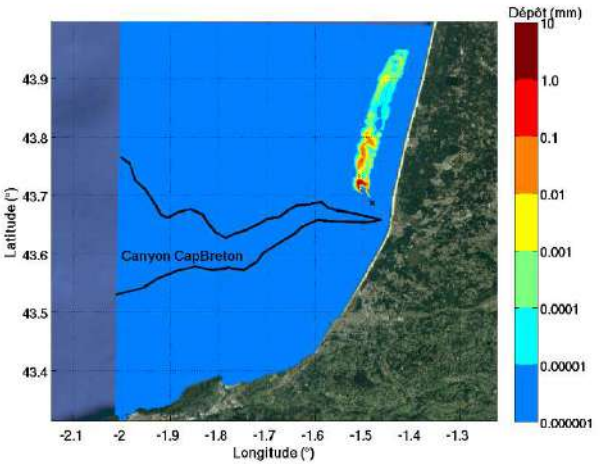


Figure 119 : Dépôts à H+5j, Scenario 8

Les sédiments remis en suspension se déplacent vers le Nord parallèlement à la côte en restant au large.

Les figures suivantes présentent l'évolution temporelle des concentrations maximales et dépôts atteints dans les 4 zones à enjeu, dans le cas de la remise en suspension des sédiments clapés à l'issue des opérations dans la zone d'immersion 3.

Un trait horizontal représente la borne inférieure des concentrations en MES naturel à 2 mg/l.

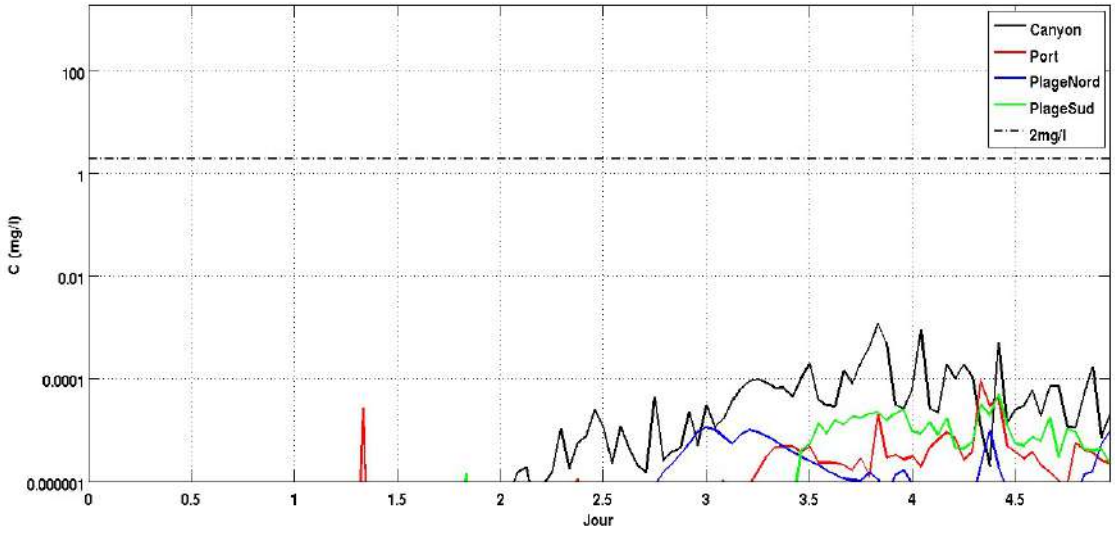


Figure 120: Evolution de la concentration en MES après remise en suspension des sédiments clapés dans la zone d'immersion 3 à l'issue des opérations : Scénario 8

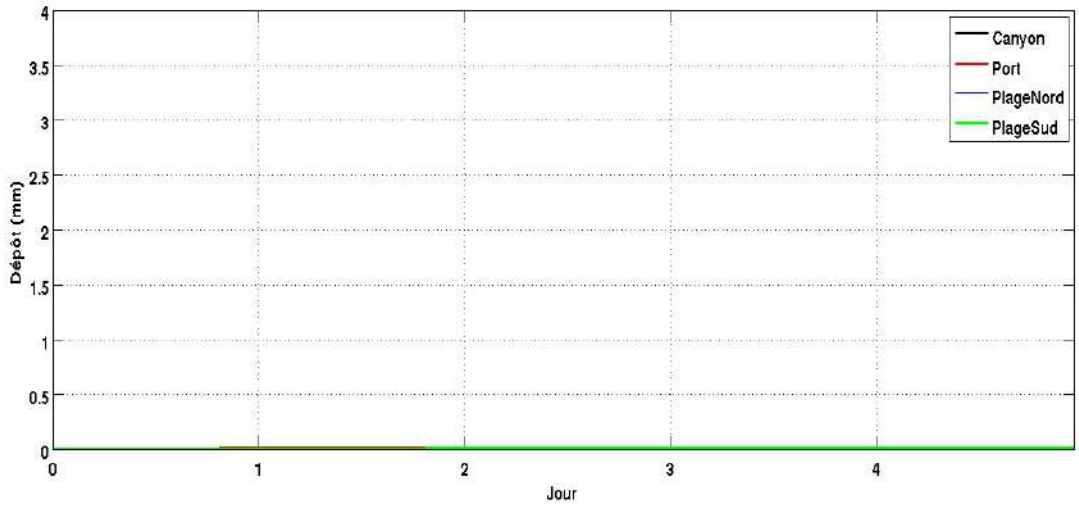


Figure 121: Evolution des dépôts après remise en suspension des sédiments clapés dans la zone d'immersion 3 à l'issue des opérations : Scénario 8

L'impact est totalement négligeable sur les zones à enjeu en cas de remise en suspension des sédiments clapés dans la zone d'immersion 3. Les concentrations maximales modélisées dans le Gouf atteignent 0.001 mg/l, soit environ 1000 fois moins que la concentration en MES naturelle.

Les dépôts sont insignifiants, inférieurs au micromètre.

7.3.9 Modélisation continue des opérations : clapage de l'intégralité des sédiments

La zone d'immersion 3 a fait l'objet d'une simulation de clapage des 72 000 m^3 de sédiments secs entre octobre 2016 et avril 2017. La simulation a été prolongée jusqu'à mi-mai pour observer l'évolution des concentrations en MES jusqu'à un cycle de marée (15j) après la fin des opérations.
Les figures ci-dessous présentent l'évolution des concentrations en MES sur la zone de modélisation les 10 derniers jours des opérations de clapage et les dépôts obtenus à l'issue des opérations.

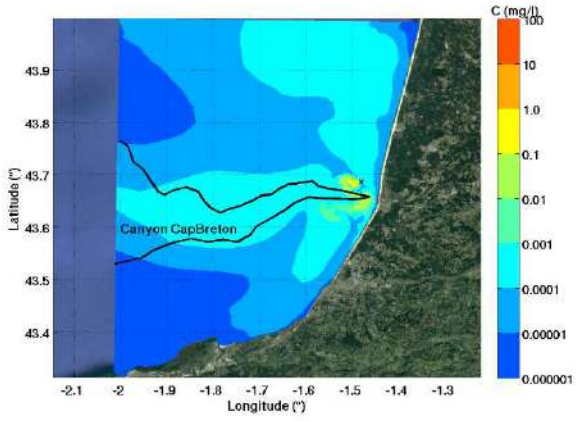


Figure 122: Concentration en MES le 19 avril 2017

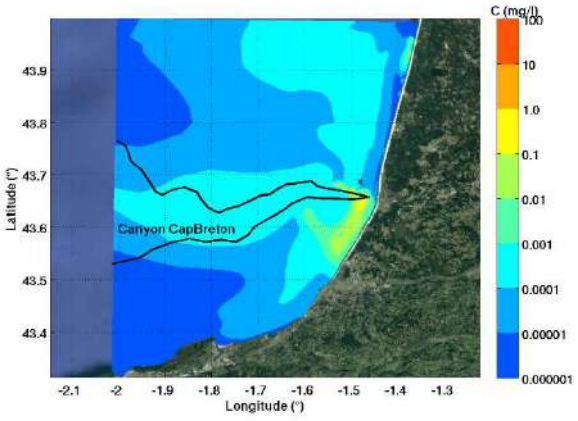


Figure 123: Concentration en MES le 20 avril 2017

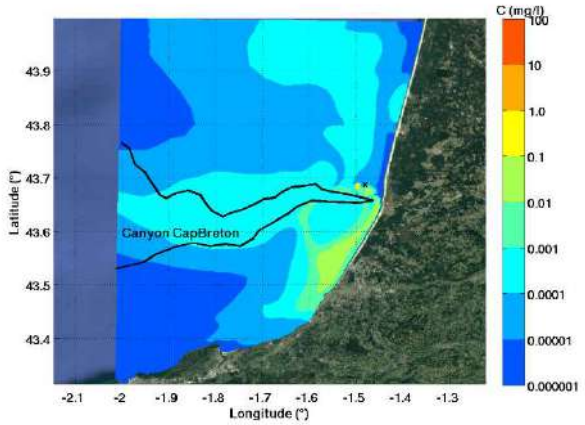


Figure 124: Concentration en MES le21 avril 2017

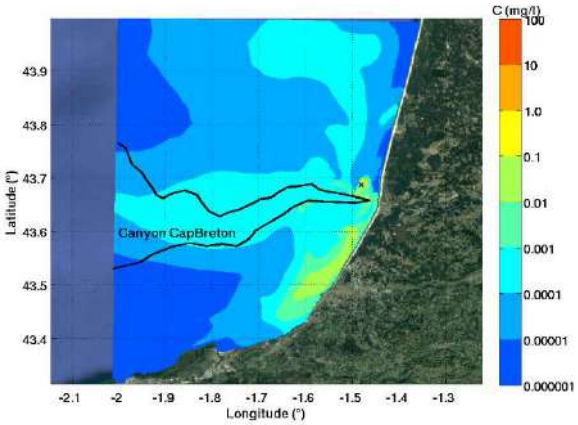


Figure 125: Concentration en MES le 22 avril 2017

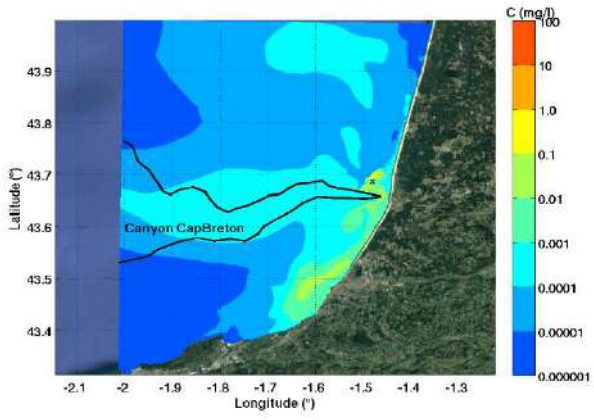


Figure 126: Concentration en MES le 23 avril 2017

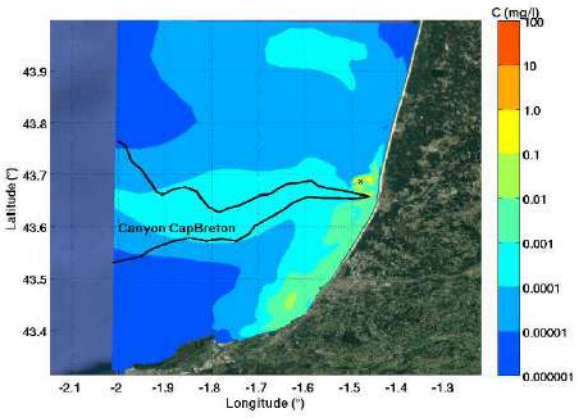


Figure 127: Concentration en MES le 24 avril 2017

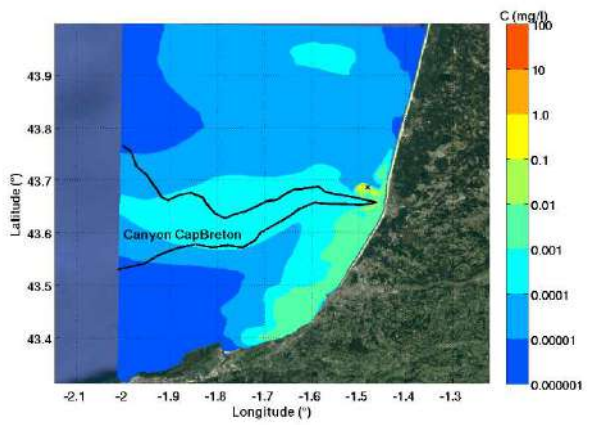


Figure 128: Concentration en MES le 25 avril 2017

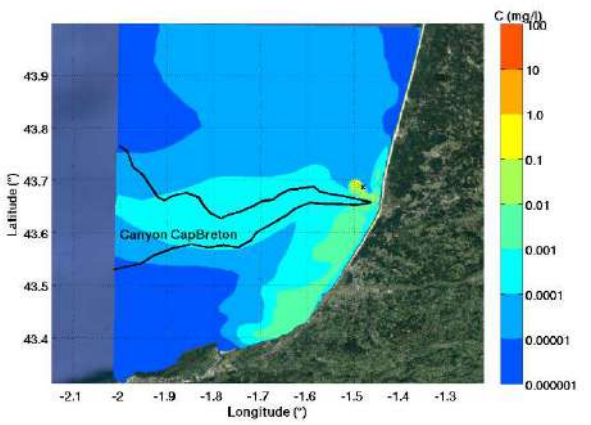


Figure 129: Concentration en MES le 26 avril 2017

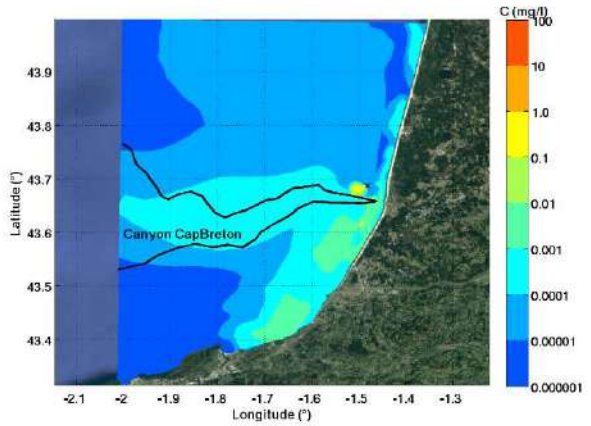


Figure 130: Concentration en MES le27 avril 2017

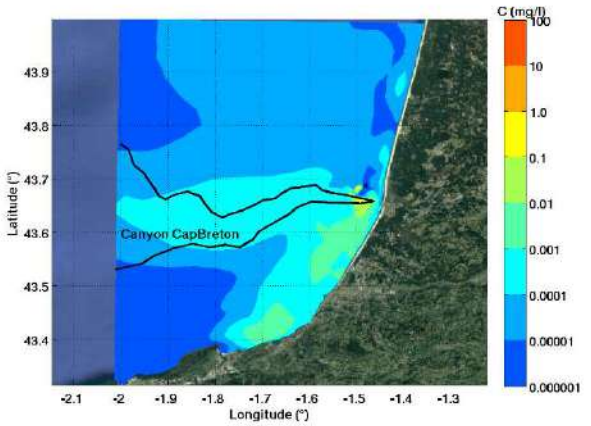


Figure 131: Concentration en MES le 28 avril 2017

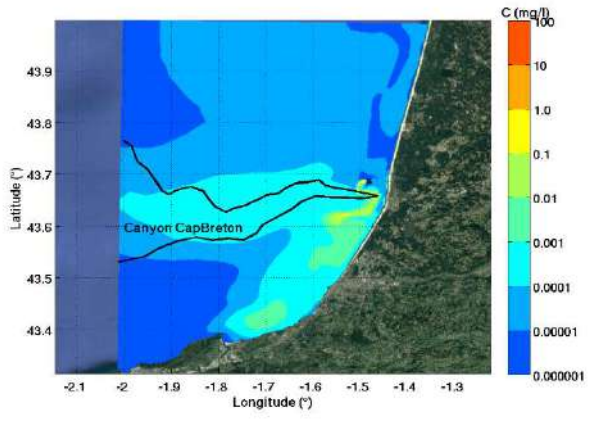


Figure 132: Concentration en MES le 29 avril 2017

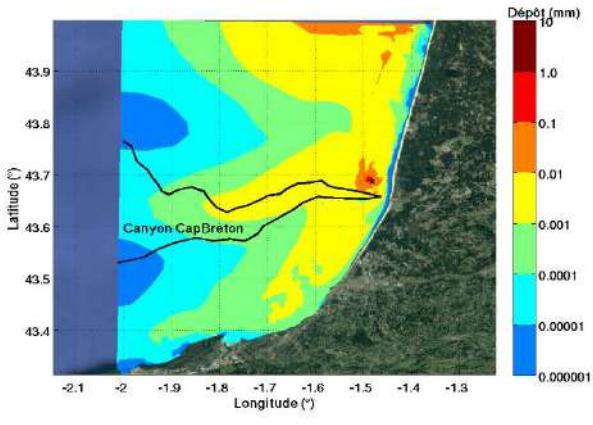


Figure 133: Dépôts à l'issue des opérations, le 29 avril 2017

Les figures ci-dessous présentent l'évolution des concentrations en MES et des dépôts maximaux obtenus dans chacune des 4 zones à enjeu identifiées.

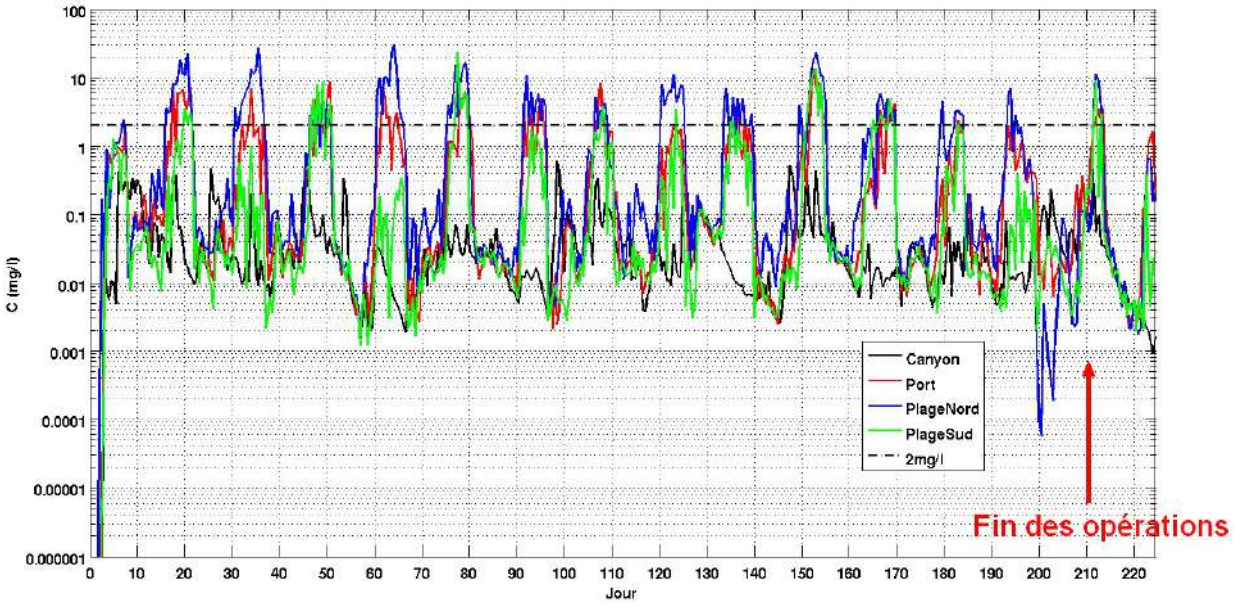


Figure 134: Evolution de la concentration en MES durant les opérations continues de clapage

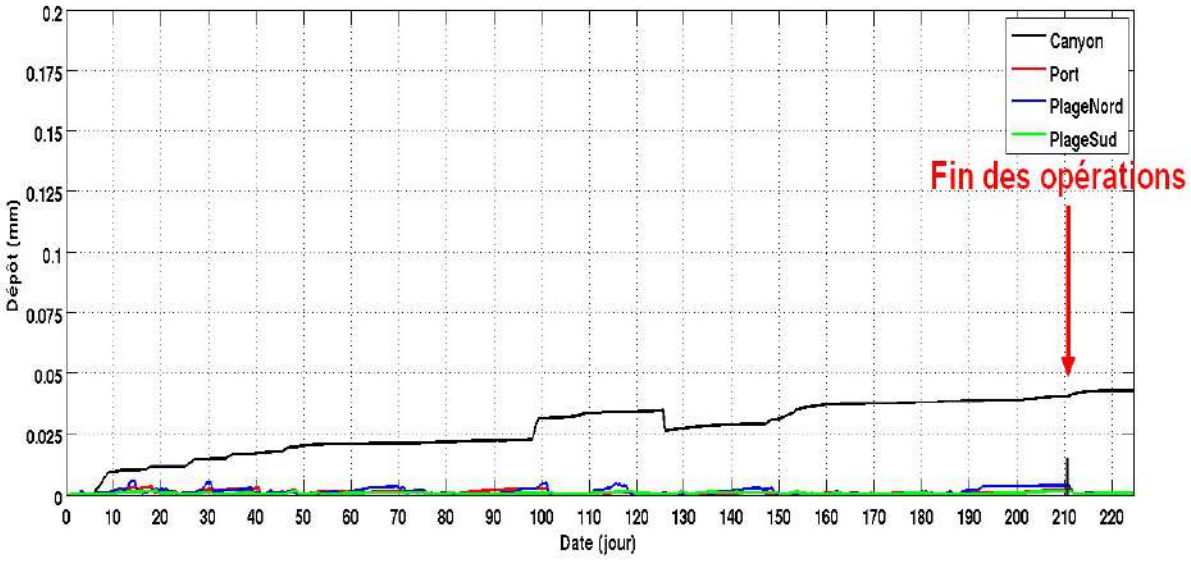


Figure 135: Evolution des dépôts durant les opérations continues de clapage

Les concentrations en MES dépassent occasionnellement l'ordre de grandeur des concentrations en MES naturelles au niveau des plages (en particulier les plages au Nord de Capbreton), mais restent nettement en dessous du seuil retenu de 2 mg/l dans le Canyon.

Les dépôts maximaux sont inférieurs au 1/10° de millimètre dans le Canyon et du 1/100° de millimètre dans les zones littorales. On remarque la remise en suspension des dépôts dans la zone du Canyon au jour 125 (3 février 2017) correspondant à l'occurrence d'une forte tempête de période de retour comprise entre 1 et 10 ans.

Les pics de concentrations en MES dépassant le seuil de 2 mg/l sont observés en zone littorale toutes les 2 semaines environ (en corrélation avec un cycle de marée). Elles sont localisées dans les zones suivantes :

- le long des plages Nord, entre 3 et 6 km environ de l'embouchure du *Boucarot*, avec des pics de concentrations en MES le plus souvent comprises entre 10 et 30 mg/l
- le long des plages de *Capbreton* de part et d'autre de l'embouchure du *Boucarot*, avec des pics de concentrations en MES majoritairement comprises entre 2 et 5 mg/l
- le long des plages Sud, entre 4 et 6 km environ de l'embouchure du *Boucarot*, avec des pics de concentrations en MES le plus souvent comprises entre 10 et 15 mg/l

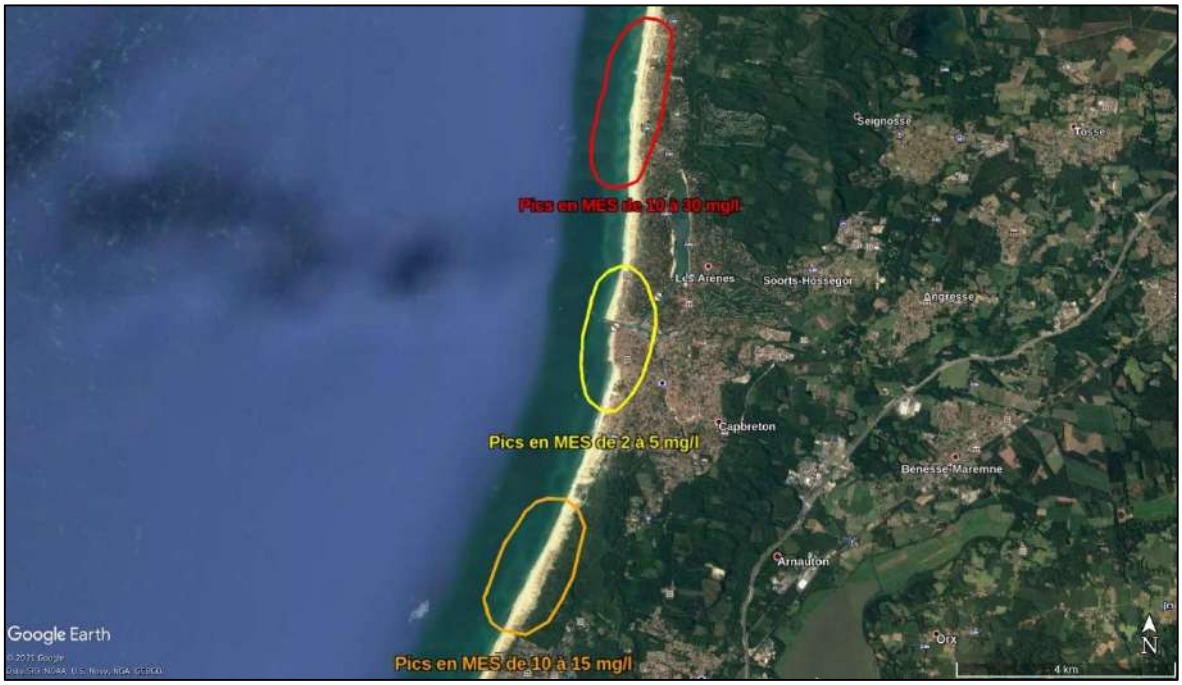


Figure 136 : localisation des pics de concentrations en MES supérieures à 2mg/l

Le seuil de 2 mg/l est une valeur de concentration naturelle minimale de référence déterminée à l'aide de clichés satellitaires (voir *ANNEXE B : Images satellite de MES naturelles*). Ce seuil correspond aux valeurs minimales observées au large entre les mois d'octobre et mai des 5 dernières années (d'octobre 2016 à mai 2020).

Sur ces mêmes clichés satellitaires présentés en ANNEXE B, il est constaté que les concentrations en MES au niveau du littoral autour de Capbreton sont significativement plus importantes qu'au large.

Les tables suivantes présentent les valeurs minimales, moyennes, et maximales, des concentrations en MES naturelles issues de l'observation par satellite pour chaque mois d'octobre à avril pour le pixel de l'imagerie le plus proche de chacune de ces 3 zones identifiées (situé à 1 km au large environ).

	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai
Minimum	2.2	2.7	3.1	4.0	4.7	4.4	2.5	2.6
Moyenne	3.1	6.2	6.1	5.8	8.6	8.0	4.1	3.7
Maximum	5.1	13.8	8.2	9.1	15.2	17.3	9.8	5.6

Figure 137 : Concentrations en MES naturelles pour les plages Nord (en mg/l)

	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai
Minimum	2.8	2.4	4.2	4.2	2.9	4.2	2.3	3.4
Moyenne	3.9	6.1	7.5	6.2	7.4	7.1	4.2	4.8
Maximum	5.7	7.5	9.8	10.2	14.6	9.4	10.3	8.8

Figure 138 : Concentrations en MES naturelles pour les plages centrales de Capbreton (en mg/l)

	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai
Minimum	1.4	2.5	3.4	3.4	4.2	2.6	2.2	1.9
Moyenne	2.7	6.7	6.9	6.1	10.5	7.9	4.0	4.3
Maximum	5.1	18.6	10.0	10.5	18.5	24.2	9.9	12.0

Figure 139 : Concentrations en MES naturelles pour les plages Sud (en mg/l)

Les pics de concentrations en MES, estimés en zone littorale par la simulation des opérations de clapage dans la zone d'immersion 3 de l'intégralité des sédiments de nature 'immergeable' dragués dans le port (72000 m^3 de sédiments secs), sont par conséquent de l'ordre de grandeur des concentrations naturelles sur ces zones à enjeu qui présentent une forte variabilité.

8. Références

[1] Krishnappan BG (1975) : Dispersion of granular material dumped in deep water, Canada centre for inland Waters, Scientific Der.n°55, p114

[2] Drapeau, Lavallee, Dumais, Walsh (1992) : Dispersion model of dredge soil dumped in coastal waters , Coastal EnG 1992.

[3] Gordon R.B. (1974) : Dispersion of Dredge Spoil Dumped in Ner-shore Waters, Estuarine and Coastal Marine Science, Vol2, pp 349-358

[4] Service Hydrographique et Océanographique de la Marine : Ouvrage 565-UJA - Courants de marée et Hauteurs d'eau, Golfe de Gascogne.

[5] Maerker, C., Malcherek, A., Riemann, J., & Brudy-Zippelius, T. (2011). Modelling and analyzing dredging and disposal activities using Telemac, Sisyphe and DredgeSim. Proceedings of the XVIIIth Telemac & Mascaret User Club 2011, 19-21 October 2011, EDF R&D, Chatou, 92-98.

[6] Bougis, J., & Farnole, P. (2002). Modélisation du clapage de déblais de dragage en milieu marin. Actes des VII èmes Journées Nationales de Génie Côtier et de Génie Civil, 221-229.

[7] Brière, C., & Abadie, S. (2004). Analyse des courants induits par la houle au voisinage de l'embouchure de l'Adour à Anglet. proposé dans le cadre de ce même congrès.

[8] Di Risio, M., Pasquali, D., Lisi, I., Romano, A., Gabellini, M., & De Girolamo, P. (2017). An analytical model for preliminary assessment of dredging-induced sediment plume of far-field evolution for spatial non homogeneous and time varying resuspension sources. Coastal Engineering, 127, 106-118.

[9] Audouin, Y., Benson, T., Delinares, M., Fontaine, J., Glander, B., Huybrechts, N., ... & Taccone, F. (2019). Introducing GAIA, the brand new sediment transport module of the TELEMAC-MASCARET system. In XXVIth TELEMAC-MASCARET User Conference, 15th to 17th October 2019, Toulouse.

[10] Guillou, N., Chapalain, G., Rivier, A., & Gohin, F. (2012, June). Flux sédimentaires en manche. Modélisation et observation satellite. In 9 èmes Journées Scientifiques et Techniques du CETME

[11] Cirac Pierre, Gillet Hervé, Mazières Alaïs, Simplet Laure (2016). Carte des formations superficielles du plateau aquitain (2016). EPOC-Université de Bordeaux. https://doi.org/10.12770/602a30c5-c338-4e75-a591-baccb8ba1f79

9. Annexes

ANNEXE A : Caractéristiques granulométriques des sédiments portuaires…….65

ANNEXE B : Images satellite de MES naturelles……..67

ANNEXE C : Détails des calculs de la modélisation en champ proche…….72

ANNEXE D : Suite de logiciels TELEMAC…….77

ANNEXE A : Caractéristiques granulométriques des sédiments portuaires

D'après analyse granulométrique en 13 points dans le port

Figure 140: Position des 13 points d'analyse dans le port de Capbreton

Figure 141:Nature immergeable ou non immergeable des sédiments selon leur zone de collecte dans le port

Sédiments portuaires	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Moyenne	Moyenne immergeable	Moyenne non immergeable
Argiles < 2 µm	0,0	0,6	0,8	0,3	1,0	0,0	0,5	4,0	0,5	0,4	0,7	2,0	1,1	0,9	0,4	1,3
Limons 2µm < fraction < 63 µm	0,0	4,2	10,5	3,8	12,5	0,0	6,3	62,4	6,0	3,4	11,4	28,4	14,5	13	5	19
Sables 63µm < fraction < 2mm	100,0	95,3	88,8	95,9	86,6	100,0	93,1	33,5	93,6	96,3	88,0	69,5	84,4	87	95	79

Sédiments portuaires	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Moyenne	Moyenne immergeable	Moyenne non immergeable
Argiles < 2 µm	0,0	0,6	0,8	0,3	1,0	0,0	0,5	4,0	0,5	0,4	0,7	2,0	1,1	0,9	0,4	1,3
Limons 2µm < fraction < 63 µm	0,0	4,2	10,5	3,8	12,5	0,0	6,3	62,4	6,0	3,4	11,4	28,4	14,5	13	5	19
Sables fin 63µm < fraction < 250µm	0,2	27,6	34,8	1,0	10,3	6,5	1,6	14,3	6,5	6,4	13,5	10,4	4,4	11	12	9
Sable moyen 250 µm < fraction < 500 µm	19,3	51,5	32,5	32,8	50,3	56,5	26,6	3,9	50,4	56,6	57,7	18,2	27,1	37	37	38
Sable grossier 500 µm < fraction < 2 mm	54,2	9,7	13,1	58,7	14,4	26,9	46,3	0,3	28,0	15,3	10,3	29,0	33,9	26	33	20
Graviers > 2 mm (refus pondéral)	*26,4*	*6,5*	*8,4*	*3,4*	*11,6*	*10,1*	*18,6*	*15,0*	*8,7*	*18,0*	*6,5*	*11,9*	*19,0*	*13*	*14*	*12*
Moyenne	**701**	**313**	**281**	**573**	**331**	**437**	**558**	**56**	**421**	**383**	**318**	**369**	**450**			
Mediane	**652**	**299**	**249**	**556**	**339**	**413**	**543**	**31**	**406**	**374**	**324**	**301**	**443**			

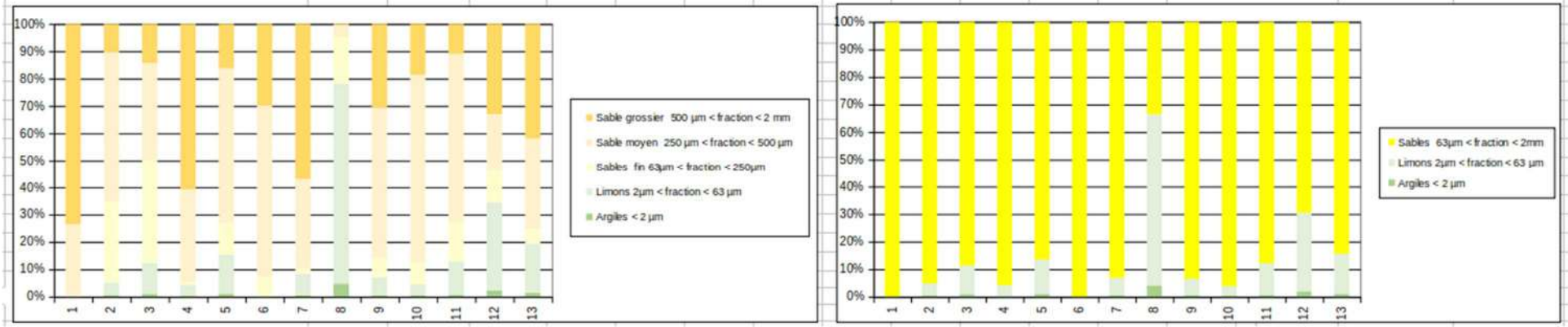
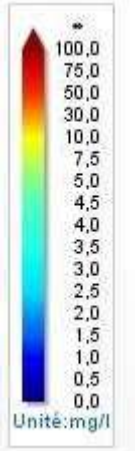
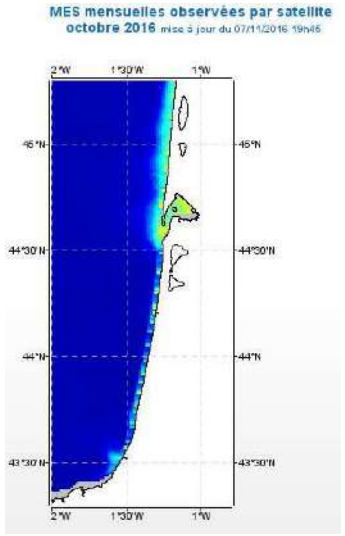


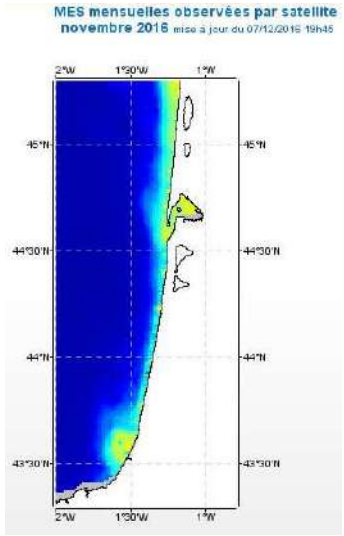
Table 9 : Caractéristiques granulométriques des sédiments portuaires sur 13 points d'analyse dans le port de Capbreton

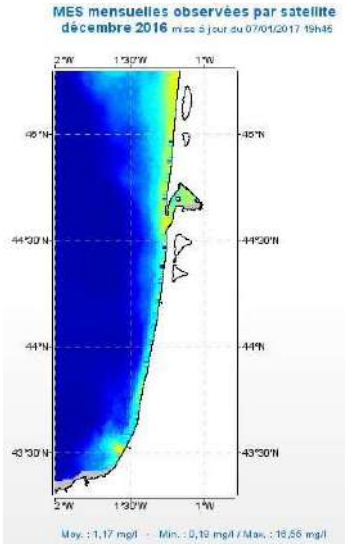
ANNEXE B : Images satellite de MES naturelles

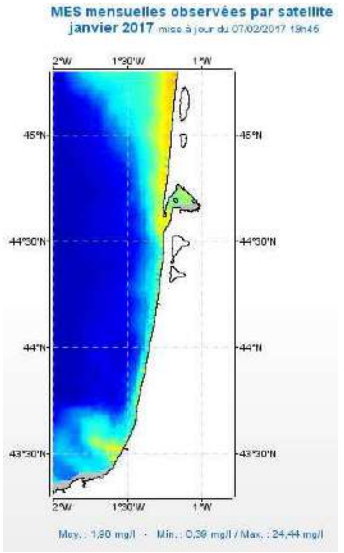
D'Octobre à Mai des années 2016 à 2020

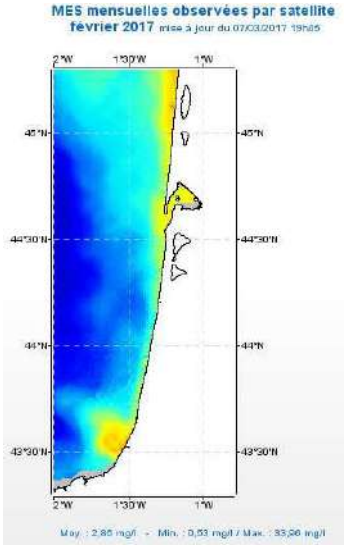

100,0
75,0
50,0
30,0
10,0
7,5
5,0
4,5
4,0
3,5
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
Unité:mg/l

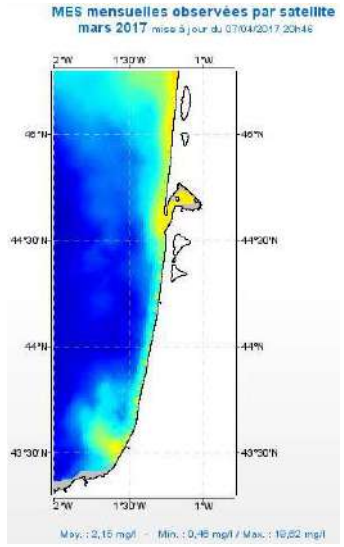

MES mensuelles observées par satellite
octobre 2016 mise à jour du 07/11/2016 19h46

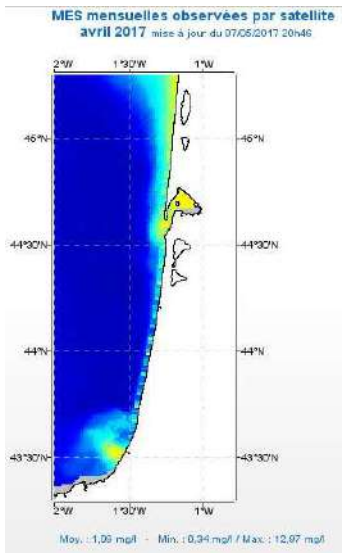

MES mensuelles observées par satellite
novembre 2016 mise à jour du 07/12/2016 19h45

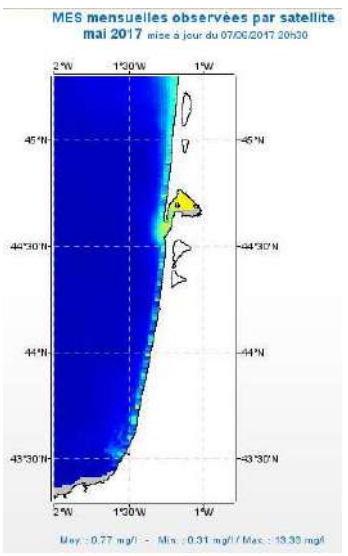

MES mensuelles observées par satellite
décembre 2016 mise à jour du 07/01/2017 19h46

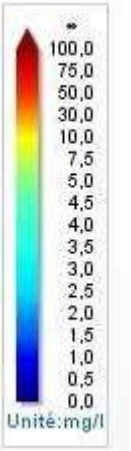

MES mensuelles observées par satellite
janvier 2017 mise à jour du 07/02/2017 19h45

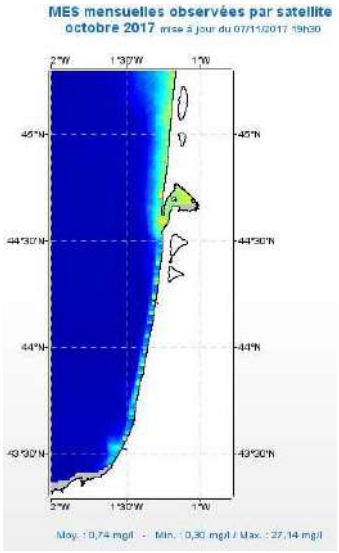

MES mensuelles observées par satellite
février 2017 mise à jour du 07/03/2017 19h45

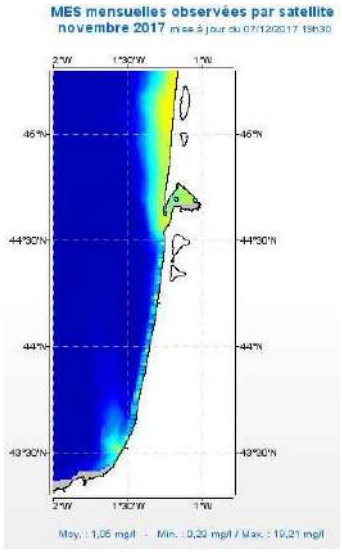

MES mensuelles observées par satellite
mars 2017 mise à jour du 07/04/2017 20h46

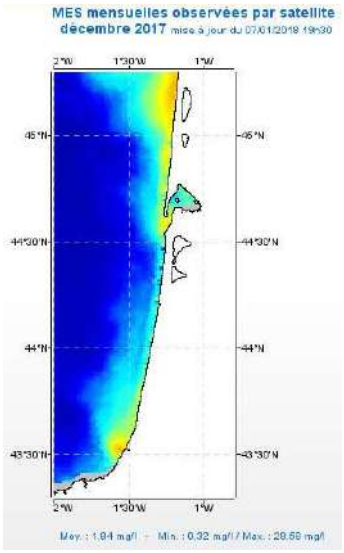

MES mensuelles observées par satellite
avril 2017 mise à jour du 07/05/2017 20h46

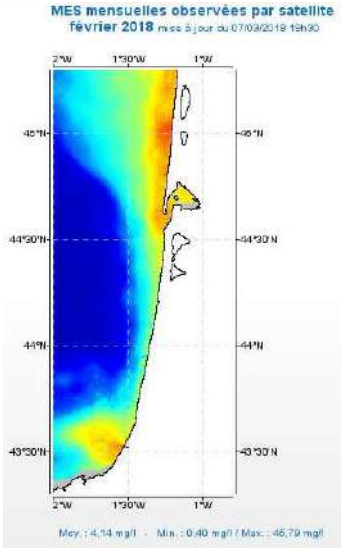

MES mensuelles observées par satellite
mai 2017 mise à jour du 07/06/2017 20h30

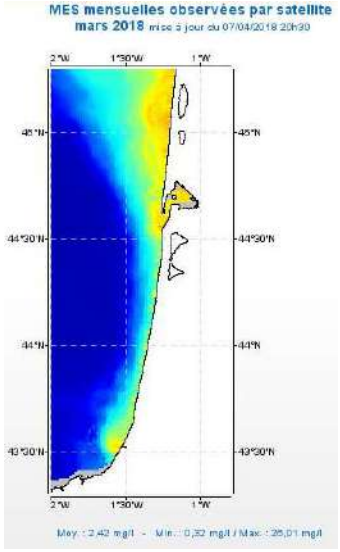

100,0
75,0
50,0
30,0
10,0
7,5
5,0
4,5
4,0
3,5
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
Unité:mg/l

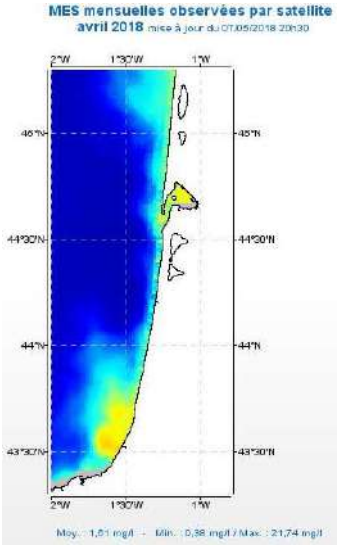

MES mensuelles observées par satellite
octobre 2017 mise à jour du 07/11/2017 19h30
Moy. : 0,74 mg/l - Min. : 0,30 mg/l / Max. : 27,14 mg/l

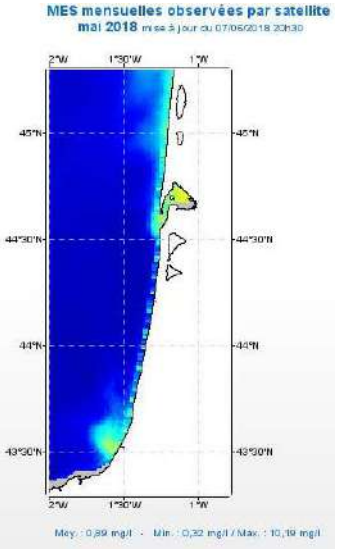

MES mensuelles observées par satellite
novembre 2017 mise à jour du 07/12/2017 19h30
Moy. : 1,05 mg/l - Min. : 0,29 mg/l / Max. : 19,21 mg/l

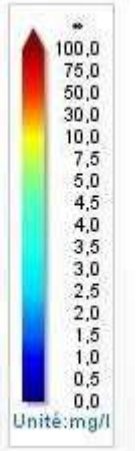

MES mensuelles observées par satellite
décembre 2017 mise à jour du 07/01/2018 19h30
Moy. : 1,84 mg/l - Min. : 0,32 mg/l / Max. : 28,59 mg/l

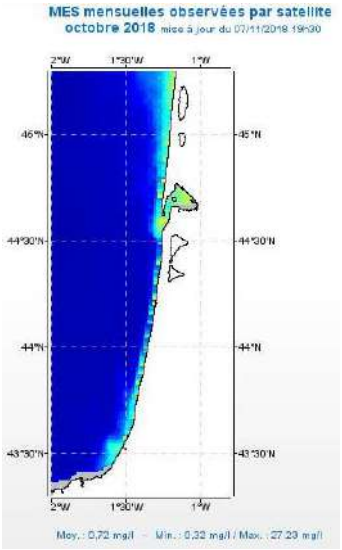

MES mensuelles observées par satellite
février 2018 mise à jour du 07/03/2018 19h30
Moy. : 4,14 mg/l - Min. : 0,40 mg/l / Max. : 46,79 mg/l

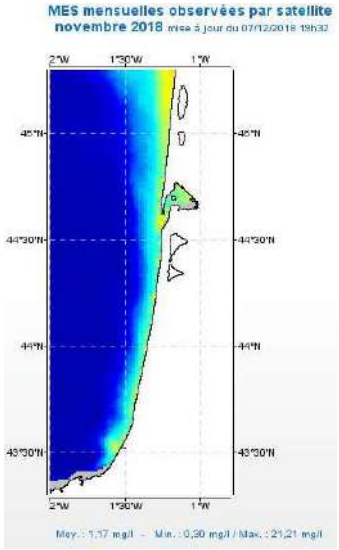

MES mensuelles observées par satellite
mars 2018 mise à jour du 07/04/2018 20h30
Moy. : 2,42 mg/l - Min. : 0,32 mg/l / Max. : 25,01 mg/l

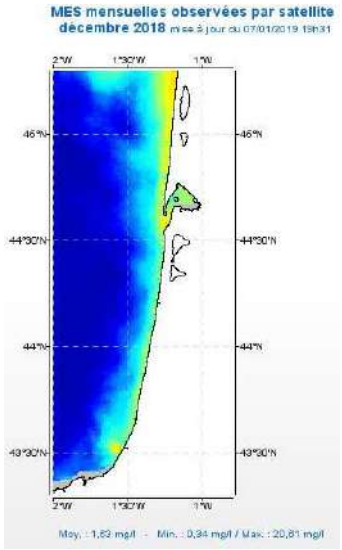

MES mensuelles observées par satellite
avril 2018 mise à jour du 07/05/2018 20h30
Moy. : 1,51 mg/l - Min. : 0,38 mg/l / Max. : 21,74 mg/l

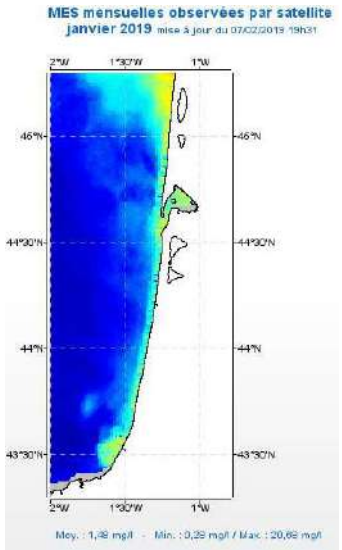

MES mensuelles observées par satellite
mai 2018 mise à jour du 07/06/2018 20h30
Moy. : 0,89 mg/l - Min. : 0,32 mg/l / Max. : 10,19 mg/l

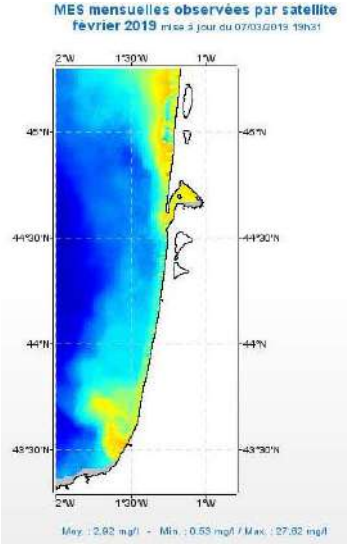

100,0
75,0
50,0
30,0
10,0
7,5
5,0
4,5
4,0
3,5
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
Unité:mg/l

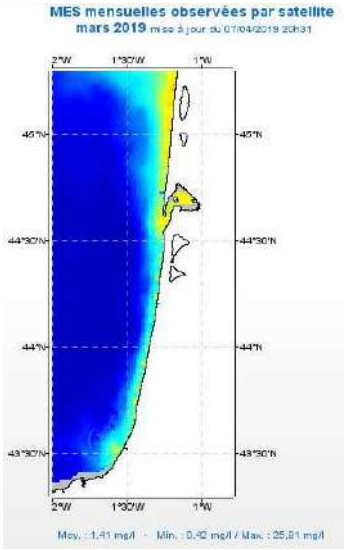

MES mensuelles observées par satellite
octobre 2018 mise à jour du 07/11/2018 19h30
Moy. : 0,72 mg/l - Min. : 0,32 mg/l / Max. : 27,23 mg/l

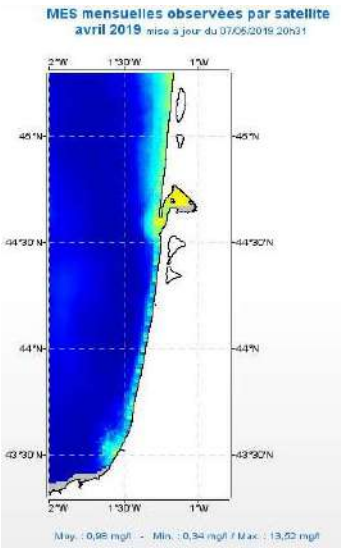

MES mensuelles observées par satellite
novembre 2018 mise à jour du 07/12/2018 19h32
Moy. : 1,17 mg/l - Min. : 0,30 mg/l / Max. : 21,21 mg/l

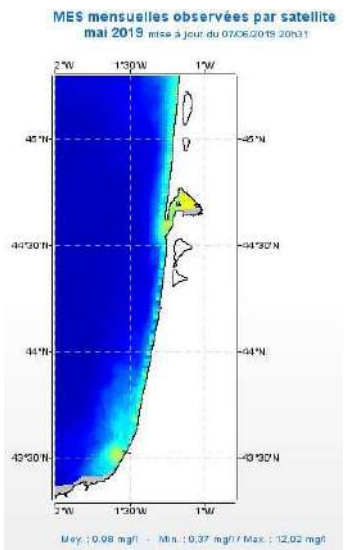

MES mensuelles observées par satellite
décembre 2018 mise à jour du 07/01/2019 19h31
Moy. : 1,83 mg/l - Min. : 0,34 mg/l / Max. : 20,81 mg/l

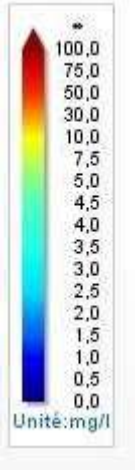

MES mensuelles observées par satellite
janvier 2019 mise à jour du 07/02/2019 19h31
Moy. : 1,48 mg/l - Min. : 0,29 mg/l / Max. : 20,66 mg/l

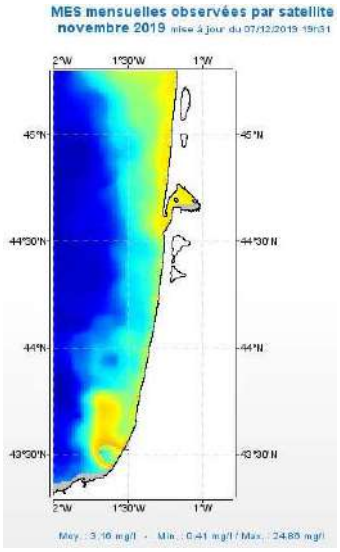

MES mensuelles observées par satellite
février 2019 mise à jour du 07/03/2019 19h31
Moy. : 2,92 mg/l - Min. : 0,53 mg/l / Max. : 27,82 mg/l

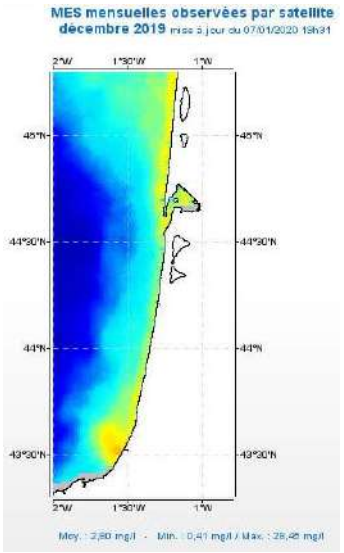

MES mensuelles observées par satellite
mars 2019 mise à jour du 07/04/2019 20h31
Moy. : 1,41 mg/l - Min. : 0,42 mg/l / Max. : 25,81 mg/l

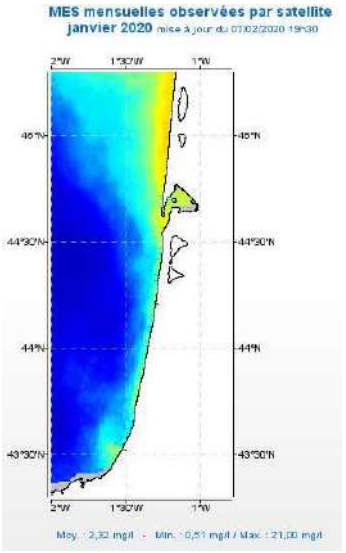

MES mensuelles observées par satellite
avril 2019 mise à jour du 07/05/2019 20h31
Moy. : 0,98 mg/l - Min. : 0,34 mg/l / Max. : 13,52 mg/l

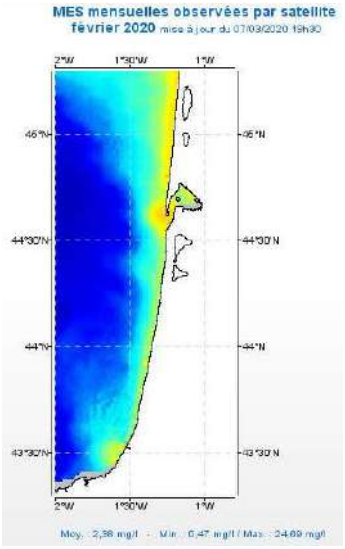

MES mensuelles observées par satellite
mai 2019 mise à jour du 07/06/2019 20h31
Moy. : 0,98 mg/l - Min. : 0,37 mg/l / Max. : 12,02 mg/l

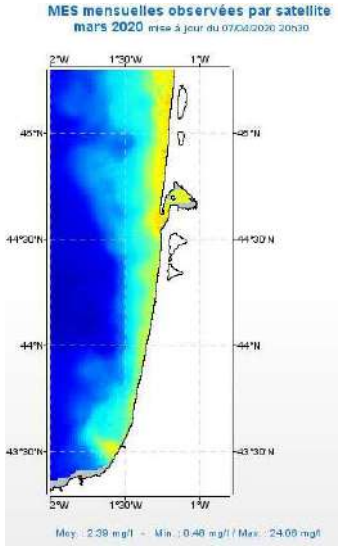

100,0
75,0
50,0
30,0
10,0
7,5
5,0
4,5
4,0
3,5
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
Unité:mg/l

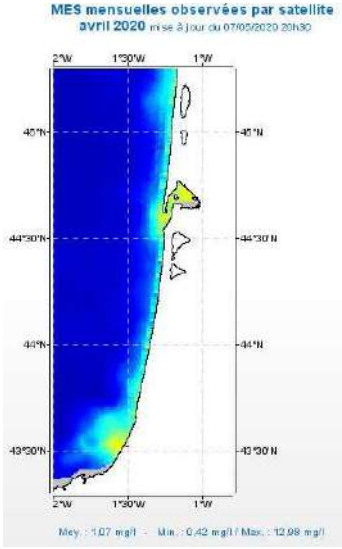

MES mensuelles observées par satellite
novembre 2019 mise à jour du 07/12/2019 19h31
Moy. : 3,16 mg/l - Min. : 0,41 mg/l / Max. : 24,85 mg/l

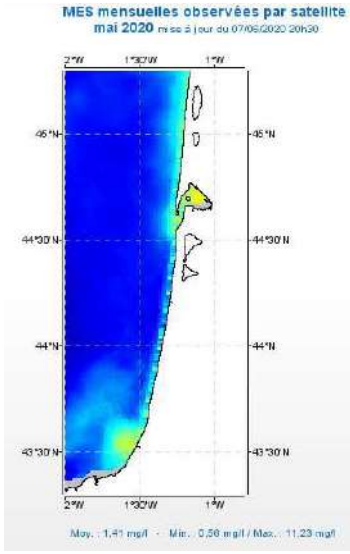

MES mensuelles observées par satellite
décembre 2019 mise à jour du 07/01/2020 19h31
Moy. : 2,80 mg/l - Min. : 0,41 mg/l / Max. : 28,48 mg/l


MES mensuelles observées par satellite
janvier 2020 mise à jour du 07/02/2020 19h30
Moy. : 2,32 mg/l - Min. : 0,51 mg/l / Max. : 21,00 mg/l


MES mensuelles observées par satellite
février 2020 mise à jour du 07/03/2020 19h30
Moy. : 2,98 mg/l - Min. : 0,47 mg/l / Max. : 24,69 mg/l

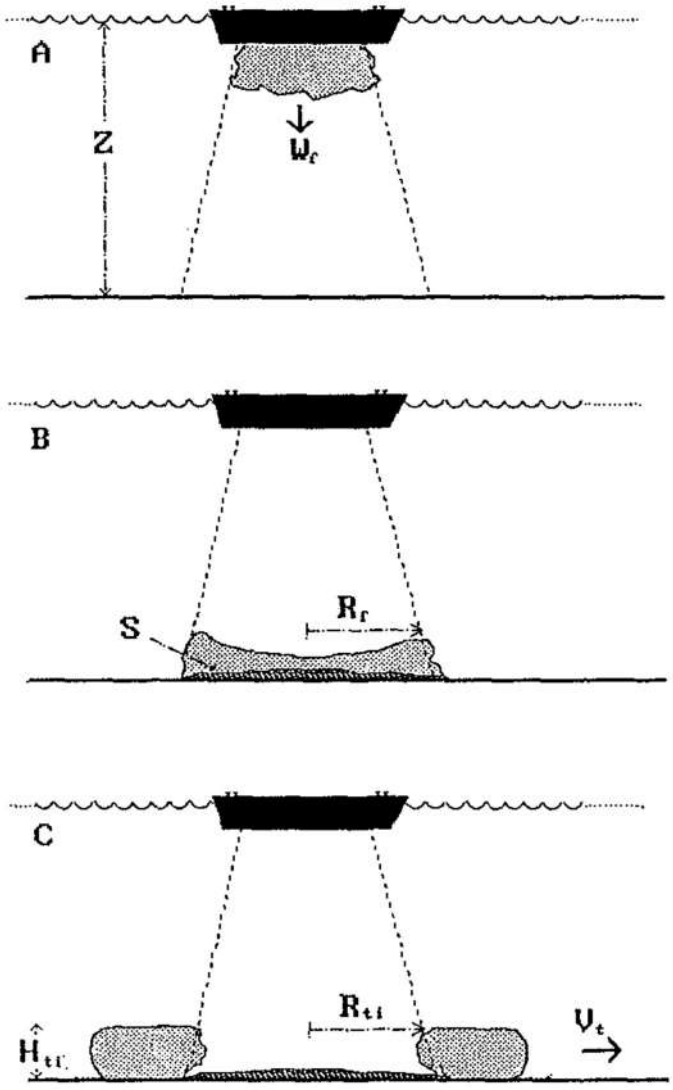

MES mensuelles observées par satellite
mars 2020 mise à jour du 07/04/2020 20h30
Moy. : 2,39 mg/l - Min. : 0,48 mg/l / Max. : 24,66 mg/l


MES mensuelles observées par satellite
avril 2020 mise à jour du 07/05/2020 20h30
Moy. : 1,07 mg/l - Min. : 0,42 mg/l / Max. : 12,98 mg/l


MES mensuelles observées par satellite
mai 2020 mise à jour du 07/06/2020 20h30
Moy. : 1,41 mg/l - Min. : 0,56 mg/l / Max. : 11,23 mg/l

ANNEXE C : Détails des calculs de la modélisation en champ proche

La dynamique des sédiments clappés en surface peut être décomposée en 3 phases successives telles que schématisées ci-dessous



Phase 1/ Convection verticale

Phase 2/ Impact sur le fond

3/ Courant de turbidité

1/ Phase de chute verticale

La vitesse de chute en masse du sédiment clappé est largement supérieure à celle des particules individuelles et peut être assimilée à un jet vertical, dominé par les effets de gravité et de mélange turbulent. Après une phase initiale d'accélération, le nuage augmente de taille par incorporation d'eau et sa densité diminue. La vitesse de chute du nuage diminue avec la profondeur.
Le modèle semi-empirique de Krishnappan (1975, Ref. [1]) peut être utilisé pour estimer le diamètre D_f du jet au moment de l'impact et sa vitesse verticale W_f.

2/ Impact sur le fond

Au moment de l'impact sur le fond, le diamètre du nuage peut être calculé par la relation simple suivante :

$$D_f = D_0 + 2\alpha h \quad (1)$$

Avec :

D_0: Diamètre d'ouverture moyen de la barge ($D_0 \approx 10$ m)
h hauteur d'eau sous la barge
α : coefficient empirique qui dépend du sédiment et du volume clappé.
D'après les mesures in-situ réalisées par Gordon [3], l'extension du jet vertical au moment de l'impact est de l'ordre de 30 % de la hauteur d'eau, soit $\alpha \approx 0{,}15$ dans l'équation (1).

La vitesse de chute du nuage W_f au moment de l'impact peut être calculée par :

$$W_f = \beta \frac{F^{0.5}}{h}$$

β: coefficient empirique
F : nombre de Froude ($F = W_f / \sqrt{\frac{\Delta\rho}{\rho} g}$), constant et égal à 0,75

La proportion de sédiment qui se dépose autour du point d'impact est proportionnelle à la différence entre la vitesse verticale du courant de masse W_f et la vitesse des particules de sédiments W_s et peut être calculé par :

$$S = 1 - C\left(W_f - W_s\right)/W_f$$

Avec C =0.5

Si $W_f = W_s$, il n'y a pas de courant de densité.

D'après des mesures in -situ (Gordon, 1974, Ref. [3]), 80 % du matériel clappé est déposé dans un rayon de 30 m autour du point d'impact.

3/ Phase d'étalement horizontal et propagation d'un courant de turbidité

Au moment de l'impact le nuage de sédiment a un diamètre D_f et une vitesse de chute W_f. Le flux de quantité de mouvement vertical se transforme alors en mouvement horizontal. Le courant de gravité qui se propage comme un tore autour du point de rejet, perd peu à peu de son intensité au fur et à mesure que les matériaux se déposent sur le fond et a entièrement disparu au bout d'une quinzaine de minutes environ.

Le centre de gravité du nuage puis du dépôt de sédiments dépend du courant ambiant. D'après [2], l'effet du courant peut être négligé lorsque les courants sont inférieurs à 0.10 m/s.
D'après [3] le courant de densité concerne seulement 10% du volume clappé. L'étalement du nuage peut atteindre une centaine de mètres.

4/ Application pour les zones d'immersion au large de Capbreton

Clapage unitaire (V= 2*200 m3)

La relation (1) est utilisée pour estimer la taille du nuage au moment de l'impact sur le fond.

Pour la **zone 'Nord',** la profondeur d'immersion est de l'ordre de -35m/ZH. En tenant compte d'un tirant d'eau de 2m40, et d'une ouverture de la barge de D_0= 10 m, le diamètre du nuage obtenu après chaque clapage au moment de l'impact est de l'ordre D_f =20 m environ.

Pour **la zone 'Sud'** de profondeur de l'ordre de -28m/ZH, la taille du nuage au moment de l'impact est de l'ordre de D_f =17 m.

Les mesures réalisées par Gordon et al [3] dans des conditions similaires (h= 20 m et volume de dépôt de 200 m^3) montrent que l'essentiel des sédiments est réparti dans un rayon de 120 m autour du point de rejet (après transport par les courants de turbidité).

Effet cumulatif - volume total clappé de 80 000 m3

En pratique, la répartition des dépôts dépend de la position du point de rejet (incertitude de l'ordre de 50 m environ due à l'erreur de positionnement de la barge). Le rejet n'est généralement pas instantané et prend quelques minutes pour effectuer la vidange complète, au cours de ce laps de temps la barge dérive ce qui diffuse plus largement les dépôts. Par ailleurs le centre de gravité des dépôts dépend des courants de marée au moment du dépôt.

La forme conique mesurée in-situ par Gordon et al [3] sera reprise dans les simulations (voir *Figure 142* ci-après) :

- Rayon de 150 m – soit une surface S= 70 686 m^2
- Volume rejeté de V= 80 000 m^3 de mixture, soit 72 000 m^3 de sédiments
- Hauteur maximale des dépôts (forme conique) h=3*V/S= 3.05m

Pour limiter la hauteur maximale des dépôts, il est donc recommandé de les répartir sur quelques centaines de mètres pour en augmenter la base (zone de clapage préconisée de 300mx300m). Une hypothèse d'un cône tronqué de rayon à la base R_1=400m et de rayon en hauteur R_2=50m semble plus réaliste, compte tenu aussi du fait que les volumes unitaires clappés sont plus faibles. Ces valeurs sont plus proches de celles observées in situ par [2] sur le site de Rimouski dans 20 m de hauteur d'eau pour des courants inférieurs à 40 cm/s pour des volumes unitaires clappés de 400 m^3 (voir *Figure 143*).

La hauteur du tronc de cône est alors : h=3*V/S x [1-R_2/R_1] = 0.38m

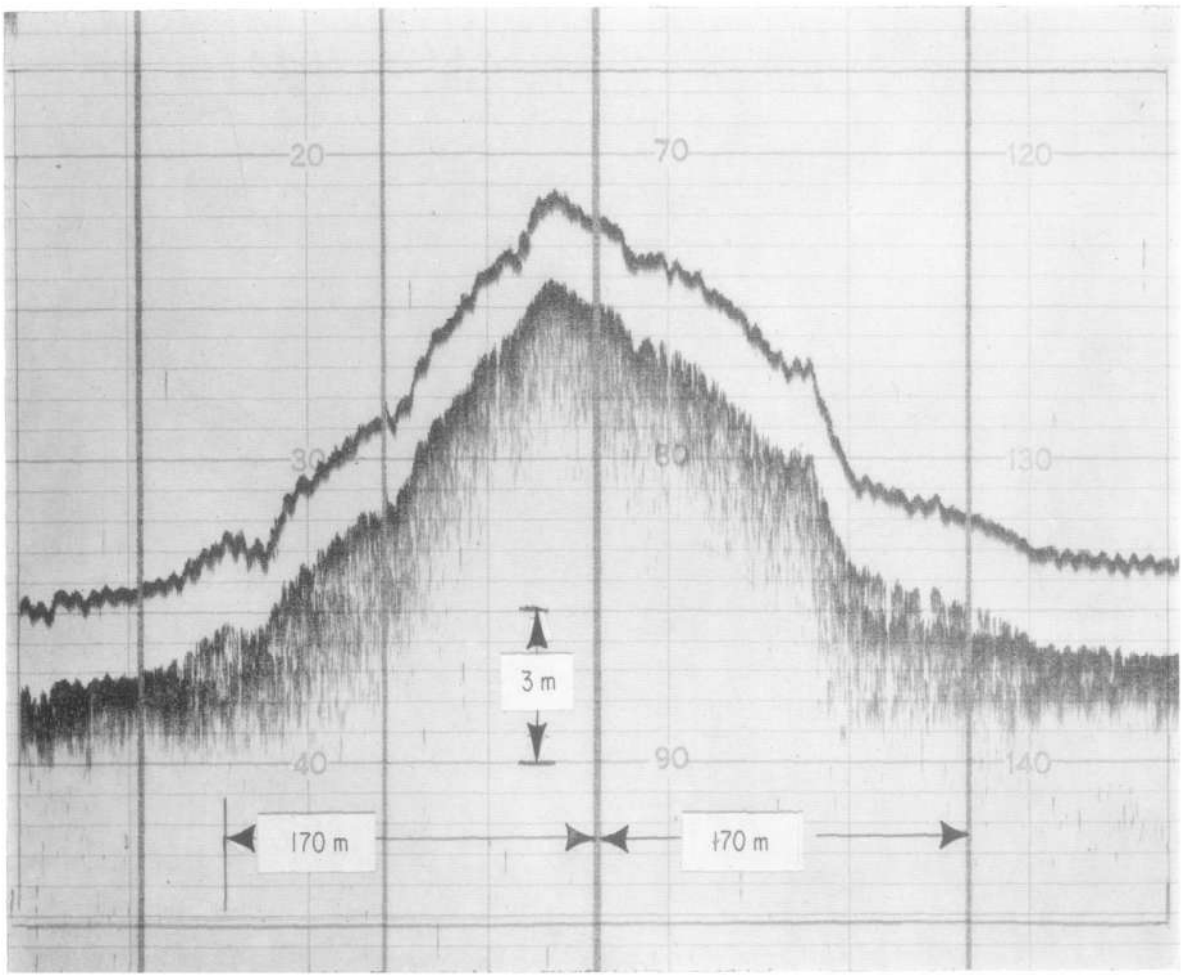


Figure 142:Répartition des dépôts – d'après des mesures in-situ Site de NewHaven (h=20 m, pour des courants de marée inférieurs à 30 cm/s) pour une hauteur d'eau de et un volume total de sédiments clapés de 600 000 m3

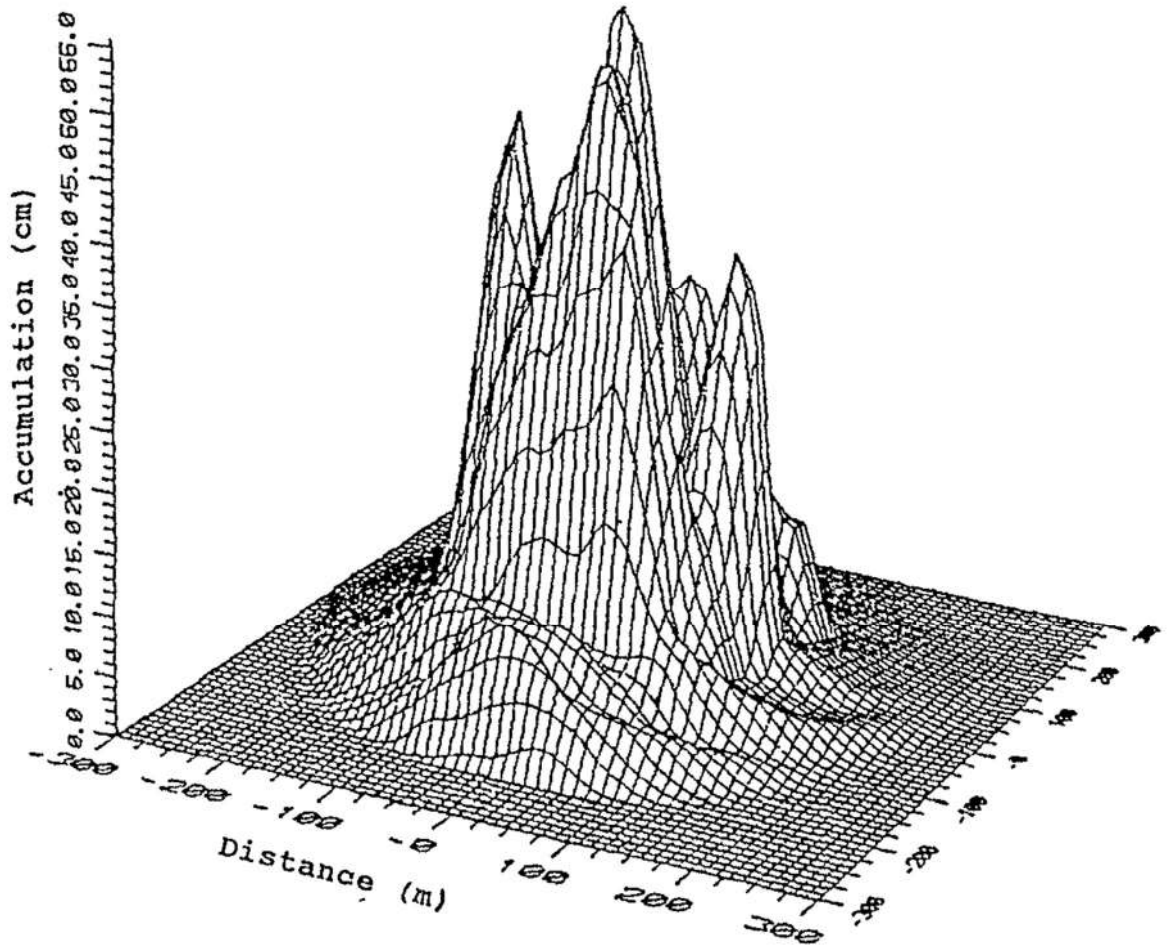


Figure 143: Forme et dimension du dépôt de sédiments accumulé sur le site de Rimouski [2]. Le volume total de sédiments clapés est de 50,000 m³, à une cadence de 125 rotations de 400m³ unitaires.

ANNEXE D : Suite de logiciels TELEMAC

D.1 Modèle courantologique TELEMAC 3D

TELEMAC-MASCARET est une suite de codes de calculs intégrés dans le domaine de l'écoulement et la propagation des ondes. Il a été utilisé dans de nombreux types d'études à travers le monde et est devenu l'un des standards dans son domaine. TELEMAC-MASCARET est développé et soutenu par un consortium d'organisations : Artelia (anciennement Sogreah, France), BundesAnstalt für Wasserbau (BAW, Germany), Centre d'Etudes Techniques Maritimes et Fluviales (CETMEF, France), Daresbury Laboratory (United Kingdom), Electricité de France R&D (EDF, France), and HR Wallingford (United Kingdom).

TELEMAC3D résout les équations tridimensionnelles en eau peu profonde à l'aide d'une méthode à éléments finis en combinaison avec les advection-diffusion équation pour traceurs comme salinité et température. Les champs de débits/d'écoulement dans Telemac3D sont discrétisés à l'aide d'éléments en forme de prisme à base triangulaires. Toutes les informations (profondeur, niveaux d'eau, vitesses et quantités de traceurs) sont déterminées au chaque point du maillage.

D.2 Modèle d'agitation TOMAWAC

TOMAWAC est utilisé pour modéliser la propagation de la houle dans les zones côtières. Il s'agit d'un modèle a éléments finis qui résout une équation simplifiée de la densité spectro-angulaire pour les conditions d'état d'équilibre.

TOMAWAC prend en compte les phénomènes physiques suivants :

- ✓ Vagues générées par le vent
- ✓ Réfraction sur le fond
- ✓ Réfraction par les courants
- ✓ Dissipation due au déferlement bathymétrique
- ✓ Dissipation due au déferlement contre-courant

Le modèle peut intégrer les conditions de houle au large aux limites du modèle, mais également être forcé par les conditions locales de vent.

D.3 Modèle de dispersion des sédiments GAIA

Le modèle GAIA est la version récente de SISYPHE. Elle évalue le transport de sédiments non cohésifs sous l'action du courant seul, ou sous l'action combinée de la houle et du courant, puis en déduit l'évolution des fonds. Sous l'action conjuguée de la houle et du courant, trois formulations sont proposées : la formulation stationnaire de Bijker, la formulation quasi-stationnaire de Bailard et la formulation semi-instationnaire – la plus réaliste - de Dibajnia-Watanabe. La rugosité est prédite en fonction des dimensions des rides. L'effet de pente sur le transport solide est pris en compte, de même que la granulométrie non uniforme, avec effet de masquage des sédiments les plus fins et d'exposition des sédiments les plus grossiers.

Le transport 3D est simulé en résolvant une équation d'advection-diffusion. La variabilité spatiale et temporelle de l'érodabilité des fonds vaseux peut être simulée : le tassement et la consolidation des lits sédimentaires sont calculés en exprimant des taux de transition entre les couches du sédiment.

Les processus suivants peuvent être pris en compte dans les simulations :

- ✓ Forçage par les vagues et/ou les courants ;
- ✓ Floculation ;
- ✓ Description détaillée du processus de décantation ;
- ✓ Érosion/dépôt, remise en suspension ;
- ✓ Tassement/consolidation du fond.

Le module de transport par résolution d'une équation d'advection/diffusion est adapté au transport de sédiment fin qui se produit en suspension. Le forçage des érosions/dépôts s'exprime en fonction de la contrainte de cisaillement sur le fond, qui est calculée à partir du courant, et d'une contribution des vagues.

Le module sédimentaire gère les échanges par érosion et dépôt, et tient compte de la consolidation des sédiments. Le sédiment est discrétisé en fines couches d'épaisseurs millimétriques, permettant de décrire les variations de densité et d'érodabilité des sédiments, et d'éventuels "litages".

Le sédiment est caractérisé dans le module SISYPHE par :

- ✓ 12 couches maximum décrivant les sédiments fins sur le fond ;
- ✓ La vitesse de chute des particules de vase dans l'eau, qui est fonction des processus de floculation et d'entravement (la chute des particules est gênée si la concentration est trop élevée) ;
- ✓ Le dépôt, fonction d'une tension critique de cisaillement sur le fond en dessous de laquelle il y a dépôt. Cette contrainte critique est un paramètre de calibration du modèle sédimentaire, sa valeur se situera vraisemblablement entre 0 et 0,1 N/m² ;
- ✓ L'érosion de la couche superficielle du sédiment sur le fond, caractérisée également par une tension critique de cisaillement sur le fond au-dessus de laquelle il y a érosion. Le flux d'érosion est calculé à l'aide des formules de Partheniades (1989) ;
- ✓ Le tassement et la consolidation des lits sédimentaires. Elle est calculée entre les couches comme taux de transition du sédiment, Teisson (1992) ;
- ✓ La prise en compte de l'action érosive des vagues, et de leur contribution vis-à-vis du mélange turbulent dans la colonne d'eau. L'effort de cisaillement sera calculé en utilisant une formulation combinée de houle-courant.

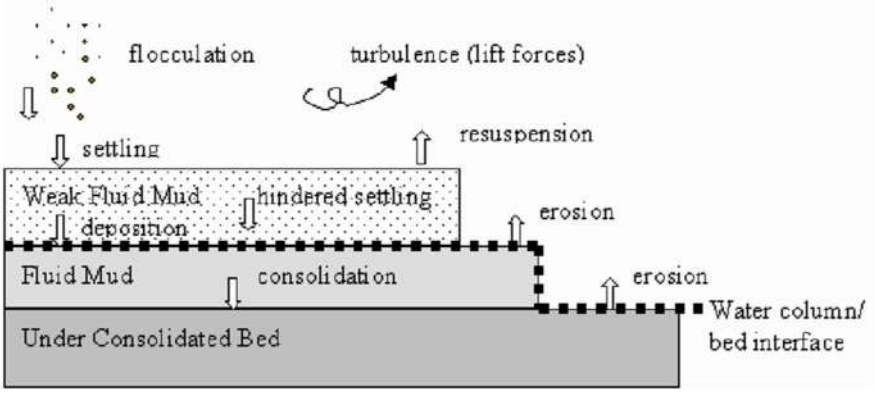


Figure 144: Schéma de principe du modèle de transport des vases

ANNEXE 2 : FORMULAIRE STANDARD DE DONNEES DE LA ZSC DES MARAIS D'ORX

NATURA 2000 - FORMULAIRE STANDARD DE DONNEES
Pour les zones de protection spéciale (ZPS), les propositions de sites d'importance communautaire (pSIC), les sites d'importance communautaire (SIC) et les zones spéciales de conservation (ZSC)

FR7200719 - Zones humides associées au marais d'Orx

1. IDENTIFICATION DU SITE 1
2. LOCALISATION DU SITE 2
3. INFORMATIONS ECOLOGIQUES 4
4. DESCRIPTION DU SITE 6
5. STATUT DE PROTECTION DU SITE 7
6. GESTION DU SITE 7

1. IDENTIFICATION DU SITE

1.1 Type

B (pSIC/SIC/ZSC)

1.2 Code du site

FR7200719

1.3 Appellation du site

Zones humides associées au marais d'Orx

1.4 Date de compilation

30/11/1995

1.5 Date d'actualisation

30/11/2001

1.6 Responsables

Responsable national et européen	Responsable du site	Responsable technique et scientifique national
Ministère en charge de l'écologie	DREAL Aquitaine	MNHN - Service du Patrimoine Naturel
www.developpement-durable.gouv.fr	www.aquitaine.developpement-durable.gouv.fr	www.mnhn.fr www.spn.mnhn.fr
en3.en.deb.dgaln@developpement-durable.gouv.fr		natura2000@mnhn.fr

1.7 Dates de proposition et de désignation / classement du site

Date de transmission à la Commission Européenne : 31/07/2003

(Proposition de classement du site comme SIC)

Dernière date de parution au JO UE : 07/12/2004
(Confirmation de classement du site comme SIC)

ZSC : date de signature du dernier arrêté (JO RF) : 28/12/2015

Texte juridique national de référence pour la désignation comme ZSC : http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000031758199

Explication(s) :

Mise à jour partielle du FSD en Décembre 2017 : qualité des données (faute d#informations qualifiées P-Médiocre ou DD-Données Insuffisantes) + éventuelles réponses aux remarques du MNHN (mail du 23/10/2017)

2. LOCALISATION DU SITE

2.1 Coordonnées du centre du site [en degrés décimaux]

Longitude : -1,39417°

Latitude : 43,58833°

2.2 Superficie totale

988 ha

2.3 Pourcentage de superficie marine

Non concerné

2.4 Code et dénomination de la région administrative

Code INSEE	Région
72	Aquitaine

2.5 Code et dénomination des départements

Code INSEE	Département	Couverture (%)
40	Landes	100 %

2.6 Code et dénomination des communes

Code INSEE	Communes
40036	BENESSE-MAREMNE
40042	BIARROTTE
40044	BIAUDOS
40065	CAPBRETON
40133	LABENNE
40209	ONDRES
40213	ORX
40248	SAINT-ANDRE-DE-SEIGNANX
40272	SAINT-MARTIN-DE-HINX
40273	SAINT-MARTIN-DE-SEIGNANX

40292	SAUBRIGUES

2.7 Région(s) biogéographique(s)

Atlantique (100%)

3. INFORMATIONS ÉCOLOGIQUES

3.1 Types d'habitats présents sur le site et évaluations

Types d'habitats inscrits à l'annexe I					Évaluation du site			
Code	PF	Superficie (ha) (% de couverture)	Grottes [nombre]	Qualité des données	A|B|C|D	A|B|C		
					Représent -ativité	Superficie relative	Conservation	Évaluation globale
3150 *Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou de l'Hydrocharition*		326,04 *(33 %)*		P	B	C	B	B
6430 *Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin*		414,96 *(42 %)*		P	B	C	A	A
91E0 *Forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)*	X	237,12 *(24 %)*		P	C	C	B	B

- **PF :** Forme prioritaire de l'habitat.
- **Qualité des données :** G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M = «Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple).
- **Représentativité :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative» ; D = «Présence non significative».
- **Superficie relative :** A = 100 $\geq$ p > 15 % ; B = 15 $\geq$ p > 2 % ; C = 2 $\geq$ p > 0 % .
- **Conservation :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Evaluation globale :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

3.2 Espèces inscrites à l'annexe II de la directive 92/43/CEE et évaluation

Espèce			Population présente sur le site					Évaluation du site			
Groupe	Code	Nom scientifique	Type	Taille		Unité	Cat.	Qualité des données	A|B|C|D	A|B|C		
				Min	Max		C|R|V|P		Pop.	Cons.	Isol.	Glob.
M	1355	*Lutra lutra*	p			i	P	DD	C	B	C	B
M	1356	*Mustela lutreola*	p			i	P	DD	B	A	C	A
P	1831	*Luronium natans*	p			i	P	DD	C	B	A	B
I	1044	*Coenagrion mercuriale*	p			i	P	DD	C	B	C	B
F	1095	*Petromyzon marinus*	p			i	P	DD	C	A	C	B

R	1220	*Emys orbicularis*	p			i	P	DD	C	A	C	A
M	1303	*Rhinolophus hipposideros*	p			i	P	DD	C	B	C	B

- **Groupe :** A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, I = Invertébrés, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Type :** p = espèce résidente (sédentaire), r = reproduction (migratrice), c = concentration (migratrice), w = hivernage (migratrice).
- **Unité :** i = individus, p = couples , adults = Adultes matures , area = Superficie en m2 , bfemales = Femelles reproductrices , cmales = Mâles chanteurs , colonies = Colonies , fstems = Tiges florales , grids1x1 = Grille 1x1 km , grids10x10 = Grille 10x10 km , grids5x5 = Grille 5x5 km , length = Longueur en km , localities = Stations , logs = Nombre de branches , males = Mâles , shoots = Pousses , stones = Cavités rocheuses , subadults = Sub-adultes , trees = Nombre de troncs , tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.) :** C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.
- **Qualité des données :**G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M =«Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple); DD = Données insuffisantes.
- **Population :** A = 100 $\geq$ p > 15 % ; B = 15 $\geq$ p > 2 % ; C = 2 $\geq$ p > 0 % ; D = Non significative.
- **Conservation :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Isolement :** A = population (presque) isolée ; B = population non isolée, mais en marge de son aire de répartition ; C = population non isolée dans son aire de répartition élargie.
- **Evaluation globale :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

3.3 Autres espèces importantes de faune et de flore

Espèce			Population présente sur le site				Motivation					
Groupe	Code	Nom scientifique	Taille		Unité	Cat.	Annexe Dir. Hab.		Autres catégories			
			Min	Max		C|R|V|P	IV	V	A	B	C	D

- **Groupe :** A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, Fu = Champignons, I = Invertébrés, L = Lichens, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Unité :** i = individus, p = couples , adults = Adultes matures , area = Superficie en m2 , bfemales = Femelles reproductrices , cmales = Mâles chanteurs , colonies = Colonies , fstems = Tiges florales , grids1x1 = Grille 1x1 km , grids10x10 = Grille 10x10 km , grids5x5 = Grille 5x5 km , length = Longueur en km , localities = Stations , logs = Nombre de branches , males = Mâles , shoots = Pousses , stones = Cavités rocheuses , subadults = Sub-adultes , trees = Nombre de troncs , tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.) :** C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.
- **Motivation : IV, V :** annexe où est inscrite l'espèce (directive «Habitats») ; **A :** liste rouge nationale ; **B :** espèce endémique ; **C :** conventions internationales ; **D :** autres raisons.

4. DESCRIPTION DU SITE

4.1 Caractère général du site

Classe d'habitat	Pourcentage de couverture
N06 : Eaux douces intérieures (Eaux stagnantes, Eaux courantes)	40 %
N07 : Marais (vegetation de ceinture), Bas-marais, Tourbières,	10 %
N14 : Prairies ameliorées	10 %
N15 : Autres terres arables	10 %
N16 : Forêts caducifoliées	10 %
N20 : Forêt artificielle en monoculture (ex: Plantations de peupliers ou d'Arbres exotiques)	20 %

Autres caractéristiques du site

Plan d'eau avec végétation hygrophile associée et prairies humides.
Les pourcentages de couverture des habitats sont proposés à titre provisoire et restent approximatifs.

Vulnérabilité : Faible vulnérabilité du marais car protégé réglementairement, mais des restes de pollution et des espèces introduites doivent être gérés.

4.2 Qualité et importance

Site récemment renaturé avec très forte dynamique écologique.

4.3 Menaces, pressions et activités ayant une incidence sur le site

Il s'agit des principales incidences et activités ayant des répercussions notables sur le site

Incidences négatives				
Importance	Menaces et pressions [code]	Menaces et pressions [libellé]	Pollution [code]	Intérieur / Extérieur [i|o|b]
Incidences positives				
Importance	Menaces et pressions [code]	Menaces et pressions [libellé]	Pollution [code]	Intérieur / Extérieur [i|o|b]

- **Importance** : H = grande, M = moyenne, L = faible.
- **Pollution** : N = apport d'azote, P = apport de phosphore/phosphate, A = apport d'acide/acidification, T = substances chimiques inorganiques toxiques, O = substances chimiques organiques toxiques, X = pollutions mixtes.
- **Intérieur / Extérieur** : I = à l'intérieur du site, O = à l'extérieur du site, B = les deux.

4.4 Régime de propriété

Type	Pourcentage de couverture
Etablissement public	1 %

4.5 Documentation

Lien(s) :

5.1 Types de désignation aux niveaux national et régional

Code	Désignation	Pourcentage de couverture
11	Terrain acquis par le Conservatoire du Littoral	72 %
31	Site inscrit selon la loi de 1930	1 %
32	Site classé selon la loi de 1930	1 %
36	Réserve naturelle nationale	72 %

5.2 Relation du site considéré avec d'autres sites

Désignés aux niveaux national et régional :

Code	Appellation du site	Type	Pourcentage de couverture
11	LA SEMIE	/	0%
11	ETANG D'ORX	+	73%
36	Marais d'Orx	+	72%

Désignés au niveau international :

Type	Appellation du site	Type	Pourcentage de couverture

5.3 Désignation du site

6. GESTION DU SITE

6.1 Organisme(s) responsable(s) de la gestion du site

Organisation : Syndicat Mixte de Gestion des Milieux Naturels

Adresse : Réserve Naturelle du Marais d'Orx, 1005 route du Marais 40530 LABENNE

Courriel :

6.2 Plan(s) de gestion

Existe-il un plan de gestion en cours de validité ?

[X] Oui Nom : FR7200719
Lien :
http://www.donnees.aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/DOCUMENTS/SPREB/NATURE_PAYSAGE_BIODIVERSITE/NATURA_2000/DOCOB_DIAGNOSTIC/FR7200719.zip

[ ] Non, mais un plan de gestion est en préparation.

☐ Non

6.3 Mesures de conservation

ANNEXE 3 : FICHE DESCRIPTIVE DE LA ZNIEFF DU LAC D'HOSSEGOR

LAC D'HOSSEGOR
(Identifiant national : 720002373)

(ZNIEFF Continentale de type 1)

(Identifiant régional : 00004259)

La citation de référence de cette fiche doit se faire comme suite : GEREA, .- 720002373, LAC D'HOSSEGOR. - INPN, SPN-MNHN Paris, 17P. *https://inpn.mnhn.fr/zone/znieff/720002373.pdf*

Région en charge de la zone : Aquitaine
Rédacteur(s) :GEREA
Centroïde calculé : 295260°-1857727°

Dates de validation régionale et nationale

Date de premier avis CSRPN : 01/03/2003
Date actuelle d'avis CSRPN : 01/03/2003
Date de première diffusion INPN : 01/01/1900
Date de dernière diffusion INPN : 19/04/2016

1. DESCRIPTION 2
2. CRITERES D'INTERET DE LA ZONE 3
3. CRITERES DE DELIMITATION DE LA ZONE 3
4. FACTEUR INFLUENCANT L'EVOLUTION DE LA ZONE 3
5. BILAN DES CONNAISSANCES - EFFORTS DES PROSPECTIONS 4
6. HABITATS 4
7. ESPECES 6
8. LIENS ESPECES ET HABITATS 17
9. SOURCES 17

1. DESCRIPTION

1.1 Localisation administrative

- Département : Landes
- Commune : Soorts-Hossegor (INSEE : 40304)

1.2 Superficie

104,2 hectares

1.3 Altitude

Minimale (mètre): 0
Maximale (mètre): 1

1.4 Liaisons écologiques avec d'autres ZNIEFF

Non renseigné

1.5 Commentaire général

Le lac d'Hossegor est un site important pour l'hivernage de nombreux limicoles et laridés, dont le Goéland à bec cerclé et la mouette mélanocéphale.

A noter également la présence d'Aster tripolium, relativement rare dans le sur de la côte Aquitaine et notamment dans le département des Landes.

1.6 Compléments descriptifs

1.6.1 Mesures de protection

- Site inscrit selon la loi de 1930

Commentaire sur les mesures de protection

aucun commentaire

1.6.2 Activités humaines

- Pêche
- Navigation
- Tourisme et loisirs

Commentaire sur les activités humaines

aucun commentaire

1.6.3 Géomorphologie

- Lac

Commentaire sur la géomorphologie

aucun commentaire

1.6.4 Statut de propriété

- Domaine de l'état
- Domaine public maritime

Commentaire sur le statut de propriété

aucun commentaire

2. CRITERES D'INTERET DE LA ZONE

Patrimoniaux	Fonctionnels	Complémentaires
- Ecologique - Faunistique - Oiseaux - Floristique - Phanérogames	- Etapes migratoires, zones de stationnement, dortoirs	- Paysager

Commentaire sur les intèrêts

aucun commentaire

3. CRITERES DE DELIMITATION DE LA ZONE

- Répartition et agencement des habitats
- Contraintes du milieu physique

Commentaire sur les critères de délimitation de la zone

La ZNIEFF comprend l'ensemble de l'étang d'Hossegor, les estrans vaseux et sableux et les ilôts végétalisés associés. Elle ne prend pas en compte les structures artificialisées du canal d'Hossegor et de la passe du Bourcart.

4. FACTEURS INFLUENCANT L'EVOLUTION DE LA ZONE

Facteur d'évolution	Effet négatif	Effet significatif	Réalité de l'impact
Habitat humain, zones urbanisées	Intérieur	Indéterminé	Potentiel
Rejets de substances polluantes dans les eaux	Intérieur	Indéterminé	Potentiel
Nuisances liées à la surfréquentation, au piétinement	Intérieur	Indéterminé	Potentiel
Création ou modification des berges et des digues, îles et îlots artificiels, remblais et déblais, fossés	Intérieur	Indéterminé	Potentiel
Entretien des rivières, canaux, fossés,plans d'eau	Intérieur	Indéterminé	Potentiel
Suppression ou entretien de végétation	Intérieur	Indéterminé	Potentiel
Sports et loisirs de plein-air	Intérieur	Indéterminé	Potentiel
Atterrissements, envasement, assèchement	Intérieur	Indéterminé	Potentiel

Commentaire sur les facteurs

Les principales menaces sont la pollution des eaux, la disparition des herbiers de type "prés salés" et la perturbation du site en période d'hivernage et de migration.

5. BILANS DES CONNAISSANCES - EFFORTS DES PROSPECTIONS

5.1 Espèces

Nulle	Faible	Moyen	Bon
- Amphibiens - Bryophytes - Lichens - Mammifères - Poissons - Ptéridophytes - Reptiles - Mollusques - Crustacés - Arachnides - Myriapodes - Odonates - Orthoptères - Lépidoptères - Coléoptères - Diptères - Hyménoptères - Autres ordres d'Hexapodes - Hémiptères - Ascomycètes - Basidiomycètes - Autres Fonges	- Autre Faunes - Oiseaux - Phanérogames	- Algues	

5.2 Habitats

6. HABITATS

6.1 Habitats déterminants

EUNIS	CORINE biotopes	Habitats d'intérêt communautaire	Source	Surface (%)	Observation
	14 *Vasières et bancs de sable sans végétations*				
	15 *Marais salés, prés salés (schorres), steppes salées et fourrés sur gypse*				

6.2 Habitats autres

EUNIS	CORINE biotopes	Habitats d'intérêt communautaire	Source	Surface (%)	Observation
	23 Eaux stagnantes, saumâtres et salées				

6.3 Habitats périphériques

EUNIS	CORINE biotopes	Habitats d'intérêt communautaire	Source	Surface (%)	Observation
	86 Villes, villages et sites industriels				
	89 Lagunes et réservoirs industriels, canaux				

6.4 Commentaire sur les habitats

aucun commentaire

7. ESPECES

7.1 Espèces déterminantes

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
Oiseaux	3278	*Larus delawarensis Ord, 1815*	*Goéland à bec cerclé*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Bibliographie : LPO Aquitaine		1	2	2004
	3272	*Larus melanocephalus Temminck, 1820*	*Mouette mélanocéphale*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Bibliographie : LPO Aquitaine			1000	2004
Phanérogames	84724	*Aster tripolium L., 1753*	*Aster maritime, Aster de Hongrie*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : GEREA				1967 - 2001

7.2 Espèces autres

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
Algues	545001	*Acinetospora pusilla (Griffiths ex Harvey) De Toni, 1895*		Reproduction indéterminée	Bibliographie : Dulau J.				1967
	72771	*Fucus spiralis Linnaeus, 1753*	*Fucus spiralé*	Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Dulau J.				1967
	373234	*Scytosiphon lomentaria (Lyngbye) Link, 1833*		Reproduction indéterminée	Bibliographie : Dulau J.				1967
	72446	*Aglaothamnion roseum (Roth) Maggs & L'Hardy-Halos, 1993*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Dulau J.				1967

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	72470	*Antithamnion cruciatum (C.Agardh) Nägeli, 1847*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Dulau J.				1967
	551751	*Antithamnion sarniensis (Lyle) Feldmann-Mazoyer, 1941*	*Antithamnionelle à feuilles ternes*	Reproduction indéterminée	Bibliographie : Dulau J.				1967
	552785	*Catenella repens (Lightfoot) Batters, 1902*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Dulau J.				1967
	77273	*Ceramium rubrum C.Agardh, 1811*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Dulau J.				1967
	72788	*Gelidium crinale (Hare ex Turner) Gaillon, 1828*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Dulau J.				1967
	72793	*Gelidium pusillum (Stackh.) Le Jolis, 1863*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Dulau J.				1967
	72930	*Lophosiphonia obscura (C.Agardh) Falkenb., 1897*		Reproduction indéterminée	Bibliographie : Dulau J.				1967
	72980	*Nitophyllum punctatum (Stackh.) Grev., 1830*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Dulau J.				1967
	73245	*Polysiphonia denudata (Dillwyn) Grev. ex Harvey, 1833*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Dulau J.				1967
	547324	*Polysiphonia macrocarpa Harvey, 1836*		Reproduction indéterminée	Bibliographie : Dulau J.				1967

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	545129	*Polysiphonia nigrescens (Hudson) Grev. ex Harvey, 1833*		Reproduction indéterminée	Bibliographie : Dulau J.				1967
	77309	*Porphyra linearis Grev., 1830*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Dulau J.				1967
Annélides	518	*Arenicola marina (Linnaeus, 1758)*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Lagardere J-P				1966
	601	*Aricia foetida Claperede, 1870*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Lagardere J-P				1966
	469	*Glycera convoluta Keferstein, 1862*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Lagardere J-P				1966
	514	*Heteromastus filiformis (Claparède, 1864)*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Lagardere J-P				1966
	462	*Nephtys cirrosa Ehlers, 1868*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Lagardere J-P				1966
	463	*Nephtys hombergii Savigny in Lamarck, 1818*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Lagardere J-P				1966
	449	*Nereis diversicolor O.F. Müller, 1776*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Lagardere J-P				1966
	509	*Notomastus exsertilis Saint-Joseph, 1906*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Lagardere J-P				1966
	535	*Ophelia bicornis Savigny in Lamarck, 1818*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Lagardere J-P				1966

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	701	*Owenia fusiformis Delle Chiaje, 1844*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Lagardere J-P				1966
	409	*Phyllodoce groenlandica Örsted, 1842*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Lagardere J-P				1966
	560	*Spio filicornis (Müller, 1776)*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Lagardere J-P				1966
Autres	72527	*Blidingia marginata (J.Agardh) P.J.L.Dangeard ex Bliding, 1963*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Dulau J.				1967
	72528	*Blidingia minima (Nägeli ex Kütz.) Kylin, 1947*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Dulau J.				1967
	72543	*Bryopsis plumosa (Hudson) C.Agardh, 1823*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Dulau J.				1967
	72058	*Calothrix parietina Thuret ex Bornet & Flahault, 1886*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Dulau J.				1967
	72079	*Chroococcus minutus (Kütz.) Nägeli, 1849*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Dulau J.				1967
	73023	*Cladophora laetevirens (Dillwyn) Kütz., 1843*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Dulau J.				1967
	74044	*Enteromorpha compressa (L.) Nees, 1820*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Dulau J.				1967
	74045	*Enteromorpha flexuosa (Wulfen) J.Agardh, 1883*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Dulau J.				1967

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	74047	*Enteromorpha intestinalis (L.) Nees, 1820*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Dulau J.				1967
	74048	*Enteromorpha linza (L.) J.Agardh, 1883*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Dulau J.				1967
	74050	*Enteromorpha prolifera (O.F. Müller) J.Agardh, 1883*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Dulau J.				1967
	74290	*Monostroma oxyspermum (Kütz.) Doty, 1947*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Dulau J.				1967
	74580	*Rhizoclonium riparium (Roth) Harvey, 1849*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Dulau J.				1967
	531262	*Rivularia atra Roth ex Bornet & Flahault, 1886*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Dulau J.				1967
	73383	*Ulva lactuca L., 1753*	*Laitue de mer*	Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Dulau J.				1967

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
Crustacés	18526	*Carcinus maenas (Linnaeus, 1758)*	*Crabe enragé (Le), Crabe vert (Le), Crabe vert européen (Le), Beillouc, Cancre (Le), Carcin ménade (Le), Chancre (Le), Chancre des marais (Le), Chancre des mers (Le), Crabe commun (Le), Crabe couresse (Le), Crabe courraise (Le), Crabe rouge (Le), Crabe vert atlantique (Le), Crabe verte (La), Crabouillard (Le), Dada (Le), Poulet de mer (Le), Riverrois (Le), Sinagot (Le)*	Reproduction indéterminée	Bibliographie : Lagardere J-P				1966
	18624	*Corophium arenarium Crawford, 1937*		Reproduction indéterminée	Bibliographie : Lagardere J-P				1966
	18824	*Eurydice pulchra Leach, 1815*		Reproduction indéterminée	Bibliographie : Lagardere J-P				1966
	18684	*Haustorius arenarius (Slabber, 1769)*		Reproduction indéterminée	Bibliographie : Lagardere J-P				1966
	18865	*Paramysis nouveli Labat, 1953*		Reproduction indéterminée	Bibliographie : Lagardere J-P				1966
	18733	*Talitrus saltator (Montagu, 1808)*	*Puce de mer (La), Talitre (La)*	Reproduction indéterminée	Bibliographie : Lagardere J-P				1966
Mollusques	64547	*Cardium edule Linnaeus, 1758*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Lagardere J-P				1966

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	62119	*Hydrobia ulvae (Pennant, 1777)*	*Hydrobie saumâtre*	Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Lagardere J-P				1966
	64563	*Solen marginatus Pulteney, 1799*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Lagardere J-P				1966
	64700	*Tapes decussatus*	*Palourde européenne, Palourde commune*	Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Lagardere J-P				1966
	64586	*Tellina tenuis da Costa, 1778*		Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : Lagardere J-P				1966
Oiseaux	2616	*Actitis hypoleucos (Linnaeus, 1758)*	*Chevalier guignette*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Bibliographie : LPO Aquitaine			1	2004
	3571	*Alcedo atthis (Linnaeus, 1758)*	*Martin-pêcheur d'Europe*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Bibliographie : LPO Aquitaine			5	2004
	2497	*Egretta garzetta (Linnaeus, 1766)*	*Aigrette garzette*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Bibliographie : LPO Aquitaine			5	2004
	2543	*Gallinago gallinago (Linnaeus, 1758)*	*Bécassine des marais*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Bibliographie : LPO Aquitaine			5	2004
	956	*Gavia arctica (Linnaeus, 1758)*	*Plongeon arctique*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Bibliographie : LPO Aquitaine			1	2004
	959	*Gavia immer (Brünnich, 1764)*	*Plongeon imbrin*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Bibliographie : LPO Aquitaine		1	5	2004
	2411	*Gavia stellata (Pontoppidan, 1763)*	*Plongeon catmarin*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Bibliographie : LPO Aquitaine			1	2004

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	3106	*Haematopus ostralegus Linnaeus, 1758*	*Huîtrier pie*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Bibliographie : LPO Aquitaine			1	2004
	2419	*Hydrobates pelagicus (Linnaeus, 1758)*	*Pétrel tempête, Océanite tempête*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Bibliographie : LPO Aquitaine			5	2004
	3297	*Larus fuscus Linnaeus, 1758*	*Goéland brun*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Bibliographie : LPO Aquitaine		150	200	2004
	2568	*Limosa lapponica (Linnaeus, 1758)*	*Barge rousse*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Bibliographie : LPO Aquitaine			2	2004
	2794	*Melanitta nigra (Linnaeus, 1758)*	*Macreuse noire*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Bibliographie : LPO Aquitaine			20	2004
	2576	*Numenius arquata (Linnaeus, 1758)*	*Courlis cendré*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Bibliographie : LPO Aquitaine			10	2004
	2423	*Oceanodroma leucorhoa (Vieillot, 1818)*	*Pétrel cul-blanc, Océanite cul-blanc*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Bibliographie : LPO Aquitaine		10	15	2004
	2660	*Pandion haliaetus (Linnaeus, 1758)*	*Balbuzard pêcheur*	Passage, migration	Bibliographie : LPO Aquitaine				2004
	2440	*Phalacrocorax carbo (Linnaeus, 1758)*	*Grand Cormoran*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Bibliographie : LPO Aquitaine			25	2004
	971	*Podiceps auritus (Linnaeus, 1758)*	*Grèbe esclavon*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Bibliographie : LPO Aquitaine				2004
	974	*Podiceps nigricollis Brehm, 1831*	*Grèbe à cou noir*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Bibliographie : LPO Aquitaine		1	2	2004
	2005	*Somateria mollissima (Linnaeus, 1758)*	*Eider à duvet*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Bibliographie : LPO Aquitaine		5	10	2004

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	3338	*Sterna caspia Pallas, 1770*	*Sterne caspienne*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Bibliographie : LPO Aquitaine				2004
	3343	*Sterna hirundo Linnaeus, 1758*	*Sterne pierregarin*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Bibliographie : LPO Aquitaine			1	2004
	3342	*Sterna sandvicensis Latham, 1787*	*Sterne caugek*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Bibliographie : LPO Aquitaine			2	2004
	2586	*Tringa totanus (Linnaeus, 1758)*	*Chevalier gambette*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Bibliographie : LPO Aquitaine			2	2004
Phanérogames	84279	*Asparagus officinalis L., 1753*	*Asperge officinale*	Reproduction certaine ou probable					1967
	85813	*Beta maritima L., 1762*	*Bette maritime*	Reproduction certaine ou probable					1967
	93190	*Crithmum maritimum L., 1753*	*Criste marine, Fenouil marin, Perce-pierre, Cassepierre*	Reproduction certaine ou probable					1967
	100719	*Halimione portulacoides (L.) Aellen, 1938*	*Obione faux pourpier, Obione Pourpier*	Reproduction certaine ou probable					1967 - 2001
	104246	*Juncus maritimus Lam., 1794*	*Jonc maritime*	Reproduction certaine ou probable					1967
	113260	*Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud., 1840*	*Roseau, Roseau commun, Roseau à balais*	Reproduction certaine ou probable					1967
	119881	*Salicornia europaea L., 1753*	*Salicorne d'Europe*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : GEREA				1967 - 2001

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	123564	*Silene nodulosa Viv., 1824*	*Silène pauciflore*	Reproduction certaine ou probable					1967
	124424	*Spartina alterniflora Loisel., 1807*	*Spartine à feuilles alternes*	Reproduction certaine ou probable					1967
	124435	*Spartina versicolor Fabre, 1850*	*Spartine bigarrée*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : GEREA				2001
	124439	*Spartina x townsendii H.Groves & J.Groves, 1881*	*Spartine de Townsend*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : GEREA				2001

7.3 Espèces à statut réglementé

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Espèce (nom scientifique)	Statut de déterminance	Réglementation
Oiseaux	956	*Gavia arctica (Linnaeus, 1758)*	Autre	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) *(lien)*
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	959	*Gavia immer (Brünnich, 1764)*	Autre	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) *(lien)*
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	971	*Podiceps auritus (Linnaeus, 1758)*	Autre	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) *(lien)*
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	974	*Podiceps nigricollis Brehm, 1831*	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	2005	*Somateria mollissima (Linnaeus, 1758)*	Autre	Liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée *(lien)*
				Protection et commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire français national *(lien)*
	2411	*Gavia stellata (Pontoppidan, 1763)*	Autre	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) *(lien)*
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	2419	*Hydrobates pelagicus (Linnaeus, 1758)*	Autre	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) *(lien)*
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	2440	*Phalacrocorax carbo (Linnaeus, 1758)*	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	2497	*Egretta garzetta (Linnaeus, 1766)*	Autre	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) *(lien)*
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
				Liste des oiseaux représentés dans le département de la Guyane protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	2543	*Gallinago gallinago (Linnaeus, 1758)*	Autre	Liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée *(lien)*
				Protection et commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire français national *(lien)*
	2568	*Limosa lapponica (Linnaeus, 1758)*	Autre	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) *(lien)*
				Liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée *(lien)*
				Liste des oiseaux représentés dans le département de la Guyane protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
				Protection et commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire français national *(lien)*
	2576	*Numenius arquata (Linnaeus, 1758)*	Autre	Liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée *(lien)*
				Protection et commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire français national *(lien)*
	2586	*Tringa totanus (Linnaeus, 1758)*	Autre	Liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée *(lien)*
				Protection et commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire français national *(lien)*
	2616	*Actitis hypoleucos (Linnaeus, 1758)*	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Espèce (nom scientifique)	Statut de déterminance	Réglementation
	2660	*Pandion haliaetus (Linnaeus, 1758)*	Autre	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) *(lien)*
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
				Liste des oiseaux représentés dans le département de la Guyane protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	2794	*Melanitta nigra (Linnaeus, 1758)*	Autre	Liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée *(lien)*
				Protection et commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire français national *(lien)*
	3106	*Haematopus ostralegus Linnaeus, 1758*	Autre	Liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée *(lien)*
				Protection et commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire français national *(lien)*
	3278	*Larus delawarensis Ord, 1815*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	3297	*Larus fuscus Linnaeus, 1758*	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
				Liste des oiseaux représentés dans le département de la Guyane protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	3343	*Sterna hirundo Linnaeus, 1758*	Autre	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) *(lien)*
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
				Liste des oiseaux représentés dans le département de la Guyane protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	3571	*Alcedo atthis (Linnaeus, 1758)*	Autre	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) *(lien)*
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
Angiospermes	93190	*Crithmum maritimum L., 1753*	Autre	Liste des espèces végétales sauvages pouvant faire l'objet d'une réglementation préfectorale permanente ou temporaire *(lien)*
	119881	*Salicornia europaea L., 1753*	Autre	Liste des espèces végétales sauvages pouvant faire l'objet d'une réglementation préfectorale permanente ou temporaire *(lien)*

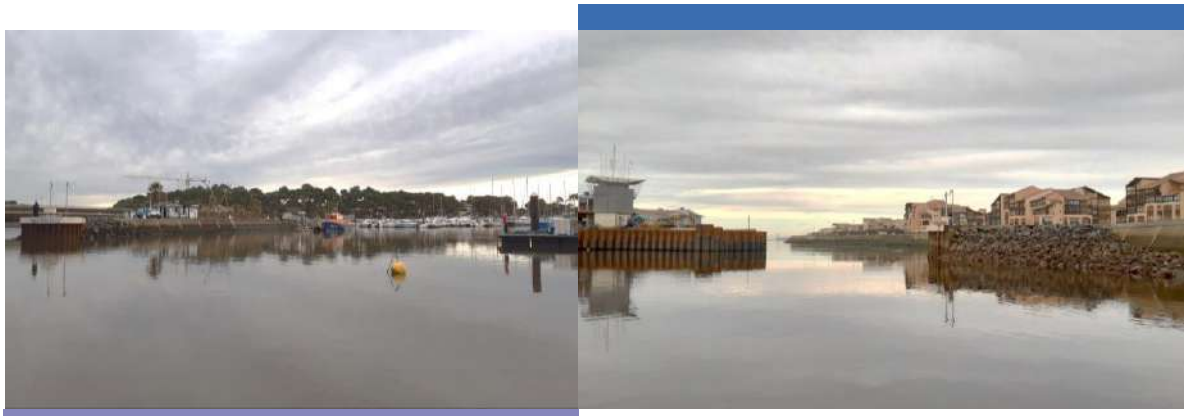
8. LIENS ESPECES ET HABITATS

Non renseigné

9. SOURCES

Type	Auteur	Année de publication	Titre
Bibliographie	Dulau J.	1967	Etude écologique de la flore alguale de Capbreton-Hossegor (Landes). Bull. Centr. Rech. Sci. de Biarritz. 6(4), p 769-875
	Lagardere J-P	1966	Recherches sur la biologie et l'écologie de la macrofaune des substrats meubles de la côte landes et de la côte basque. Bull. Cent. Rech. Sci. de Biarritz, 6(2), p143-209
	LPO Aquitaine	2004	Mise à jour des ZICO d'Aquitaine.
Informateur	GEREA		

ANNEXE 4 : RESULTATS D'ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE SUR LES SEDIMENTS DES SECTEURS A DRAGUER



RAPPORT

Caractérisation sédimentaire du bassin du port de Capbreton

Juillet 2021

COMMUNAUTE DE COMMUNES MAREMNE ADOUR CÔTE SUD

MACS
Communauté de communes
Maremne Adour Côte-Sud

GÉOTEC

creocean
Environnement & océanographie

CLIENT

RAISON SOCIALE	**COMMUNAUTE DE COMMUNES MAREMNE ADOUR CÔTE SUD**
COORDONNÉES	**Service Port et Lac** Avenue Georges Pompidou - BP 49 40130 CAPBRETON Tél. : 05.58.72.21.23 – Fax : 05.58.72.40.35
INTERLOCUTEUR *(Nom et coordonnées)*	**Pierre FROUSTEY**

CREOCEAN

COORDONNÉES	**AGENCE SUD-OUEST** ZAC du Golf - 60, chemin de l'aviation 64200 BASSUSSARRY Tél. : 05.59.70.35.61 – Fax. : 05.59.93.14.17 **SIEGE SOCIAL** Zone Technocéan – Rue Charles Tellier 17000 LA ROCHELLE Tél. : 05.46.41.13.13 - Fax : 05.46.50.51.02 E-mail : creocean@creocean.fr
INTERLOCUTEUR *(Nom et coordonnées)*	**Laure MARINI** Tél. : 05.59.70.35.61 E-mail : laure.marini@creocean.fr

RAPPORT

TITRE	**Caractérisation sédimentaire du bassin du port de Capbreton**
NOMBRE DE PAGES	43
NOMBRE D'ANNEXES	5
OFFRE DE RÉFÉRENCE	P20000138A
N° COMMANDE	Avenant 4 du projet 190372

SIGNATAIRE

RÉF.	DATE	RÉVISION	OBJET DE LA RÉVISION	RÉDACTEUR	CONTRÔLE QUALITÉ
200418	27/10/2020	V1	Première diffusion	LAM	RLA
200418	01/12/2020	V2	Modification tableau 6	LAM	RLA
200418	10/12/2020	V3	Modifications mineures	LAM	RLA
200418	07/07/2021	V4	Modifications mineures	LAM	RLA
200418	28/07/2021	V5	Actualisation HP 14	LAM	RLA

Sommaire

1. Contexte 7
2. Méthodologie 8
2.1. Systèmes géographiques 8
2.2. Campagne de prélèvement 8
2.3. Plan d'échantillonnage 9
3. Résultats d'analyses 11
3.1. Références réglementaires 11
3.2. Paramètres analysés 12
3.3. Granulométrie 14
3.4. Paramètres de constitution 15
3.5. Analyse microbiologique 16
3.6. Eléments traces métalliques 17
3.7. Polychlorobiphényles 19
3.8. Tributylétain et composés de dégradations 19
3.9. Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques 19
4. Résultats d'analyses complémentaires : test de lixiviation 21
4.1. Paramètres analysés 21
4.2. Résultats d'analyse de lixiviation 23
5. Résultats d'analyse complémentaires : test d'écotoxicité 23
5.1.1. Méthodologie 23
5.1.2. Critères de validité des tests biologiques de toxicité 24
5.1.3. Résultats des tests 25
5.1.3.1. Détermination des descripteurs toxicologiques 25
5.1.3.2. Détermination de la note Géodrisk 25
6. Résultats d'analyses complémentaires : test de de dangerosité HP 14 26
6.1. Référence règlementaire 26
6.2. Méthodologie 26
6.3. Résultats 27
6.3.1. Etape 1 : confrontation aux seuils S1 27
6.3.2. Etape 2 : essais écotoxicologiques 29
7. Conclusion 29
7.1. Synthèse des résultats d'analyse 29
7.2. Conclusion sur le caractère immergeable / non immergeable des sédiments 31
7.3. Cartographie : zonages et cubatures 34

Table des figures

Figure 1 : Plan d'échantillonnage 9

Figure 2: Répartition des classes granulométriques dans les carottes sédimentaires 14

Figure 3: Paramètres de constitution des sédiments du port de Capbreton (1/2) 15

Figure 4: Paramètres de constitution des sédiments du port de Capbreton (2/2) 16

Figure 5 : Représentation graphique des éléments traces métalliques sans aucun dépassement de seuils (Chrome, Cadmium, Nickel, Plomb, Zinc, Cuivre) 17

Figure 6 : Représentation graphique des éléments traces métalliques dont les concentrations dépassent les seuils N1 ou N2 (Arsenic et Mercure) 18

Figure 7 : Représentation graphique des 3 HAPs dont les concentrations dépassent les seuils N1 (Dibenzo (a,h) anthracène, Acénaphthène, Fluorène) 20

Figure 8 : Devenir des sédiments à draguer en 2021/2022 35

Figure 9 : Zonage et cubature 36

Table des tableaux

Tableau 1: Coordonnées des 13 points de prélèvements (Lambert 93) 10

Tableau 2: Synthèse des résultats du laboratoire sur les 13 échantillons de sédiments 13

Tableau 3 : Classification des sédiments du port de Capbreton 14

Tableau 4 : Grille de qualité environnementale des sédiments 15

Tableau 5 : Grille élaborée par la CQEL 17-85 (E.coli/g matière brute) 16

Tableau 6: Synthèse des résultats des analyses selon le test de lixiviation 22

Tableau 7 : Définition de la toxicité en fonction du pourcentage de larves D normales 24

Tableau 8 : Données concernant le pourcentage de larves normales dénombrées dans le témoin négatif (Eau de mer de référence) 24

Tableau 9 : Descripteurs toxicologiques 25

Tableau 10 : Bilan des résultats d'écotoxicité (pour 5 g/L sédiment sec) 25

Tableau 11 : Etape 1 du protocole HP 14 28

Tableau 12 : Etape 2 du protocole HP 14 (version optimisée aux seuils) 29

Tableau 13 : Répartition des sédiments immergeables / non immergeables 32

1. Contexte

Dans le cadre de son entretien, la MACS doit maintenir les fonds du port de Capbreton avec des dragages réguliers. Pour la réalisation du dossier de demande d'autorisation unique au titre de l'article 314-3 du code de l'environnement, une mission de caractérisation des sédiments marins doit être réalisée, dans le cadre du futur projet de dragage prévu fin 2021 / début 2022.

Une campagne avait déjà été réalisée en Juin 2018, mais les résultats seront obsolètes lors des futurs travaux de dragage prévus pendant l'hiver 2021/2022 car postérieurs de plus de 3 ans (Circulaire n°2000-62 du 14 juin 2000). De plus, les cotes de dragage ont évolué depuis cette précédente campagne.

L'objectif de cette étude est donc d'obtenir des résultats d'analyses récents sur les sédiments du bassin du Port de Capbreton et mis à jour selon les nouvelles cotes de dragage. Cette présente campagne aura également pour but d'affiner l'estimation de volume contaminé par la mise en place d'un maillage d'échantillonnage plus serré.

CREOCEAN, a réalisé des prélèvements sédimentaires par carottage, en partenariat avec le bureau d'études GEOTEC spécialisé en ingénierie géotechnique et environnementale. Les analyses des échantillons ont été confiées aux laboratoires d'analyses LPL et EUROFINS, accrédités COFRAC.

Le présent rapport d'étude présente les résultats et interprétations d'analyse des laboratoires.

2. Méthodologie

2.1. Systèmes géographiques

Les coordonnées sont exprimées dans le système Lambert 93 – RGF93.

Sauf mention contraire, tous les plans seront référencés par rapport au zéro hydrographique ou zéro des cartes marines (CM). Il se situe 2.094 m au-dessous du zéro terrestre IGN69 du nivellement général de la France (SHOM, RAM 2017).

2.2. Campagne de prélèvement

La campagne de prélèvement a eu lieu les **9 et 10 Juin 2020.** Le compte rendu de mission de GEOTEC est présenté en **Annexe 1**.

Les prélèvements ont été réalisé par carottage, afin d'obtenir des données sur toute la hauteur de la colonne sédimentaire à draguer. Du fait de la compacité des sables ou de la présence de faciès végétaux au sein des alluvions, les prélèvements seront réalisés grâce à une sondeuse géotechnique à partir d'un ponton flottant.

Les longueurs de carottes prélevées diffèrent selon des cotes de dragage de chaque zone, comme illustré dans le tableau 2 du paragraphe suivant. Afin d'intégrer « le pied de pilote » qui représente la marge de tolérance lors des opérations de dragage, les longueurs des carottes ont été rallongés de 15 cm par rapport aux cotes de dragage souhaitées. Les hauteurs souhaitées de carottes (cote de dragage + 15 cm) ont été atteintes sur chaque point.

Sur chaque station, l'ensemble du sédiment contenu dans la carotte a été mélangé afin d'obtenir un échantillon représentatif de toute la longueur de la carotte à conditionner dans des flacons. Pour certaines stations, 2 carottes de sédiments ont été nécessaires selon la hauteur de la carotte pour pouvoir récupérer 8 litres de sédiments (représentant environ 1m de longueur de carotte) pour les analyses en laboratoire.

Suite à leur prélèvement, les échantillons de sédiments ont ensuite été conditionnées dans des glacières jusqu'à leur dépôt dans les laboratoires d'analyses. Les analyses physico-chimiques ont été confiées au laboratoire EUROFINS et les analyses bactériologiques au laboratoire LPL. Les flacons destinés aux analyses microbiologiques ont été envoyés tous les jours afin de respecter le délai de 24h entre le prélèvement et l'analyse.

2.3. Plan d'échantillonnage

Le plan d'échantillonnage est présenté ci-dessous :

- 12 stations ont été échantillonnées afin de représenter le bassin du Port de Capbreton
- Une station (station 1) a été échantillonnée dans la partie du chenal du Boucarot qui n'a pas pu être draguée en 2020 afin d'anticiper de futurs besoins

Les 9 stations illustrées en jaune sont les localisations qui ont déjà fait l'objet de prélèvements lors de la dernière campagne de Juin 2018. Les 4 stations en orange sont celles qui permettent d'affiner les résultats en proposant un maillage plus serré sur la partie Est du bassin caractérisée comme impropre à l'immersion en 2018 (sur des cotes de dragage plus profondes).

Les cotes de dragage établies par la Communauté de communes MACS et communiquées en Octobre 2019 y sont mentionnées.

Figure 1 : Plan d'échantillonnage

Le tableau suivant présente les coordonnées réelles des stations de prélèvements ainsi que la longueur des carottes prélevées, avant et après application du pied de pilote (15 cm).

Tableau 1: Coordonnées des 13 points de prélèvements (Lambert 93)

Station	Date prélèvement	Latitude Y (L93)	Longitude X (L93)	Profondeur du fond CM (m)	Cote de dragage (m CM)	Longueur de carotte (m)	Longueur de carotte prélevée avec pied de pilote (m)
1	10/06/20	6294110,98	341511,09	-1,04	-1,50m CM	0,46	**0,61**
2	10/06/20	6293963,68	341980,84	-0,64	-2,30m CM	1,66	**1,81**
3	10/06/20	6293928,68	342047,17	-0,991	-1,50m CM	0,51	**0,66**
4	10/06/20	6293971,61	342168,87	-0,729	-1,50m CM	0,80	**0,95**
5	10/06/20	6293842,35	342253,25	-1,444	-2,30m CM	0,85	**1,00**
6	10/06/20	6293781,15	342190,99	-0,92	-2,30m CM	1,38	**1,53**
7	10/06/20	6293811,47	342378,23	-0,768	-1,50m CM	0,73	**0,88**
8	09/06/20	6293688,41	342209,07	-0,03	-1,50m CM	1,32	**1,47**
9	10/06/20	6293824,74	342440,87	0,54	-1,50m CM	2,04	**2,19**
10	09/06/20	6293608,79	342230,80	-0,46	-1,50m CM	1,04	**1,19**
11	10/06/20	6293818,64	342503,28	0,198	-1,50m CM	1,70	**1,85**
12	09/06/20	6293547,62	342227,35	0,78	-1,50m CM	2,30	**2,45**
13	09/06/20	6293478,4	342245,85	0,485	-1,50m CM	1,98	**2,13**

NB : La circulaire n°2000-62 du 14 juin 2000 (relative aux conditions d'utilisation du référentiel de qualité des sédiments marins ou estuariens présents en milieu naturel ou portuaire défini par l'arrêté interministériel) prévoit pour les zones confinés, un total de 8 échantillons pour 100 000 m³ plus 1 par 50 000 m³. Le volume à draguer est estimé à environ 65 000 m³ sur la partie Est et de 40 000m³ sur la partie Ouest. Les 13 échantillons prévus respectent et dépassent largement l'effort d'échantillonnage recommandé dans la circulaire.

3. Résultats d'analyses

3.1. Références réglementaires

Les résultats d'analyses obtenus ont été comparés aux niveaux de qualité N1 - N2, niveaux établis pour certains paramètres et établis par les arrêtés suivants :

- **Interministériel du 14/06/2000** fixant les niveaux de référence à prendre en compte lors d'une analyse de sédiments marins ou estuariens présents en milieu naturel ou portuaire ;
- **Du 09/08/2006** relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou de canaux (remplaçant et modifiant l'arrêté du 14/06/2000) ;
- **Du 23/12/2009 et du 17/07/2014** complétant l'arrêté du 09/08/2006 – relatif au TBT ;
- **Du 08/02/2013** complétant l'arrêté du 09/08/2006 – relatif au HAPs ;
- **Du 17/07/2014** complétant l'arrêté du 09/08/2006 – relatif au PCBs.

L'arrêté du 9 août 2006 propose un référentiel de qualité de sédiments marins ou estuariens, présents en milieu naturel ou portuaire. Ce référentiel comporte deux niveaux de qualité (N1 et N2) vis-à-vis desquels la Circulaire technique du 14 juin 2000 précise que :

- Au-dessous du niveau N1, l'impact potentiel d'une opération (de dragage et/ou de rejet des sédiments) peut être d'amblée jugée neutre ou négligeable, les teneurs étant « normales » ou comparables au bruit de fond environnemental ;
- Entre les niveaux N1 et N2, une investigation complémentaire peut s'avérer nécessaire en fonction du projet considéré et du degré de dépassement du niveau N1 ; Ainsi une mesure, dépassant légèrement le niveau N1 sur seulement un ou quelques échantillons analysés, ne nécessite pas de complément sauf raison particulière (par exemple toxicité de l'élément considéré : Cd, Hg, ...). De façon générale, l'investigation complémentaire doit être proportionnée à l'importance de l'opération envisagée. Elle peut porter, pour les substances concernées, sur des mesures complémentaires et/ou des estimations de sensibilité du milieu. Toutefois, le coût et les délais en résultant doivent rester proportionnés au coût du projet et le maître d'ouvrage doit intégrer les délais de réalisation des analyses dans son propre calendrier ;
- Au-delà du niveau N2, une investigation complémentaire est généralement nécessaire (pour évaluer le potentiel d'incidence environnementale), car des indices notables laissent présager un impact potentiel négatif de l'opération. Il faut alors mener une étude spécifique portant sur la sensibilité du milieu aux substances concernées, avec au moins un test d'écotoxicité globale du sédiment, une évaluation de l'impact prévisible sur le milieu et, le cas échéant, affiner le maillage des prélèvements sur la zone concernée (afin, par exemple, de délimiter le secteur plus particulièrement concerné). En fonction des résultats, le Maître d'Ouvrage pourra étudier des solutions alternatives pour réaliser le dragage, ou des phasages de réalisation (ex : réduire le dragage en période de reproduction ou d'alevinage de certaines espèces rares très sensibles).

Remarque : Les seuils de contamination N1 & N2 ont été définis à l'issue d'études menées dans le cadre du groupe de travail GEODE. Ce sont des points de repère permettant de mieux apprécier l'incidence que peut avoir l'opération projetée ainsi que des valeurs guides et des outils de gestion et de décision ; Il ne s'agit nullement de seuils d'acceptation ou d'interdiction en tant que tels.

3.2. Paramètres analysés

Sur chaque station, l'ensemble du sédiment contenu dans la carotte a été mélangé afin d'obtenir un échantillon moyen représentatif, conditionné dans des flacons pour les analyses physico-chimiques.

Les analyses suivantes ont été réalisées par les laboratoires EUROFINS et LPL sur chaque station :

- Analyses granulométriques laser
- Paramètres de constitution (densité, humidité, matière sèche, COT, aluminium total)
- Nutriments (Phosphore et Azote Kjeldhal)
- Teneur en contaminants métalliques : As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg.
- PCB : congénères 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180 et PCB totaux.
- HAP : 16 composés
- TriButylétains et composés de dégradations : TBT, MBT, DBT
- Analyse microbiologique : *Escherichia coli* et entérocoques

Les rapports d'analyses des laboratoires EUROFINS et LPL sont présentés en **Annexe2** et **Annexe3**.

Le **Tableau 2** suivant présente la synthèse des résultats.

Tableau 2: Synthèse des résultats du laboratoire sur les 13 échantillons de sédiments

2020	Sédiments portuaires CAPBRETON	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Unité	arrêté du 9 août 2006 arrêté du 8 février 2013 arrêté du 23 décembre 2009 arrêté du 17 juillet 2014	
	Date de prélèvement	*10/06/20*	*10/06/20*	*10/06/20*	*10/06/20*	*10/06/20*	*10/06/20*	*10/06/20*	*09/06/20*	*10/06/20*	*09/06/20*	*10/06/20*	*09/06/20*	*09/06/20*		N1	N2
Propriétés physiques	Densité	1,75	1,51	1,73	1,86	1,88	1,73	2,1	1,79	1,98	1,58	1,72	1,68	2,05	g/cm3		
	Siccité (%MS)	91	83	78	86	78	85	85	62	79	85	70	60	77	% P.B.		
	Humidité	9	17	22	14	23	15	15	38	21	15	30	40	23	% P.B.		
	pH H2O	9,4	9,3	8,8	8,9	8,6	9,4	8,6	8,5	8,6	8,8	8,1	8,2	8			
Granulométrie	Fraction 0-2 µm	0,00	0,57	0,77	0,31	1,03	0,00	0,50	4,04	0,52	0,37	0,66	2,04	1,11	%		
	Fraction 2-63 µm	0,00	4,18	10,49	3,82	12,46	0,00	6,42	62,43	5,99	3,37	11,38	28,37	14,47			
	Fraction 63-2000µm	73,60	88,79	80,39	92,48	74,90	89,90	74,48	18,53	84,83	78,26	81,41	57,70	65,42			
	Fraction > 2 mm	26,40	6,46	8,35	3,39	11,60	10,10	18,60	15,00	8,66	18,00	6,54	11,90	19,00			
TENEUR EN CONTAMINANTS METALLIQUES	Arsenic (As)	4,37	5,49	7,13	6,84	24,2	2,14	15,6	32	16	4,5	20,8	52	47,2	mg/kg sec	25	50
	Cadmium (Cd)	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,26	<0.10	0,5	0,37	0,24	<0.10	0,35	0,33	0,18		1,2	2,4
	Chrome (Cr)	8,73	4,82	12,1	10,9	21,6	3,71	21,5	24,9	16,8	5,57	20,6	21,8	20,3		90	180
	Cuivre (Cu)	<5.00	<5.00	<5.00	8,59	15,8	<5.00	21,6	23,8	20,4	<5.00	24,9	21,3	21,8		45	90
	Nickel (Ni)	2,77	3,16	6,02	6,29	12,2	1,59	11	15,2	9,54	3,73	10,8	13,3	10,6		37	74
	Plomb (Pb)	5,65	26,9	9,66	9,47	32,9	<5.00	31	32,5	19,8	<5.00	28	30,9	29,6		100	200
	Zinc (Zn)	7,91	16,3	41,9	35,3	95,5	8,84	95,9	110	82,2	14,7	113	98,3	91,1		276	552
	Mercure (Hg)	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,12	0,62	<0.10	<0.10	<0.10	0,17	0,11	<0.10	<0.10		0,4	0,8
CONTAMINANTS ORGANIQUES	PCB 28	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,2	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	µg/kg sec	5	10
	PCB 52	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,8	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1		5	10
	PCB 101	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1		10	20
	PCB 118	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1		10	20
	PCB 138	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3,3	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1		20	40
	PCB 153	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3,6	1	< 1	< 1	< 1	< 1		20	40
	PCB 180	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,8	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1		10	20
	somme des PCB	4	4	4	4	4	4	4	13	4	4	4	4	4			
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES	Acenaphthène	<2,1	<2,1	2,9	4,7	27	4	<2	35	19	<2,1	34	13	27	µg/kg sec	15	260
	Acenaphthylène	2,5	<2,1	3	8,1	20	5,6	2	13	11	2,7	20	15	11		40	340
	Anthracène	3	<2,1	4,3	5,7	34	6,8	<2	18	17	3	26	12	13		85	590
	Benzo(a)anthracène	4,8	4,1	19	25	190	25	5,3	53	53	13	120	52	38		260	930
	Benzo(a)pyrene	7	3,1	22	31	220	28	6,4	67	52	15	130	66	56		430	1015
	Benzo(b)fluoranthène	8,4	4,7	33	49	300	44	13	100	84	20	190	100	77		400	900
	Benzo(ghi)pérylène	4,6	3,2	12	21	130	20	4,9	43	30	8,7	82	41	36		1700	5650
	Benzo(k)fluoranthene	2,9	<2,1	10	7,9	140	16	2,6	29	63	5,6	46	31	21		200	400
	Chrysène	6,7	3	14	24	160	23	5,9	60	60	11	120	44	34		380	1590
	Dibenzo(a,h)anthracène	2,1	<2,1	7,8	11	72	11	2,3	27	17	4,3	47	22	19		60	160
	Fluoranthène	13	9,1	27	40	250	38	7,8	66	88	25	140	97	68		600	2850
	Fluorène	<2,1	<2,1	4	8	28	5,3	<0.002	47	25	3,3	35	20	32		20	280
	Indéno(1,2,3-cd)pyrène	3,2	<2,1	13	19	120	18	4	39	27	8,3	74	40	34		1700	5650
	Naphtalène	<2,1	<2,1	<2	7,2	41	<2	2,7	46	31	<2,1	53	29	22		160	1130
	Phenanthrène	6	<2,1	13	28	130	26	2,9	78	52	11	84	42	71		240	870
	Pyrène	8,3	7,5	27	29	180	33	6,6	48	70	23	110	73	61		500	1500
	HAP totaux	74	36	210	320	**2000**	300	66	770	700	150	**1300**	700	620			
TRIBUTYLETAIN ET COMPOSES DE DEGRADATION	MBT	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	5,7	<2.0	8,5	5,6	2,4	<2.0	6,9	<2.0	<2.0	µg/kg sec		
	DBT	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	6,7	<2.0	11	13	3,4	<2.0	15	<2.0	<2.0			
	TBT	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	9	<2.0	9,2	36	5,4	<2.0	21	2,9	2,3		100	400
Composé organique	COT	1540	<1000	3970	10700	23 950	20 975	30 200	41 450	34 550	2170	47 700	51 900	24 800	mg/kg sec		
NUTRIMENTS	Aluminium total	1240	2020	4360	4270	9320	1040	9660	14800	7790	2210	8660	12800	9680	mg/kg sec		
	Phosphore (P)	76,8	116	236	228	802	70,5	548	1020	975	135	1040	1300	1170			
	Phosphore total (P2O5)	176	266	541	523	1840	162	1260	2330	2230	309	2390	2980	2680			
	Azote Kjeldahl (NTK)	<0.5	<0.5	0,7	<0.5	<0.5	<0.5	0,7	1,5	<0.5	<0.5	1,3	1,7	1	g/kg sec		
ANALYSE MICROBIOLOGIQUE	Escherichia coli	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	6	4	9	<1	<1	UFC/g MB		
	Entérocoques	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	<1	<1	4	<1	<1	UFC/g MB		

Valeur en Jaune ENTRE N1 & N2
Valeur en Orange > NIVEAU N2

3.3. Granulométrie

Les résultats des analyses granulométriques laser sont fournis en **Annexe 2**.

Les matériaux sont majoritairement composés par des matériaux sableux : la fraction granulométrique supérieure à 63 µm représente en moyenne 85% du sédiment ; excepté pour la station 8 qui contient 80% de particules fines (fraction fine <63 µm) et la station 12 qui en présente près de 35%.
La répartition granulométrique suivante a été réalisé selon la classification de Glémarec.

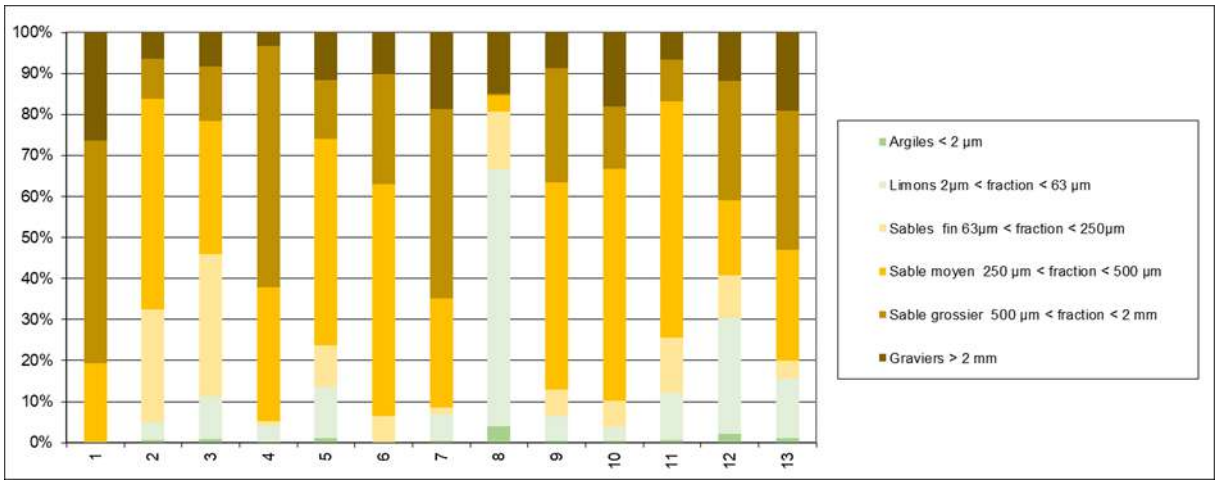


Figure 2: Répartition des classes granulométriques dans les carottes sédimentaires

Les sédiments du port sont en majeure partie des sédiments moyens à grossiers, légèrement envasés, excepté pour la station 8 qui est en revanche à dominante de vase.

Afin d'évaluer le taux d'envasement du sédiment, Ibouly (1981) propose une classification basée sur le pourcentage de particules fines, c'est-à-dire de taille inférieure à 63 µm.

Tableau 3 : Classification des sédiments du port de Capbreton

Station d'échantillonnage	Caractérisation du sédiment
1	Sable pur
2	Sable moyennement envasé
3	Sable peu envasé
4	Sable pur
5	Sable peu envasé
6	Sable pur
7	Sable pur
8	Sédiment très envasé à dominante de vase
9	Sable pur
10	Sable pur
11	Sable peu envasé
12	Sable moyennement envasé
13	Sable peu envasé

3.4. Paramètres de constitution

La concentration en Carbone Organique Total indique la quantité totale de matière organique contenue dans les sédiments. La grille de qualité environnementale des sédiments que nous utilisons est celle publiée par l'IFREMER en 2003, sous la coordination de Claude Alzieu, « *Bioévaluation de la qualité environnementale des sédiments portuaires et des zones d'immersion* ».

Tableau 4 : Grille de qualité environnementale des sédiments

	Excellente	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise
COT en g/kg de poids sec	< 6	6-23	24-40	41-58	>58

Les résultats d'analyse de nutriments permettent d'apprécier les risques d'eutrophisation des opérations de dragage et d'immersion, notamment dans des contextes d'opérations menées dans des secteurs confinés.

Les concentrations en **Carbone Organique Total (COT)** des 13 échantillons de sédiments sont compris entre <1 et 51,9 g/kg sec correspondant à une moyenne de 24,5 ± 18,1 g/kg sec. Les sédiments sont ainsi classés en **qualité excellente** aux stations 1, 2, 3 et 10, **bonne qualité** pour les stations 4, 5 et 6, **qualité moyenne** aux stations 7 et 9 et **qualité médiocre** aux stations 8, 11 et 12.

Les concentrations en **Aluminium** des 13 échantillons de sédiments sont comprises entre 1 et 14,8 g/kg sec avec une moyenne de 6,8 ± 4,5 g/kg sec.

Les concentrations en **Phosphore** des 13 échantillons de sédiments sont compris entre 0,1 et 1,3 g/kg sec avec une moyenne de 0,6 ± 0,5 g/kg sec.

Les concentrations en **Azote** des 13 échantillons de sédiments sont compris entre <0,5 et 1,7 g/kg sec avec une moyenne de 1,2 ± 0,7 g/kg sec.

La concentration en matière organique est plus importante dans les sédiments plus vaseux (% matière sèche moins important) que sableux et il en est de même pour les concentrations en Azote, Phosphore et Aluminium (**Figure 3**).

Les teneurs en Carbone Organique Total et en Azote sont ordinaires pour un milieu portuaire, plutôt fortes mais sans excès. Celles en Phosphore sont faibles. Les stations les plus chargées en matière organique et nutriments sont les stations 8, 11, 12 et 13.

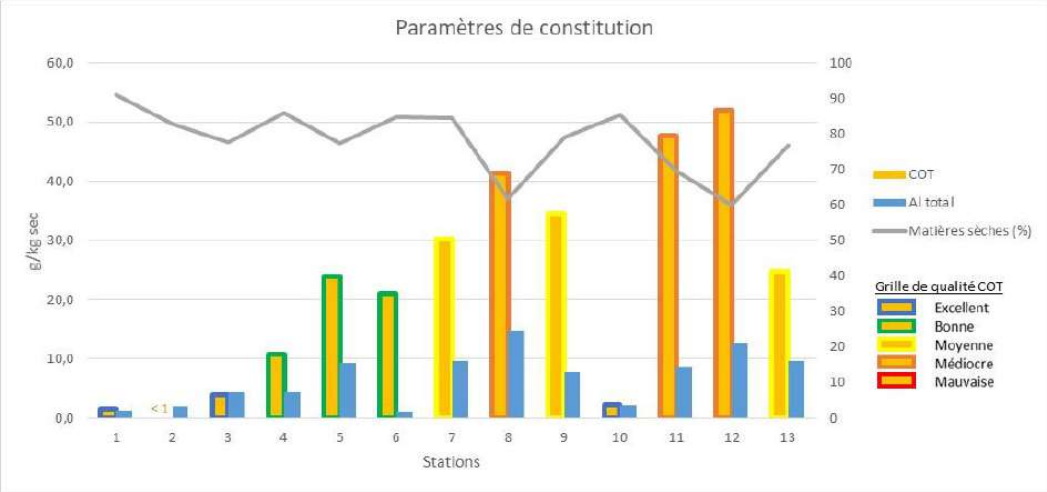


Figure 3: Paramètres de constitution des sédiments du port de Capbreton (1/2)

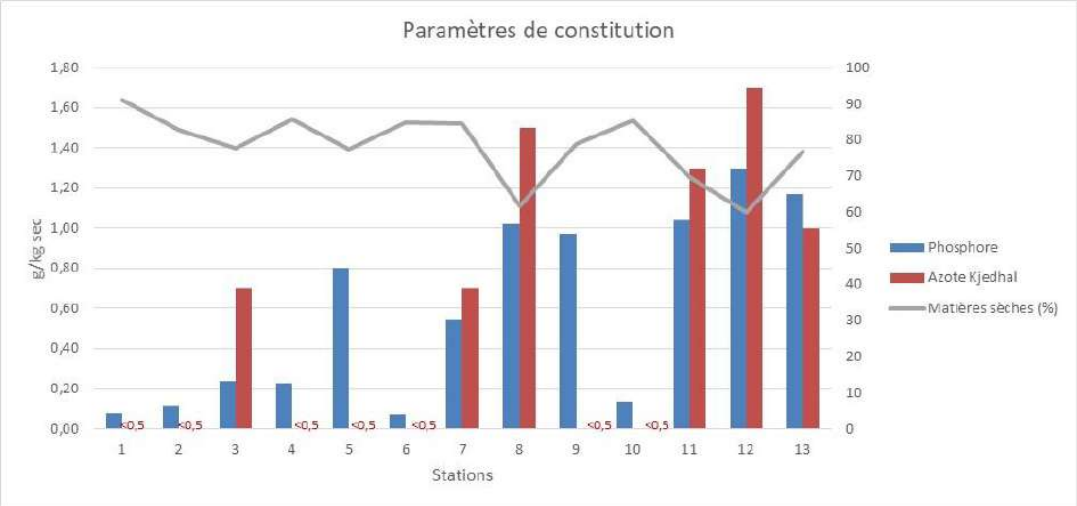


Figure 4: Paramètres de constitution des sédiments du port de Capbreton (2/2)

3.5. Analyse microbiologique

Contrairement aux eaux de baignade, il n'existe pas de normes réglementaires pour les sédiments.

A titre indicatif, nous nous référerons à la grille élaborée par les Services chargés de la Police des Eaux Littorales des départements de la Charente-Maritime et de la Vendée.

Tableau 5 : Grille élaborée par la CQEL 17-85 (E.coli/g matière brute)

Bonne	<1
Médiocre	1 à 10
Mauvaise	10 à 100
Très mauvaise	>100

De plus, les seuils recommandés par le Groupe d'Etude et d'Observation sur le Dragage et l'Environnement (GEODRISK) que les sédiments de dragage ne doivent pas dépasser sont également pris en référence à titre indicatif :

- E. coli : 100 E. Coli / 1 g de sédiment sec
- Entérocoques : 40 entérocoques/1 g de sédiment sec.

Avec des concentrations en *E.coli* de <1 à 9 UFC/g de MB les sédiments marins sont de bonne qualité microbienne.
Les concentrations en Entérocoques sont quant à elles de <1 à 4 UFC dans 1 g de MB, ce qui en-dessous des seuils recommandés par GEODRISK.

Les résultats de l'analyse bactériologique permettent d'apprécier l'existence d'un risque sanitaire lié à la remobilisation ponctuelle dans la colonne d'eau de la charge bactérienne contenue dans les sédiments. Du fait de leur caractère dynamique et des évolutions significatives de concentration susceptibles d'avoir lieu à l'échelle de temps des études préalables et des opérations, il ne paraît cependant pas pertinent d'utiliser les valeurs de concentrations obtenues pour quantifier ces risques (Source GEODE 2016).

3.6. Eléments traces métalliques

Les métaux sont des éléments qui peuvent être naturellement présents dans les sédiments marins. Néanmoins, leurs concentrations sont augmentées par des apports issues des activités humaines (industrie chimique, métallurgie, peintures, traitement anticorrosion, plastiques, produits pharmaceutiques…).

Sur les 13 échantillons analysés, les teneurs en Cuivre, Cadmium, Chrome, Nickel, Plomb et Zinc sont toutes inférieures au seuil N1 (**Figure 5**). Des dépassements de seuils (N1 et N2) sont observés pour deux éléments métalliques : l'Arsenic et le Mercure (**Figure 6**).

Les dépassements de seuils observés se caractérisent par des :

- Dépassements de N1 et N2 pour l'Arsenic aux stations 8, 12 et 13
- Dépassements de N1 pour le Mercure sur la station 6

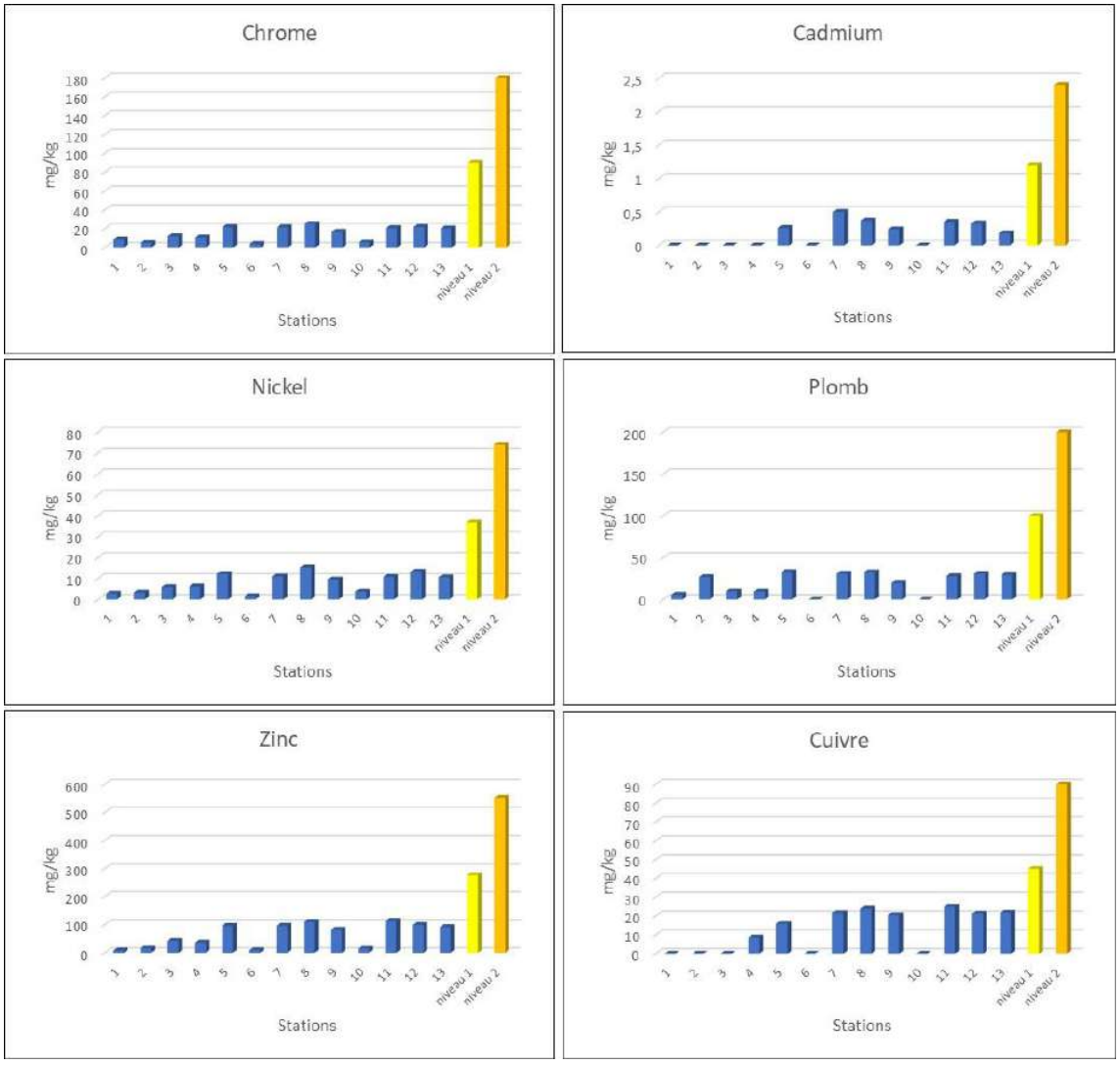


Figure 5 : Représentation graphique des éléments traces métalliques sans aucun dépassement de seuils (Chrome, Cadmium, Nickel, Plomb, Zinc, Cuivre)

Le document relatif aux suivis environnementaux des opérations de dragage et d'immersion (EGISeau & COPRAMEX, 2012) indique les informations suivantes sur la présence de ces deux métaux lourds dans les sédiments :

Arsenic (As)
Il est présent naturellement dans les sols à l'état de traces, mais il est associé sous forme de sulfures à de nombreux minerais (fer, cuivre, plomb, zinc…) dont l'extraction, le transport et le traitement métallurgique contribuent à sa dissémination dans le milieu environnant. L'arsenic est alors un sous-produit peu valorisable que l'on retrouve dans les rejets liquides ou solides et dans les émissions atmosphériques. Il est utilisé dans des préparations phytosanitaires et l'industrie du verre. La combustion du charbon est aussi une source majeure d'apport. Son utilisation, au cours des précédentes décennies dans les pesticides utilisés en agriculture est encore de nos jours décelable dans les analyses de sédiments aux exutoires de fleuves drainant des bassins versants.

Mercure (Hg)
Les composés du mercure connaissent de nombreux emplois : industrie chimique, traitement du bois, explosif d'amorçage, peintures, piles ou batteries, plastiques et caoutchoucs. Le mercure pur est utilisé sous forme métallique, comme électrode dans la fabrication de la soude et du chlore. Il est utilisé dans la fabrication d'instruments de mesures (thermomètres, baromètres etc), d'appareillages électriques (contacts au mercure, etc.) et dans les lampes à décharge. Le mercure est le plus toxique des métaux traces, plus particulièrement ses formes organiques. La méthylation du mercure est effective dans les sédiments sous l'action des microorganismes et, dans la colonne d'eau, en présence de phytoplancton. Les teneurs élevées, sous-entendu supérieures à 0,8 mg/kg poids suivant la valeur seuil N2 de l'arrêté du 09 août 2006, sont rarement dépassées. Toutefois cette concentration peut parfois être dépassée, suivant la géologie, ce qui est très rare, ou selon l'existence passée d'anciens rejets industriels, ou urbains dans une moindre mesure, trouvant leur exutoire dans la zone à draguer.

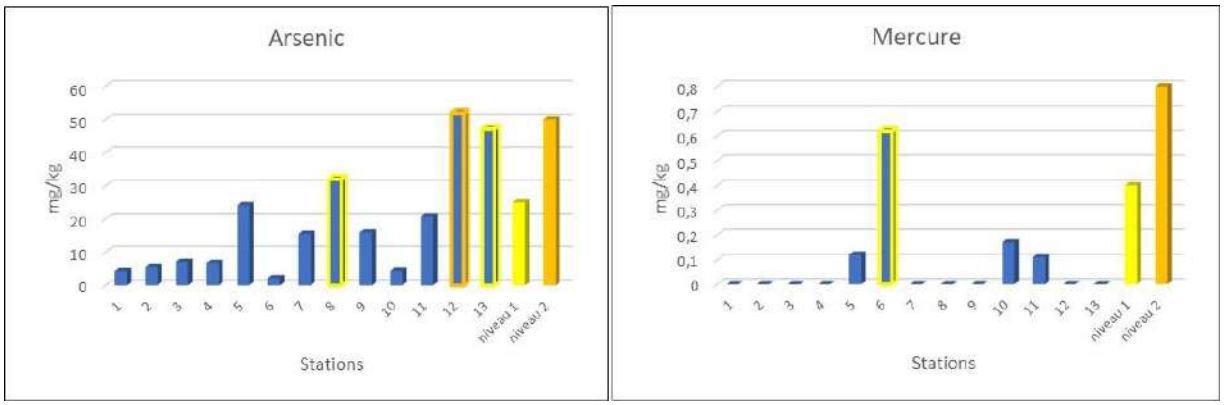


Figure 6 : Représentation graphique des éléments traces métalliques dont les concentrations dépassent les seuils N1 ou N2 (Arsenic et Mercure)

A titre de comparaison la première campagne de 2002 avait montré des teneurs faibles à moyennes pour les contaminants métalliques, exception faite pour l'Arsenic, dont la teneur moyenne globale dépassait le niveau N1 du référentiel réglementaire, et qui présentait plusieurs dépassements de niveau N2, dont 2 sur des stations internes à la zone de dragage aux abord de la station d'avitaillement en carburant dans le bassin de Bonamour (CREOCEAN, 2002).

La deuxième et précédente campagne de 2018 avait montré des teneurs inférieures aux seuils N1 pour les éléments métalliques excepté pour l'Arsenic et le Cuivre. Les dépassements de N1 concernaient les deux métaux sur les stations 5, 8 et 10 actuelles (anciennement nommées en 2018 6, 7 et 9). Le

dépassement de N2 avait été retrouvé sur l'Arsenic aux stations 8 et 13 actuelles (correspondant aux stations 7 et 10 de l'époque).

Par comparaison aux deux campagnes précédentes, l'Arsenic a toujours été présent à des teneurs supérieures aux seuils N1 et N2 sur certaines stations disparates. Du cuivre a été analysé également en 2018 sur quelques stations à des seuils supérieurs à N1 mais inférieurs à N2. L'actuelle présence de Mercure au-dessus du seuil N1 semble assez récente car inexistante sur les campagnes précédentes.

3.7. Polychlorobiphényles

Les Polychlorobiphényles (PCBs) sont des composés qui ont été longtemps utilisés comme fluides diélectriques, calandrage, additifs pour caoutchouc et matières plastiques. Leur utilisation est strictement réglementée et interdite en France depuis 1987. Il s'agit de contaminants persistants avec une capacité de bioaccumulation et une importante toxicité.

Les résultats des analyses montrent que les teneurs en PCBs sont toutes inférieures aux seuils N1 sur les 13 échantillons analysés.

3.8. Tributylétain et composés de dégradations

Le Tributylétain (TBT) est un biocide utilisé dans les peintures antisalissure des coques de navires pour empêcher la fixation des algues et des mollusques sur les parties immergées des bateaux. Ils sont interdits en France depuis 2003 et dans l'UE depuis 2008 (sauf conditions spéciales). Les autres composés (DBT, MBT) sont les produits de dégradation successive (perte d'un radical butyle) du TBT, et n'ont pas de pouvoir toxique.

Les résultats des analyses ont montré que sur les 13 échantillons analysés, les teneurs en TBT sont inférieures au seuil N1.

3.9. Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs) présents dans l'environnement résultent de différents processus : biosynthèse par les organismes vivants, pertes à partir du transport/utilisation de carburants fossiles, pyrolyse des matières organiques à haute température, feu de forêts, combustion des charbons et pétroles. Ce dernier processus est la principale voie d'entrée des HAP dans l'environnement et est souvent d'origine anthropique.

Sur les 16 HAP dosés dans les 13 échantillons de sédiment, 3 HAP présentent des concentrations comprises entre les seuils N1 et N2 aux stations 5, 8, 9, 11 et 13 :

- Le Fluorène et l'Acénaphthène présentent des dépassements de seuils N1 à ces sept stations
- Le Dibenzo (a,h) anthracène dépasse le seuil N1 seulement à la station 5

La **Figure 7** suivante illustre de façon graphique ces dépassements sur les sédiments à draguer.

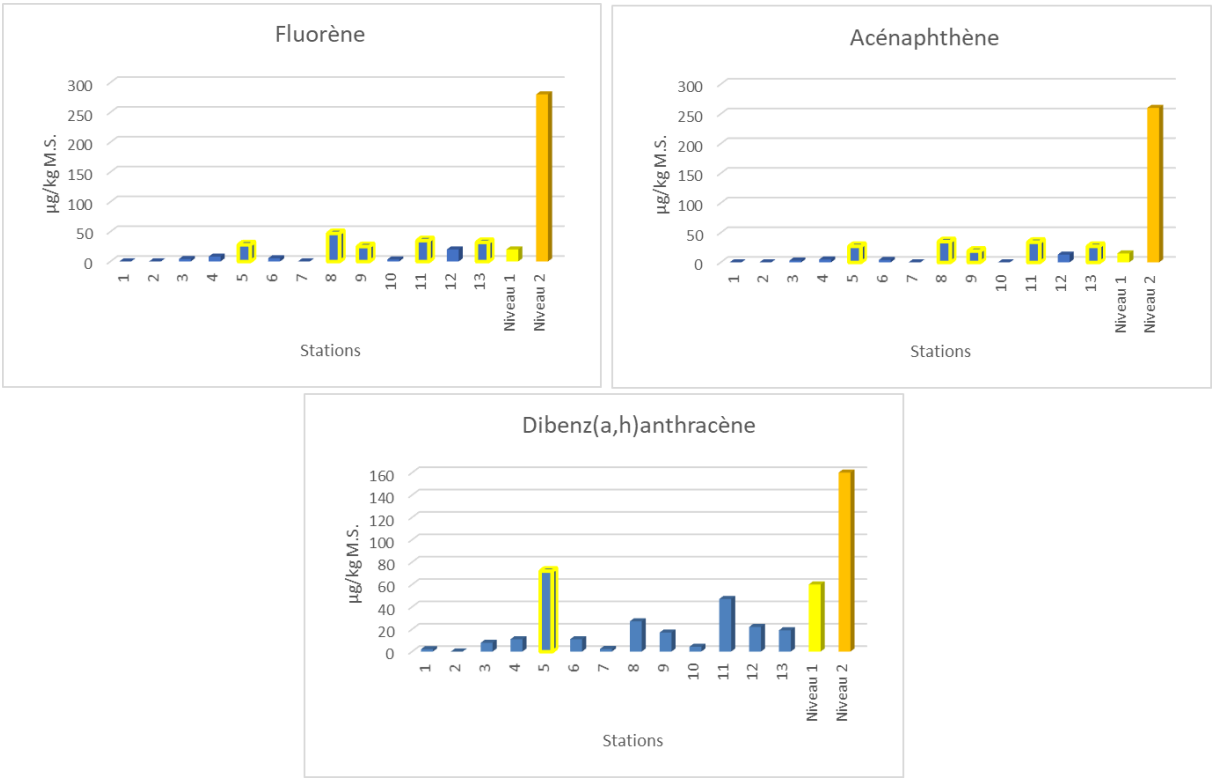


Figure 7 : Représentation graphique des 3 HAPs dont les concentrations dépassent les seuils N1 (Dibenzo (a,h) anthracène, Acénaphthène, Fluorène)

A titre de comparaison, la campagne de carottage de 2018 réalisée sur des cotes de dragage plus profondes ont montré des dépassements de seuils seulement pour le **dibenzo (a,h) anthracène.**

4. Résultats d'analyses complémentaires : test de lixiviation

Lors de dépassements des niveaux N1 et N2 du référentiel réglementaire défini par l'arrêté interministériel du 14 juin 2000, il est préconisé de compléter la démarche analytique par des analyses complémentaires.

Des dépassements de seuils ont été observés pour deux éléments métalliques : l'Arsenic avec des dépassements de N1 et N2 et le Mercure avec un dépassement de N1. Trois des 16 HAP dosés, le dibenzo (a,h) anthracène, le Fluorène et l'Acénaphthène présentent des légers dépassements de seuils N1. Les analyses supplémentaires ont donc été réalisées sur les sept stations présentant ces dépassements de seuils : stations 5, 6, 8, 9, 11, 12 et 13.

La première étape de ces analyses complémentaires consiste en une analyse sur lixiviation afin d'évaluer la mobilité des polluants présents dans le sédiment. Cette analyse permet de caractériser le sédiment comme « inerte ou non inerte » et d'évaluer sa compatibilité avec les installations de stockage des déchets inertes (ISDI), des déchets non dangereux (ISDND) et des déchets dangereux (ISDD).

Conformément au guide de bonnes pratiques pour la caractérisation des matériaux en vue d'une opération de dragage et d'immersion en milieu marin et estuarien, l'interprétation de ces résultats devra être faite avec prudence et en tenant compte des limites méthodologiques et scientifiques qui se posent à leur utilisation pour l'évaluation des risques écotoxiques engendrés par une opération sur l'environnement dans son ensemble (GEODE 2016).

4.1. Paramètres analysés

Le test de lixiviation a été réalisé selon la norme NF EN 12457-2 : le sol est mis en contact direct avec le lixiviat. L'ensemble est ensuite agité durant toute la durée du test (soit 24 heures).

Les paramètres analysés sont les suivants :

- Analyses sur brut : COT, HCT, BTEX, HAP, PCB ;
- Analyses sur lixiviat : arsenic, baryum, cadmium, chrome, cuivre, mercure, molybdène, nickel, plomb, antimoine, sélénium, zinc, chlorures, fluorures, sulfates, indice phénols, fraction soluble, résidu sec, Carbone Organique Total (COT).

Les résultats sont comparés aux valeurs seuils de l'arrêté du 19/12/2002 modifié le 12/12/2014 relatif aux Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) et également aux valeurs seuils des Installations de stockage déchets Ultimes Classe 2 (CSDU2) et des installations de stockage déchets Ultimes Classe 1 (CSDU1), arrêté du 28 octobre 2010 relatif aux installations de stockages (**Tableau 6**). Les résultats d'analyse du laboratoire EUROFINS seront reportés en **annexe 4**.

Tableau 6: Synthèse des résultats des analyses selon le test de lixiviation

Valeurs limites d'acceptabilité en ISD (Instal. de stockage de Dechets)								Décharge ISDI (ex-classe III)	Décharge ISDND (ex-classe II)	Décharge ISDD (ex-classe I)
								Déchets inertes non dangereux	Déchets non dangereux	Déchets dangereux
mg/kg M.S.	5	6	8	9	11	12	13	Arrêté du 12/12/2014 et Décision CE 2003/33 du 19/12/2002	Arrêté du 15/02/2016 et décision CE 2003/33 du 19/12/02	
Paramètres analysés sur brut								Valeur limite sur produit brut en mg/kg sec		
Siccité (%MES)	78	85	62	79	70	60	77	>30%	>30%	>30%
pH	8,6	9,4	8,5	8,6	8,1	8,2	8,0	Entre 4 et 13		> 6
Carbone Organique Total*	23 950	20 975	41 450	34 550	47 700	51900*	24 800	30 000	50 000	60 000
Indice hydrocarbures = C10-C40	45	151	87	45	150	85	29	500		
Total 16 HAP positif	2,0	0,3	0,8	0,7	1,3	0,7	0,6	50	*(500)*	*(5000)*
Total 7 PCB positif	0,004	0,004	0,013	0,004	0,004	0,004	0,004	1	*(10)*	*(50)*
BTEX	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	6		
Paramètres analysés sur éluat								Valeur limite sur éluat 24h - ratio L/S=10, en mg/kg Test lixiviat selon NF EN 12457-2		
Résidu sec total à 105°C (fraction soluble)	10100	9310	7150	4630	12000	14100	8560	4000 [1]	60000	100000
Carbone Organique Total (éluat)	81	<51	250	59	140	200	72	500	800	1000
Antimoine	0,007	<0.002	0,013	0,003	0,01	0,009	0,004	0,06	0,7	5
Arsenic	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	0,5	2	25
Baryum	0,13	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	20	100	300
Cadmium	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0,04	1	5
Chlorures (Cl-)	5010	4910	1890	1610	3790	6210	2940	800 [1]	15000	25000
Chrome	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,5	10	70
Cuivre	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	2	50	100
Fluorures (F-)	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	5,74	6,31	<5.00	10	150	500
Indice Phénol	<0.50	<0.51	<0.50	<0.51	<0.50	<0.50	<0.50	1		
Mercure	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0,01	0,2	2
Molybdène	0,064	0,015	0,085	0,013	0,205	0,072	0,026	0,5	10	30
Nickel	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,4	10	40
Plomb	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,5	10	50
Sélénium	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,1	0,5	7
Sulfates (SO4--)	545	717	476	684	1930	1680	1310	1000 [2]	20000	50000
Zinc	<0.20	<0.20	0,22	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	4	50	200

(*) Si cette valeur est dépassée, une valeur limite plus élevée peut être admise par l'autorité compétente à condition que la valeur limite de 800 mg/kg soit respectée pour le COT sur éluat, à la propre valeur de pH du matériau ou pour un pH compris entre 7,5 et 8.

[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

4.2. Résultats d'analyse de lixiviation

Les résultats (**Tableau 6**) ne montrent qu'aucun dépassement des valeurs seuils ISDI (stockage déchets inertes) n'est constaté, excepté pour les chlorures et la fraction soluble. Les chlorures sont nécessairement présents en quantité non négligeable dans des sédiments d'origine marine, principaux composants de l'eau de mer.

Les sédiments répondent aux critères d'admission en centre de stockage de déchets « non inertes non dangereux » (ISDND).

5. Résultats d'analyse complémentaires : test d'écotoxicité

La deuxième étape des analyses complémentaires consiste en une évaluation de la toxicité biologique des sédiments, effectuée au moyen de tests sur le développement embryonnaire de mollusques bivalves.

Ces tests d'écotoxicité permettent de déterminer la toxicité globale du sédiment, et ce dans des conditions bien particulières : exposition d'une espèce indicatrice donnée à la concentration maximale théorique des différentes substances présentes dans le sédiment.

Ces tests d'embryotoxicité ont été réalisés par le laboratoire EUROFINS selon la norme NF ISO 17244 sur les sept échantillons de sédiment présentant des dépassements de seuils N1 et N2 : stations 5, 6, 8, 9, 11, 12 et 13. Le rapport complet du laboratoire est reporté en **annexe 4**.

5.1.1. Méthodologie

L'étude de la toxicité du sédiment est basée sur la présence d'une ou plusieurs substances potentiellement toxiques, pouvant provoquer un effet biologique négatif sur les espèces environnantes. Elle permet de mesurer la toxicité du sédiment à partir de l'effet global des contaminants présents, de leurs interactions et leurs biodisponibilités, sans pour autant permettre une spécification de ou des paramètres de contamination.

Le potentiel toxique du sédiment est évalué à partir de ses capacités à perturber le développement embryo-larvaire de l'huître creuse : *Crassostrea gigas*.

La phase finale du développement embryonnaire des bivalves est constituée par le stade de larve "D", qui correspond au début de l'évolution larvaire. La toxicité des sédiments est alors évaluée par le pourcentage d'anomalies du développement embryonnaire pour des expositions à des concentrations en sédiment comprises entre 0 et 10 $g.l^{-1}$. Ce test repose sur l'évaluation de la concentration qui, en 24 heures à 24°C et à l'obscurité, induit 50 % d'anomalies de développement des larves D. Les anomalies peuvent se caractériser par un blocage au stade embryon, ou bien par des anomalies morphologiques des larves (anomalies de coquille et/ou de charnière, hypertrophie du manteau). Pour chaque flacon, il s'agit de compter environ 100 larves, et de déterminer si elles sont normales ou non. Il est alors possible d'établir le pourcentage de larves normales et anormales pour chaque condition du test.

Une série d'essai comprend :
- 6 répliques témoin négatif
- 3 répliques par concentration d'essai

La grille d'évaluation suivante GEODRISK est utilisée afin d'évaluer la toxicité des sédiments à partir du pourcentage de larves anormales obtenues pour une concentration de 5 g/l :

Tableau 7 : Définition de la toxicité en fonction du pourcentage de larves D normales

Note	Toxicité	Pourcentage de larves "D" anormales	*Pourcentage de larves "D" normales*
0	Négligeable	<10	*>90*
1	Faible	10 à 30	*90 à 70*
2	Moyenne	30 à 50	*70 à 50*
3	Forte	>50	*<50*
4	Très forte	Blocage du développement au stade embryon	

A partir des pourcentages d'anomalies du développement embryonnaire pour des expositions à des concentrations en sédiment comprises entre 0 et 10 $g.l^{-1}$, les descripteurs toxicologiques suivants sont évalués :

- CSEO : « concentration sans effet observé ». C'est la concentration la plus élevée de la gamme d'essai réalisée ne provoquant pas d'effets significatifs sur les organismes d'essai. Ce terme est équivalent à celui de NOEC en Anglais (No Observed Effect Concentration).
- CMEO : « concentration minimale avec effet observé ». C'est la concentration la plus basse de la gamme d'essai réalisée qui induit un effet sur les organismes d'essai. Ce terme est équivalent à la LOEC en Anglais (Lowest Observed Effect Concentration)
- CE 50 : « concentration efficace 50 » provoquant un effet sur 50 % de la population
- CL 50 : « concentration létale 50 » à laquelle on observe une mortalité de 50 % des individus

En concentration plus la valeur obtenue est faible, plus la toxicité est importante.

Les méthodes de calcul sont les suivantes :

- Pour la détermination de la CE 50 : modèle statistique Log-Probit (logiciel Toxcalc).
- Pour la détermination des CSEO et CMEO : test de Bonferroni t (logiciel Toxcalc).

5.1.2. Critères de validité des tests biologiques de toxicité

Un premier test est établi avec l'eau de référence qui va servir aux dilutions afin d'établir sa propre toxicité. Le taux résiduel d'anomalies dans le témoin eau de référence (témoin négatif) est fortement dépendant de la qualité des individus reproducteurs (donc des gamètes obtenus). Le test est considéré comme valable si plus de 80% des larves sont normales dans les témoins négatifs [Norme AFNOR XP T 90-382].

Les résultats sont reportés sur le tableau ci-dessous. Le pourcentage de larves D normales dans les lots témoins négatifs est supérieur à 80 % (moyenne de 81,2 %). **L'eau de référence est donc jugée acceptable pour réaliser les analyses proposées.**

Tableau 8 : Données concernant le pourcentage de larves normales dénombrées dans le témoin négatif (Eau de mer de référence)

Nombre de larves normales (%) par réplicat						Moyenne (%)	Validité du test
#1	#2	#3	#4	#5	#6		
82	80	84	81	80	80	81,2	**Confirmé**

La validité du test d'embryotoxicité dans cette étude a été vérifiée en utilisant le toxique de référence le sulfate de cuivre (CuSO4, 2H2O), testé à chaque série d'essai afin de vérifier la sensibilité des larves (témoin positif). Ce composé a été retenu car il est bien connu, peu coûteux, sa composition chimique est relativement stable ; enfin le cuivre fait partie des polluants les plus problématiques dans l'environnement. Selon la norme XP T 90-382, la sensibilité des larves est validée lorsque la CE50 exprimée en Cu2+ est comprise entre 4 et 16 µg/L.

La valeur de la CE50 du sulfate de cuivre exprimée en Cu^{2+} est de : CE50 Cu^{2+} = 9,9 µg/L (intervalle de confiance compris entre 6,7 et 12,8 µg/L). **Le test est donc valide.**

5.1.3. Résultats des tests

5.1.3.1. Détermination des descripteurs toxicologiques

Les résultats présentent les concentrations à partir desquelles les descripteurs toxicologiques ont pu être déterminés :

Tableau 9 : Descripteurs toxicologiques

Echantillon	CE50	CSEO	CMEO
Station 5	>10 g/l MS	10 g/l MS	> 10 g/l MS
Station 6	>10 g/l MS	10 g/l MS	> 10 g/l MS
Station 8	>10 g/l MS	10 g/l MS	> 10 g/l MS
Station 9	>10 g/l MS	5 g/l MS	10 g/l MS
Station 11	>10 g/l MS	3,2 g/l MS	5 g/l MS
Station 12	>10 g/l MS	5 g/l MS	10 g/l MS
Station 13	>10 g/l MS	10 g/l MS	>10 g/l MS

5.1.3.2. Détermination de la note Géodrisk

Les résultats des tests pour les sédiments testés à une concentration de 5g/l MS sont reportés en annexe. Ils aboutissent en particulier au pourcentage de larves anormales obtenues pour une concentration de 5 g/l, donnée reprise dans la grille d'évaluation GEODRISK afin d'évaluer la toxicité des sédiments.

Tableau 10 : Bilan des résultats d'écotoxicité (pour 5 g/L sédiment sec)

Echantillon	**Pourcentage net de larves ayant atteint le stade D**	**Pourcentage net de larves anormales**
Station 5	100 %	0,2 %
Station 6	100 %	0,6 %
Station 8	100 %	1 %
Station 9	100 %	2,7 %
Station 11	100 %	5,5 %
Station 12	100 %	1 %
Station 13	100 %	0 %

Selon la grille de lecture Géodrisk, la toxicité des sédiments est considérée comme négligeable pour toutes les stations étudiées 5, 6, 8, 9, 11, 12 et 13.

6. Résultats d'analyses complémentaires : test de dangerosité HP 14

Pour les sédiments non immergeables, si le dépôt des sédiments à terre ne peut se faire dans des centres de stockage dû à des contraintes d'éloignement, de coût ou de capacité de stockage, il peut être envisagé de procéder à une phase de gestion à terre alternative. En particulier dans le cas d'une volonté de valorisation des sédiments, il est recommandé de statuer sur le statut de dangerosité au titre de l'article R. 541-8 du code de l'environnement relatif à la classification des déchets.

6.1. Référence règlementaire

Selon l'article R. 541-8 du Code de l'Environnement, « sont considérés comme dangereux les déchets qui présentent une ou plusieurs des propriétés énumérées à l'annexe I au présent article. Ils sont signalés par un astérisque dans la liste des déchets de l'annexe II (nomenclature déchets) ». L'annexe I de ce même article spécifie qu'un déchet est dangereux s'il possède au moins une des 15 propriétés de danger HP 1 à HP 15 (anciennement nommées H1 à H15). Le critère HP 14 « écotoxique » a été identifié comme étant le plus pertinent pour évaluer la non-dangerosité des sédiments, d'après une note juridique du Ministère en charge de l'environnement du 3 octobre 2002 repris par projet d'arrêté du 10 décembre 2013.

Le protocole suivi pour évaluer la dangerosité des échantillons est celui établi par le groupe de travail « Dangerosité des sédiments du MEEDDM (Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de La Mer) » pour la mesure du paramètre HP14 sur les sédiments marins et continentaux (1er octobre 2009). La volonté du MEEDDM (actuellement MEDDE) est que ce protocole s'insère dans le contexte général « déchets » qui prévaut aujourd'hui (de manière règlementaire ou non).

Il est cependant important de souligner que cette évaluation de la propriété HP 14 n'a pas un statut réglementaire. Elle est cependant recommandée par la note ministérielle de 2017 (MTES, 2017) relative aux modalités d'application de la nomenclature des installations classées pour le secteur de la gestion des déchets, et mise en application de manière systématique par la démarche SEDIMATERIAUX préalable à l'étude d'une filière de valorisation.

6.2. Méthodologie

Ce protocole, décrit dans un rapport du BRGM[1], a été appliqué et testé sur de nombreux sédiments afin d'en évaluer sa pertinence[2]. La méthode d'évaluation de la dangerosité au regard de la propriété écotoxicologique est également plus récemment décrite dans le guide de l'INERIS-DRC-15-149793-06416A en 2016 (Rebischung & Hennebert, 2016[3]) et répond à une démarche graduée :

1) Une analyse des paramètres (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, PCB totaux, HAP totaux, TBT) est entreprise afin de vérifier que les sédiments respectent les valeurs seuils S1 et N1 pour le TB, selon l'arrêté du 9 août 2006.
   Si aucune de ces valeurs n'est dépassée, les sédiments sont réputés non dangereux au regard de la propriété HP 14. Si au moins un polluant présente une valeur supérieure, des essais biologiques sont alors réalisés selon la seconde étape.

[1] *Mouvet C. (2012) - Protocole pour l'évaluation de l'écotoxicologie de sédiments destinés à une gestion à terre. Rapport final. BRGM/RP-60835-FR, 15 p., 2 ill. http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-60835-FR.pdf*
[2] *Mouvet C. (2013) - Test du protocole d'écotoxicologie (critère H14) pour l'évaluation du caractère dangereux de sédiments destinés à une gestion à terre. Rapport final. BRGM/RP-61420-FR, 51 p., 23 fig., 21 tabl., 1 ann. http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-61420-FR.pdf*
[3] *INERIS, 2016. Rebischung & Hennebert. Rapport-drc-15-149793-06416A. Classification règlementaire des déchets. Guide d'application pour la caractérisation en dangerosité. https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/rapport-drc-15-149793-06416a-guidehp-vf2-1456135314.pdf*

2) Des tests écotoxicologiques devront être enclenchés en phases successives, chaque phase dépendant du résultat de la précédente. Ils intègrent des tests de toxicité aigüe ou chronique, sur matrice solide ou lixiviat, sur des organismes aquatiques et terrestres.

   La version optimisée aux seuils du MEDDM implique deux tests sur l'éluat obtenu par lixiviation (suivant le protocole de lixiviation EN 12457-2, indice de classement X 30 402-2) et un test sur la matrice solide. La démarche d'évaluation de la dangerosité des sédiments au regard de la propriété écotoxique est réalisée par une démarche graduée : ces tests écotoxicologiques devront être enclenchés en phases successives, chaque phase dépendant du résultat de la précédente.
   a) Essai de toxicité aigüe sur éluat : test d'inhibition de la luminescence de bactéries marines (*Vibrio fischeri*, NF EN ISO 11348-3) ;
   b) Essai de toxicité chronique sur éluat : essai d'inhibition de la croissance de la population (*Brachionus calyciflorus* en 48h, NF ISO 20266) :
   c) Essai de toxicité aigüe sur sédiments centrifugés : Essai d'inhibition de l'émergence et de la croissance d'*Avena sativa*

Les essais écotoxicologiques sont réalisés sur le déchet après centrifugation. Les essais sur les organismes terrestres (étape 3) se fait sur le sédiment centrifugé c'est-à-dire libéré d'une partie de l'eau interstitielle salée qui entrainerait une écotoxicité liée aux chlorures qui ne sont pas inclus dans la liste européenne des substances dangereuses. La centrifugation permet en effet de diminuer la salinité naturelle du sédiment avant les essais sur éluat et sur brut. Cette séparation de l'eau interstitielle correspond également à une réalité opérationnelle : les opérateurs intègrent au processus de gestion une phase de décantation qui revient à éliminer une partie de cette eau interstitielle. Les essais sur les organismes marins (étape 1 et 2, respectivement tests aigus et chroniques) se font sur cette eau interstitielle afin de guider les modalités de gestion de ces eaux lors d'un éventuel dépôt à terre.

Ce protocole HP14 permet de conclure sur la dangerosité du sédiment selon le protocole défini par le MEEDDM 2009. Il est en particulier nécessaire afin de confirmer la possibilité d'une valorisation dans le cadre d'une gestion à terre.

6.3. Résultats

Afin d'appréhender le caractère de dangerosité des sédiments qui devront être gérés à terre en vue d'une potentielle valorisation, le protocole HP 14 est mené sur les stations 6, 8, 10, 12 et 13.

6.3.1. Etape 1 : confrontation aux seuils S1

Les résultats des analyses initialement réalisées sur le sédiment brut (paragraphe 3) sont repris pour cette étape 1 du protocole HP 14. La confrontation des paramètres définis dans le protocole du MEEDM 2009 aux valeurs seuils S1 (N1 pour le TBT) de l'arrêté du 9 août 2006 est présentée ci-dessous (**Tableau 11**).

Les sédiments des échantillons 8, 12 et 13 présentent une valeur supérieure pour l'Arsenic. Ces échantillons doivent faire l'objet d'essais biologiques selon la seconde étape.

Tableau 11 : Etape 1 du protocole HP 14

Sédiments portuaires CAPBRETON	**6**	**8**	**10**	**12**	**13**	**Unité**	**Arrêté du 9 août 2006**
Date de prélèvement	*10/06/20*	*09/06/20*	*09/06/20*	*09/06/20*	*09/06/20*		Seuils S1 (N1 pour TBT)
Arsenic (As)	2,14	32	4,5	52	47,2	mg/kg sec	30
Cadmium (Cd)	<0.10	0,37	<0.10	0,33	0,18		2
Chrome (Cr)	3,71	24,9	5,57	21,8	20,3		150
Cuivre (Cu)	<5.00	23,8	<5.00	21,3	21,8		100
Nickel (Ni)	1,59	15,2	3,73	13,3	10,6		50
Plomb (Pb)	<5.00	32,5	<5.00	30,9	29,6		100
Zinc (Zn)	8,84	110	14,7	98,3	91,1		300
Mercure (Hg)	0,62	<0.10	0,17	<0.10	<0.10		1
somme des PCB	4	13	4	4	4	µg/kg sec	680
HAP totaux	300	770	150	700	620	µg/kg sec	22800
TBT	<2.0	36	<2.0	2,9	2,3	µg/kg sec	100

6.3.2. Etape 2 : essais écotoxicologiques

L'étape 1 a mis en évidence des dépassements de seuils sur les sédiments des échantillons 8, 12 et 13 pour l'Arsenic. Ces échantillons doivent faire l'objet d'essais biologiques selon la seconde étape (rapport complet du laboratoire INOVALYS reporté en annexe 5).

En prévision des analyses du protocole HP 14 nécessitant une quantité de sédiments importante, un échantillon moyen avait été constitué pendant les prélèvements du mois de Juin et composé des stations 10, 12 et 13. Cet échantillon est complété par le reliquat de la station 8 afin de conduire les analyses sur l'échantillon moyen final composé des trois stations concernées par les dépassements de seuils vue à l'étape 1 du protocole HP 14 (8, 12 et 13).

Ainsi, les analyses ont porté sur l'échantillon moyen constitué des stations 8, 10, 12 et 13.

Tableau 12 : Etape 2 du protocole HP 14 (version optimisée aux seuils)

Tests		Echantillon moyen (stations 8, 10, 12 et 13)
Phase a)	Essai de toxicité aigüe sur éluat : test d'inhibition de la luminescence de bactéries marines *Vibrio fischeri*	Non Ecotoxique
Phase b)	Essai de toxicité chronique sur éluat : essai d'inhibition de la croissance de la population *Brachionus calyciflorus*	Non Ecotoxique
Phase c)	Essai de toxicité aigüe sur sédiments centrifugés : essai d'inhibition de l'émergence et de la croissance d'*Avena sativa*	Non Ecotoxique

Les résultats des trois phases (test d'écotoxicité sur des organismes marins et un organisme terrestre) permettent de considérer le sédiment des stations 8 10 12 et 13 comme non écotoxique.

Les sédiments des stations 6, 8, 10, 12 et 13 sont considérés comme « déchet non dangereux » selon les critères et seuils d'écotoxicité du MEEDDM (2009). Ce sédiment peut, selon ces critères, être géré à terre pour être valorisé.

7. Conclusion

7.1. Synthèse des résultats d'analyse

Les carottages réalisés en juin 2020 permettent d'obtenir des résultats d'analyses récents sur les sédiments du Port de Capbreton et mis à jour selon les nouvelles cotes de dragage. Cette présente campagne a également pour but d'affiner l'estimation de volume contaminé par la mise en place d'un maillage d'échantillonnage plus serré.

Cette caractérisation fera partie du dossier de demande d'autorisation des travaux de dragage.

Les matériaux sont majoritairement composés par des matériaux sableux : la fraction granulométrique supérieure à 63 µm représente en moyenne 85% du sédiment ; excepté pour la station 8 qui contient 80% de particules fines (fraction fine <63 µm) et la station 12 qui en présente près de 35%. Les sédiments du port sont en majeure partie des sédiments moyens à grossiers, légèrement envasés, excepté pour la station qui est en revanche classées comme de la vase sableuse.

Les teneurs en Carbone Organique Total et en Azote sont ordinaires pour un milieu portuaire, plutôt fortes mais sans excès. Celles en Phosphore sont faibles. Les stations les plus chargées en matière organique et nutriments sont les stations 8, 11, 12 et 13 (partie la plus à l'Est du port).

L'analyse microbiologique révèle des concentrations en *E. coli* faibles.

Les analyses physico-chimiques des sédiments ont révélé des teneurs faibles en micro-polluants de manière générale. Des dépassements de seuils ont en revanche été observés pour deux éléments métalliques :

- L'Arsenic avec des dépassements de N1 aux stations 8 et 13 ; et un dépassement de N2 à la station 12 ;
- Le Mercure avec un dépassement de N1 à la station 6.

Deux des 16 HAP dosés, le Fluorène et l'Acénaphthène présentent également des dépassements de seuils N1 sur cinq des treize stations (stations 5, 8, 9, 11 et 13). Le dibenzo (a,h) anthracène a été retrouvé supérieur au seuil N1 sur la station 5.

Compte tenu des dépassements des niveaux N1 et N2 du référentiel réglementaire (arrêté du 9 août 2006 modifié relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets de sédiments marins) sur les stations 5, 6, 8, 9, 11, 12 et 13, il a été décidé de compléter la démarche analytique par des analyses complémentaires :

- Un test de lixiviation afin d'évaluer la mobilité des polluants présents dans le sédiment, et dans les eaux de ressuyage ;
- Un test de risque d'écotoxicité réalisé sur le développement embryonnaire de mollusques bivalves, afin d'évaluation la toxicité biologique des sédiments portuaires sur cette espèce indicatrice du milieu marin.

Conformément au guide de bonnes pratiques pour la caractérisation des matériaux en vue d'une opération de dragage et d'immersion en milieu marin et estuarien (GEODE 2016), l'interprétation de ces résultats devra être faite avec prudence et en tenant compte des limites méthodologiques et scientifiques qui se posent à leur utilisation pour l'évaluation des risques écotoxiques engendrés par une opération sur l'environnement dans son ensemble.

Les analyses complémentaires via le test de lixiviation sur les stations 5, 6, 8, 9, 11, 12 et 13 dépassant les seuils N1 et N2 du référentiel réglementaire (arrêté du 9 août 2006) permettent de considérer ces sédiments comme conformes aux critères d'admission en centre de stockage de **déchets « non inertes non dangereux » (ISDND).**

Les analyses complémentaires d'écotoxicité sur l'organisme marin ciblé l'huitre creuse ont montré que les sédiments des stations 5, 6, 8, 9, 11, 12 et 13 dépassant les seuils N1 et N2 présentent une toxicité négligeable. Si les résultats de ces tests doivent constituer une donnée d'entrée pour évaluer les risques environnementaux liés à l'opération, leur interprétation n'est néanmoins pas aisée. En effet, l'extrapolation de ces résultats aux risques écotoxiques associés à la dispersion (et donc la dilution) des matériaux et à l'exposition d'un cortège d'espèces bien plus large est extrêmement complexe. Les résultats permettent d'alerter sur une toxicité potentielle du sédiment pour certains éléments pour des concentrations bien définies. L'interprétation de ces résultats doit ainsi être faite avec prudence et en tenant compte des limites méthodologiques et scientifiques qui se posent à leur utilisation pour l'évaluation des risques écotoxiques engendrés par une opération sur l'environnement dans son ensemble.

Afin d'appréhender le caractère de dangerosité des sédiments qui devront être gérés à terre en vue d'une potentielle valorisation, le protocole HP 14 a été mené sur les stations 6, 8, 10, 12 et 13. **Ces sédiments sont considérés comme « déchet non dangereux » selon les critères et seuils d'écotoxicité du MEEDDM (2009).**

7.2. Conclusion sur le caractère immergeable / non immergeable des sédiments

Le tableau ci-dessous présente le bilan de toutes les analyses effectuées, suivi de leur interprétation afin de conclure sur le devenir des sédiments du bassin du port qui seront dragués prochainement.

Tableau 13 : Répartition des sédiments immergeables / non immergeables

BILAN des résultats d'analyse 2020													
Station échantillonnée	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**
Analyses initiales sur sédiment brut	RAS	RAS	RAS	RAS	3 HAP > N1	Hg > N1	RAS	As > N1, 2 HAP >N1	2 HAP >N1	RAS	2 HAP >N1	As > N2	As > N1, 2 HAP >N1
Test de lixiviation	/	/	/	/	RAS	RAS	/	RAS	RAS	/	RAS	RAS	RAS
Acceptabilité dans les centres de stockage	Non inerte non dangereux	Non inerte non dangereux	Non inerte non dangereux	Non inerte non dangereux	Non inerte non dangereux	Non inerte non dangereux	Non inerte non dangereux	Non inerte non dangereux	Non inerte non dangereux	Non inerte non dangereux	Non inerte non dangereux	Non inerte non dangereux	Non inerte non dangereux
Test d'embryotoxicité (organisme marin)	/	/	/	/	Toxicité négligeable	Toxicité négligeable	/	Toxicité négligeable	Toxicité négligeable	/	Toxicité négligeable	Toxicité négligeable	Toxicité négligeable
Bilan des résultats d'analyse	Immergeable	Immergeable	Immergeable	Immergeable	Potentielle-ment immergeable	Non immergeable	Immergeable	Non immergeable	Potentielle-ment immergeable	Immergeable	Potentielle-ment immergeable	Non immergeable	Non immergeable
INTERPRETATION sur le devenir des sédiments													
Station échantillonnée	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**
Devenir des sédiments	NA	Immersion	Immersion	Immersion	Immersion	Gestion à terre	Immersion	Gestion à terre	Immersion	Gestion à terre	Immersion	Gestion à terre	Gestion à terre

Plusieurs types de gestion sont à considérer pour les sédiments du port de Capbreton selon la localisation des stations d'échantillonnage :

- **Gestion à terre :**

Les stations dont les analyses initiales sur brut présentent des dépassements de N2 sont considérées comme non immergeables (station 12).

Les stations dont les analyses initiales sur brut présentent des dépassements de N1 sur des substances prioritaires telles que les métaux sont d'emblée considérés comme non immergeables : stations 6, 8 et 13. Cette réflexion est appliquée même dans le cas d'analyses complémentaires présentant de bons résultats, ce qui est le cas de la station 6 (toxicité négligeable, test de lixiviation sans aucun dépassement de seuil).

- **Immersion potentielle :**

Les stations 5, 9 et 11 présentant des dépassements de N1 sur d'autres composés tels que les HAPs (excepté les plus toxiques - benzo(a)pyrène, benzo(a)anthracène et benzo(b)fluoranthène) nécessite une interprétation basée sur le degré de dépassement du niveau N1 et sur les analyses complémentaires selon l'*arrêté du 9 août 2006*. Ces stations connaissent des dépassements légèrement au-dessus du seuils N1 pour l'acénaphthène, le dibenzo(a,h)anthracène et le fluorène. Les concentrations restent dans les ordres de grandeur de N1 et sont trois à dix fois inférieurs aux seuils N2. De plus les analyses complémentaires montrent un risque négligeable de toxicité écologique sur les indicateurs marins.

Les sédiments des stations 5, 9 et 11 peuvent être considérés comme immergeables.

Le cas de la station 10 est particulier. Bien que toutes les analyses soient favorables à une immersion, par prudence il a été choisi de ne pas considérer le sédiment présent à cette station comme immergeable dû à sa position : la zone est en effet entre deux zones non immergeables (stations 8 et 12 ayant des dépassements de métaux sur leur analyses initiales > N1 et >N2). Il serait en effet difficile d'isoler et de délimiter précisément cette zone pour une extraction en vue d'une immersion.

- **Immersion :**

Les stations dont les analyses initiales sur brut ne présentent aucun dépassement de seuil N1 n'ont pas été soumis aux analyses complémentaires et sont d'emblée jugées comme neutres et donc immergeables selon l'*arrêté du 9 août 2006* : stations 1, 2, 3, 4 et 7.

7.3. Cartographie : zonages et cubatures

Les cartes ci-dessous illustrent le devenir des sédiments et les volumes associés.

La station 1 est exclue de la cartographie car la demande d'autorisation environnementale correspondant aux dragages à venir ne concerne que le bassin du port.

La partie devant le ponton de la SNSM déjà dragué en 2020 est également exclue de cette cartographie et des volumes à draguer.

Les volumes à draguer dans les bassins portuaires seuls pour atteindre les cotes de dragage sont de 109 523 m^3, répartis comme suit :

- Volumes à draguer (cote -1,50 m CM) : 85 522 m^3
- Volumes à draguer (cote -2,30 m CM) : 24 001 m^3

Ces calculs ne prennent pas en compte le chenal et la SNSM déjà dragués en mai 2020 ; et incluent une distance de sécurité aux quais de 7 m (distance retenue dans les opérations de dragage sur ce port).

	ZONE A	ZONE B	ZONE C	ZONE D	ZONE E	ZONE F	ZONE G	ZONE H
Volume (m^3)	9 732	23 022	8 509	27 671	5 760	7 763	7 325	19 741
Devenir	Immersion : 68 934 m^3				A terre : 40 589 m^3			

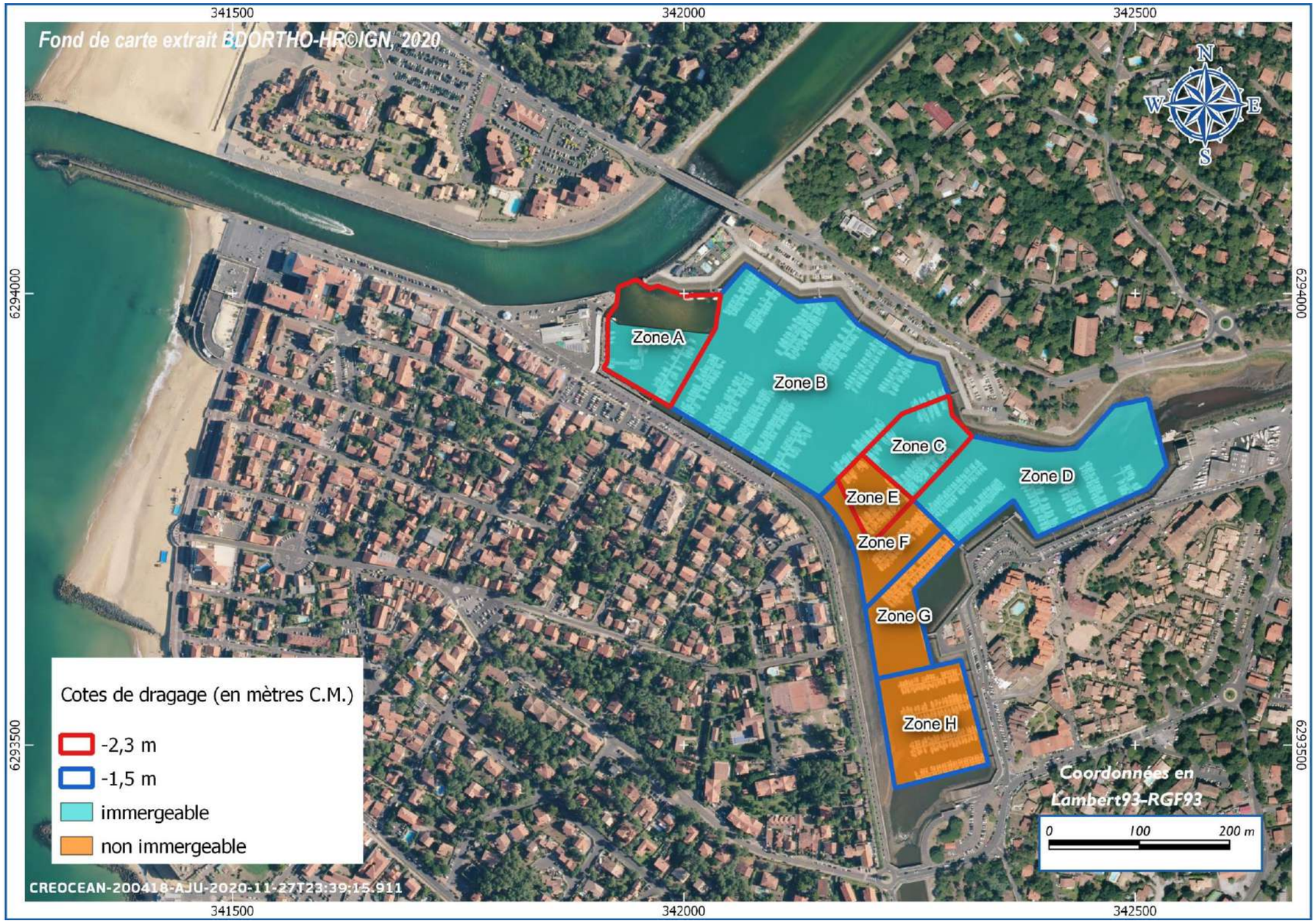
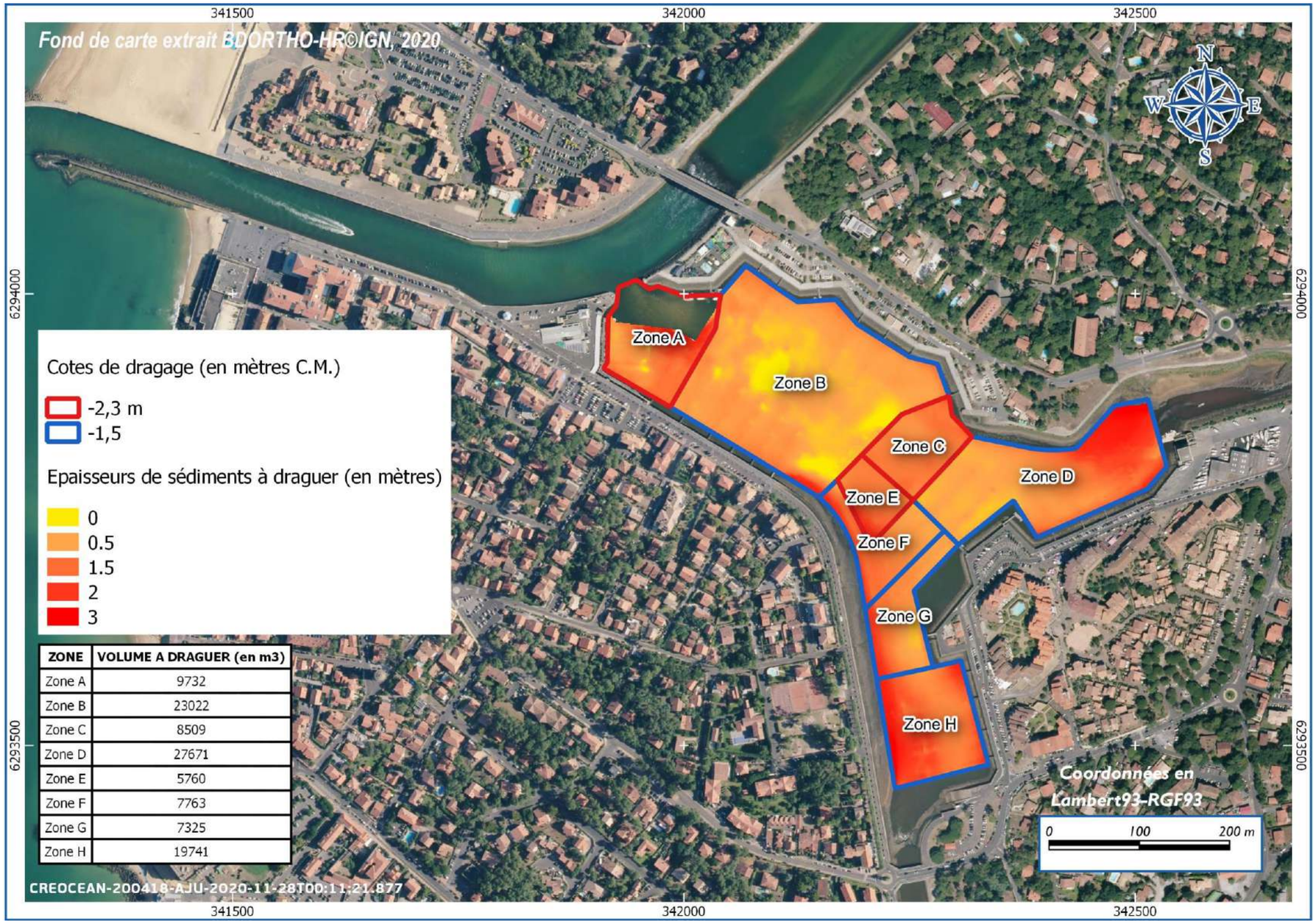


Figure 8 : Devenir des sédiments à draguer en 2021/2022



ZONE	VOLUME A DRAGUER (en m3)
Zone A	9732
Zone B	23022
Zone C	8509
Zone D	27671
Zone E	5760
Zone F	7763
Zone G	7325
Zone H	19741

Figure 9 : Zonage et cubature

ANNEXES

ANNEXE 1 : COMPTE RENDU DE MISSION DE CAROTTAGE DE GEOTEC – JUIN 2020

Agence de BORDEAUX
19 Rue de la Gravette
33320 EYSINES
Tél : 05 56 11 25 40 - Fax : 05 56 11 25 41
agence-bordeaux@geotec-sa.com

GÉOTEC FRANCE

GÉOTEC EXPERT

GÉOTEC ENVIRONNEMENT

GÉOTEC ÉQUIPEMENT

INVESTIGATIONS GEOLOGIQUES

Projet de dragages

20/03066/BORDX

40130 - CAPBRETON

Port de Capbreton

19/06/2020

GROUPE GÉOTEC
LA GÉOTECHNIQUE PARTENAIRE

COMPTE-RENDU D'INTERVENTION

Projet de dragages

20/03066/BORDX

40130 - CAPBRETON

Référence : 17/07455/BORDX/01						
Indice	Date	Modifications Observations	Nbre pages Texte + Annexes	Établi par	Vérifié par	Approuvé par
0	19/06/2020	Première émission	13	**T. PORTENART**	**N. DOISNEAU**	**T. PORTENART**
A						
B						
C						

NB : l'indice le plus récent de la même mission, annule et remplace les indices précédents

SOMMAIRE

INVESTIGATIONS GEOLOGIQUES 1

I. CADRE DE L'INTERVENTION 4

I.1. INTERVENANTS 4

I.2. PROJET, DOCUMENTS RECUS ET HYPOTHESES 4

I.3. MISSION 4

II. MOYENS MATERIELS ET HUMAINS 5

II.1. LE SITE 5

II.2. MOYENS MATERIELS ET HUMAINS 5

III. JOURNAL D'INTERVENTION 7

IV. IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES 7

Conditions générales 8

Conditions générales (SUITE) 9

I. CADRE DE L'INTERVENTION

I.1. INTERVENANTS

A la demande de CREOCEAN et pour le compte de CDC Maremne-Adour-Côte-Sud, GEOTEC a réalisé une campagne de prélèvements par carottage sur différentes zones du port de Capbreton et du canal du Boucarot, dans le cadre du projet de dragage.

I.2. PROJET, DOCUMENTS RECUS ET HYPOTHESES

Les documents suivants ont été mis à la disposition de GEOTEC :

Documents	***Émetteur***	***Référence***	***Date***	***Échelle***	***Cote altimétrique***	***Remarques***
Programme d'échantillonnage des sédiments portuaires	*CREOCEAN*	-	*29/05/20*	-	-	*mail*

Le projet consiste en un approfondissement de certaines zones par dragages du port afin d'atteindre les tirants d'eau nécessaires aux navires attendus.

I.3. MISSION

Conformément à son offre Réf. 2020/03066/BORDX, GEOTEC a reçu pour mission la réalisation de prélèvements de sédiments avec la transmission des échantillons prélevés directement sur site à la société CREOCEAN, dans le but de caractériser les matériaux de dragages. Le nombre de stations à échantillonner a été défini par CREOCEAN et se résume de la manière suivante :

- Canal du Boucarot : 1 station notée point 1.
- Port de Capbreton : 12 stations notées point 2 à 13.

Sur chaque station, il a été réalisé des carottes de sol de 1,5 à 3,0m de long. L'ensemble des carottes de 1,5ml ont été doublées. Le nombre de carottes a été calculé dans le but d'obtenir la quantité de matière suffisante pour les analyses réalisées par CREOCEAN. Le nombre ainsi que les coordonnées des stations ont été fournis par CREOCEAN.

Aucune mission géotechnique au sens de la norme NFP 94-500 ne nous a été confiée.

II. MOYENS MATERIELS ET HUMAINS

II.1. LE SITE

Le site étudié se trouve en commune de CAPBRETON (40130), dans le port et dans le canal du Boucarot.

Figure 1 – Plan du site et localisation des prélèvements

II.2. MOYENS MATERIELS ET HUMAINS

Le ponton flottant « SEABORG » de GEOTEC a été mobilisé pour réaliser la campagne de prélèvements.

La sondeuse embarquée était une machine de forage de type GEOTEC TB175.

Figure 2 : Ponton Seaborg équipé d'une TB 175

Les moyens mis en œuvre au cours de la présente campagne ont permis la prise d'échantillons au travers des sols les plus compacts et jusqu'à 3m par rapport au Fond Bathymétrique (FB).

Pour réaliser les prélèvements demandés, GEOTEC a utilisé deux outils de carottage :

- Un carottier ∅ 114 LS de 1,50m,
- Un carottier ∅ 114 LS de 3,00m.

Ces deux carottiers ont été équipés de gaines PVC pour permettre la récupération d'échantillons intacts.

Le personnel à bord du ponton était constitué de l'équipe de sondage (sondeur et aide-sondeur) et du marin en charge du déplacement et du positionnement du ponton.

Deux techniciens de la société CREOCEAN était également présents pour assurer le suivi et le contrôle du carottage ainsi que la récupération des échantillons prélevés. Sur chaque station, les sédiments ont été conditionnés sur site par CREOCEAN.

III. JOURNAL D'INTERVENTION

08/06/2020
Mobilisation du matériel sur site : mobilisation et montage du ponton

09/06/2018
Fin de préparation et chargement du matériel, mise à l'eau et chargement de la sondeuse

Réalisation de prélèvements

Nettoyage des outils. Retour à quai et déchargement des échantillons. Fin d'intervention première journée.

10/06/2018
Réalisation de prélèvements

Nettoyage des outils. Retour à quai et déchargement des échantillons. Fin d'intervention deuxième journée.

11/06/2018
Réalisation de prélèvements

Mise hors d'eau et début de démontage du ponton.

12/06/2018

Démontage du ponton, rechargement et fin de démobilisation.

IV. IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES

Les positions des sondages figurent sur le schéma d'implantation en page 5.

L'implantation a été réalisée au mieux des conditions de site, et validée par CREOCEAN.

Le zéro hydrographique à Hossegor (0.00 m CM) se situe à 2,14 m en dessous du zéro du système NGF-IGN69.

Nous restons au service des responsables du projet pour tout renseignement ou complément.

*
* *

CONDITIONS GENERALES

1. **Avertissement, préambule**
Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du cocontractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.
Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

2. **Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)**
Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.
Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaitre l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.
Conformément à l'art L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

3. **Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission**
Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.
La mission et les investigations éventuelles sont strictement géotechniques et n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.
Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.
Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.
Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

4. **Plans et documents contractuels**
Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

5. **Limites d'engagement sur les délais**
Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est dégagée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.
Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

6. **Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures**
Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés et à la pollution des sols et des nappes. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions.
Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.
Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnisations correspondantes sont à la charge du Client.

7. **Implantation, nivellement des sondages**
Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

8. **Hydrogéologie**
Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9. **Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux**
Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.
L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.
L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. **Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client**
A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

CONDITIONS GENERALES (SUITE)

11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission. Le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission.

Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

14. Conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non-paiement des prestations de la mission réalisée antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

15. Résiliation anticipée

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

16. Répartition des risques, responsabilités et assurances

Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

Assurance décennale obligatoire

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voir inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle sur-cotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie du Prestataire, qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maitre d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en réfèrera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle sur cotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

17. Cessibilité de contrat

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

18. Litiges

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du siège social du Prestataire sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

ANNEXE 2 : RAPPORT D'ANALYSES - EUROFINS

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

CREOCEAN
Madame Laure MARINI
2 Chemin de l'Aviation
64200 BASSUSSARRY

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E089608

Version du : 03/07/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-108976-01

Date de réception technique : 17/06/2020
Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Pack dragage
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Alexandra Scherrer / AlexandraScherrer@eurofins.com / +33 388025186

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sédiments	(SED)	Echantillon 1
002	Sédiments	(SED)	Echantillon 2
003	Sédiments	(SED)	Echantillon 3
004	Sédiments	(SED)	Echantillon 4
005	Sédiments	(SED)	Echantillon 5
006	Sédiments	(SED)	Echantillon 6
007	Sédiments	(SED)	Echantillon 7
008	Sédiments	(SED)	Echantillon 8
009	Sédiments	(SED)	Echantillon 9
010	Sédiments	(SED)	Echantillon 10
011	Sédiments	(SED)	Echantillon 11
012	Sédiments	(SED)	Echantillon 12
013	Sédiments	(SED)	Echantillon 13

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E089608

Version du : 03/07/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-108976-01

Date de réception technique : 17/06/2020

Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Pack dragage
Référence Commande :

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		Echantillon 1	Echantillon 2	Echantillon 3	Echantillon 4	Echantillon 5	Echantillon 6
Matrice :		SED	SED	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		17/06/2020	17/06/2020	17/06/2020	17/06/2020	17/06/2020	17/06/2020
Température de l'air de l'enceinte :		8.5°C	8.5°C	8.5°C	8.5°C	8.5°C	8.5°C
Préparation Physico-Chimique							
XXS06 : **Séchage à 40°C**		* -	* -	* -	* -	* -	* -
LSA07 : **Matière sèche**	% P.B.	* 91.0	* 82.9	* 77.7	* 85.8	* 77.5	* 84.9
XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm**	% P.B.	* 26.4	* 6.46	* 8.35	* 3.39	* 11.6	* 10.1
Mesures physiques							
LS918 : **Masse volumique sur échantillon brut**	g/cm³	1.75	1.51	1.73	1.86	1.88	1.73
LS995 : **Perte au feu à 550°C**	% MS	1.41	0.745	1.97	0.506	1.61	0.211
LS4WH : **Pourcentage cumulé 0.02 à 2 µm**	%	* 0.00	* 0.61	* 0.84	* 0.32	* 1.17	* 0.00
LS4P2 : **Pourcentage cumulé 0.02 à 20 µm**	%	* 0.00	* 3.26	* 6.65	* 2.82	* 8.75	* 0.00
LSQK3 : **Pourcentage cumulé 0.02 à 63 µm**	%	* 0.00	* 5.08	* 12.29	* 4.27	* 15.27	* 0.00
LS3PB : **Pourcentage cumulé 0.02 à 200 µm**	%	* 0.00	* 19.31	* 39.65	* 4.90	* 18.46	* 1.09
LS9AT : **Pourcentage cumulé 0.02 à 2000 µm**	%	* 100.00	* 100.00	* 100.00	* 100.00	* 100.00	* 100.00
LS9AS : **Fraction 2 - 20 µm**	%	* 0.00	* 2.65	* 5.80	* 2.50	* 7.57	* 0.00
LSSKU : **Fraction 20 - 63 µm**	%	* 0.00	* 1.82	* 5.65	* 1.45	* 6.53	* 0.00
LS9AV : **Fraction 63 - 200 µm**	%	* 0.00	* 14.23	* 27.36	* 0.63	* 3.19	* 1.09
LS3PC : **Fraction 200 - 2000 µm**	%	* 100.00	* 80.69	* 60.35	* 95.10	* 81.54	* 98.91
Analyses immédiates							
LSL4H : **pH H2O** pH extrait à l'eau		9.4	9.3	8.8	8.9	8.6	9.4

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E089608

Version du : 03/07/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-108976-01

Date de réception technique : 17/06/2020

Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Pack dragage
Référence Commande :

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		Echantillon 1	Echantillon 2	Echantillon 3	Echantillon 4	Echantillon 5	Echantillon 6
Matrice :		SED	SED	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		17/06/2020	17/06/2020	17/06/2020	17/06/2020	17/06/2020	17/06/2020
Température de l'air de l'enceinte :		8.5°C	8.5°C	8.5°C	8.5°C	8.5°C	8.5°C
Analyses immédiates							
LSL4H : **pH H2O**							
Température de mesure du pH	°C	22	21	22	22	22	23
Indices de pollution							
LS916 : **Azote Kjeldahl (NTK)**	g/kg M.S.	* <0.5	* <0.5	* 0.7	* <0.5	* <0.5	* <0.5
LSSKM : **Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments)**	mg/kg M.S.	* 1540	* <1000	* 3970	* 10700	* 26900	* <1050
Métaux							
XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant**		* -	* -	* -	* -	* -	* -
LS862 : **Aluminium (Al)**	mg/kg M.S.	* 1240	* 2020	* 4360	* 4270	* 9320	* 1040
LS865 : **Arsenic (As)**	mg/kg M.S.	* 4.37	* 5.49	* 7.13	* 6.84	* 24.2	* 2.14
LS874 : **Cuivre (Cu)**	mg/kg M.S.	* <5.00	* <5.00	* <5.00	* 8.59	* 15.8	* <5.00
LS881 : **Nickel (Ni)**	mg/kg M.S.	* 2.77	* 3.16	* 6.02	* 6.29	* 12.2	* 1.59
LS882 : **Phosphore (P)**	mg/kg M.S.	* 76.8	* 116	* 236	* 228	* 802	* 70.5
LS883 : **Plomb (Pb)**	mg/kg M.S.	* 5.65	* 26.9	* 9.66	* 9.47	* 32.9	* <5.00
LS894 : **Zinc (Zn)**	mg/kg M.S.	* 7.91	* 16.3	* 41.9	* 35.3	* 95.5	* 8.84
LSA09 : **Mercure (Hg)**	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* 0.12	* 0.62
LS931 : **Cadmium (Cd)**	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* 0.26	* <0.10
LS934 : **Chrome (Cr)**	mg/kg M.S.	* 8.73	* 4.82	* 12.1	* 10.9	* 21.6	* 3.71
LSA6B : **Phosphore total (P2O5)**	mg/kg M.S.	176	266	541	523	1840	162
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E089608

Version du : 03/07/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-108976-01

Date de réception technique : 17/06/2020

Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Pack dragage
Référence Commande :

N° Echantillon		001		002		003		004		005		006	
Référence client :		Echantillon 1		Echantillon 2		Echantillon 3		Echantillon 4		Echantillon 5		Echantillon 6	
Matrice :		SED		SED		SED		SED		SED		SED	
Date de prélèvement :													
Date de début d'analyse :		17/06/2020		17/06/2020		17/06/2020		17/06/2020		17/06/2020		17/06/2020	
Température de l'air de l'enceinte :		8.5°C		8.5°C		8.5°C		8.5°C		8.5°C		8.5°C	
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)													
LSRHU : **Naphtalène**	mg/kg M.S.	*	<0.0021	*	<0.0021	*	<0.002	*	0.0072	*	0.041	*	<0.002
LSRHI : **Fluorène**	mg/kg M.S.	*	<0.0021	*	<0.0021	*	0.004	*	0.008	*	0.028	*	0.0053
LSRHJ : **Phénanthrène**	mg/kg M.S.	*	0.006	*	<0.0021	*	0.013	*	0.028	*	0.13	*	0.026
LSRHM : **Pyrène**	mg/kg M.S.	*	0.0083	*	0.0075	*	0.027	*	0.029	*	0.18	*	0.033
LSRHN : **Benzo-(a)-anthracène**	mg/kg M.S.	*	0.0048	*	0.0041	*	0.019	*	0.025	*	0.19	*	0.025
LSRHP : **Chrysène**	mg/kg M.S.	*	0.0067	*	0.003	*	0.014	*	0.024	*	0.16	*	0.023
LSRHS : **Indeno (1,2,3-cd) Pyrène**	mg/kg M.S.	*	0.0032	*	<0.0021	*	0.013	*	0.019	*	0.12	*	0.018
LSRHT : **Dibenzo(a,h)anthracène**	mg/kg M.S.	*	0.0021	*	<0.0021	*	0.0078	*	0.011	*	0.072	*	0.011
LSRHV : **Acénaphthylène**	mg/kg M.S.	*	0.0025	*	<0.0021	*	0.003	*	0.0081	*	0.02	*	0.0056
LSRHW : **Acénaphtène**	mg/kg M.S.	*	<0.0021	*	<0.0021	*	0.0029	*	0.0047	*	0.027	*	0.004
LSRHK : **Anthracène**	mg/kg M.S.	*	0.003	*	<0.0021	*	0.0043	*	0.0057	*	0.034	*	0.0068
LSRHL : **Fluoranthène**	mg/kg M.S.	*	0.013	*	0.0091	*	0.027	*	0.04	*	0.25	*	0.038
LSRHQ : **Benzo(b)fluoranthène**	mg/kg M.S.	*	0.0084	*	0.0047	*	0.033	*	0.049	*	0.3	*	0.044
LSRHR : **Benzo(k)fluoranthène**	mg/kg M.S.	*	0.0029	*	<0.0021	*	0.01	*	0.0079	*	0.14	*	0.016
LSRHH : **Benzo(a)pyrène**	mg/kg M.S.	*	0.007	*	0.0031	*	0.022	*	0.031	*	0.22	*	0.028
LSRHX : **Benzo(ghi)Pérylène**	mg/kg M.S.	*	0.0046	*	0.0032	*	0.012	*	0.021	*	0.13	*	0.02
LSFF9 : **Somme des HAP**	mg/kg M.S.		0.074		0.036		0.21		0.32		2.0		0.3
Polychlorobiphényles (PCBs)													
LS3U7 : **PCB 28**	mg/kg M.S.	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001
LS3UB : **PCB 52**	mg/kg M.S.	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001
LS3U8 : **PCB 101**	mg/kg M.S.	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E089608

Version du : 03/07/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-108976-01

Date de réception technique : 17/06/2020

Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Pack dragage
Référence Commande :

N° Echantillon		001		002		003		004		005		006	
Référence client :		Echantillon 1		Echantillon 2		Echantillon 3		Echantillon 4		Echantillon 5		Echantillon 6	
Matrice :		SED		SED		SED		SED		SED		SED	
Date de prélèvement :													
Date de début d'analyse :		17/06/2020		17/06/2020		17/06/2020		17/06/2020		17/06/2020		17/06/2020	
Température de l'air de l'enceinte :		8.5°C		8.5°C		8.5°C		8.5°C		8.5°C		8.5°C	
Polychlorobiphényles (PCBs)													
LS3U6 : **PCB 118**	mg/kg M.S.	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001
LS3U9 : **PCB 138**	mg/kg M.S.	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001
LS3UA : **PCB 153**	mg/kg M.S.	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001
LS3UC : **PCB 180**	mg/kg M.S.	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001
LSFEH : **Somme PCB (7)**	mg/kg M.S.		0.004		0.004		0.004		0.004		0.004		0.004
Organoétains													
LS2GK : **Dibutylétain cation-Sn (DBT)**	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0	*	6.7	*	<2.0
LS2GL : **Tributylétain cation-Sn (TBT)**	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0	*	9.0	*	<2.0
LS2IJ : **Tétrabutylétain -Sn (TeBT)**	µg Sn/kg M.S.		<10		<10		<10		<10		<10		<10
LS2IK : **Monobutylétain cation-Sn (MBT)**	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0	*	5.7	*	<2.0
LS2IL : **Triphénylétain cation-Sn (TPhT)**	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0
LS2IM : **MonoOctyletain cation-Sn (MOT)**	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0
LS2IN : **DiOctyletain cation-Sn (DOT)**	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0
LS2IP : **Tricyclohexyletain cation-Sn (TcHexT**	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E089608

Version du : 03/07/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-108976-01

Date de réception technique : 17/06/2020

Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Pack dragage
Référence Commande :

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		Echantillon 7	Echantillon 8	Echantillon 9	Echantillon 10	Echantillon 11	Echantillon 12
Matrice :		SED	SED	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		17/06/2020	17/06/2020	17/06/2020	17/06/2020	17/06/2020	17/06/2020
Température de l'air de l'enceinte :		8.5°C	8.5°C	8.5°C	8.5°C	8.5°C	8.5°C
Préparation Physico-Chimique							
XXS06 : **Séchage à 40°C**		* -	* -	* -	* -	* -	* -
LSA07 : **Matière sèche**	% P.B.	* 84.6	* 61.7	* 79.0	* 85.3	* 69.7	* 59.9
XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm**	% P.B.	* 18.6	* 15.0	* 8.66	* 18.0	* 6.54	* 11.9
Mesures physiques							
LS918 : **Masse volumique sur échantillon brut**	g/cm³	2.10	1.79	1.98	1.58	1.72	1.68
LS995 : **Perte au feu à 550°C**	% MS	0.860	3.46	0.797	0.301	3.91	5.26
LS4WH : **Pourcentage cumulé 0.02 à 2 µm**	%	* 0.61	* 4.75	* 0.57	* 0.45	* 0.71	* 2.31
LS4P2 : **Pourcentage cumulé 0.02 à 20 µm**	%	* 4.95	* 35.74	* 3.96	* 2.81	* 5.99	* 17.27
LSQK3 : **Pourcentage cumulé 0.02 à 63 µm**	%	* 8.50	* 78.20	* 7.13	* 4.56	* 12.89	* 34.51
LS3PB : **Pourcentage cumulé 0.02 à 200 µm**	%	* 9.40	* 93.14	* 8.68	* 5.76	* 17.07	* 43.58
LS9AT : **Pourcentage cumulé 0.02 à 2000 µm**	%	* 100.00	* 100.00	* 100.00	* 100.00	* 100.00	* 100.00
LS9AS : **Fraction 2 - 20 µm**	%	* 4.34	* 30.98	* 3.40	* 2.36	* 5.28	* 14.97
LSSKU : **Fraction 20 - 63 µm**	%	* 3.55	* 42.46	* 3.17	* 1.75	* 6.90	* 17.24
LS9AV : **Fraction 63 - 200 µm**	%	* 0.90	* 14.94	* 1.55	* 1.19	* 4.18	* 9.07
LS3PC : **Fraction 200 - 2000 µm**	%	* 90.60	* 6.86	* 91.32	* 94.25	* 82.93	* 56.42
Analyses immédiates							
LSL4H : **pH H2O** pH extrait à l'eau		8.6	8.5	8.6	8.8	8.1	8.2

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E089608

Version du : 03/07/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-108976-01

Date de réception technique : 17/06/2020

Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Pack dragage
Référence Commande :

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		Echantillon 7	Echantillon 8	Echantillon 9	Echantillon 10	Echantillon 11	Echantillon 12
Matrice :		SED	SED	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		17/06/2020	17/06/2020	17/06/2020	17/06/2020	17/06/2020	17/06/2020
Température de l'air de l'enceinte :		8.5°C	8.5°C	8.5°C	8.5°C	8.5°C	8.5°C
Analyses immédiates							
LSL4H : **pH H2O**							
Température de mesure du pH	°C	22	22	22	22	22	23
Indices de pollution							
LS916 : **Azote Kjeldahl (NTK)**	g/kg M.S.	* 0.7	* 1.5	* <0.5	* <0.5	* 1.3	* 1.7
LSSKM : **Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments)**							
Carbone Organique Total par Combustion	mg/kg M.S.	* 30200	* 43900	* 53000	* 2170	* 53600	* 51400
Coefficient de variation (CV)	%				* 14.5		
Métaux							
XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant**		* -	* -	* -	* -	* -	* -
LS862 : **Aluminium (Al)**	mg/kg M.S.	* 9660	* 14800	* 7790	* 2210	* 8660	* 12800
LS865 : **Arsenic (As)**	mg/kg M.S.	* 15.6	* 32.0	* 16.0	* 4.50	* 20.8	* 52.0
LS874 : **Cuivre (Cu)**	mg/kg M.S.	* 21.6	* 23.8	* 20.4	* <5.00	* 24.9	* 21.3
LS881 : **Nickel (Ni)**	mg/kg M.S.	* 11.0	* 15.2	* 9.54	* 3.73	* 10.8	* 13.3
LS882 : **Phosphore (P)**	mg/kg M.S.	* 548	* 1020	* 975	* 135	* 1040	* 1300
LS883 : **Plomb (Pb)**	mg/kg M.S.	* 31.0	* 32.5	* 19.8	* <5.00	* 28.0	* 30.9
LS894 : **Zinc (Zn)**	mg/kg M.S.	* 95.9	* 110	* 82.2	* 14.7	* 113	* 98.3
LSA09 : **Mercure (Hg)**	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* 0.17	* 0.11	* <0.10
LS931 : **Cadmium (Cd)**	mg/kg M.S.	* 0.50	* 0.37	* 0.24	* <0.10	* 0.35	* 0.33
LS934 : **Chrome (Cr)**	mg/kg M.S.	* 21.5	* 24.9	* 16.8	* 5.57	* 20.6	* 21.8
LSA6B : **Phosphore total (P2O5)**	mg/kg M.S.	1260	2330	2230	309	2390	2980

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E089608

Version du : 03/07/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-108976-01

Date de réception technique : 17/06/2020

Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Pack dragage
Référence Commande :

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		Echantillon 7	Echantillon 8	Echantillon 9	Echantillon 10	Echantillon 11	Echantillon 12
Matrice :		SED	SED	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		17/06/2020	17/06/2020	17/06/2020	17/06/2020	17/06/2020	17/06/2020
Température de l'air de l'enceinte :		8.5°C	8.5°C	8.5°C	8.5°C	8.5°C	8.5°C
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSRHU : **Naphtalène**	mg/kg M.S.	* 0.0027	* 0.046	* 0.031	* <0.0021	* 0.053	* 0.029
LSRHI : **Fluorène**	mg/kg M.S.	* <0.002	* 0.047	* 0.025	* 0.0033	* 0.035	* 0.02
LSRHJ : **Phénanthrène**	mg/kg M.S.	* 0.0029	* 0.078	* 0.052	* 0.011	* 0.084	* 0.042
LSRHM : **Pyrène**	mg/kg M.S.	* 0.0066	* 0.048	* 0.07	* 0.023	* 0.11	* 0.073
LSRHN : **Benzo-(a)-anthracène**	mg/kg M.S.	* 0.0053	* 0.053	* 0.053	* 0.013	* 0.12	* 0.052
LSRHP : **Chrysène**	mg/kg M.S.	* 0.0059	* 0.06	* 0.06	* 0.011	* 0.12	* 0.044
LSRHS : **Indeno (1,2,3-cd) Pyrène**	mg/kg M.S.	* 0.004	* 0.039	* 0.027	* 0.0083	* 0.074	* 0.04
LSRHT : **Dibenzo(a,h)anthracène**	mg/kg M.S.	* 0.0023	* 0.027	* 0.017	* 0.0043	* 0.047	* 0.022
LSRHV : **Acénaphthylène**	mg/kg M.S.	* 0.002	* 0.013	* 0.011	* 0.0027	* 0.02	* 0.015
LSRHW : **Acénaphtène**	mg/kg M.S.	* <0.002	* 0.035	* 0.019	* <0.0021	* 0.034	* 0.013
LSRHK : **Anthracène**	mg/kg M.S.	* <0.002	* 0.018	* 0.017	* 0.003	* 0.026	* 0.012
LSRHL : **Fluoranthène**	mg/kg M.S.	* 0.0078	* 0.066	* 0.088	* 0.025	* 0.14	* 0.097
LSRHQ : **Benzo(b)fluoranthène**	mg/kg M.S.	* 0.013	* 0.1	* 0.084	* 0.02	* 0.19	* 0.1
LSRHR : **Benzo(k)fluoranthène**	mg/kg M.S.	* 0.0026	* 0.029	* 0.063	* 0.0056	* 0.046	* 0.031
LSRHH : **Benzo(a)pyrène**	mg/kg M.S.	* 0.0064	* 0.067	* 0.052	* 0.015	* 0.13	* 0.066
LSRHX : **Benzo(ghi)Pérylène**	mg/kg M.S.	* 0.0049	* 0.043	* 0.03	* 0.0087	* 0.082	* 0.041
LSFF9 : **Somme des HAP**	mg/kg M.S.	0.066	0.77	0.7	0.15	1.3	0.7
Polychlorobiphényles (PCBs)							
LS3U7 : **PCB 28**	mg/kg M.S.	* <0.001	* 0.0012	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001
LS3UB : **PCB 52**	mg/kg M.S.	* <0.001	* 0.0018	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001
LS3U8 : **PCB 101**	mg/kg M.S.	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E089608

Version du : 03/07/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-108976-01

Date de réception technique : 17/06/2020

Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Pack dragage
Référence Commande :

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		Echantillon 7	Echantillon 8	Echantillon 9	Echantillon 10	Echantillon 11	Echantillon 12
Matrice :		SED	SED	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		17/06/2020	17/06/2020	17/06/2020	17/06/2020	17/06/2020	17/06/2020
Température de l'air de l'enceinte :		8.5°C	8.5°C	8.5°C	8.5°C	8.5°C	8.5°C
Polychlorobiphényles (PCBs)							
LS3U6 : **PCB 118**	mg/kg M.S.	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001
LS3U9 : **PCB 138**	mg/kg M.S.	* <0.001	* 0.0033	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001
LS3UA : **PCB 153**	mg/kg M.S.	* <0.001	* 0.0036	* 0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001
LS3UC : **PCB 180**	mg/kg M.S.	* <0.001	* 0.0018	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001
LSFEH : **Somme PCB (7)**	mg/kg M.S.	0.004	0.013	0.004	0.004	0.004	0.004
Organoétains							
LS2GK : **Dibutylétain cation-Sn (DBT)**	µg Sn/kg M.S.	* 11	* 13	* 3.4	* <2.0	* 15	* <2.0
LS2GL : **Tributylétain cation-Sn (TBT)**	µg Sn/kg M.S.	* 9.2	* 36	* 5.4	* <2.0	* 21	* 2.9
LS2IJ : **Tétrabutylétain -Sn (TeBT)**	µg Sn/kg M.S.	<10	<10	<10	<10	<10	<10
LS2IK : **Monobutylétain cation-Sn (MBT)**	µg Sn/kg M.S.	* 8.5	* 5.6	* 2.4	* <2.0	* 6.9	* <2.0
LS2IL : **Triphénylétain cation-Sn (TPhT)**	µg Sn/kg M.S.	* <2.0	* <2.0	* <2.0	* <2.0	* <2.0	* <2.0
LS2IM : **MonoOctyletain cation-Sn (MOT)**	µg Sn/kg M.S.	* <2.0	* <2.0	* <2.0	* <2.0	* <2.0	* <2.0
LS2IN : **DiOctyletain cation-Sn (DOT)**	µg Sn/kg M.S.	* <2.0	* <2.0	* <2.0	* <2.0	* <2.0	* <2.0
LS2IP : **Tricyclohexyletain cation-Sn (TcHexT**	µg Sn/kg M.S.	* <2.0	* <2.0	* <2.0	* <2.0	* <2.0	* <2.0

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E089608

Version du : 03/07/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-108976-01

Date de réception technique : 17/06/2020

Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Pack dragage
Référence Commande :

N° Echantillon			**013**
Référence client :			**Echantillon 13**
Matrice :			**SED**
Date de prélèvement :			
Date de début d'analyse :			17/06/2020
Température de l'air de l'enceinte :			8.5°C
Préparation Physico-Chimique			
XXS06 : **Séchage à 40°C**		*	-
LSA07 : **Matière sèche**	% P.B.	*	76.7
XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm**	% P.B.	*	19.0
Mesures physiques			
LS918 : **Masse volumique sur échantillon brut**	g/cm³		2.05
LS995 : **Perte au feu à 550°C**	% MS		18.8
LS4WH : **Pourcentage cumulé 0.02 à 2 µm**	%	*	1.38
LS4P2 : **Pourcentage cumulé 0.02 à 20 µm**	%	*	9.84
LSQK3 : **Pourcentage cumulé 0.02 à 63 µm**	%	*	19.24
LS3PB : **Pourcentage cumulé 0.02 à 200 µm**	%	*	22.02
LS9AT : **Pourcentage cumulé 0.02 à 2000 µm**	%	*	100.00
LS9AS : **Fraction 2 - 20 µm**	%	*	8.47
LSSKU : **Fraction 20 - 63 µm**	%	*	9.40
LS9AV : **Fraction 63 - 200 µm**	%	*	2.78
LS3PC : **Fraction 200 - 2000 µm**	%	*	77.98
Analyses immédiates			
LSL4H : **pH H2O** pH extrait à l'eau			8.0

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E089608

Version du : 03/07/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-108976-01

Date de réception technique : 17/06/2020

Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Pack dragage
Référence Commande :

N° Echantillon			**013**
Référence client :			**Echantillon 13**
Matrice :			**SED**
Date de prélèvement :			
Date de début d'analyse :			17/06/2020
Température de l'air de l'enceinte :			8.5°C
Analyses immédiates			
LSL4H : **pH H2O**			
Température de mesure du pH	°C		22
Indices de pollution			
LS916 : **Azote Kjeldahl (NTK)**	g/kg M.S.	*	1.0
LSSKM : **Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments)**	mg/kg M.S.	*	32900
Métaux			
XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant**		*	-
LS862 : **Aluminium (Al)**	mg/kg M.S.	*	9680
LS865 : **Arsenic (As)**	mg/kg M.S.	*	47.2
LS874 : **Cuivre (Cu)**	mg/kg M.S.	*	21.8
LS881 : **Nickel (Ni)**	mg/kg M.S.	*	10.6
LS882 : **Phosphore (P)**	mg/kg M.S.	*	1170
LS883 : **Plomb (Pb)**	mg/kg M.S.	*	29.6
LS894 : **Zinc (Zn)**	mg/kg M.S.	*	91.1
LSA09 : **Mercure (Hg)**	mg/kg M.S.	*	<0.10
LS931 : **Cadmium (Cd)**	mg/kg M.S.	*	0.18
LS934 : **Chrome (Cr)**	mg/kg M.S.	*	20.3
LSA6B : **Phosphore total (P2O5)**	mg/kg M.S.		2680
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)			

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E089608

Version du : 03/07/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-108976-01

Date de réception technique : 17/06/2020
Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Pack dragage
Référence Commande :

N° Echantillon		**013**	
Référence client :		**Echantillon 13**	
Matrice :		**SED**	
Date de prélèvement :			
Date de début d'analyse :		17/06/2020	
Température de l'air de l'enceinte :		8.5°C	
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)			
LSRHU : **Naphtalène**	mg/kg M.S.	* 0.022	
LSRHI : **Fluorène**	mg/kg M.S.	* 0.032	
LSRHJ : **Phénanthrène**	mg/kg M.S.	* 0.071	
LSRHM : **Pyrène**	mg/kg M.S.	* 0.061	
LSRHN : **Benzo-(a)-anthracène**	mg/kg M.S.	* 0.038	
LSRHP : **Chrysène**	mg/kg M.S.	* 0.034	
LSRHS : **Indeno (1,2,3-cd) Pyrène**	mg/kg M.S.	* 0.034	
LSRHT : **Dibenzo(a,h)anthracène**	mg/kg M.S.	* 0.019	
LSRHV : **Acénaphthylène**	mg/kg M.S.	* 0.011	
LSRHW : **Acénaphtène**	mg/kg M.S.	* 0.027	
LSRHK : **Anthracène**	mg/kg M.S.	* 0.013	
LSRHL : **Fluoranthène**	mg/kg M.S.	* 0.068	
LSRHQ : **Benzo(b)fluoranthène**	mg/kg M.S.	* 0.077	
LSRHR : **Benzo(k)fluoranthène**	mg/kg M.S.	* 0.021	
LSRHH : **Benzo(a)pyrène**	mg/kg M.S.	* 0.056	
LSRHX : **Benzo(ghi)Pérylène**	mg/kg M.S.	* 0.036	
LSFF9 : **Somme des HAP**	mg/kg M.S.	0.62	
Polychlorobiphényles (PCBs)			
LS3U7 : **PCB 28**	mg/kg M.S.	* <0.001	
LS3UB : **PCB 52**	mg/kg M.S.	* <0.001	
LS3U8 : **PCB 101**	mg/kg M.S.	* <0.001	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E089608

Version du : 03/07/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-108976-01

Date de réception technique : 17/06/2020

Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Pack dragage
Référence Commande :

N° Echantillon		**013**	
Référence client :		**Echantillon 13**	
Matrice :		**SED**	
Date de prélèvement :			
Date de début d'analyse :		17/06/2020	
Température de l'air de l'enceinte :		8.5°C	
Polychlorobiphényles (PCBs)			
LS3U6 : **PCB 118**	mg/kg M.S.	* <0.001	
LS3U9 : **PCB 138**	mg/kg M.S.	* <0.001	
LS3UA : **PCB 153**	mg/kg M.S.	* <0.001	
LS3UC : **PCB 180**	mg/kg M.S.	* <0.001	
LSFEH : **Somme PCB (7)**	mg/kg M.S.	0.004	
Organoétains			
LS2GK : **Dibutylétain cation-Sn (DBT)**	µg Sn/kg M.S.	* <2.0	
LS2GL : **Tributylétain cation-Sn (TBT)**	µg Sn/kg M.S.	* 2.3	
LS2IJ : **Tétrabutylétain -Sn (TeBT)**	µg Sn/kg M.S.	<10	
LS2IK : **Monobutylétain cation-Sn (MBT)**	µg Sn/kg M.S.	* <2.0	
LS2IL : **Triphénylétain cation-Sn (TPhT)**	µg Sn/kg M.S.	* <2.0	
LS2IM : **MonoOctyletain cation-Sn (MOT)**	µg Sn/kg M.S.	* <2.0	
LS2IN : **DiOctyletain cation-Sn (DOT)**	µg Sn/kg M.S.	* <2.0	
LS2IP : **Tricyclohexyletain cation-Sn (TcHexT**	µg Sn/kg M.S.	* <2.0	

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E089608

Version du : 03/07/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-108976-01

Date de réception technique : 17/06/2020

Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Pack dragage
Référence Commande :

Observations	N° Ech	Réf client
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ règlementaire définie au sein de l'avis en vigueur paru au Journal officiel de la République française, en application de l'Arrêté du 27 octobre 2011, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Naphtalène est LQ labo/2	(001) (002) (010)	Echantillon 1 / Echantillon 2 / Echantillon 10 /
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ règlementaire définie au sein de l'avis en vigueur paru au Journal officiel de la République française, en application de l'Arrêté du 27 octobre 2011, la valeur retenue pour le calcul de la somme SOMME PCB (7) pour le(s) paramètre(s) PCB 101, PCB 118 est LQ labo/2	(008)	Echantillon 8
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ règlementaire définie au sein de l'avis en vigueur paru au Journal officiel de la République française, en application de l'Arrêté du 27 octobre 2011, la valeur retenue pour le calcul de la somme SOMME PCB (7) pour le(s) paramètre(s) PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153, PCB 180 est LQ labo/2	(001) (002) (003) (004) (005) (006) (007) (010) (011) (012) (013)	Echantillon 1 / Echantillon 2 / Echantillon 3 / Echantillon 4 / Echantillon 5 / Echantillon 6 / Echantillon 7 / Echantillon 10 / Echantillon 11 / Echantillon 12 / Echantillon 13 /
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ règlementaire définie au sein de l'avis en vigueur paru au Journal officiel de la République française, en application de l'Arrêté du 27 octobre 2011, la valeur retenue pour le calcul de la somme SOMME PCB (7) pour le(s) paramètre(s) PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 180 est LQ labo/2	(009)	Echantillon 9
La date de prélèvement n'étant pas renseignée conformément aux exigences normatives et réglementaires, les délais de mise en analyse ont été calculés à partir de la date et heure de réception par le laboratoire.	(001) (002) (003) (004) (005) (006) (007) (008) (009) (010) (011) (012) (013)	Echantillon 1 / Echantillon 2 / Echantillon 3 / Echantillon 4 / Echantillon 5 / Echantillon 6 / Echantillon 7 / Echantillon 8 / Echantillon 9 / Echantillon 10 / Echantillon 11 / Echantillon 12 / Echantillon 13 /

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E089608

Version du : 03/07/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-108976-01

Date de réception technique : 17/06/2020

Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Pack dragage
Référence Commande :

Andréa Golfier
Coordinateur Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 18 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

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

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

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

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

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

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

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.
Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° : 20E089608

N° de rapport d'analyse :AR-20-LK-108976-01

Emetteur : Mme Laure Marini

Commande EOL : 006-10514-582142

Nom projet :

Référence commande :

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS2GK	Dibutylétain cation-Sn (DBT)	GC/MS/MS [Dérivation, extraction Solide/Liquide] - XP T 90-250	2	µg Sn/kg M.S.	Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS2GL	Tributylétain cation-Sn (TBT)		2	µg Sn/kg M.S.	
LS2IJ	Tétrabutylétain -Sn (TeBT)		10	µg Sn/kg M.S.	
LS2IK	Monobutylétain cation-Sn (MBT)		2	µg Sn/kg M.S.	
LS2IL	Triphénylétain cation-Sn (TPhT)		2	µg Sn/kg M.S.	
LS2IM	MonoOctyletain cation-Sn (MOT)		2	µg Sn/kg M.S.	
LS2IN	DiOctyletain cation-Sn (DOT)		2	µg Sn/kg M.S.	
LS2IP	Tricyclohexyletain cation-Sn (TcHexT		2	µg Sn/kg M.S.	
LS3PB	Pourcentage cumulé 0.02 à 200 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0	%	
LS3PC	Fraction 200 - 2000 µm		0	%	
LS3U6	PCB 118	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 16167 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0.001	mg/kg M.S.	
LS3U7	PCB 28		0.001	mg/kg M.S.	
LS3U8	PCB 101		0.001	mg/kg M.S.	
LS3U9	PCB 138		0.001	mg/kg M.S.	
LS3UA	PCB 153		0.001	mg/kg M.S.	
LS3UB	PCB 52		0.001	mg/kg M.S.	
LS3UC	PCB 180		0.001	mg/kg M.S.	
LS4P2	Pourcentage cumulé 0.02 à 20 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0	%	
LS4WH	Pourcentage cumulé 0.02 à 2 µm		0	%	
LS862	Aluminium (Al)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog	5	mg/kg M.S.	
LS865	Arsenic (As)		1	mg/kg M.S.	
LS874	Cuivre (Cu)		5	mg/kg M.S.	
LS881	Nickel (Ni)		1	mg/kg M.S.	
LS882	Phosphore (P)		1	mg/kg M.S.	
LS883	Plomb (Pb)		5	mg/kg M.S.	
LS894	Zinc (Zn)		5	mg/kg M.S.	
LS916	Azote Kjeldahl (NTK)	Volumétrie [Minéralisation] - NF EN 13342 - Méthode interne (Sols)	0.5	g/kg M.S.	
LS918	Masse volumique sur échantillon brut	Gravimétrie - Méthode interne		g/cm³	
LS931	Cadmium (Cd)	ICP/MS [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 17294-2 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog	0.1	mg/kg M.S.	
LS934	Chrome (Cr)		0.1	mg/kg M.S.	
LS995	Perte au feu à 550°C	Gravimétrie - NF EN 12879 (annulée)	0.1	% MS	
LS9AS	Fraction 2 - 20 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0	%	
LS9AT	Pourcentage cumulé 0.02 à 2000 µm		0	%	
LS9AV	Fraction 63 - 200 µm		0	%	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° : 20E089608

N° de rapport d'analyse :AR-20-LK-108976-01

Emetteur : Mme Laure Marini

Commande EOL : 006-10514-582142

Nom projet :

Référence commande :

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSA07	Matière sèche	Gravimétrie - NF EN 12880	0.1	% P.B.	
LSA09	Mercure (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols)	0.1	mg/kg M.S.	
LSA6B	Phosphore total (P2O5)	Calcul - Calcul		mg/kg M.S.	
LSFEH	Somme PCB (7)			mg/kg M.S.	
LSFF9	Somme des HAP			mg/kg M.S.	
LSL4H	pH H2O pH extrait à l'eau Température de mesure du pH	Potentiométrie - Ad. NF ISO 10390 (SED) NF EN 12176 (abrogée,BOU)		 °C	
LSQK3	Pourcentage cumulé 0.02 à 63 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0	%	
LSRHH	Benzo(a)pyrène	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0.002	mg/kg M.S.	
LSRHI	Fluorène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHJ	Phénanthrène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHK	Anthracène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHL	Fluoranthène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHM	Pyrène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHN	Benzo-(a)-anthracène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHP	Chrysène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHQ	Benzo(b)fluoranthène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHR	Benzo(k)fluoranthène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHS	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHT	Dibenzo(a,h)anthracène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHU	Naphtalène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHV	Acénaphthylène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHW	Acénaphtène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHX	Benzo(ghi)Pérylène		0.002	mg/kg M.S.	
LSSKM	Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments) Carbone Organique Total par Combustion Coefficient de variation (CV)	Combustion [sèche] - NF EN 15936 - Méthode B	 1000	 mg/kg M.S. %	
LSSKU	Fraction 20 - 63 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0	%	
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide -			
XXS06	Séchage à 40°C	Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] -			
XXS07	Refus Pondéral à 2 mm	Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] -	1	% P.B.	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe de traçabilité des échantillons

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

Dossier N° : 20E089608

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-108976-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-582142

Nom projet : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Pack dragage

Référence commande :

Sédiments

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	Echantillon 1		13/06/2020	17/06/2020		
002	Echantillon 2		13/06/2020	17/06/2020		
003	Echantillon 3		13/06/2020	17/06/2020		
004	Echantillon 4		13/06/2020	17/06/2020		
005	Echantillon 5		13/06/2020	17/06/2020		
006	Echantillon 6		13/06/2020	17/06/2020		
007	Echantillon 7		13/06/2020	17/06/2020		
008	Echantillon 8		13/06/2020	17/06/2020		
009	Echantillon 9		13/06/2020	17/06/2020		
010	Echantillon 10		13/06/2020	17/06/2020		
011	Echantillon 11		13/06/2020	17/06/2020		
012	Echantillon 12		13/06/2020	17/06/2020		
013	Echantillon 13		13/06/2020	17/06/2020		

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

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

Annexe au rapport d'analyse

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

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

Référence de l'échantillon (Matrice) :
20e089608-001 (SED) - Average

Opérateur :
FPEP

Date de l'analyse :
mercredi 24 juin 2020 12:34:08

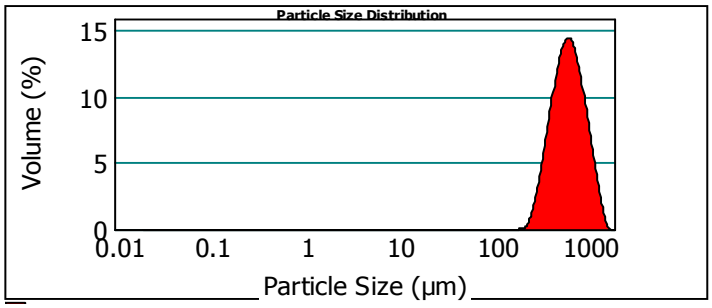
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

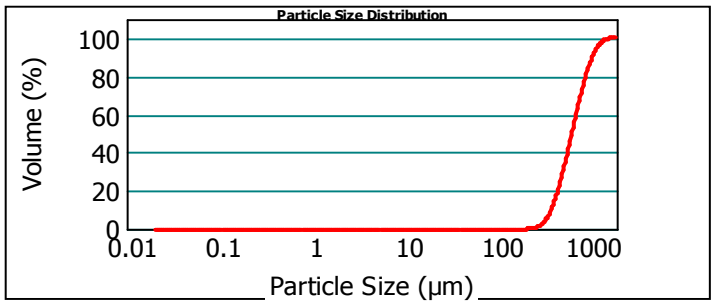
Données statistique

Surface spécifique : 0.00997 m²/g
Moyenne : 700.785 µm
Médiane : 651.511 µm
Variance : 75848.356 µm²
Ecart type : 275.405 µm
Rapport moyenne/mediane : 1.075 µm
Mode : 653.738 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.00%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 0.00%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 0.00%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 0.00%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.00%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 0.00%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 0.00%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 0.00%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 0.00%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 0.00%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 100.00%





20e089608-001 (SED) - Average mercredi 24 juin 2020 12:34:08

Size (µm)	Volume In %
0.020	0.00
1.000	0.00
2.000	0.00
2.500	0.00
4.000	0.00
8.000	0.00

Size (µm)	Volume In %
8.000	0.00
10.000	0.00
15.000	0.00
16.000	0.00
20.000	0.00
30.000	0.00

Size (µm)	Volume In %
30.000	0.00
40.000	0.00
50.000	0.00
63.000	0.00
100.000	0.00
150.000	0.00

Size (µm)	Volume In %
150.000	0.00
200.000	0.21
250.000	1.89
300.000	9.58
400.000	14.70
500.000	15.88

Size (µm)	Volume In %
500.000	15.88
600.000	26.53
800.000	9.41
900.000	7.06
1000.000	14.02
1500.000	0.71

Size (µm)	Volume In %
1500.000	0.71
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.00
2.000	0.00
2.500	0.00
4.000	0.00

Size (µm)	Vol Under %
8.000	0.00
10.000	0.00
15.000	0.00
16.000	0.00
20.000	0.00

Size (µm)	Vol Under %
30.000	0.00
40.000	0.00
50.000	0.00
63.000	0.00
100.000	0.00

Size (µm)	Vol Under %
150.000	0.00
200.000	0.00
250.000	0.21
300.000	2.10
400.000	11.68

Size (µm)	Vol Under %
500.000	26.38
600.000	42.26
800.000	68.80
900.000	78.21
1000.000	85.27

Size (µm)	Vol Under %
1500.000	99.29
2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000
Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU
0.020 µm à 2000 µm
Logiciel : Malvern Application 5.60
Modèle optique : Fraunhofer
Vitesse de la pompe : 3000 rpm

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes
Indice de réfraction : 1.33
Liquide : Water 800 mL
Obscuration : 5.14 %

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

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

Annexe au rapport d'analyse

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

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

Référence de l'échantillon (Matrice) :
20e089608-002 (SED) - Average

Opérateur :
FPEP

Date de l'analyse :
vendredi 19 juin 2020 12:54:49

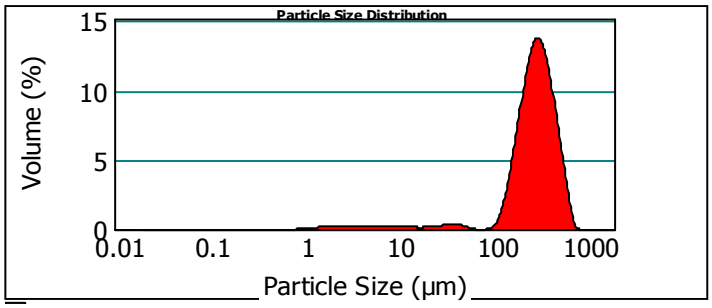
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

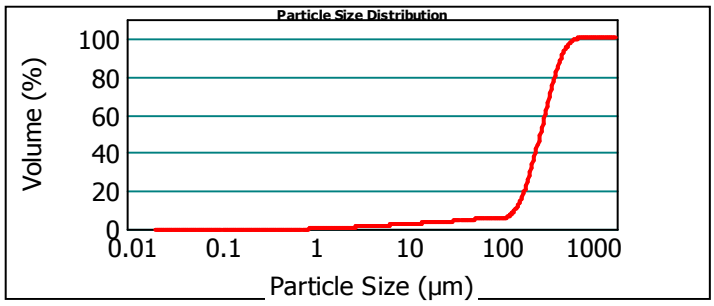
Données statistique

Surface spécifique : 0.0793 m²/g
Moyenne : 312.820 µm
Médiane : 298.715 µm
Variance : 20046.884 µm²
Ecart type : 141.587 µm
Rapport moyenne/mediane : 1.047 µm
Mode : 311.056 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.61%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 3.25%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 5.08%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 19.31%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.61%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 2.65%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 1.60%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 14.45%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 1.82%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 14.23%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 80.69%





20e089608-002 (SED) - Average vendredi 19 juin 2020 12:54:49

Size (µm)	Volume In %
0.020	0.03
1.000	0.58
2.000	0.21
2.500	0.48
4.000	0.91
8.000	

Size (µm)	Volume In %
8.000	0.31
10.000	0.47
15.000	0.06
16.000	0.20
20.000	0.52
30.000	

Size (µm)	Volume In %
30.000	0.61
40.000	0.47
50.000	0.22
63.000	0.01
100.000	3.35
150.000	

Size (µm)	Volume In %
150.000	10.87
200.000	15.33
250.000	15.75
300.000	24.90
400.000	14.38
500.000	

Size (µm)	Volume In %
500.000	7.00
600.000	3.32
800.000	0.00
900.000	0.00
1000.000	0.00
1500.000	

Size (µm)	Volume In %
1500.000	0.00
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.03
2.000	0.61
2.500	0.82
4.000	1.30

Size (µm)	Vol Under %
8.000	2.21
10.000	2.52
15.000	3.00
16.000	3.06
20.000	3.25

Size (µm)	Vol Under %
30.000	3.78
40.000	4.39
50.000	4.86
63.000	5.08
100.000	5.09

Size (µm)	Vol Under %
150.000	8.43
200.000	19.31
250.000	34.63
300.000	50.39
400.000	75.29

Size (µm)	Vol Under %
500.000	89.67
600.000	96.68
800.000	100.00
900.000	100.00
1000.000	100.00

Size (µm)	Vol Under %
1500.000	100.00
2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000
Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU
0.020 µm à 2000 µm
Logiciel : Malvern Application 5.60
Modèle optique : Fraunhofer
Vitesse de la pompe : 3000 rpm

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes
Indice de réfraction : 1.33
Liquide : Water 800 mL
Obscuration : 5.46 %

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

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

Annexe au rapport d'analyse

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

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

Référence de l'échantillon (Matrice) :
20e089608-003 (SED) - Average

Opérateur :
FPEP

Date de l'analyse :
mercredi 24 juin 2020 12:44:37

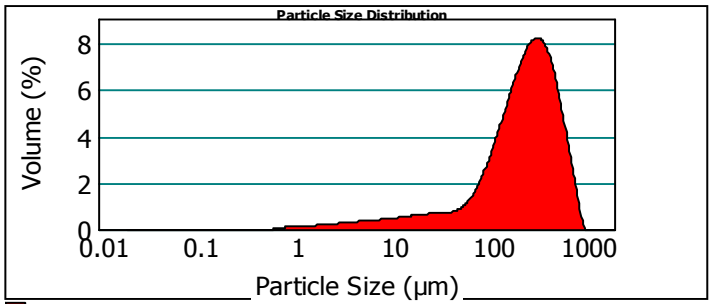
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

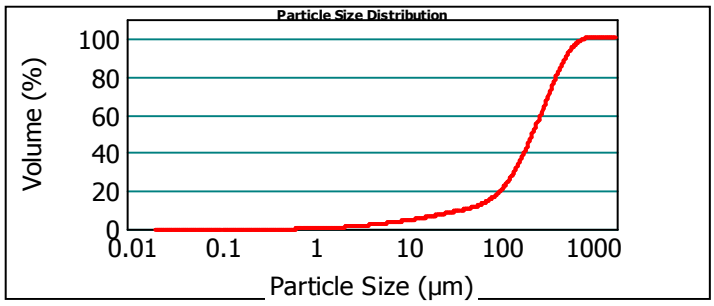
Données statistique

Surface spécifique : 0.129 m²/g
Moyenne : 281.407 µm
Médiane : 248.948 µm
Variance : 37918.982 µm²
Ecart type : 194.727 µm
Rapport moyenne/mediane : 1.13 µm
Mode : 326.498 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.84%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 6.64%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 12.29%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 39.65%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.84%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 5.80%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 4.15%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 28.86%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 5.65%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 27.36%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 60.35%





20e089608-003 (SED) - Average mercredi 24 juin 2020 12:44:37

Size (µm)	Volume In %
0.020	0.19
1.000	0.65
2.000	0.30
2.500	0.80
4.000	1.63
8.000	

Size (µm)	Volume In %
8.000	0.63
10.000	1.33
15.000	0.24
16.000	0.87
20.000	1.74
30.000	

Size (µm)	Volume In %
30.000	1.29
40.000	1.11
50.000	1.50
63.000	5.79
100.000	10.45
150.000	

Size (µm)	Volume In %
150.000	11.12
200.000	10.56
250.000	9.53
300.000	15.34
400.000	10.58
500.000	

Size (µm)	Volume In %
500.000	6.77
600.000	6.32
800.000	1.12
900.000	0.12
1000.000	0.00
1500.000	

Size (µm)	Volume In %
1500.000	0.00
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.19
2.000	0.84
2.500	1.14
4.000	1.94

Size (µm)	Vol Under %
8.000	3.57
10.000	4.20
15.000	5.53
16.000	5.77
20.000	6.64

Size (µm)	Vol Under %
30.000	8.39
40.000	9.68
50.000	10.79
63.000	12.29
100.000	18.08

Size (µm)	Vol Under %
150.000	28.53
200.000	39.65
250.000	50.21
300.000	59.74
400.000	75.08

Size (µm)	Vol Under %
500.000	85.66
600.000	92.43
800.000	98.76
900.000	99.88
1000.000	100.00

Size (µm)	Vol Under %
1500.000	100.00
2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000
Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU
0.020 µm à 2000 µm
Logiciel : Malvern Application 5.60
Modèle optique : Fraunhofer
Vitesse de la pompe : 3000 rpm

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes
Indice de réfraction : 1.33
Liquide : Water 800 mL
Obscuration : 13.23 %

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

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

Annexe au rapport d'analyse

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

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

Référence de l'échantillon (Matrice) :
20e089608-004 (SED) - Average

Opérateur :
FPEP

Date de l'analyse :
mercredi 24 juin 2020 13:10:41

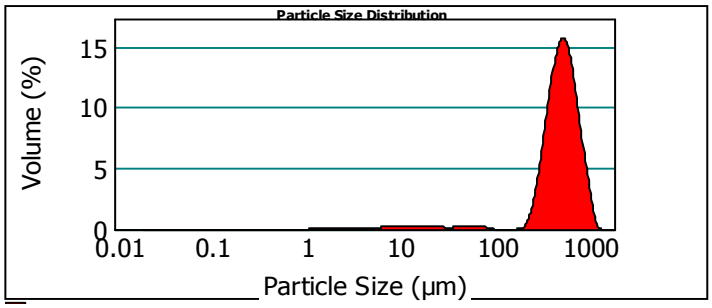
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

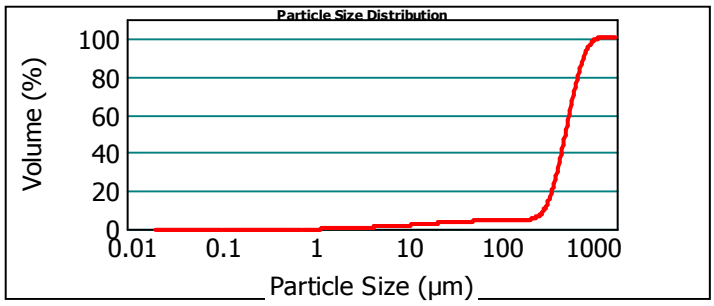
Données statistique

Surface spécifique : 0.0505 m²/g
Moyenne : 573.043 µm
Médiane : 556.244 µm
Variance : 55830.015 µm²
Ecart type : 236.283 µm
Rapport moyenne/mediane : 1.03 µm
Mode : 573.571 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.32%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 2.82%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 4.27%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 4.90%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.32%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 2.50%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 1.07%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 1.01%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 1.45%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 0.63%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 95.10%





20e089608-004 (SED) - Average mercredi 24 juin 2020 13:10:41

Size (µm)	Volume In %
0.020	0.00
1.000	0.32
2.000	0.19
2.500	0.36
4.000	0.65
8.000	

Size (µm)	Volume In %
8.000	0.27
10.000	0.59
15.000	0.10
16.000	0.34
20.000	0.52
30.000	

Size (µm)	Volume In %
30.000	0.29
40.000	0.27
50.000	0.38
63.000	0.63
100.000	0.00
150.000	

Size (µm)	Volume In %
150.000	0.00
200.000	0.42
250.000	2.50
300.000	12.74
400.000	18.70
500.000	

Size (µm)	Volume In %
500.000	18.55
600.000	26.01
800.000	7.24
900.000	4.48
1000.000	4.46
1500.000	

Size (µm)	Volume In %
1500.000	0.00
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.00
2.000	0.32
2.500	0.50
4.000	0.86

Size (µm)	Vol Under %
8.000	1.51
10.000	1.78
15.000	2.37
16.000	2.47
20.000	2.82

Size (µm)	Vol Under %
30.000	3.33
40.000	3.62
50.000	3.89
63.000	4.27
100.000	4.90

Size (µm)	Vol Under %
150.000	4.90
200.000	4.90
250.000	5.32
300.000	7.83
400.000	20.56

Size (µm)	Vol Under %
500.000	39.26
600.000	57.81
800.000	83.82
900.000	91.06
1000.000	95.54

Size (µm)	Vol Under %
1500.000	100.00
2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000
Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm
Logiciel : Malvern Application 5.60
Modèle optique : Fraunhofer
Vitesse de la pompe : 3000 rpm

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes
Indice de réfraction : 1.33
Liquide : Water 800 mL
Obscuration : 7.57 %

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

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

Annexe au rapport d'analyse

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

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

Référence de l'échantillon (Matrice) :
20e089608-005 (SED) - Average

Date de l'analyse :
mercredi 24 juin 2020 12:57:59

Opérateur :
FPEP

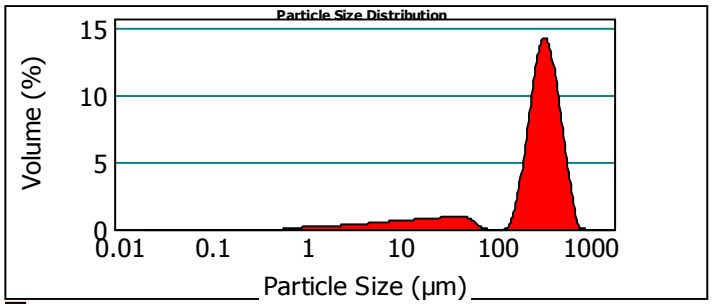
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

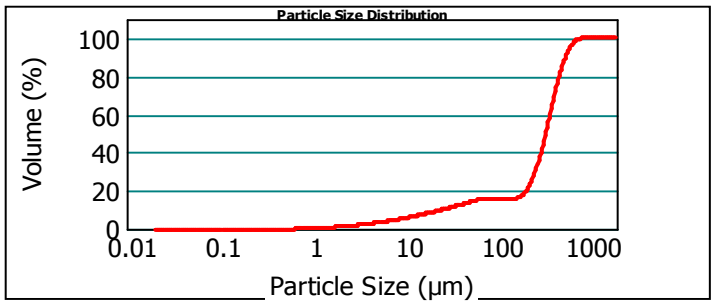
Données statistique

Surface spécifique : 0.157 m²/g
Moyenne : 331.236 µm
Médiane : 338.563 µm
Variance : 32382.605 µm²
Ecart type : 179.951 µm
Rapport moyenne/mediane : 0.978 µm
Mode : 367.139 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.17%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 8.75%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 15.27%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 18.46%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.17%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 7.57%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 5.29%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 4.42%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 6.53%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 3.19%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 81.54%





20e089608-005 (SED) - Average mercredi 24 juin 2020 12:57:59

Size (µm)	Volume In %
0.020	0.30
1.000	0.87
2.000	0.39
2.500	1.02
4.000	2.13
8.000	

Size (µm)	Volume In %
8.000	0.87
10.000	1.78
15.000	0.30
16.000	1.08
20.000	2.14
30.000	

Size (µm)	Volume In %
30.000	1.74
40.000	1.41
50.000	1.23
63.000	0.58
100.000	0.01
150.000	

Size (µm)	Volume In %
150.000	2.60
200.000	8.42
250.000	12.56
300.000	26.09
400.000	18.21
500.000	

Size (µm)	Volume In %
500.000	9.87
600.000	6.23
800.000	0.15
900.000	0.01
1000.000	0.00
1500.000	

Size (µm)	Volume In %
1500.000	0.00
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.30
2.000	1.17
2.500	1.56
4.000	2.58

Size (µm)	Vol Under %
8.000	4.71
10.000	5.58
15.000	7.37
16.000	7.67
20.000	8.75

Size (µm)	Vol Under %
30.000	10.88
40.000	12.63
50.000	14.04
63.000	15.27
100.000	15.86

Size (µm)	Vol Under %
150.000	15.86
200.000	18.46
250.000	26.89
300.000	39.45
400.000	65.54

Size (µm)	Vol Under %
500.000	83.74
600.000	93.61
800.000	99.84
900.000	99.99
1000.000	100.00

Size (µm)	Vol Under %
1500.000	100.00
2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000
Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm
Logiciel : Malvern Application 5.60
Modèle optique : Fraunhofer
Vitesse de la pompe : 3000 rpm

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes
Indice de réfraction : 1.33
Liquide : Water 800 mL
Obscuration : 6.29 %

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

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

Annexe au rapport d'analyse

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

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

Référence de l'échantillon (Matrice) :
20e089608-006 (SED) - Average

Opérateur :
FPEP

Date de l'analyse :
mercredi 24 juin 2020 12:15:13

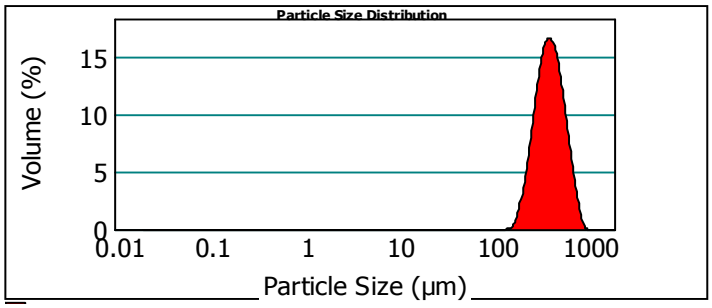
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

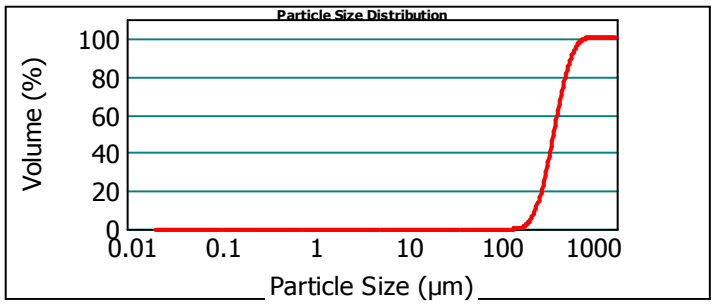
Données statistique

Surface spécifique : 0.0154 m²/g
Moyenne : 437.344 µm
Médiane : 413.431 µm
Variance : 22191.897 µm²
Ecart type : 148.969 µm
Rapport moyenne/mediane : 1.057 µm
Mode : 412.405 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.00%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 0.00%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 0.00%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 1.09%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.00%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 0.00%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 0.00%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 1.09%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 0.00%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 1.09%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 98.91%





20e089608-006 (SED) - Average mercredi 24 juin 2020 12:15:13

Size (µm)	Volume In %
0.020	0.00
1.000	0.00
2.000	0.00
2.500	0.00
4.000	0.00
8.000	

Size (µm)	Volume In %
8.000	0.00
10.000	0.00
15.000	0.00
16.000	0.00
20.000	0.00
30.000	

Size (µm)	Volume In %
30.000	0.00
40.000	0.00
50.000	0.00
63.000	0.00
100.000	0.00
150.000	

Size (µm)	Volume In %
150.000	1.09
200.000	6.14
250.000	11.18
300.000	27.97
400.000	23.65
500.000	

Size (µm)	Volume In %
500.000	15.29
600.000	12.72
800.000	1.75
900.000	0.21
1000.000	0.00
1500.000	

Size (µm)	Volume In %
1500.000	0.00
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.00
2.000	0.00
2.500	0.00
4.000	0.00

Size (µm)	Vol Under %
8.000	0.00
10.000	0.00
15.000	0.00
16.000	0.00
20.000	0.00

Size (µm)	Vol Under %
30.000	0.00
40.000	0.00
50.000	0.00
63.000	0.00
100.000	0.00

Size (µm)	Vol Under %
150.000	0.00
200.000	1.09
250.000	7.23
300.000	18.41
400.000	46.38

Size (µm)	Vol Under %
500.000	70.03
600.000	85.32
800.000	98.04
900.000	99.79
1000.000	100.00

Size (µm)	Vol Under %
1500.000	100.00
2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000
Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm
Logiciel : Malvern Application 5.60
Modèle optique : Fraunhofer
Vitesse de la pompe : 3000 rpm

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes
Indice de réfraction : 1.33
Liquide : Water 800 mL
Obscuration : 4.86 %

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

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

Annexe au rapport d'analyse

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

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

Référence de l'échantillon (Matrice) :
20e089608-007 (SED) - Average

Opérateur :
FPEP

Date de l'analyse :
mercredi 24 juin 2020 13:53:33

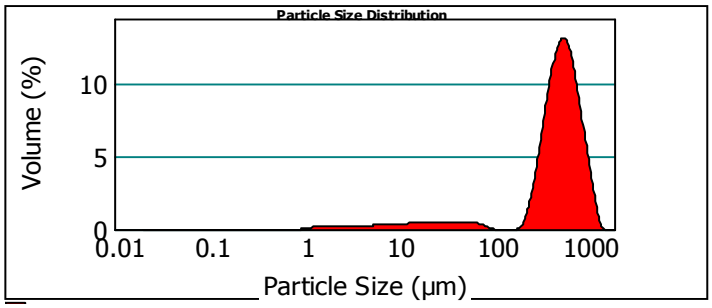
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

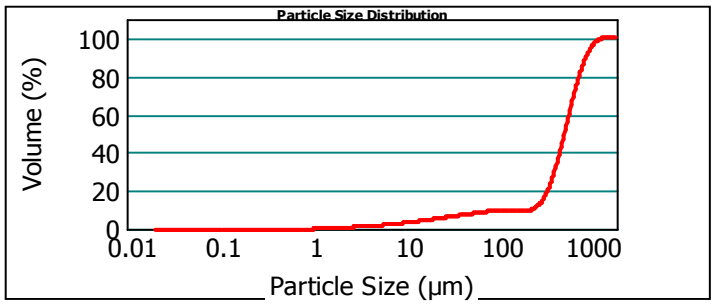
Données statistique

Surface spécifique : 0.0835 m²/g
Moyenne : 558.249 µm
Médiane : 542.523 µm
Variance : 80041.346 µm²
Ecart type : 282.915 µm
Rapport moyenne/mediane : 1.028 µm
Mode : 578.016 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.61%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 4.95%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 8.50%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 9.40%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.61%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 4.34%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 2.83%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 1.62%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 3.55%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 0.90%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 90.60%





20e089608-007 (SED) - Average mercredi 24 juin 2020 13:53:33

Size (µm)	Volume In %
0.020	0.00
1.000	0.61
2.000	0.23
2.500	0.56
4.000	1.20
8.000	

Size (µm)	Volume In %
8.000	0.48
10.000	1.02
15.000	0.18
16.000	0.65
20.000	1.25
30.000	

Size (µm)	Volume In %
30.000	0.89
40.000	0.70
50.000	0.71
63.000	0.90
100.000	0.00
150.000	

Size (µm)	Volume In %
150.000	0.00
200.000	1.09
250.000	3.43
300.000	12.84
400.000	16.35
500.000	

Size (µm)	Volume In %
500.000	15.61
600.000	22.69
800.000	7.01
900.000	4.79
1000.000	6.80
1500.000	

Size (µm)	Volume In %
1500.000	0.00
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.00
2.000	0.61
2.500	0.85
4.000	1.41

Size (µm)	Vol Under %
8.000	2.62
10.000	3.10
15.000	4.12
16.000	4.30
20.000	4.95

Size (µm)	Vol Under %
30.000	6.20
40.000	7.09
50.000	7.78
63.000	8.50
100.000	9.40

Size (µm)	Vol Under %
150.000	9.40
200.000	9.40
250.000	10.48
300.000	13.92
400.000	26.76

Size (µm)	Vol Under %
500.000	43.11
600.000	58.72
800.000	81.40
900.000	88.41
1000.000	93.20

Size (µm)	Vol Under %
1500.000	100.00
2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000
Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm
Logiciel : Malvern Application 5.60
Modèle optique : Fraunhofer
Vitesse de la pompe : 3000 rpm

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes
Indice de réfraction : 1.33
Liquide : Water 800 mL
Obscuration : 7.27 %

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

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

Annexe au rapport d'analyse

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

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

Référence de l'échantillon (Matrice) :
20e089608-008 (SED) - Average

Opérateur :
FPEP

Date de l'analyse :
mercredi 24 juin 2020 14:09:40

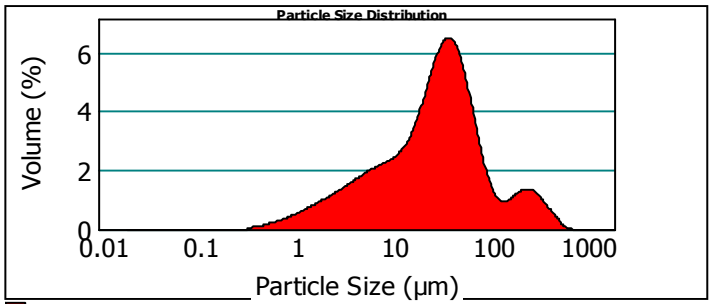
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

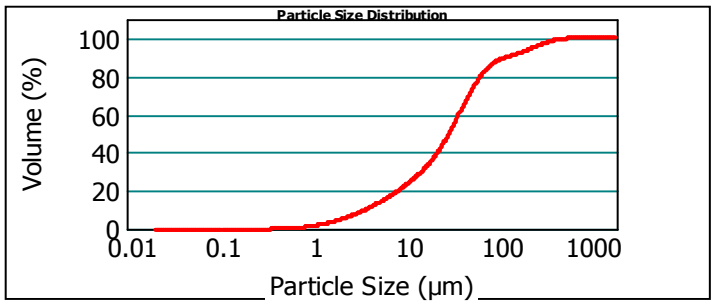
Données statistique

Surface spécifique : 0.645 m²/g
Moyenne : 56.044 µm
Médiane : 30.917 µm
Variance : 6924.921 µm²
Ecart type : 83.216 µm
Rapport moyenne/mediane : 1.812 µm
Mode : 39.955 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 4.75%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 35.74%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 78.20%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 93.14%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 4.75%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 30.98%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 34.18%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 23.22%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 42.46%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 14.94%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 6.86%





20e089608-008 (SED) - Average mercredi 24 juin 2020 14:09:40

Size (µm)	Volume In %
0.020	1.51
1.000	3.24
2.000	1.56
2.500	4.21
4.000	8.62
8.000	

Size (µm)	Volume In %
8.000	3.29
10.000	6.86
15.000	1.29
16.000	5.16
20.000	13.09
30.000	

Size (µm)	Volume In %
30.000	11.82
40.000	9.26
50.000	8.28
63.000	9.78
100.000	3.19
150.000	

Size (µm)	Volume In %
150.000	1.96
200.000	1.90
250.000	1.60
300.000	2.03
400.000	0.92
500.000	

Size (µm)	Volume In %
500.000	0.35
600.000	0.06
800.000	0.00
900.000	0.00
1000.000	0.00
1500.000	

Size (µm)	Volume In %
1500.000	0.00
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	1.51
2.000	4.75
2.500	6.32
4.000	10.52

Size (µm)	Vol Under %
8.000	19.15
10.000	22.44
15.000	29.30
16.000	30.58
20.000	35.74

Size (µm)	Vol Under %
30.000	48.83
40.000	60.65
50.000	69.92
63.000	78.20
100.000	87.98

Size (µm)	Vol Under %
150.000	91.17
200.000	93.14
250.000	95.04
300.000	96.64
400.000	98.67

Size (µm)	Vol Under %
500.000	99.59
600.000	99.94
800.000	100.00
900.000	100.00
1000.000	100.00

Size (µm)	Vol Under %
1500.000	100.00
2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000
Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm
Logiciel : Malvern Application 5.60
Modèle optique : Fraunhofer
Vitesse de la pompe : 3000 rpm

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes
Indice de réfraction : 1.33
Liquide : Water 800 mL
Obscuration : 9.39 %

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

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

Annexe au rapport d'analyse

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

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

Référence de l'échantillon (Matrice) :
20e089608-009 (SED) - Average

Opérateur :
FPEP

Date de l'analyse :
mercredi 24 juin 2020 12:50:37

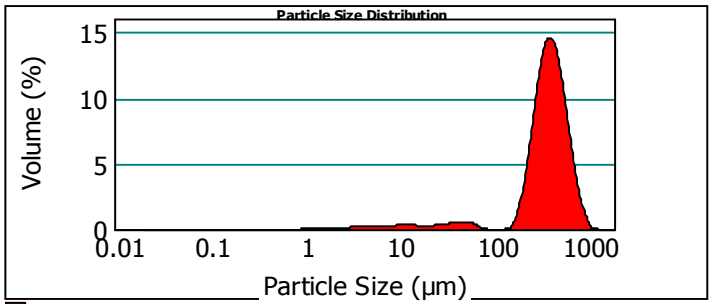
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

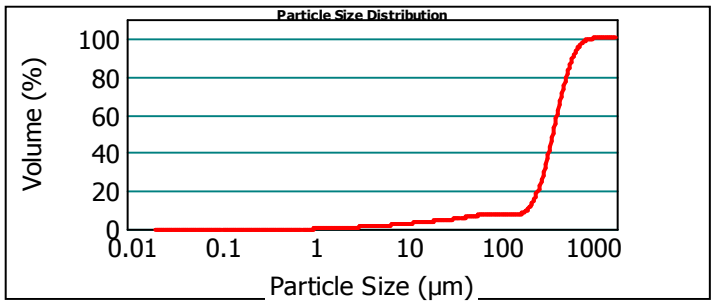
Données statistique

Surface spécifique : 0.0762 m²/g
Moyenne : 420.794 µm
Médiane : 406.256 µm
Variance : 38883.603 µm²
Ecart type : 197.189 µm
Rapport moyenne/mediane : 1.035 µm
Mode : 416.784 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.57%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 3.96%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 7.13%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 8.68%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.57%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 3.40%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 2.36%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 2.36%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 3.17%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 1.55%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 91.32%





20e089608-009 (SED) - Average mercredi 24 juin 2020 12:50:37

Size (µm)	Volume In %
0.020	0.00
1.000	0.57
2.000	0.20
2.500	0.45
4.000	0.99
8.000	

Size (µm)	Volume In %
8.000	0.41
10.000	0.80
15.000	0.12
16.000	0.41
20.000	0.79
30.000	

Size (µm)	Volume In %
30.000	0.79
40.000	0.79
50.000	0.80
63.000	0.43
100.000	0.00
150.000	

Size (µm)	Volume In %
150.000	1.13
200.000	5.55
250.000	9.85
300.000	24.43
400.000	20.89
500.000	

Size (µm)	Volume In %
500.000	14.00
600.000	12.85
800.000	2.27
900.000	1.04
1000.000	0.43
1500.000	

Size (µm)	Volume In %
1500.000	0.00
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.00
2.000	0.57
2.500	0.77
4.000	1.22

Size (µm)	Vol Under %
8.000	2.22
10.000	2.63
15.000	3.43
16.000	3.55
20.000	3.96

Size (µm)	Vol Under %
30.000	4.75
40.000	5.54
50.000	6.33
63.000	7.13
100.000	7.56

Size (µm)	Vol Under %
150.000	7.56
200.000	8.68
250.000	14.23
300.000	24.08
400.000	48.51

Size (µm)	Vol Under %
500.000	69.40
600.000	83.40
800.000	96.25
900.000	98.53
1000.000	99.57

Size (µm)	Vol Under %
1500.000	100.00
2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000
Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm
Logiciel : Malvern Application 5.60
Modèle optique : Fraunhofer
Vitesse de la pompe : 3000 rpm

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes
Indice de réfraction : 1.33
Liquide : Water 800 mL
Obscuration : 5.68 %

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

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

Annexe au rapport d'analyse

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

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

Référence de l'échantillon (Matrice) :
20e089608-010 (SED) - Average

Opérateur :
FPEP

Date de l'analyse :
mercredi 24 juin 2020 14:16:57

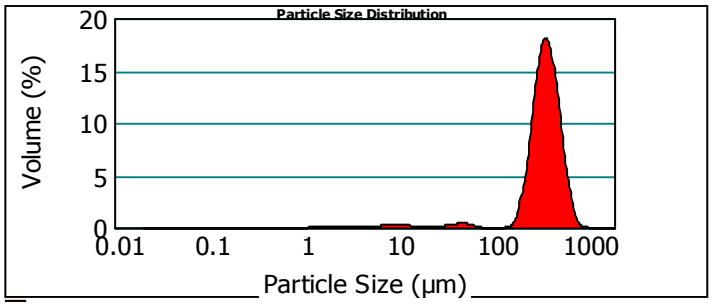
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

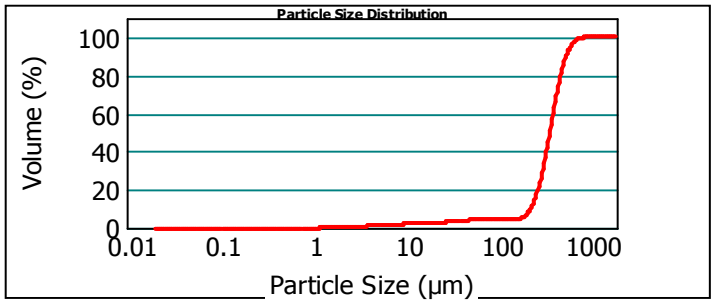
Données statistique

Surface spécifique : 0.061 m²/g
Moyenne : 382.639 µm
Médiane : 374.068 µm
Variance : 21054.357 µm²
Ecart type : 145.101 µm
Rapport moyenne/mediane : 1.022 µm
Mode : 379.155 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.45%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 2.81%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 4.56%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 5.76%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.45%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 2.36%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 1.23%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 1.72%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 1.75%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 1.19%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 94.24%





20e089608-010 (SED) - Average mercredi 24 juin 2020 14:16:57

Size (µm)	Volume In %
0.020	0.00
1.000	0.45
2.000	0.20
2.500	0.36
4.000	0.72
8.000	

Size (µm)	Volume In %
8.000	0.31
10.000	0.53
15.000	0.07
16.000	0.18
20.000	0.26
30.000	

Size (µm)	Volume In %
30.000	0.43
40.000	0.54
50.000	0.52
63.000	0.12
100.000	0.00
150.000	

Size (µm)	Volume In %
150.000	1.08
200.000	6.63
250.000	13.37
300.000	32.28
400.000	23.34
500.000	

Size (µm)	Volume In %
500.000	11.77
600.000	6.44
800.000	0.36
900.000	0.05
1000.000	0.00
1500.000	

Size (µm)	Volume In %
1500.000	0.00
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.00
2.000	0.45
2.500	0.65
4.000	1.01

Size (µm)	Vol Under %
8.000	1.73
10.000	2.04
15.000	2.56
16.000	2.63
20.000	2.81

Size (µm)	Vol Under %
30.000	3.07
40.000	3.50
50.000	4.04
63.000	4.56
100.000	4.68

Size (µm)	Vol Under %
150.000	4.68
200.000	5.76
250.000	12.39
300.000	25.76
400.000	58.03

Size (µm)	Vol Under %
500.000	81.37
600.000	93.14
800.000	99.59
900.000	99.95
1000.000	100.00

Size (µm)	Vol Under %
1500.000	100.00
2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000
Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm
Logiciel : Malvern Application 5.60
Modèle optique : Fraunhofer
Vitesse de la pompe : 3000 rpm

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes
Indice de réfraction : 1.33
Liquide : Water 800 mL
Obscuration : 5.67 %

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

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

Annexe au rapport d'analyse

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

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

Référence de l'échantillon (Matrice) :
20e089608-011 (SED) - Average

Opérateur :
FPEP

Date de l'analyse :
mercredi 24 juin 2020 14:30:37

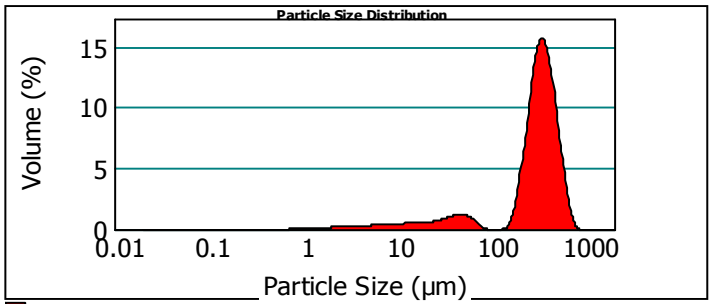
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

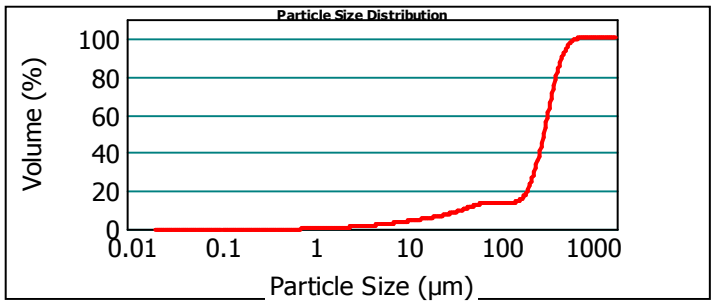
Données statistique

Surface spécifique : 0.111 m²/g
Moyenne : 317.592 µm
Médiane : 323.972 µm
Variance : 24986.529 µm²
Ecart type : 158.071 µm
Rapport moyenne/mediane : 0.98 µm
Mode : 346.685 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.71%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 5.99%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 12.89%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 17.07%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.71%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 5.28%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 5.28%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 5.81%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 6.90%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 4.18%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 82.93%





20e089608-011 (SED) - Average mercredi 24 juin 2020 14:30:37

Size (µm)	Volume In %
0.020	0.14
1.000	0.57
2.000	0.24
2.500	0.67
4.000	1.51
8.000	

Size (µm)	Volume In %
8.000	0.63
10.000	1.26
15.000	0.21
16.000	0.75
20.000	1.75
30.000	

Size (µm)	Volume In %
30.000	1.83
40.000	1.71
50.000	1.62
63.000	0.92
100.000	0.05
150.000	

Size (µm)	Volume In %
150.000	3.22
200.000	10.21
250.000	15.14
300.000	28.93
400.000	17.63
500.000	

Size (µm)	Volume In %
500.000	7.69
600.000	3.31
800.000	0.01
900.000	0.00
1000.000	0.00
1500.000	

Size (µm)	Volume In %
1500.000	0.00
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.14
2.000	0.71
2.500	0.96
4.000	1.63

Size (µm)	Vol Under %
8.000	3.14
10.000	3.77
15.000	5.03
16.000	5.23
20.000	5.99

Size (µm)	Vol Under %
30.000	7.73
40.000	9.56
50.000	11.27
63.000	12.89
100.000	13.81

Size (µm)	Vol Under %
150.000	13.85
200.000	17.07
250.000	27.29
300.000	42.42
400.000	71.36

Size (µm)	Vol Under %
500.000	88.99
600.000	96.68
800.000	99.99
900.000	100.00
1000.000	100.00

Size (µm)	Vol Under %
1500.000	100.00
2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000
Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm
Logiciel : Malvern Application 5.60
Modèle optique : Fraunhofer
Vitesse de la pompe : 3000 rpm

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes
Indice de réfraction : 1.33
Liquide : Water 800 mL
Obscuration : 6.63 %

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

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

Annexe au rapport d'analyse

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

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

Référence de l'échantillon (Matrice) :
20e089608-012 (SED) - Average

Opérateur :
FPEP

Date de l'analyse :
mercredi 24 juin 2020 15:07:49

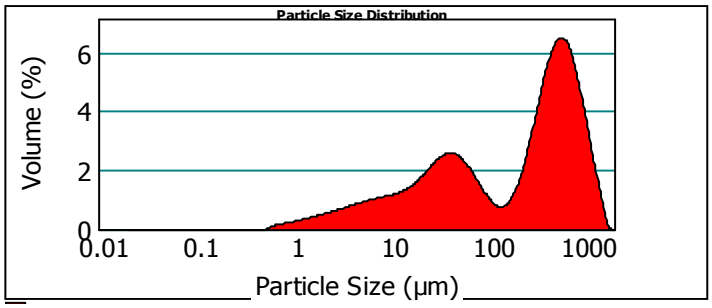
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

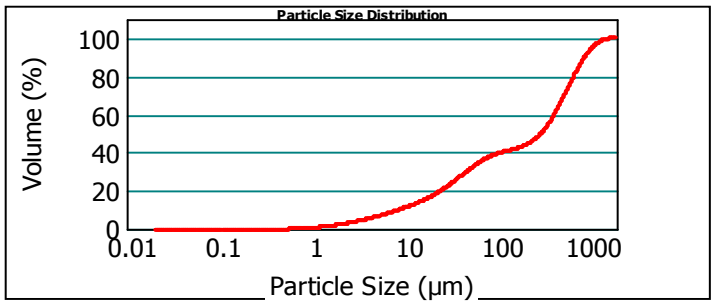
Données statistique

Surface spécifique : 0.305 m²/g
Moyenne : 369.409 µm
Médiane : 300.851 µm
Variance : 134350.64 µm²
Ecart type : 366.538 µm
Rapport moyenne/mediane : 1.227 µm
Mode : 573.616 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.31%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 17.27%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 34.51%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 43.58%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.31%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 14.97%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 13.72%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 12.59%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 17.24%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 9.07%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 56.42%





20e089608-012 (SED) - Average mercredi 24 juin 2020 15:07:49

Size (µm)	Volume In %
0.020	0.62
1.000	1.68
2.000	0.79
2.500	2.13
4.000	4.29
8.000	

Size (µm)	Volume In %
8.000	1.62
10.000	3.28
15.000	0.59
16.000	2.26
20.000	5.33
30.000	

Size (µm)	Volume In %
30.000	4.66
40.000	3.72
50.000	3.52
63.000	4.89
100.000	2.25
150.000	

Size (µm)	Volume In %
150.000	1.93
200.000	2.77
250.000	3.59
300.000	8.48
400.000	8.63
500.000	

Size (µm)	Volume In %
500.000	7.70
600.000	11.47
800.000	3.93
900.000	2.97
1000.000	6.41
1500.000	

Size (µm)	Volume In %
1500.000	0.47
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.62
2.000	2.31
2.500	3.10
4.000	5.23

Size (µm)	Vol Under %
8.000	9.52
10.000	11.14
15.000	14.42
16.000	15.01
20.000	17.27

Size (µm)	Vol Under %
30.000	22.61
40.000	27.26
50.000	30.99
63.000	34.51
100.000	39.40

Size (µm)	Vol Under %
150.000	41.65
200.000	43.58
250.000	46.35
300.000	49.93
400.000	58.42

Size (µm)	Vol Under %
500.000	67.05
600.000	74.74
800.000	86.22
900.000	90.14
1000.000	93.12

Size (µm)	Vol Under %
1500.000	99.53
2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000
Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU
0.020 µm à 2000 µm
Logiciel : Malvern Application 5.60
Modèle optique : Fraunhofer
Vitesse de la pompe : 3000 rpm

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes
Indice de réfraction : 1.33
Liquide : Water 800 mL
Obscuration : 7.68 %

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

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

Annexe au rapport d'analyse

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

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

Référence de l'échantillon (Matrice) :
20e089608-013 (SED) - Average

Opérateur :
FPEP

Date de l'analyse :
mercredi 24 juin 2020 14:36:38

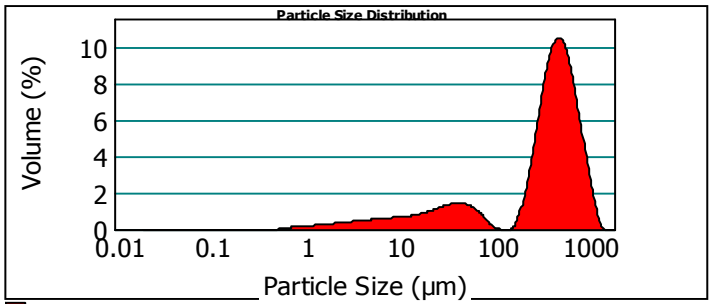
Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

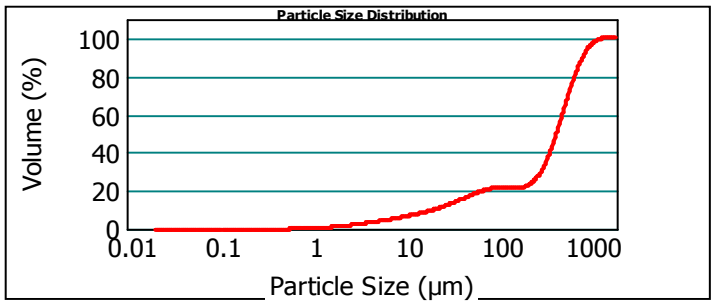
Données statistique

Surface spécifique : 0.18 m²/g
Moyenne : 450.054 µm
Médiane : 442.953 µm
Variance : 93863.17 µm²
Ecart type : 306.37 µm
Rapport moyenne/mediane : 1.016 µm
Mode : 519.525 µm

*** Pourcentages cumulés :**
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.37%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 9.84%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 19.24%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 22.02%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.37%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 8.47%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 7.40%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 4.78%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 9.40%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 2.78%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 77.98%





20e089608-013 (SED) - Average mercredi 24 juin 2020 14:36:38

Size (µm)	Volume In %
0.020	0.36
1.000	1.02
2.000	0.47
2.500	1.24
4.000	2.44
8.000	

Size (µm)	Volume In %
8.000	0.92
10.000	1.84
15.000	0.32
16.000	1.23
20.000	2.83
30.000	

Size (µm)	Volume In %
30.000	2.50
40.000	2.07
50.000	2.00
63.000	2.30
100.000	0.06
150.000	

Size (µm)	Volume In %
150.000	0.42
200.000	2.71
250.000	5.00
300.000	13.88
400.000	14.54
500.000	

Size (µm)	Volume In %
500.000	12.39
600.000	16.52
800.000	4.88
900.000	3.32
1000.000	4.74
1500.000	

Size (µm)	Volume In %
1500.000	0.00
2000.000	

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.36
2.000	1.37
2.500	1.85
4.000	3.09

Size (µm)	Vol Under %
8.000	5.53
10.000	6.45
15.000	8.29
16.000	8.61
20.000	9.84

Size (µm)	Vol Under %
30.000	12.67
40.000	15.17
50.000	17.24
63.000	19.24
100.000	21.54

Size (µm)	Vol Under %
150.000	21.60
200.000	22.02
250.000	24.73
300.000	29.73
400.000	43.61

Size (µm)	Vol Under %
500.000	58.14
600.000	70.53
800.000	87.06
900.000	91.94
1000.000	95.26

Size (µm)	Vol Under %
1500.000	100.00
2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000
Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm
Logiciel : Malvern Application 5.60
Modèle optique : Fraunhofer
Vitesse de la pompe : 3000 rpm

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes
Indice de réfraction : 1.33
Liquide : Water 800 mL
Obscuration : 8.56 %

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La Reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

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

eurofins | Environnement

Mode de calcul des sommes

Contexte

Nous vous rappelons que notre laboratoire a mis en place depuis 2017 un nouveau mode de calcul des sommes.

Il s'appuie sur **l'Arrêté du 21 décembre 2007** relatif aux modalités d'établissement des redevances pour pollution de l'eau et pour modernisation des réseaux de collecte, qui définit les règles d'utilisation d'un résultat inférieur à la limite de quantification lors d'un calcul.

Ce mode de calcul est déjà appliqué aux matrices solides (sols-boues-sédiments-solides divers-enrobés routiers). Il en est désormais de même pour les matrices liquides (eaux douces-eaux résiduaires-eaux salines-éluats...) et les Gaz des Sols.

Cas général

Le résultat rendu dorénavant sur tous nos échantillons ne sera plus encadré par un intervalle de valeurs mais correspondra à un résultat unique. *LQ = limite de quantification*

1/ Existence d'une LQ réglementaire

Pour **les matrices Eaux résiduaires, Eaux douces et Sédiments,** la LQ règlementaire est celle définie au sein de l'avis en vigueur paru au Journal officiel de la République française, en application de **l'Arrêté du 27 octobre 2011,** portant les modalités d'agrément des laboratoires effectuant des analyses dans le domaine de l'eau.

Pour **la matrice d'Eau de Consommation,** La LQ règlementaire est celle définie selon **l'Arrêté du 11 janvier 2019** modifiant l'arrêté du 5 juillet 2016 relatif aux conditions d'agrément des laboratoires pour la réalisation des prélèvements et des analyses du contrôle sanitaire des eaux et l'arrêté du 19 octobre 2017 relatif aux méthodes d'analyse utilisées dans le cadre du contrôle sanitaire des eaux.

Résultat d'analyse < LQ laboratoire < LQ réglementaire
→ Résultat = 0

Exemple pour les métaux :

Cd : LQ labo = 0.1 mg/L et LQ réglementaire = 0.1 mg/L
Pb : LQ labo = 0.05 mg/L et LQ réglementaire = 0.1 mg/L.
Dans ce cas, le résultat retenu pour chaque métal sera « zéro ».

Résultat d'analyse < LQ laboratoire > LQ réglementaire
→ Résultat = LQ labo /2

Exemple pour les PCB :

PCB 28 : LQ labo = 0.2 µg/L et LQ réglementaire = 0.1 µg/L
PCB 52 : LQ labo = 0.2 µg/L et LQ réglementaire = 0.1 µg/L
PCB 180 : LQ labo = 0.2 µg/L et LQ réglementaire = 0.1 µg/L
Dans ce cas, le résultat retenu pour chaque PCB sera « LQ labo/2 »

2/ Absence d'une LQ réglementaire

Résultat d'analyse < LQ laboratoire
→ Résultat = 0

Exemple pour les BTEX :

Benzène => < 10 µg/L
Toluène => < 10 µg/L
Ethylbenzène => < 10 µg/L
Xylènes => < 10 µg/L
Dans ce cas, le résultat retenu pour chaque BTEX sera « zéro ».

Calcul de la somme des résultats

→ si au final la somme des résultats est égale à « zéro », alors le résultat rendu correspondra à la LQ laboratoire la plus élevée des paramètres sommés

Exemple pour les BTEX :

LQ Benzène => < 10 µg/support
LQ Toluène => < 10 µg/support
LQ Ethylbenzène => < 10 µg/support
LQ Xylène => < 20 µg/support
Le résultat de la somme sera < 20 µg/support

→ si au final la somme des résultats est différente de « zéro », alors le résultat rendu correspondra à la somme des résultats obtenus pour les différents paramètres sommés.

Exemple pour les urées :

Buturon = 0.05 µg/L
Chlorbromuron = 0.05 µg/L
Chlortoluron < 0.05 µg/L
Le résultat de la somme sera de 0.05 +0.05 +0 = 0.10 µg/L.

Cas particuliers

À partir de janvier 2020 pour les analyses nécessitant une pondération dans le rendu des résultats, le calcul des sommes sera également modifié.

Cette évolution fera l'objet d'une communication particulière prochainement.

ANNEXE 3 : RAPPORT D'ANALYSES MICROBIOLOGIQUES - LPL

RAPPORT D'ANALYSE N° : 369388

Echantillon N° : 1

Destinataire(s) des résultats:

CREOCEAN S.O.
SIVOM COTE SUD

RCS PAU 98 B 263 - N° SIRET 418 814 059 00014 - CODE APE 743 B
88, Rue des écoles - 64150 LAGOR Tel: 05-59-60-23-85 Fax: 05-59-60-74-47

Dénomination du ou des échantillons :

Echantillon	STATION 2
Date de fabrication	00/00/00
Données de fabrication	/
Date de prélèvement	10/06/2020
Lieu de prélèvement	PORT DE CAPBRETON
Agent préleveur	le client
Date de réception labo	11/06/2020
Date de mise en analyse	11/06/2020

CREOCEAN S.O.

60 CHEMIN DE L AVIIATION

64200 BASSUSSARRY

Prescripteur : Autocontrôle

Type d'analyse :

Analyse	Méthode	Résultat (UFC)	Critère(m)	
Escherichia coli bêta-glucuronidase positive	MI:NF ISO 16649-2	**< 1 UFC / g MB**		L
Entérocoques dénombrement	Méthode interne	**< 1 UFC / g MB**		L
Frais de Collecte	Méthode interne	**.**		L

Commentaires : Heure de prélèvement : 13h40

Pour déclarer la conformité (ou la non conformité) à la spécification il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat

à Lagor, le 15/06/2020

Responsabilité technique des analyses assurée par :

E.Cuyala-Provence

Le responsable technique

E. CUYALA PROVENCE

Votre satisfaction est notre principale préoccupation, n'hésitez pas à nous adresser vos remarques
Agréé par le Ministère de la Santé et des Sports
Agréé par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire
Agréé par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche

Le rapport ne concerne que les échantillons soumis à analyse. Il comporte 1 page(s)

MI : Méthode Interne

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale et avec l'autorisation du laboratoire.

RAPPORT D'ANALYSE N° : 369388

Echantillon N° : 2

Destinataire(s) des résultats:

CREOCEAN S.O.
SIVOM COTE SUD

RCS PAU 98 B 263 - N° SIRET 418 814 059 00014 - CODE APE 743 B
88, Rue des écoles - 64150 LAGOR Tel: 05-59-60-23-85 Fax: 05-59-60-74-47

Dénomination du ou des échantillons :

Echantillon	STATION 3
Date de fabrication	00/00/00
Données de fabrication	/
Date de prélèvement	10/06/2020
Lieu de prélèvement	PORT DE CAPBRETON
Agent préleveur	le client
Date de réception labo	11/06/2020
Date de mise en analyse	11/06/2020

CREOCEAN S.O.

60 CHEMIN DE L AVIIATION

64200 BASSUSSARRY

Prescripteur : Autocontrôle

Type d'analyse :

Page N°: 1/ 1

*** ANALYSE BACTERIOLOGIQUE ***

Analyse	Méthode	Résultat (UFC)	Critère(m)	
Escherichia coli bêta-glucuronidase positive	MI:NF ISO 16649-2	**< 1 UFC / g MB**		L
Entérocoques dénombrement	Méthode interne	**< 1 UFC / g MB**		L

Commentaires : Heure de prélèvement : 15h20

Pour déclarer la conformité (ou la non conformité) à la spécification il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat

à Lagor, le 15/06/2020

Le responsable technique

Responsabilité technique des analyses assurée par :

E.Cuyala-Provence

E. CUYALA PROVENCE

Votre satisfaction est notre principale préoccupation, n'hésitez pas à nous adresser vos remarques
Agréé par le Ministère de la Santé et des Sports
Agréé par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire
Agréé par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche

Le rapport ne concerne que les échantillons soumis à analyse. Il comporte 1 page(s)

MI : Méthode Interne

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale et avec l'autorisation du laboratoire.

RAPPORT D'ANALYSE N° : 369388

Echantillon N° : 3

Destinataire(s) des résultats:

CREOCEAN S.O.
SIVOM COTE SUD

RCS PAU 98 B 263 - N° SIRET 418 814 059 00014 - CODE APE 743 B
88, Rue des écoles - 64150 LAGOR Tel: 05-59-60-23-85 Fax: 05-59-60-74-47

Dénomination du ou des échantillons :

Echantillon	STATION 4
Date de fabrication	00/00/00
Données de fabrication	/
Date de prélèvement	10/06/2020
Lieu de prélèvement	PORT DE CAPBRETON
Agent préleveur	le client
Date de réception labo	11/06/2020
Date de mise en analyse	11/06/2020

CREOCEAN S.O.

60 CHEMIN DE L AVIIATION

64200 BASSUSSARRY

Prescripteur : Autocontrôle

Type d'analyse :

*** ANALYSE BACTERIOLOGIQUE ***

Analyse	Méthode	Résultat (UFC)	Critère(m)	
Escherichia coli bêta-glucuronidase positive	MI:NF ISO 16649-2	**< 1 UFC / g MB**		L
Entérocoques dénombrement	Méthode interne	**< 1 UFC / g MB**		L

Commentaires : Heure de prélèvement : 9h

Pour déclarer la conformité (ou la non conformité) à la spécification il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat

à Lagor, le 15/06/2020

Responsabilité technique des analyses assurée par :

E.Cuyala-Provence

Le responsable technique

E. CUYALA PROVENCE

Votre satisfaction est notre principale préoccupation, n'hésitez pas à nous adresser vos remarques
Agréé par le Ministère de la Santé et des Sports
Agréé par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire
Agréé par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche

Le rapport ne concerne que les échantillons soumis à analyse. Il comporte 1 page(s)

MI : Méthode Interne

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale et avec l'autorisation du laboratoire.

RAPPORT D'ANALYSE N° : 369388

Echantillon N° : 4

Destinataire(s) des résultats:

CREOCEAN S.O.
SIVOM COTE SUD

RCS PAU 98 B 263 - N° SIRET 418 814 059 00014 - CODE APE 743 B
88, Rue des écoles - 64150 LAGOR Tel: 05-59-60-23-85 Fax: 05-59-60-74-47

Dénomination du ou des échantillons :

Echantillon	STATION 5
Date de fabrication	00/00/00
Données de fabrication	/
Date de prélèvement	10/06/2020
Lieu de prélèvement	PORT DE CAPBRETON
Agent préleveur	le client
Date de réception labo	11/06/2020
Date de mise en analyse	11/06/2020

CREOCEAN S.O.

60 CHEMIN DE L AVIIATION

64200 BASSUSSARRY

Prescripteur : Autocontrôle

Type d'analyse :

*** ANALYSE BACTERIOLOGIQUE ***

Analyse	Méthode	Résultat (UFC)	Critère(m)	
Escherichia coli bêta-glucuronidase positive	MI:NF ISO 16649-2	**< 1 UFC / g MB**		L
Entérocoques dénombrement	Méthode interne	**< 1 UFC / g MB**		L

Commentaires : Heure de prélèvement : 11h30

Pour déclarer la conformité (ou la non conformité) à la spécification il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat

à Lagor, le 15/06/2020

Responsabilité technique des analyses assurée par :

E.Cuyala-Provence

Le responsable technique

E. CUYALA PROVENCE

Votre satisfaction est notre principale préoccupation, n'hésitez pas à nous adresser vos remarques
Agréé par le Ministère de la Santé et des Sports
Agréé par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire
Agréé par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche

Le rapport ne concerne que les échantillons soumis à analyse. Il comporte 1 page(s)

MI : Méthode Interne

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale et avec l'autorisation du laboratoire.

RAPPORT D'ANALYSE N° : 369388

Echantillon N° : 5

Destinataire(s) des résultats:

CREOCEAN S.O.
SIVOM COTE SUD

RCS PAU 98 B 263 - N° SIRET 418 814 059 00014 - CODE APE 743 B
88, Rue des écoles - 64150 LAGOR Tel: 05-59-60-23-85 Fax: 05-59-60-74-47

Dénomination du ou des échantillons :

Echantillon	STATION 6
Date de fabrication	00/00/00
Données de fabrication	/
Date de prélèvement	10/06/2020
Lieu de prélèvement	PORT DE CAPBRETON
Agent préleveur	le client
Date de réception labo	11/06/2020
Date de mise en analyse	11/06/2020

CREOCEAN S.O.

60 CHEMIN DE L AVIIATION

64200 BASSUSSARRY

Prescripteur : Autocontrôle

Type d'analyse :

*** ANALYSE BACTERIOLOGIQUE ***

Analyse	Méthode	Résultat (UFC)	Critère(m)	
Escherichia coli bêta-glucuronidase positive	MI:NF ISO 16649-2	**< 1 UFC / g MB**		L
Entérocoques dénombrement	Méthode interne	**< 1 UFC / g MB**		L

Commentaires : Heure de prélèvement : 12h50

Pour déclarer la conformité (ou la non conformité) à la spécification il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat

à Lagor, le 15/06/2020

Responsabilité technique des analyses assurée par :

E.Cuyala-Provence

Le responsable technique

E. CUYALA PROVENCE

Votre satisfaction est notre principale préoccupation, n'hésitez pas à nous adresser vos remarques
Agréé par le Ministère de la Santé et des Sports
Agréé par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire
Agréé par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche

Le rapport ne concerne que les échantillons soumis à analyse. Il comporte 1 page(s)

MI : Méthode Interne

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale et avec l'autorisation du laboratoire.

RAPPORT D'ANALYSE N° : 369388

Echantillon N° : 6

Destinataire(s) des résultats:

CREOCEAN S.O.
SIVOM COTE SUD

RCS PAU 98 B 263 - N° SIRET 418 814 059 00014 - CODE APE 743 B
88, Rue des écoles - 64150 LAGOR Tel: 05-59-60-23-85 Fax: 05-59-60-74-47

Dénomination du ou des échantillons :

Echantillon	STATION 7
Date de fabrication	00/00/00
Données de fabrication	/
Date de prélèvement	10/06/2020
Lieu de prélèvement	PORT DE CAPBRETON
Agent préleveur	le client
Date de réception labo	11/06/2020
Date de mise en analyse	11/06/2020

CREOCEAN S.O.

60 CHEMIN DE L AVIIATION

64200 BASSUSSARRY

Prescripteur : Autocontrôle

Type d'analyse :

*** ANALYSE BACTERIOLOGIQUE ***

Analyse	Méthode	Résultat (UFC)	Critère(m)	
Escherichia coli bêta-glucuronidase positive	MI:NF ISO 16649-2	**< 1 UFC / g MB**		L
Entérocoques dénombrement	Méthode interne	**< 1 UFC / g MB**		L

Commentaires : Heure de prélèvement : 16h10

Pour déclarer la conformité (ou la non conformité) à la spécification il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat

à Lagor, le 15/06/2020

Responsabilité technique des analyses assurée par :

E.Cuyala-Provence

Le responsable technique

E. CUYALA PROVENCE

Votre satisfaction est notre principale préoccupation, n'hésitez pas à nous adresser vos remarques
Agréé par le Ministère de la Santé et des Sports
Agréé par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire
Agréé par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche

Le rapport ne concerne que les échantillons soumis à analyse. Il comporte 1 page(s)

MI : Méthode Interne

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale et avec l'autorisation du laboratoire.

Laboratoires
des Pyrénées et des Landes

RCS PAU 98 B 263 - N° SIRET 418 814 059 00014 - CODE APE 743 B
88, Rue des écoles - 64150 LAGOR Tel: 05-59-60-23-85 Fax: 05-59-60-74-47

RAPPORT D'ANALYSE N° : 369388

Echantillon N° : 7

Destinataire(s) des résultats:

CREOCEAN S.O.
SIVOM COTE SUD

Dénomination du ou des échantillons :

Echantillon	STATION 9
Date de fabrication	00/00/00
Données de fabrication	/
Date de prélèvement	10/06/2020
Lieu de prélèvement	PORT DE CAPBRETON
Agent préleveur	le client
Date de réception labo	11/06/2020
Date de mise en analyse	00/00/00

CREOCEAN S.O.

60 CHEMIN DE L AVIIATION

64200 BASSUSSARRY

Prescripteur : Autocontrôle

Type d'analyse :

*** ANALYSE BACTERIOLOGIQUE ***

Analyse	Méthode	Résultat (UFC)	Critère(m)	
Escherichia coli bêta-glucuronidase positive	MI:NF ISO 16649-2	**6 UFC / g MB**		L
Entérocoques dénombrement	Méthode interne	**< 1 UFC / g MB**		L

Commentaires : Heure de prélèvement : 10h20

Pour déclarer la conformité (ou la non conformité) à la spécification il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat

à Lagor, le 15/06/2020

Responsabilité technique des analyses
assurée par :
E.Cuyala-Provence

Le responsable technique

E. CUYALA PROVENCE

Votre satisfaction est notre principale préoccupation,
n'hésitez pas à nous adresser vos remarques
Agréé par le Ministère de la Santé et des Sports
Agréé par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du
Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire
Agréé par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche

Le rapport ne concerne que les échantillons soumis à analyse. Il comporte 1 page(s)

MI : Méthode Interne

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale et avec l'autorisation du laboratoire.

RAPPORT D'ANALYSE N° : 369388

Echantillon N° : 8

Destinataire(s) des résultats:

CREOCEAN S.O.
SIVOM COTE SUD

RCS PAU 98 B 263 - N° SIRET 418 814 059 00014 - CODE APE 743 B
88, Rue des écoles - 64150 LAGOR Tel: 05-59-60-23-85 Fax: 05-59-60-74-47

Dénomination du ou des échantillons :

Echantillon	STATION 11
Date de fabrication	00/00/00
Données de fabrication	/
Date de prélèvement	10/06/2020
Lieu de prélèvement	PORT DE CAPBRETON
Agent préleveur	le client
Date de réception labo	11/06/2020
Date de mise en analyse	11/06/2020

CREOCEAN S.O.

60 CHEMIN DE L AVIIATION

64200 BASSUSSARRY

Prescripteur : Autocontrôle

Type d'analyse :

Page N°: 1/ 1

*** ANALYSE BACTERIOLOGIQUE ***

Analyse	Méthode	Résultat (UFC)	Critère(m)	
Escherichia coli bêta-glucuronidase positive	MI:NF ISO 16649-2	**9 UFC / g MB**		L
Entérocoques dénombrement	Méthode interne	**4 UFC / g MB**		L

Commentaires : Heure de prélèvement : 9h50

Pour déclarer la conformité (ou la non conformité) à la spécification il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat

à Lagor, le 15/06/2020

Le responsable technique

Responsabilité technique des analyses assurée par :

E.Cuyala-Provence

E. CUYALA PROVENCE

Votre satisfaction est notre principale préoccupation, n'hésitez pas à nous adresser vos remarques
Agréé par le Ministère de la Santé et des Sports
Agréé par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire
Agréé par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche

Le rapport ne concerne que les échantillons soumis à analyse. Il comporte 1 page(s)

MI : Méthode Interne

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale et avec l'autorisation du laboratoire.

RAPPORT D'ANALYSE N° : 369388

Echantillon N° : 9

Destinataire(s) des résultats:

CREOCEAN S.O.
SIVOM COTE SUD

RCS PAU 98 B 263 - N° SIRET 418 814 059 00014 - CODE APE 743 B
88, Rue des écoles - 64150 LAGOR Tel: 05-59-60-23-85 Fax: 05-59-60-74-47

Dénomination du ou des échantillons :

Echantillon	STATION 1
Date de fabrication	00/00/00
Données de fabrication	/
Date de prélèvement	10/06/2020
Lieu de prélèvement	PORT DE CAPBRETON
Agent préleveur	le client
Date de réception labo	11/06/2020
Date de mise en analyse	11/06/2020

CREOCEAN S.O.

60 CHEMIN DE L AVIIATION

64200 BASSUSSARRY

Prescripteur : Autocontrôle

Type d'analyse :

Page N°: 1/ 1

*** ANALYSE BACTERIOLOGIQUE ***

Analyse	Méthode	Résultat (UFC)	Critère(m)	
Escherichia coli bêta-glucuronidase positive	MI:NF ISO 16649-2	**< 1 UFC / g MB**		L
Entérocoques dénombrement	Méthode interne	**< 1 UFC / g MB**		L

Commentaires : Heure de prélèvement : 14h30

Pour déclarer la conformité (ou la non conformité) à la spécification il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat

à Lagor, le 15/06/2020

Responsabilité technique des analyses assurée par :

E.Cuyala-Provence

Le responsable technique

E. CUYALA PROVENCE

Votre satisfaction est notre principale préoccupation, n'hésitez pas à nous adresser vos remarques
Agréé par le Ministère de la Santé et des Sports
Agréé par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire
Agréé par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche

Le rapport ne concerne que les échantillons soumis à analyse. Il comporte 1 page(s)

MI : Méthode Interne

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale et avec l'autorisation du laboratoire.

RAPPORT D'ANALYSE N° : 369355

Echantillon N° : 1

Destinataire(s) des résultats:
CREOCEAN S.O.

Laboratoires des Pyrénées et des Landes

RCS PAU 98 B 263 - N° SIRET 418 814 059 00014 - CODE APE 743 B
88, Rue des écoles - 64150 LAGOR Tel: 05-59-60-23-85 Fax: 05-59-60-74-47

Dénomination du ou des échantillons :

Echantillon	STATION 8
Date de fabrication	00/00/00
Données de fabrication	/
Date de prélèvement	09/06/2020
Lieu de prélèvement	CAPBRETON
Agent préleveur	le client
Date de réception labo	10/06/2020
Date de mise en analyse	10/06/2020

CREOCEAN S.O.

60 CHEMIN DE L AVIIATION

64200 BASSUSSARRY

Prescripteur : Autocontrôle

Type d'analyse :

Analyse	Méthode	Résultat (UFC)	Critère(m)	
Escherichia coli bêta-glucuronidase positive	MI:NF ISO 16649-2	**< 1 UFC / g MB**		L
Entérocoques dénombrement	Méthode interne	**1 UFC/g MB**		L
Frais de Collecte	Méthode interne	*		L

Commentaires : Heure de prélèvement : 12h

Pour déclarer la conformité (ou la non conformité) à la spécification il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat

à Lagor, le 11/06/2020

Responsabilité technique des analyses
assurée par :
E.Cuyala-Provence

Le responsable technique

E. CUYALA PROVENCE

Votre satisfaction est notre principale préoccupation,
n'hésitez pas à nous adresser vos remarques
Agréé par le Ministère de la Santé et des Sports
Agréé par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du
Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire
Agréé par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche

Le rapport ne concerne que les échantillons soumis à analyse. Il comporte 1 page(s)

MI : Méthode Interne

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale et avec l'autorisation du laboratoire.

RAPPORT D'ANALYSE N° : 369355

Echantillon N° : 2

Destinataire(s) des résultats:
CREOCEAN S.O.

Laboratoires des Pyrénées et des Landes

RCS PAU 98 B 263 - N° SIRET 418 814 059 00014 - CODE APE 743 B
88, Rue des écoles - 64150 LAGOR Tel: 05-59-60-23-85 Fax: 05-59-60-74-47

Dénomination du ou des échantillons :

Echantillon	STATION 10
Date de fabrication	00/00/00
Données de fabrication	/
Date de prélèvement	09/06/2020
Lieu de prélèvement	CAPBRETON
Agent préleveur	le client
Date de réception labo	10/06/2020
Date de mise en analyse	10/06/2020

CREOCEAN S.O.

60 CHEMIN DE L AVIIATION

64200 BASSUSSARRY

Prescripteur : Autocontrôle

Type d'analyse :

*** ANALYSE BACTERIOLOGIQUE ***

Analyse	Méthode	Résultat (UFC)	Critère(m)	
Escherichia coli bêta-glucuronidase positive	MI:NF ISO 16649-2	**4 UFC / g MB**		L
Entérocoques dénombrement	Méthode interne	**< 1 UFC/g MB**		L

Commentaires : Heure de prélèvement : 15h

Pour déclarer la conformité (ou la non conformité) à la spécification il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat

à Lagor, le 11/06/2020

Responsabilité technique des analyses
assurée par :
E.Cuyala-Provence

Le responsable technique

E. CUYALA PROVENCE

Votre satisfaction est notre principale préoccupation,
n'hésitez pas à nous adresser vos remarques
Agréé par le Ministère de la Santé et des Sports
Agréé par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire
Agréé par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche

Le rapport ne concerne que les échantillons soumis à analyse. Il comporte 1 page(s)

MI : Méthode Interne

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale et avec l'autorisation du laboratoire.

RAPPORT D'ANALYSE N° : 369355

Echantillon N° : 3

Destinataire(s) des résultats:
CREOCEAN S.O.

Laboratoires des Pyrénées et des Landes

RCS PAU 98 B 263 - N° SIRET 418 814 059 00014 - CODE APE 743 B
88, Rue des écoles - 64150 LAGOR Tel: 05-59-60-23-85 Fax: 05-59-60-74-47

Dénomination du ou des échantillons :

Echantillon	STATION 12
Date de fabrication	00/00/00
Données de fabrication	/
Date de prélèvement	09/06/2020
Lieu de prélèvement	CAPBRETON
Agent préleveur	le client
Date de réception labo	10/06/2020
Date de mise en analyse	10/06/2020

CREOCEAN S.O.

60 CHEMIN DE L AVIIATION

64200 BASSUSSARRY

Prescripteur : Autocontrôle

Type d'analyse :

*** ANALYSE BACTERIOLOGIQUE ***

Analyse	Méthode	Résultat (UFC)	Critère(m)	
Escherichia coli bêta-glucuronidase positive	MI:NF ISO 16649-2	**< 1 UFC / g MB**		L
Entérocoques dénombrement	Méthode interne	**< 1 UFC/g MB**		L

Commentaires : Heure de prélèvement : 16h

Pour déclarer la conformité (ou la non conformité) à la spécification il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat

à Lagor, le 11/06/2020

Le responsable technique

Responsabilité technique des analyses assurée par :

E.Cuyala-Provence

E. CUYALA PROVENCE

Votre satisfaction est notre principale préoccupation, n'hésitez pas à nous adresser vos remarques
Agréé par le Ministère de la Santé et des Sports
Agréé par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire
Agréé par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche

Le rapport ne concerne que les échantillons soumis à analyse. Il comporte 1 page(s)

MI : Méthode Interne

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale et avec l'autorisation du laboratoire.

RAPPORT D'ANALYSE N° : 369355

Echantillon N° : 4

Destinataire(s) des résultats:
CREOCEAN S.O.

Laboratoires des Pyrénées et des Landes

RCS PAU 98 B 263 - N° SIRET 418 814 059 00014 - CODE APE 743 B
88, Rue des écoles - 64150 LAGOR Tel: 05-59-60-23-85 Fax: 05-59-60-74-47

Dénomination du ou des échantillons :

Echantillon	STATION 13
Date de fabrication	00/00/00
Données de fabrication	/
Date de prélèvement	09/06/2020
Lieu de prélèvement	CAPBRETON
Agent préleveur	le client
Date de réception labo	10/06/2020
Date de mise en analyse	10/06/2020

CREOCEAN S.O.

60 CHEMIN DE L AVIIATION

64200 BASSUSSARRY

Prescripteur : Autocontrôle

Type d'analyse :

*** ANALYSE BACTERIOLOGIQUE ***

Analyse	Méthode	Résultat (UFC)	Critère(m)	
Escherichia coli bêta-glucuronidase positive	MI:NF ISO 16649-2	**< 1 UFC / g MB**		L
Entérocoques dénombrement	Méthode interne	**< 1 UFC/g MB**		L

Commentaires : Heure de prélèvement : 17h

Pour déclarer la conformité (ou la non conformité) à la spécification il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat

à Lagor, le 11/06/2020

Responsabilité technique des analyses
assurée par :
E.Cuyala-Provence

Le responsable technique

E. CUYALA PROVENCE

Votre satisfaction est notre principale préoccupation,
n'hésitez pas à nous adresser vos remarques
Agréé par le Ministère de la Santé et des Sports
Agréé par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire
Agréé par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche

Le rapport ne concerne que les échantillons soumis à analyse. Il comporte 1 page(s)

MI : Méthode Interne

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale et avec l'autorisation du laboratoire.

ANNEXE 4 : RAPPORT D'ANALYSES COMPLEMENTAIRES – LIXIVIATION - EUROFINS

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

CREOCEAN
Madame Laure MARINI
2 Chemin de l'Aviation
64200 BASSUSSARRY

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E105926

Version du : 17/08/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-145201-01

Date de réception technique : 03/07/2020
Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Analyses Suppl.
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Alexandra Scherrer / AlexandraScherrer@eurofins.com / +33 388025186

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sédiments	(SED)	Echantillon 1bis
002	Sédiments	(SED)	Echantillon 2bis
003	Sédiments	(SED)	Echantillon 3bis
004	Sédiments	(SED)	Echantillon 4bis
005	Sédiments	(SED)	Echantillon 5bis
006	Sédiments	(SED)	Echantillon 6bis
007	Sédiments	(SED)	Echantillon 7bis
008	Sédiments	(SED)	Echantillon 8bis
009	Sédiments	(SED)	Echantillon 9bis
010	Sédiments	(SED)	Echantillon 10bis
011	Sédiments	(SED)	Echantillon 11bis
012	Sédiments	(SED)	Echantillon 12bis
013	Sédiments	(SED)	Echantillon 13bis

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E105926

Version du : 17/08/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-145201-01

Date de réception technique : 03/07/2020

Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Analyses Suppl.
Référence Commande :

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		Echantillon 1bis	Echantillon 2bis	Echantillon 3bis	Echantillon 4bis	Echantillon 5bis	Echantillon 6bis
Matrice :		SED	SED	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	07/07/2020	07/07/2020
Température de l'air de l'enceinte :		11.1°C	11.1°C	11.1°C	11.1°C	11.1°C	11.1°C
Administratif							
LSB70 : **Analyse non réalisable**						-	
LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)**							
Préparation Physico-Chimique							
XXS06 : **Séchage à 40°C**						* -	* -
LSA07 : **Matière sèche**	% P.B.					* 76.0	* 58.4
XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm**	% P.B.					* 13.6	* 15.6
Indices de pollution							
LSSKM : **Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments)**	mg/kg M.S.					* 21000	* 40900
Hydrocarbures totaux							
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**							
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.					* 44.6	* 151
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.					3.32	3.73
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.					7.37	16.3
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.					15.4	51.2
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.					18.5	79.5
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSRHU : **Naphtalène**	mg/kg M.S.					* 0.0086	* 0.012
LSRHI : **Fluorène**	mg/kg M.S.					* 0.0076	* 0.012

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E105926

Version du : 17/08/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-145201-01

Date de réception technique : 03/07/2020

Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Analyses Suppl.
Référence Commande :

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		Echantillon 1bis	Echantillon 2bis	Echantillon 3bis	Echantillon 4bis	Echantillon 5bis	Echantillon 6bis
Matrice :		SED	SED	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	07/07/2020	07/07/2020
Température de l'air de l'enceinte :		11.1°C	11.1°C	11.1°C	11.1°C	11.1°C	11.1°C
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSRHJ : **Phénanthrène**	mg/kg M.S.					* 0.041	* 0.025
LSRHM : **Pyrène**	mg/kg M.S.					* 0.1	* 0.03
LSRHN : **Benzo-(a)-anthracène**	mg/kg M.S.					* 0.064	* 0.032
LSRHP : **Chrysène**	mg/kg M.S.					* 0.06	* 0.036
LSRHS : **Indeno (1,2,3-cd) Pyrène**	mg/kg M.S.					* 0.051	* 0.024
LSRHT : **Dibenzo(a,h)anthracène**	mg/kg M.S.					* 0.033	* 0.017
LSRHV : **Acénaphthylène**	mg/kg M.S.					* 0.012	* 0.0085
LSRHW : **Acénaphtène**	mg/kg M.S.					* 0.006	* 0.009
LSRHK : **Anthracène**	mg/kg M.S.					* 0.012	* 0.0074
LSRHL : **Fluoranthène**	mg/kg M.S.					* 0.1	* 0.041
LSRHQ : **Benzo(b)fluoranthène**	mg/kg M.S.					* 0.11	* 0.053
LSRHR : **Benzo(k)fluoranthène**	mg/kg M.S.					* 0.028	* 0.013
LSRHH : **Benzo(a)pyrène**	mg/kg M.S.					* 0.086	* 0.037
LSRHX : **Benzo(ghi)Pérylène**	mg/kg M.S.					* 0.057	* 0.028
LSFF9 : **Somme des HAP**	mg/kg M.S.					0.78	0.38
Polychlorobiphényles (PCBs)							
LS3U7 : **PCB 28**	mg/kg M.S.					* <0.001	* <0.001
LS3UB : **PCB 52**	mg/kg M.S.					* 0.0021	* <0.001
LS3U8 : **PCB 101**	mg/kg M.S.					* <0.001	* <0.001
LS3U6 : **PCB 118**	mg/kg M.S.					* <0.001	* <0.001
LS3U9 : **PCB 138**	mg/kg M.S.					* <0.001	* <0.001

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E105926

Version du : 17/08/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-145201-01

Date de réception technique : 03/07/2020

Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Analyses Suppl.
Référence Commande :

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		Echantillon 1bis	Echantillon 2bis	Echantillon 3bis	Echantillon 4bis	Echantillon 5bis	Echantillon 6bis
Matrice :		SED	SED	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	07/07/2020	07/07/2020
Température de l'air de l'enceinte :		11.1°C	11.1°C	11.1°C	11.1°C	11.1°C	11.1°C
Polychlorobiphényles (PCBs)							
LS3UA : **PCB 153**	mg/kg M.S.					* 0.0016	* <0.001
LS3UC : **PCB 180**	mg/kg M.S.					* <0.001	* <0.001
LSFEH : **Somme PCB (7)**	mg/kg M.S.					0.006	0.004
Composés Volatils							
LS0XU : **Benzène**	mg/kg M.S.					<0.10	<0.10
LS0Y4 : **Toluène**	mg/kg M.S.					<0.20	<0.20
LS0XW : **Ethylbenzène**	mg/kg M.S.					<0.20	<0.20
LS0Y6 : **o-Xylène**	mg/kg M.S.					<0.20	<0.20
LS0Y5 : **m+p-Xylène**	mg/kg M.S.					<0.20	<0.20
LS0IK : **Somme des BTEX**	mg/kg M.S.					0.300	0.300
Lixiviation							
LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures**							
Lixiviation 1x24 heures						Fait	Fait
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.					0.4	0.4
XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation**							
Volume	ml					950	950
Masse	g					94.6	95.3
Analyses immédiates sur éluat							
LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat**							
pH (Potentiel d'Hydrogène)						8.5	8.5
Température de mesure du pH	°C					22	21

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E105926

Version du : 17/08/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-145201-01

Date de réception technique : 03/07/2020

Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Analyses Suppl.
Référence Commande :

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		Echantillon 1bis	Echantillon 2bis	Echantillon 3bis	Echantillon 4bis	Echantillon 5bis	Echantillon 6bis
Matrice :		SED	SED	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	07/07/2020	07/07/2020
Température de l'air de l'enceinte :		11.1°C	11.1°C	11.1°C	11.1°C	11.1°C	11.1°C
Analyses immédiates sur éluat							
LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat**							
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm					1770	1710
Température de mesure de la conductivité	°C					21.5	20.4
LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat**							
Résidus secs à 105 °C	mg/kg M.S.					10100	9310
Résidus secs à 105°C (calcul)	% MS					1.0	0.9
Indices de pollution sur éluat							
LSM68 : **Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat**	mg/kg M.S.					81	<51
LS04Y : **Chlorures sur éluat**	mg/kg M.S.					5010	4910
LSN71 : **Fluorures sur éluat**	mg/kg M.S.					<5.00	<5.00
LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat**	mg/kg M.S.					545	717
LSM90 : **Indice phénol sur éluat**	mg/kg M.S.					<0.50	<0.51
Métaux sur éluat							
LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat**	mg/kg M.S.					<0.20	<0.20
LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat**	mg/kg M.S.					0.13	<0.10
LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat**	mg/kg M.S.					<0.10	<0.10
LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat**	mg/kg M.S.					<0.20	<0.20
LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat**	mg/kg M.S.					0.064	0.015
LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat**	mg/kg M.S.					<0.10	<0.10

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E105926

Version du : 17/08/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-145201-01

Date de réception technique : 03/07/2020

Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Analyses Suppl.
Référence Commande :

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		Echantillon 1bis	Echantillon 2bis	Echantillon 3bis	Echantillon 4bis	Echantillon 5bis	Echantillon 6bis
Matrice :		SED	SED	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	03/07/2020	07/07/2020	07/07/2020
Température de l'air de l'enceinte :		11.1°C	11.1°C	11.1°C	11.1°C	11.1°C	11.1°C
Métaux sur éluat							
LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat**	mg/kg M.S.					<0.10	<0.10
LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat**	mg/kg M.S.					<0.20	<0.20
LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat**	mg/kg M.S.					<0.001	<0.001
LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat**	mg/kg M.S.					0.007	<0.002
LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat**	mg/kg M.S.					<0.002	<0.002
LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat**	mg/kg M.S.					<0.01	<0.01
Sous-traitance | Eurofins Ecotoxicologie France							
IY005 : **Test sur embryon de bivalve - Huitres**	g/kg M.S.					voir rapport joint	voir rapport joint

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E105926

Version du : 17/08/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-145201-01

Date de réception technique : 03/07/2020

Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Analyses Suppl.
Référence Commande :

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		Echantillon 7bis	Echantillon 8bis	Echantillon 9bis	Echantillon 10bis	Echantillon 11bis	Echantillon 12bis
Matrice :		SED	SED	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		03/07/2020	07/07/2020	07/07/2020	03/07/2020	07/07/2020	07/07/2020
Température de l'air de l'enceinte :		11.1°C	11.1°C	11.1°C	11.1°C	11.1°C	11.1°C
Administratif							
LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)**							
LS0PY : **Expédition des réserves chez le client**							
Préparation Physico-Chimique							
XXS06 : **Séchage à 40°C**			* -	* -		* -	* -
LSA07 : **Matière sèche**	% P.B.		* 62.8	* 60.6		* 65.8	* 58.9
XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm**	% P.B.		* 16.0	* 7.60		* 9.42	* 16.5
Indices de pollution							
LSSKM : **Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments)**	mg/kg M.S.		* 39000	* 16100		* 41800	* 52400
Hydrocarbures totaux							
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**							
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.		* 86.5	* 44.9		* 150	* 85.1
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.		1.97	9.18		4.55	7.07
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.		11.3	5.07		18.9	13.0
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.		38.6	8.56		53.4	18.6
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.		34.6	22.1		73.5	46.5
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSRHU : **Naphtalène**	mg/kg M.S.		* 0.019	* <0.002		* 0.0095	* 0.016

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E105926

Version du : 17/08/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-145201-01

Date de réception technique : 03/07/2020

Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Analyses Suppl.
Référence Commande :

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		Echantillon 7bis SED	Echantillon 8bis SED	Echantillon 9bis SED	Echantillon 10bis SED	Echantillon 11bis SED	Echantillon 12bis SED
Matrice :							
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		03/07/2020	07/07/2020	07/07/2020	03/07/2020	07/07/2020	07/07/2020
Température de l'air de l'enceinte :		11.1°C	11.1°C	11.1°C	11.1°C	11.1°C	11.1°C
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSRHI : **Fluorène**	mg/kg M.S.		* 0.017	* 0.016		* 0.016	* 0.025
LSRHJ : **Phénanthrène**	mg/kg M.S.		* 0.056	* 0.086		* 0.038	* 0.052
LSRHM : **Pyrène**	mg/kg M.S.		* 0.061	* 0.12		* 0.068	* 0.055
LSRHN : **Benzo-(a)-anthracène**	mg/kg M.S.		* 0.066	* 0.033		* 0.046	* 0.062
LSRHP : **Chrysène**	mg/kg M.S.		* 0.061	* 0.036		* 0.05	* 0.063
LSRHS : **Indeno (1,2,3-cd) Pyrène**	mg/kg M.S.		* 0.051	* 0.022		* 0.033	* 0.047
LSRHT : **Dibenzo(a,h)anthracène**	mg/kg M.S.		* 0.035	* 0.013		* 0.023	* 0.03
LSRHV : **Acénaphthylène**	mg/kg M.S.		* 0.013	* 0.0079		* 0.0067	* 0.0089
LSRHW : **Acénaphtène**	mg/kg M.S.		* 0.012	* 0.006		* 0.01	* 0.018
LSRHK : **Anthracène**	mg/kg M.S.		* 0.017	* 0.014		* 0.011	* 0.014
LSRHL : **Fluoranthène**	mg/kg M.S.		* 0.097	* 0.18		* 0.072	* 0.11
LSRHQ : **Benzo(b)fluoranthène**	mg/kg M.S.		* 0.11	* 0.045		* 0.08	* 0.1
LSRHR : **Benzo(k)fluoranthène**	mg/kg M.S.		* 0.026	* 0.016		* 0.013	* 0.024
LSRHH : **Benzo(a)pyrène**	mg/kg M.S.		* 0.086	* 0.024		* 0.053	* 0.082
LSRHX : **Benzo(ghi)Pérylène**	mg/kg M.S.		* 0.062	* 0.017		* 0.041	* 0.055
LSFF9 : **Somme des HAP**	mg/kg M.S.		0.79	0.64		0.57	0.76
Polychlorobiphényles (PCBs)							
LS3U7 : **PCB 28**	mg/kg M.S.		* <0.001	* <0.001		* <0.001	* <0.001
LS3UB : **PCB 52**	mg/kg M.S.		* 0.0012	* <0.001		* <0.001	* <0.001
LS3U8 : **PCB 101**	mg/kg M.S.		* <0.001	* <0.001		* <0.001	* <0.001
LS3U6 : **PCB 118**	mg/kg M.S.		* <0.001	* <0.001		* <0.001	* <0.001

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E105926

Version du : 17/08/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-145201-01

Date de réception technique : 03/07/2020

Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Analyses Suppl.
Référence Commande :

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		Echantillon 7bis	Echantillon 8bis	Echantillon 9bis	Echantillon 10bis	Echantillon 11bis	Echantillon 12bis
Matrice :		SED	SED	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		03/07/2020	07/07/2020	07/07/2020	03/07/2020	07/07/2020	07/07/2020
Température de l'air de l'enceinte :		11.1°C	11.1°C	11.1°C	11.1°C	11.1°C	11.1°C
Polychlorobiphényles (PCBs)							
LS3U9 : **PCB 138**	mg/kg M.S.		* 0.0015	* <0.001		* 0.0012	* <0.001
LS3UA : **PCB 153**	mg/kg M.S.		* 0.002	* <0.001		* 0.0013	* <0.001
LS3UC : **PCB 180**	mg/kg M.S.		* 0.0014	* <0.001		* <0.001	* <0.001
LSFEH : **Somme PCB (7)**	mg/kg M.S.		0.008	0.004		0.005	0.004
Composés Volatils							
LS0XU : **Benzène**	mg/kg M.S.		<0.10	<0.10		<0.10	<0.10
LS0Y4 : **Toluène**	mg/kg M.S.		<0.20	<0.20		<0.20	<0.20
LS0XW : **Ethylbenzène**	mg/kg M.S.		<0.20	<0.20		<0.20	<0.20
LS0Y6 : **o-Xylène**	mg/kg M.S.		<0.20	<0.20		<0.20	<0.20
LS0Y5 : **m+p-Xylène**	mg/kg M.S.		<0.20	<0.20		<0.20	<0.20
LS0IK : **Somme des BTEX**	mg/kg M.S.		0.300	0.300		0.300	0.300
Lixiviation							
LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures**							
Lixiviation 1x24 heures			Fait	Fait		Fait	Fait
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.		9.2	0.3		0.6	6.8
XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation**							
Volume	ml		950	950		950	950
Masse	g		95.4	93.7		96.8	96.4
Analyses immédiates sur éluat							
LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat**							
pH (Potentiel d'Hydrogène)			8.2	7.8		8.2	8.2

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E105926

Version du : 17/08/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-145201-01

Date de réception technique : 03/07/2020

Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Analyses Suppl.
Référence Commande :

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		Echantillon 7bis	Echantillon 8bis	Echantillon 9bis	Echantillon 10bis	Echantillon 11bis	Echantillon 12bis
Matrice :		SED	SED	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		03/07/2020	07/07/2020	07/07/2020	03/07/2020	07/07/2020	07/07/2020
Température de l'air de l'enceinte :		11.1°C	11.1°C	11.1°C	11.1°C	11.1°C	11.1°C
Analyses immédiates sur éluat							
LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat**							
Température de mesure du pH	°C		21	21		21	20
LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat**							
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm		827	719		1670	2340
Température de mesure de la conductivité	°C		21.1	20.5		21.0	20.2
LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat**							
Résidus secs à 105 °C	mg/kg M.S.		7150	4630		12000	14100
Résidus secs à 105°C (calcul)	% MS		0.7	0.5		1.2	1.4
Indices de pollution sur éluat							
LSM68 : **Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat**	mg/kg M.S.		250	59		140	200
LS04Y : **Chlorures sur éluat**	mg/kg M.S.		1890	1610		3790	6210
LSN71 : **Fluorures sur éluat**	mg/kg M.S.		<5.00	<5.00		5.74	6.31
LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat**	mg/kg M.S.		476	684		1930	1680
LSM90 : **Indice phénol sur éluat**	mg/kg M.S.		<0.50	<0.51		<0.50	<0.50
Métaux sur éluat							
LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat**	mg/kg M.S.		<0.20	<0.20		<0.20	<0.20
LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat**	mg/kg M.S.		<0.10	<0.10		<0.10	<0.10
LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat**	mg/kg M.S.		<0.10	<0.10		<0.10	<0.10
LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat**	mg/kg M.S.		<0.20	<0.20		<0.20	<0.20
LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat**	mg/kg M.S.		0.085	0.013		0.205	0.072

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E105926

Version du : 17/08/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-145201-01

Date de réception technique : 03/07/2020

Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Analyses Suppl.
Référence Commande :

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		Echantillon 7bis	Echantillon 8bis	Echantillon 9bis	Echantillon 10bis	Echantillon 11bis	Echantillon 12bis
Matrice :		SED	SED	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :							
Date de début d'analyse :		03/07/2020	07/07/2020	07/07/2020	03/07/2020	07/07/2020	07/07/2020
Température de l'air de l'enceinte :		11.1°C	11.1°C	11.1°C	11.1°C	11.1°C	11.1°C
Métaux sur éluat							
LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat**	mg/kg M.S.		<0.10	<0.10		<0.10	<0.10
LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat**	mg/kg M.S.		<0.10	<0.10		<0.10	<0.10
LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat**	mg/kg M.S.		0.22	<0.20		<0.20	<0.20
LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat**	mg/kg M.S.		<0.001	<0.001		<0.001	<0.001
LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat**	mg/kg M.S.		0.013	0.003		0.010	0.009
LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat**	mg/kg M.S.		<0.002	<0.002		<0.002	<0.002
LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat**	mg/kg M.S.		<0.01	<0.01		<0.01	<0.01
Sous-traitance | Eurofins Ecotoxicologie France							
IY005 : **Test sur embryon de bivalve - Huitres**	g/kg M.S.		voir rapport joint	voir rapport joint		voir rapport joint	voir rapport joint

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E105926

Version du : 17/08/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-145201-01

Date de réception technique : 03/07/2020

Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Analyses Suppl.
Référence Commande :

N° Echantillon			**013**
Référence client :			**Echantillon 13bis**
Matrice :			**SED**
Date de prélèvement :			
Date de début d'analyse :			07/07/2020
Température de l'air de l'enceinte :			11.1°C
Préparation Physico-Chimique			
XXS06 : **Séchage à 40°C**		*	-
LSA07 : **Matière sèche**	% P.B.	*	67.5
XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm**	% P.B.	*	11.2
Indices de pollution			
LSSKM : **Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments)**			
Carbone Organique Total par Combustion	mg/kg M.S.	*	16700
Coefficient de variation (CV)	%	*	14.7
Hydrocarbures totaux			
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**			
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.	*	28.6
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.		3.27
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.		3.61
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.		6.92
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.		14.8
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)			
LSRHU : **Naphtalène**	mg/kg M.S.	*	<0.0021
LSRHI : **Fluorène**	mg/kg M.S.	*	0.014
LSRHJ : **Phénanthrène**	mg/kg M.S.	*	0.03
LSRHM : **Pyrène**	mg/kg M.S.	*	0.039

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E105926

Version du : 17/08/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-145201-01

Date de réception technique : 03/07/2020

Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Analyses Suppl.
Référence Commande :

N° Echantillon		**013**	
Référence client :		**Echantillon 13bis**	
Matrice :		**SED**	
Date de prélèvement :			
Date de début d'analyse :		07/07/2020	
Température de l'air de l'enceinte :		11.1°C	
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)			
LSRHN : **Benzo-(a)-anthracène**	mg/kg M.S.	* 0.031	
LSRHP : **Chrysène**	mg/kg M.S.	* 0.031	
LSRHS : **Indeno (1,2,3-cd) Pyrène**	mg/kg M.S.	* 0.023	
LSRHT : **Dibenzo(a,h)anthracène**	mg/kg M.S.	* 0.017	
LSRHV : **Acénaphthylène**	mg/kg M.S.	* 0.0052	
LSRHW : **Acénaphtène**	mg/kg M.S.	* 0.0058	
LSRHK : **Anthracène**	mg/kg M.S.	* 0.01	
LSRHL : **Fluoranthène**	mg/kg M.S.	* 0.05	
LSRHQ : **Benzo(b)fluoranthène**	mg/kg M.S.	* 0.05	
LSRHR : **Benzo(k)fluoranthène**	mg/kg M.S.	* 0.027	
LSRHH : **Benzo(a)pyrène**	mg/kg M.S.	* 0.032	
LSRHX : **Benzo(ghi)Pérylène**	mg/kg M.S.	* 0.025	
LSFF9 : **Somme des HAP**	mg/kg M.S.	0.39	
Polychlorobiphényles (PCBs)			
LS3U7 : **PCB 28**	mg/kg M.S.	* <0.001	
LS3UB : **PCB 52**	mg/kg M.S.	* 0.0018	
LS3U8 : **PCB 101**	mg/kg M.S.	* <0.001	
LS3U6 : **PCB 118**	mg/kg M.S.	* <0.001	
LS3U9 : **PCB 138**	mg/kg M.S.	* <0.001	
LS3UA : **PCB 153**	mg/kg M.S.	* <0.001	
LS3UC : **PCB 180**	mg/kg M.S.	* <0.001	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E105926

Version du : 17/08/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-145201-01

Date de réception technique : 03/07/2020

Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Analyses Suppl.
Référence Commande :

N° Echantillon		**013**
Référence client :		**Echantillon 13bis**
Matrice :		**SED**
Date de prélèvement :		
Date de début d'analyse :		07/07/2020
Température de l'air de l'enceinte :		11.1°C
Polychlorobiphényles (PCBs)		
LSFEH : **Somme PCB (7)**	mg/kg M.S.	0.005
Composés Volatils		
LS0XU : **Benzène**	mg/kg M.S.	<0.10
LS0Y4 : **Toluène**	mg/kg M.S.	<0.20
LS0XW : **Ethylbenzène**	mg/kg M.S.	<0.20
LS0Y6 : **o-Xylène**	mg/kg M.S.	<0.20
LS0Y5 : **m+p-Xylène**	mg/kg M.S.	<0.20
LS0IK : **Somme des BTEX**	mg/kg M.S.	0.300
Lixiviation		
LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures**		
Lixiviation 1x24 heures		Fait
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.	4.2
XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation**		
Volume	ml	950
Masse	g	102.0
Analyses immédiates sur éluat		
LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat**		
pH (Potentiel d'Hydrogène)		7.8
Température de mesure du pH	°C	21
LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat**		
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	1340

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E105926

Version du : 17/08/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-145201-01

Date de réception technique : 03/07/2020

Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Analyses Suppl.
Référence Commande :

N° Echantillon		**013**
Référence client :		**Echantillon 13bis**
Matrice :		**SED**
Date de prélèvement :		
Date de début d'analyse :		07/07/2020
Température de l'air de l'enceinte :		11.1°C

Analyses immédiates sur éluat

LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat**		
Température de mesure de la conductivité	°C	21.2
LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat**		
Résidus secs à 105 °C	mg/kg M.S.	8560
Résidus secs à 105°C (calcul)	% MS	0.9

Indices de pollution sur éluat

LSM68 : **Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat**	mg/kg M.S.	72
LS04Y : **Chlorures sur éluat**	mg/kg M.S.	2940
LSN71 : **Fluorures sur éluat**	mg/kg M.S.	<5.00
LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat**	mg/kg M.S.	1310
LSM90 : **Indice phénol sur éluat**	mg/kg M.S.	<0.50

Métaux sur éluat

LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat**	mg/kg M.S.	<0.20
LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat**	mg/kg M.S.	<0.10
LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat**	mg/kg M.S.	<0.10
LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat**	mg/kg M.S.	<0.20
LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat**	mg/kg M.S.	0.026
LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat**	mg/kg M.S.	<0.10
LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat**	mg/kg M.S.	<0.10
LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat**	mg/kg M.S.	<0.20

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E105926

Version du : 17/08/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-145201-01

Date de réception technique : 03/07/2020

Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Analyses Suppl.
Référence Commande :

N° Echantillon		**013**			
Référence client :		**Echantillon 13bis**			
Matrice :		**SED**			
Date de prélèvement :					
Date de début d'analyse :		07/07/2020			
Température de l'air de l'enceinte :		11.1°C			
Métaux sur éluat					
LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat**	mg/kg M.S.	<0.001			
LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat**	mg/kg M.S.	0.004			
LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat**	mg/kg M.S.	<0.002			
LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat**	mg/kg M.S.	<0.01			
Sous-traitance | Eurofins Ecotoxicologie France					
IY005 : **Test sur embryon de bivalve - Huitres**	g/kg M.S.	voir rapport joint			

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E105926

Version du : 17/08/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-145201-01

Date de réception technique : 03/07/2020

Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Analyses Suppl.
Référence Commande :

Observations	N° Ech	Réf client
Date de prélèvement non communiquée	(005) (006) (008) (009) (011) (012) (013)	Echantillon 5bis / Echantillon 6bis / Echantillon 8bis / Echantillon 9bis / Echantillon 11bis / Echantillon 12bis / Echantillon 13bis /
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ règlementaire définie au sein de l'avis en vigueur paru au Journal officiel de la République française, en application de l'Arrêté du 27 octobre 2011, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des BTEX pour le(s) paramètre(s) Toluène, o-Xylène, m+p-Xylène est LQ labo/2	(005) (006) (008) (009) (011) (012) (013)	Echantillon 5bis / Echantillon 6bis / Echantillon 8bis / Echantillon 9bis / Echantillon 11bis / Echantillon 12bis / Echantillon 13bis /
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ règlementaire définie au sein de l'avis en vigueur paru au Journal officiel de la République française, en application de l'Arrêté du 27 octobre 2011, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Naphtalène est LQ labo/2	(013)	Echantillon 13bis
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ règlementaire définie au sein de l'avis en vigueur paru au Journal officiel de la République française, en application de l'Arrêté du 27 octobre 2011, la valeur retenue pour le calcul de la somme SOMME PCB (7) pour le(s) paramètre(s) PCB 28, PCB 101, PCB 118 est LQ labo/2	(008)	Echantillon 8bis
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ règlementaire définie au sein de l'avis en vigueur paru au Journal officiel de la République française, en application de l'Arrêté du 27 octobre 2011, la valeur retenue pour le calcul de la somme SOMME PCB (7) pour le(s) paramètre(s) PCB 28, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153, PCB 180 est LQ labo/2	(013)	Echantillon 13bis
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ règlementaire définie au sein de l'avis en vigueur paru au Journal officiel de la République française, en application de l'Arrêté du 27 octobre 2011, la valeur retenue pour le calcul de la somme SOMME PCB (7) pour le(s) paramètre(s) PCB 28, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 180 est LQ labo/2	(005)	Echantillon 5bis
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ règlementaire définie au sein de l'avis en vigueur paru au Journal officiel de la République française, en application de l'Arrêté du 27 octobre 2011, la valeur retenue pour le calcul de la somme SOMME PCB (7) pour le(s) paramètre(s) PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153, PCB 180 est LQ labo/2	(006) (009) (012)	Echantillon 6bis / Echantillon 9bis / Echantillon 12bis /

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E105926

Version du : 17/08/2020

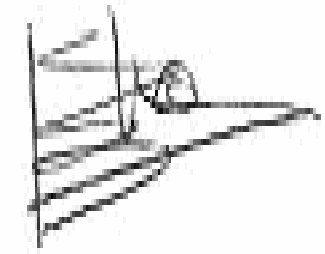
N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-145201-01

Date de réception technique : 03/07/2020

Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Analyses Suppl.
Référence Commande :

Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ règlementaire définie au sein de l'avis en vigueur paru au Journal officiel de la République française, en application de l'Arrêté du 27 octobre 2011, la valeur retenue pour le calcul de la somme SOMME PCB (7) pour le(s) paramètre(s) PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 180 est LQ labo/2	(011)	Echantillon 11bis
Lixiviation : La nature de l'échantillon rend la filtration difficile. Certains résultats sont susceptibles d'être sur-estimés	(005) (008) (009) (013)	Echantillon 5bis / Echantillon 8bis / Echantillon 9bis / Echantillon 13bis /
Volume complémentaire reçu le 13/07. Recodé sous la référence 20G006649-001.	(005)	Echantillon 5bis
Volume insuffisant pour l'analyse de : test sur embryon de bivalve, analyse impossible	(005)	Echantillon 5bis



Caroline Gavalet-Eber
Coordinateur Projets Clients

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 20E105926

Version du : 17/08/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-145201-01

Date de réception technique : 03/07/2020

Première date de réception physique : 13/06/2020

Référence Dossier : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON

Nom Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON

Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Analyses Suppl.

Référence Commande :

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 23 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

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

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

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

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

Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.

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

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

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

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° : 20E105926

N° de rapport d'analyse :AR-20-LK-145201-01

Emetteur : Mme Laure Marini

Commande EOL : 006-10514-582220

Nom projet :

Référence commande :

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
IY005	Test sur embryon de bivalve - Huitres	Technique - NF ISO 17244		g/kg M.S.	Prestation soustraitée à EUROFINS ECOTOXICOLOGIE FRANCE
LS04W	Mercure (Hg) sur éluat	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 - NF EN 16192	0.001	mg/kg M.S.	Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS04Y	Chlorures sur éluat	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1	10	mg/kg M.S.	
LS04Z	Sulfate (SO4) sur éluat		50	mg/kg M.S.	
LS0IK	Somme des BTEX	Calcul - Calcul		mg/kg M.S.	
LS0IR	Mise en réserve de l'échantillon (en option)				
LS0PY	Expédition des réserves chez le client				
LS0XU	Benzène	HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155 (sol) Méthode interne (boue,séd)	0.1	mg/kg M.S.	
LS0XW	Ethylbenzène		0.2	mg/kg M.S.	
LS0Y4	Toluène		0.2	mg/kg M.S.	
LS0Y5	m+p-Xylène		0.2	mg/kg M.S.	
LS0Y6	o-Xylène		0.2	mg/kg M.S.	
LS3U6	PCB 118	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 16167 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0.001	mg/kg M.S.	
LS3U7	PCB 28		0.001	mg/kg M.S.	
LS3U8	PCB 101		0.001	mg/kg M.S.	
LS3U9	PCB 138		0.001	mg/kg M.S.	
LS3UA	PCB 153		0.001	mg/kg M.S.	
LS3UB	PCB 52		0.001	mg/kg M.S.	
LS3UC	PCB 180		0.001	mg/kg M.S.	
LS919	Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)	GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments)			
	Indice Hydrocarbures (C10-C40)		15	mg/kg M.S.	
	HCT (nC10 - nC16) (Calcul)			mg/kg M.S.	
	HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)			mg/kg M.S.	
	HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)			mg/kg M.S.	
	HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)			mg/kg M.S.	
LSA07	Matière sèche	Gravimétrie - NF EN 12880	0.1	% P.B.	
LSA36	Lixiviation 1x24 heures	Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2			
	Lixiviation 1x24 heures				
	Refus pondéral à 4 mm		0.1	% P.B.	
LSB70	Analyse non réalisable	- -			Prestation soustraitée à EUROFINS ECOTOXICOLOGIE FRANCE
LSFEH	Somme PCB (7)	Calcul - Calcul		mg/kg M.S.	Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LSFF9	Somme des HAP			mg/kg M.S.	
LSM04	Arsenic (As) sur éluat	ICP/AES - NF EN ISO 11885 - NF EN 16192	0.2	mg/kg M.S.	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° : 20E105926

N° de rapport d'analyse :AR-20-LK-145201-01

Emetteur : Mme Laure Marini

Commande EOL : 006-10514-582220

Nom projet :

Référence commande :

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSM05	Baryum (Ba) sur éluat		0.1	mg/kg M.S.	
LSM11	Chrome (Cr) sur éluat		0.1	mg/kg M.S.	
LSM13	Cuivre (Cu) sur éluat		0.2	mg/kg M.S.	
LSM20	Nickel (Ni) sur éluat		0.1	mg/kg M.S.	
LSM22	Plomb (Pb) sur éluat		0.1	mg/kg M.S.	
LSM35	Zinc (Zn) sur éluat		0.2	mg/kg M.S.	
LSM46	Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat	Gravimétrie - NF T 90-029 - NF EN 16192			
	Résidus secs à 105 °C		2000	mg/kg M.S.	
	Résidus secs à 105°C (calcul)		0.2	% MS	
LSM68	Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat	Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - NF EN 16192 - NF EN 1484 (Sols) - Méthode interne (Hors Sols)	50	mg/kg M.S.	
LSM90	Indice phénol sur éluat	Flux continu - NF EN ISO 14402 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192	0.5	mg/kg M.S.	
LSM97	Antimoine (Sb) sur éluat	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 - NF EN 16192	0.002	mg/kg M.S.	
LSN05	Cadmium (Cd) sur éluat		0.002	mg/kg M.S.	
LSN26	Molybdène (Mo) sur éluat		0.01	mg/kg M.S.	
LSN41	Sélénium (Se) sur éluat		0.01	mg/kg M.S.	
LSN71	Fluorures sur éluat	Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192	5	mg/kg M.S.	
LSQ02	Conductivité à 25°C sur éluat	Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 - NF EN 16192			
	Conductivité corrigée automatiquement à 25°C			µS/cm	
	Température de mesure de la conductivité			°C	
LSQ13	Mesure du pH sur éluat	Potentiométrie - NF EN ISO 10523 - NF EN 16192			
	pH (Potentiel d'Hydrogène)				
	Température de mesure du pH			°C	
LSRHH	Benzo(a)pyrène	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)	0.002	mg/kg M.S.	
LSRHI	Fluorène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHJ	Phénanthrène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHK	Anthracène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHL	Fluoranthène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHM	Pyrène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHN	Benzo-(a)-anthracène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHP	Chrysène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHQ	Benzo(b)fluoranthène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHR	Benzo(k)fluoranthène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHS	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHT	Dibenzo(a,h)anthracène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHU	Naphtalène		0.002	mg/kg M.S.	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° : 20E105926

N° de rapport d'analyse :AR-20-LK-145201-01

Emetteur : Mme Laure Marini

Commande EOL : 006-10514-582220

Nom projet :

Référence commande :

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSRHV	Acénaphthylène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHW	Acénaphtène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHX	Benzo(ghi)Pérylène		0.002	mg/kg M.S.	
LSSKM	Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments)	Combustion [sèche] - NF EN 15936 - Méthode B			
	Carbone Organique Total par Combustion		1000	mg/kg M.S.	
	Coefficient de variation (CV)			%	
XXS06	Séchage à 40°C	Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] -			
XXS07	Refus Pondéral à 2 mm	Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] -	1	% P.B.	
XXS4D	Pesée échantillon lixiviation	Gravimétrie -			
	Volume			ml	
	Masse			g	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe de traçabilité des échantillons

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

Dossier N° : 20E105926

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-145201-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-582220

Nom projet : N° Projet : P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON P20000138A_MACS_SED_CAPBRETON
Nom Commande : Carottage Capbreton 2020 - Analyses Suppl.

Référence commande :

Sédiments

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	Echantillon 1bis		13/06/2020	03/07/2020		
002	Echantillon 2bis		13/06/2020	03/07/2020		
003	Echantillon 3bis		13/06/2020	03/07/2020		
004	Echantillon 4bis		13/06/2020	03/07/2020		
005	Echantillon 5bis		13/06/2020	03/07/2020		
006	Echantillon 6bis		13/06/2020	03/07/2020		
007	Echantillon 7bis		13/06/2020	03/07/2020		
008	Echantillon 8bis		13/06/2020	03/07/2020		
009	Echantillon 9bis		13/06/2020	03/07/2020		
010	Echantillon 10bis		13/06/2020	03/07/2020		
011	Echantillon 11bis		13/06/2020	03/07/2020		
012	Echantillon 12bis		13/06/2020	03/07/2020		
013	Echantillon 13bis		13/06/2020	03/07/2020		

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

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

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS
Département Environnement
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE
FRANCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-IY-014193-01 Version du : 15/07/2020
Dossier N° : 20G006545 Date de réception : 09/07/2020
Référence bon de commande : EUFRSA200098939

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
001	Sédiments	20E105926-005 / Echantillon 5bis -	Volume insuffisant pour l'analyse de : test sur embryon de bivalve, analyse impossible Volume complémentaire reçu le 13/07. Recodé sous la référence 20G006649-001.

Température de l'air de l'enceinte	6.7°C	**Date de réception**	09/07/2020 11:49
Prélèvement effectué par	Prélevé par vos soins	**Début d'analyse**	15/07/2020
Date de prélèvement	Non communiquée		

Administratif

	Résultat	Unité
LSB70 : Analyse non réalisable Prestation réalisée par nos soins --	-	

Eloise Renouf
Ingénieur Projets

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Tous les éléments de traçabilité, ainsi que les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Les données fournies par le client ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.
Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS
Département Environnement
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE
FRANCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-IY-019510-01 Version du : 17/08/2020
Dossier N° : 20G006649 Date de réception : 13/07/2020
Référence bon de commande : EUFRSA200098939

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
001	Sédiments	20E105926-005 / Echantillon 5bis -	(84) (voir note ci-dessous)

(84) Date de prélèvement non communiquée

Température de l'air de l'enceinte	7.0°C	**Date de réception**	13/07/2020 11:39
Prélèvement effectué par	Prélevé par vos soins	**Début d'analyse**	17/08/2020
Date de prélèvement	Non communiquée		

Ecotoxicologie marine

	Résultat	Unité
IY005 : Test sur embryon de bivalve - Huitres Prestation réalisée par nos soins Technique - NF ISO 17244	voir rapport joint	g/kg M.S.

Eloise Renouf
Ingénieur Projets

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Tous les éléments de traçabilité, ainsi que les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Les données fournies par le client ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.
Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

A l'attention de :

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

EVALUATION DE L'ECOTOXICITE SUR LARVES D'HUITRE D'UN ECHANTILLON REFERENCE:

20E105926-005

Rapport d'analyses n° 20G006649-001 version 1 du 17/08/2020

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'essai. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Ce rapport comporte 14 pages.

Eurofins Ecotoxicologie France
SAS au capital de 71676 € RCS Nancy 751 056 102 TVA FR 35 751 056 102
Siège social : Rue Lucien Cuenot site Saint Jacques II BP 51005 54521
MAXEVILLE cedex –
T 03 83 50 36 17 F 03 83 50 23 70

SOMMAIRE

I. OBJET DU RAPPORT 3

II. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON 3

III. PREPARATION DE L'EXTRAIT AQUEUX DE SEDIMENT 3

IV. DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE 3

IV.1 DESCRIPTEURS TOXICOLOGIQUES 3

IV.2 TEST DE TOXICITE SUR LE DEVELOPPEMENT EMBRYO-LARVAIRE DE L'HUITRE CREUSE (*CRASSOSTREA GIGAS*, NF ISO 17244 - 2015) 4

IV.2.1 Préparation des solutions 4

IV.2.2 Obtention des gamètes 4

IV.2.3 Réalisation des fécondations 5

IV.2.4 Inoculation, incubation et arrêt du test. 5

IV.2.5 Obtention des résultats 5

V. RESULTATS 6

VI. CRITERES DE VALIDITE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE 7

ANNEXE 1 : Composition de l'eau de mer de synthèse pour 1L d'eau extra pure

ANNEXE 2 : Résultats bruts - Echantillon

ANNEXE 3 : Résultats bruts – Substance de référence

I. OBJET DU RAPPORT

Coordonnées client :
Nom : Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS
Adresse : 5, rue d'Otterswiller – F – 67700 Saverne

Ce rapport rend compte des résultats obtenus sur un échantillon réceptionné le 13 juillet 2020 suivant commande n° EUFRSA200098939 du 3 juillet 2020 de Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS pour la réalisation d'essais biologiques de toxicité.

II. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON

Echantillon référencé 20E105926-005 de siccité égale à 81 %.
Nom complet : 20E105926-005 PSV : Echantillon 5bis.
Date de prélèvement : NC.
Date de réception : 13/07/2020.
Matrice : le test est réalisé sur extrait aqueux de sédiment.
Référence Eurofins Ecotoxicologie France : 20G006649-001.

III. PREPARATION DE L'EXTRAIT AQUEUX DE SEDIMENT

Date de préparation de l'extrait aqueux : 16-17/07/2020.

L'extrait aqueux a été obtenu par application du protocole suivant, adapté de la norme de lixiviation EN 12457-2 (9160) indice de classement X 30 402-2 :

1. Tamisage de l'échantillon à 4 mm
2. Rapport massique Liquide/Solide = 10 calculé en équivalent de matière sèche,
3. Agitation 24 heures +/- 1 heure par retournement (5 à 10 tours/min).
4. Récupération du surnageant après 4 heures de décantation.

IV. DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE

IV.1 Descripteurs toxicologiques

- CSEO : " concentration sans effet observé " ; concentration la plus élevée de la gamme d'essai réalisée ne provoquant pas d'effets significatifs sur les organismes d'essai. Ce terme est équivalent à celui de NOEC en Anglais (No Observed Effect Concentration).

- CMEO : " concentration minimale avec effet observé " ; concentration la plus basse de la gamme d'essai réalisée qui induit un effet sur les organismes d'essai. Ce terme est équivalent à la LOEC en Anglais (Lowest Observed Effect Concentration)

- CE X %-T : Concentration efficace provoquant un effet sur X % de la population après un temps T.

En concentration plus la valeur obtenue est faible, plus la toxicité est importante.

IV.2 Test de toxicité sur le développement embryo-larvaire de l'huître creuse (*Crassostrea gigas*, NF ISO 17244 - 2015)

Ce test repose sur l'évaluation de la concentration qui, en 24 heures à 24°C et à l'obscurité, induit 50 % d'anomalies de développement des larves D. Les anomalies peuvent se caractériser par un blocage au stade embryon, ou bien par des anomalies morphologiques des larves (anomalies de coquille et/ou de charnière, hypertrophie du manteau).

Organisme d'essai : huître creuse
Espèce : *Crassostrea gigas*
Origine : « Guernsey Sea Farms », Grande-Bretagne, écloserie spécialisée dans la production d'organismes marins en conditions contrôlées. Les huîtres y ont subi un cycle de conditionnement (température élevée et nourriture abondante) afin qu'elles soient prêtes à pondre dès la réception au laboratoire.

IV.2.1 Préparation des solutions

Date de préparation des solutions : 21/07/2020.

Toutes les solutions sont préparées dans des flacons à raison de 50 mL pour chaque condition d'essai, avec une eau de mer de synthèse obtenue conformément au tableau figurant en Annexe 1.
La concentration maximale testée est de 10 gMS/L (grammes de Matière Sèche par litre) et l'intervalle entre deux dilutions est de 0,25 unités logarithmiques, soit :
10 – 5,6 – 3,2 – 1,8 – 1,0 …etc.
La seule exception concerne, pour les sédiments, la concentration 5,6 gMS/L qui est remplacée par 5,0 gMS/L pour pouvoir répondre à la grille d'appréciation de qualité des sédiments du groupe GEODE.

Une série d'essai comprend :
- 6 répliques témoin négatif;
- 3 répliques par concentration d'essai.

Le Cu^{2+}, sous forme de sulfate de cuivre ($CuSO_4$, $5H_2O$), est utilisé comme substance de référence testée à chaque série d'essai afin de vérifier la sensibilité des larves (témoin positif).

IV.2.2 Obtention des gamètes

Les animaux sont brossés pour éliminer les épibiontes, puis sont soumis à une stimulation thermique pour induire la ponte. Cela consiste à induire des chocs thermiques en plaçant durant 30 minutes, et de manière répétée, les individus dans des bains d'eau, l'un ayant une température de 14°C et l'autre de 29°C.

Après l'émission, les mâles sont isolés au sec et maintenus fermés par un élastique afin de préserver le pouvoir fécondant des spermatozoïdes, tandis que les femelles sont remises dans de l'eau propre. Cette eau est ensuite changée à plusieurs reprises au cours de la ponte afin d'éliminer les ovocytes de mauvaise qualité.
La suspension d'ovocytes est diluée en eau de mer de manière à obtenir une densité de 50 000 ovocytes/mL. La densité d'ovocytes est vérifiée en diluant 1mL de solution d'ovocytes dans 100 mL d'eau de mer. La cible de comptage est de 125 ovocytes dans 0,25 mL de cette dilution.

Les mâles sont replacés dans un cristallisoir contenant de l'EDM afin de provoquer la reprise de l'émission et obtenir une suspension de sperme dense. Les spermatozoïdes sont activés en eau de mer en 20 à 30 minutes, et la viabilité du sperme activé est de l'ordre d'une heure.

IV.2.3 Réalisation des fécondations

Pour la réalisation de la fécondation, il importe de choisir les « meilleurs » géniteurs : le « meilleur » mâle doit émettre un sperme concentré avec des spermatozoïdes très mobiles ; la « meilleure » femelle doit présenter des ovocytes légèrement pyriformes. La fécondation est réalisée par ajout de quelques millilitres de solution de sperme dans la solution d'ovocytes, de manière à obtenir entre 6 et 10 spermatozoïdes autour de chaque ovocyte (en plaque équatoriale).

IV.2.4 Inoculation, incubation et arrêt du test.

Après une vingtaine de minutes, la fécondation est observable par l'apparition du globule polaire et les premières divisions sont visibles. Les œufs fécondés sont alors inoculés dans les milieux d'incubation à raison de 50 µL pour chaque pot de 50 mL.
Les flacons sont alors mis à incuber à l'obscurité durant 24 heures et à 24°C +/- 2 °C. A l'issue de ce temps, le développement des larves D est à vérifier dans les témoins ; le cas échéant, l'incubation peut être prolongée de quelques heures. Les larves sont alors fixées par ajout dans les milieux de 1 ml de formol rose à 8 %.

IV.2.5 Obtention des résultats

Pour chaque flacon, il s'agit de compter environ 100 larves, et de déterminer si elles sont normales ou non.
Il est alors possible d'établir le pourcentage de larves normales et anormales pour chaque condition du test (cf. Annexe 2).

Méthodes de calcul :

- pour la détermination de la CE_{50}: modèle statistique Log-Probit (logiciel Toxcalc).
- pour la détermination des CSEO et CMEO : test de Bonferroni t (logiciel Toxcalc).

V. RESULTATS

<u>NB</u> : La date de prélèvement n'étant pas communiquée, nous ne pouvons garantir le respect des délais de stabilité/normatifs de mise en analyse et les résultats d'analyse peuvent donner lieu à des réserves.

Paramètres physico-chimiques en début d'essai le : 22/07/2020.

	Méthode	Témoin	Echantillon brut	Concentration la plus forte 10 gMS/L	Concentration la plus faible 1 gMS/L
pH	NF EN ISO 10523	8,0	8,7	8,0	8,0
Salinité ‰	Méthode interne	33,3	1,6	29,4	30,6
O2 % saturation	NF EN ISO 5814	>100	>100	>100	>100

Paramètres physico-chimiques en fin d'essai le : 23/07/2020.

	Méthode	Témoin	Concentration la plus forte 10 gMS/L	Concentration la plus faible 1 gMS/L
pH	NF EN ISO 10523	8,1	8,0	7,9
Salinité ‰	Méthode interne	34,3	29,7	31,3
O2 % saturation	NF EN ISO 5814	>100	>100	>100

Valeurs des descripteurs toxicologiques :

Tests	Méthode	Effet	Descripteur toxicologique	20E105926-005 Extrait de sédiment brut
Huitre	NF ISO 17244	Toxicité larvaire	**CE_{50}**	**>10 gMS/L**
			CSEO	10 gMS/L
			CMEO	>10 gMS/L

Résultats en g/L de sédiment sec de «20E105926-005»
Entre parenthèses : intervalle de confiance à 95% (si calculable).

<u>A titre informatif :</u>
Pourcentage net de larves anormales à 5 g/L sédiment sec : 0,2 %
Pourcentage net de larves ayant atteint le stade D à 5 g/L sédiment sec : 100 %.

Ainsi, selon la grille de note établie par GEODRISK, la note de risque est égale à 0, indiquant une toxicité négligeable.

VI. CRITERES DE VALIDITE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE

Le pourcentage de larves D normales dans les lots témoins négatifs est supérieur ou égal à 80 % : 81,2 %.
La valeur de la CE50 du sulfate de cuivre est comprise entre 4 et 16 µg/L exprimée en Cu^{2+} : CE50 Cu^{2+} = 9,9 µg/L (intervalle de confiance compris entre 6,7 et 12,8 µg/L ; cf. Annexe 3).

Le test est donc valide.

A Maxéville, le 17/08/2020.
Eloïse Renouf, Ingénieur projets.

ANNEXE 1 :
Composition de l'eau de mer de synthèse pour 1L d'eau extra pure

Sel	Pesée (g)
NaF	0,003
$SrCl_2,6H_2O$	0,02
H_3BO_3	0,03
KBr	0,1
KCl	0,7
CaC_{l2}, $2H_2O$	1,47
Na_2SO_4	4
NaCl	10,78
$MgCl_2$, $6H_2O$	23,5
$Na_2SiO_3,5H_2O$	0,015
$NaHCO_3$	0,2

Les sels sont ajoutés à l'eau ultra pure dans l'ordre du tableau, en attendant une dissolution complète entre chaque sel.
Une fois préparée, l'eau est filtrée sur une membrane de 1µm.

Après 2 semaines de maturation, cette eau est analysée (pH, salinité). Elle doit avoir les caractéristiques suivantes :

- pH 8,0 +/- 0,4
- Salinité comprise entre 25 et 35 $^{o}/_{oo}$

L'eau de mer synthétique peut être conservée jusqu'à un an dans un endroit sec, tempéré et à l'abri de la lumière.

ANNEXE 2 :
Résultats bruts – Echantillon

Témoins négatifs

	Normales	Anormales	Pourcentage net de larves anormales
1	82	18	18.0%
2	80	20	20.0%
3	84	16	16.0%
4	81	19	19.0%
5	80	20	20.0%
6	80	20	20.0%
Moyenne	*81.2*	*18.8*	*18.8%*

Echantillon:

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	82	18	18.0%	-1.0%
	81	19	19.0%	0.2%
10 gMS/L	81	19	19.0%	0.2%
Moyenne	*81.3*	*18.7*	*18.7%*	*-0.2%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	83	17	17.0%	-2.3%
	80	20	20.0%	1.4%
5 gMS/L	80	20	20.0%	1.4%
Moyenne	*81.0*	*19.0*	*19.0%*	*0.2%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	82	18	18.0%	-1.0%
	82	18	18.0%	-1.0%
3.2 gMS/L	80	20	20.0%	1.4%
Moyenne	*81.3*	*18.7*	*18.7%*	*-0.2%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	80	20	20.0%	1.4%
	79	21	21.0%	2.7%
1.8 gMS/L	82	18	18.0%	-1.0%
Moyenne	*80.3*	*19.7*	*19.7%*	*1.0%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	82	18	18.0%	-1.0%
	81	19	19.0%	0.2%
1 gMS/L	81	19	19.0%	0.2%
Moyenne	*81.3*	*18.7*	*18.7%*	*-0.2%*

Bivalve Larval Survival and Development Test-Proportion normal

Start Date:	22/07/2020	Test ID:	6649-001	Sample ID:	20E105926-005
End Date:	23/07/2020	Lab ID:		Sample Type:	
Sample Date:		Protocol:	-NF ISO 17244-2015	Test Species:	CG-Crassostrea gigas
Comments:					

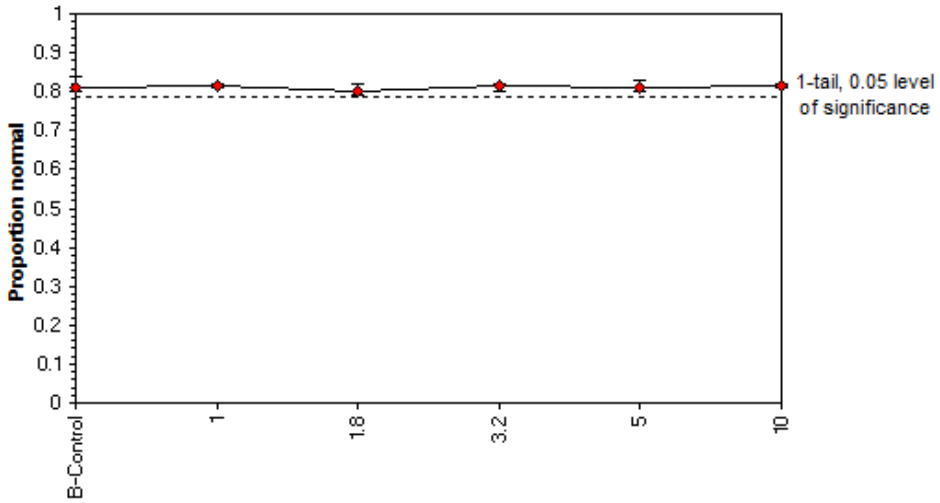
Conc-gMS/L	1	2	3	4	5	6
B-Control	0.8200	0.8000	0.8400	0.8100	0.8000	0.8000
1	0.8200	0.8100	0.8100			
1.8	0.8000	0.7900	0.8200			
3.2	0.8200	0.8200	0.8000			
5	0.8300	0.8000	0.8000			
10	0.8200	0.8100	0.8100			

			Transform: Arcsin Square Root					1-Tailed		
Conc-gMS/L	Mean	N-Mean	Mean	Min	Max	CV%	N	t-Stat	Critical	MSD
B-Control	0.8117	1.0000	1.1222	1.1071	1.1593	1.856	6			
1	0.8133	1.0021	1.1241	1.1198	1.1326	0.661	3	-0.152	2.602	0.0321
1.8	0.8033	0.9897	1.1115	1.0948	1.1326	1.738	3	0.865	2.602	0.0321
3.2	0.8133	1.0021	1.1241	1.1071	1.1326	1.310	3	-0.159	2.602	0.0321
5	0.8100	0.9979	1.1200	1.1071	1.1458	1.993	3	0.175	2.602	0.0321
10	0.8133	1.0021	1.1241	1.1198	1.1326	0.661	3	-0.152	2.602	0.0321

Auxiliary Tests	Statistic	Critical	Skew	Kurt
Shapiro-Wilk's Test indicates normal distribution (p > 0.01)	0.89583	0.873	0.90791	0.2984
Bartlett's Test indicates equal variances (p = 0.59)	3.69251	15.0863		

Hypothesis Test (1-tail, 0.05)	NOEC	LOEC	ChV	TU	MSDu	MSDp	MSB	MSE	F-Prob	df
Bonferroni t Test	10	>10			0.02572	0.03168	7.3E-05	0.0003	0.93817	5, 15

Dose-Response Plot



ANNEXE 3 :
Résultats bruts – Substance de référence

Témoins négatifs

	Normales	Anormales	Pourcentage net de larves anormales
1	82	18	18.0%
2	80	20	20.0%
3	84	16	16.0%
4	81	19	19.0%
5	80	20	20.0%
6	80	20	20.0%
Moyenne	*81.2*	*18.8*	*18.8%*

Témoins positifs (Cu2+)

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	0	100	100.0%	100.0%
	0	100	100.0%	100.0%
32µg/L	0	100	100.0%	100.0%
Moyenne	*0.0*	*100.0*	*100.0%*	*100.0%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	21	79	79.0%	74.1%
	19	81	81.0%	76.6%
18µg/L	18	82	82.0%	77.8%
Moyenne	*19.3*	*80.7*	*80.7%*	*76.2%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	45	55	55.0%	44.6%
	40	60	60.0%	50.7%
10µg/L	44	56	56.0%	45.8%
Moyenne	*43.0*	*57.0*	*57.0%*	*47.0%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	61	39	39.0%	24.8%
	59	41	41.0%	27.3%
5.6µg/L	62	38	38.0%	23.6%
Moyenne	*60.7*	*39.3*	*39.3%*	*25.3%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	70	30	30.0%	13.8%
	71	29	29.0%	12.5%
3.2µg/L	71	29	29.0%	12.5%
Moyenne	*70.7*	*29.3*	*29.3%*	*12.9%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	80	20	20.0%	1.4%
	81	19	19.0%	0.2%
1.8µg/L	80	20	20.0%	1.4%
Moyenne	*80.3*	*19.7*	*19.7%*	*1.0%*

Bivalve Larval Survival and Development Test-Proportion normal

Start Date:	22/07/2020	Test ID:	Cu2+	Sample ID:	
End Date:	23/07/2020	Lab ID:		Sample Type:	
Sample Date:		Protocol:	-NF ISO 17244-2015	Test Species:	CG-Crassostrea gigas
Comments:					

Conc-ug/L	1	2	3	4	5	6
B-Control	0.8200	0.8000	0.8400	0.8100	0.8000	0.8000
1.8	0.8000	0.8100	0.8000			
3.2	0.7000	0.7100	0.7100			
5.6	0.6100	0.5900	0.6200			
10	0.4500	0.4000	0.4400			
18	0.2100	0.1900	0.1800			
32	0.0000	0.0000	0.0000			

			Transform: Arcsin Square Root						1-Tailed			Number	Total
Conc-ug/L	Mean	N-Mean	Mean	Min	Max	CV%	N	t-Stat	Critical	MSD		Resp	Number
B-Control	0.8117	1.0000	1.1222	1.1071	1.1593	1.856	6					113	600
1.8	0.8033	0.9897	1.1114	1.1071	1.1198	0.656	3	0.892	2.655	0.0323		59	300
*3.2	0.7067	0.8706	0.9985	0.9912	1.0021	0.634	3	10.181	2.655	0.0323		88	300
*5.6	0.6067	0.7474	0.8929	0.8759	0.9066	1.749	3	18.866	2.655	0.0323		118	300
*10	0.4300	0.5298	0.7151	0.6847	0.7353	3.745	3	33.500	2.655	0.0323		171	300
*18	0.1933	0.2382	0.4551	0.4381	0.4760	4.233	3	54.898	2.655	0.0323		242	300
*32	0.0000	0.0000	0.0500	0.0500	0.0500	0.000	3	88.230	2.655	0.0323		300	300

Auxiliary Tests	Statistic	Critical	Skew	Kurt
Shapiro-Wilk's Test indicates normal distribution (p > 0.01)	0.9749	0.884	0.37238	0.70075
Equality of variance cannot be confirmed				

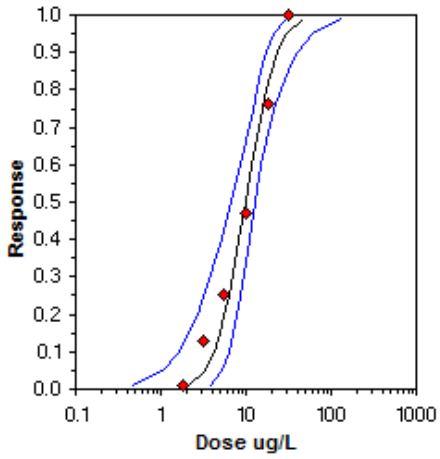
Hypothesis Test (1-tail, 0.05)	NOEC	LOEC	ChV	TU	MSDu	MSDp	MSB	MSE	F-Prob	df
Bonferroni t Test	1.8	3.2	2.4		0.02585	0.03184	0.52033	0.0003	8.8E-23	6, 17

Maximum Likelihood-Probit

Parameter	Value	SE	95% Fiducial Limits		Control	Chi-Sq	Critical	P-value	Mu	Sigma	Iter
Slope	3.41888	0.53419	1.93573	4.90203	0.18833	22.2091	9.48773	1.8E-04	0.99618	0.29249	7
Intercept	1.59419	0.59572	-0.0598	3.24817							
TSCR	0.20473	0.03095	0.11879	0.29068							

Point	Probits	ug/L	95% Fiducial Limits	
EC01	2.674	2.06888	0.47372	3.79255
EC05	3.355	3.27391	1.05274	5.28702
EC10	3.718	4.18149	1.60584	6.33326
EC15	3.964	4.93203	2.13018	7.17043
EC20	4.158	5.62351	2.66126	7.92966
EC25	4.326	6.2935	3.21503	8.66147
EC40	4.747	8.35745	5.11105	10.9582
EC50	5.000	9.91234	6.6547	12.814
EC60	5.253	11.7565	8.50027	15.2736
EC75	5.674	15.612	12.0324	21.7017
EC80	5.842	17.4721	13.5274	25.4724
EC85	6.036	19.9217	15.3291	31.0561
EC90	6.282	23.4975	17.7173	40.355
EC95	6.645	30.0113	21.6138	60.445
EC99	7.326	47.4917	30.618	132.19

Significant heterogeneity detected (p = 1.82E-04)



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS
Département Environnement
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE
FRANCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-IY-019488-01 Version du : 17/08/2020
Dossier N° : 20G006545 Date de réception : 09/07/2020
Référence bon de commande : EUFRSA200098939

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
002	Sédiments	20E105926-006 / Echantillon 6bis -	(84) (voir note ci-dessous)

(84) Date de prélèvement non communiquée

Température de l'air de l'enceinte	6.7°C	**Date de réception**	09/07/2020 11:49
Prélèvement effectué par	Prélevé par vos soins	**Début d'analyse**	17/08/2020
Date de prélèvement	Non communiquée		

Ecotoxicologie marine

	Résultat	Unité
IY005 : Test sur embryon de bivalve - Huitres Prestation réalisée par nos soins Technique - NF ISO 17244	voir rapport joint	g/kg M.S.

Eloise Renouf
Ingénieur Projets

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Tous les éléments de traçabilité, ainsi que les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Les données fournies par le client ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.
Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

A l'attention de :

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

EVALUATION DE L'ECOTOXICITE SUR LARVES D'HUITRE D'UN ECHANTILLON REFERENCE:

20E105926-006

Rapport d'analyses n° 20G006545-002 version 1 du 17/08/2020

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'essai. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Ce rapport comporte 14 pages.

Eurofins Ecotoxicologie France
SAS au capital de 71676 € RCS Nancy 751 056 102 TVA FR 35 751 056 102
Siège social : Rue Lucien Cuenot site Saint Jacques II BP 51005 54521
MAXEVILLE cedex –
T 03 83 50 36 17 F 03 83 50 23 70

SOMMAIRE

I. OBJET DU RAPPORT 3

II. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON 3

III. PREPARATION DE L'EXTRAIT AQUEUX DE SEDIMENT 3

IV. DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE 3

IV.1 DESCRIPTEURS TOXICOLOGIQUES 3

IV.2 TEST DE TOXICITE SUR LE DEVELOPPEMENT EMBRYO-LARVAIRE DE L'HUITRE CREUSE (*CRASSOSTREA GIGAS*, NF ISO 17244 - 2015) 4

IV.2.1 Préparation des solutions 4

IV.2.2 Obtention des gamètes 4

IV.2.3 Réalisation des fécondations 5

IV.2.4 Inoculation, incubation et arrêt du test. 5

IV.2.5 Obtention des résultats 5

V. RESULTATS 6

VI. CRITERES DE VALIDITE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE 7

ANNEXE 1 : Composition de l'eau de mer de synthèse pour 1L d'eau extra pure

ANNEXE 2 : Résultats bruts - Echantillon

ANNEXE 3 : Résultats bruts – Substance de référence

I. OBJET DU RAPPORT

Coordonnées client :
Nom : Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS
Adresse : 5, rue d'Otterswiller – F – 67700 Saverne

Ce rapport rend compte des résultats obtenus sur un échantillon réceptionné le 9 juillet 2020 suivant commande n° EUFRSA200098939 du 3 juillet 2020 de Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS pour la réalisation d'essais biologiques de toxicité.

II. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON

Echantillon référencé 20E105926-006 de siccité égale à 59 %.
Nom complet : 20E105926-006 PSV : Echantillon 5bis.
Date de prélèvement : NC.
Date de réception : 09/07/2020.
Matrice : le test est réalisé sur extrait aqueux de sédiment.
Référence Eurofins Ecotoxicologie France : 20G006545-002.

III. PREPARATION DE L'EXTRAIT AQUEUX DE SEDIMENT

Date de préparation de l'extrait aqueux : 16-17/07/2020.

L'extrait aqueux a été obtenu par application du protocole suivant, adapté de la norme de lixiviation EN 12457-2 (9160) indice de classement X 30 402-2 :

1. Tamisage de l'échantillon à 4 mm
2. Rapport massique Liquide/Solide = 10 calculé en équivalent de matière sèche,
3. Agitation 24 heures +/- 1 heure par retournement (5 à 10 tours/min).
4. Récupération du surnageant après 4 heures de décantation.

IV. DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE

IV.1 Descripteurs toxicologiques

- CSEO : " concentration sans effet observé " ; concentration la plus élevée de la gamme d'essai réalisée ne provoquant pas d'effets significatifs sur les organismes d'essai. Ce terme est équivalent à celui de NOEC en Anglais (No Observed Effect Concentration).

- CMEO : " concentration minimale avec effet observé " ; concentration la plus basse de la gamme d'essai réalisée qui induit un effet sur les organismes d'essai. Ce terme est équivalent à la LOEC en Anglais (Lowest Observed Effect Concentration)

- CE X %-T : Concentration efficace provoquant un effet sur X % de la population après un temps T.

En concentration plus la valeur obtenue est faible, plus la toxicité est importante.

IV.2 Test de toxicité sur le développement embryo-larvaire de l'huître creuse (*Crassostrea gigas*, NF ISO 17244 - 2015)

Ce test repose sur l'évaluation de la concentration qui, en 24 heures à 24°C et à l'obscurité, induit 50 % d'anomalies de développement des larves D. Les anomalies peuvent se caractériser par un blocage au stade embryon, ou bien par des anomalies morphologiques des larves (anomalies de coquille et/ou de charnière, hypertrophie du manteau).

Organisme d'essai : huître creuse
Espèce : *Crassostrea gigas*
Origine : « Guernsey Sea Farms », Grande-Bretagne, écloserie spécialisée dans la production d'organismes marins en conditions contrôlées. Les huîtres y ont subi un cycle de conditionnement (température élevée et nourriture abondante) afin qu'elles soient prêtes à pondre dès la réception au laboratoire.

IV.2.1 Préparation des solutions

Date de préparation des solutions : 21/07/2020.

Toutes les solutions sont préparées dans des flacons à raison de 50 mL pour chaque condition d'essai, avec une eau de mer de synthèse obtenue conformément au tableau figurant en Annexe 1.
La concentration maximale testée est de 10 gMS/L (grammes de Matière Sèche par litre) et l'intervalle entre deux dilutions est de 0,25 unités logarithmiques, soit :
10 – 5,6 – 3,2 – 1,8 – 1,0 …etc.
La seule exception concerne, pour les sédiments, la concentration 5,6 gMS/L qui est remplacée par 5,0 gMS/L pour pouvoir répondre à la grille d'appréciation de qualité des sédiments du groupe GEODE.

Une série d'essai comprend :
- 6 répliques témoin négatif;
- 3 répliques par concentration d'essai.

Le Cu^{2+}, sous forme de sulfate de cuivre ($CuSO_4$, $5H_2O$), est utilisé comme substance de référence testée à chaque série d'essai afin de vérifier la sensibilité des larves (témoin positif).

IV.2.2 Obtention des gamètes

Les animaux sont brossés pour éliminer les épibiontes, puis sont soumis à une stimulation thermique pour induire la ponte. Cela consiste à induire des chocs thermiques en plaçant durant 30 minutes, et de manière répétée, les individus dans des bains d'eau, l'un ayant une température de 14°C et l'autre de 29°C.

Après l'émission, les mâles sont isolés au sec et maintenus fermés par un élastique afin de préserver le pouvoir fécondant des spermatozoïdes, tandis que les femelles sont remises dans de l'eau propre. Cette eau est ensuite changée à plusieurs reprises au cours de la ponte afin d'éliminer les ovocytes de mauvaise qualité.
La suspension d'ovocytes est diluée en eau de mer de manière à obtenir une densité de 50 000 ovocytes/mL. La densité d'ovocytes est vérifiée en diluant 1mL de solution d'ovocytes dans 100 mL d'eau de mer. La cible de comptage est de 125 ovocytes dans 0,25 mL de cette dilution.

Les mâles sont replacés dans un cristallisoir contenant de l'EDM afin de provoquer la reprise de l'émission et obtenir une suspension de sperme dense. Les spermatozoïdes sont activés en eau de mer en 20 à 30 minutes, et la viabilité du sperme activé est de l'ordre d'une heure.

IV.2.3 Réalisation des fécondations

Pour la réalisation de la fécondation, il importe de choisir les « meilleurs » géniteurs : le « meilleur » mâle doit émettre un sperme concentré avec des spermatozoïdes très mobiles ; la « meilleure » femelle doit présenter des ovocytes légèrement pyriformes. La fécondation est réalisée par ajout de quelques millilitres de solution de sperme dans la solution d'ovocytes, de manière à obtenir entre 6 et 10 spermatozoïdes autour de chaque ovocyte (en plaque équatoriale).

IV.2.4 Inoculation, incubation et arrêt du test.

Après une vingtaine de minutes, la fécondation est observable par l'apparition du globule polaire et les premières divisions sont visibles. Les œufs fécondés sont alors inoculés dans les milieux d'incubation à raison de 50 µL pour chaque pot de 50 mL.
Les flacons sont alors mis à incuber à l'obscurité durant 24 heures et à 24°C +/- 2 °C. A l'issue de ce temps, le développement des larves D est à vérifier dans les témoins ; le cas échéant, l'incubation peut être prolongée de quelques heures. Les larves sont alors fixées par ajout dans les milieux de 1 ml de formol rose à 8 %.

IV.2.5 Obtention des résultats

Pour chaque flacon, il s'agit de compter environ 100 larves, et de déterminer si elles sont normales ou non.
Il est alors possible d'établir le pourcentage de larves normales et anormales pour chaque condition du test (cf. Annexe 2).

Méthodes de calcul :

- pour la détermination de la CE_{50}: modèle statistique Log-Probit (logiciel Toxcalc).
- pour la détermination des CSEO et CMEO : test de Bonferroni t (logiciel Toxcalc).

V. RESULTATS

NB : La date de prélèvement n'étant pas communiquée, nous ne pouvons garantir le respect des délais de stabilité/normatifs de mise en analyse et les résultats d'analyse peuvent donner lieu à des réserves.

Paramètres physico-chimiques en début d'essai le : 22/07/2020.

	Méthode	Témoin	Echantillon brut	Concentration la plus forte 10 gMS/L	Concentration la plus faible 1 gMS/L
pH	NF EN ISO 10523	8,0	8,4	8,1	8,0
Salinité ‰	Méthode interne	33,3	1,6	30,0	30,9
O2 % saturation	NF EN ISO 5814	>100	>100	>100	>100

Paramètres physico-chimiques en fin d'essai le : 23/07/2020.

	Méthode	Témoin	Concentration la plus forte 10 gMS/L	Concentration la plus faible 1 gMS/L
pH	NF EN ISO 10523	8,1	8,0	8,0
Salinité ‰	Méthode interne	34,3	29,9	31,1
O2 % saturation	NF EN ISO 5814	>100	>100	>100

Valeurs des descripteurs toxicologiques :

Tests	Méthode	Effet	Descripteur toxicologique	20E105926-006 Extrait de sédiment brut
Huitre	NF ISO 17244	Toxicité larvaire	**CE_{50}**	**>10 gMS/L**
			CSEO	10 gMS/L
			CMEO	>10 gMS/L

Résultats en g/L de sédiment sec de «20E105926-006»
Entre parenthèses : intervalle de confiance à 95% (si calculable).

A titre informatif :
Pourcentage net de larves anormales à 5 g/L sédiment sec : 0,6 %
Pourcentage net de larves ayant atteint le stade D à 5 g/L sédiment sec : 100 %.

Ainsi, selon la grille de note établie par GEODRISK, la note de risque est égale à 0, indiquant une toxicité négligeable.

VI. CRITERES DE VALIDITE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE

Le pourcentage de larves D normales dans les lots témoins négatifs est supérieur ou égal à 80 % : 81,2 %.
La valeur de la CE50 du sulfate de cuivre est comprise entre 4 et 16 µg/L exprimée en Cu^{2+} : CE50 Cu^{2+} = 9,9 µg/L (intervalle de confiance compris entre 6,7 et 12,8 µg/L ; cf. Annexe 3).

Le test est donc valide.

A Maxéville, le 17/08/2020.
Eloïse Renouf, Ingénieur projets.

ANNEXE 1 :
Composition de l'eau de mer de synthèse pour 1L d'eau extra pure

Sel	Pesée (g)
NaF	0,003
$SrCl_2,6H_2O$	0,02
H_3BO_3	0,03
KBr	0,1
KCl	0,7
CaC_{l2}, $2H_2O$	1,47
Na_2SO_4	4
NaCl	10,78
$MgCl_2$, $6H_2O$	23,5
$Na_2SiO_3,5H_2O$	0,015
$NaHCO_3$	0,2

Les sels sont ajoutés à l'eau ultra pure dans l'ordre du tableau, en attendant une dissolution complète entre chaque sel.
Une fois préparée, l'eau est filtrée sur une membrane de 1µm.

Après 2 semaines de maturation, cette eau est analysée (pH, salinité). Elle doit avoir les caractéristiques suivantes :

- pH 8,0 +/- 0,4
- Salinité comprise entre 25 et 35 $^{o}/_{oo}$

L'eau de mer synthétique peut être conservée jusqu'à un an dans un endroit sec, tempéré et à l'abri de la lumière.

ANNEXE 2 :
Résultats bruts – Echantillon

Témoins négatifs

	Normales	Anormales	Pourcentage net de larves anormales
1	82	18	18.0%
2	80	20	20.0%
3	84	16	16.0%
4	81	19	19.0%
5	80	20	20.0%
6	80	20	20.0%
Moyenne	*81.2*	*18.8*	*18.8%*

Echantillon:

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	80	20	20.0%	1.4%
	81	19	19.0%	0.2%
10 gMS/L	80	20	20.0%	1.4%
Moyenne	*80.3*	*19.7*	*19.7%*	*1.0%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	82	18	18.0%	-1.0%
	80	20	20.0%	1.4%
5 gMS/L	80	20	20.0%	1.4%
Moyenne	*80.7*	*19.3*	*19.3%*	*0.6%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	82	18	18.0%	-1.0%
	80	20	20.0%	1.4%
3.2 gMS/L	81	19	19.0%	0.2%
Moyenne	*81.0*	*19.0*	*19.0%*	*0.2%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	81	19	19.0%	0.2%
	81	19	19.0%	0.2%
1.8 gMS/L	80	20	20.0%	1.4%
Moyenne	*80.7*	*19.3*	*19.3%*	*0.6%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	80	20	20.0%	1.4%
	82	18	18.0%	-1.0%
1 gMS/L	80	20	20.0%	1.4%
Moyenne	*80.7*	*19.3*	*19.3%*	*0.6%*

eurofins

Bivalve Larval Survival and Development Test-Proportion normal						
Start Date:	22/07/2020	Test ID:	6545-002	Sample ID:	20E105926-006	
End Date:	23/07/2020	Lab ID:		Sample Type:		
Sample Date:		Protocol:	-NF ISO 17244-2015	Test Species:	CG-Crassostrea gigas	
Comments:						

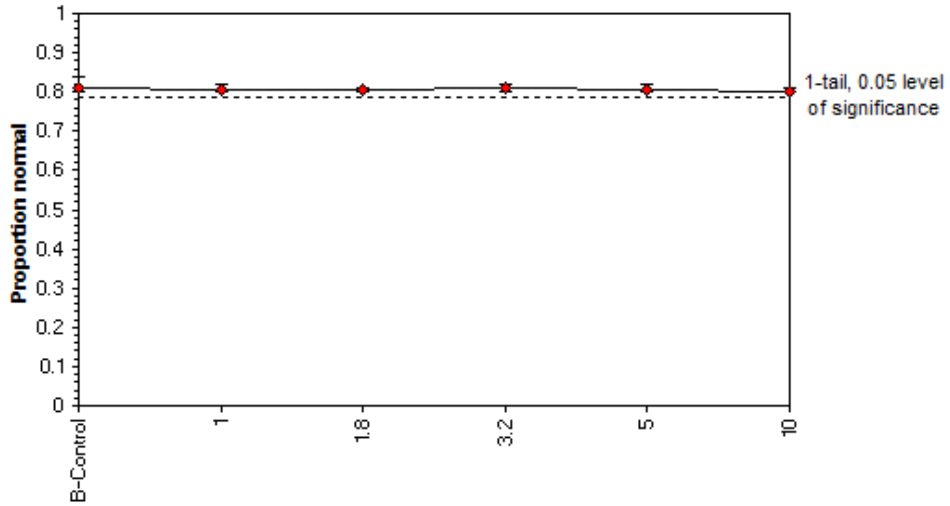
Conc-gMS/L	1	2	3	4	5	6
B-Control	0.8200	0.8000	0.8400	0.8100	0.8000	0.8000
1	0.8000	0.8200	0.8000			
1.8	0.8100	0.8100	0.8000			
3.2	0.8200	0.8000	0.8100			
5	0.8200	0.8000	0.8000			
10	0.8000	0.8100	0.8000			

			Transform: Arcsin Square Root					1-Tailed		
Conc-gMS/L	Mean	N-Mean	Mean	Min	Max	CV%	N	t-Stat	Critical	MSD
B-Control	0.8117	1.0000	1.1222	1.1071	1.1593	1.856	6			
1	0.8067	0.9938	1.1156	1.1071	1.1326	1.320	3	0.599	2.602	0.0284
1.8	0.8067	0.9938	1.1156	1.1071	1.1198	0.653	3	0.607	2.602	0.0284
3.2	0.8100	0.9979	1.1199	1.1071	1.1326	1.138	3	0.214	2.602	0.0284
5	0.8067	0.9938	1.1156	1.1071	1.1326	1.320	3	0.599	2.602	0.0284
10	0.8033	0.9897	1.1114	1.1071	1.1198	0.656	3	0.993	2.602	0.0284

Auxiliary Tests	Statistic	Critical	Skew	Kurt
Shapiro-Wilk's Test indicates normal distribution (p > 0.01)	0.89722	0.873	1.14167	1.37698
Bartlett's Test indicates equal variances (p = 0.62)	3.5316	15.0863		

Hypothesis Test (1-tail, 0.05)	NOEC	LOEC	ChV	TU	MSDu	MSDp	MSB	MSE	F-Prob	df
Bonferroni t Test	10	>10			0.02269	0.02795	5.9E-05	0.00024	0.93511	5, 15

Dose-Response Plot



ANNEXE 3 :
Résultats bruts – Substance de référence

Témoins négatifs

	Normales	Anormales	Pourcentage net de larves anormales
1	82	18	18.0%
2	80	20	20.0%
3	84	16	16.0%
4	81	19	19.0%
5	80	20	20.0%
6	80	20	20.0%
Moyenne	*81.2*	*18.8*	*18.8%*

Témoins positifs (Cu2+)

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	0	100	100.0%	100.0%
	0	100	100.0%	100.0%
32µg/L	0	100	100.0%	100.0%
Moyenne	*0.0*	*100.0*	*100.0%*	*100.0%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	21	79	79.0%	74.1%
	19	81	81.0%	76.6%
18µg/L	18	82	82.0%	77.8%
Moyenne	*19.3*	*80.7*	*80.7%*	*76.2%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	45	55	55.0%	44.6%
	40	60	60.0%	50.7%
10µg/L	44	56	56.0%	45.8%
Moyenne	*43.0*	*57.0*	*57.0%*	*47.0%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	61	39	39.0%	24.8%
	59	41	41.0%	27.3%
5.6µg/L	62	38	38.0%	23.6%
Moyenne	*60.7*	*39.3*	*39.3%*	*25.3%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	70	30	30.0%	13.8%
	71	29	29.0%	12.5%
3.2µg/L	71	29	29.0%	12.5%
Moyenne	*70.7*	*29.3*	*29.3%*	*12.9%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	80	20	20.0%	1.4%
	81	19	19.0%	0.2%
1.8µg/L	80	20	20.0%	1.4%
Moyenne	*80.3*	*19.7*	*19.7%*	*1.0%*

Bivalve Larval Survival and Development Test-Proportion normal

Start Date:	22/07/2020	Test ID:	Cu2+	Sample ID:	
End Date:	23/07/2020	Lab ID:		Sample Type:	
Sample Date:		Protocol:	-NF ISO 17244-2015	Test Species:	CG-Crassostrea gigas
Comments:					

Conc-ug/L	1	2	3	4	5	6
B-Control	0.8200	0.8000	0.8400	0.8100	0.8000	0.8000
1.8	0.8000	0.8100	0.8000			
3.2	0.7000	0.7100	0.7100			
5.6	0.6100	0.5900	0.6200			
10	0.4500	0.4000	0.4400			
18	0.2100	0.1900	0.1800			
32	0.0000	0.0000	0.0000			

			Transform: Arcsin Square Root						1-Tailed		Number	Total
Conc-ug/L	Mean	N-Mean	Mean	Min	Max	CV%	N	t-Stat	Critical	MSD	Resp	Number
B-Control	0.8117	1.0000	1.1222	1.1071	1.1593	1.856	6				113	600
1.8	0.8033	0.9897	1.1114	1.1071	1.1198	0.656	3	0.892	2.655	0.0323	59	300
*3.2	0.7067	0.8706	0.9985	0.9912	1.0021	0.634	3	10.181	2.655	0.0323	88	300
*5.6	0.6067	0.7474	0.8929	0.8759	0.9066	1.749	3	18.866	2.655	0.0323	118	300
*10	0.4300	0.5298	0.7151	0.6847	0.7353	3.745	3	33.500	2.655	0.0323	171	300
*18	0.1933	0.2382	0.4551	0.4381	0.4760	4.233	3	54.898	2.655	0.0323	242	300
*32	0.0000	0.0000	0.0500	0.0500	0.0500	0.000	3	88.230	2.655	0.0323	300	300

Auxiliary Tests	Statistic	Critical	Skew	Kurt
Shapiro-Wilk's Test indicates normal distribution (p > 0.01)	0.9749	0.884	0.37238	0.70075
Equality of variance cannot be confirmed				

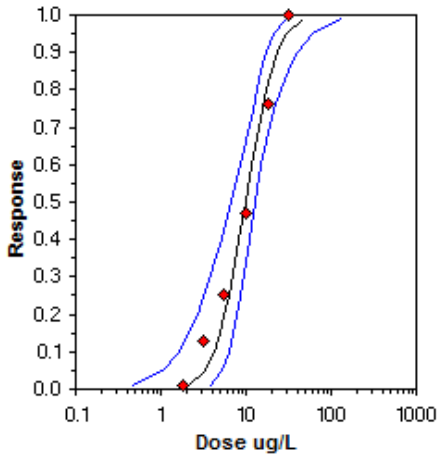
Hypothesis Test (1-tail, 0.05)	NOEC	LOEC	ChV	TU	MSDu	MSDp	MSB	MSE	F-Prob	df
Bonferroni t Test	1.8	3.2	2.4		0.02585	0.03184	0.52033	0.0003	8.8E-23	6, 17

Maximum Likelihood-Probit

Parameter	Value	SE	95% Fiducial Limits		Control	Chi-Sq	Critical	P-value	Mu	Sigma	Iter
Slope	3.41888	0.53419	1.93573	4.90203	0.18833	22.2091	9.48773	1.8E-04	0.99618	0.29249	7
Intercept	1.59419	0.59572	-0.0598	3.24817							
TSCR	0.20473	0.03095	0.11879	0.29068							

Point	Probits	ug/L	95% Fiducial Limits	
EC01	2.674	2.06888	0.47372	3.79255
EC05	3.355	3.27391	1.05274	5.28702
EC10	3.718	4.18149	1.60584	6.33326
EC15	3.964	4.93203	2.13018	7.17043
EC20	4.158	5.62351	2.66126	7.92966
EC25	4.326	6.2935	3.21503	8.66147
EC40	4.747	8.35745	5.11105	10.9582
EC50	5.000	9.91234	6.6547	12.814
EC60	5.253	11.7565	8.50027	15.2736
EC75	5.674	15.612	12.0324	21.7017
EC80	5.842	17.4721	13.5274	25.4724
EC85	6.036	19.9217	15.3291	31.0561
EC90	6.282	23.4975	17.7173	40.355
EC95	6.645	30.0113	21.6138	60.445
EC99	7.326	47.4917	30.618	132.19

Significant heterogeneity detected (p = 1.82E-04)



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS
Département Environnement
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE
FRANCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-IY-019489-01 Version du : 17/08/2020
Dossier N° : 20G006545 Date de réception : 09/07/2020
Référence bon de commande : EUFRSA200098939

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
003	Sédiments	20E105926-008 / Echantillon 8bis -	(84) (voir note ci-dessous)

(84) Date de prélèvement non communiquée

Température de l'air de l'enceinte	6.7°C	**Date de réception**	09/07/2020 11:49
Prélèvement effectué par	Prélevé par vos soins	**Début d'analyse**	17/08/2020
Date de prélèvement	Non communiquée		

Ecotoxicologie marine

	Résultat	Unité
IY005 : Test sur embryon de bivalve - Huitres Prestation réalisée par nos soins Technique - NF ISO 17244	voir rapport joint	g/kg M.S.

Eloise Renouf
Ingénieur Projets

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Tous les éléments de traçabilité, ainsi que les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Les données fournies par le client ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.
Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

A l'attention de :

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

EVALUATION DE L'ECOTOXICITE SUR LARVES D'HUITRE D'UN ECHANTILLON REFERENCE:

20E105926-008

Rapport d'analyses n° 20G006545-003 version 1 du 17/08/2020

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'essai. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Ce rapport comporte 14 pages.

Eurofins Ecotoxicologie France
SAS au capital de 71676 € RCS Nancy 751 056 102 TVA FR 35 751 056 102
Siège social : Rue Lucien Cuenot site Saint Jacques II BP 51005 54521
MAXEVILLE cedex –
T 03 83 50 36 17 F 03 83 50 23 70

SOMMAIRE

I. OBJET DU RAPPORT 3

II. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON 3

III. PREPARATION DE L'EXTRAIT AQUEUX DE SEDIMENT 3

IV. DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE 3

IV.1 DESCRIPTEURS TOXICOLOGIQUES 3

IV.2 TEST DE TOXICITE SUR LE DEVELOPPEMENT EMBRYO-LARVAIRE DE L'HUITRE CREUSE (*CRASSOSTREA GIGAS*, NF ISO 17244 - 2015) 4

IV.2.1 Préparation des solutions 4

IV.2.2 Obtention des gamètes 4

IV.2.3 Réalisation des fécondations 5

IV.2.4 Inoculation, incubation et arrêt du test. 5

IV.2.5 Obtention des résultats 5

V. RESULTATS 6

VI. CRITERES DE VALIDITE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE 7

ANNEXE 1 : Composition de l'eau de mer de synthèse pour 1L d'eau extra pure
ANNEXE 2 : Résultats bruts - Echantillon
ANNEXE 3 : Résultats bruts – Substance de référence

I. OBJET DU RAPPORT

Coordonnées client :
Nom : Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS
Adresse : 5, rue d'Otterswiller – F – 67700 Saverne

Ce rapport rend compte des résultats obtenus sur un échantillon réceptionné le 9 juillet 2020 suivant commande n° EUFRSA200098939 du 3 juillet 2020 de Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS pour la réalisation d'essais biologiques de toxicité.

II. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON

Echantillon référencé 20E105926-008 de siccité égale à 60 %.
Nom complet : 20E105926-008 PSV : Echantillon 8bis.
Date de prélèvement : NC.
Date de réception : 09/07/2020.
Matrice : le test est réalisé sur extrait aqueux de sédiment.
Référence Eurofins Ecotoxicologie France : 20G006545-003.

III. PREPARATION DE L'EXTRAIT AQUEUX DE SEDIMENT

Date de préparation de l'extrait aqueux : 16-17/07/2020.

L'extrait aqueux a été obtenu par application du protocole suivant, adapté de la norme de lixiviation EN 12457-2 (9160) indice de classement X 30 402-2 :

1. Tamisage de l'échantillon à 4 mm
2. Rapport massique Liquide/Solide = 10 calculé en équivalent de matière sèche,
3. Agitation 24 heures +/- 1 heure par retournement (5 à 10 tours/min).
4. Récupération du surnageant après 4 heures de décantation.

IV. DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE

IV.1 Descripteurs toxicologiques

- CSEO : " concentration sans effet observé " ; concentration la plus élevée de la gamme d'essai réalisée ne provoquant pas d'effets significatifs sur les organismes d'essai. Ce terme est équivalent à celui de NOEC en Anglais (No Observed Effect Concentration).

- CMEO : " concentration minimale avec effet observé " ; concentration la plus basse de la gamme d'essai réalisée qui induit un effet sur les organismes d'essai. Ce terme est équivalent à la LOEC en Anglais (Lowest Observed Effect Concentration)

- CE X %-T : Concentration efficace provoquant un effet sur X % de la population après un temps T.

En concentration plus la valeur obtenue est faible, plus la toxicité est importante.

IV.2 Test de toxicité sur le développement embryo-larvaire de l'huître creuse (*Crassostrea gigas*, NF ISO 17244 - 2015)

Ce test repose sur l'évaluation de la concentration qui, en 24 heures à 24°C et à l'obscurité, induit 50 % d'anomalies de développement des larves D. Les anomalies peuvent se caractériser par un blocage au stade embryon, ou bien par des anomalies morphologiques des larves (anomalies de coquille et/ou de charnière, hypertrophie du manteau).

Organisme d'essai : huître creuse
Espèce : *Crassostrea gigas*
Origine : « Guernsey Sea Farms », Grande-Bretagne, écloserie spécialisée dans la production d'organismes marins en conditions contrôlées. Les huîtres y ont subi un cycle de conditionnement (température élevée et nourriture abondante) afin qu'elles soient prêtes à pondre dès la réception au laboratoire.

IV.2.1 Préparation des solutions

Date de préparation des solutions : 21/07/2020.

Toutes les solutions sont préparées dans des flacons à raison de 50 mL pour chaque condition d'essai, avec une eau de mer de synthèse obtenue conformément au tableau figurant en Annexe 1.
La concentration maximale testée est de 10 gMS/L (grammes de Matière Sèche par litre) et l'intervalle entre deux dilutions est de 0,25 unités logarithmiques, soit :
10 – 5,6 – 3,2 – 1,8 – 1,0 …etc.
La seule exception concerne, pour les sédiments, la concentration 5,6 gMS/L qui est remplacée par 5,0 gMS/L pour pouvoir répondre à la grille d'appréciation de qualité des sédiments du groupe GEODE.

Une série d'essai comprend :
- 6 répliques témoin négatif;
- 3 répliques par concentration d'essai.

Le Cu^{2+}, sous forme de sulfate de cuivre ($CuSO_4$, $5H_2O$), est utilisé comme substance de référence testée à chaque série d'essai afin de vérifier la sensibilité des larves (témoin positif).

IV.2.2 Obtention des gamètes

Les animaux sont brossés pour éliminer les épibiontes, puis sont soumis à une stimulation thermique pour induire la ponte. Cela consiste à induire des chocs thermiques en plaçant durant 30 minutes, et de manière répétée, les individus dans des bains d'eau, l'un ayant une température de 14°C et l'autre de 29°C.

Après l'émission, les mâles sont isolés au sec et maintenus fermés par un élastique afin de préserver le pouvoir fécondant des spermatozoïdes, tandis que les femelles sont remises dans de l'eau propre. Cette eau est ensuite changée à plusieurs reprises au cours de la ponte afin d'éliminer les ovocytes de mauvaise qualité.
La suspension d'ovocytes est diluée en eau de mer de manière à obtenir une densité de 50 000 ovocytes/mL. La densité d'ovocytes est vérifiée en diluant 1mL de solution d'ovocytes dans 100 mL d'eau de mer. La cible de comptage est de 125 ovocytes dans 0,25 mL de cette dilution.

Les mâles sont replacés dans un cristallisoir contenant de l'EDM afin de provoquer la reprise de l'émission et obtenir une suspension de sperme dense. Les spermatozoïdes sont activés en eau de mer en 20 à 30 minutes, et la viabilité du sperme activé est de l'ordre d'une heure.

IV.2.3 Réalisation des fécondations

Pour la réalisation de la fécondation, il importe de choisir les « meilleurs » géniteurs : le « meilleur » mâle doit émettre un sperme concentré avec des spermatozoïdes très mobiles ; la « meilleure » femelle doit présenter des ovocytes légèrement pyriformes. La fécondation est réalisée par ajout de quelques millilitres de solution de sperme dans la solution d'ovocytes, de manière à obtenir entre 6 et 10 spermatozoïdes autour de chaque ovocyte (en plaque équatoriale).

IV.2.4 Inoculation, incubation et arrêt du test.

Après une vingtaine de minutes, la fécondation est observable par l'apparition du globule polaire et les premières divisions sont visibles. Les œufs fécondés sont alors inoculés dans les milieux d'incubation à raison de 50 µL pour chaque pot de 50 mL.
Les flacons sont alors mis à incuber à l'obscurité durant 24 heures et à 24°C +/- 2 °C. A l'issue de ce temps, le développement des larves D est à vérifier dans les témoins ; le cas échéant, l'incubation peut être prolongée de quelques heures. Les larves sont alors fixées par ajout dans les milieux de 1 ml de formol rose à 8 %.

IV.2.5 Obtention des résultats

Pour chaque flacon, il s'agit de compter environ 100 larves, et de déterminer si elles sont normales ou non.
Il est alors possible d'établir le pourcentage de larves normales et anormales pour chaque condition du test (cf. Annexe 2).

Méthodes de calcul :

- pour la détermination de la CE_{50}: modèle statistique Log-Probit (logiciel Toxcalc).
- pour la détermination des CSEO et CMEO : test de Bonferroni t (logiciel Toxcalc).

V. RESULTATS

<u>NB</u> : La date de prélèvement n'étant pas communiquée, nous ne pouvons garantir le respect des délais de stabilité/normatifs de mise en analyse et les résultats d'analyse peuvent donner lieu à des réserves.

Paramètres physico-chimiques en début d'essai le : 22/07/2020.

	Méthode	Témoin	Echantillon brut	Concentration la plus forte 10 gMS/L	Concentration la plus faible 1 gMS/L
pH	NF EN ISO 10523	8,0	8,7	8,0	8,0
Salinité ‰	Méthode interne	33,3	3,6	29,6	30,4
O2 % saturation	NF EN ISO 5814	>100	>100	>100	>100

Paramètres physico-chimiques en fin d'essai le : 23/07/2020.

	Méthode	Témoin	Concentration la plus forte 10 gMS/L	Concentration la plus faible 1 gMS/L
pH	NF EN ISO 10523	8,1	8,0	8,0
Salinité ‰	Méthode interne	34,3	29,8	30,8
O2 % saturation	NF EN ISO 5814	>100	>100	>100

Valeurs des descripteurs toxicologiques :

Tests	Méthode	Effet	Descripteur toxicologique	20E105926-008 Extrait de sédiment brut
Huitre	NF ISO 17244	Toxicité larvaire	**CE_{50}**	**>10 gMS/L**
			CSEO	10 gMS/L
			CMEO	>10 gMS/L

Résultats en g/L de sédiment sec de «20E105926-008»
Entre parenthèses : intervalle de confiance à 95% (si calculable).

<u>A titre informatif :</u>
Pourcentage net de larves anormales à 5 g/L sédiment sec : 1,0 %
Pourcentage net de larves ayant atteint le stade D à 5 g/L sédiment sec : 100 %.

Ainsi, selon la grille de note établie par GEODRISK, la note de risque est égale à 0, indiquant une toxicité négligeable.

VI. CRITERES DE VALIDITE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE

Le pourcentage de larves D normales dans les lots témoins négatifs est supérieur ou égal à 80 % : 81,2 %.
La valeur de la CE50 du sulfate de cuivre est comprise entre 4 et 16 µg/L exprimée en Cu^{2+} : CE50 Cu^{2+} = 9,9 µg/L (intervalle de confiance compris entre 6,7 et 12,8 µg/L ; cf. Annexe 3).

Le test est donc valide.

A Maxéville, le 17/08/2020.
Eloïse Renouf, Ingénieur projets.

ANNEXE 1 :
Composition de l'eau de mer de synthèse pour 1L d'eau extra pure

Sel	Pesée (g)
NaF	0,003
$SrCl_2,6H_2O$	0,02
H_3BO_3	0,03
KBr	0,1
KCl	0,7
CaC_{l2}, $2H_2O$	1,47
Na_2SO_4	4
NaCl	10,78
$MgCl_2$, $6H_2O$	23,5
$Na_2SiO_3,5H_2O$	0,015
$NaHCO_3$	0,2

Les sels sont ajoutés à l'eau ultra pure dans l'ordre du tableau, en attendant une dissolution complète entre chaque sel.
Une fois préparée, l'eau est filtrée sur une membrane de 1µm.

Après 2 semaines de maturation, cette eau est analysée (pH, salinité). Elle doit avoir les caractéristiques suivantes :

- pH 8,0 +/- 0,4
- Salinité comprise entre 25 et 35 $^{o}/_{oo}$

L'eau de mer synthétique peut être conservée jusqu'à un an dans un endroit sec, tempéré et à l'abri de la lumière.

ANNEXE 2 :
Résultats bruts – Echantillon

Témoins négatifs

	Normales	Anormales	Pourcentage net de larves anormales
1	82	18	18.0%
2	80	20	20.0%
3	84	16	16.0%
4	81	19	19.0%
5	80	20	20.0%
6	80	20	20.0%
Moyenne	*81.2*	*18.8*	*18.8%*

Echantillon:

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	80	20	20.0%	1.4%
	79	21	21.0%	2.7%
10 gMS/L	81	19	19.0%	0.2%
Moyenne	*80.0*	*20.0*	*20.0%*	*1.4%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	80	20	20.0%	1.4%
	80	20	20.0%	1.4%
5 gMS/L	81	19	19.0%	0.2%
Moyenne	*80.3*	*19.7*	*19.7%*	*1.0%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	82	18	18.0%	-1.0%
	80	20	20.0%	1.4%
3.2 gMS/L	82	18	18.0%	-1.0%
Moyenne	*81.3*	*18.7*	*18.7%*	*-0.2%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	82	18	18.0%	-1.0%
	81	19	19.0%	0.2%
1.8 gMS/L	80	20	20.0%	1.4%
Moyenne	*81.0*	*19.0*	*19.0%*	*0.2%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	81	19	19.0%	0.2%
	82	18	18.0%	-1.0%
1 gMS/L	82	18	18.0%	-1.0%
Moyenne	*81.7*	*18.3*	*18.3%*	*-0.6%*

eurofins

Bivalve Larval Survival and Development Test-Proportion normal					
Start Date:	22/07/2020	Test ID:	6545-003	Sample ID:	20E105926-008
End Date:	23/07/2020	Lab ID:		Sample Type:	
Sample Date:		Protocol:	-NF ISO 17244-2015	Test Species:	CG-Crassostrea gigas
Comments:					

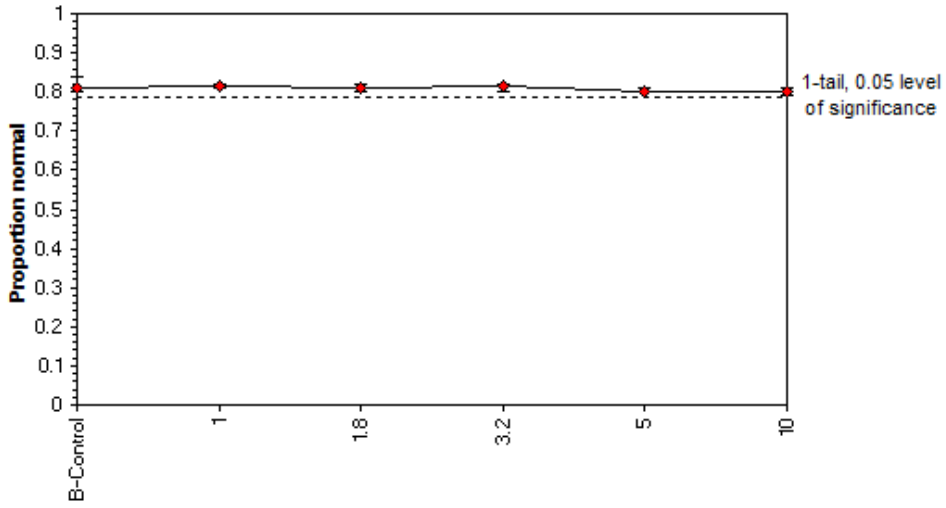
Conc-gMS/L	1	2	3	4	5	6
B-Control	0.8200	0.8000	0.8400	0.8100	0.8000	0.8000
1	0.8100	0.8200	0.8200			
1.8	0.8200	0.8100	0.8000			
3.2	0.8200	0.8000	0.8200			
5	0.8000	0.8000	0.8100			
10	0.8000	0.7900	0.8100			

			Transform: Arcsin Square Root					1-Tailed		
Conc-gMS/L	Mean	N-Mean	Mean	Min	Max	CV%	N	t-Stat	Critical	MSD
B-Control	0.8117	1.0000	1.1222	1.1071	1.1593	1.856	6			
1	0.8167	1.0062	1.1284	1.1198	1.1326	0.659	3	-0.574	2.602	0.0279
1.8	0.8100	0.9979	1.1199	1.1071	1.1326	1.138	3	0.218	2.602	0.0279
3.2	0.8133	1.0021	1.1241	1.1071	1.1326	1.310	3	-0.182	2.602	0.0279
5	0.8033	0.9897	1.1114	1.1071	1.1198	0.656	3	1.009	2.602	0.0279
10	0.8000	0.9856	1.1072	1.0948	1.1198	1.129	3	1.394	2.602	0.0279

Auxiliary Tests	Statistic	Critical	Skew	Kurt
Shapiro-Wilk's Test indicates normal distribution (p > 0.01)	0.91214	0.873	0.93131	1.61072
Bartlett's Test indicates equal variances (p = 0.61)	3.59615	15.0863		

Hypothesis Test (1-tail, 0.05)	NOEC	LOEC	ChV	TU	MSDu	MSDp	MSB	MSE	F-Prob	df
Bonferroni t Test	10	>10			0.02231	0.02748	0.0002	0.00023	0.52825	5, 15

Dose-Response Plot



ANNEXE 3 :
Résultats bruts – Substance de référence

Témoins négatifs

	Normales	Anormales	Pourcentage net de larves anormales
1	82	18	18.0%
2	80	20	20.0%
3	84	16	16.0%
4	81	19	19.0%
5	80	20	20.0%
6	80	20	20.0%
Moyenne	*81.2*	*18.8*	*18.8%*

Témoins positifs (Cu2+)

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	0	100	100.0%	100.0%
	0	100	100.0%	100.0%
32µg/L	0	100	100.0%	100.0%
Moyenne	*0.0*	*100.0*	*100.0%*	*100.0%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	21	79	79.0%	74.1%
	19	81	81.0%	76.6%
18µg/L	18	82	82.0%	77.8%
Moyenne	*19.3*	*80.7*	*80.7%*	*76.2%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	45	55	55.0%	44.6%
	40	60	60.0%	50.7%
10µg/L	44	56	56.0%	45.8%
Moyenne	*43.0*	*57.0*	*57.0%*	*47.0%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	61	39	39.0%	24.8%
	59	41	41.0%	27.3%
5.6µg/L	62	38	38.0%	23.6%
Moyenne	*60.7*	*39.3*	*39.3%*	*25.3%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	70	30	30.0%	13.8%
	71	29	29.0%	12.5%
3.2µg/L	71	29	29.0%	12.5%
Moyenne	*70.7*	*29.3*	*29.3%*	*12.9%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	80	20	20.0%	1.4%
	81	19	19.0%	0.2%
1.8µg/L	80	20	20.0%	1.4%
Moyenne	*80.3*	*19.7*	*19.7%*	*1.0%*

Bivalve Larval Survival and Development Test-Proportion normal

Start Date:	22/07/2020	Test ID:	Cu2+	Sample ID:	
End Date:	23/07/2020	Lab ID:		Sample Type:	
Sample Date:		Protocol:	-NF ISO 17244-2015	Test Species:	CG-Crassostrea gigas
Comments:					

Conc-ug/L	1	2	3	4	5	6
B-Control	0.8200	0.8000	0.8400	0.8100	0.8000	0.8000
1.8	0.8000	0.8100	0.8000			
3.2	0.7000	0.7100	0.7100			
5.6	0.6100	0.5900	0.6200			
10	0.4500	0.4000	0.4400			
18	0.2100	0.1900	0.1800			
32	0.0000	0.0000	0.0000			

			Transform: Arcsin Square Root						1-Tailed			Number	Total
Conc-ug/L	Mean	N-Mean	Mean	Min	Max	CV%	N	t-Stat	Critical	MSD		Resp	Number
B-Control	0.8117	1.0000	1.1222	1.1071	1.1593	1.856	6					113	600
1.8	0.8033	0.9897	1.1114	1.1071	1.1198	0.656	3	0.892	2.655	0.0323		59	300
*3.2	0.7067	0.8706	0.9985	0.9912	1.0021	0.634	3	10.181	2.655	0.0323		88	300
*5.6	0.6067	0.7474	0.8929	0.8759	0.9066	1.749	3	18.866	2.655	0.0323		118	300
*10	0.4300	0.5298	0.7151	0.6847	0.7353	3.745	3	33.500	2.655	0.0323		171	300
*18	0.1933	0.2382	0.4551	0.4381	0.4760	4.233	3	54.898	2.655	0.0323		242	300
*32	0.0000	0.0000	0.0500	0.0500	0.0500	0.000	3	88.230	2.655	0.0323		300	300

Auxiliary Tests	Statistic	Critical	Skew	Kurt
Shapiro-Wilk's Test indicates normal distribution (p > 0.01)	0.9749	0.884	0.37238	0.70075
Equality of variance cannot be confirmed				

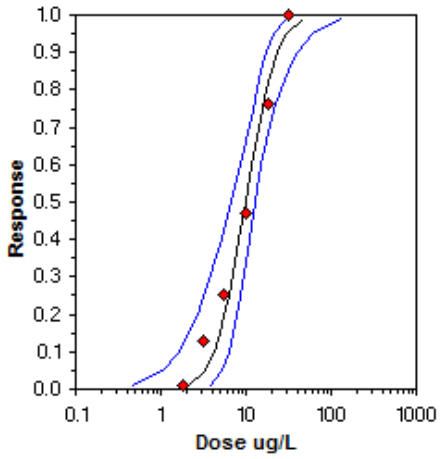
Hypothesis Test (1-tail, 0.05)	NOEC	LOEC	ChV	TU	MSDu	MSDp	MSB	MSE	F-Prob	df
Bonferroni t Test	1.8	3.2	2.4		0.02585	0.03184	0.52033	0.0003	8.8E-23	6, 17

Maximum Likelihood-Probit

Parameter	Value	SE	95% Fiducial Limits		Control	Chi-Sq	Critical	P-value	Mu	Sigma	Iter
Slope	3.41888	0.53419	1.93573	4.90203	0.18833	22.2091	9.48773	1.8E-04	0.99618	0.29249	7
Intercept	1.59419	0.59572	-0.0598	3.24817							
TSCR	0.20473	0.03095	0.11879	0.29068							

Point	Probits	ug/L	95% Fiducial Limits	
EC01	2.674	2.06888	0.47372	3.79255
EC05	3.355	3.27391	1.05274	5.28702
EC10	3.718	4.18149	1.60584	6.33326
EC15	3.964	4.93203	2.13018	7.17043
EC20	4.158	5.62351	2.66126	7.92966
EC25	4.326	6.2935	3.21503	8.66147
EC40	4.747	8.35745	5.11105	10.9582
EC50	5.000	9.91234	6.6547	12.814
EC60	5.253	11.7565	8.50027	15.2736
EC75	5.674	15.612	12.0324	21.7017
EC80	5.842	17.4721	13.5274	25.4724
EC85	6.036	19.9217	15.3291	31.0561
EC90	6.282	23.4975	17.7173	40.355
EC95	6.645	30.0113	21.6138	60.445
EC99	7.326	47.4917	30.618	132.19

Significant heterogeneity detected (p = 1.82E-04)



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS
Département Environnement
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE
FRANCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-IY-019490-01 Version du : 17/08/2020
Dossier N° : 20G006545 Date de réception : 09/07/2020
Référence bon de commande : EUFRSA200098939

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
004	Sédiments	20E105926-009 / Echantillon 9bis -	(84) (voir note ci-dessous)

(84) Date de prélèvement non communiquée

Température de l'air de l'enceinte	6.7°C	**Date de réception**	09/07/2020 11:49
Prélèvement effectué par	Prélevé par vos soins	**Début d'analyse**	17/08/2020
Date de prélèvement	Non communiquée		

Ecotoxicologie marine

	Résultat	Unité
IY005 : Test sur embryon de bivalve - Huitres Prestation réalisée par nos soins Technique - NF ISO 17244	voir rapport joint	g/kg M.S.

Eloise Renouf
Ingénieur Projets

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Tous les éléments de traçabilité, ainsi que les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Les données fournies par le client ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.
Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

A l'attention de :

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

EVALUATION DE L'ECOTOXICITE SUR LARVES D'HUITRE D'UN ECHANTILLON REFERENCE:

20E105926-009

Rapport d'analyses n° 20G006545-004 version 1 du 17/08/2020

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'essai. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Ce rapport comporte 14 pages.

Eurofins Ecotoxicologie France
SAS au capital de 71676 € RCS Nancy 751 056 102 TVA FR 35 751 056 102
Siège social : Rue Lucien Cuenot site Saint Jacques II BP 51005 54521
MAXEVILLE cedex –
T 03 83 50 36 17 F 03 83 50 23 70

SOMMAIRE

I. OBJET DU RAPPORT 3

II. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON 3

III. PREPARATION DE L'EXTRAIT AQUEUX DE SEDIMENT 3

IV. DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE 3

IV.1 DESCRIPTEURS TOXICOLOGIQUES 3

IV.2 TEST DE TOXICITE SUR LE DEVELOPPEMENT EMBRYO-LARVAIRE DE L'HUITRE CREUSE (*CRASSOSTREA GIGAS*, NF ISO 17244 - 2015) 4

IV.2.1 Préparation des solutions 4

IV.2.2 Obtention des gamètes 4

IV.2.3 Réalisation des fécondations 5

IV.2.4 Inoculation, incubation et arrêt du test. 5

IV.2.5 Obtention des résultats 5

V. RESULTATS 6

VI. CRITERES DE VALIDITE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE 7

ANNEXE 1 : Composition de l'eau de mer de synthèse pour 1L d'eau extra pure
ANNEXE 2 : Résultats bruts - Echantillon
ANNEXE 3 : Résultats bruts – Substance de référence

I. OBJET DU RAPPORT

Coordonnées client :
Nom : Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS
Adresse : 5, rue d'Otterswiller – F – 67700 Saverne

Ce rapport rend compte des résultats obtenus sur un échantillon réceptionné le 9 juillet 2020 suivant commande n° EUFRSA200098939 du 3 juillet 2020 de Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS pour la réalisation d'essais biologiques de toxicité.

II. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON

Echantillon référencé 20E105926-009 de siccité égale à 82 %.
Nom complet : 20E105926-009 PSV : Echantillon 9bis.
Date de prélèvement : NC.
Date de réception : 09/07/2020.
Matrice : le test est réalisé sur extrait aqueux de sédiment.
Référence Eurofins Ecotoxicologie France : 20G006545-004.

III. PREPARATION DE L'EXTRAIT AQUEUX DE SEDIMENT

Date de préparation de l'extrait aqueux : 16-17/07/2020.

L'extrait aqueux a été obtenu par application du protocole suivant, adapté de la norme de lixiviation EN 12457-2 (9160) indice de classement X 30 402-2 :

1. Tamisage de l'échantillon à 4 mm
2. Rapport massique Liquide/Solide = 10 calculé en équivalent de matière sèche,
3. Agitation 24 heures +/- 1 heure par retournement (5 à 10 tours/min).
4. Récupération du surnageant après 4 heures de décantation.

IV. DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE

IV.1 Descripteurs toxicologiques

- CSEO : " concentration sans effet observé " ; concentration la plus élevée de la gamme d'essai réalisée ne provoquant pas d'effets significatifs sur les organismes d'essai. Ce terme est équivalent à celui de NOEC en Anglais (No Observed Effect Concentration).

- CMEO : " concentration minimale avec effet observé " ; concentration la plus basse de la gamme d'essai réalisée qui induit un effet sur les organismes d'essai. Ce terme est équivalent à la LOEC en Anglais (Lowest Observed Effect Concentration)

- CE X %-T : Concentration efficace provoquant un effet sur X % de la population après un temps T.

En concentration plus la valeur obtenue est faible, plus la toxicité est importante.

IV.2 Test de toxicité sur le développement embryo-larvaire de l'huître creuse (*Crassostrea gigas*, NF ISO 17244 - 2015)

Ce test repose sur l'évaluation de la concentration qui, en 24 heures à 24°C et à l'obscurité, induit 50 % d'anomalies de développement des larves D. Les anomalies peuvent se caractériser par un blocage au stade embryon, ou bien par des anomalies morphologiques des larves (anomalies de coquille et/ou de charnière, hypertrophie du manteau).

Organisme d'essai : huître creuse
Espèce : *Crassostrea gigas*
Origine : « Guernsey Sea Farms », Grande-Bretagne, écloserie spécialisée dans la production d'organismes marins en conditions contrôlées. Les huîtres y ont subi un cycle de conditionnement (température élevée et nourriture abondante) afin qu'elles soient prêtes à pondre dès la réception au laboratoire.

IV.2.1 Préparation des solutions

Date de préparation des solutions : 21/07/2020.

Toutes les solutions sont préparées dans des flacons à raison de 50 mL pour chaque condition d'essai, avec une eau de mer de synthèse obtenue conformément au tableau figurant en Annexe 1.
La concentration maximale testée est de 10 gMS/L (grammes de Matière Sèche par litre) et l'intervalle entre deux dilutions est de 0,25 unités logarithmiques, soit :
10 – 5,6 – 3,2 – 1,8 – 1,0 …etc.
La seule exception concerne, pour les sédiments, la concentration 5,6 gMS/L qui est remplacée par 5,0 gMS/L pour pouvoir répondre à la grille d'appréciation de qualité des sédiments du groupe GEODE.

Une série d'essai comprend :
- 6 répliques témoin négatif;
- 3 répliques par concentration d'essai.

Le Cu^{2+}, sous forme de sulfate de cuivre ($CuSO_4$, $5H_2O$), est utilisé comme substance de référence testée à chaque série d'essai afin de vérifier la sensibilité des larves (témoin positif).

IV.2.2 Obtention des gamètes

Les animaux sont brossés pour éliminer les épibiontes, puis sont soumis à une stimulation thermique pour induire la ponte. Cela consiste à induire des chocs thermiques en plaçant durant 30 minutes, et de manière répétée, les individus dans des bains d'eau, l'un ayant une température de 14°C et l'autre de 29°C.

Après l'émission, les mâles sont isolés au sec et maintenus fermés par un élastique afin de préserver le pouvoir fécondant des spermatozoïdes, tandis que les femelles sont remises dans de l'eau propre. Cette eau est ensuite changée à plusieurs reprises au cours de la ponte afin d'éliminer les ovocytes de mauvaise qualité.
La suspension d'ovocytes est diluée en eau de mer de manière à obtenir une densité de 50 000 ovocytes/mL. La densité d'ovocytes est vérifiée en diluant 1mL de solution d'ovocytes dans 100 mL d'eau de mer. La cible de comptage est de 125 ovocytes dans 0,25 mL de cette dilution.

Les mâles sont replacés dans un cristallisoir contenant de l'EDM afin de provoquer la reprise de l'émission et obtenir une suspension de sperme dense. Les spermatozoïdes sont activés en eau de mer en 20 à 30 minutes, et la viabilité du sperme activé est de l'ordre d'une heure.

IV.2.3 Réalisation des fécondations

Pour la réalisation de la fécondation, il importe de choisir les « meilleurs » géniteurs : le « meilleur » mâle doit émettre un sperme concentré avec des spermatozoïdes très mobiles ; la « meilleure » femelle doit présenter des ovocytes légèrement pyriformes. La fécondation est réalisée par ajout de quelques millilitres de solution de sperme dans la solution d'ovocytes, de manière à obtenir entre 6 et 10 spermatozoïdes autour de chaque ovocyte (en plaque équatoriale).

IV.2.4 Inoculation, incubation et arrêt du test.

Après une vingtaine de minutes, la fécondation est observable par l'apparition du globule polaire et les premières divisions sont visibles. Les œufs fécondés sont alors inoculés dans les milieux d'incubation à raison de 50 µL pour chaque pot de 50 mL.
Les flacons sont alors mis à incuber à l'obscurité durant 24 heures et à 24°C +/- 2 °C. A l'issue de ce temps, le développement des larves D est à vérifier dans les témoins ; le cas échéant, l'incubation peut être prolongée de quelques heures. Les larves sont alors fixées par ajout dans les milieux de 1 ml de formol rose à 8 %.

IV.2.5 Obtention des résultats

Pour chaque flacon, il s'agit de compter environ 100 larves, et de déterminer si elles sont normales ou non.
Il est alors possible d'établir le pourcentage de larves normales et anormales pour chaque condition du test (cf. Annexe 2).

Méthodes de calcul :

- pour la détermination de la CE_{50}: modèle statistique Log-Probit (logiciel Toxcalc).
- pour la détermination des CSEO et CMEO : test de Bonferroni t (logiciel Toxcalc).

V. RESULTATS

NB : La date de prélèvement n'étant pas communiquée, nous ne pouvons garantir le respect des délais de stabilité/normatifs de mise en analyse et les résultats d'analyse peuvent donner lieu à des réserves.

Paramètres physico-chimiques en début d'essai le : 22/07/2020.

	Méthode	Témoin	Echantillon brut	Concentration la plus forte 10 gMS/L	Concentration la plus faible 1 gMS/L
pH	NF EN ISO 10523	8,0	8,3	8,1	7,9
Salinité ‰	Méthode interne	33,3	3,6	29,8	30,3
O2 % saturation	NF EN ISO 5814	>100	>100	>100	>100

Paramètres physico-chimiques en fin d'essai le : 23/07/2020.

	Méthode	Témoin	Concentration la plus forte 10 gMS/L	Concentration la plus faible 1 gMS/L
pH	NF EN ISO 10523	8,1	8,0	8,0
Salinité ‰	Méthode interne	34,3	29,9	30,8
O2 % saturation	NF EN ISO 5814	>100	>100	>100

Valeurs des descripteurs toxicologiques :

Tests	Méthode	Effet	Descripteur toxicologique	20E105926-009 Extrait de sédiment brut
Huitre	NF ISO 17244	Toxicité larvaire	**CE_{50}**	**>10 gMS/L**
			CSEO	5 gMS/L
			CMEO	10 gMS/L

Résultats en g/L de sédiment sec de «20E105926-009»
Entre parenthèses : intervalle de confiance à 95% (si calculable).

A titre informatif :
Pourcentage net de larves anormales à 5 g/L sédiment sec : 2,7 %
Pourcentage net de larves ayant atteint le stade D à 5 g/L sédiment sec : 100 %.

Ainsi, selon la grille de note établie par GEODRISK, la note de risque est égale à 0, indiquant une toxicité négligeable.

VI. CRITERES DE VALIDITE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE

Le pourcentage de larves D normales dans les lots témoins négatifs est supérieur ou égal à 80 % : 81,2 %.
La valeur de la CE50 du sulfate de cuivre est comprise entre 4 et 16 µg/L exprimée en Cu^{2+} : CE50 Cu^{2+} = 9,9 µg/L (intervalle de confiance compris entre 6,7 et 12,8 µg/L ; cf. Annexe 3).

Le test est donc valide.

A Maxéville, le 17/08/2020.
Eloïse Renouf, Ingénieur projets.

ANNEXE 1 :
Composition de l'eau de mer de synthèse pour 1L d'eau extra pure

Sel	Pesée (g)
NaF	0,003
$SrCl_2,6H_2O$	0,02
H_3BO_3	0,03
KBr	0,1
KCl	0,7
CaC_{l2}, $2H_2O$	1,47
Na_2SO_4	4
NaCl	10,78
$MgCl_2$, $6H_2O$	23,5
$Na_2SiO_3,5H_2O$	0,015
$NaHCO_3$	0,2

Les sels sont ajoutés à l'eau ultra pure dans l'ordre du tableau, en attendant une dissolution complète entre chaque sel.
Une fois préparée, l'eau est filtrée sur une membrane de 1µm.

Après 2 semaines de maturation, cette eau est analysée (pH, salinité). Elle doit avoir les caractéristiques suivantes :

- pH 8,0 +/- 0,4
- Salinité comprise entre 25 et 35 $^{o}/_{oo}$

L'eau de mer synthétique peut être conservée jusqu'à un an dans un endroit sec, tempéré et à l'abri de la lumière.

ANNEXE 2 :
Résultats bruts – Echantillon

Témoins négatifs

	Normales	Anormales	Pourcentage net de larves anormales
1	82	18	18.0%
2	80	20	20.0%
3	84	16	16.0%
4	81	19	19.0%
5	80	20	20.0%
6	80	20	20.0%
Moyenne	*81.2*	*18.8*	*18.8%*

Echantillon:

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	70	30	30.0%	13.8%
	71	29	29.0%	12.5%
10 gMS/L	68	32	32.0%	16.2%
Moyenne	*69.7*	*30.3*	*30.3%*	*14.2%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	79	21	21.0%	2.7%
	78	22	22.0%	3.9%
5 gMS/L	80	20	20.0%	1.4%
Moyenne	*79.0*	*21.0*	*21.0%*	*2.7%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	80	20	20.0%	1.4%
	81	19	19.0%	0.2%
3.2 gMS/L	82	18	18.0%	-1.0%
Moyenne	*81.0*	*19.0*	*19.0%*	*0.2%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	81	19	19.0%	0.2%
	82	18	18.0%	-1.0%
1.8 gMS/L	82	18	18.0%	-1.0%
Moyenne	*81.7*	*18.3*	*18.3%*	*-0.6%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	82	18	18.0%	-1.0%
	82	18	18.0%	-1.0%
1 gMS/L	80	20	20.0%	1.4%
Moyenne	*81.3*	*18.7*	*18.7%*	*-0.2%*

Bivalve Larval Survival and Development Test-Proportion normal

Start Date:	22/07/2020	Test ID:	6545-004	Sample ID:	20E105926-009
End Date:	23/07/2020	Lab ID:		Sample Type:	
Sample Date:		Protocol:	-NF ISO 17244-2015	Test Species:	CG-Crassostrea gigas
Comments:					

Conc-gMS/L	1	2	3	4	5	6
B-Control	0.8200	0.8000	0.8400	0.8100	0.8000	0.8000
1	0.8200	0.8200	0.8000			
1.8	0.8100	0.8200	0.8200			
3.2	0.8000	0.8100	0.8200			
5	0.7900	0.7800	0.8000			
10	0.7000	0.7100	0.6800			

			Transform: Arcsin Square Root					1-Tailed			Number	Total
Conc-gMS/L	Mean	N-Mean	Mean	Min	Max	CV%	N	t-Stat	Critical	MSD	Resp	Number
B-Control	0.8117	1.0000	1.1222	1.1071	1.1593	1.856	6				113	600
1	0.8133	1.0021	1.1241	1.1071	1.1326	1.310	3	-0.172	2.602	0.0296	56	300
1.8	0.8167	1.0062	1.1284	1.1198	1.1326	0.659	3	-0.541	2.602	0.0296	55	300
3.2	0.8100	0.9979	1.1199	1.1071	1.1326	1.138	3	0.205	2.602	0.0296	57	300
5	0.7900	0.9733	1.0948	1.0826	1.1071	1.122	3	2.402	2.602	0.0296	63	300
*10	0.6967	0.8583	0.9876	0.9695	1.0021	1.679	3	11.819	2.602	0.0296	91	300

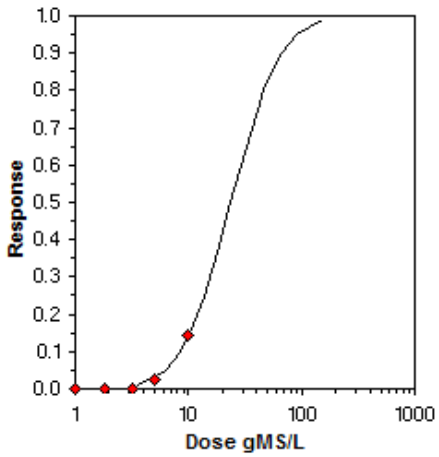
Auxiliary Tests	Statistic	Critical	Skew	Kurt
Shapiro-Wilk's Test indicates normal distribution (p > 0.01)	0.91822	0.873	0.71419	0.78917
Bartlett's Test indicates equal variances (p = 0.80)	2.36417	15.0863		

Hypothesis Test (1-tail, 0.05)	NOEC	LOEC	ChV	TU	MSDu	MSDp	MSB	MSE	F-Prob	df
Bonferroni t Test	5	10	7.07107		0.0237	0.02919	0.00926	0.00026	8.2E-08	5, 15

Maximum Likelihood-Probit

Parameter	Value	SE	95% Fiducial Limits		Control	Chi-Sq	Critical	P-value	Mu	Sigma	Iter
Slope	2.84781	1.61296	-0.3136	6.0092	0.18833	0.03524	7.81473	1	1.37302	0.35115	5
Intercept	1.0899	1.57018	-1.9876	4.16745							
TSCR	0.18634	0.01122	0.16434	0.20833							

Point	Probits	gMS/L	95% Fiducial Limits
EC01	2.674	3.59856	
EC05	3.355	6.24358	
EC10	3.718	8.37542	
EC15	3.964	10.2112	
EC20	4.158	11.9533	
EC25	4.326	13.6828	
EC40	4.747	19.2335	
EC50	5.000	23.6058	
EC60	5.253	28.9722	
EC75	5.674	40.7253	
EC80	5.842	46.6178	
EC85	6.036	54.5707	
EC90	6.282	66.5322	
EC95	6.645	89.2493	
EC99	7.326	154.849	



ANNEXE 3 :
Résultats bruts – Substance de référence

Témoins négatifs

	Normales	Anormales	Pourcentage net de larves anormales
1	82	18	18.0%
2	80	20	20.0%
3	84	16	16.0%
4	81	19	19.0%
5	80	20	20.0%
6	80	20	20.0%
Moyenne	*81.2*	*18.8*	*18.8%*

Témoins positifs (Cu2+)

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	0	100	100.0%	100.0%
	0	100	100.0%	100.0%
32µg/L	0	100	100.0%	100.0%
Moyenne	*0.0*	*100.0*	*100.0%*	*100.0%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	21	79	79.0%	74.1%
	19	81	81.0%	76.6%
18µg/L	18	82	82.0%	77.8%
Moyenne	*19.3*	*80.7*	*80.7%*	*76.2%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	45	55	55.0%	44.6%
	40	60	60.0%	50.7%
10µg/L	44	56	56.0%	45.8%
Moyenne	*43.0*	*57.0*	*57.0%*	*47.0%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	61	39	39.0%	24.8%
	59	41	41.0%	27.3%
5.6µg/L	62	38	38.0%	23.6%
Moyenne	*60.7*	*39.3*	*39.3%*	*25.3%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	70	30	30.0%	13.8%
	71	29	29.0%	12.5%
3.2µg/L	71	29	29.0%	12.5%
Moyenne	*70.7*	*29.3*	*29.3%*	*12.9%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	80	20	20.0%	1.4%
	81	19	19.0%	0.2%
1.8µg/L	80	20	20.0%	1.4%
Moyenne	*80.3*	*19.7*	*19.7%*	*1.0%*

Bivalve Larval Survival and Development Test-Proportion normal

Start Date:	22/07/2020	Test ID:	Cu2+	Sample ID:	
End Date:	23/07/2020	Lab ID:		Sample Type:	
Sample Date:		Protocol:	-NF ISO 17244-2015	Test Species:	CG-Crassostrea gigas
Comments:					

Conc-ug/L	1	2	3	4	5	6
B-Control	0.8200	0.8000	0.8400	0.8100	0.8000	0.8000
1.8	0.8000	0.8100	0.8000			
3.2	0.7000	0.7100	0.7100			
5.6	0.6100	0.5900	0.6200			
10	0.4500	0.4000	0.4400			
18	0.2100	0.1900	0.1800			
32	0.0000	0.0000	0.0000			

			Transform: Arcsin Square Root						1-Tailed			Number	Total
Conc-ug/L	Mean	N-Mean	Mean	Min	Max	CV%	N	t-Stat	Critical	MSD		Resp	Number
B-Control	0.8117	1.0000	1.1222	1.1071	1.1593	1.856	6					113	600
1.8	0.8033	0.9897	1.1114	1.1071	1.1198	0.656	3	0.892	2.655	0.0323		59	300
*3.2	0.7067	0.8706	0.9985	0.9912	1.0021	0.634	3	10.181	2.655	0.0323		88	300
*5.6	0.6067	0.7474	0.8929	0.8759	0.9066	1.749	3	18.866	2.655	0.0323		118	300
*10	0.4300	0.5298	0.7151	0.6847	0.7353	3.745	3	33.500	2.655	0.0323		171	300
*18	0.1933	0.2382	0.4551	0.4381	0.4760	4.233	3	54.898	2.655	0.0323		242	300
*32	0.0000	0.0000	0.0500	0.0500	0.0500	0.000	3	88.230	2.655	0.0323		300	300

Auxiliary Tests	Statistic	Critical	Skew	Kurt
Shapiro-Wilk's Test indicates normal distribution (p > 0.01)	0.9749	0.884	0.37238	0.70075
Equality of variance cannot be confirmed				

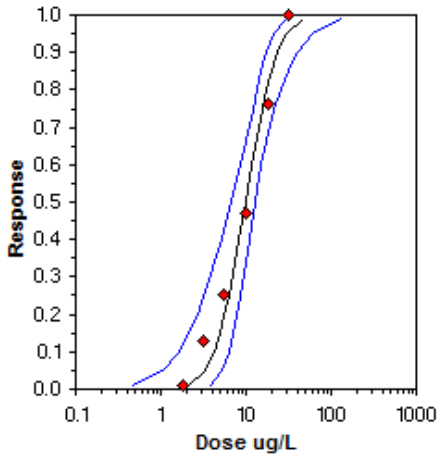
Hypothesis Test (1-tail, 0.05)	NOEC	LOEC	ChV	TU	MSDu	MSDp	MSB	MSE	F-Prob	df
Bonferroni t Test	1.8	3.2	2.4		0.02585	0.03184	0.52033	0.0003	8.8E-23	6, 17

Maximum Likelihood-Probit

Parameter	Value	SE	95% Fiducial Limits		Control	Chi-Sq	Critical	P-value	Mu	Sigma	Iter
Slope	3.41888	0.53419	1.93573	4.90203	0.18833	22.2091	9.48773	1.8E-04	0.99618	0.29249	7
Intercept	1.59419	0.59572	-0.0598	3.24817							
TSCR	0.20473	0.03095	0.11879	0.29068							

Point	Probits	ug/L	95% Fiducial Limits	
EC01	2.674	2.06888	0.47372	3.79255
EC05	3.355	3.27391	1.05274	5.28702
EC10	3.718	4.18149	1.60584	6.33326
EC15	3.964	4.93203	2.13018	7.17043
EC20	4.158	5.62351	2.66126	7.92966
EC25	4.326	6.2935	3.21503	8.66147
EC40	4.747	8.35745	5.11105	10.9582
EC50	5.000	9.91234	6.6547	12.814
EC60	5.253	11.7565	8.50027	15.2736
EC75	5.674	15.612	12.0324	21.7017
EC80	5.842	17.4721	13.5274	25.4724
EC85	6.036	19.9217	15.3291	31.0561
EC90	6.282	23.4975	17.7173	40.355
EC95	6.645	30.0113	21.6138	60.445
EC99	7.326	47.4917	30.618	132.19

Significant heterogeneity detected (p = 1.82E-04)



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS
Département Environnement
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE
FRANCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-IY-019491-01 Version du : 17/08/2020
Dossier N° : 20G006545 Date de réception : 09/07/2020
Référence bon de commande : EUFRSA200098939

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
005	Sédiments	20E105926-011 / Echantillon 11bis -	(84) (voir note ci-dessous)

(84) Date de prélèvement non communiquée

Température de l'air de l'enceinte	6.7°C	**Date de réception**	09/07/2020 11:49
Prélèvement effectué par	Prélevé par vos soins	**Début d'analyse**	17/08/2020
Date de prélèvement	Non communiquée		

Ecotoxicologie marine

	Résultat	Unité
IY005 : Test sur embryon de bivalve - Huitres Prestation réalisée par nos soins Technique - NF ISO 17244	voir rapport joint	g/kg M.S.

Eloise Renouf
Ingénieur Projets

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Tous les éléments de traçabilité, ainsi que les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Les données fournies par le client ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.
Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

A l'attention de :

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

EVALUATION DE L'ECOTOXICITE SUR LARVES D'HUITRE D'UN ECHANTILLON REFERENCE:

20E105926-011

Rapport d'analyses n° 20G006545-005 version 1 du 17/08/2020

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'essai. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Ce rapport comporte 14 pages.

Eurofins Ecotoxicologie France
SAS au capital de 71676 € RCS Nancy 751 056 102 TVA FR 35 751 056 102
Siège social : Rue Lucien Cuenot site Saint Jacques II BP 51005 54521
MAXEVILLE cedex –
T 03 83 50 36 17 F 03 83 50 23 70

SOMMAIRE

I. OBJET DU RAPPORT 3

II. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON 3

III. PREPARATION DE L'EXTRAIT AQUEUX DE SEDIMENT 3

IV. DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE 3

IV.1 DESCRIPTEURS TOXICOLOGIQUES 3

IV.2 TEST DE TOXICITE SUR LE DEVELOPPEMENT EMBRYO-LARVAIRE DE L'HUITRE CREUSE (*CRASSOSTREA GIGAS*, NF ISO 17244 - 2015) 4

IV.2.1 Préparation des solutions 4

IV.2.2 Obtention des gamètes 4

IV.2.3 Réalisation des fécondations 5

IV.2.4 Inoculation, incubation et arrêt du test. 5

IV.2.5 Obtention des résultats 5

V. RESULTATS 6

VI. CRITERES DE VALIDITE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE 7

ANNEXE 1 : Composition de l'eau de mer de synthèse pour 1L d'eau extra pure

ANNEXE 2 : Résultats bruts - Echantillon

ANNEXE 3 : Résultats bruts – Substance de référence

I. OBJET DU RAPPORT

Coordonnées client :
Nom : Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS
Adresse : 5, rue d'Otterswiller – F – 67700 Saverne

Ce rapport rend compte des résultats obtenus sur un échantillon réceptionné le 9 juillet 2020 suivant commande n° EUFRSA200098939 du 3 juillet 2020 de Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS pour la réalisation d'essais biologiques de toxicité.

II. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON

Echantillon référencé 20E105926-011 de siccité égale à 71 %.
Nom complet : 20E105926-011 PSV : Echantillon 11bis.
Date de prélèvement : NC.
Date de réception : 09/07/2020.
Matrice : le test est réalisé sur extrait aqueux de sédiment.
Référence Eurofins Ecotoxicologie France : 20G006545-005.

III. PREPARATION DE L'EXTRAIT AQUEUX DE SEDIMENT

Date de préparation de l'extrait aqueux : 16-17/07/2020.

L'extrait aqueux a été obtenu par application du protocole suivant, adapté de la norme de lixiviation EN 12457-2 (9160) indice de classement X 30 402-2 :

1. Tamisage de l'échantillon à 4 mm
2. Rapport massique Liquide/Solide = 10 calculé en équivalent de matière sèche,
3. Agitation 24 heures +/- 1 heure par retournement (5 à 10 tours/min).
4. Récupération du surnageant après 4 heures de décantation.

IV. DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE

IV.1 Descripteurs toxicologiques

- CSEO : " concentration sans effet observé " ; concentration la plus élevée de la gamme d'essai réalisée ne provoquant pas d'effets significatifs sur les organismes d'essai. Ce terme est équivalent à celui de NOEC en Anglais (No Observed Effect Concentration).

- CMEO : " concentration minimale avec effet observé " ; concentration la plus basse de la gamme d'essai réalisée qui induit un effet sur les organismes d'essai. Ce terme est équivalent à la LOEC en Anglais (Lowest Observed Effect Concentration)

- CE X %-T : Concentration efficace provoquant un effet sur X % de la population après un temps T.

En concentration plus la valeur obtenue est faible, plus la toxicité est importante.

IV.2 Test de toxicité sur le développement embryo-larvaire de l'huître creuse (*Crassostrea gigas*, NF ISO 17244 - 2015)

Ce test repose sur l'évaluation de la concentration qui, en 24 heures à 24°C et à l'obscurité, induit 50 % d'anomalies de développement des larves D. Les anomalies peuvent se caractériser par un blocage au stade embryon, ou bien par des anomalies morphologiques des larves (anomalies de coquille et/ou de charnière, hypertrophie du manteau).

Organisme d'essai : huître creuse
Espèce : *Crassostrea gigas*
Origine : « Guernsey Sea Farms », Grande-Bretagne, écloserie spécialisée dans la production d'organismes marins en conditions contrôlées. Les huîtres y ont subi un cycle de conditionnement (température élevée et nourriture abondante) afin qu'elles soient prêtes à pondre dès la réception au laboratoire.

IV.2.1 Préparation des solutions

Date de préparation des solutions : 21/07/2020.

Toutes les solutions sont préparées dans des flacons à raison de 50 mL pour chaque condition d'essai, avec une eau de mer de synthèse obtenue conformément au tableau figurant en Annexe 1.
La concentration maximale testée est de 10 gMS/L (grammes de Matière Sèche par litre) et l'intervalle entre deux dilutions est de 0,25 unités logarithmiques, soit :
10 – 5,6 – 3,2 – 1,8 – 1,0 …etc.
La seule exception concerne, pour les sédiments, la concentration 5,6 gMS/L qui est remplacée par 5,0 gMS/L pour pouvoir répondre à la grille d'appréciation de qualité des sédiments du groupe GEODE.

Une série d'essai comprend :
- 6 répliques témoin négatif;
- 3 répliques par concentration d'essai.

Le Cu^{2+}, sous forme de sulfate de cuivre ($CuSO_4$, $5H_2O$), est utilisé comme substance de référence testée à chaque série d'essai afin de vérifier la sensibilité des larves (témoin positif).

IV.2.2 Obtention des gamètes

Les animaux sont brossés pour éliminer les épibiontes, puis sont soumis à une stimulation thermique pour induire la ponte. Cela consiste à induire des chocs thermiques en plaçant durant 30 minutes, et de manière répétée, les individus dans des bains d'eau, l'un ayant une température de 14°C et l'autre de 29°C.

Après l'émission, les mâles sont isolés au sec et maintenus fermés par un élastique afin de préserver le pouvoir fécondant des spermatozoïdes, tandis que les femelles sont remises dans de l'eau propre. Cette eau est ensuite changée à plusieurs reprises au cours de la ponte afin d'éliminer les ovocytes de mauvaise qualité.
La suspension d'ovocytes est diluée en eau de mer de manière à obtenir une densité de 50 000 ovocytes/mL. La densité d'ovocytes est vérifiée en diluant 1mL de solution d'ovocytes dans 100 mL d'eau de mer. La cible de comptage est de 125 ovocytes dans 0,25 mL de cette dilution.

Les mâles sont replacés dans un cristallisoir contenant de l'EDM afin de provoquer la reprise de l'émission et obtenir une suspension de sperme dense. Les spermatozoïdes sont activés en eau de mer en 20 à 30 minutes, et la viabilité du sperme activé est de l'ordre d'une heure.

IV.2.3 Réalisation des fécondations

Pour la réalisation de la fécondation, il importe de choisir les « meilleurs » géniteurs : le « meilleur » mâle doit émettre un sperme concentré avec des spermatozoïdes très mobiles ; la « meilleure » femelle doit présenter des ovocytes légèrement pyriformes. La fécondation est réalisée par ajout de quelques millilitres de solution de sperme dans la solution d'ovocytes, de manière à obtenir entre 6 et 10 spermatozoïdes autour de chaque ovocyte (en plaque équatoriale).

IV.2.4 Inoculation, incubation et arrêt du test.

Après une vingtaine de minutes, la fécondation est observable par l'apparition du globule polaire et les premières divisions sont visibles. Les œufs fécondés sont alors inoculés dans les milieux d'incubation à raison de 50 µL pour chaque pot de 50 mL.
Les flacons sont alors mis à incuber à l'obscurité durant 24 heures et à 24°C +/- 2 °C. A l'issue de ce temps, le développement des larves D est à vérifier dans les témoins ; le cas échéant, l'incubation peut être prolongée de quelques heures. Les larves sont alors fixées par ajout dans les milieux de 1 ml de formol rose à 8 %.

IV.2.5 Obtention des résultats

Pour chaque flacon, il s'agit de compter environ 100 larves, et de déterminer si elles sont normales ou non.
Il est alors possible d'établir le pourcentage de larves normales et anormales pour chaque condition du test (cf. Annexe 2).

Méthodes de calcul :

- pour la détermination de la CE_{50}: modèle statistique Log-Probit (logiciel Toxcalc).
- pour la détermination des CSEO et CMEO : test de Bonferroni t (logiciel Toxcalc).

V. RESULTATS

NB : La date de prélèvement n'étant pas communiquée, nous ne pouvons garantir le respect des délais de stabilité/normatifs de mise en analyse et les résultats d'analyse peuvent donner lieu à des réserves.

Paramètres physico-chimiques en début d'essai le : 22/07/2020.

	Méthode	Témoin	Echantillon brut	Concentration la plus forte 10 gMS/L	Concentration la plus faible 1 gMS/L
pH	NF EN ISO 10523	8,0	8,7	8,0	7,9
Salinité ‰	Méthode interne	33,3	<1,0	28,8	30,1
O2 % saturation	NF EN ISO 5814	>100	>100	>100	>100

Paramètres physico-chimiques en fin d'essai le : 23/07/2020.

	Méthode	Témoin	Concentration la plus forte 10 gMS/L	Concentration la plus faible 1 gMS/L
pH	NF EN ISO 10523	8,1	8,1	8,0
Salinité ‰	Méthode interne	34,3	29,7	30,4
O2 % saturation	NF EN ISO 5814	>100	>100	>100

Valeurs des descripteurs toxicologiques :

Tests	Méthode	Effet	Descripteur toxicologique	20E105926-011 Extrait de sédiment brut
Huitre	NF ISO 17244	Toxicité larvaire	**CE_{50}**	**>10 gMS/L**
			CSEO	3,2 gMS/L
			CMEO	5 gMS/L

Résultats en g/L de sédiment sec de «20E105926-011»
Entre parenthèses : intervalle de confiance à 95% (si calculable).

A titre informatif :
Pourcentage net de larves anormales à 5 g/L sédiment sec : 5,5 %
Pourcentage net de larves ayant atteint le stade D à 5 g/L sédiment sec : 100 %.

Ainsi, selon la grille de note établie par GEODRISK, la note de risque est égale à 0, indiquant une toxicité négligeable.

VI. CRITERES DE VALIDITE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE

Le pourcentage de larves D normales dans les lots témoins négatifs est supérieur ou égal à 80 % : 81,2 %.
La valeur de la CE50 du sulfate de cuivre est comprise entre 4 et 16 µg/L exprimée en Cu^{2+} : CE50 Cu^{2+} = 9,9 µg/L (intervalle de confiance compris entre 6,7 et 12,8 µg/L ; cf. Annexe 3).

Le test est donc valide.

A Maxéville, le 17/08/2020.
Eloïse Renouf, Ingénieur projets.

ANNEXE 1 :
Composition de l'eau de mer de synthèse pour 1L d'eau extra pure

Sel	Pesée (g)
NaF	0,003
$SrCl_2,6H_2O$	0,02
H_3BO_3	0,03
KBr	0,1
KCl	0,7
CaC_{l2}, $2H_2O$	1,47
Na_2SO_4	4
NaCl	10,78
$MgCl_2$, $6H_2O$	23,5
$Na_2SiO_3,5H_2O$	0,015
$NaHCO_3$	0,2

Les sels sont ajoutés à l'eau ultra pure dans l'ordre du tableau, en attendant une dissolution complète entre chaque sel.
Une fois préparée, l'eau est filtrée sur une membrane de 1µm.

Après 2 semaines de maturation, cette eau est analysée (pH, salinité). Elle doit avoir les caractéristiques suivantes :

- pH 8,0 +/- 0,4
- Salinité comprise entre 25 et 35 $^{o}/_{oo}$

L'eau de mer synthétique peut être conservée jusqu'à un an dans un endroit sec, tempéré et à l'abri de la lumière.

ANNEXE 2 :
Résultats bruts – Echantillon

Témoins négatifs

	Normales	Anormales	Pourcentage net de larves anormales
1	82	18	18.0%
2	80	20	20.0%
3	84	16	16.0%
4	81	19	19.0%
5	80	20	20.0%
6	80	20	20.0%
Moyenne	*81.2*	*18.8*	*18.8%*

Echantillon:

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	69	31	31.0%	15.0%
	69	31	31.0%	15.0%
10 gMS/L	71	29	29.0%	12.5%
Moyenne	*69.7*	*30.3*	*30.3%*	*14.2%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	77	23	23.0%	5.1%
	76	24	24.0%	6.4%
5 gMS/L	77	23	23.0%	5.1%
Moyenne	*76.7*	*23.3*	*23.3%*	*5.5%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	80	20	20.0%	1.4%
	82	18	18.0%	-1.0%
3.2 gMS/L	81	19	19.0%	0.2%
Moyenne	*81.0*	*19.0*	*19.0%*	*0.2%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	82	18	18.0%	-1.0%
	80	20	20.0%	1.4%
1.8 gMS/L	81	19	19.0%	0.2%
Moyenne	*81.0*	*19.0*	*19.0%*	*0.2%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	82	18	18.0%	-1.0%
	80	20	20.0%	1.4%
1 gMS/L	82	18	18.0%	-1.0%
Moyenne	*81.3*	*18.7*	*18.7%*	*-0.2%*

Bivalve Larval Survival and Development Test-Proportion normal

Start Date:	22/07/2020	Test ID:	6545-005	Sample ID:	20E105926-011
End Date:	23/07/2020	Lab ID:		Sample Type:	
Sample Date:		Protocol:	-NF ISO 17244-2015	Test Species:	CG-Crassostrea gigas
Comments:					

Conc-gMS/L	1	2	3	4	5	6
B-Control	0.8200	0.8000	0.8400	0.8100	0.8000	0.8000
1	0.8200	0.8000	0.8200			
1.8	0.8200	0.8000	0.8100			
3.2	0.8000	0.8200	0.8100			
5	0.7700	0.7600	0.7700			
10	0.6900	0.6900	0.7100			

			Transform: Arcsin Square Root					1-Tailed			Number	Total
Conc-gMS/L	Mean	N-Mean	Mean	Min	Max	CV%	N	t-Stat	Critical	MSD	Resp	Number
B-Control	0.8117	1.0000	1.1222	1.1071	1.1593	1.856	6				113	600
1	0.8133	1.0021	1.1241	1.1071	1.1326	1.310	3	-0.177	2.602	0.0288	56	300
1.8	0.8100	0.9979	1.1199	1.1071	1.1326	1.138	3	0.211	2.602	0.0288	57	300
3.2	0.8100	0.9979	1.1199	1.1071	1.1326	1.138	3	0.211	2.602	0.0288	57	300
*5	0.7667	0.9446	1.0667	1.0588	1.0706	0.638	3	5.023	2.602	0.0288	70	300
*10	0.6967	0.8583	0.9876	0.9803	1.0021	1.276	3	12.182	2.602	0.0288	91	300

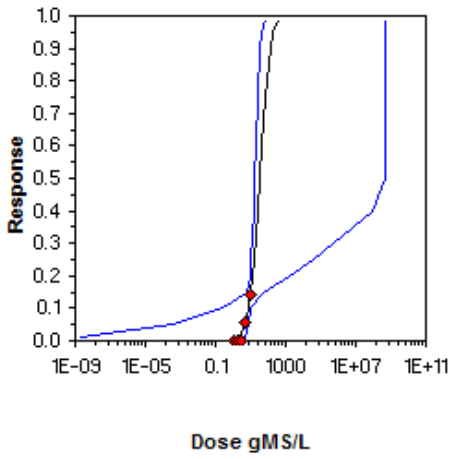
Auxiliary Tests	Statistic	Critical	Skew	Kurt
Shapiro-Wilk's Test indicates normal distribution (p > 0.01)	0.91643	0.873	0.898	1.14582
Bartlett's Test indicates equal variances (p = 0.75)	2.7039	15.0863		

Hypothesis Test (1-tail, 0.05)	NOEC	LOEC	ChV	TU	MSDu	MSDp	MSB	MSE	F-Prob	df
Bonferroni t Test	3.2	5	4		0.02298	0.02831	0.00954	0.00024	4.4E-08	5, 15

Maximum Likelihood-Probit

Parameter	Value	SE	95% Fiducial Limits		Control	Chi-Sq	Critical	P-value	Mu	Sigma	Iter
Slope	2.08964	1.00327	0.12323	4.05605	0.18833	0.39552	7.81473	0.94	1.5039	0.47855	6
Intercept	1.8574	0.94136	0.01233	3.70247							
TSCR	0.18629	0.01239	0.162	0.21058							

Point	Probits	gMS/L	95% Fiducial Limits	
EC01	2.674	2.45821	2.1E-09	4.89762
EC05	3.355	5.20895	0.0004	7.58223
EC10	3.718	7.77336	0.29628	11.0665
EC15	3.964	10.1838	6.04642	60.7806
EC20	4.158	12.6223	9.18439	1702.65
EC25	4.326	15.1747	10.7708	36256.8
EC40	4.747	24.1356	14.4296	9E+07
EC50	5.000	31.9078	16.8763	4.9E+08
EC60	5.253	42.183	19.6448	4.9E+08
EC75	5.674	67.0927	25.1601	4.9E+08
EC80	5.842	80.6597	27.7286	4.9E+08
EC85	6.036	99.9733	31.041	4.9E+08
EC90	6.282	130.974	35.758	4.9E+08
EC95	6.645	195.454	44.066	4.9E+08
EC99	7.326	414.166	65.1087	4.9E+08



ANNEXE 3 :
Résultats bruts – Substance de référence

Témoins négatifs

	Normales	Anormales	Pourcentage net de larves anormales
1	82	18	18.0%
2	80	20	20.0%
3	84	16	16.0%
4	81	19	19.0%
5	80	20	20.0%
6	80	20	20.0%
Moyenne	*81.2*	*18.8*	*18.8%*

Témoins positifs (Cu2+)

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	0	100	100.0%	100.0%
	0	100	100.0%	100.0%
32µg/L	0	100	100.0%	100.0%
Moyenne	*0.0*	*100.0*	*100.0%*	*100.0%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	21	79	79.0%	74.1%
	19	81	81.0%	76.6%
18µg/L	18	82	82.0%	77.8%
Moyenne	*19.3*	*80.7*	*80.7%*	*76.2%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	45	55	55.0%	44.6%
	40	60	60.0%	50.7%
10µg/L	44	56	56.0%	45.8%
Moyenne	*43.0*	*57.0*	*57.0%*	*47.0%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	61	39	39.0%	24.8%
	59	41	41.0%	27.3%
5.6µg/L	62	38	38.0%	23.6%
Moyenne	*60.7*	*39.3*	*39.3%*	*25.3%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	70	30	30.0%	13.8%
	71	29	29.0%	12.5%
3.2µg/L	71	29	29.0%	12.5%
Moyenne	*70.7*	*29.3*	*29.3%*	*12.9%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	80	20	20.0%	1.4%
	81	19	19.0%	0.2%
1.8µg/L	80	20	20.0%	1.4%
Moyenne	*80.3*	*19.7*	*19.7%*	*1.0%*

Bivalve Larval Survival and Development Test-Proportion normal

Start Date:	22/07/2020	Test ID:	Cu2+	Sample ID:	
End Date:	23/07/2020	Lab ID:		Sample Type:	
Sample Date:		Protocol:	-NF ISO 17244-2015	Test Species:	CG-Crassostrea gigas
Comments:					

Conc-ug/L	1	2	3	4	5	6
B-Control	0.8200	0.8000	0.8400	0.8100	0.8000	0.8000
1.8	0.8000	0.8100	0.8000			
3.2	0.7000	0.7100	0.7100			
5.6	0.6100	0.5900	0.6200			
10	0.4500	0.4000	0.4400			
18	0.2100	0.1900	0.1800			
32	0.0000	0.0000	0.0000			

			Transform: Arcsin Square Root						1-Tailed		Number	Total
Conc-ug/L	Mean	N-Mean	Mean	Min	Max	CV%	N	t-Stat	Critical	MSD	Resp	Number
B-Control	0.8117	1.0000	1.1222	1.1071	1.1593	1.856	6				113	600
1.8	0.8033	0.9897	1.1114	1.1071	1.1198	0.656	3	0.892	2.655	0.0323	59	300
*3.2	0.7067	0.8706	0.9985	0.9912	1.0021	0.634	3	10.181	2.655	0.0323	88	300
*5.6	0.6067	0.7474	0.8929	0.8759	0.9066	1.749	3	18.866	2.655	0.0323	118	300
*10	0.4300	0.5298	0.7151	0.6847	0.7353	3.745	3	33.500	2.655	0.0323	171	300
*18	0.1933	0.2382	0.4551	0.4381	0.4760	4.233	3	54.898	2.655	0.0323	242	300
*32	0.0000	0.0000	0.0500	0.0500	0.0500	0.000	3	88.230	2.655	0.0323	300	300

Auxiliary Tests	Statistic	Critical	Skew	Kurt
Shapiro-Wilk's Test indicates normal distribution (p > 0.01)	0.9749	0.884	0.37238	0.70075
Equality of variance cannot be confirmed				

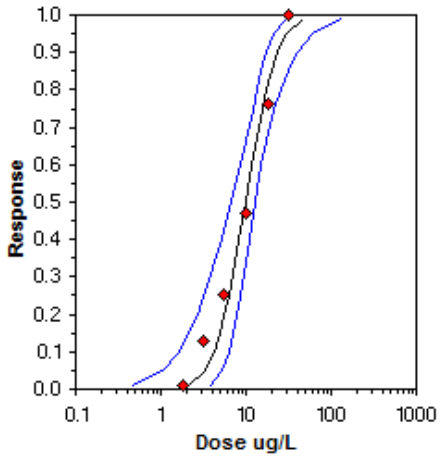
Hypothesis Test (1-tail, 0.05)	NOEC	LOEC	ChV	TU	MSDu	MSDp	MSB	MSE	F-Prob	df
Bonferroni t Test	1.8	3.2	2.4		0.02585	0.03184	0.52033	0.0003	8.8E-23	6, 17

Maximum Likelihood-Probit

Parameter	Value	SE	95% Fiducial Limits		Control	Chi-Sq	Critical	P-value	Mu	Sigma	Iter
Slope	3.41888	0.53419	1.93573	4.90203	0.18833	22.2091	9.48773	1.8E-04	0.99618	0.29249	7
Intercept	1.59419	0.59572	-0.0598	3.24817							
TSCR	0.20473	0.03095	0.11879	0.29068							

Point	Probits	ug/L	95% Fiducial Limits	
EC01	2.674	2.06888	0.47372	3.79255
EC05	3.355	3.27391	1.05274	5.28702
EC10	3.718	4.18149	1.60584	6.33326
EC15	3.964	4.93203	2.13018	7.17043
EC20	4.158	5.62351	2.66126	7.92966
EC25	4.326	6.2935	3.21503	8.66147
EC40	4.747	8.35745	5.11105	10.9582
EC50	5.000	9.91234	6.6547	12.814
EC60	5.253	11.7565	8.50027	15.2736
EC75	5.674	15.612	12.0324	21.7017
EC80	5.842	17.4721	13.5274	25.4724
EC85	6.036	19.9217	15.3291	31.0561
EC90	6.282	23.4975	17.7173	40.355
EC95	6.645	30.0113	21.6138	60.445
EC99	7.326	47.4917	30.618	132.19

Significant heterogeneity detected (p = 1.82E-04)



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS
Département Environnement
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE
FRANCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-IY-019492-01 Version du : 17/08/2020
Dossier N° : 20G006545 Date de réception : 09/07/2020
Référence bon de commande : EUFRSA200098939

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
006	Sédiments	20E105926-012 / Echantillon 12bis -	(84) (voir note ci-dessous)

(84) Date de prélèvement non communiquée

Température de l'air de l'enceinte	6.7°C	**Date de réception**	09/07/2020 11:49
Prélèvement effectué par	Prélevé par vos soins	**Début d'analyse**	17/08/2020
Date de prélèvement	Non communiquée		

Ecotoxicologie marine

	Résultat	Unité
IY005 : Test sur embryon de bivalve - Huitres Prestation réalisée par nos soins Technique - NF ISO 17244	voir rapport joint	g/kg M.S.

Eloise Renouf
Ingénieur Projets

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Tous les éléments de traçabilité, ainsi que les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Les données fournies par le client ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.
Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

A l'attention de :

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

EVALUATION DE L'ECOTOXICITE SUR LARVES D'HUITRE D'UN ECHANTILLON REFERENCE:

20E105926-012

Rapport d'analyses n° 20G006545-006 version 1 du 17/08/2020

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'essai. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Ce rapport comporte 14 pages.

Eurofins Ecotoxicologie France
SAS au capital de 71676 € RCS Nancy 751 056 102 TVA FR 35 751 056 102
Siège social : Rue Lucien Cuenot site Saint Jacques II BP 51005 54521
MAXEVILLE cedex –
T 03 83 50 36 17 F 03 83 50 23 70

SOMMAIRE

I. OBJET DU RAPPORT 3

II. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON 3

III. PREPARATION DE L'EXTRAIT AQUEUX DE SEDIMENT 3

IV. DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE 3

IV.1 DESCRIPTEURS TOXICOLOGIQUES 3

IV.2 TEST DE TOXICITE SUR LE DEVELOPPEMENT EMBRYO-LARVAIRE DE L'HUITRE CREUSE (*CRASSOSTREA GIGAS*, NF ISO 17244 - 2015) 4

IV.2.1 Préparation des solutions 4

IV.2.2 Obtention des gamètes 4

IV.2.3 Réalisation des fécondations 5

IV.2.4 Inoculation, incubation et arrêt du test. 5

IV.2.5 Obtention des résultats 5

V. RESULTATS 6

VI. CRITERES DE VALIDITE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE 7

ANNEXE 1 : Composition de l'eau de mer de synthèse pour 1L d'eau extra pure
ANNEXE 2 : Résultats bruts - Echantillon
ANNEXE 3 : Résultats bruts – Substance de référence

I. OBJET DU RAPPORT

Coordonnées client :
Nom : Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS
Adresse : 5, rue d'Otterswiller – F – 67700 Saverne

Ce rapport rend compte des résultats obtenus sur un échantillon réceptionné le 9 juillet 2020 suivant commande n° EUFRSA200098939 du 3 juillet 2020 de Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS pour la réalisation d'essais biologiques de toxicité.

II. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON

Echantillon référencé 20E105926-012 de siccité égale à 60 %.
Nom complet : 20E105926-012 PSV : Echantillon 12bis.
Date de prélèvement : NC.
Date de réception : 09/07/2020.
Matrice : le test est réalisé sur extrait aqueux de sédiment.
Référence Eurofins Ecotoxicologie France : 20G006545-006.

III. PREPARATION DE L'EXTRAIT AQUEUX DE SEDIMENT

Date de préparation de l'extrait aqueux : 16-17/07/2020.

L'extrait aqueux a été obtenu par application du protocole suivant, adapté de la norme de lixiviation EN 12457-2 (9160) indice de classement X 30 402-2 :

1. Tamisage de l'échantillon à 4 mm
2. Rapport massique Liquide/Solide = 10 calculé en équivalent de matière sèche,
3. Agitation 24 heures +/- 1 heure par retournement (5 à 10 tours/min).
4. Récupération du surnageant après 4 heures de décantation.

IV. DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE

IV.1 Descripteurs toxicologiques

- CSEO : " concentration sans effet observé " ; concentration la plus élevée de la gamme d'essai réalisée ne provoquant pas d'effets significatifs sur les organismes d'essai. Ce terme est équivalent à celui de NOEC en Anglais (No Observed Effect Concentration).

- CMEO : " concentration minimale avec effet observé " ; concentration la plus basse de la gamme d'essai réalisée qui induit un effet sur les organismes d'essai. Ce terme est équivalent à la LOEC en Anglais (Lowest Observed Effect Concentration)

- CE X %-T : Concentration efficace provoquant un effet sur X % de la population après un temps T.

En concentration plus la valeur obtenue est faible, plus la toxicité est importante.

IV.2 Test de toxicité sur le développement embryo-larvaire de l'huître creuse (*Crassostrea gigas*, NF ISO 17244 - 2015)

Ce test repose sur l'évaluation de la concentration qui, en 24 heures à 24°C et à l'obscurité, induit 50 % d'anomalies de développement des larves D. Les anomalies peuvent se caractériser par un blocage au stade embryon, ou bien par des anomalies morphologiques des larves (anomalies de coquille et/ou de charnière, hypertrophie du manteau).

Organisme d'essai : huître creuse
Espèce : *Crassostrea gigas*
Origine : « Guernsey Sea Farms », Grande-Bretagne, écloserie spécialisée dans la production d'organismes marins en conditions contrôlées. Les huîtres y ont subi un cycle de conditionnement (température élevée et nourriture abondante) afin qu'elles soient prêtes à pondre dès la réception au laboratoire.

IV.2.1 Préparation des solutions

Date de préparation des solutions : 21/07/2020.

Toutes les solutions sont préparées dans des flacons à raison de 50 mL pour chaque condition d'essai, avec une eau de mer de synthèse obtenue conformément au tableau figurant en Annexe 1.
La concentration maximale testée est de 10 gMS/L (grammes de Matière Sèche par litre) et l'intervalle entre deux dilutions est de 0,25 unités logarithmiques, soit :
10 – 5,6 – 3,2 – 1,8 – 1,0 …etc.
La seule exception concerne, pour les sédiments, la concentration 5,6 gMS/L qui est remplacée par 5,0 gMS/L pour pouvoir répondre à la grille d'appréciation de qualité des sédiments du groupe GEODE.

Une série d'essai comprend :
- 6 répliques témoin négatif;
- 3 répliques par concentration d'essai.

Le Cu^{2+}, sous forme de sulfate de cuivre ($CuSO_4$, $5H_2O$), est utilisé comme substance de référence testée à chaque série d'essai afin de vérifier la sensibilité des larves (témoin positif).

IV.2.2 Obtention des gamètes

Les animaux sont brossés pour éliminer les épibiontes, puis sont soumis à une stimulation thermique pour induire la ponte. Cela consiste à induire des chocs thermiques en plaçant durant 30 minutes, et de manière répétée, les individus dans des bains d'eau, l'un ayant une température de 14°C et l'autre de 29°C.

Après l'émission, les mâles sont isolés au sec et maintenus fermés par un élastique afin de préserver le pouvoir fécondant des spermatozoïdes, tandis que les femelles sont remises dans de l'eau propre. Cette eau est ensuite changée à plusieurs reprises au cours de la ponte afin d'éliminer les ovocytes de mauvaise qualité.
La suspension d'ovocytes est diluée en eau de mer de manière à obtenir une densité de 50 000 ovocytes/mL. La densité d'ovocytes est vérifiée en diluant 1mL de solution d'ovocytes dans 100 mL d'eau de mer. La cible de comptage est de 125 ovocytes dans 0,25 mL de cette dilution.

Les mâles sont replacés dans un cristallisoir contenant de l'EDM afin de provoquer la reprise de l'émission et obtenir une suspension de sperme dense. Les spermatozoïdes sont activés en eau de mer en 20 à 30 minutes, et la viabilité du sperme activé est de l'ordre d'une heure.

IV.2.3 Réalisation des fécondations

Pour la réalisation de la fécondation, il importe de choisir les « meilleurs » géniteurs : le « meilleur » mâle doit émettre un sperme concentré avec des spermatozoïdes très mobiles ; la « meilleure » femelle doit présenter des ovocytes légèrement pyriformes. La fécondation est réalisée par ajout de quelques millilitres de solution de sperme dans la solution d'ovocytes, de manière à obtenir entre 6 et 10 spermatozoïdes autour de chaque ovocyte (en plaque équatoriale).

IV.2.4 Inoculation, incubation et arrêt du test.

Après une vingtaine de minutes, la fécondation est observable par l'apparition du globule polaire et les premières divisions sont visibles. Les œufs fécondés sont alors inoculés dans les milieux d'incubation à raison de 50 µL pour chaque pot de 50 mL.
Les flacons sont alors mis à incuber à l'obscurité durant 24 heures et à 24°C +/- 2 °C. A l'issue de ce temps, le développement des larves D est à vérifier dans les témoins ; le cas échéant, l'incubation peut être prolongée de quelques heures. Les larves sont alors fixées par ajout dans les milieux de 1 ml de formol rose à 8 %.

IV.2.5 Obtention des résultats

Pour chaque flacon, il s'agit de compter environ 100 larves, et de déterminer si elles sont normales ou non.
Il est alors possible d'établir le pourcentage de larves normales et anormales pour chaque condition du test (cf. Annexe 2).

Méthodes de calcul :

- pour la détermination de la CE_{50}: modèle statistique Log-Probit (logiciel Toxcalc).
- pour la détermination des CSEO et CMEO : test de Bonferroni t (logiciel Toxcalc).

V. RESULTATS

<u>NB</u> : La date de prélèvement n'étant pas communiquée, nous ne pouvons garantir le respect des délais de stabilité/normatifs de mise en analyse et les résultats d'analyse peuvent donner lieu à des réserves.

Paramètres physico-chimiques en début d'essai le : 22/07/2020.

	Méthode	Témoin	Echantillon brut	Concentration la plus forte 10 gMS/L	Concentration la plus faible 1 gMS/L
pH	NF EN ISO 10523	8,0	8,3	8,1	8,0
Salinité ‰	Méthode interne	33,3	2,7	28,7	30,1
O2 % saturation	NF EN ISO 5814	>100	>100	>100	>100

Paramètres physico-chimiques en fin d'essai le : 23/07/2020.

	Méthode	Témoin	Concentration la plus forte 10 gMS/L	Concentration la plus faible 1 gMS/L
pH	NF EN ISO 10523	8,1	8,1	8,1
Salinité ‰	Méthode interne	34,3	29,5	30,3
O2 % saturation	NF EN ISO 5814	>100	>100	>100

Valeurs des descripteurs toxicologiques :

Tests	Méthode	Effet	Descripteur toxicologique	20E105926-012 Extrait de sédiment brut
Huitre	NF ISO 17244	Toxicité larvaire	**CE_{50}**	**>10 gMS/L**
			CSEO	5 gMS/L
			CMEO	10 gMS/L

Résultats en g/L de sédiment sec de «20E105926-012»
Entre parenthèses : intervalle de confiance à 95% (si calculable).

<u>A titre informatif :</u>
Pourcentage net de larves anormales à 5 g/L sédiment sec : 1,0 %
Pourcentage net de larves ayant atteint le stade D à 5 g/L sédiment sec : 100 %.

Ainsi, selon la grille de note établie par GEODRISK, la note de risque est égale à 0, indiquant une toxicité négligeable.

VI. CRITERES DE VALIDITE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE

Le pourcentage de larves D normales dans les lots témoins négatifs est supérieur ou égal à 80 % : 81,2 %.
La valeur de la CE50 du sulfate de cuivre est comprise entre 4 et 16 µg/L exprimée en Cu^{2+} : CE50 Cu^{2+} = 9,9 µg/L (intervalle de confiance compris entre 6,7 et 12,8 µg/L ; cf. Annexe 3).

Le test est donc valide.

A Maxéville, le 17/08/2020.
Eloïse Renouf, Ingénieur projets.

ANNEXE 1 :
Composition de l'eau de mer de synthèse pour 1L d'eau extra pure

Sel	Pesée (g)
NaF	0,003
$SrCl_2,6H_2O$	0,02
H_3BO_3	0,03
KBr	0,1
KCl	0,7
CaC_{l2}, $2H_2O$	1,47
Na_2SO_4	4
NaCl	10,78
$MgCl_2$, $6H_2O$	23,5
$Na_2SiO_3,5H_2O$	0,015
$NaHCO_3$	0,2

Les sels sont ajoutés à l'eau ultra pure dans l'ordre du tableau, en attendant une dissolution complète entre chaque sel.
Une fois préparée, l'eau est filtrée sur une membrane de 1µm.

Après 2 semaines de maturation, cette eau est analysée (pH, salinité). Elle doit avoir les caractéristiques suivantes :

- pH 8,0 +/- 0,4
- Salinité comprise entre 25 et 35 $^{o}/_{oo}$

L'eau de mer synthétique peut être conservée jusqu'à un an dans un endroit sec, tempéré et à l'abri de la lumière.

ANNEXE 2 :
Résultats bruts – Echantillon

Témoins négatifs

	Normales	Anormales	Pourcentage net de larves anormales
1	82	18	18.0%
2	80	20	20.0%
3	84	16	16.0%
4	81	19	19.0%
5	80	20	20.0%
6	80	20	20.0%
Moyenne	*81.2*	*18.8*	*18.8%*

Echantillon:

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	75	25	25.0%	7.6%
	76	24	24.0%	6.4%
10 gMS/L	75	25	25.0%	7.6%
Moyenne	*75.3*	*24.7*	*24.7%*	*7.2%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	80	20	20.0%	1.4%
	80	20	20.0%	1.4%
5 gMS/L	81	19	19.0%	0.2%
Moyenne	*80.3*	*19.7*	*19.7%*	*1.0%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	80	20	20.0%	1.4%
	81	19	19.0%	0.2%
3.2 gMS/L	82	18	18.0%	-1.0%
Moyenne	*81.0*	*19.0*	*19.0%*	*0.2%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	82	18	18.0%	-1.0%
	80	20	20.0%	1.4%
1.8 gMS/L	82	18	18.0%	-1.0%
Moyenne	*81.3*	*18.7*	*18.7%*	*-0.2%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	82	18	18.0%	-1.0%
	82	18	18.0%	-1.0%
1 gMS/L	81	19	19.0%	0.2%
Moyenne	*81.7*	*18.3*	*18.3%*	*-0.6%*

Bivalve Larval Survival and Development Test-Proportion normal

Start Date:	22/07/2020	Test ID:	6545-006	Sample ID:	20E105926-012
End Date:	23/07/2020	Lab ID:		Sample Type:	
Sample Date:		Protocol:	-NF ISO 17244-2015	Test Species:	CG-Crassostrea gigas
Comments:					

Conc-gMS/L	1	2	3	4	5	6
B-Control	0.8200	0.8000	0.8400	0.8100	0.8000	0.8000
1	0.8200	0.8200	0.8100			
1.8	0.8200	0.8000	0.8200			
3.2	0.8000	0.8100	0.8200			
5	0.8000	0.8000	0.8100			
10	0.7500	0.7600	0.7500			

			Transform: Arcsin Square Root						1-Tailed		Number	Total
Conc-gMS/L	Mean	N-Mean	Mean	Min	Max	CV%	N	t-Stat	Critical	MSD	Resp	Number
B-Control	0.8117	1.0000	1.1222	1.1071	1.1593	1.856	6				113	600
1	0.8167	1.0062	1.1284	1.1198	1.1326	0.659	3	-0.594	2.602	0.0270	55	300
1.8	0.8133	1.0021	1.1241	1.1071	1.1326	1.310	3	-0.188	2.602	0.0270	56	300
3.2	0.8100	0.9979	1.1199	1.1071	1.1326	1.138	3	0.225	2.602	0.0270	57	300
5	0.8033	0.9897	1.1114	1.1071	1.1198	0.656	3	1.043	2.602	0.0270	59	300
*10	0.7533	0.9281	1.0511	1.0472	1.0588	0.639	3	6.849	2.602	0.0270	74	300

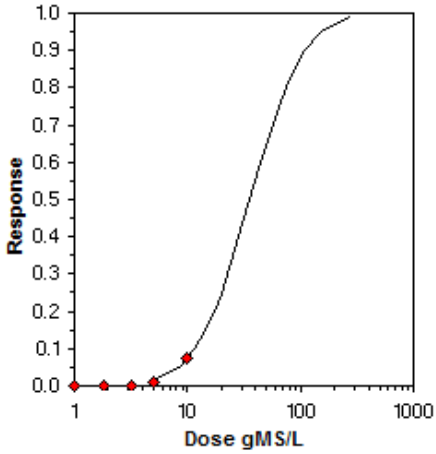
Auxiliary Tests	Statistic	Critical	Skew	Kurt
Shapiro-Wilk's Test indicates normal distribution (p > 0.01)	0.90545	0.873	1.03745	2.22369
Bartlett's Test indicates equal variances (p = 0.43)	4.86383	15.0863		

Hypothesis Test (1-tail, 0.05)	NOEC	LOEC	ChV	TU	MSDu	MSDp	MSB	MSE	F-Prob	df
Bonferroni t Test	5	10	7.07107		0.02157	0.02656	0.00264	0.00022	7.5E-05	5, 15

Maximum Likelihood-Probit

Parameter	Value	SE	95% Fiducial Limits		Control	Chi-Sq	Critical	P-value	Mu	Sigma	Iter
Slope	2.61989	3.07682	-3.4107	8.65046	0.18833	0.02472	7.81473	1	1.55308	0.3817	3
Intercept	0.9311	3.0233	-4.9946	6.85677							
TSCR	0.18672	0.01119	0.1648	0.20865							

Point	Probits	gMS/L	95% Fiducial Limits
EC01	2.674	4.62512	
EC05	3.355	8.41872	
EC10	3.718	11.5856	
EC15	3.964	14.3707	
EC20	4.158	17.0544	
EC25	4.326	19.7529	
EC40	4.747	28.6008	
EC50	5.000	35.7338	
EC60	5.253	44.6459	
EC75	5.674	64.6442	
EC80	5.842	74.8726	
EC85	6.036	88.855	
EC90	6.282	110.215	
EC95	6.645	151.675	
EC99	7.326	276.081	



ANNEXE 3 :
Résultats bruts – Substance de référence

Témoins négatifs

	Normales	Anormales	Pourcentage net de larves anormales
1	82	18	18.0%
2	80	20	20.0%
3	84	16	16.0%
4	81	19	19.0%
5	80	20	20.0%
6	80	20	20.0%
Moyenne	*81.2*	*18.8*	*18.8%*

Témoins positifs (Cu2+)

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	0	100	100.0%	100.0%
	0	100	100.0%	100.0%
32µg/L	0	100	100.0%	100.0%
Moyenne	*0.0*	*100.0*	*100.0%*	*100.0%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	21	79	79.0%	74.1%
	19	81	81.0%	76.6%
18µg/L	18	82	82.0%	77.8%
Moyenne	*19.3*	*80.7*	*80.7%*	*76.2%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	45	55	55.0%	44.6%
	40	60	60.0%	50.7%
10µg/L	44	56	56.0%	45.8%
Moyenne	*43.0*	*57.0*	*57.0%*	*47.0%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	61	39	39.0%	24.8%
	59	41	41.0%	27.3%
5.6µg/L	62	38	38.0%	23.6%
Moyenne	*60.7*	*39.3*	*39.3%*	*25.3%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	70	30	30.0%	13.8%
	71	29	29.0%	12.5%
3.2µg/L	71	29	29.0%	12.5%
Moyenne	*70.7*	*29.3*	*29.3%*	*12.9%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	80	20	20.0%	1.4%
	81	19	19.0%	0.2%
1.8µg/L	80	20	20.0%	1.4%
Moyenne	*80.3*	*19.7*	*19.7%*	*1.0%*

Bivalve Larval Survival and Development Test-Proportion normal

Start Date:	22/07/2020	Test ID:	Cu2+	Sample ID:	
End Date:	23/07/2020	Lab ID:		Sample Type:	
Sample Date:		Protocol:	-NF ISO 17244-2015	Test Species:	CG-Crassostrea gigas
Comments:					

Conc-ug/L	1	2	3	4	5	6
B-Control	0.8200	0.8000	0.8400	0.8100	0.8000	0.8000
1.8	0.8000	0.8100	0.8000			
3.2	0.7000	0.7100	0.7100			
5.6	0.6100	0.5900	0.6200			
10	0.4500	0.4000	0.4400			
18	0.2100	0.1900	0.1800			
32	0.0000	0.0000	0.0000			

			Transform: Arcsin Square Root						1-Tailed		Number	Total
Conc-ug/L	Mean	N-Mean	Mean	Min	Max	CV%	N	t-Stat	Critical	MSD	Resp	Number
B-Control	0.8117	1.0000	1.1222	1.1071	1.1593	1.856	6				113	600
1.8	0.8033	0.9897	1.1114	1.1071	1.1198	0.656	3	0.892	2.655	0.0323	59	300
*3.2	0.7067	0.8706	0.9985	0.9912	1.0021	0.634	3	10.181	2.655	0.0323	88	300
*5.6	0.6067	0.7474	0.8929	0.8759	0.9066	1.749	3	18.866	2.655	0.0323	118	300
*10	0.4300	0.5298	0.7151	0.6847	0.7353	3.745	3	33.500	2.655	0.0323	171	300
*18	0.1933	0.2382	0.4551	0.4381	0.4760	4.233	3	54.898	2.655	0.0323	242	300
*32	0.0000	0.0000	0.0500	0.0500	0.0500	0.000	3	88.230	2.655	0.0323	300	300

Auxiliary Tests	Statistic	Critical	Skew	Kurt
Shapiro-Wilk's Test indicates normal distribution (p > 0.01)	0.9749	0.884	0.37238	0.70075
Equality of variance cannot be confirmed				

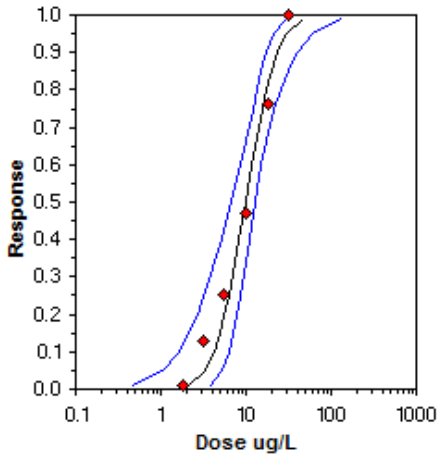
Hypothesis Test (1-tail, 0.05)	NOEC	LOEC	ChV	TU	MSDu	MSDp	MSB	MSE	F-Prob	df
Bonferroni t Test	1.8	3.2	2.4		0.02585	0.03184	0.52033	0.0003	8.8E-23	6, 17

Maximum Likelihood-Probit

Parameter	Value	SE	95% Fiducial Limits		Control	Chi-Sq	Critical	P-value	Mu	Sigma	Iter
Slope	3.41888	0.53419	1.93573	4.90203	0.18833	22.2091	9.48773	1.8E-04	0.99618	0.29249	7
Intercept	1.59419	0.59572	-0.0598	3.24817							
TSCR	0.20473	0.03095	0.11879	0.29068							

Point	Probits	ug/L	95% Fiducial Limits	
EC01	2.674	2.06888	0.47372	3.79255
EC05	3.355	3.27391	1.05274	5.28702
EC10	3.718	4.18149	1.60584	6.33326
EC15	3.964	4.93203	2.13018	7.17043
EC20	4.158	5.62351	2.66126	7.92966
EC25	4.326	6.2935	3.21503	8.66147
EC40	4.747	8.35745	5.11105	10.9582
EC50	5.000	9.91234	6.6547	12.814
EC60	5.253	11.7565	8.50027	15.2736
EC75	5.674	15.612	12.0324	21.7017
EC80	5.842	17.4721	13.5274	25.4724
EC85	6.036	19.9217	15.3291	31.0561
EC90	6.282	23.4975	17.7173	40.355
EC95	6.645	30.0113	21.6138	60.445
EC99	7.326	47.4917	30.618	132.19

Significant heterogeneity detected (p = 1.82E-04)



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS
Département Environnement
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE
FRANCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-IY-019493-01 Version du : 17/08/2020
Dossier N° : 20G006545 Date de réception : 09/07/2020
Référence bon de commande : EUFRSA200098939

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
007	Sédiments	20E105926-013 / Echantillon 13bis -	(84) (voir note ci-dessous)

(84) Date de prélèvement non communiquée

Température de l'air de l'enceinte	6.7°C	**Date de réception**	09/07/2020 11:49
Prélèvement effectué par	Prélevé par vos soins	**Début d'analyse**	17/08/2020
Date de prélèvement	Non communiquée		

Ecotoxicologie marine

	Résultat	Unité
IY005 : Test sur embryon de bivalve - Huitres Prestation réalisée par nos soins Technique - NF ISO 17244	voir rapport joint	g/kg M.S.

Eloise Renouf
Ingénieur Projets

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Tous les éléments de traçabilité, ainsi que les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Les données fournies par le client ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.
Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

A l'attention de :

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

EVALUATION DE L'ECOTOXICITE SUR LARVES D'HUITRE D'UN ECHANTILLON REFERENCE:

20E105926-013

Rapport d'analyses n° 20G006545-007 version 1 du 17/08/2020

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'essai. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Ce rapport comporte 14 pages.

Eurofins Ecotoxicologie France
SAS au capital de 71676 € RCS Nancy 751 056 102 TVA FR 35 751 056 102
Siège social : Rue Lucien Cuenot site Saint Jacques II BP 51005 54521
MAXEVILLE cedex –
T 03 83 50 36 17 F 03 83 50 23 70

SOMMAIRE

I. OBJET DU RAPPORT 3

II. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON 3

III. PREPARATION DE L'EXTRAIT AQUEUX DE SEDIMENT 3

IV. DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE 3

IV.1 DESCRIPTEURS TOXICOLOGIQUES 3

IV.2 TEST DE TOXICITE SUR LE DEVELOPPEMENT EMBRYO-LARVAIRE DE L'HUITRE CREUSE (*CRASSOSTREA GIGAS*, NF ISO 17244 - 2015) 4

IV.2.1 Préparation des solutions 4

IV.2.2 Obtention des gamètes 4

IV.2.3 Réalisation des fécondations 5

IV.2.4 Inoculation, incubation et arrêt du test. 5

IV.2.5 Obtention des résultats 5

V. RESULTATS 6

VI. CRITERES DE VALIDITE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE 7

ANNEXE 1 : Composition de l'eau de mer de synthèse pour 1L d'eau extra pure

ANNEXE 2 : Résultats bruts - Echantillon

ANNEXE 3 : Résultats bruts – Substance de référence

I. OBJET DU RAPPORT

Coordonnées client :
Nom : Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS
Adresse : 5, rue d'Otterswiller – F – 67700 Saverne

Ce rapport rend compte des résultats obtenus sur un échantillon réceptionné le 9 juillet 2020 suivant commande n° EUFRSA200098939 du 3 juillet 2020 de Eurofins Analyses pour l'Environnement France SAS pour la réalisation d'essais biologiques de toxicité.

II. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON

Echantillon référencé 20E105926-013 de siccité égale à 83 %.
Nom complet : 20E105926-013 PSV : Echantillon 13bis.
Date de prélèvement : NC.
Date de réception : 09/07/2020.
Matrice : le test est réalisé sur extrait aqueux de sédiment.
Référence Eurofins Ecotoxicologie France : 20G006545-007.

III. PREPARATION DE L'EXTRAIT AQUEUX DE SEDIMENT

Date de préparation de l'extrait aqueux : 16-17/07/2020.

L'extrait aqueux a été obtenu par application du protocole suivant, adapté de la norme de lixiviation EN 12457-2 (9160) indice de classement X 30 402-2 :

1. Tamisage de l'échantillon à 4 mm
2. Rapport massique Liquide/Solide = 10 calculé en équivalent de matière sèche,
3. Agitation 24 heures +/- 1 heure par retournement (5 à 10 tours/min).
4. Récupération du surnageant après 4 heures de décantation.

IV. DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE

IV.1 Descripteurs toxicologiques

- CSEO : " concentration sans effet observé " ; concentration la plus élevée de la gamme d'essai réalisée ne provoquant pas d'effets significatifs sur les organismes d'essai. Ce terme est équivalent à celui de NOEC en Anglais (No Observed Effect Concentration).

- CMEO : " concentration minimale avec effet observé " ; concentration la plus basse de la gamme d'essai réalisée qui induit un effet sur les organismes d'essai. Ce terme est équivalent à la LOEC en Anglais (Lowest Observed Effect Concentration)

- CE X %-T : Concentration efficace provoquant un effet sur X % de la population après un temps T.

En concentration plus la valeur obtenue est faible, plus la toxicité est importante.

IV.2 Test de toxicité sur le développement embryo-larvaire de l'huître creuse (*Crassostrea gigas*, NF ISO 17244 - 2015)

Ce test repose sur l'évaluation de la concentration qui, en 24 heures à 24°C et à l'obscurité, induit 50 % d'anomalies de développement des larves D. Les anomalies peuvent se caractériser par un blocage au stade embryon, ou bien par des anomalies morphologiques des larves (anomalies de coquille et/ou de charnière, hypertrophie du manteau).

Organisme d'essai : huître creuse
Espèce : *Crassostrea gigas*
Origine : « Guernsey Sea Farms », Grande-Bretagne, écloserie spécialisée dans la production d'organismes marins en conditions contrôlées. Les huîtres y ont subi un cycle de conditionnement (température élevée et nourriture abondante) afin qu'elles soient prêtes à pondre dès la réception au laboratoire.

IV.2.1 Préparation des solutions

Date de préparation des solutions : 21/07/2020.

Toutes les solutions sont préparées dans des flacons à raison de 50 mL pour chaque condition d'essai, avec une eau de mer de synthèse obtenue conformément au tableau figurant en Annexe 1.
La concentration maximale testée est de 10 gMS/L (grammes de Matière Sèche par litre) et l'intervalle entre deux dilutions est de 0,25 unités logarithmiques, soit :
10 – 5,6 – 3,2 – 1,8 – 1,0 …etc.
La seule exception concerne, pour les sédiments, la concentration 5,6 gMS/L qui est remplacée par 5,0 gMS/L pour pouvoir répondre à la grille d'appréciation de qualité des sédiments du groupe GEODE.

Une série d'essai comprend :
- 6 répliques témoin négatif;
- 3 répliques par concentration d'essai.

Le Cu^{2+}, sous forme de sulfate de cuivre ($CuSO_4$, $5H_2O$), est utilisé comme substance de référence testée à chaque série d'essai afin de vérifier la sensibilité des larves (témoin positif).

IV.2.2 Obtention des gamètes

Les animaux sont brossés pour éliminer les épibiontes, puis sont soumis à une stimulation thermique pour induire la ponte. Cela consiste à induire des chocs thermiques en plaçant durant 30 minutes, et de manière répétée, les individus dans des bains d'eau, l'un ayant une température de 14°C et l'autre de 29°C.

Après l'émission, les mâles sont isolés au sec et maintenus fermés par un élastique afin de préserver le pouvoir fécondant des spermatozoïdes, tandis que les femelles sont remises dans de l'eau propre. Cette eau est ensuite changée à plusieurs reprises au cours de la ponte afin d'éliminer les ovocytes de mauvaise qualité.
La suspension d'ovocytes est diluée en eau de mer de manière à obtenir une densité de 50 000 ovocytes/mL. La densité d'ovocytes est vérifiée en diluant 1mL de solution d'ovocytes dans 100 mL d'eau de mer. La cible de comptage est de 125 ovocytes dans 0,25 mL de cette dilution.

Les mâles sont replacés dans un cristallisoir contenant de l'EDM afin de provoquer la reprise de l'émission et obtenir une suspension de sperme dense. Les spermatozoïdes sont activés en eau de mer en 20 à 30 minutes, et la viabilité du sperme activé est de l'ordre d'une heure.

IV.2.3 Réalisation des fécondations

Pour la réalisation de la fécondation, il importe de choisir les « meilleurs » géniteurs : le « meilleur » mâle doit émettre un sperme concentré avec des spermatozoïdes très mobiles ; la « meilleure » femelle doit présenter des ovocytes légèrement pyriformes. La fécondation est réalisée par ajout de quelques millilitres de solution de sperme dans la solution d'ovocytes, de manière à obtenir entre 6 et 10 spermatozoïdes autour de chaque ovocyte (en plaque équatoriale).

IV.2.4 Inoculation, incubation et arrêt du test.

Après une vingtaine de minutes, la fécondation est observable par l'apparition du globule polaire et les premières divisions sont visibles. Les œufs fécondés sont alors inoculés dans les milieux d'incubation à raison de 50 µL pour chaque pot de 50 mL.
Les flacons sont alors mis à incuber à l'obscurité durant 24 heures et à 24°C +/- 2 °C. A l'issue de ce temps, le développement des larves D est à vérifier dans les témoins ; le cas échéant, l'incubation peut être prolongée de quelques heures. Les larves sont alors fixées par ajout dans les milieux de 1 ml de formol rose à 8 %.

IV.2.5 Obtention des résultats

Pour chaque flacon, il s'agit de compter environ 100 larves, et de déterminer si elles sont normales ou non.
Il est alors possible d'établir le pourcentage de larves normales et anormales pour chaque condition du test (cf. Annexe 2).

Méthodes de calcul :

- pour la détermination de la CE_{50}: modèle statistique Log-Probit (logiciel Toxcalc).
- pour la détermination des CSEO et CMEO : test de Bonferroni t (logiciel Toxcalc).

V. RESULTATS

NB : La date de prélèvement n'étant pas communiquée, nous ne pouvons garantir le respect des délais de stabilité/normatifs de mise en analyse et les résultats d'analyse peuvent donner lieu à des réserves.

Paramètres physico-chimiques en début d'essai le : 22/07/2020.

	Méthode	Témoin	Echantillon brut	Concentration la plus forte 10 gMS/L	Concentration la plus faible 1 gMS/L
pH	NF EN ISO 10523	8,0	8,7	8,0	8,0
Salinité ‰	Méthode interne	33,3	3,5	28,9	30,2
O2 % saturation	NF EN ISO 5814	>100	>100	>100	>100

Paramètres physico-chimiques en fin d'essai le : 23/07/2020.

	Méthode	Témoin	Concentration la plus forte 10 gMS/L	Concentration la plus faible 1 gMS/L
pH	NF EN ISO 10523	8,1	8,0	8,1
Salinité ‰	Méthode interne	34,3	29,7	30,5
O2 % saturation	NF EN ISO 5814	>100	>100	>100

Valeurs des descripteurs toxicologiques :

Tests	Méthode	Effet	Descripteur toxicologique	20E105926-013 Extrait de sédiment brut
Huitre	NF ISO 17244	Toxicité larvaire	**CE_{50}**	**>10 gMS/L**
			CSEO	10 gMS/L
			CMEO	>10 gMS/L

Résultats en g/L de sédiment sec de «20E105926-013»
Entre parenthèses : intervalle de confiance à 95% (si calculable).

A titre informatif :
Pourcentage net de larves anormales à 5 g/L sédiment sec : 0 %
Pourcentage net de larves ayant atteint le stade D à 5 g/L sédiment sec : 100 %.

Ainsi, selon la grille de note établie par GEODRISK, la note de risque est égale à 0, indiquant une toxicité négligeable.

VI. CRITERES DE VALIDITE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE

Le pourcentage de larves D normales dans les lots témoins négatifs est supérieur ou égal à 80 % : 81,2 %.
La valeur de la CE50 du sulfate de cuivre est comprise entre 4 et 16 µg/L exprimée en Cu^{2+} : CE50 Cu^{2+} = 9,9 µg/L (intervalle de confiance compris entre 6,7 et 12,8 µg/L ; cf. Annexe 3).

Le test est donc valide.

A Maxéville, le 17/08/2020.
Eloïse Renouf, Ingénieur projets.

ANNEXE 1 :
Composition de l'eau de mer de synthèse pour 1L d'eau extra pure

Sel	Pesée (g)
NaF	0,003
$SrCl_2,6H_2O$	0,02
H_3BO_3	0,03
KBr	0,1
KCl	0,7
CaC_{l2}, $2H_2O$	1,47
Na_2SO_4	4
NaCl	10,78
$MgCl_2$, $6H_2O$	23,5
$Na_2SiO_3,5H_2O$	0,015
$NaHCO_3$	0,2

Les sels sont ajoutés à l'eau ultra pure dans l'ordre du tableau, en attendant une dissolution complète entre chaque sel.
Une fois préparée, l'eau est filtrée sur une membrane de 1µm.

Après 2 semaines de maturation, cette eau est analysée (pH, salinité). Elle doit avoir les caractéristiques suivantes :

- pH 8,0 +/- 0,4
- Salinité comprise entre 25 et 35 $^{o}/_{oo}$

L'eau de mer synthétique peut être conservée jusqu'à un an dans un endroit sec, tempéré et à l'abri de la lumière.

ANNEXE 2 :
Résultats bruts – Echantillon

Témoins négatifs

	Normales	Anormales	Pourcentage net de larves anormales
1	82	18	18.0%
2	80	20	20.0%
3	84	16	16.0%
4	81	19	19.0%
5	80	20	20.0%
6	80	20	20.0%
Moyenne	*81.2*	*18.8*	*18.8%*

Echantillon:

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	80	20	20.0%	1.4%
	80	20	20.0%	1.4%
10 gMS/L	81	19	19.0%	0.2%
Moyenne	*80.3*	*19.7*	*19.7%*	*1.0%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	81	19	19.0%	0.2%
	81	19	19.0%	0.2%
5 gMS/L	82	18	18.0%	-1.0%
Moyenne	*81.3*	*18.7*	*18.7%*	*-0.2%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	82	18	18.0%	-1.0%
	82	18	18.0%	-1.0%
3.2 gMS/L	82	18	18.0%	-1.0%
Moyenne	*82.0*	*18.0*	*18.0%*	*-1.0%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	81	19	19.0%	0.2%
	81	19	19.0%	0.2%
1.8 gMS/L	82	18	18.0%	-1.0%
Moyenne	*81.3*	*18.7*	*18.7%*	*-0.2%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	81	19	19.0%	0.2%
	82	18	18.0%	-1.0%
1 gMS/L	82	18	18.0%	-1.0%
Moyenne	*81.7*	*18.3*	*18.3%*	*-0.6%*

Bivalve Larval Survival and Development Test-Proportion normal

Start Date:	22/07/2020	Test ID:	6545-007	Sample ID:	20E105926-013
End Date:	23/07/2020	Lab ID:		Sample Type:	
Sample Date:		Protocol:	-NF ISO 17244-2015	Test Species:	CG-Crassostrea gigas
Comments:					

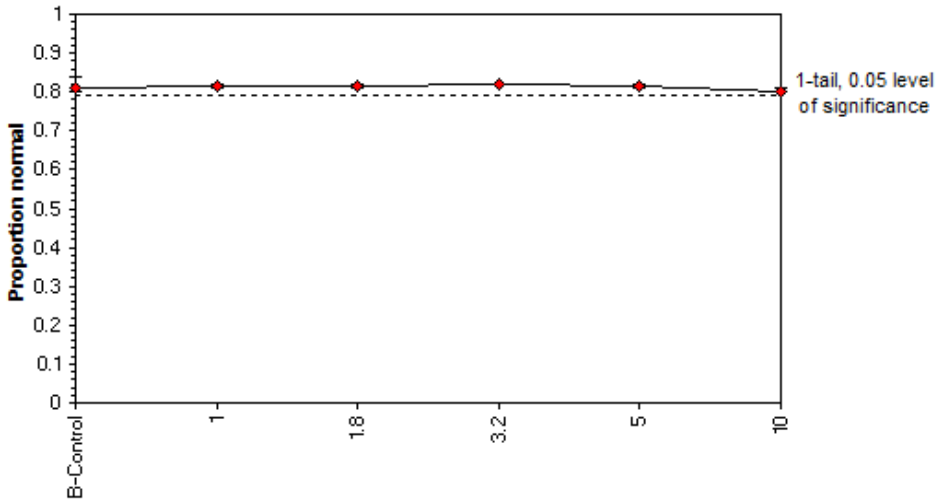
Conc-gMS/L	1	2	3	4	5	6
B-Control	0.8200	0.8000	0.8400	0.8100	0.8000	0.8000
1	0.8100	0.8200	0.8200			
1.8	0.8100	0.8100	0.8200			
3.2	0.8200	0.8200	0.8200			
5	0.8100	0.8100	0.8200			
10	0.8000	0.8000	0.8100			

			Transform: Arcsin Square Root					1-Tailed		
Conc-gMS/L	Mean	N-Mean	Mean	Min	Max	CV%	N	t-Stat	Critical	MSD
B-Control	0.8117	1.0000	1.1222	1.1071	1.1593	1.856	6			
1	0.8167	1.0062	1.1284	1.1198	1.1326	0.659	3	-0.661	2.602	0.0243
1.8	0.8133	1.0021	1.1241	1.1198	1.1326	0.661	3	-0.201	2.602	0.0243
3.2	0.8200	1.0103	1.1326	1.1326	1.1326	0.000	3	-1.122	2.602	0.0243
5	0.8133	1.0021	1.1241	1.1198	1.1326	0.661	3	-0.201	2.602	0.0243
10	0.8033	0.9897	1.1114	1.1071	1.1198	0.656	3	1.162	2.602	0.0243

Auxiliary Tests	Statistic	Critical	Skew	Kurt
Shapiro-Wilk's Test indicates non-normal distribution (p <= 0.01)	0.85002	0.873	1.59118	4.76421
Equality of variance cannot be confirmed				

Hypothesis Test (1-tail, 0.05)	NOEC	LOEC	ChV	TU	MSDu	MSDp	MSB	MSE	F-Prob	df
Bonferroni t Test	10	>10			0.01932	0.0238	0.00016	0.00017	0.51015	5, 15

Dose-Response Plot



ANNEXE 3 :
Résultats bruts – Substance de référence

Témoins négatifs

	Normales	Anormales	Pourcentage net de larves anormales
1	82	18	18.0%
2	80	20	20.0%
3	84	16	16.0%
4	81	19	19.0%
5	80	20	20.0%
6	80	20	20.0%
Moyenne	*81.2*	*18.8*	*18.8%*

Témoins positifs (Cu2+)

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	0	100	100.0%	100.0%
	0	100	100.0%	100.0%
32µg/L	0	100	100.0%	100.0%
Moyenne	*0.0*	*100.0*	*100.0%*	*100.0%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	21	79	79.0%	74.1%
	19	81	81.0%	76.6%
18µg/L	18	82	82.0%	77.8%
Moyenne	*19.3*	*80.7*	*80.7%*	*76.2%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	45	55	55.0%	44.6%
	40	60	60.0%	50.7%
10µg/L	44	56	56.0%	45.8%
Moyenne	*43.0*	*57.0*	*57.0%*	*47.0%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	61	39	39.0%	24.8%
	59	41	41.0%	27.3%
5.6µg/L	62	38	38.0%	23.6%
Moyenne	*60.7*	*39.3*	*39.3%*	*25.3%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	70	30	30.0%	13.8%
	71	29	29.0%	12.5%
3.2µg/L	71	29	29.0%	12.5%
Moyenne	*70.7*	*29.3*	*29.3%*	*12.9%*

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
	80	20	20.0%	1.4%
	81	19	19.0%	0.2%
1.8µg/L	80	20	20.0%	1.4%
Moyenne	*80.3*	*19.7*	*19.7%*	*1.0%*

Bivalve Larval Survival and Development Test-Proportion normal

Start Date:	22/07/2020	Test ID:	Cu2+	Sample ID:	
End Date:	23/07/2020	Lab ID:		Sample Type:	
Sample Date:		Protocol:	-NF ISO 17244-2015	Test Species:	CG-Crassostrea gigas
Comments:					

Conc-ug/L	1	2	3	4	5	6
B-Control	0.8200	0.8000	0.8400	0.8100	0.8000	0.8000
1.8	0.8000	0.8100	0.8000			
3.2	0.7000	0.7100	0.7100			
5.6	0.6100	0.5900	0.6200			
10	0.4500	0.4000	0.4400			
18	0.2100	0.1900	0.1800			
32	0.0000	0.0000	0.0000			

			Transform: Arcsin Square Root						1-Tailed			Number	Total
Conc-ug/L	Mean	N-Mean	Mean	Min	Max	CV%	N	t-Stat	Critical	MSD		Resp	Number
B-Control	0.8117	1.0000	1.1222	1.1071	1.1593	1.856	6					113	600
1.8	0.8033	0.9897	1.1114	1.1071	1.1198	0.656	3	0.892	2.655	0.0323		59	300
*3.2	0.7067	0.8706	0.9985	0.9912	1.0021	0.634	3	10.181	2.655	0.0323		88	300
*5.6	0.6067	0.7474	0.8929	0.8759	0.9066	1.749	3	18.866	2.655	0.0323		118	300
*10	0.4300	0.5298	0.7151	0.6847	0.7353	3.745	3	33.500	2.655	0.0323		171	300
*18	0.1933	0.2382	0.4551	0.4381	0.4760	4.233	3	54.898	2.655	0.0323		242	300
*32	0.0000	0.0000	0.0500	0.0500	0.0500	0.000	3	88.230	2.655	0.0323		300	300

Auxiliary Tests	Statistic	Critical	Skew	Kurt
Shapiro-Wilk's Test indicates normal distribution (p > 0.01)	0.9749	0.884	0.37238	0.70075
Equality of variance cannot be confirmed				

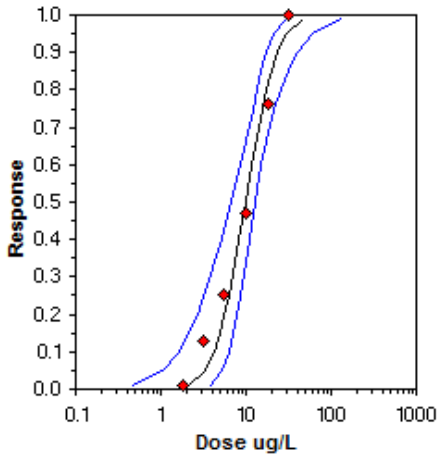
Hypothesis Test (1-tail, 0.05)	NOEC	LOEC	ChV	TU	MSDu	MSDp	MSB	MSE	F-Prob	df
Bonferroni t Test	1.8	3.2	2.4		0.02585	0.03184	0.52033	0.0003	8.8E-23	6, 17

Maximum Likelihood-Probit

Parameter	Value	SE	95% Fiducial Limits		Control	Chi-Sq	Critical	P-value	Mu	Sigma	Iter
Slope	3.41888	0.53419	1.93573	4.90203	0.18833	22.2091	9.48773	1.8E-04	0.99618	0.29249	7
Intercept	1.59419	0.59572	-0.0598	3.24817							
TSCR	0.20473	0.03095	0.11879	0.29068							

Point	Probits	ug/L	95% Fiducial Limits	
EC01	2.674	2.06888	0.47372	3.79255
EC05	3.355	3.27391	1.05274	5.28702
EC10	3.718	4.18149	1.60584	6.33326
EC15	3.964	4.93203	2.13018	7.17043
EC20	4.158	5.62351	2.66126	7.92966
EC25	4.326	6.2935	3.21503	8.66147
EC40	4.747	8.35745	5.11105	10.9582
EC50	5.000	9.91234	6.6547	12.814
EC60	5.253	11.7565	8.50027	15.2736
EC75	5.674	15.612	12.0324	21.7017
EC80	5.842	17.4721	13.5274	25.4724
EC85	6.036	19.9217	15.3291	31.0561
EC90	6.282	23.4975	17.7173	40.355
EC95	6.645	30.0113	21.6138	60.445
EC99	7.326	47.4917	30.618	132.19

Significant heterogeneity detected (p = 1.82E-04)



eurofins | Environnement

Mode de calcul des sommes

Contexte

Nous vous rappelons que notre laboratoire a mis en place depuis 2017 un nouveau mode de calcul des sommes.

Il s'appuie sur **l'Arrêté du 21 décembre 2007** relatif aux modalités d'établissement des redevances pour pollution de l'eau et pour modernisation des réseaux de collecte, qui définit les règles d'utilisation d'un résultat inférieur à la limite de quantification lors d'un calcul.

Ce mode de calcul est déjà appliqué aux matrices solides (sols-boues-sédiments-solides divers-enrobés routiers). Il en est désormais de même pour les matrices liquides (eaux douces-eaux résiduaires-eaux salines-éluats...) et les Gaz des Sols.

Cas général

Le résultat rendu dorénavant sur tous nos échantillons ne sera plus encadré par un intervalle de valeurs mais correspondra à un résultat unique. *LQ = limite de quantification*

1/ Existence d'une LQ réglementaire

Pour **les matrices Eaux résiduaires, Eaux douces et Sédiments,** la LQ règlementaire est celle définie au sein de l'avis en vigueur paru au Journal officiel de la République française, en application de **l'Arrêté du 27 octobre 2011,** portant les modalités d'agrément des laboratoires effectuant des analyses dans le domaine de l'eau.

Pour **la matrice d'Eau de Consommation,** La LQ règlementaire est celle définie selon **l'Arrêté du 11 janvier 2019** modifiant l'arrêté du 5 juillet 2016 relatif aux conditions d'agrément des laboratoires pour la réalisation des prélèvements et des analyses du contrôle sanitaire des eaux et l'arrêté du 19 octobre 2017 relatif aux méthodes d'analyse utilisées dans le cadre du contrôle sanitaire des eaux.

Résultat d'analyse < LQ laboratoire < LQ réglementaire
→ Résultat = 0

Exemple pour les métaux :

Cd : LQ labo = 0.1 mg/L et LQ réglementaire = 0.1 mg/L
Pb : LQ labo = 0.05 mg/L et LQ réglementaire = 0.1 mg/L.
Dans ce cas, le résultat retenu pour chaque métal sera « zéro ».

Résultat d'analyse < LQ laboratoire > LQ réglementaire
→ Résultat = LQ labo /2

Exemple pour les PCB :

PCB 28 : LQ labo = 0.2 µg/L et LQ réglementaire = 0.1 µg/L
PCB 52 : LQ labo = 0.2 µg/L et LQ réglementaire = 0.1 µg/L
PCB 180 : LQ labo = 0.2 µg/L et LQ réglementaire = 0.1 µg/L
Dans ce cas, le résultat retenu pour chaque PCB sera « LQ labo/2 »

2/ Absence d'une LQ réglementaire

Résultat d'analyse < LQ laboratoire
→ Résultat = 0

Exemple pour les BTEX :

Benzène => < 10 µg/L
Toluène => < 10 µg/L
Ethylbenzène => < 10 µg/L
Xylènes => < 10 µg/L
Dans ce cas, le résultat retenu pour chaque BTEX sera « zéro ».

Calcul de la somme des résultats

→ si au final la somme des résultats est égale à « zéro », alors le résultat rendu correspondra à la LQ laboratoire la plus élevée des paramètres sommés

Exemple pour les BTEX :

LQ Benzène => < 10 µg/support
LQ Toluène => < 10 µg/support
LQ Ethylbenzène => < 10 µg/support
LQ Xylène => < 20 µg/support
Le résultat de la somme sera < 20 µg/support

→ si au final la somme des résultats est différente de « zéro », alors le résultat rendu correspondra à la somme des résultats obtenus pour les différents paramètres sommés.

Exemple pour les urées :

Buturon = 0.05 µg/L
Chlorbromuron = 0.05 µg/L
Chlortoluron < 0.05 µg/L
Le résultat de la somme sera de 0.05 +0.05 +0 = 0.10 µg/L.

Cas particuliers

À partir de janvier 2020 pour les analyses nécessitant une pondération dans le rendu des résultats, le calcul des sommes sera également modifié.

Cette évolution fera l'objet d'une communication particulière prochainement.

ANNEXE 5 : RAPPORT D'ANALYSES COMPLEMENTAIRES – HP 14 - INOVALYS

Inovalys Nantes
Route de Gachet - BP 52703 - 44327 NANTES CEDEX 03
Tél : 02.51.85.44.64 - Fax : 02.51.85.44.50 - www.inovalys.fr

Accréditations
n° 1-5752
n° 1-5753
n° 1-5755
n° 1-6805
Liste des sites et portées disponibles sur www.cofrac.fr

NOUVELLE EDITION - Annule et remplace l'édition précédente
Les éditions antérieures sont à détruire par vos soins - Leur utilisation ne relève pas de la responsabilité d'Inovalys.
Modification des valeurs et de la conclusion "Inhibition de la croissance et de la germination Avoine".

RAPPORT D'ANALYSE N° : D200706268

CREOCEAN
A l'attention de Madame Laure MARINI
60 CHEMIN DE L'AVIATION

64200 BASSUSSARRY

Réf. Dossier : DE200500254 - CDE 20/258 et CDE 20/120

Objet : Analyses type "H14" sur sédiments marins

Dossier enregistré le : 28/07/2020 **Edité le : 01/06/2021** **Date de première édition : 16/09/2020**

Récapitulatif des échantillons analysés :

Références client des échantillons	Références Inovalys des échantillons
Eluat de l'échantillon E200712211	Echantillon n° : E200712209 Par : CLIENT
Echantillon moyen Composé des stations 10, 12 et 13 (Créocéan)	Echantillon n° : E200712211 Prélevé le : 09/06/2020 Par : CLIENT

CG

L'accréditation de la Section Essais de COFRAC atteste de la compétence du laboratoire Inovalys pour les seuls essais et prélèvements couverts par l'accréditation précédés par un (*). Ce rapport d'analyse ne concerne que les produits soumis à analyse. Le site de réalisation des analyses est indiqué en début de ligne (A : Angers, M : Le Mans, N : Nantes, T : Tours, V : Vertou, § : Sous-traitance). Sauf mention particulière présente sur le rapport, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat pour déclarer ou non la conformité. La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s).

Inovalys Nantes
Route de Gachet - BP 52703 - 44327 NANTES CEDEX 03
Tél : 02.51.85.44.64 - Fax : 02.51.85.44.50 - www.inovalys.fr

Accréditations
n° 1-5752
n° 1-5753
n° 1-5755
n° 1-6805
Liste des sites et portées disponibles sur www.cofrac.fr

NOUVELLE EDITION - Annule et remplace l'édition précédente
Les éditions antérieures sont à détruire par vos soins - Leur utilisation ne relève pas de la responsabilité d'Inovalys.
Modification des valeurs et de la conclusion "Inhibition de la croissance et de la germination Avoine".

RAPPORT D'ANALYSE N° : D200706268

CREOCEAN
A l'attention de Madame Laure MARINI
60 CHEMIN DE L'AVIATION

64200 BASSUSSARRY

Réf. Dossier : DE200500254 - CDE 20/258 et CDE 20/120

Objet : Analyses type "H14" sur sédiments marins

Dossier enregistré le : 28/07/2020 Edité le : 01/06/2021 Date de première édition : 16/09/2020

ECHANTILLON N° : E200712209 (Eluat de lixiviation ou Eau interstitielle)

Descriptif : **Eluat de l'échantillon E200712211**

Date début analyse échantillon : 13/08/2020

Par : CLIENT

Le prélèvement n'est pas réalisé par le laboratoire, les caractéristiques associées à l'échantillon ne sont pas de sa responsabilité. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

	Analyses	Résultats	Références méthodes / Types Méthodes	Déb. analyse
	Test HP14 sur sédiment : partie 2 (analyses sur l'éluat du sédiment)			
N	Conductivité à 25°C n° Sandre : 1303	1060 µS/cm (2)	NF EN 27888 (T90-031) Potentiométrie	13/08/2020
	Test Microtox (Vibrio fisheri) sur éluat de sédiment dilué à 10 %			
N	pH de l'échantillon avant l'essai n° Sandre : 1302	8,4 unité pH	NF EN ISO 11348-3 (T90-320)	19/08/2020
N	Oxygène dissous de l'échantillon avant l'essai n° Sandre : 1311	8,7 mg(O2)/L	NF EN ISO 11348-3 (T90-320)	19/08/2020
N	test Microtox (Vibrio fisheri) : inhibition de la luminescence à 30 mn	>45 %	NF EN ISO 11348-3 (T90-320) Luminescence bactérienne	19/08/2020
		Conclusion inhibition luminescence à 30min : échantillon NON ECOTOXIQUE		
	Test Brachionus calyciflorus sur éluat sédiment dilué à 1%			
A	Inhibition de la reproduction de Brachionus calyciflorus en 48h	4 %	NF ISO 20666 Lecture	09/09/2020
		Conclusion inhibition de la reproduction de Brachionus calyciflorus en 48h : échantillon NON ECOTOXIQUE		

Approuvé le 31/05/2021 par Carole GARNIER , Responsable laboratoire chimie environnement

CG

L'accréditation de la Section Essais de COFRAC atteste de la compétence du laboratoire Inovalys pour les seuls essais et prélèvements couverts par l'accréditation précédés par un (*). Ce rapport d'analyse ne concerne que les produits soumis à analyse. Le site de réalisation des analyses est indiqué en début de ligne (A : Angers, M : Le Mans, N : Nantes, T : Tours, V : Vertou, § : Sous-traitance). Sauf mention particulière présente sur le rapport, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat pour déclarer ou non la conformité. La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s).

Inovalys Nantes
Route de Gachet - BP 52703 - 44327 NANTES CEDEX 03
Tél : 02.51.85.44.64 - Fax : 02.51.85.44.50 - www.inovalys.fr

Accréditations
n° 1-5752
n° 1-5753
n° 1-5755
n° 1-6805
Liste des sites et portées disponibles sur www.cofrac.fr

NOUVELLE EDITION - Annule et remplace l'édition précédente
Les éditions antérieures sont à détruire par vos soins - Leur utilisation ne relève pas de la responsabilité d'Inovalys.
Modification des valeurs et de la conclusion "Inhibition de la croissance et de la germination Avoine".

RAPPORT D'ANALYSE N° : D200706268

CREOCEAN
A l'attention de Madame Laure MARINI
60 CHEMIN DE L'AVIATION

64200 BASSUSSARRY

Réf. Dossier : DE200500254 - CDE 20/258 et CDE 20/120

Objet : Analyses type "H14" sur sédiments marins

Dossier enregistré le : 28/07/2020 Edité le : 01/06/2021 Date de première édition : 16/09/2020

ECHANTILLON N° : E200712211 (Sédiments divers)

Réf Client : **Echantillon moyen**

Descriptif : **Composé des stations 10, 12 et 13 (Créocéan) et stations 8 et 8bis (Eurofins)**

Prélevé le : 09/06/2020 Date début analyse échantillon : 30/07/2020

Par : CLIENT

Le prélèvement n'est pas réalisé par le laboratoire, les caractéristiques associées à l'échantillon ne sont pas de sa responsabilité. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Commentaire : Mélange des 4 flacons reçus avant analyse.

	Analyses	Résultats brut	Résultats sec	Références méthodes / Types Méthodes	Déb. analyse
	Test H14 sur sédiment : partie 1				
N	Préparation sédiment pour H14 (tamisage < 4mm + centrifugation)	07/08/2020 17:45		Méthode interne	
	Test lixiviation NF EN 12457-2 (X30-402-2) (pour test HP14 sur sédiment)				
N *	Test lixiviation réglementaire (rapport 10 l/kg, granularité < 4 mm)	OUI		NF EN 12457-2 (X30-402-2) Lixiviation	30/07/2020
N	Taux d'humidité	21,6 %		NF EN 12457-2 (X30-402-2)	30/07/2020
N	Matières sèches du matériau soumis à la lixiviation	82,3 %		NF EN 14346 (X30-427) Gravimétrie	30/07/2020
N	Température lors de la réalisation du test de lixiviation	20,0 °C		Température	30/07/2020
N	Fraction des particules supérieures à 4 mm	6,1 %		NF EN 12457-2 (X30-402-2)	30/07/2020
N	Masse d'échantillon pour le laboratoire	17,000 kg		Méthode interne	30/07/2020
N	Fraction de non concassables	0,00 %		Méthode interne	30/07/2020

CG

L'accréditation de la Section Essais de COFRAC atteste de la compétence du laboratoire Inovalys pour les seuls essais et prélèvements couverts par l'accréditation précédés par un (*). Ce rapport d'analyse ne concerne que les produits soumis à analyse. Le site de réalisation des analyses est indiqué en début de ligne (A : Angers, M : Le Mans, N : Nantes, T : Tours, V : Vertou, § : Sous-traitance). Sauf mention particulière présente sur le rapport, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat pour déclarer ou non la conformité. La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s).

Inovalys Nantes
Route de Gachet - BP 52703 - 44327 NANTES CEDEX 03
Tél : 02.51.85.44.64 - Fax : 02.51.85.44.50 - www.inovalys.fr

Accréditations
n° 1-5752
n° 1-5753
n° 1-5755
n° 1-6805
Liste des sites et portées disponibles sur www.cofrac.fr

NOUVELLE EDITION - Annule et remplace l'édition précédente
Les éditions antérieures sont à détruire par vos soins - Leur utilisation ne relève pas de la responsabilité d'Inovalys.
Modification des valeurs et de la conclusion "Inhibition de la croissance et de la germination Avoine".

RAPPORT D'ANALYSE N° : D200706268

CREOCEAN
A l'attention de Madame Laure MARINI
60 CHEMIN DE L'AVIATION

64200 BASSUSSARRY

Réf. Dossier : DE200500254 - CDE 20/258 et CDE 20/120

Objet : Analyses type "H14" sur sédiments marins

Dossier enregistré le : 28/07/2020 **Edité le : 01/06/2021** **Date de première édition : 16/09/2020**

ECHANTILLON N° : E200712211 (Sédiments divers)

Réf Client : **Echantillon moyen**

Descriptif : **Composé des stations 10, 12 et 13 (Créocéan) et stations 8 et 8bis (Eurofins)**

Prélevé le : 09/06/2020 Date début analyse échantillon : 30/07/2020

Par : CLIENT

Le prélèvement n'est pas réalisé par le laboratoire, les caractéristiques associées à l'échantillon ne sont pas de sa responsabilité. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Commentaire : Mélange des 4 flacons reçus avant analyse.

	Analyses	Résultats	Références méthodes / Types Méthodes	Déb. analyse
N	Masse de la prise d'essai :	0,109 kg	Méthode interne	30/07/2020
N	Préparation de l'échantillon pour la lixiviation	Réduction manuelle et tamisage	Méthode interne	30/07/2020
N	Méthode de séparation solide/liquide lors de la lixiviation	Agitateur à retournement 8tr/min	Méthode interne	30/07/2020
N	Volume de lixiviant	0,88 L	Méthode interne	30/07/2020
N	Date de début de l'essai	11/08/2020	Information	30/07/2020
N	Date de fin de l'essai	13/08/2020	Information	30/07/2020
N *	Matières sèches (MS) n° Sandre : 7153	75,2 % (0,1)	NF EN 12880 (X33-005) Gravimétrie	30/07/2020
	Test germination et croissance Avena sativa sur sédiment dilué à 10%			
§	Inhibition de la croissance Avoine (Avena sativa)	27 %	NF ISO 11269-2 (X31-230) Germination et croissance végétaux	09/09/2020
§	Inhibition de la germination Avoine (Avena sativa)	10 %	NF ISO 11269-2 (X31-230) Germination et croissance végétaux	09/09/2020 CG

L'accréditation de la Section Essais de COFRAC atteste de la compétence du laboratoire Inovalys pour les seuls essais et prélèvements couverts par l'accréditation précédés par un (*). Ce rapport d'analyse ne concerne que les produits soumis à analyse. Le site de réalisation des analyses est indiqué en début de ligne (A : Angers, M : Le Mans, N : Nantes, T : Tours, V : Vertou, § : Sous-traitance). Sauf mention particulière présente sur le rapport, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat pour déclarer ou non la conformité. La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s).

Inovalys Nantes
Route de Gachet - BP 52703 - 44327 NANTES CEDEX 03
Tél : 02.51.85.44.64 - Fax : 02.51.85.44.50 - www.inovalys.fr

Accréditations
n° 1-5752
n° 1-5753
n° 1-5755
n° 1-6805
Liste des sites et portées disponibles sur www.cofrac.fr

NOUVELLE EDITION - Annule et remplace l'édition précédente
Les éditions antérieures sont à détruire par vos soins - Leur utilisation ne relève pas de la responsabilité d'Inovalys.
Modification des valeurs et de la conclusion "Inhibition de la croissance et de la germination Avoine".

RAPPORT D'ANALYSE N° : D200706268

CREOCEAN
A l'attention de Madame Laure MARINI
60 CHEMIN DE L'AVIATION

64200 BASSUSSARRY

Réf. Dossier : DE200500254 - CDE 20/258 et CDE 20/120

Objet : Analyses type "H14" sur sédiments marins

Dossier enregistré le : 28/07/2020 **Edité le : 01/06/2021** **Date de première édition : 16/09/2020**

ECHANTILLON N° : E200712211 (Sédiments divers)

Réf Client : **Echantillon moyen**

Descriptif : **Composé des stations 10, 12 et 13 (Créocéan) et stations 8 et 8bis (Eurofins)**

Prélevé le : 09/06/2020 Date début analyse échantillon : 30/07/2020

Par : CLIENT

Le prélèvement n'est pas réalisé par le laboratoire, les caractéristiques associées à l'échantillon ne sont pas de sa responsabilité. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Commentaire : Mélange des 4 flacons reçus avant analyse.

Analyses	Résultats	Références méthodes	Déb. analyse
Conclusion inhibition de la germination et de la croissance d'Avena sativa :	échantillon NON ECOTOXIQUE		09/09/2020

Approuvé le 31/05/2021 par Carole GARNIER , Responsable laboratoire chimie environnement

CG

L'accréditation de la Section Essais de COFRAC atteste de la compétence du laboratoire Inovalys pour les seuls essais et prélèvements couverts par l'accréditation précédés par un (*). Ce rapport d'analyse ne concerne que les produits soumis à analyse. Le site de réalisation des analyses est indiqué en début de ligne (A : Angers, M : Le Mans, N : Nantes, T : Tours, V : Vertou, § : Sous-traitance). Sauf mention particulière présente sur le rapport, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat pour déclarer ou non la conformité. La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s).

www.creocean.fr

GROUPE KERAN

sce
Aménagement
& environnement

www.sce.fr

creocean
Environnement & océanographie

www.creocean.fr

keran
Des hommes, une planète

GROUPE KERAN