
- MAIRIE DE ROSCOFF -

*Site du futur centre nautique
Rue Jeanne d'Arc à ROSCOFF (29)*

ETUDE ENVIRONNEMENTALE INTEGRANT LE DOSSIER LOI SUR L'EAU ET LA SEQUENCE ERC (EVITER-REDUIRE-COMPENSER) – SEPTEMBRE 2021

Equipe projet : **Frank KARG**
Président HPC INTERNATIONAL

Guenole ROUE
Lucie ROBIN VIGNERON
Directeurs de projets

Stéphanie Le Bonniec
Ingénieure chargée de projet

Rapport HPC-I 8210151
En date du 15 janvier 2022

SUIVI DES MODIFICATIONS

RAPPORT		
VERSION		MODIFICATIONS
Indice	Date	
0	15/01/2022	<ul style="list-style-type: none">• Première émission du document

ANNEXES			
VERSION		INTITULE	MODIFICATIONS
Indice	Date		
0	15/01/2022	ANNEXES	<ul style="list-style-type: none">• Première émission du document

GLOSSAIRE

CDE – Code De l'Environnement

DCE - Directive Cadre Eau

DDTM - Direction Départementale du Territoire et Maritime

DREAL - Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

ERC – Evitement, Réduction et Compensation

ERP - Etablissement Recevant du Public

EUNIS – Classification « European Nature Information System (Système d'information Européen pour la Nature)

GEP - Grands Ensembles de Perméabilité

INSEE – Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

IOTA – Projet d'Installations, Ouvrages, Travaux et Activités

MES – Matières En Suspension

PLU - Plan Local d'Urbanisme

PAQ – Programme d'Assurance Qualité

P.P.R.N – Plan de Prévention des Risques Naturels

SAGE - Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SCoT – Schéma de Cohérence Territorial

SDAGE - Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SRCAE – Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie

SRCE - Schéma Régional de Cohérence Ecologique

ZICO – Zone d'Importance Communautaire pour les Oiseaux

ZNIEFF – Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

ZPS – Zone de Protection Spéciale

ZSC -Zone Spéciale de Conservation

RESUME NON TECHNIQUE

Dans la perspective de la construction d'un nouveau centre nautique rue Jeanne d'Arc à Roscoff (29), la commune de Roscoff a commandité HPC International pour la réalisation du dossier sur la loi sur l'eau requis par la DREAL (selon l'article R214-32 du C.d.E., mis en vigueur depuis le 01 septembre 2020).

Roscoff est localisé dans le Finistère nord. Ce projet est situé rue Jeanne d'Arc et rue Capitaine Coadou. L'aménagement prévu inclus un bâtiment, un parking et une cale de mise à l'eau. La partie bâtiment et parking se situe sur un polder, aménagé entre 1985 et 1989 avec des remblais constitués de divers matériaux et déchets.

Ce projet a pour but de délocaliser et recentraliser le centre de nautique actuel en un seul lieu, regroupant les bureaux, le stockage du matériel et l'association (voir vue sur le Vieux-Port de Roscoff en figure 1 ci-dessous).



Figure 1 : Photographie d'une vue sur le Vieux-Port de Roscoff

Le présent rapport constitue le dossier loi sur l'eau. Il présente principalement l'opération et les impacts liés à la cale de mise à l'eau et les risques liés aux eaux pour l'ensemble du projet. Il comprend également une évaluation environnementale en intégrant la loi sur l'eau et les mesures d'évitement, de Réduction et de compensation. Les objectifs sont donc les suivants :

- Déterminer les impacts notables liés à l'emplacement du projet ;
- Déterminer l'influence des travaux sur l'environnement et en particulier sur les eaux ;
- S'assurer de la conservation de la biodiversité et de l'écosystème environnant ainsi que de sa pérennité ;
- S'assurer de la sécurité des biens et des personnes.

L'état initial du périmètre du projet est un milieu avec un trait de côte artificialisé et dédié aux activités portuaires et nautiques. D'après le Plan Local d'Urbanisme, le projet se situe en zones UP et UL, ce qui concerne les-activités portuaires et nautiques. Le projet dans son ensemble se situe dans un secteur qui n'est pas exploité, en dehors de la présence d'un chemin pédestre côtier et d'une aire de jeux pour enfants à proximité.

Les aménagements prévus se situent pour la partie haute à l'étage supralittoral, dans la zone d'enrochement, et pour la partie basse à l'étage médiolittoral sur un plan d'eau qui se compose de substrats meubles et de rocheux fracturées. Les habitats intertidaux présents sont fragmentés et éparses.

Selon les critères EUNIS, le plan d'eau bénéficie d'un hydrodynamisme extrêmement abrité en dehors de l'intervention de forts vents Nord Est. Le marnage de type semi-diurne est en moyenne inférieur à 7m.

Le projet se localise dans une zone basse littorale considérée comme exposée aux risques de submersion marine. Elle est référencée comme zone d'aléa « lié au changement climatique à l'horizon 2100 » et zone d'aléa « moyen » par le Département du Finistère en 2013.

Aucune espèce résidente, ni aucun habitat à caractère patrimonial n'est identifié dans le secteur d'étude. Cependant, la présence de quatre espèces d'oiseaux protégées par la Directive oiseaux a été observée à marée basse sur le plan d'eau du Vieux-Port de Roscoff (l'oie bernache cravant, l'huitrier-pie, l'aigrette garzette, le goéland argenté et le goéland brun). Pour ces espèces, ce secteur, en particulier à basse mer, constitue une aire de nourrissage.

Des investigations telles que des prélèvements sédimentaires, d'eaux, un inventaire macro faunistique et une modélisation numérique ont été effectuées sur la zone d'étude pour déterminer la

qualité physico-chimique, l'état écologique et les effets de la cale de mise à l'eau ainsi que le risque submersion marine sur l'ensemble du projet.

Les résultats des prélèvements de sédiments indiquent que la fraction granulométrique du substrat est majoritairement composée de sables grossiers et de sables fins. Une contamination organique moyenne et une absence de pollution chimique, à l'exception d'une importante concentration en aluminium (sans incidence sur les milieux), ont également été mises en évidence par les analyses en laboratoire.

Les résultats d'analyse ne révèlent pas de pollution significative sur les prélèvements d'eau. En 2020, la DCE Loire-Atlantique classe comme très bon état écologique et bon état chimique la masse d'eau concernée par le projet.

Le constat visuel de l'inventaire macro-faunistique montre que le milieu naturel est plutôt pauvre en diversité biologique.

La modélisation numérique montre que le projet est concerné par le risque submersion marine lié au changement climatique à l'horizon 2120 au même titre que toutes les autres zones actuellement touchées sur la commune.

Les effets majeurs négatifs en phase travaux sont la modification des écoulements des eaux, la potentielle détérioration de la qualité des eaux et des sédiments et le risque submersion marine de la cale. En phase d'exploitation, les effets majeurs négatifs sont la potentielle perturbation et l'éventuelle destruction très locale du milieu naturel, de la faune et de la flore, le risque submersion marine de la cale et la détérioration de la qualité de l'air et la santé dans le cas de la non-prise en compte des recommandations du plan de gestion des pollutions réalisé en parallèle concernant le centre nautique.

Les impacts potentiels lors de la **phase travaux** sont majoritairement liés à un **déversement accidentel, un glissement d'une partie du polder (ou de la zone remblayée), une mise en suspension de sédiments et de poussières, une pollution de l'eau, de pollution par les déchets, un potentiel risque de sécurité publique, un dérangement visuel et sonore, et une perturbation de la faune, dans le cas de non-application des mesures préventives HSE (Hygiène, Sécurité et Santé), coordonnées par le Coordonnateur de Sécurité pour la Santé (CoSPS).**

Les impacts susceptibles de survenir en **phase d'exploitation** sont le **risque de pollution des eaux de ruissellement par l'utilisation de produits détergents, le risque de perturbation de l'écoulement naturel, l'éventuelle détérioration du milieu naturel et le risque de submersion à long terme du centre nautique lié à son emplacement géographique.**

La modélisation numérique permet de mettre en évidence les points suivants :

- Le site d'implantation de la cale de mise à l'eau est principalement rocheux. Les zones où les augmentations de contraintes de cisaillement mixte sont mises en évidence correspondent à un substrat rocheux sur lequel **l'augmentation de la contrainte de cisaillement mixte n'aura pas d'effet érosif.**
- Les **caractéristiques de dynamique de l'élévation de surface sont sensiblement identiques entre le site du Bloscon et le Vieux Port de Roscoff** et permettent de déterminer les différents effets de surcote.
- La fréquence de submersion des bâtiments du centre nautique par débordement (au-delà de 5.70 m NGF) est supérieure à 1000 ans, sans la prise en compte d'une surcote liée au réchauffement climatique. **Ceci exclut une submersion du site d'implantation de la base nautique hors prise en compte du réchauffement climatique.**
- La **fréquence de submersion des soubassements des bâtiments du centre nautique par débordement (au-delà de 5.70 m NGF) est d'environ 3 ans, avec une prise en compte d'une surcote liée au réchauffement climatique à l'horizon 2120** et avec un scénario médian.
- **L'élévation du niveau de surface est de 5.8029 m NGF, soit +0.1029 m pour la période de retour de 10 ans, avec une prise en compte d'une surcote liée au réchauffement climatique à l'horizon 2120**, avec un scénario médian.
- En tenant compte de la **surcote liée au réchauffement climatique à l'horizon 2120, avec le scénario le moins impactant, la modélisation numérique indique que la cale de mise à l'eau sera submergée tous les 2 mois ½ sur une période de 50 ans**

Les impacts en phase travaux et en phase exploitation du projet sont synthétisés dans le tableau figure 12 de ce rapport.

Selon l'ensemble des informations contenues dans ce dossier, ce projet paraît compatible avec les schémas, programmes et les directives concernés.

Les mesures ERC préconisées lors de la phase travaux concernent la préservation du milieu des pollutions de chantier ; l'information, l'implication et la responsabilisation des entreprises intervenantes sur le chantier aux enjeux environnementaux et aux mesures convenues ; la gestion des déchets de chantier ; le battage graduel et la période retenue pour les travaux.

Les mesures « Evitement, Réduction et Compensation » (ERC) préconisées lors de la phase exploitation concernent l'accompagnement et de l'information, un dispositif de traitement des eaux avant rejet dans le port et un drainage adapté. Un suivi périodique et une maintenance régulière des ouvrages de traitement des eaux usagés après les travaux sont à envisager.

Pour l'impact du risque submersion marine, la modélisation a fait apparaître que le projet est concerné par le risque submersion marine lié au changement climatique à l'horizon 2120 au même titre que toutes les autres zones actuellement touchées sur la commune. La mesure de réduction propose en phase de conception des travaux, d'inclure ce paramètre dans la construction des ouvrages et en phase d'exploitation, de suivre les dispositions déjà prises en cas de risque submersion sur la commune.

L'ensemble des mesures d'évitement, de réduction et de compensation sont répertoriées dans les tableaux figures 13, 14, 15 et 16 de ce rapport.

Le développement des activités liées à la mer constitue un des objectifs de Roscoff, les locaux du centre nautique actuel étant devenus inadaptés aux exigences de sécurité et d'hygiène actuelles. L'atelier d'entretien et le hangar de stockage des bateaux sont éloignés de la mer et en raison des difficultés rencontrées pour les mises à l'eau, il n'y a pas de possibilité de développement.

Sur le nouveau site, l'école de voile pourra bénéficier des équipements du port du centre-ville, ce qui s'avèrera idéal pour ce type d'activités et permettra la mise à l'eau des embarcations dans la partie du port autorisée par la directive, par application du règlement actuellement en vigueur (rédigé par les services de la Direction Départementale de l'Équipement du Finistère, édition d'octobre 2002), à l'Est d'une ligne joignant le grand phare de Roscoff à l'extrémité de la jetée de Pen-Ar-Vi.

SOMMAIRE

1. PREAMBULE	13
1.1. CONTEXTE DE L'ETUDE	13
1.2. CADRE REGLEMENTAIRE	14
1.2.1. LES PRINCIPAUX TEXTES DE REFERENCES	14
1.2.2. LE CONTENU DE L'ETUDE	17
2. COMMANDITAIRE ET AUTEURS DE L'ETUDE	19
3. PRESENTATION DU PROJET	20
3.1. LOCALISATION ET CONTEXTE	20
3.2. DIAGNOSTIC DE L'EXISTANT	21
3.2.1. Historique du Vieux-Port	21
3.2.2. Organisation générale du Vieux Port	22
3.3. PRESENTATION DE L'OPERATION	23
3.3.1. Description de l'ensemble du projet	23
3.3.2. Schéma conceptuel	23
3.3.3. Description des modalités de construction de la cale	24
3.3.4. Réalisation du projet	24
3.4. PROGRAMME DES TRAVAUX	25
3.4.1. Travaux préparatoires	25
3.4.2. Terrassement	25
3.4.3. Construction de la cale de mise à l'eau	25
3.5. JUSTIFICATION DU CHOIX DU PROJET	26
3.5.1. Le choix de l'emplacement du futur centre nautique	26
3.5.2. Bénéfices généraux du projet	27
4. L'ETAT INITIAL DE LA ZONE D'ETUDE ET CARACTERISTIQUES DE SON ENVIRONNEMENT	28
4.1. Milieu physique	28
4.1.1. Géologie et pédologie	28
4.1.2. Topographie et climatologie	28
4.1.3. Hauteur de marnage	28
4.1.4. Courants et marées	29
4.2. Milieu aquatique	30
4.2.1. Hydrographie	30
4.2.2. Les réseaux d'eaux	30
4.2.3. Risques naturels/zones inondables	31
4.2.4. Qualité et objectif de qualité du milieu marin	32
4.2.5. Usages du milieu aquatique	32
4.3. Milieu humain	32
4.3.1. Population	32
4.3.2. Occupation du sol et déplacement	32
4.3.3. Patrimoine culturel et archéologique	33
4.3.4. La gestion des déchets	33
4.3.5. La qualité de l'air et le bruit	33

4.4. Milieu naturel	34
4.4.1. Paysage	34
4.4.2. Mesure de protection du milieu naturel	34
5. Investigations de terrain	35
5.1. Résultats des investigations	37
5.1.1. Résultats du laboratoire pour les analyses de sédiments	37
5.1.2. Résultat du laboratoire pour l'analyse d'eau	38
5.1.3. Résultats du constat visuel de l'inventaire macro-faunistique	38
5.1.4. Analyse comparative	39
6. INCIDENCES DU PROJET	40
6.1. Evaluation des incidences caractéristiques du projet en phase travaux	40
6.1.1. Incidences sur le milieu physique et naturel en phase travaux	40
6.1.2. Incidences sur le milieu humain en phase travaux	41
6.2. Evaluation des incidences caractéristiques du projet en phase exploitation	42
6.2.1. Incidences sur le milieu physique et naturel en phase exploitation	42
6.2.2. Incidences sur le milieu humain en phase exploitation	43
6.3. Résultats de la modélisation numérique des effets de l'implantation de la cale de mise à l'eau et de l'analyse du risque de submersion sur l'ensemble du projet	45
6.3.1. Effets de l'implantation de cale de mise à l'eau	45
6.3.2. Effets de surcote sans prise en compte du réchauffement climatique au Vieux-Port	46
6.3.3. Effets de surcote liée au réchauffement climatique à l'horizon 2120 pour le site d'implantation de la base nautique et la cale	47
6.4. Compatibilité du projet avec les schémas, programmes et les Directives concernés	48
6.5. Impacts cumulés avec d'autres projets connus	48
6.6. Synthèse des impacts en phase travaux et en phase exploitation	49
7. MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION (ERC)	51
7.1. Généralités	51
7.2. Mesures pour les effets majeurs négatifs	52
7.3. Mesures d'évitement, de réduction et de compensation (ERC)	53
7.3.1. Mesures de réduction des impacts mineurs et modérés occasionnées lors des travaux :	53
7.3.2. Mesures de réduction des impacts mineurs et modérés occasionnées lors de la phase exploitation	56
7.4. Synthèse des risques, incidences caractéristiques, mesures ERC et incidences résiduelles du projet	58
8. MODALITES DE SUIVI DES MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION (ERC)	62
8.1. Au cours des travaux	62
8.2. Après les travaux	62
9. ANALYSE DES METHODES D'EVALUATION ET INCERTITUDES DANS L'EVALUATION DES IMPACTS	63
10. CONCLUSION	64

FIGURES

Figure 1 : Photographie d'une vue sur le Vieux-Port de Roscoff	4
Figure 2 : Tableau de l'inventaire des risques naturels connus sur la commune de Roscoff	31
Figure 3 : Photographie du substrat rocheux et sableux de la zone d'étude.....	35
Figure 4 : Photographie de l'étagement supralittoral et médiolittoral de la zone d'étude.....	35
Figure 5 : Photographie d'un groupe d'oies bernaches cravants quittant le plan d'eau à basse mer.	36
Figure 6 : Représentation graphique des fractions granulométriques dans le matériau total.....	37
Figure 7 : Tableau de l'indice de pollution organique.....	38
Figure 8 : Elévations de surfaces associées aux périodes de retour caractéristiques pour le port du Bloscou	46
Figure 9 : Périodes de retour de l'évènement de submersion des bâtiments du centre nautique avec surcotes climatiques.....	47
Figure 10 : Tableau des symboles de degré et d'intensité d'impact sur les paramètres spécifiques...	49
Figure 11 : Tableau du code couleurs de la signification.....	50
Figure 12 : Tableau de synthèse de l'évaluation d'impact au cours des travaux et lors de la l'exploitation du projet.....	51
Figure 13 : Tableau de synthèse des risques et incidences caractéristiques, mesures E.R.C 1.....	59
Figure 14 : Tableau de synthèse des risques et incidences caractéristiques, mesures E.R.C 2.....	60
Figure 15 : Tableau de synthèse des risques et incidences caractéristiques, mesures E.R.C 3.....	61
Figure 16 : Tableau de synthèse des risques et incidences caractéristiques, mesures E.R.C 4.....	62

ANNEXES

- **Annexe 1 : Présentation du site**
 - ✓ Annexe 1.1 : Plan de localisation géographique du site
 - ✓ Annexe 1.2 : Historique du Vieux-Port et du site
- **Annexe 2 : plans topographiques du Vieux Port**
 - ✓ Annexe 2.1 plan topographique de règlementation du Vieux Port
 - ✓ Annexe 2.2 plans topographiques des aménagements de réseau d'eau du Vieux-Port
- **Annexe 3 : Extrait du Plan Local d'Urbanisme (Révision simplifiée n°1, Mairie de Roscoff, 2014)**
- **Annexe 4 : Carte des courbes de niveau de la zone du polder (1993)**
- **Annexe 5 : : Plan de masse et schéma conceptuel de l'ensemble du projet**
 - ✓ Annexe 5.1 Plan de masse du centre nautique et de la cale de mise à l'eau
 - ✓ Annexe 5.2 Schéma conceptuel du centre nautique et de la cale de mise à l'eau

- **Annexe 6 : Insertion paysagère et construction de la cale de mise à l'eau (Entreprise Marc)**
 - ✓ Annexe 6.1 : Insertion paysagère
 - ✓ Annexe 6.2 : Plans de construction de la cale de mise à l'eau
 - ✓ Annexe 6.3 : Caractéristique de construction de la cale de mise à l'eau
- **Annexe 7 : Schémas 3D de la méthodologie d'exécution (Entreprise Marc)**
- **Annexe 8 : Carte géologique de Roscoff (échelle 1/30 000, BRGM 1998)**
- **Annexe 9 : Extrait du programme de surveillance de la DCE 2000/60/Ce (24/04/2021)**
- **Annexe 10 : Extrait de la carte des remontées de nappe dans le secteur du Vieux-Port (Rapport d'étude géotechnique Fondasol, 2015)**
- **Annexe 11 : Carte d'information sur les risques de submersion marine 2013 (DDTM du Finistère, actualisée le 27 octobre 2020)**
- **Annexe 12 : Carte de la délimitation de la zone Natura 2000 (Données cartographiques, IGN, INPN, MTES et MNHN)**
- **Annexe 13 : Plan de localisation de la zone d'étude (Scan IGN, Géobretagne)**
- **Annexe 14 : Plan de localisation des points de prélèvements et d'inventaire**
- **Annexe 15 : Fiches de terrain**
- **Annexe 16 : Rapports de synthèse des analyses de laboratoire**
- **Annexe 17 : Carte de synthèse analytique des résultats du laboratoire**
- **Annexe 18 : Données INERIS sur l'aluminium**
- **Annexe 19 : Photographies de l'inventaire de la biodiversité majoritaire sur le site**
- **Annexe 20 : Extrait des résultats de la modélisation numérique**

1. PREAMBULE

1.1. CONTEXTE DE L'ETUDE

Dans la perspective de la construction d'un nouveau centre nautique sur le Vieux-Port de Roscoff (29), la commune a commandité HPC International pour la réalisation du dossier sur la loi sur l'eau requis par la DREAL (selon l'article R214-32 du CdE mis en vigueur depuis le 01 septembre 2020).

Roscoff est localisé dans le Finistère nord. Ce projet est situé rue Jeanne d'Arc et rue Capitaine Coadou et inclus un bâtiment, un parking et une cale de mise à l'eau. Il a pour but de délocaliser et recentraliser le centre de nautique actuel en un seul lieu, regroupant les bureaux, le stockage du matériel et l'association.

Dans ce contexte, le présent rapport constitue le dossier loi sur l'eau. Il présente principalement l'opération et les impacts liés à la cale de mise à l'eau et les risques liés aux eaux pour l'ensemble du projet. Il comprend également une évaluation environnementale en intégrant la loi sur l'eau et les mesures d'évitement, de Réduction et de compensation. Les objectifs sont donc les suivants :

- Déterminer l'influence des travaux sur la ressource en eau et sur son environnement ;
- Déterminer les impacts notables liés à l'emplacement du projet ;
- S'assurer de la conservation de la biodiversité et de l'écosystème environnant ainsi que de sa pérennité ;
- S'assurer de la sécurité des biens et des personnes.

1.2. CADRE REGLEMENTAIRE

1.2.1. LES PRINCIPAUX TEXTES DE REFERENCES

1.2.1.1. Textes européens

La Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau.

La Décision n° 2455/2001/CE du Parlement européen et du Conseil du 20 novembre 2001 établissant la liste des substances prioritaires dans le domaine de l'eau et modifiant la directive 2000/60/CE.

La Directive 2007/60/CE du Parlement et du Conseil du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation.

La Directive n° 2008/105/CE du 16/12/08 établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau.

La Directive 2008/56/CE du Parlement européen et du conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin »).

1.2.1.2. Textes nationaux

La loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 reconnaît la ressource en eau comme "patrimoine commun de la Nation". Elle introduit la notion d'unité de la ressource en matière de gestion. Les mesures de protection s'appliquent en effet "aux eaux superficielles et souterraines, et aux eaux de mer dans la limite des eaux territoriales". Elle dote le bassin d'un instrument de planification, le Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) et prévoit des schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) au niveau local.

La loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages.

La loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, elle aussi relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement.

La loi n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages. Cette loi vise à protéger, restaurer et valoriser la biodiversité et le patrimoine naturel français en évitant, réduisant ou compensant les effets négatifs des activités humaines sur l'environnement. Elle crée par ailleurs l'Agence française pour la biodiversité.

La loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, elle aussi relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement.

Par ailleurs, on peut également citer :

- L'ordonnance n°2016-1058 du 03 août 2016 relative à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes ;
- Le décret n°2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes ;
- Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement

1.2.1.3. Etude environnementale

Le code de l'environnement précise dans l'article L.122-1 que « Les projets qui, par leur nature, leur dimension ou leur localisation, sont susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine font l'objet d'une évaluation environnementale en fonction de critères et de seuils définis par voie réglementaire et, pour certains d'entre eux, après un examen au cas par cas ».

L'évaluation environnementale est un processus constitué de l'élaboration, par le maître d'ouvrage, d'un rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement, dénommé ci-après " étude d'impact ", de la réalisation des consultations prévues à la présente section, ainsi que de l'examen, par l'autorité compétente pour autoriser le projet, de l'ensemble des informations présentées dans l'étude d'impact et reçues dans le cadre des consultations effectuées et du maître d'ouvrage.

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°.

Les incidences sur les facteurs énoncés englobent les incidences susceptibles de résulter de la vulnérabilité du projet aux risques d'accidents majeurs et aux catastrophes pertinents pour le projet concerné.

Lorsqu'un projet est constitué de plusieurs travaux, installations, ouvrages ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage, il doit être appréhendé dans son ensemble, y compris en cas de fractionnement dans le temps et dans l'espace et en cas de multiplicité de maîtres d'ouvrage, afin que ses incidences sur l'environnement soient évaluées dans leur globalité. »

1.2.1.4. Dossier loi sur l'eau

Ce projet entre dans le titre I du livre II du Code de l'environnement concernant l'Eau et les Milieux aquatiques et la loi n°92-3 du 03 janvier 1992 dite « loi sur l'eau », codifiée par les articles. En particulier, l'article R214-1 et suivants le Code de l'environnement.

La nomenclature « eau » applicable aux demandes d'installations, d'ouvrages, de travaux et d'activités (IOTA) soumis à autorisation ou à déclarations déposées à compter du 01 septembre 2020 est la suivante :

- Titre IV : Impacts sur le milieu marin

Au sens du présent titre et du projet visé, le milieu marin est constitué par « les eaux des ports maritimes et des accès aux ports maritimes ». Et suivant les références à la nomenclature, fixées à l'article R214-1 du CE et pouvant être concernées par le projet est la suivante :

Rubrique	Contenu mentionné dans la Nomenclature IOTA (R.214-1 du CE)	Procédure	Projets soumis à évaluation environnementale (Décret 11 août 2016)
4.1.2.0	Travaux d'aménagement portuaires et autres ouvrages réalisés en contact avec le milieu marin et ayant une incidence directe sur ce milieu : 1° D'un montant supérieur ou égal à 1 900 000 euros : Projet soumis à autorisation 2° D'un montant supérieur ou égal à 160 000 euros mais inférieurs à 1 900 000 euros :	Estimation totale du projet : 1 002 665,50 € (Dont coût de la cale : 95 000 €) -> Projet soumis à déclaration	Cas par cas au titre de l'article R.122-3 du CE. Soumis au régime de déclaration (sans obligation d'étude d'impact et d'enquête publique)

1.2.1.5. Enquête publique de 2017

Pour rappel (voir dossier n°17000010/35 du 17/05/2017), une enquête publique a été diligentée entre le 16 mars et le 18 avril 2017 et a fait l'objet de plusieurs avis. Les conclusions ont été rendues par le commissaire enquêteur sur un avis favorable au projet de construction du centre nautique de Roscoff assorti des 3 recommandations suivantes :

- La cohabitation voiture/piéton des rues « capitaine Coadou » et « Jeanne d'Arc » doit être soigneusement étudiée tout comme les conditions de stationnement des riverains.

- Les installations de nettoyage des embarcations doivent être conçues pour éviter toute pollution de l'eau du port.

- La diminution des nuisances pendant les travaux est un objectif à promouvoir même si la période des travaux de gros œuvre semble réduite.

1.2.2. LE CONTENU DE L'ETUDE

L'article R.122-3 du Chapitre II : Evaluation environnementale du Code de l'Environnement définit ainsi le contenu de la présente étude :

« 2° Le contenu de l'étude d'impact qui comprend au minimum :

- a) Une description du projet comportant des informations relatives à la localisation, à la conception, aux dimensions et aux autres caractéristiques pertinentes du projet ;
- b) Une description des incidences notables probables du projet sur l'environnement ;
- c) Une description des caractéristiques du projet et des mesures envisagées pour éviter, les incidences négatives notables probables sur l'environnement, réduire celles qui ne peuvent être évitées et compenser celles qui ne peuvent être évitées ni réduites ;
- d) Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, eu égard aux incidences du projet sur l'environnement ;
- e) Un résumé non technique des informations mentionnées aux points a à d ;
- f) Toute information supplémentaire, en fonction des caractéristiques spécifiques du projet et des éléments de l'environnement sur lesquels une incidence pourrait se produire, notamment sur l'artificialisation des sols et la consommation d'espaces agricoles, naturels et forestiers résultant du projet lui-même et des mesures mentionnées au c. »

L'article L122-6 indique également que :

« L'évaluation environnementale comporte l'établissement d'un rapport qui identifie, décrit et évalue les effets notables que peut avoir la mise en œuvre du plan ou du programme sur l'environnement ainsi que les solutions de substitution raisonnables tenant compte des objectifs et du champ d'application géographique du plan ou du programme.

Ce rapport présente les mesures prévues pour éviter les incidences négatives notables que l'application du plan ou du programme peut entraîner sur l'environnement, les mesures prévues pour réduire celles qui ne peuvent être évitées et les mesures prévues pour compenser celles qui ne peuvent être évitées ni réduites. Il expose les autres solutions envisagées et les raisons pour lesquelles, notamment du point de vue de la protection de l'environnement, le projet a été retenu. Il définit les critères, indicateurs et modalités retenues pour suivre les effets du plan ou du programme sur l'environnement afin d'identifier notamment, à un stade précoce, les impacts négatifs imprévus et envisager, si nécessaire, les mesures appropriées.

Le rapport sur les incidences environnementales contient les informations qui peuvent être raisonnablement exigées, compte tenu des connaissances et des méthodes d'évaluation existant à la date à laquelle est élaboré ou révisé le plan ou le programme, de son contenu et de son degré de précision et, le cas échéant, de l'existence d'autres plans ou programmes relatifs à tout ou partie de la même zone géographique ou de procédures d'évaluation environnementale prévues à un stade ultérieur. »

2. COMMANDITAIRE ET AUTEURS DE L'ETUDE

Ce dossier est effectué pour le compte de la Mairie de Roscoff, commanditaire et maître d'ouvrage :

COMMUNE DE ROSCOFF

Hôtel de Ville - 6 rue Louis Pasteur

29682 Roscoff Cedex

Tél. : +33 (0)2 98 24 43 00

Forme juridique : Collectivité Territoriale



Contact : Eric HENNEBAUX, Directeur Général des Services

dgs.mairie@roscoff.fr

Cette étude est réalisée par le bureau d'étude suivant :

HPC INTERNATIONAL

Hôtel de Recherche

Centre de Perharidy

29680 ROSCOFF

Tél. : +33 298 681 313/Fax : +33 298 683 856

www.hpc-international.com



Président et Directeur Scientifique du Groupe HPC : Frank KARG

Auteur : Stéphanie LE BONNIEC, Ingénieure chargée de projet

Superviseurs : Guénoilé ROUE, Lucie ROBIN VIGNERON, Directeurs de projets

3. PRESENTATION DU PROJET

3.1. LOCALISATION ET CONTEXTE

Le Vieux-Port de Roscoff est situé sur la côte nord du Finistère. C'est un port d'échouage et il y a un embarcadère pour le tourisme vers l'Île-de-Batz.

Le développement des activités liées à la mer constitue un des objectifs de Roscoff. Dans ce cadre, la commune de Roscoff souhaite délocaliser l'école de voile à l'extrême Est du Quai d'Auxerre.

Actuellement installé dans les préfabriqués de l'ancienne criée situés à l'ouest sur le port, ces locaux ne conviennent plus. Ils sont devenus inadaptés aux exigences de sécurité et d'hygiène actuelles. L'atelier d'entretien et le hangar de stockage des bateaux sont éloignés de la mer et en raison des difficultés rencontrées pour les mises à l'eau, il n'y a pas de possibilité de développement.

Sur le nouveau site, l'école de voile pourra bénéficier des équipements du port du centre-ville, ce qui s'avèrera idéal pour ce type d'activités et permettra la mise à l'eau des embarcations dans la partie du port autorisée par la directive, par application du règlement actuellement en vigueur (rédigé par les services de la Direction Départementale de l'Équipement du Finistère, édition d'octobre 2002), à l'Est d'une ligne joignant le grand phare de Roscoff à l'extrémité de la jetée de Pen-Ar-Vi.

Le site est localisé à l'extrémité Est du Vieux-Port de Roscoff, dans le département du Finistère. La zone d'enrochement du Vieux-Port s'étend sur un linéaire de 900 m environ, entre l'anse de l'Aber et la pointe de Blocon. Le plan de localisation géographique du site est en annexe 1.1.

La zone d'emprise du projet (bâtiment, parking et la cale de mise à l'eau) à construire se situe entre le haut de plage, en limite entre le chemin côtier et le Domaine Public Maritime et intégrera une partie du plan d'eau.

Le projet d'aménagement inclus un bâtiment de 543m² de surface au sol, un parking, ainsi qu'une cale de mise à l'eau de 45,60m de longueur, 5,40m de largeur et 5,42m de hauteur. L'ensemble occupe une surface totale de terrain de 3 800 m².

3.2. DIAGNOSTIC DE L'EXISTANT

3.2.1. Historique du Vieux-Port

Les activités sur le Vieux-Port remontent au 14^{ème} siècle et les premières constructions sont datées du 15^{ème} siècle, avec un quai dédié aux activités de commerces. Les échanges y ont prospéré entre la France et l'Angleterre et particulièrement de la contrebande jusqu'à environ 1850, puis par le commerce des oignons roses. Jusqu'à la fin des guerres napoléoniennes le port de Roscoff était aussi un point de repère pour des corsaires français.

Un nouveau quai est créé en 1935, puis les activités de commerce sont majoritairement déplacées vers le nouveau port en eau profonde situé plus à l'Est : le port du Blosson à partir de 1972. (Voir la photo n°1, vue aérienne du Vieux-Port en 1987 en annexe 1.2)

Divers déchets ont été déposés au droit du site à partir de 1989, puis recouverts de gravats et de remblais afin de combler le polder. (Voir la photo n°2, photographie du remblai du polder en 1990 en annexe 1.2)

Le polder a ensuite été enherbé. Les recherches bibliographiques indiquent qu'en 1996, une petite partie du site a été aménagée en aire de jeux sécurisée pour enfants, toujours en place. Plus à l'ouest, une zone de parking sert aussi au marché local une fois par semaine.

De nos jours, l'environnement du projet est artificialisé et la zone du projet est un terrain vague enherbé en dehors de la présence d'un chemin pédestre côtier sur le périmètre extérieur.

Selon l'extrait d'un ancien rapport de pose des enrochements, « le cordon d'enrochement du Quai d'Auxerre et d'aménagement de terre-plein, avait pour but de fermer une anse enclavée entre l'extrémité du quai d'Auxerre et une pointe rocheuse située à 200 m plus à l'Est. Cette anse bordée d'un mur en maçonnerie dégradée, établi sur les rochers granitiques, délimite une plage de sable grossier et de cailloux dans sa partie haute située entre les niveaux +6,00 m et +8,50 m C.M., et de sable vaseux en dessous. Le cordon d'enrochements repose sur un filtre, géotextile tissé (masse surfacique minimum de 300g/m²) pour éviter la fuite des matériaux fins. L'extrémité Est actuelle du quai d'Auxerre est fermée par des déblais hétérogènes sur lesquels s'est développée une végétation naturelle.

La plage, de qualité moindre, ne présente pas d'intérêt balnéaire marqué et sa fréquentation reste limitée à quelques pêcheurs à pied ».

3.2.2. Organisation générale du Vieux Port

3.2.2.1. Fonctionnement actuel de la zone d'étude : les activités et équipements présents sur le site

Le Vieux Port de Roscoff est un port d'échouage divisé en deux bassins par le Vieux Môle. Le Bassin nord est essentiellement utilisé par les navires de pêche et le bassin sud par les navires de plaisance.

Sa capacité d'accueil est de 380 places sur corps-morts pour les bateaux de moins de 30m et 20 places visiteur sur corps mort à quai. L'accueil peut se faire sur le Vieux Môle, le Quai de Charles de Gaulle et le Quai d'Auxerre. La description du site et de son environnement se trouve sur le plan topographique de règlementation du Vieux Port en annexe 2.1.

L'amarrage est donc possible dans le port, à quai ou sur bouée, mais le mouillage est interdit sur ancre. La largeur d'entrée du port est de 50m.

La zone technique comprend une zone de carénage et une zone d'échouage. Elle permet l'accueil à terre pour l'entretien et la maintenance. Le plan topographique des aménagements du réseau d'eau du port est présenté en annexe 2.2.

Le Plan Local d'urbanisme (PLU) place en sections UP, UPm et UL les secteurs consacrés à l'accueil des activités portuaires terrestres, portuaires, sportives, de loisirs et de tourisme ainsi que des équipements qui leur sont nécessaire (voir un extrait du PLU en annexe 3).

3.2.2.2. Gestion des eaux souterraines et pluviales

Les investigations sur le polder ont révélé que le mouvement des marées est corrélé avec le niveau des eaux souterraines, ainsi, lorsque la marée est basse, le niveau des eaux souterraines du polder est bas et inversement.

Le 03 juillet 1990, un avenant du rapport de l'ingénieur des T.P.E. subdivisionnaire de la Direction Départementale de l'Équipement indique que vers le début des années 1990, des travaux pour le passage de canalisation, d'un diamètre 300mm et 600mm, sous le cordon d'enclôture ont été réalisés afin de permettre l'écoulement de la source, l'évacuation des eaux pluviales et de ruissellement du futur terre-plein et du bassin versant « rue Jeanne d'Arc ».

Le sens d'écoulement des eaux de pluies s'effectue vers la mer. Des résurgences d'eau douce et une grille d'évacuation des eaux pluviales sur la zone du polder ont été observé lors des investigations sur le terrain. Une carte des courbes de niveau a été établie en mars 1993 à l'échelle 1/500 en annexe 4. Cette carte n'est pas actualisée, cependant, l'agencement de la zone n'a pas changé et elle fournit donc une bonne indication.

3.2.2.3. Occupations de la voie d'eau

L'occupation de la voie d'eau de la zone d'étude est située sur le bassin sud du Vieux-Port et est exclusivement réservé à la plaisance. La partie nord est quant à elle essentiellement utilisée par les navires de pêche. Aucun autre usage, professionnel de cultures marines, zone de baignade ou autres ne sont présents sur l'emplacement de la future cale.

Des piquets et des corps morts destinés aux plaisanciers se trouvent dans l'environnement direct de la future cale.

3.2.2.4. Occupation terrestre et accès

Le site du Vieux-Port est accessible via les routes départementales D58 ou la D769 en prenant la direction de Roscoff à partir de Morlaix ou la départementale D788 en arrivant de Brest.

PRESENTATION DE L'OPERATION

3.2.3. Description de l'ensemble du projet

Le périmètre du projet qui inclus le bâtiment, le parking et la cale de mise à l'eau correspond :

- Aux abords immédiats de la zone à l'extrémité Est du polder actuel,
- A une zone d'enrochements du quai d'Auxerre,
- A une partie du substratum de l'extrémité Est du plan d'eau.

Les travaux projetés pour le projet du Centre nautique du Vieux Port de Roscoff concernent :

- La **création du bâtiment principal** de surface de plancher de 543m² et de hauteur au sol de 4,55m,
- La **création du parking et des zones d'aire de carénage et technique**,
- La **création d'une cale de mise à l'eau** de 45,61m X 5,69m.

Le plan de masse de l'ensemble du projet est en annexe 5.1.

L'opération a pour objectif de permettre aux usagers de disposer d'un nouveau centre nautique conforme, notamment en termes de sécurité et de répondre à tous les besoins nécessaires pour les activités nautiques, tout en assurant la préservation de l'environnement sur le Vieux-Port de Roscoff.

3.2.4. Schéma conceptuel

Le scénario d'exposition de ce projet est une exposition sensible pour un Etablissement Recevant du Public (ERP) avec présence d'adultes et d'enfants (voir le schéma conceptuel en annexe 5.2).

Cet établissement n'est pas destiné à héberger des personnes.

3.2.5. Description des modalités de construction de la cale

Les phasages de construction de la cale de mise à l'eau seront adaptés en fonction des niveaux d'eau. Dans un premier temps, la préparation de la zone des travaux inclut le retrait temporaire d'une partie des enrochements et un aménagement de la zone de construction.

Dans un second temps, les travaux débutent par le terrassement des fouilles, la réalisation d'accès et la réalisation de l'extrémité de la cale de mise à l'eau. Ils se poursuivent par la réalisation des radiers, des plots des murs poids et se terminent par la mise en place de remblais.

3.2.6. Réalisation du projet

La maîtrise d'œuvre du gros œuvre pour le projet a été confiée aux bureaux d'études suivants :



10 bis rue des Entrepreneurs
ZA de Mespaul
29290 Saint Renan
tél : 02.98.84.35.94
sergequemere@gmail.com



18, rue Commandant Groix
29200 Brest - France
tel : 02.98.02.25.30
contact@techniconsult.fr



11, rue Pierre Martin
29200 BREST
tel : 02.98.02.12.30
fax : 02.98.02.12.60
contact@secoba-bet.fr

3.3. PROGRAMME DES TRAVAUX

Le programme des travaux décrit ci-après ne concerne que la cale de mise à l'eau dont l'objectif est de permettre à l'ensemble des usagers du Centre nautique d'accéder à l'aire technique, au parking et au plan d'eau. L'insertion paysagère de la cale de mise à l'eau se trouve en annexe 6.1

3.3.1. Travaux préparatoires

Pour les travaux préparatoires, une partie des enrochements est temporairement prélevée pour permettre la **création d'une rampe d'accès** en vue de la réalisation de l'ouvrage et l'accès des personnels et des matériels. Cette rampe est parallèle à la future cale.

Un **nettoyage et un aménagement** est effectué sur l'ensemble de l'environnement de la future cale afin d'assurer les manutentions des coffrages, l'installation des ferraillements et la mise en œuvre des bétons à la benne.

Les plans de construction de la cale de mise à l'eau sont en annexes 6.2, 6.3 et 6.4 et les schémas 3D de la méthodologie d'exécution en annexe 7

3.3.2. Terrassement

Les travaux démarrent par le terrassement des fouilles avec l'utilisation d'une pelle de moyenne capacité (13T et/ou 19T) pour fonder la cale dans le granit altéré avec un ancrage de 50 cm, comme préconisé pour assurer l'assise de la cale.

Un gros béton de rattrapage et d'égalisation est ensuite coulé, sur lequel les coffrages ultérieurs sont disposés.

3.3.3. Construction de la cale de mise à l'eau

La construction de la cale de mise à l'eau commence par la réalisation de son extrémité pour être menés du bas vers le haut de l'ouvrage.

Il est prévu que le nez de la cale, qui est un plot massif, soit coffré et coulé en une seule fois. Le bétonnage est effectué avec un béton XS3 C35/45 et avec un enrobage de 5,5cm. Le PAQ du béton est transmis pour agrément pendant la période de préparation de chantier.

Les travaux se poursuivent par la création des radiers qui sont coffrés, ferrailés et coulés par longueurs unitaires. Un calepinage basé sur les longueurs de panneaux de coffrage est établi et visible sur les plans d'exécution.

Des plots des murs poids sont coulés l'un après l'autre. Les liaisons entre les plots superposés sont assurées par des armatures installées lors du bétonnage du plot inférieur. Les sorties de barbanes sont positionnées dans les coffrages et coulées en place.

Les travaux de la construction de la cale de mise à l'eau se terminent par la réalisation des remblais. Le remblai intérieur de l'ouvrage est constitué de matériaux drainant en provenance de carrière. Un 100/200 est installé en partie inférieure et un 40/70 sur les 30 derniers centimètres.

Des barbacanes et événements complètent ce dispositif et les barbacanes sont protégées par une chaussette géotextile afin d'éviter la fuite des remblais.

3.4. JUSTIFICATION DU CHOIX DU PROJET

Selon l'enquête publique effectuée en mai 2017 (cf. dossier n°E160000180/35), le choix de l'emplacement du nouveau Centre Nautique de Roscoff, l'économie générale du projet, l'insertion dans l'environnement et l'analyse de l'exécution des travaux ont été établis sur la base d'une étude datant de 2003 et actualisée à l'occasion de l'élaboration du PLU en 2010.

3.4.1. Le choix de l'emplacement du futur centre nautique

La zone de construction du centre nautique se trouve dans les zones UP (secteur consacré à l'accueil des activités portuaires terrestres) et UL (secteur consacré à l'accueil des activités sportives, de loisirs et de tourisme ainsi que des équipements légers qui leur sont nécessaires). L'infrastructure qui a un but sportif, est également liée aux activités dites portuaires.

L'activité vise à promouvoir la tradition maritime et le patrimoine nautique Roscovite. Elle s'intègre donc parfaitement dans le PLU de Roscoff. Le centre inclut aussi une cale de mise à l'eau qui se situe dans la zone Upm (secteurs maritimes consacrés à l'accueil des activités portuaires). Le projet est cohérent avec le schéma d'aménagement de la ville de Roscoff

L'un des objectifs de Roscoff est le développement des activités liées à la mer. Dans ce cadre, l'école de voile, actuellement située sur le port, en centre-ville, pourra être délocalisée à l'extrême Est du Quai d'Auxerre et ainsi bénéficier des équipements du port du centre-ville.

L'école ne serait plus dans d'anciens préfabriqués et le nouveau site est considéré comme idéal pour ce type d'activités.

Cette zone d'emplacement constituée de l'ensemble de l'espace navigable du Vieux-Port et de l'accès à la mer par la cale (mise à l'eau, accostage et mise à terre) est l'un des critères de choix. Les

équipes du centre nautique pourront effectuer les manutentions de manière plus sécurisée, car elles se feront en dehors du périmètre d'évolution des vedettes, des bateaux de pêche et de la barge.

3.4.2. Bénéfices généraux du projet

Le montant total du projet est estimé à 1 002 665,50 €, dont 95 000 € pour le coût de la cale. Le futur emplacement du centre nautique permet d'éviter les coûts et les risques liés au fait que les activités se poursuivent dans des préfabriqués anciens qui ne sont plus considérés comme étant aux normes.

Le personnel chargé de l'animation de l'actuel CNR a été largement associé à la conception du nouveau site. Le résultat améliore nettement les conditions de réception et de formation du public, tout en rationalisant fortement son fonctionnement et en intégrant les normes en vigueur.

Au cours de l'enquête publique en mai 2017, le commissaire enquêteur a formulé un avis favorable.

4. L'ETAT INITIAL DE LA ZONE D'ETUDE ET CARACTERISTIQUES DE SON ENVIRONNEMENT

Le périmètre étudié est de 6 600m² et inclus la zone d'emprise de la cale de mise à l'eau.

4.1. Milieu physique

4.1.1. Géologie et pédologie

La géologie de la zone d'étude est une formation plutonique, appelée complexe plutonique de Roscoff, composée de granite porphyroïde de Roscoff (voir la carte géologique du massif de Roscoff en annexe 8).

L'emplacement de la zone du projet est constitué de remblais datant des années 1980-1990 et de roche granitique. L'emplacement de la future cale, est un chaos granitique affleurant et visible à plusieurs endroits sur le Vieux-Port.

Le sous-sol au Nord du projet est une formation marine littorale de sables, graviers et tange des estrans. A l'est, il y a une formation de dunes flandriens et au Sud, une formation dunaire d'épandage sableux pelliculaire sur limon.

4.1.2. Topographie et climatologie

Les coordonnées géographiques de Roscoff sont 48,724° de latitude, -3,987° de longitude et d'environ 8 m d'altitude.

La topographie dans les 3 kilomètres entourant Roscoff ne présente que des variations légères de l'altitude, avec une variation maximum de l'altitude de 54 mètres et une altitude moyenne au-dessus du niveau de la mer de 6 mètres.

L'environnement de Roscoff dans un rayon de 3 kilomètres est constitué d'eau (60 %), de terres cultivées (19 %) et de surfaces artificielles (11 %).

La commune de Roscoff jouit d'un climat de type tempéré océanique et une faible amplitude thermique annuelle et saisonnière.

4.1.3. Hauteur de marnage

Le niveau de référence du Vieux-Port est 5.70 m NGF. Le marnage moyen est inférieur à 7 m. Cependant, un marnage exceptionnel de coefficient 119 a eu lieu en mars 2015.

4.1.4. Courants et marées

L'hydrodynamisme dans la zone d'étude est considéré comme étant extrêmement abrité selon les critères EUNIS, en dehors de l'intervention de forts vents Nord-Est.

Le type de marnage est semi-diurne, ce qui signifie qu'il y a deux hautes mers et deux basses mers en 24h.

La profondeur avec un coefficient de 80, en hauteur pleine mer est de 8.50 m, soit avant-port cote 1,90 m NGF (6,60m) au centre du plan d'eau du Vieux-Port. Pour le premier bassin la cote est de 3,50 = 5m et pour le deuxième bassin, la cote est 4,50 = 4m, ce qui signifie qu'il y a plus de 10m de fond si l'on considère le niveau d'eau en retenue normale.

Les mouvements résiduels des abords de la baie de Morlaix représentent des zones à vitesse résiduelles très faibles

4.2. Milieu aquatique

4.2.1. Hydrographie

L'aire d'étude est intégrée au périmètre du SAGE LEON-TREGOR (2016) et incluse dans la masse d'eau côtière. : FRGC09 Perros-Guirec-Morlaix (large).

Selon l'atlas DCE Loire Atlantique, 2020, l'évaluation de la masse d'eau concernée par notre étude possède un très bon état écologique et un bon état chimique. (Voir l'extrait de l'atlas DCE Loire Atlantique 2021 est en annexe 9).

Le long du littoral nord breton, les mouvements résiduels lagrangiens, ou trajectoires des particules d'eau au fil des marées, dérivent globalement vers l'Est.

Aucun cours d'eau naturel n'est répertorié dans l'environnement de l'aire d'étude. La masse d'eau souterraine du réseau hydrographique superficiel concerné par le projet est référencé Le Léon FRGG001.

Selon la carte des remontées de nappes, la zone d'étude est située dans une zone de sensibilité très faible. Cependant, des résurgences d'eau douce ont été détectées sur la partie gauche de l'emplacement de la future cale lors des investigations de terrain. (Extrait de la carte des remontées de nappe dans le secteur du Vieux-Port en annexe 10)

4.2.2. Les réseaux d'eaux

Le sens d'écoulement des eaux de pluies se fait vers la mer. Une grille d'évacuation des eaux pluviales sur la partie nord du polder est observée sur la zone.

Selon la Direction Départementale de l'Équipement à Morlaix, des travaux d'installation d'une canalisation sous le cordon d'enclosure ont été réalisés vers 1990-1991 pour l'écoulement de la source et l'évacuation des eaux pluviales et de ruissellement du futur terre-plein et du bassin versant « rue Jeanne d'Arc ».

Aucun réseau d'eau usée n'est actuellement présent sur le site, car aucune infrastructure n'est présente sur le polder enherbé.

4.2.3. Risques naturels/zones inondables

Les risques « inondation », « inondations par submersion marine », « séisme » et « mouvement de terrain – Affaissements et effondrements liés aux cavités souterraines (hors mines) » sont répertoriés sur la commune.

Les risques identifiés pour la commune de Roscoff ont fait l'objet d'arrêtés de catastrophe naturelle au titre notamment d'inondations, de coulées de boue, de mouvements de terrain, de la tempête et de chocs mécaniques liés à l'action des vagues (voir le tableau la figure 2 ci-dessous).

Un inventaire des risques naturels connus a été établi :

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Inondations et coulées de boue	03/06/1985	03/06/1985	15/07/1985	27/07/1985
Tempête	15/10/1987	16/10/1987	22/10/1987	24/10/1987
Inondations et coulées de boue	08/06/1993	09/06/1993	28/09/1993	10/10/1993
Inondations et coulées de boue	09/08/1994	09/08/1994	15/11/1994	24/11/1994
Inondations et coulées de boue	17/01/1995	31/01/1995	06/02/1995	08/02/1995
Inondations, coulées de boue et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	19/02/1996	20/02/1996	17/07/1996	04/09/1996
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
Inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	10/03/2008	10/03/2008	15/05/2008	22/05/2008

Figure 2 : Tableau de l'inventaire des risques naturels connus sur la commune de Roscoff

En 2013, le DDTM du Finistère a reconnu la zone comme zone d'aléas « lié aux changements climatiques à l'horizon 2100 » ($0\text{m} < H. \text{d'eau} < 0,40\text{m}$) et en zone d'aléas « moyen », ($0\text{m} < H. \text{d'eau} < 1,00\text{m}$). (Voir la carte d'information sur les risques de submersion marine de 2013, actualisée en 2020 en annexe 11). Néanmoins, l'un des principes fondamentaux de l'article R111-2 du Code de l'urbanisme relatif à l'assurance de la sécurité des personnes et des biens exposés au risque de submersion marine précise que « dans les zones submersibles, quel que soient le niveau d'aléa ou le degré d'urbanisation, peuvent être autorisés : ...

- Les projets de bâtiments d'activité dont l'implantation n'est pas possible ailleurs, notamment ceux nécessitant la proximité immédiate de la mer. ».

Roscoff est également situé en zone de sismicité faible (zone sismique 2) suivant le décret n°2010-1254, le décret n°2010-1255, relatifs à la prévention du risque sismique et au nouveau zonage sismique national, ainsi que l'arrêté du 22 octobre 2010, relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

4.2.4. Qualité et objectif de qualité du milieu marin

Huit sites sont identifiés comme zone de baignade sur la commune. En 2020, les deux sites de baignade les plus proches, la plage de Traon Erch à l'Ouest et Roc'h Kroum à l'Est, possèdent une qualité des eaux de baignade qui sont respectivement bonne et excellente, selon le classement de la Directive 2006/7/CE.

En 2020, les résultats de l'évaluation de la masse d'eau par la DCE concerné par le Vieux-Port de Roscoff sont répertoriés comme très bon état écologique et un bon état chimique.

4.2.5. Usages du milieu aquatique

Le Vieux-Port est un plan d'eau consacré aux activités portuaires et maritimes. Il se compose de deux bassins. La partie Est est réservée aux bateaux de pêche et la partie Ouest pour la plaisance. Quelques pêcheurs à pied peuvent être également présents à marée basse dans le plan d'eau.

4.3. Milieu humain

4.3.1. Population

Le recensement communal de Roscoff indique une population en très légère augmentation entre 2013 et 2018. 3 434 habitants en 2013 et 3 447 en 2020 selon le dernier recensement de la Mairie de Roscoff.

Selon L'INSEE, dans le domaine de l'emploi sur la commune, le pourcentage d'actifs en 2018 est estimé à 71,5% et au niveau de l'habitat, il y a 57 % de résidences principales et 34,9% de résidences secondaires en 2018 (hausse des résidences secondaires et logements occasionnels).

4.3.2. Occupation du sol et déplacement

Le Plan d'occupation du sol de la commune de Roscoff indique que la zone de l'emplacement du future centre nautique fait partie de la couverture urbanisée qui est de 37,3% sur Roscoff (*Siges Bretagne, 23/11/2021*).

Le site de construction se situe sur une zone UP du PLU (Secteur destiné à l'accueil des activités portuaires terrestres) et en zone UL (secteur consacré à l'accueil des activités de loisirs et de tourisme ainsi que des équipements qui leur sont nécessaires).

La zone du projet se trouve dans un périmètre qui n'est pas exploité en dehors du chemin pédestre côtier et de l'aire de jeux pour enfants.

4.3.3. Patrimoine culturel et archéologique

Roscoff est répertorié comme « petite cité de caractère ». De nombreux éléments historiques compose la commune :

- Le Vieux-Port, édifié en granit au XVIIe siècle est un site d'intérêt patrimonial,
- La maison classée dite « Mary Stuart »,
- La Maison Forte (XVIe siècle) et la tourelle ou « échauguette » du fin XVIe siècle,
- L'église Notre-Dame-de-Croas-Batz, ses ossuaires et son enclos (classés Monuments Historiques),
- L'ensemble des maisons de granit du XVIe siècle,
- Six demeures inscrites aux Monuments historiques,
- La chapelle Sainte-Barbe du XVIIe siècle.

L'emplacement du projet ne constitue pas un élément historique de la commune et aucune zone de présomption archéologique n'est identifiée sur le secteur du projet.

Roscoff est une commune attractive pour le tourisme. Sa position côtière, ses ports et ses plages sont bénéfiques pour la ville dont les activités (centre nautique, hôtels, restaurants et boutiques) sont également développées autour du Vieux-Port.

4.3.4. La gestion des déchets

Les conteneurs collectifs à ordures ménagères sont progressivement retirés du domaine public. Les Roscovites peuvent désormais déposer leurs déchets ménagers dans les conteneurs situés aux points de regroupement matérialisés par des marquages au sol.

Pour les professionnels, le jour de collecte des ordures ménagères et recyclables, le mardi et/ou le vendredi, est maintenu.

Quatre déchetteries sont mises à disposition sur le territoire (Les déchetteries de Ty-Korn à Plougoulm, de Kergoal à Cléder, de Ruléa à Lanhouarneau et de Créac'h vilin à l'île de Batz).

4.3.5. La qualité de l'air et le bruit

L'indice ATMO de la qualité de l'air Sur Roscoff est considéré comme « Moyen » (Airbreizh, observatoire la qualité de l'air, 2021)

La commune de Roscoff est classée en catégorie 3 et 4 par l'arrêté n°2004-0101 du 12 février 2004 portant révision du classement sonore des infrastructures de transports terrestres dans les secteurs affectés par le bruit (D58 et route du Port du Blosson). Le port n'est pas intégré dans ce périmètre.

4.4. Milieu naturel

4.4.1. Paysage

La zone d'étude possède un environnement très artificialisé. Le port, les bateaux et les quais constituent des éléments structurels du paysage communal et du patrimoine culturel. Le front de mer est immédiatement visible dès l'arrivée sur le site et offre une vue fortement marquée sur l'ensemble du Vieux-Port.

4.4.2. Mesure de protection du milieu naturel

L'aire d'étude se situe non loin d'un espace Natura 2000 qui est l'objet de classement et de protection spécifiques (± 345 m). La carte de délimitation de la zone Natura 2000 est en annexe 12.

Les espaces de protection principaux environnants à la zone d'étude sont :

- « La Baie de Morlaix » :
 - Arrêté de protection de Biotope
 - Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) type II 530030177
 - Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)
 - La Zone de Protection Spéciale FR5310073 (Directive Oiseaux)
- Sites d'Intérêt Communautaire :
 - La Zone Spéciale de Conservation FR5300015 (Directive Habitats, faune, flore)
- Les schémas régionaux de cohérence écologique identifient la trame verte et bleue du SCRE Bretagne. Cette trame représente un réseau de continuités écologiques terrestres et aquatiques visant à enrayer la perte de biodiversité.

Les SRCE définit de grands ensembles de perméabilité (GEP) pour le territoire du SAGE. Le GEP « Le Léon, du littoral des Abers à la rivière de Morlaix » présente un niveau de connexion des milieux naturels faible / objectif assigné : Restaurer la fonctionnalité écologique des milieux naturels (2015).

5. Investigations de terrain

La zone d'étude est un estran qui inclus un substrat rocheux et sableux. Ces habitats intertidaux sont fragmentés et éparses (voir figure 3 ci-dessous).



Figure 3 : Photographie du substrat rocheux et sableux de la zone d'étude

Les étagements concernés par ce projet sont l'étage supralittoral et médiolittoral (voir figure 4 ci-dessous). Le perré (zone d'enrochement artificielle) est considéré comme étant la partie de la zone supralittorale de la zone d'étude, car on y retrouve quelques espèces tel que les lichens jaunes et gris, espèces caractéristiques de ces étages.

L'étagement médiolittoral est marqué par la présence d'algues brunes telles que *Fucus serratus* et *Fucus vesiculosus*.



Figure 4 : Photographie de l'étagement supralittoral et médiolittoral de la zone d'étude

Une zone Natura 2000 est présente à environ 345 m de la zone d'étude (voir la carte de délimitation de la zone Natura 2000 en annexe 12).

Les investigations de terrain menées le 12 août, le 11 octobre et le 03 novembre 2021 ont eu pour objectif de déterminer la qualité physico-chimique et l'état écologique du site.

Au cours des différentes visites et interventions sur le terrain, quatre espèces d'oiseaux protégées en hivernage, répertoriées dans le Document d'Objectifs sites Natura 2000 de la Baie de Morlaix, ont été observées : l'oie bernache cravant (*Branta bernicla*), l'huitrier-pie (*Haematopus ostralegus*), l'aigrette garzette (*Egretta garzetta*), le goéland argenté (*Larus argentatus*) et le goéland brun (*Larus fuscus*) (voir la figure 5 ci-dessous).

L'espace du plan d'eau à marée basse constitue une aire d'alimentation potentielle et temporaire pour ces espèces. Cependant, par rapport à la surface d'occupation et à la présence temporelle de ces espèces, le site n'est pas considéré comme un élément déterminant. Il n'y a pas d'autre habitat ou espèce patrimoniale identifié.



Figure 5 : Photographie d'un groupe d'oies bernaches cravants quittant le plan d'eau à basse mer

Les études sur le terrain ont consisté à effectuer des prélèvements d'eau, de sédiments et un inventaire macro-faunistique. (Voir le plan de localisation de la zone d'étude en annexe 13 et le plan de localisation des points de prélèvements et de l'inventaire en annexe 14).

Les échantillonnages et l'inventaire suivants ont été menés (voir les fiches de terrain en annexe 15) :

- 12 prélèvements sédimentaires incluant trois réplicats par station ont été effectués sur quatre stations (Eps1, Eps2, Eps3 et Eps4) ;
- 13 Prélèvements d'eau ont été fait sur une station (Epe1) ;
- 1 Inventaire macro-faunistique incluant trois réplicats a été réalisé sur une station (Epm1).

5.1. Résultats des investigations

Les résultats d'analyse du laboratoire ont permis de déterminer les composantes suivantes : (voir les rapports de synthèse des analyses de laboratoire en annexe 16 et la carte de synthèse analytique des résultats du laboratoire en annexe 17).

5.1.1. Résultats du laboratoire pour les analyses de sédiments

- Le type de substrat au niveau de la cale projetée correspond **majoritairement à des sables grossiers et fins.**

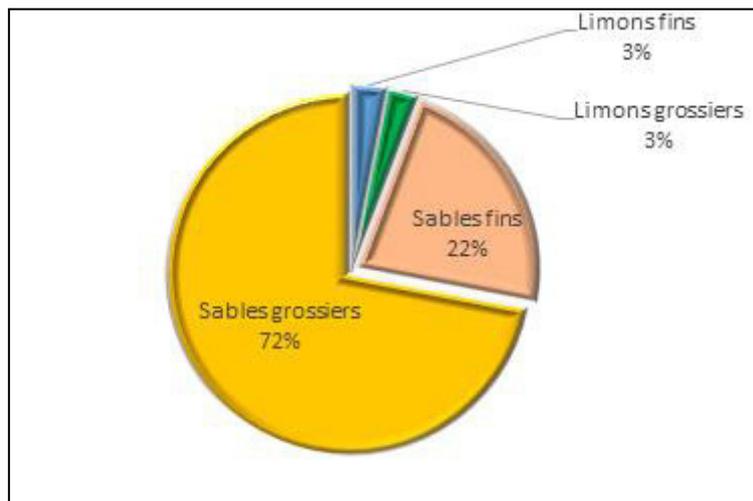


Figure 6 : Représentation graphique des fractions granulométriques dans le matériau total

- Une **pollution organique moyenne** est présente sur l'aire d'étude. Le calcul de l'indice de pollution organique sur l'aire d'étude s'effectue selon trois

paramètres : le Carbone Organique Total par Combustion, le Phosphore Total et l'Azote Kjeldahl.

PARAMETRES	INDICE
Carbone Organique Total par Combustion	1
Phosphore Total (P2O5)	3
Azote Kjeldahl	0
INDICE DE CONTAMINATION	4

Figure 7 : Tableau de l'indice de pollution organique

- Une **absence de pollution chimique** malgré une concentration importante en aluminium.

5.1.2. Résultat du laboratoire pour l'analyse d'eau

Les résultats d'analyse du laboratoire pour les prélèvements d'eau n'indiquent pas de **pollution significative** sur la zone d'étude.

5.1.3. Résultats du constat visuel de l'inventaire macro-faunistique

L'inventaire macro-faunistique montre que la biomasse a **tendance monospécifique** et composée **principalement d'Annélides, Polychètes et Oligochètes** (voir les photographies de l'inventaire de biodiversité majoritairement présente sur le site en annexe 19).

La présence importante de larves et de juvéniles de crustacés comme les crabes et les crevettes a également été observée sur le substrat. Cependant, le milieu reste généralement peu riche en diversité biologique.

5.1.4. Analyse comparative

Le Réseau national de surveillance de la qualité des eaux et des sédiments dans les ports maritimes (REPOM) a pour but d'effectuer un suivi afin d'évaluer l'impact de pressions sur le milieu susceptibles de contaminer l'eau et les sédiments portuaires. Les dernières analyses de prélèvements du REPOM au niveau du Vieux-Port de Roscoff, effectués en juillet 2021 et fourni par la Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Finistère, a permis une analyse comparative succincte avec les données de notre étude.

Nos résultats respectifs ont permis une comparaison uniquement pour l'aluminium. Cette analyse est à titre indicatif car les quatre échantillons de la zone d'étude sont des prélèvements premiers, tandis que l'échantillon du REPOM est un prélèvement moyen et couvre l'ensemble du Vieux-Port.

L'analyse comparative confirme que dans les sédiments de l'ensemble du Vieux-Port, des concentrations importantes en aluminium sont présentes. Ces concentrations sur les quatre échantillons effectués sur la zone d'étude sont les suivantes : Eps1 : 2440,00mg/kg⁻¹, Eps2 : 3550,00mg/kg⁻¹, Eps3 : 2470, 00mg/kg⁻¹ et Eps4 : 2980,00mg/kg⁻¹. Pour comparaison, la concentration de l'échantillon moyen du REPOM est de 5000,00mg/kg⁻¹.

L'aluminium est **insoluble dans l'eau froide ou chaude** (HSDB, 2002). Il entre dans la **composition de nombreux minéraux dans les sols**. C'est un élément qui **ne se dégrade pas dans l'environnement** (Habs et al., 1997). D'après les études disponibles, l'aluminium **n'est pas bioaccumulé de façon significative**.

L'aluminium est **non classé cancérigène par l'Union Européenne** (JOCE, 1993). Il n'y a pas eu d'étude des effets génotoxiques chez l'homme ou l'animal après exposition à l'aluminium par inhalation ou voie orale (ATSDR, 1999). (Voir les données INERIS sur l'aluminium en annexe 18).

La concentration en aluminium peut être liée à la présence de bateaux dont la coque contient de l'aluminium. Le Vieux-Port étant un port dont l'usage est très ancien, cela peut expliquer la présence de l'aluminium dans les sédiments.

Les autres paramètres analysés lors de nos investigations n'ont pas pu être comparés aux données du REPOM car ils étaient différents ou absents.

6. INCIDENCES DU PROJET

Les impacts du projet sont évalués en phase travaux et en phase exploitation et sont classés Négligeables, Mineurs, Modérés ou Majeurs.

L'objectif de cette partie est de définir les caractéristiques impliquant un risque d'impact pour éviter toutes détériorations de l'environnement, qu'il soit naturel ou humain.

6.1. Evaluation des incidences caractéristiques du projet en phase travaux

Les travaux susceptibles de provoquer des nuisances sont principalement :

- Le retrait d'une partie des enrochements ;
- Le passage des matériels (pelle de 13T et/ou 19T) sur la zone dérochée et aménagée ;
- Le terrassement des fouilles ;
- Le gros béton de rattrapage et d'égalisation à descendre et à couler sur le granit altéré ;
- La présence potentielle de déchets lors des excavations pour terrassements.

6.1.1. Incidences sur le milieu physique et naturel en phase travaux

Les différentes intensités d'impacts attendus en phase travaux sur le milieu physique et naturel sont les suivantes :

Les impacts de niveau majeur attendus induisent :

- Le **risque d'explosion** sur les zones d'excavations et de forages,
- La **destruction du milieu naturel** à l'emplacement de l'emprise de la cale de mise à l'eau,
- la **mise en suspension des sédiments et la pollution de l'eau** lors du terrassement et/ou en cas de déversement accidentel ou de glissement d'une partie du polder,
- la **perturbation de la biodiversité, de la flore et de la faune** lors des travaux,
- **L'écoulement naturel des eaux de surfaces et souterraines modifié** durant la préparation du terrain au chantier et la construction du projet.

Les impacts sur la géologie, la pédologie, la topographie et la climatologie sont plutôt envisagés comme négligeables.

6.1.2. Incidences sur le milieu humain en phase travaux

Les différentes intensités d'impacts attendus en phase travaux sur le milieu humain sont les suivantes :

Les impacts sur le patrimoine culturel, le déplacement, et l'habitat sont plutôt envisagés comme mineurs et négligeables. Une grande partie des activités économiques sont concentrées au centre et à l'Ouest du Vieux-Port (les restaurants, les boutiques, les quais et le marché de Roscoff), les travaux sont prévus à l'opposé, sur l'extrême Est du Vieux-Port. Les habitants et les autres usagers pourront donc se rendre aisément sur la zone commerçante du Vieux-Port.

L'impact sur l'usage du milieu aquatique est perçu comme mineur, car pendant toute la durée du chantier, la zone des travaux n'est pas accessible au public. Les personnes souhaitant se rendre sur le plan d'eau à marée basse y auront toujours accès par les cales de mise à l'eau les plus proches, la cale sur la zone centrale du Vieux-Port, face au phare et celle située à l'extrémité Est du Vieux-Port.

Les impacts concernant le tourisme et les loisirs sont perçus mineurs lors de la préparation de la zone de travaux, de l'aménagement de la zone de construction et des différentes phases de construction de la cale. En effet, les premiers gros travaux (terrassement et fondation) sont prévus hors période estivale, à partir du mois de mars ou avril, lorsque la fréquentation touristique est moins importante. De plus, les travaux sont concentrés sur une zone isolée et délimitée.

Le chantier est envisagé comme ayant **un impact négligeable sur les ressources naturelles et la population**, en effet, il n'y a pas d'effet direct ou indirect suggéré pour cet enjeu.

Au cours de l'ensemble des différentes étapes du chantier, et en particulier lors de la phase de préparation de la zone de travaux, un impact majeur est envisagé sur la santé, la qualité de l'air et le bruit. Le terrain vague du projet est une source de diverses pollutions à contrôler (voir le rapport HPC-I 8210122 du 21 décembre 2021).

Les travaux se situent en zone préalablement urbanisée et en périphérie d'un secteur inscrit en urbanisation de moyenne densité en ordre continu ou discontinu (Voir la zone UHb sur le Plan Local d'Urbanisme en annexe 3).

Le trafic des camions pour acheminer le matériel aux abords du chantier et la réalisation des ouvrages engendreront une augmentation de la circulation (livraison de l'atelier de forage et des fournitures, engins de chantier). Cette augmentation du trafic de camions est toutefois prévue comme limitée dans le temps et en nombre.

Les habitations les plus proches (rue Jeanne d'Arc et rue du capitaine Couadou) dans ce secteur seront potentiellement plus impactées (bruits, poussières et difficultés d'accès aux voiries).

La phase de terrassement et d'installation des plots est une source potentielle de dérangement sonore et visuel. Néanmoins, cette phase est temporaire. La durée est évaluée entre 22 et 34 jours (les estimations pour le terrassement sont entre 2 à 4 jours et pour les travaux de construction, environ 1,5 jours par plot qui sont au nombre de 7).

Cependant, ces bruits seront potentiellement couverts par les activités et le trafic déjà existant dans l'environnement du Vieux-Port. Des mesures de bruit pourront être réalisées pendant la phase travaux afin de vérifier ce paramètre.

Les impacts sur l'emploi et les conditions socio-économique locales sont envisagés comme majeurs positifs. La recherche d'entreprises de la région pour le montage et la construction du projet est favorisée. L'élaboration du futur centre nautique implique l'achat, utilisation de matériaux, de fournitures, de main-d'œuvre et la restauration. L'ensemble de ces paramètres induise des rapports socio-économiques favorables.

La phase travaux du projet laisse projeter un impact modéré sur le paysage. En effet, l'ensemble des actions de travaux à mener, la présence des engins de chantier et des personnels sur la zone du terrain vague vont modifier temporairement le paysage du Vieux-Port.

6.2. Evaluation des incidences caractéristiques du projet en phase exploitation

6.2.1. Incidences sur le milieu physique et naturel en phase exploitation

Les différents impacts attendus en phase exploitation sur le milieu physique et naturel sont les suivants :

Les impacts concernant les eaux de surface et les eaux souterraines sont suggérés comme négligeables. Des ouvrages adaptés pour permettre l'écoulement naturel des eaux de surface et des eaux souterraines sont prévu dans la phase de construction du centre nautique.

Les impacts en phase d'exploitation sur la géologie, la pédologie et la topographie sont plutôt envisagé comme négligeables. Le projet n'a pas vocation à modifier ces enjeux.

L'activité du centre nautique et l'usage de la cale de mise à l'eau suggèrent un impact négligeable sur le changement climatique. Le projet respecte le trait de côte en prolongeant l'artificialisation du Vieux-Port.

L'impact sur le milieu naturel, la biodiversité, la flore et la faune au cours de l'activité du centre nautique est à considérer comme modéré. Des contrôles réguliers sont prévus afin de garantir une préservation liée ces enjeux.

Au cours de l'activité du centre nautique de Roscoff, un **impact modéré peut survenir concernant la qualité de l'eau et des sédiments.** La qualité peut être altérée par l'utilisation de produits détergents lors du lavage des bateaux et selon l'emploi d'un système adapté pour le traitement des eaux, le fonctionnement général de l'activité du centre et l'usage de la cale de mise à l'eau.

L'usage de la zone de « carénage » est supposé avoir un **impact mineur concernant les courants et l'hydro-sédimentation.**

6.2.2. Incidences sur le milieu humain en phase exploitation

Comme évoqué au début de ce chapitre, la situation géographique du projet doit faire l'objet de mesures pour les **risques de submersion marine de l'ouvrage dont l'impact attendu est majeur négatif** selon les modélisations numériques réalisées.

Les différents d'impacts attendus en phase exploitation sur le milieu humain sont les suivantes :

Des impacts d'intensité majeure positive sont attendu pour les loisirs et le tourisme, grâce à la mise en place d'infrastructures mieux adaptées aux usagers, plus respectueuses des obligations de protection environnementale et réglementaires.

L'impact sur le paysage est suggéré comme majeur positif car, le nouveau projet du Centre nautique prévu remplace un terrain vague enherbé.

En phase de fonctionnement du centre et d'utilisation de la cale de mise à l'eau, **l'impact envisagé sur la qualité de l'air et la santé est modéré.** Le site actuellement en friche, dont le sous-sol est ponctuellement pollué (voir les investigations de terrain, rapport HPC-I 8210122 du 21 décembre 2021), ne fait actuellement l'objet d'aucun contrôle. Lorsque la nouvelle structure sera en place, des contrôles réguliers seront prévus afin de garantir un niveau admissible pour ces enjeux (voir le rapport HPC-I-8210124, 2022).

Le risque pyrotechnique est négligeable en phase d'exploitation, car toutes les zones à risques inclus une détection pyrotechnique en phase travaux.

L'impact sur le patrimoine culturel est estimé négligeable dans la phase d'activité du centre nautique. Les coupes paysagères du projet projettent une intégration paysagère entre la rue haute et la mer, l'Architecte des bâtiments de France a donné son accord lors de l'enquête publique en 2017.

En phase exploitation, les **impacts sur l'emploi et les conditions socio-économiques sont envisagés comme majeurs positifs**. Le nouveau site du centre nautique marquera la fin de l'utilisation de locaux apparaissant comme non conformes pour des activités de loisirs et implique de meilleures conditions d'accueil et de fonctionnement. Le projet suggère également une redynamisation de l'économie locale, incluant la création ou le maintien d'emplois.

Le fonctionnement du centre nautique augure un **impact modéré concernant le bruit** et un **impact majeur positif pour l'usage du milieu aquatique**. Le terrain vague devient une zone d'activités, de loisirs et d'attractivité touristique, en particulier lors des périodes estivales et de vacances.

Le projet est susceptible d'avoir un **impact modéré** sur la population par la contribution à une augmentation de la **population**, particulièrement en ce qui concerne les non-résidents comme les touristes en période estivale.

Les **impacts sur l'habitat et le déplacement sont à considérer comme négligeables**. Il n'est pas prévu de dortoir au sein du futur centre nautique et le déplacement à la périphérie de la structure s'effectuera de la même manière qu'avant-projet.

L'activité du futur centre nautique laisse entrevoir une nouvelle **exploitation des ressources naturelles** telle que l'eau douce. Cette prise en compte laisse penser que **l'impact peut être considéré modérée** en fonction de l'utilisation.

L'usage de la zone de « carénage » incluant le lavage des bateaux est supposé avoir un **impact négligeable concernant la qualité de l'air, le bruit, le paysage, l'usage du milieu aquatique, la démographie, l'habitat et le déplacement**. Néanmoins, **les impacts sur la santé et les ressources naturelles, en particulier l'usage de l'eau douce, sont à considérer comme modérés** en fonction de la composition des produits de nettoyage et l'utilisation qui en est faite.

6.3. Résultats de la modélisation numérique des effets de l'implantation de la cale de mise à l'eau et de l'analyse du risque de submersion sur l'ensemble du projet

Les résultats de la modélisation numérique présentés ci-après sont un résumé de l'extrait du rapport de modélisation présenté en annexe 20.

6.3.1. Effets de l'implantation de cale de mise à l'eau

La stratégie adoptée dans cette étude consiste à évaluer les modifications de contraintes de cisaillement au fond et mixte (marées, vagues, vent et sédimentation) provoquées par l'installation de la cale de mise à l'eau.

Une approche analytique a été réalisée pour mettre en lumière l'influence des différents forçages dynamiques.

Les différences de contraintes de cisaillement sont mises en évidence pour :

- Les courants tidaux,
- Les courants générés par l'action combinée du vent et du déferlement des vagues,
- Les vitesses orbitales au fond liées aux vagues,
- L'intégration des effets de tous les courants et des vitesses orbitales au fond générés par les vagues.

Le scénario tidal visant à comparer les effets de l'implantation de la cale de mise à l'eau sur le transport sédimentaire choisi est le coefficient de marée de 120, ce qui correspond à un évènement tidal théorique le plus important en termes de marnage.

Le scénario de vagues visant à comparer les effets de l'implantation de la cale de mise à l'eau sur le transport sédimentaire a été choisi sur la base d'une houle de tempête de secteur Nord-Est de 2 à 3 m de hauteur.

L'implantation de la cale de mise à l'eau génère **une faible augmentation de la contrainte de cisaillement au fond** essentiellement par les effets de l'implantation sur les courants liés au vent et au déferlement des vagues. Cette augmentation de contrainte de cisaillement au fond liée aux courants engendre une **augmentation de la contrainte de cisaillement mixte d'amplitude restreinte sur le flan Est de la cale de mise à l'eau lors des évènements de tempête de période de retour un an.**

La cote du pied d'ouvrage est située à 5 m 0 Hydrographique, soit très proche de la cote du niveau moyen, **le temps d'immersion du pied d'ouvrage est de 54% du temps, ce qui diminue le temps de l'action érosive potentielle de l'eau de mer sur le site.**

L'implantation de la cale de mise à l'eau provoque **une faible augmentation des contraintes de cisaillement mixte.** Cette augmentation est essentiellement **localisée sur le côté Est de la cale.**

L'augmentation demeure en tous points limitée à 50% de la contrainte de cisaillement initiale sans cale de mise à l'eau.

Le site d'implantation de la cale de mise à l'eau est principalement rocheux. Les zones où les augmentations de contraintes de cisaillement mixte sont mises en évidence correspondent à un substrat rocheux sur lequel **l'augmentation de la contrainte de cisaillement mixte n'aura pas d'effet érosif.**

Remarque : Une période de retour correspond à une durée moyenne au cours de laquelle un évènement d'une même intensité se reproduit.

6.3.2. Effets de surcote sans prise en compte du réchauffement climatique au Vieux-Port

La série marégraphique du Blosson constitue pour cette étude le point de référence pour l'analyse du risque de submersion au droit des installations prévues dans le vieux port de Roscoff.

Les marées hautes ont été extraites de la série marégraphique, un seuil de 9,4m a été choisi pour isoler les évènements extrêmes. Une analyse statistique basée sur un modèle d'extrapolation dit "loi de Gumbel", largement utilisé dans le contexte des niveaux extrêmes, a été déployée.

Les niveaux d'eau, calculés pour les périodes de retour de 1, 10, 50 et 100ans pour le site du port du Blosson, sont donnés dans le tableau suivant :

Période de retour (années)	Élévation de surface (m / 0 Hydrographique)	Élévation de surface (m NGF)
1	9.7154	4.9514
10	9.9219	5.1579
50	10.0644	5.3004
100	10.1256	5.3616

Figure 8 : Elévations de surfaces associées aux périodes de retour caractéristiques pour le port du Blosson

La modélisation réalisée au cours de cette étude a montré que les effets de surcote liée au vent, de la surcote liée à l'élévation de surface due aux vagues et de surcote liés aux dépressions atmosphériques sont supposées être similaire entre le site d'implantation de la cale de mise à l'eau et le point de mesure du marégraphe du Blosson.

Les caractéristiques de dynamique de l'élévation de surface sont donc sensiblement identiques entre le site du Blosson et le Vieux Port de Roscoff et permettent de déterminer les différents effets de surcote (voir figure 8).

Sans la prise en compte d'une surcote liée au réchauffement climatique, et en nous référant à la loi de Gumbel adaptée à cette étude, la **fréquence de submersion des bâtiments du centre nautique par débordement (au-delà de 5.70 m NGF) est supérieure à 1000 ans. Ce qui exclut une submersion du site d'implantation de la base nautique hors réchauffement climatique** (Pour plus de détail, voir l'annexe 20).

6.3.3. Effets de surcote liée au réchauffement climatique à l'horizon 2120 pour le site d'implantation de la base nautique et la cale

La surcote liée au réchauffement climatique est une valeur qui dépend du scénario de réchauffement climatique et de l'horizon auquel la prévision est réalisée.

La NASA propose un outil d'évaluation de la surcote climatique. Les villes de Brest et Saint Malo figurent parmi les points où la surcote climatique est évaluée.

L'horizon 2120 est retenu en considérant trois scénarios d'impact du réchauffement climatique : le minimum, le médian et le maximum.

Remarque : La cote altimétrique du pied d'ouvrage du centre nautique est de 10.464 m/ 0 Hydrographique (5.70 m NGF) et pour obtenir le 0 de la carte marine en 0 m NGF, il faut ajouter +4,764m (ce qui correspond à la cote du zéro hydrographique de Roscoff dans le système altimétrique légal).

Avec une prise en compte d'une surcote liée au réchauffement climatique à l'horizon 2120, avec un scénario médian, et toujours en nous référant à la loi de Gumbel adaptée à cette étude, la fréquence de submersion des bâtiments du centre nautique par débordement (au-delà de 5.70 m NGF) est d'environ 3 ans.

Type de scénario	nomenclature	horizon de prévision	Site de Prévision			Période de retour de submersion du Centre Nautique en années (5.70 m NGF)
			Brest	Retenu pour Roscoff	St Malo	
Changement Climatique non pris en compte						4604
impact minimal	SSP1-1.9	2120	0.44	0.435	0.43	33.5095
impact médian	SSP2-4.5	2120	0.65	0.645	0.64	3.1276
impact maximal	SSP5-8.5	2120	0.91	0.905	0.9	0.2234

Figure 9 : Périodes de retour de l'évènement de submersion des bâtiments du centre nautique avec surcotes climatiques

Toujours avec une prise en compte d'une surcote liée au réchauffement climatique à l'horizon 2120, avec un scénario médian et **pour la période de retour de 10 ans, l'élévation du niveau de surface est de 5.8029 m NGF, soit +0.1029 m.** (Voir les figures 10, 11 et pour plus de détails, voir l'annexe 20).

Les différentes spatialisations du risque submersion avec les isolignes sont représentées en annexe 20.

En tenant compte de la surcote liée au réchauffement climatique à l'horizon 2120, avec le scénario le moins impactant, la modélisation numérique indique que la cale de mise à l'eau sera submergée tous les 2 mois ½ sur une période de 50 ans.

6.4. Compatibilité du projet avec les schémas, programmes et les Directives concernés

Le projet de construction se trouve en dehors de la limitation de la zone Natura 2000. Il peut donc être suggéré que le projet n'aura pas de répercussion sur ce milieu protégé.

Le Vieux-Port de Roscoff n'est pas une composante du Plan d'Action pour le Milieu Marin (PAMM), car il n'y a pas de port d'importance dans la sous-région des mers celtiques.

En 2007, un plan de prévention des risques dans le schéma d'aménagement de la commune pour les inondations par submersion marine a été établi.

Le polder, qui est une ancienne zone remblayée constituée de divers matériaux, est une source de pollution potentielle qu'il convient de maîtriser. Ce projet va permettre une surveillance périodique de cette zone pour éviter toutes apparitions de pollutions. Il contribue ainsi au maintien de la qualité des eaux.

Selon l'ensemble des informations contenues dans ce dossier, ce projet paraît compatible avec :

- Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Loire-Bretagne ;
- Le Schéma d'Aménagement et de gestion des eaux Léon-Trégor ;
- Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) de Bretagne ;
- L'agenda 21 ;
- Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) du Léon ;
- Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Roscoff ;
- Le Plan de Prévention des Risques Naturels (P.P.R.N) approuvé par arrêté préfectoral n°2007-0189 du 23 février 2007 (mise en place du DICRIM).

6.5. Impacts cumulés avec d'autres projets connus

A la suite de recherche auprès de différents services d'Etat et communaux, aucun projet ayant fait l'objet d'un document d'incidence au titre de l'article R.214-6 du code de l'environnement et d'une enquête publique ou ayant fait l'objet d'une évaluation environnementale et pour lequel un avis de

l'autorité environnementale a été rendu public n'existe ou n'a été approuvé sur le secteur du présent projet de la cale de mise à l'eau. Aucun impact cumulé n'est donc à prévoir.

6.6. Synthèse des impacts en phase travaux et en phase exploitation

Les impacts que peut générer la mise en œuvre du projet sont détaillés dans les paragraphes précédents. Ils sont basés sur les divers paramètres naturels et humains.

La synthèse ci-après est définie selon trois niveaux (positif, neutre ou négatif) et en fonction de leur intensité (majeure, moyenne ou légère) et pour chaque enjeu, le système de notation est le suivant :

Symbole de Degré d'Impact	Intensité d'Impact sur Paramètres spécifiques
+++	Majeure positive
++	Moyenne positive
+	Légère positive
0	Neutre
-	Légère négative
--	Moyenne négative
---	Majeure négative

Figure 10 : Tableau des symboles de degré et d'intensité d'impact sur les paramètres spécifiques

Le tableau de synthèse sur la page suivante indique également la signification qui correspond à la somme de l'intensité des impacts pour chaque enjeu. (Voir le tableau de synthèse de l'évaluation des impacts en phase travaux et en phase exploitation sur la figure 12 sur la page suivante). La signification est classée de la façon suivante selon un code couleurs :

Couleurs	Signification
Jaune	Mineure négatif
Orange	Modéré négatif
Rouge	Majeure négatif
Vert	Négligeable
Cyan	Modérée positif
Bleu	Majeur positif

Figure 11 : Tableau du code couleurs de la signification

Cette évaluation des impacts est réalisée selon l'accord que toute la construction et les activités d'opération se conformeront aux exigences de la législation nationale et aux pratiques internationales les plus efficaces pour la gestion des déchets et des eaux usées, la réduction de la pollution atmosphérique, sonores et visuelles, la santé, les dispositions de sécurité, etc.

ETAPES DU PROJET/ENJEUX	Milieu naturel et physique								Milieu humain																
	Géologie et pédologie	Topographie	Changement climatique	Courants et hydro-sédimentation	Eaux de surfaces et souterraines	Qualité des eaux et des sédiments	Milieu naturel	Biodiversité -Flore et Faune	Risques naturels	Changement climatique	Risque pyrotechnique	Qualité de l'air	Paysage	Patrimoine culturel	Usages milieu aquatique	Tourisme et loisirs	Population	Conditions socio-économiques -	Emploi	Habitat	Déplacement	Santé	Bruit	Ressources naturelles	
PHASE TRAVAUX																									
Préparation de la zone de travaux et aménagement de la zone de construction	0	0	0	-	::	::	::	::	::	-	+++	::	-	-	-	-	0	+++	+++	0	0	::	::	0	
Construction de la cale de mise à l'eau – fouilles, fondation	0	0	0	-	::	::	::	::	::	-	::	::	-	-	-	0	+++	+++	0	0	::	::	0		
Travaux de construction de la cale	0	0	0	-	::	::	::	::	::	-	::	::	-	-	-	0	+++	+++	0	0	::	::	0		
SIGNIFICATION	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Mineure	Majeure	Majeure	Majeure	Majeure	Majeure	Mineure	Majeure	Majeure	Modérée	Mineure	Mineure	Mineure	Négligeable	Majeure	Majeure	Négligeable	Négligeable	Majeure	Majeure	Négligeable	
PHASE EXPLOITATION																									
Fonctionnement du centre nautique et de la cale de mise à l'eau	0	0	0	-	0	-	++	++	::	-	0	++	+++	0	+++	+++	++	+++	+++	0	0	++	-	-	
Usage de la zone de « carénage » - Lavage des bateaux	0	0	0	0	0	-	-	-	::	-	0	0	+	0	+++	+++	0	+++	+++	0	0	-	0	-	
SIGNIFICATION	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Mineure	Négligeable	Modérée	Modérée	Modérée	Majeure	Majeure	Négligeable	Modérée	Majeure	Négligeable	Majeure	Majeure	Modérée	Majeure	Majeure	Négligeable	Négligeable	Modérée	Modérée	Modérée	

Figure 12 : Tableau de synthèse de l'évaluation d'impact au cours des travaux et lors de la l'exploitation du projet

7. MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION (ERC)

7.1. Généralités

De manière générale, la planification globale du chantier en amont permet d'organiser le chantier de manière durable. Il s'agit de transposer de concrètement, les objectifs du programme d'exigences établi lors de la phase précédente :

- Etablir le planning et le phasage du chantier, ainsi que les activités et actions relatives aux différentes phases ;
- Définir le rôle et les responsabilités de chaque intervenant pour chaque phase du chantier (entrepreneurs, entreprises externes, maître d'ouvrage, architecte, coordinateur environnemental...);
- Moyens d'information des riverains et des intervenants du chantier ;
- Définir les moyens, les méthodes (ex : logistique déchets) et les documents (ex : suivi et enregistrement des flux de déchets) visant à :
 - Économiser les ressources d'énergie et d'eau ;
 - Limitier les nuisances :
 - Mesures limitant les nuisances sonores (et vibratoires) ;
 - Mesures limitant la pollution du sol, du sous-sol et de l'eau ;
 - Mesures limitant l'impact du chantier sur la biodiversité ;
 - Mesures limitant les pollutions de l'air ;
 - Mesures limitant les nuisances visuelles ;
 - Mesures limitant les nuisances liées au trafic ;
 - Garantir la propreté du chantier ;
 - Garantir la santé et la sécurité des travailleurs
- Commencer à établir le Dossier d'Intervention Ulérieure, obligatoire sur chantier.

Ces exigences sont traduites dans les cahiers des charges spécifiques.

7.2. Mesures pour les effets majeurs négatifs

En **phase travaux**, les effets majeurs négatifs répertoriés pour le milieu physique et naturel sont **des risques d'explosion, la modification des écoulements des eaux de surfaces et des eaux souterraines, la détérioration de la qualité des eaux, des sédiments, la perturbation et la destruction du milieu naturel, de la faune et de la flore.**

La mesure d'évitement pour **éliminer le risque d'explosion est la détection pyrotechnique sur toutes les zones où des excavations et des forages** sont prévus (zones de sédiments du port, des fondations de la cale et des pieux de fondations).

Les mesures de réduction pour **limiter la modification des écoulements des eaux de surfaces et des eaux souterraines** suggérées sont de favoriser les **travaux hors des périodes de pluie**

Les mesures d'évitement et de réduction proposées afin de **minimiser la détérioration de la qualité des eaux et des sédiments** sont la mise en place de **barrières de protection entre la zone de travaux et le milieu naturel**, s'assurer que les **exutoires soient protégés des travaux par des redans, bermes et/ou banquettes**, prévoir des **drains de pente provisoires** pour gérer les écoulements superficiels, et pour limiter la mise en suspension des sédiments, **des barrages filtrants sont fortement conseillé.**

Une mesure de compensation pour la **perturbation et la destruction du milieu naturel, de la faune et de la flore** est à envisager par la création d'une ou plusieurs zones de biodiversité sur les **parties végétalisées** du projet.

La modélisation numérique a mis en évidence un **risque de submersion marine du centre nautique lié au réchauffement climatique à l'horizon 2120. Il est vivement préconisé de tenir compte de ce paramètre dans la phase de conception du projet afin de limiter ce risque.**

En **phase exploitation**, les effets majeurs négatifs pour le milieu humain déterminés sont **les risques naturels, la détérioration de la qualité de l'air, de la santé.**

Les mesures de réduction des risques naturels, en particulier celui du risque de submersion marine, sont **d'informer et d'accompagner les personnes sur les mesures préventives à suivre.**

Les mesures d'évitement pour prévenir toute détérioration de la qualité de l'air et de la santé humaine sont des **mesures régulières de contrôle de ces paramètres** par une structure habilitée.

7.3. Mesures d'évitement, de réduction et de compensation (ERC)

7.3.1. Mesures de réduction des impacts mineurs et modérés occasionnés lors des travaux :

Les mesures suivantes sont recommandées pour limiter les nuisances occasionnées pendant les travaux :

Mesure 1 : Préserver le milieu des pollutions de chantier.

Une approche multi-barrière est préconisée au droit des zones terrassées pour contrôler à la source les risques d'érosion des sols décapés, limiter les volumes d'eau et de sédiments à traiter au point bas du chantier et respecter l'obligation réglementaire de non-dégradation de l'état de l'eau. Les actions suivantes sont conseillées :

- Favoriser les travaux en dehors des périodes pluvieuses en veillant à une gestion adaptée de l'emprise du chantier ;
- Stocker la partie des **enrochements temporairement prélevée sur une zone sécurisée et à sec** ;
- **Sécuriser les zones de circulation du personnel, des engins de chantier et le milieu naturel adjacent** par une rampe de sécurité aménagée, des délimitations visibles et par des systèmes de protection adaptée.
- Adapter le **Programme d'Assurance Qualité (PAQ) du béton aux conditions** du chantier.
- Pour anticiper, voire limiter les pollutions accidentelles, **les moteurs des engins de chantier pourront utiliser de l'huile végétale.**
- Un **contrôle systématique de la présence d'un certificat de bon entretien des engins de chantier** est à effectuer afin d'éviter d'éventuelles fuites liées à une mauvaise maintenance.
- **Des barrages filtrants anti-turbidités et anti-matières en suspension (MES) avec jupes lestées** (pour retenir et filtrer les déchets lors des travaux) ainsi que des **dispositifs absorbants** (pour confiner et absorber les hydrocarbures et dérivés) peuvent être mis en place durant la totalité du chantier et déplacés à l'avancement du chantier pour être positionnés de façon efficace et en fonction des mouvements de marée.
- **Un protocole d'observation visuel du plan d'eau est conseillé de manière permanente** afin de surveiller l'apparition d'éventuel panache turbide et le cas échéant en déceler

l'origine pour en stopper rapidement la propagation s'il ne se trouve pas dans le barrage anti-MES.

- **Des bacs de rétention** sous les fûts de carburants et autres produits dangereux ou polluants.
- Le stockage de matériaux ou le stationnement d'engins de chantier à proximité immédiate du front de mer sont à éviter. Il est préférable de favoriser les **aires de chantier aménagées et exploitées** de façon à ne pas générer de pollution de l'eau et des milieux aquatiques.
- Le **confinement de la zone de terrassement** est à réaliser par la mise en place d'un barrage lesté afin d'éviter toute dissémination de sédiments et de confiner la zone de terrassement.
- **Pour l'avitaillement, le remplissage des réservoirs à l'aide d'une pompe équipée d'un arrêt automatique est préconisé.** Sont également conseillé :
 - **Aucun stockage d'hydrocarbures au niveau des zones de chantier.**
 - L'ensemble des **avitaillements en carburant se fera à terre dans une zone dédiée éloignée des bords à quai**, avec un **approvisionnement par camion-citerne sur le site au niveau d'une zone étanchéifiée.**
 - Si **l'avitaillement en carburant** des engins de chantier doit se faire **sur la zone de chantier, qu'un kit spécifique anti-pollution** soit prévu pour une intervention rapide en cas de pollutions accidentelles. **Un contrôle pourra se faire avant et après travaux.**
 - Des **produits absorbants stockés en permanence sur le ponton de travail** pour intervenir rapidement en cas de pollution accidentelle. Prévoir des feuilles et autres rouleaux d'absorption instantanée d'hydrocarbures ou autres polluants de fuite.
- **Les huiles usées et les liquides hydrauliques de chantier sont à récupérer et à stocker dans des réservoirs étanches et à évacuer par un professionnel agréé.**
- **Une évacuation quotidienne en centre agréé de l'ensemble des déchets de construction et stockage.**
- **Une évacuation des sédiments provenant du terrassement des fouilles à faire dans le milieu adjacent au chantier** en s'assurant bien que ce sont les mêmes éléments et que

le cubage est peu important. **Dans le cas contraire, ces sédiments sont à évacuer vers une filière adaptée.** Le cubage est estimé à environ 123m³ pour un recouvrement sédimentaire de 100% de la roche affleurante (en considérant que l'implantation de cale est à 0,50 m de profondeur et que la surface du substrat soit plane).

- Les engins de chantier veillent à **respecter le règlement en matière de bruit.**

De manière générale, une surveillance ainsi que des contrôles fréquemment établis sont sollicités. Des mesures correctives sont à apporter si les mesures initiales se montrent insuffisantes.

Mesure 2 : Informer, impliquer et responsabiliser les entreprises intervenantes sur le chantier aux enjeux environnementaux et mesures convenues.

La sensibilisation devra être accentuée auprès des plaisanciers et de l'ensemble des usagers du site. Une signalétique spécifique sera indiquée afin de sensibiliser les personnels aux bons gestes environnementaux.

Pour la **sécurité publique**, la zone de chantier sera balisée de manière spécifique et matérialisée à terre et sur le plan d'eau. Les conditions de navigation et de circulation seront définies de façon conjointe entre le maître d'ouvrage, le coordinateur environnemental, l'équipe projet et les entreprises.

Le respect des contraintes spécifiques au chantier devra être vérifié.

Mesure 3 : la gestion des déchets de chantier

Dans le cadre de l'élaboration de la consultation des prescriptions environnementales sur la gestion du chantier et la destination des déchets produits, les entreprises retenues devront fournir un **SOGED** (Schéma d'Organisation et de Gestion des déchets de chantier) et un **SOPAE** (Plan d'Assurance Environnement). **Au cours de la réalisation des travaux, le maître d'œuvre devra assurer la traçabilité et le suivi de ces documents.**

Mesure 4 : Un battage graduel

Dans un premier temps, l'entreprise sera tenue de **frapper au sol afin de permettre à la faune vagile de fuir**, et en particulier la faune piscicole, avant la mise en œuvre du gros béton de calage et de l'installation de l'aménagement des accès au chantier de la cale de mise à l'eau. Les investigations indiquent qu'il n'y a pas de période spécifique précise en fonction des espèces animales présentes.

Cependant, la zone d'étude constitue une zone d'alimentation pour les limicoles et autres oiseaux hivernant (Bretagne Vivante, 2014). Selon ces informations, il est recommandé d'**effectuer les gros travaux en dehors de la période hivernale.**

7.3.2. Mesures de réduction des impacts mineurs et modérés occasionnés lors de la phase exploitation

En phase exploitation, le risque d'inondation par submersion marine peut survenir. Les mesures suivantes sont préconisées :

Mesure 1 : Informer et accompagner

- Accompagnement pour diminuer la vulnérabilité des personnes et des biens ;
- La mise en place d'un panneau d'information aux usagers au sein du centre nautique ;
- L'intégration d'un point spécifique au règlement d'utilisation de l'aire du centre nautique stipulant : Stockage de matériel interdit sur l'aire du centre nautique en cas d'annonces de risques submersions.

Pour mémoire, le centre nautique, qui ne disposera pas de locaux à sommeil, est situé en zone d'aléa « lié au changement climatique à l'horizon 2100 ». Les dispositions concernant cette situation sont prévues dans le Plan communal de Sauvegarde (PCS). Le Document d'information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM). Le DICRIM est disponible à la mairie de Roscoff et en téléchargement sur le site de ville. L'objectif est de porter à la connaissance du public les réflexes et comportements à adopter en cas de sinistre.

L'ensemble des risques majeurs, essentiellement d'ordre naturel, y sont répertoriés par la Préfecture. Leur situation géographique et les mesures de prévention à suivre en cas de circonstance exceptionnelle y sont indiquées. Des chapitres spécifiques sont consacrés aux risques « Inondation » et Tempête ».

Il est donc recommandé que toutes les personnes impliquées de manière directe ou indirecte prennent connaissance de ce document d'information communal.

Mesure 2 : Un dispositif de traitement des eaux avant rejet dans le port

L'utilisation des eaux de pluie pour le « lavage des bateaux » indique une volonté d'économiser les ressources naturelles. Cependant, si ce lavage allait au-delà de la simple désalinisation des coques, voiles, etc. et comportait l'utilisation de produits détergents, il serait souhaitable de disposer d'un

dispositif de traitement avant rejet dans le port et/ou un système de récupération des eaux usées.

De plus, un règlement d'utilisation et de gestion de l'aire limitant le nombre de « carénage » par jour sera mis en place.

Mesure 3 : Un drainage adapté

Comme préconisé également dans l'étude géotechniques (Fondasol, 2015) il est souhaitable qu'un **drainage adapté permettant la conservation de l'écoulement naturel des eaux souterraines** soit prévu.

Il est recommandé que les eaux de ruissellement transitent avant rejet par des formes de noues de collecte, **un bassin de rétention de confinement d'éventuelles pollutions accidentelles, un débourbeur et séparateur-hydrocarbures** et également que les eaux de ruissellement des surfaces imperméables soient récupérées et rejetées dans le plan d'eau après traitement.

Il est recommandé que les eaux pluviales des toitures soient collectées et stockées dans une cuve dans l'optique d'une utilisation pour le lavage des bateaux. En cas de débordement, le trop plein peut être reversé dans le plan d'eau après traitement. De plus, un **règlement spécifique d'utilisation et de gestion de l'aire** peut être appliqué.

Il est prévu que le centre nautique soit raccordé aux réseaux de collecte des eaux usées. Des pompes de relevages et l'installation de clapets anti-retour sur les réseaux d'eaux usées sont également envisagées pour compléter ce dispositif.

7.4. Synthèse des risques, incidences caractéristiques, mesures ERC et incidences résiduelles du projet

Le bilan de synthèse des risques et incidences caractéristiques, mesures E.R.C et incidences résiduelles est dans le tableau suivant :

RISQUES ET INCIDENCES	MESURES ERC	METHODES
MESURES POUR LES EFFETS MAJEURS NEGATIFS		
EN PHASE TRAVAUX		
- Modification des écoulements des eaux - Détérioration de la qualité des eaux et des sédiments	<p>Mesure de réduction :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Période de travaux <p>Mesures d'évitement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Protection des évacuations d'eau - Séparation de la zone de chantier de la zone naturelle 	<ul style="list-style-type: none"> - Favoriser les travaux hors périodes pluvieuses - Protéger les exutoires à l'aide de redans, bermes et/ou banquettes - Utilisation des drains de pente provisoire - Utilisation de barrages filtrants
- Risque submersion marine	<p>Mesure de réduction :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Intégrer le risque submersion 	<ul style="list-style-type: none"> - Tenir compte du risque dans la conception du projet
EN PHASE EXPLOITATION		
- Perturbation et destruction du milieu naturel, faune et flore	<p>Mesure de compensation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Création de zone spécifique 	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en place de zones de biodiversité sur le site
- Risque submersion marine - Détérioration de la qualité de l'air et la santé	<p>Mesure de réduction :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Information et accompagnement <p>Mesure d'évitement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contrôle régulier des paramètres 	<ul style="list-style-type: none"> - Informé et accompagner les personnes sur les mesures préventives à suivre selon les risques - Effectuer des mesures périodiques de contrôle de l'air et du sol

Figure 13 : Tableau de synthèse des risques et incidences caractéristiques, mesures E.R.C 1

MESURES POUR LES IMPACTS MINEURS ET MODERES		
EN PHASE TRAVAUX		
Mesure 1 : Préserver le milieu des pollutions de chantier		
La construction de la cale de mise à l'eau est conseillée à basse mer Les travaux sont à favoriser en dehors des périodes pluvieuses		
- Risque pyrotechnique	Mesure d'évitement : - Détection pyrotechnique	- Détection pyrotechnique avant toutes excations ou forages
- Glissement d'une partie du polder	Mesure d'évitement : - Aménagement d'une rampe sécurisé	- Mise en place d'un système de protection adapté aux conditions particulière du site
- Déversement accidentel - Pollution de l'eau - Bruit	Mesure d'évitement : - PAQ de béton adapté - Confinement de la zone de terrassement - Barrages filtrants et dispositifs absorbants - Bacs de rétention - Surveillance et contrôle de la zone de chantier - Aires de chantier aménagées et sécurisées - Avitaillement en zone sécurisé - Gestion des déchets - Respect du règlement en matière de bruit par les engins de chantier	- Contrôle par le coordinateur environnemental - Utilisation barrages filtrants anti-turbidités, anti-MES jupes lestées - Utilisation de dispositifs absorbants d'hydrocarbures et dérivés et kit spécifique anti-pollution - Utilisation de bacs de rétention sous les fûts de produits dangereux ou polluants - Mise en place d'un protocole d'observation visuel permanent pour déceler d'éventuelles pollutions. - Aménagement d'aires de chantier équipées de kit anti-pollution pour l'avitaillement en carburant - Avitaillement sur hors des zones du chantier - Récupération des liquides usagés - Evacuation quotidienne des déchets en limitant le stockage

Figure 14 : Tableau de synthèse des risques et incidences caractéristiques, mesures E.R.C 2

<ul style="list-style-type: none"> - Pollution de l'eau - Mise en suspension de sédiments et de poussière 	<p>Mesure de réduction :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Huile pour les moteurs des engins de chantier - Contrôle des certificats - Stockage des enrochements 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation d'une huile végétale - Contrôle systématique des certificats de bon entretien des engins de chantier - Une zone sécurisée et à sec pour le stockage des enrochements
<p>Mesure 2 : <u>Informier, impliquer et responsabiliser</u></p>		
<ul style="list-style-type: none"> - Risque de sécurité publique 	<p>Mesure d'évitement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - baliser la zone de chantier - Sensibilisation les personnels à l'environnement 	<ul style="list-style-type: none"> - Balisage spécifique et matérialisé à terre et sur le plan d'eau - Le respect des contraintes spécifiques au chantier à vérifier - Informer les personnels sur les bons gestes environnementaux
<p>Mesure 3 : <u>la gestion des déchets de chantier</u></p>		
<ul style="list-style-type: none"> - Risques de pollution par les déchets 	<p>Mesure d'évitement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Obtenir les documents de prescriptions environnementales de gestion de chantier des entreprises retenues 	<ul style="list-style-type: none"> - Schéma d'Organisation et de Gestion des déchets de chantier (SOGED) - Plan d'Assurance Environnement (SOPAE)
<p>Mesure 4 : <u>Un battage graduel</u></p>		
<ul style="list-style-type: none"> - Perturbation de la faune 	<p>Mesure de réduction :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Frapper au sol pour faire fuir la faune vagile 	<ul style="list-style-type: none"> - L'entreprise de gros œuvre devra frapper au sol au fur et à mesure de l'avancer de la préparation de la zone de travaux

Figure 15 : Tableau de synthèse des risques et incidences caractéristiques, mesures E.R.C 3

EN PHASE EXPLOITATION		
Mesure 1 : <u>Informier et accompagner</u>		
- Risque de submersion	Mesure d'évitement : - Informer les usagers - Mise en place d'une réglementation spécifique	- Panneau d'information à destination des usagers en complément du rappel du DICRIM - Réglementation spécifique à l'utilisation du centre nautique
Mesure 2 : <u>Un dispositif de traitement avant rejet dans le port</u>		
- Risque de pollution des eaux de ruissellement par l'utilisation de produits détergents	Mesure d'évitement : - Utilisation d'un dispositif de traitement et/ou d'un système de récupération des eaux usagées	- Utilisation d'un bassin de rétention de confinement de pollutions, d'un déboureur et d'un séparateur-hydrocarbures - Mise en place d'un règlement spécifique d'utilisation de l'aire de « lavage des bateaux »
Mesure 3 : <u>Un drainage adapté</u>		
- Risque de perturbation de l'écoulement naturel	Mesure d'évitement : - Un drainage adapté	- Mise en place d'un drainage adapté pour permettre l'écoulement naturel des eaux souterraines
Mesure 4 : <u>Un suivi périodique</u>		
- Destruction du substrat naturel au droit de la future cale	Mesures compensatoires : - Suivi des rejets du CN	- Des prélèvements d'eau et de sédiments

Figure 16 : Tableau de synthèse des risques et incidences caractéristiques, mesures E.R.C 4

8. MODALITES DE SUIVI DES MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION (ERC)

Dans un premier temps, une **réunion de cadrage** est à organiser en présence des services de l'état et des acteurs affiliés au projet.

Ensuite, préalablement aux travaux, **le maître d'ouvrage peut informer les intervenants sur le site** des modalités d'intervention (la date de démarrage, la durée, la localisation et la signalisation) au cours des travaux.

8.1. Au cours des travaux

Un journal pour lister les phases du chantier ainsi que les potentielles complications observées ou apparues peut être tenu. En cas de pollution accidentelle, le chantier serait alors immédiatement stoppé et des mesures correctives entreprises. Les services de l'état et les professionnels concernés en seraient immédiatement informés.

Les travaux de réalisation de la cale de mise à l'eau ont une durée prévisionnelle de 3 mois. Le coordinateur environnemental et l'équipe projet (architecte, bureaux d'étude, etc.) peuvent s'assurer que les mesures environnementales du programme d'exigences sont bien mises en place et que le plan de gestion du projet est respecté (voir le rapport HPC I 8210124, 2022).

8.2. Après les travaux

Un **suivi périodique** peut être effectué et des regards en amont et en aval de l'ouvrage de traitement des eaux usées peuvent permettre de faire des prélèvements et des analyses pour contrôler l'efficacité du traitement :

- Des analyses d'eau, réalisées deux fois par an, en entrée et en sortie de l'unité de traitement. Les prélèvements et les analyses, portant sur les recommandations de surveillance de la DCE, effectuées par un laboratoire agréé.
- Des analyses sur la qualité des sédiments, portant sur les recommandations de surveillance de la DCE, pratiqués une fois par an à proximité du rejet. Les prélèvements et les analyses faits par un laboratoire agréé.

Une **maintenance régulière** à hauteur de deux fois par an peut être effectuée sur les ouvrages de traitement (effluents de carénage et pluvial) et sur l'ouvrage du pompage des boues hydrocarburées en particulier. Des **vérifications hebdomadaires des sondes des ouvrages sont conseillées** et que les filtres à sable et à charbon changés régulièrement selon l'activité et les pertes de charges observées. La bonne utilisation des services et des équipements est à contrôler par le gestionnaire du site.

9. ANALYSE DES METHODES D'EVALUATION ET INCERTITUDES DANS L'EVALUATION DES IMPACTS

Notre analyse et la rédaction de cette étude sont basées sur :

- Une recherche bibliographique ;
- Une collecte de données auprès des organismes compétents dans les divers domaines concernés ;
- Des visites de terrain ;
- Des investigations complémentaires sur le terrain dans le cadre du dossier loi sur l'eau :
 - o Analyse sédimentaire
 - o Analyse d'eau
 - o Inventaire macro faunistique
 - o Modélisation numérique 3D (Hydro-côte) ;
- La participation à la conception du projet.

La présente étude n'est valide que dans la limite des informations connues par HPC INTERNATIONAL SAS à la date du dossier, des moyens attribués et dans le cas où les usages potentiels du site présenté ci-avant ainsi que les prévisions de travail sélectionnées ne soient pas modifiées. Dans le cas contraire, une actualisation du dossier loi sur l'eau devra être réalisée.

10. CONCLUSION

Dans la perspective de la construction d'un nouveau centre nautique sur le Vieux-Port de Roscoff (29), la commune a commandité HPC International pour la réalisation du dossier sur la loi sur l'eau requis par la DREAL (selon l'article R214-32 du CdE mis en vigueur depuis le 01 septembre 2020).

Roscoff est localisé dans le Finistère nord. Ce projet est situé rue Jeanne d'Arc et rue Capitaine Coadou et inclus un bâtiment, un parking et une cale de mise à l'eau. Il a pour but de délocaliser et recentraliser le centre de nautique actuel en un seul lieu, regroupant les bureaux, le stockage du matériel et l'association.

Dans ce contexte, le présent rapport constitue le dossier loi sur l'eau. Il présente principalement l'opération et les incidences liées à la cale de mise à l'eau et les risques notables liés aux eaux pour l'ensemble du projet. Il comprend également une évaluation environnementale en intégrant la loi sur l'eau et les mesures d'évitement, de Réduction et de compensation. Les objectifs sont donc les suivants :

- Déterminer l'influence des travaux sur la ressource en eau et sur son environnement ;
- Déterminer les impacts notables liés à l'emplacement du projet ;
- S'assurer de la conservation de la biodiversité et de l'écosystème environnant ainsi que de sa pérennité ;
- S'assurer de la sécurité des biens et des personnes.

L'état initial du périmètre du projet est un milieu avec un trait de côte artificialisé et dédié aux activités portuaires et nautiques. D'après le Plan Local d'Urbanisme, le projet se situe en zones UP et UL, ce qui concerne les-activités portuaires et nautiques. Le projet dans son ensemble se situe dans un secteur qui n'est pas exploité, en dehors de la présence d'un chemin pédestre côtier et d'une aire de jeux pour enfants à proximité.

Les aménagements prévus se situent pour la partie haute à l'étage supralittoral, dans la zone d'enrochement, et pour la partie basse à l'étage médiolittoral sur un plan d'eau qui se compose de substrats meubles et de rocheux fracturées. Les habitats intertidaux présents sont fragmentés et éparses.

Selon les critères EUNIS, le plan d'eau bénéficie d'un hydrodynamisme extrêmement abrité en dehors de l'intervention de forts vents Nord Est. Le marnage de type semi-diurne est en moyenne inférieur à 7m.

Le projet se localise dans une zone basse littorale considérée comme exposée aux risques de submersion marine. Elle est référencée comme zone d'aléa « lié au changement climatique à l'horizon 2100 » et zone d'aléa « moyen » par le Département du Finistère en 2013.

Aucune espèce résidente, ni aucun habitat à caractère patrimonial n'est identifié dans le secteur d'étude. Cependant, la présence de quatre espèces d'oiseaux protégées par la Directive oiseaux a été observée à marée basse sur le plan d'eau du Vieux-Port de Roscoff (l'oie bernache cravant, l'huitrier-pie, l'aigrette garzette, le goéland argenté et le goéland brun). Pour ces espèces, ce secteur, en particulier à basse mer, constitue une aire de nourrissage.

Des investigations telles que des prélèvements sédimentaires, d'eaux, un inventaire macrofaunistique et une modélisation numérique ont été effectuées sur la zone d'étude pour déterminer la qualité physico-chimique, l'état écologique et les effets de la cale de mise à l'eau ainsi que le risque submersion marine sur l'ensemble du projet.

Les résultats d'analyse permettent de déterminer que le substrat est majoritairement composé de sables grossiers. La présence de pollution organique moyenne et l'absence de pollution chimique dans les sédiments, malgré le constat d'une concentration importante en aluminium dans les échantillons de la zone d'étude. Les résultats du laboratoire n'indiquent pas de pollution significative dans les prélèvements d'eau. En 2020, la DCE Loire-Atlantique classe comme très bon état écologique et bon état chimique la masse d'eau concernée par le projet.

Le constat visuel de l'inventaire macro-faunistique montre un milieu naturel pauvre en diversité biologique.

La modélisation numérique montre que le projet est concerné par le risque submersion marine lié au changement climatique à l'horizon 2120 au même titre que toutes les autres zones actuellement touchées sur la commune.

Les effets majeurs négatifs en phase travaux sont la modification des écoulements des eaux, la potentielle détérioration de la qualité des eaux et des sédiments et le risque submersion marine de la cale. En phase d'exploitation, les effets majeurs négatifs sont la potentielle perturbation et l'éventuelle destruction très locale du milieu naturel, de la faune et de la flore, le risque submersion marine de la cale et la détérioration de la qualité de l'air et la santé dans le cas de la non-prise en compte des recommandations du plan de gestion des pollutions réalisé en parallèle concernant le centre nautique.

Les impacts potentiels lors de la **phase travaux** sont majoritairement liés à un **déversement accidentel, un glissement d'une partie du polder (ou de la zone remblayée), une mise en suspension**

de sédiments et de poussières, une pollution de l'eau, de pollution par les déchets, un potentiel risque de sécurité publique, un dérangement visuel et sonore, et une perturbation de la faune, dans le cas de non-application des mesures préventives HSE (Hygiène, Sécurité et Santé), coordonnées par le Coordonnateur de Sécurité pour la Santé (CoSPS).

Les impacts susceptibles de survenir en **phase d'exploitation** sont le **risque de pollution des eaux de ruissellement par l'utilisation de produits détergents, le risque de perturbation de l'écoulement naturel, l'éventuelle détérioration du milieu naturel et le risque de submersion à long terme du centre nautique lié à son emplacement géographique.**

La modélisation numérique permet de mettre en évidence les points suivants :

Le site d'implantation de la cale de mise à l'eau est principalement rocheux. Les zones où les augmentations de contraintes de cisaillement mixte sont mises en évidence correspondent à un substrat rocheux sur lequel l'augmentation de la contrainte de cisaillement mixte n'aura pas d'effet érosif.

Les caractéristiques de dynamique de l'élévation de surface sont sensiblement identiques entre le site du Blosson et le Vieux Port de Roscoff et permettent de déterminer les différents effets de surcote.

La fréquence de submersion des bâtiments du centre nautique par débordement (au-delà de 5.70 m NGF) est supérieure à 1000 ans, sans la prise en compte d'une surcote liée au réchauffement climatique. Ceci exclut une submersion du site d'implantation de la base nautique hors prise en compte du réchauffement climatique.

La fréquence de submersion des bâtiments du centre nautique par débordement (au-delà de 5.70 m NGF) est d'environ 3 ans, avec une prise en compte d'une surcote liée au réchauffement climatique à l'horizon 2120 et avec un scénario médian.

L'élévation du niveau de surface est de 5.8029 m NGF, soit +0.1029 m pour la période de retour de 10 ans, avec une prise en compte d'une surcote liée au réchauffement climatique à l'horizon 2120, avec un scénario médian.

En tenant compte de la surcote liée au réchauffement climatique à l'horizon 2120, avec le scénario le moins impactant, la modélisation numérique indique que la cale de mise à l'eau sera submergée tous les 2 mois ½ sur une période de 50 ans

Les impacts en phase travaux et en phase exploitation du projet sont synthétisés dans le tableau figure 12 de ce rapport.

Selon l'ensemble des informations contenues dans ce dossier, ce projet paraît compatible avec les schémas, programmes et les directives concernés.

Les mesures ERC préconisées lors de la phase travaux concernent la préservation du milieu des pollutions de chantier ; l'information, l'implication et la responsabilisation des entreprises intervenantes sur le chantier aux enjeux environnementaux et aux mesures convenues ; la gestion des déchets de chantier ; le battage graduel et la période retenue pour les travaux.

Les mesures ERC préconisées lors de la phase exploitation concernent l'accompagnement et de l'information, un dispositif de traitement des eaux avant rejet dans le port et un drainage adapté. Un suivi périodique et une maintenance régulière des ouvrages de traitement des eaux usagés après les travaux sont à envisager.

Pour l'impact du risque submersion marine, la modélisation a fait apparaître que le projet est concerné par le risque submersion marine lié au changement climatique à l'horizon 2120 au même titre que toutes les autres zones actuellement touchées sur la commune. La mesure de réduction propose en phase de conception des travaux, d'inclure ce paramètre dans la construction des ouvrages et en phase d'exploitation, de suivre les dispositions déjà prises en cas de risque submersion sur la commune.

L'ensemble des mesures d'évitement, de réduction et de compensation sont répertoriées dans les tableaux figures 13, 14, 15 et 16 de ce rapport.

Le développement des activités liées à la mer constitue un des objectifs de Roscoff, les locaux du centre nautique actuel étant devenus inadaptés aux exigences de sécurité et d'hygiène actuelles. L'atelier d'entretien et le hangar de stockage des bateaux sont éloignés de la mer et en raison des difficultés rencontrées pour les mises à l'eau, il n'y a pas de possibilité de développement.

Sur le nouveau site, l'école de voile pourra bénéficier des équipements du port du centre-ville, ce qui s'avèrera idéal pour ce type d'activités et permettra la mise à l'eau des embarcations dans la partie du port autorisée par la directive, par application du règlement actuellement en vigueur (rédigé par les services de la Direction Départementale de l'Équipement du Finistère, édition d'octobre 2002), à l'Est d'une ligne joignant le grand phare de Roscoff à l'extrémité de la jetée de Pen Ar Vi.

ANNEXE 1

Présentation du site

ANNEXE 1.1

Plan de localisation géographique du site



LEGENDE :

-  Point de localisation du site
-  Limite du site



Projet : Commune de Roscoff

Carte de localisation du site	Index :	
	Echelle :	1:2 000 (A3)
	N° de projet :	
	Dessinateur :	Date : Nom :
	Vérificateurs :	

Client : **COMMUNE DE ROSCOFF**

Auteur : 
HPC INTERNATIONAL
 Hôtel de Recherche
 Centre de Perharidy
 29680 ROSCOFF

ANNEXE 1.2

Historique du Vieux-Port et du site



Photo n°1 : Vue aérienne du Vieux-Port de Roscoff en 1987 (remonterletemps.ign.fr)



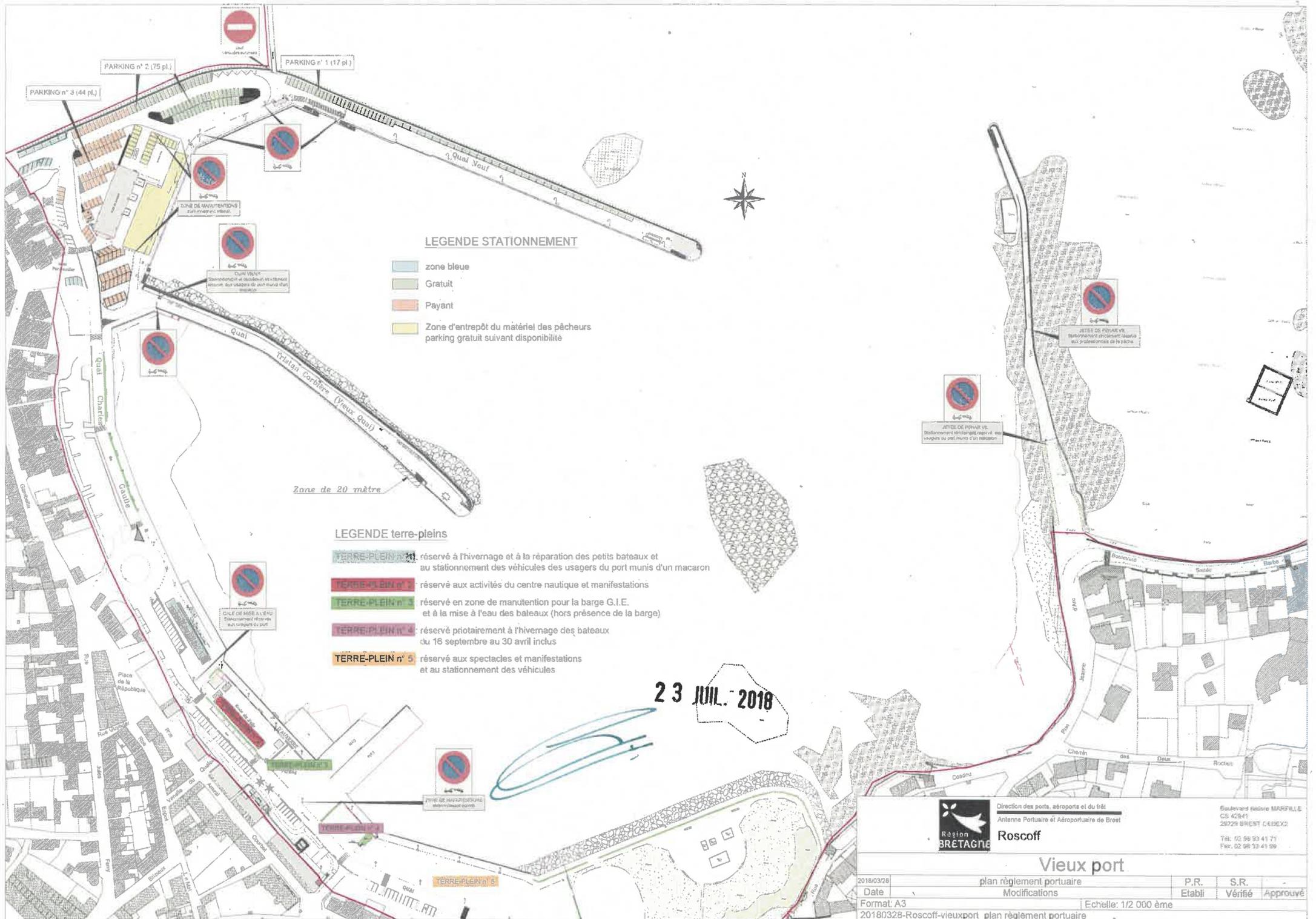
Photo n°2 : Photo de 1990 lors du remblais du polder (Télégramme, collectif de riverains de Penn Al Leur , 19/09/2021)

ANNEXE 2

Plans topographiques du Vieux-Port

ANNEXE 2.1

Plan topographique de règlementation du Vieux-Port



LEGENDE STATIONNEMENT

- zone bleue
- Gratuit
- Payant
- Zone d'entrepôt du matériel des pêcheurs parking gratuit suivant disponibilité

LEGENDE terre-pleins

- TERRE-PLEIN n° 1** réservé à l'hivernage et à la réparation des petits bateaux et au stationnement des véhicules des usagers du port munis d'un macaron
- TERRE-PLEIN n° 2** réservé aux activités du centre nautique et manifestations
- TERRE-PLEIN n° 3** réservé en zone de manutention pour la barge G.I.E. et à la mise à l'eau des bateaux (hors présence de la barge)
- TERRE-PLEIN n° 4** réservé prioritairement à l'hivernage des bateaux du 16 septembre au 30 avril inclus
- TERRE-PLEIN n° 5** réservé aux spectacles et manifestations et au stationnement des véhicules

23 JUIN 2018



Direction des ports, aéroports et du fret
Antenne Portuaire et Aéroportuaire de Brest

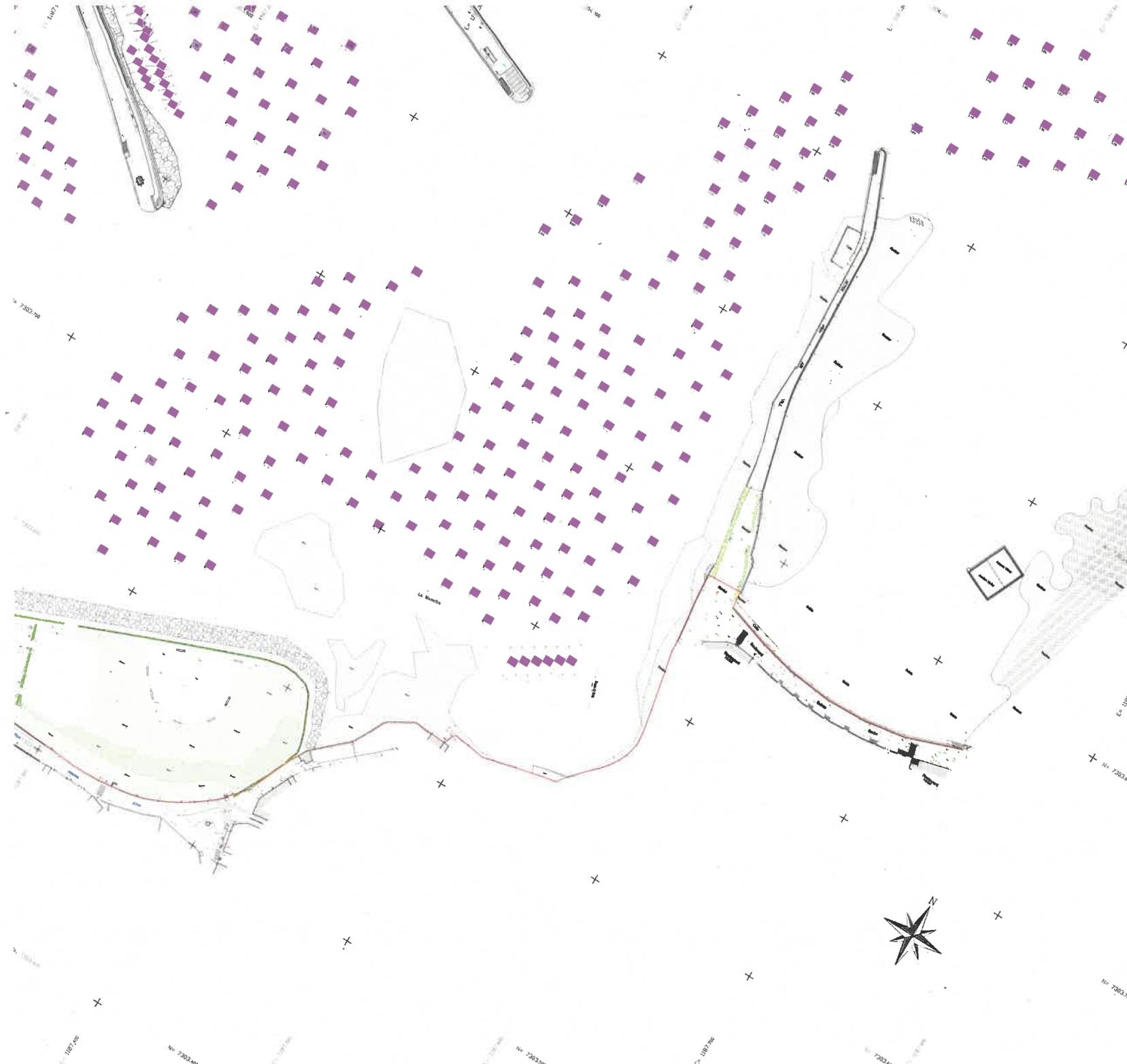
Roscoff

Boulevard Natoire MARVILLE
CS 42841
29229 BREST CEDEX2
Tél: 02 98 93 41 71
Fax: 02 98 33 41 99

20180328	plan règlement portuaire	P.R.	S.R.	
Date	Modifications	Etabli	Véifié	Approuvé
Format A3	Echelle: 1/2 000 ème			
20180328-Roscoff-vieuxport_plan règlement portuaire				

ANNEXE 2.2

***Plans topographiques des aménagements de réseau
d'eau du Vieux-Port***



Commune de Roscoff

"Vieux Port"

Planche 22

23 JUL. 2011

PLAN TOPOGRAPHIQUE

Echelle : 1/1000

Nota : - Mur à paroi pleine (empierrement) mesuré par TERRACOM
 de 13/05/2003, mais à paroi creux mesuré par ABE de 4/5/11,
 mais à paroi pleine.
 - Système de coordonnées géométriques PQR93-0,48
 - Système de coordonnées géométriques NGF-0,6400
 - Système de coordonnées géométriques UTM pour les largeurs mortes

LEGENDE :

⊗ Piquet	⊗ Haie, Arbre	⊗ Réseau électrique
+ Clou	— Talus	⊗ Réseau télécom
'm' Altitude	— Talutage	⊗ Réseau eau potable
□ Bati, Bati léger	— Clôture bois	⊗ Réseau eaux usées
— Mur	— Clôture métallique	⊗ Réseau eaux pluviales
	— Clôture ciment	⊗ Lampadaire
	— Mur de plaque	⊗ Gaz

AMENAGEMENTS TERRITOIRES

AT GEOMETRIE EXPERT
 8 Place du Pêcheur
 29 200 ST POL DE LEON
 tél : 02 98 88 63 67 fax : 02 98 26 11 91
 e-mail : at@amementsterritoires.com

Reproduction réservée
 Modifié le : 28/09/2018
 Date : 28/09/2018
 Révisé par : JLB
 Dossier N° 8459



Commune de Roscoff

"Vieux Port"

Planché 1/2

PLAN TOPOGRAPHIQUE

Echelle : 1/1000

Notes : - Mise à jour du plan topographique dressé par TERRAGONE le 13/05/2013, mise à jour des corps morts 400 à 452, mise à jour de parkings
- Système de coordonnées planimétrique RGF93-CC48
- Système de coordonnées altimétrique NGF-IGN69
- Système de coordonnées altimétrique CN96 pour les corps morts

LEGENDE :

- | | | | | | |
|--|------------------|--|--------------------|--|-----------------------|
| | Piquet | | Haie, Arbre | | Réseau électrique |
| | Clou | | Talus | | Réseau télécom |
| | Altitude | | Talutage | | Réseau eau potable |
| | Bati, Bati léger | | Clôture bois | | Réseau eaux usées |
| | Mur | | Clôture métallique | | Réseau eaux pluviales |
| | | | Clôture ciment | | Lampadaire |
| | | | Mur de plaque | | Gaz |

AMENAGEMENTS TERRITOIRES

AT GEOMETRE - EXPERT
9 Place de l'Écluse
29 200 ST PAUL DE LEON
tel : 02 98 69 03 07 - fax : 02 98 20 11 81
e-mail : atp@atp-roscoff.com

Reproduction réservée

Modifié le :
Modifié le : 28/09/2018
Date : 28/05/2018
Révisé par : YLB
Dossier N° 8439

23 JUL. 2018



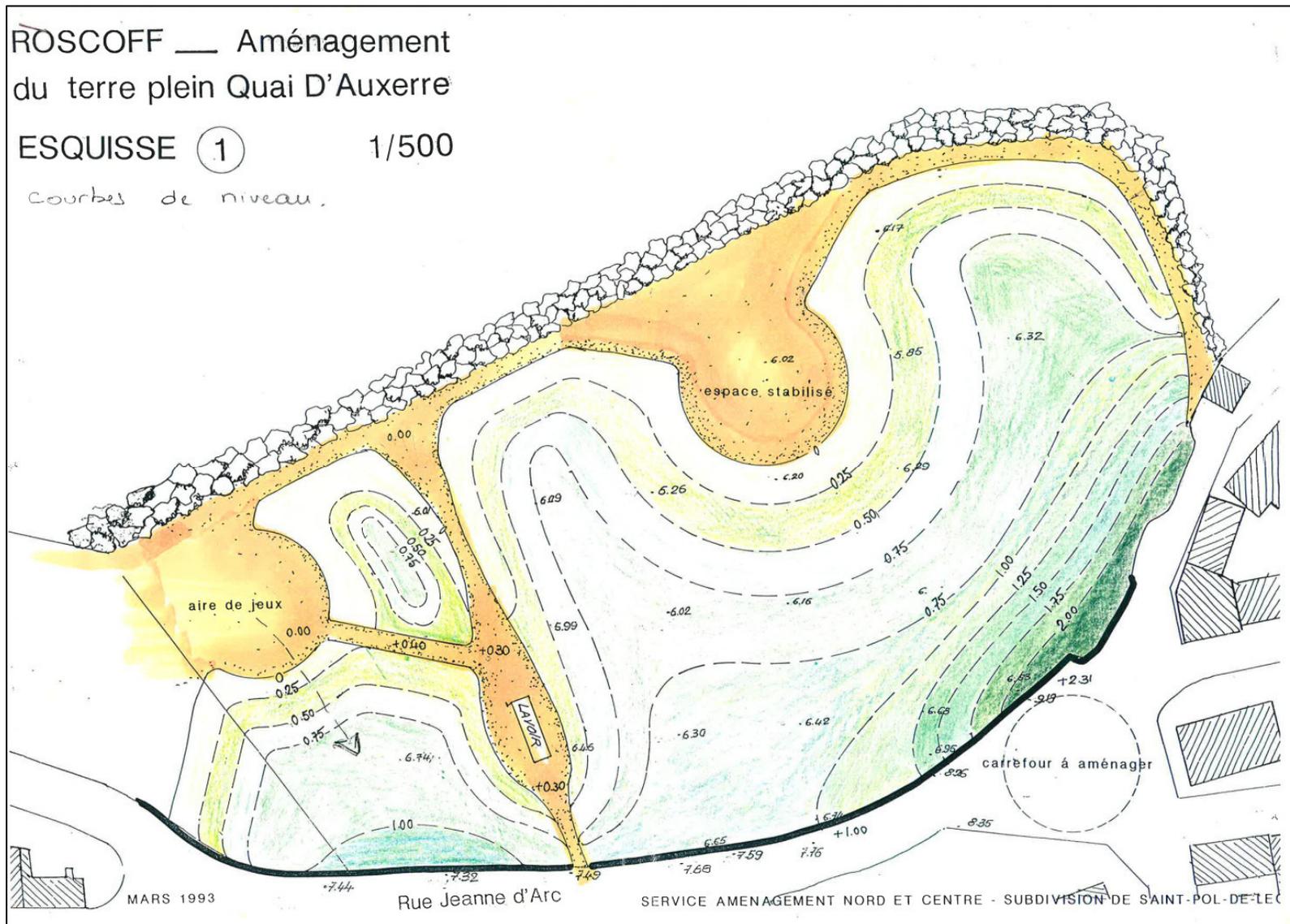
ANNEXE 3

**Extrait du Plan Local d'Urbanisme
(Révision simplifiée n°1, Mairie de Roscoff, 2014)**



ANNEXE 4

Carte des courbes de niveau de la zone du polder (1993)



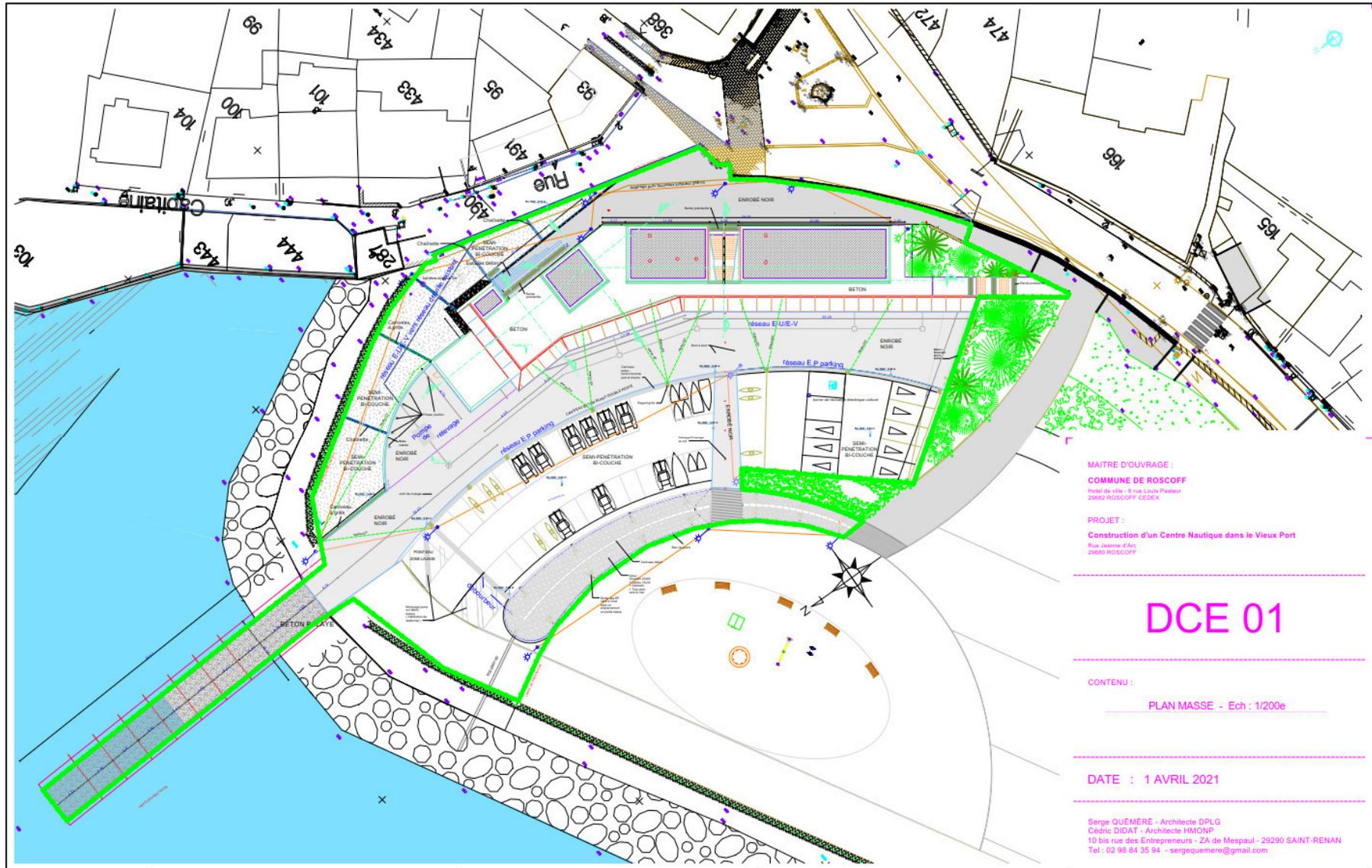
ANNEXE 5

Plans de masse et schéma conceptuel de l'ensemble du projet

ANNEXE 5.1

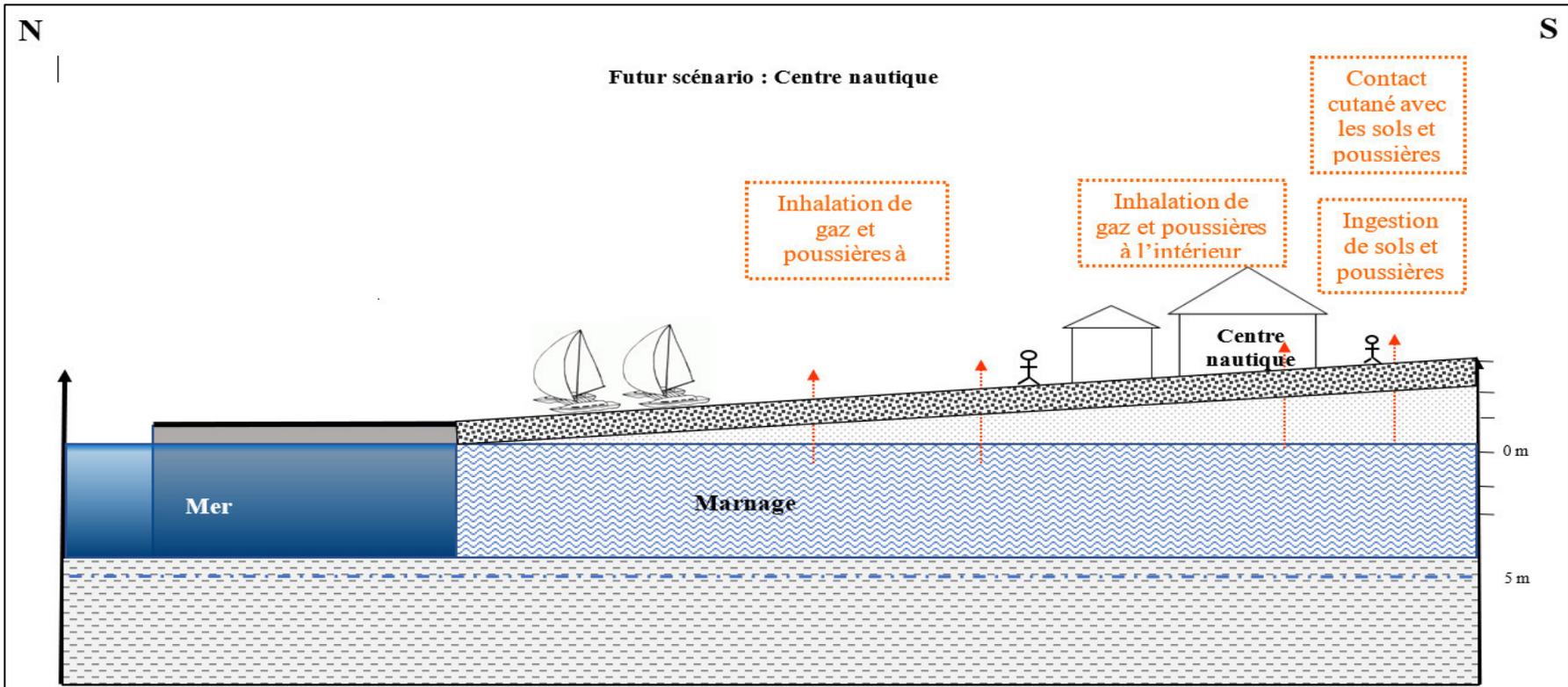
***Plan de masse du centre nautique
et de la cale de mise à l'eau***

- MAIRIE DE ROSCOFF -
Rue Jeanne d'Arc à ROSCOFF (29)



ANNEXE 5.2

***Schéma conceptuel du centre nautique
et de la cale de mise à l'eau***



Légende

-  Remblais
-  Limon sableux
-  Limon argileux
-  Surface couverte

-  Voie de transfert des polluants
-  Voies d'exposition
-  Toit de la nappe des eaux souterraines

Projet Centre Nautique Sis rue Jeanne d'Arc à Roscoff (29)			
Titre Schéma conceptuel (usage futur)		Echelle	
		-	
		N°Projet	
		8210122	
		N°Fichier	
		Sc0-8210122a0.doc	
		Dessinateur	
		09/11/21 MG	
		Vérificateur	
		09/11/21 LRV	
Client Commune de ROSCOFF			

ANNEXE 6

**Insertion paysagère et plans de construction
de la cale de mise à l'eau (Entreprise MARC)**

ANNEXE 6.1

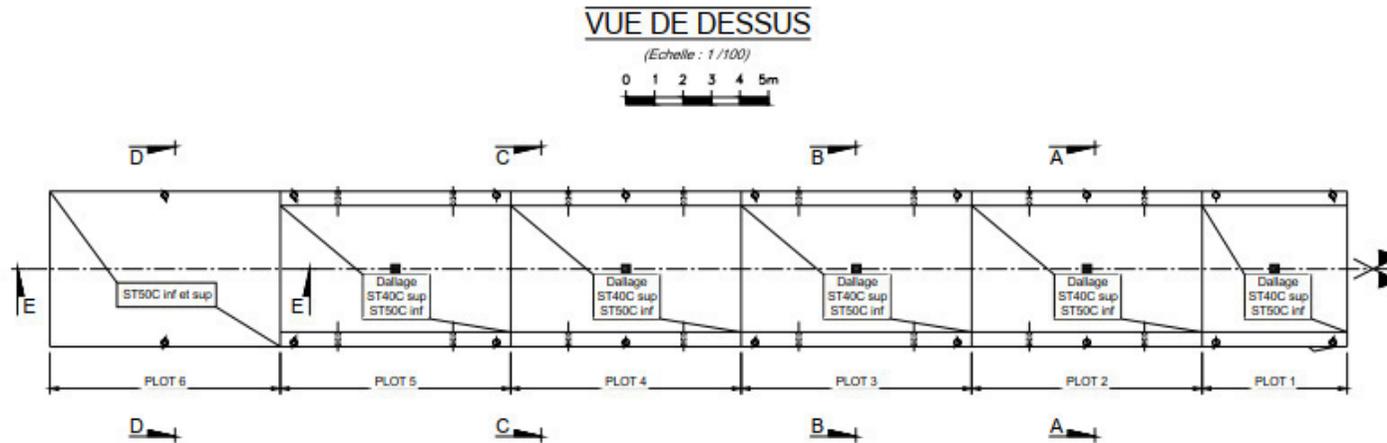
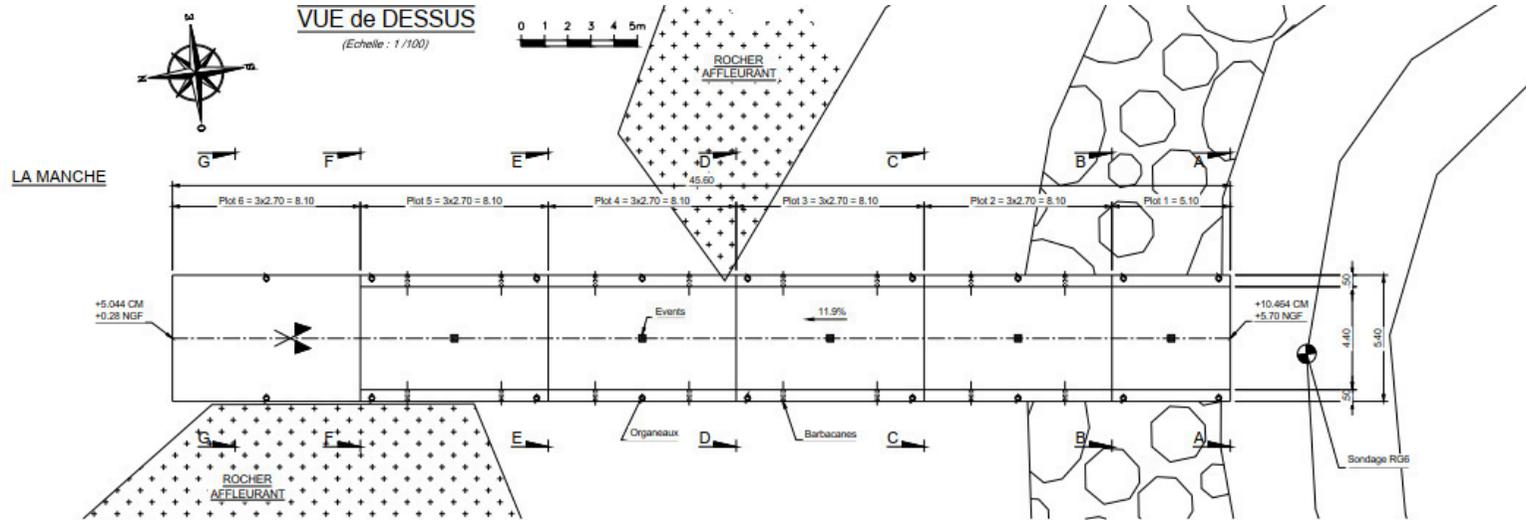
Insertion paysagère



ANNEXE 6.2

Plans de construction – Vues du dessus

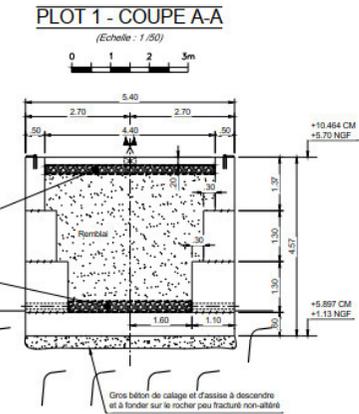
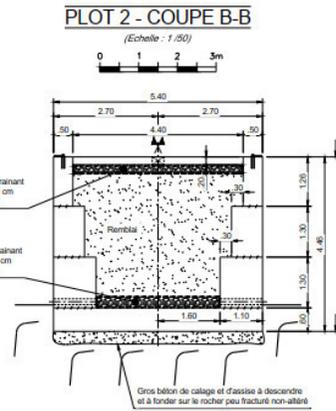
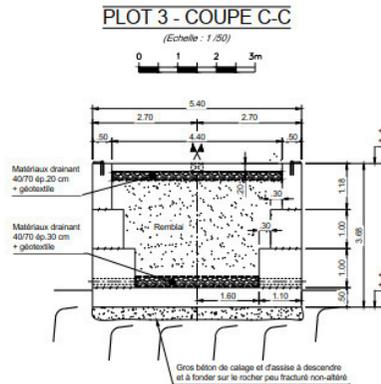
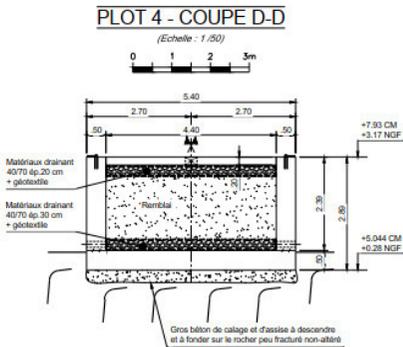
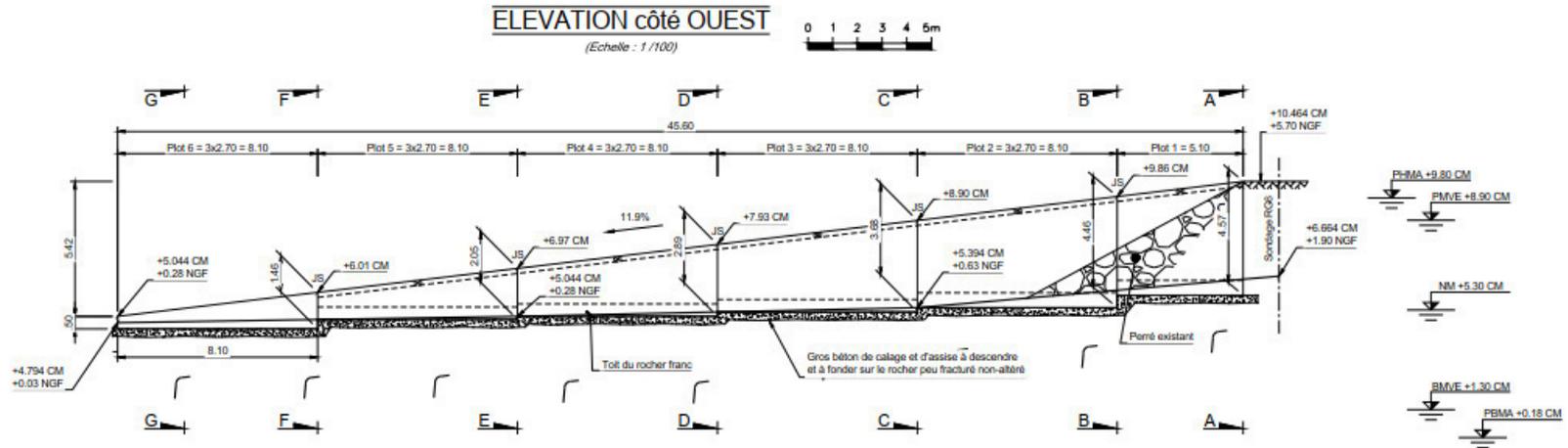
**- MAIRIE DE ROSCOFF -
Rue Jeanne d'Arc à ROSCOFF (29)**



ANNEXE 6.3

Plans de construction – Elévation côté ouest

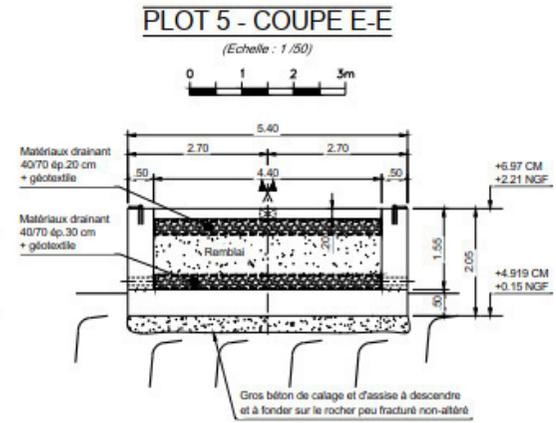
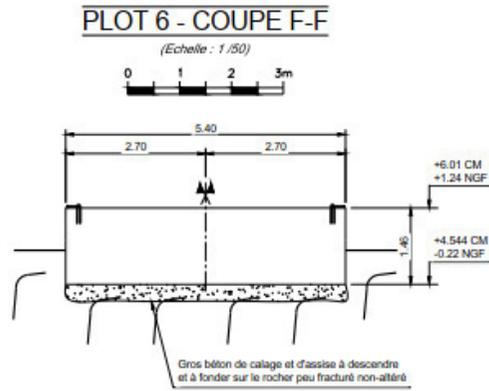
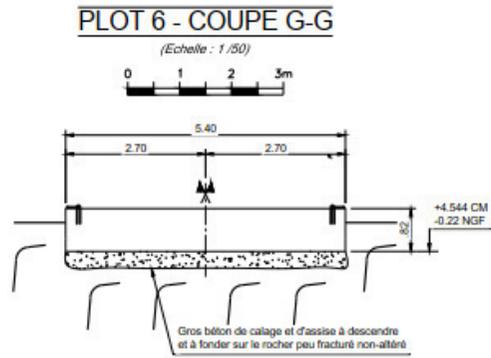
- MAIRIE DE ROSCOFF -
Rue Jeanne d'Arc à ROSCOFF (29)



ANNEXE 6.4

Plans de construction – Coupes des plots

- MAIRIE DE ROSCOFF -
Rue Jeanne d'Arc à ROSCOFF (29)

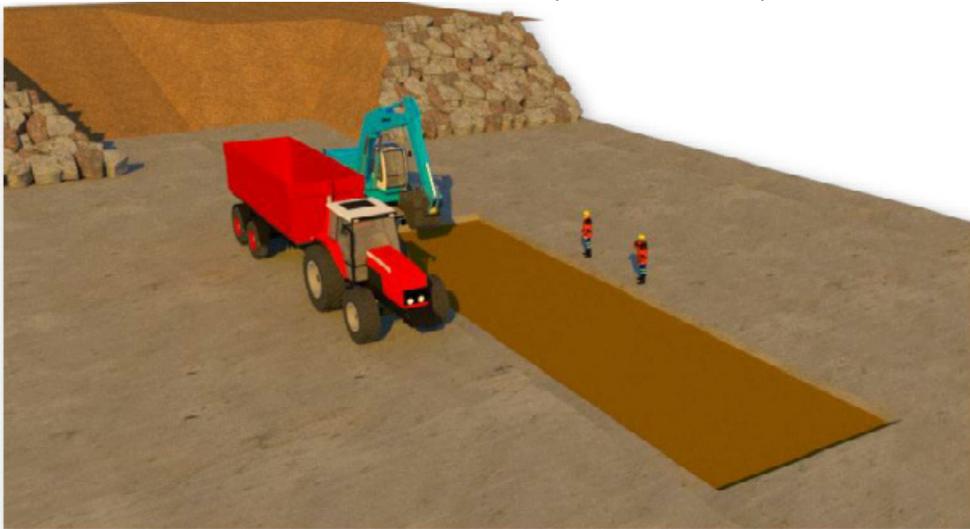


ANNEXE 7

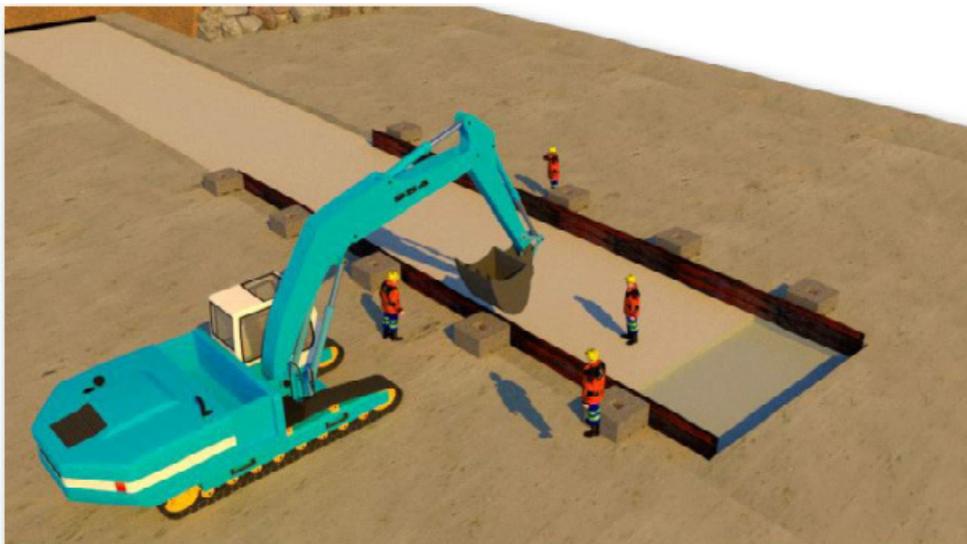
Schémas 3D de la méthodologie d'exécution (Entreprise Marc)



Schémas 3D n°1 : Réalisation de la rampe d'accès (Entreprise MARC)



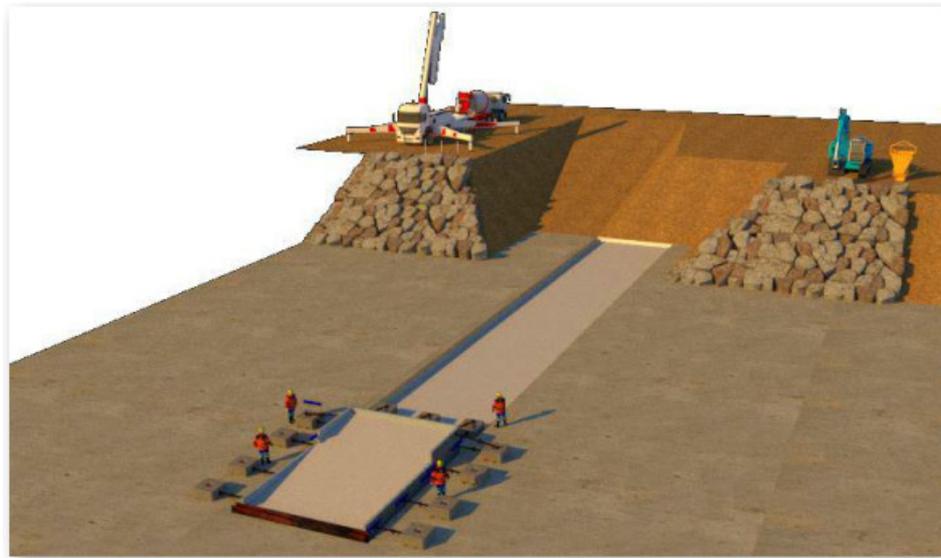
Schémas 3D n°2 : Réalisation de la rampe d'accès (Entreprise MARC)



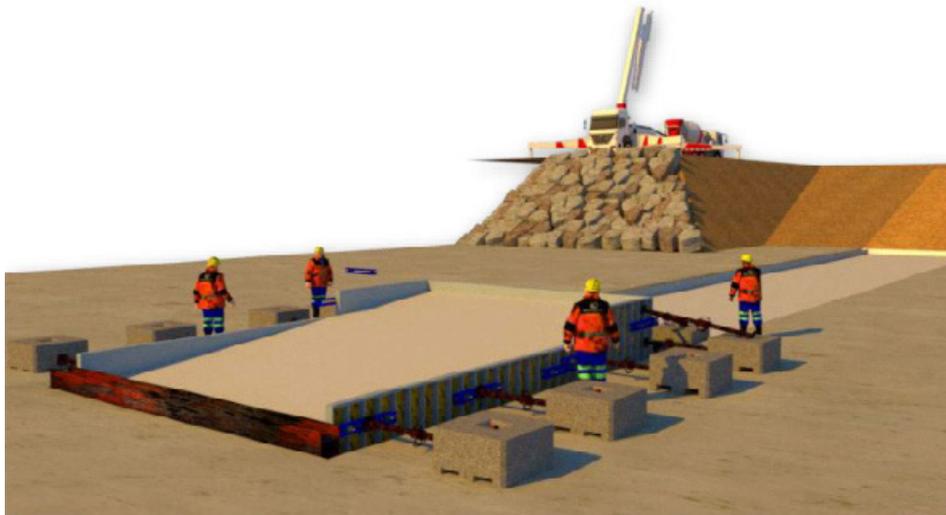
Schémas 3D du terrassement des fouilles (Entreprise MARC)



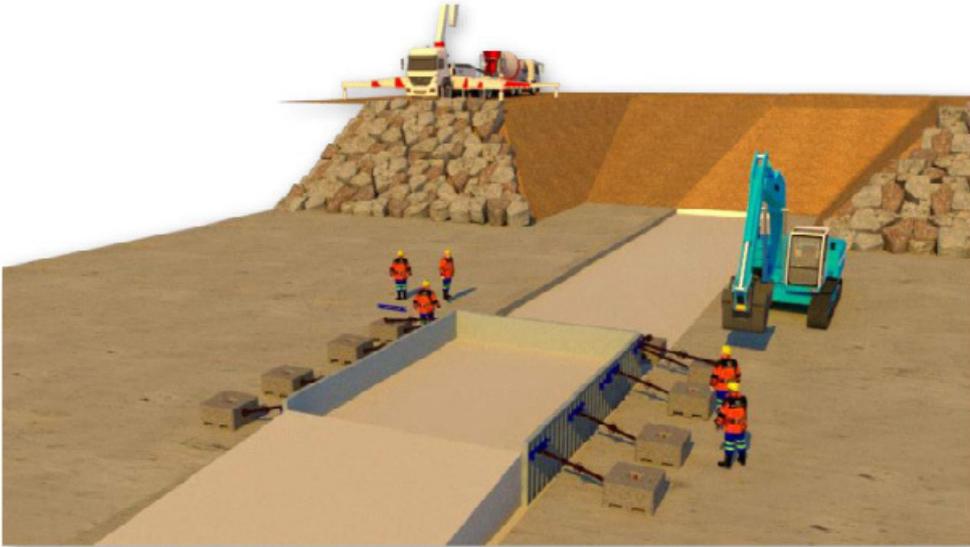
Schémas 3D n°1 : Réalisation de nez de cale (Entreprise MARC)



Schémas 3D n°2 : Réalisation de nez de cale (Entreprise MARC)



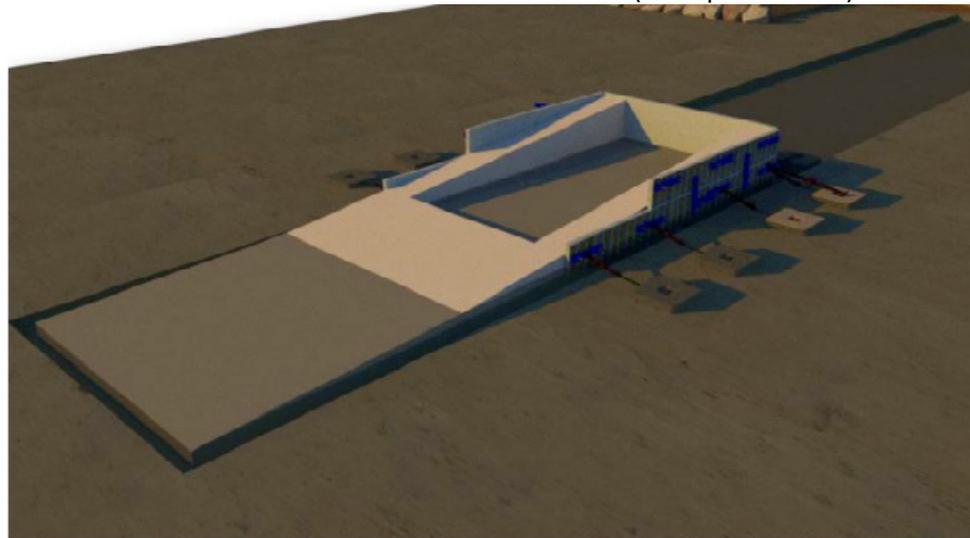
Schémas 3D n°3 : Réalisation de nez de cale (Entreprise MARC)



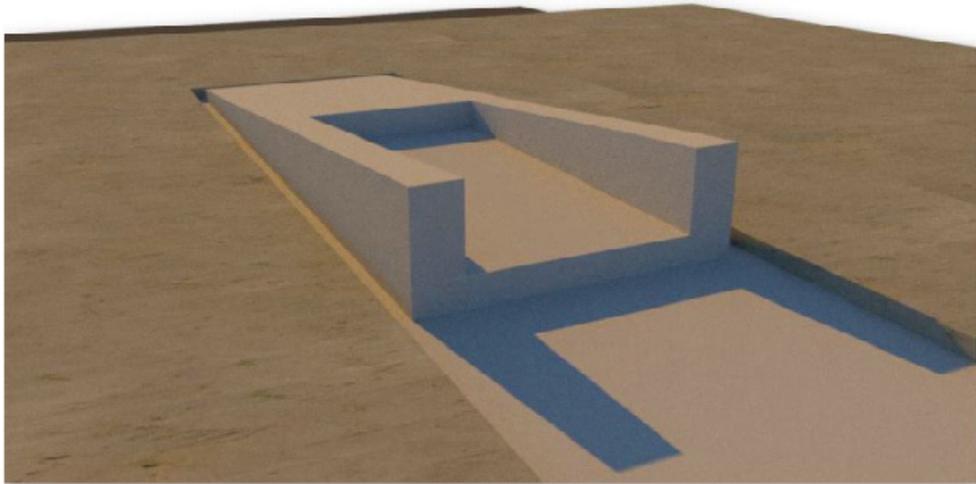
Schémas 3D n°1 : Réalisation des radiers (Entreprise MARC)



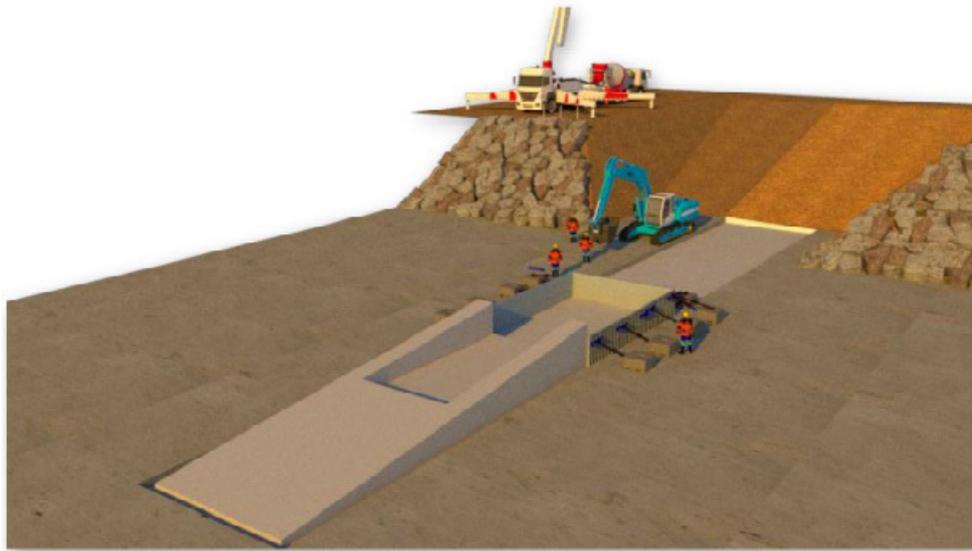
Schémas 3D n°2 : Réalisation des radiers (Entreprise MARC)



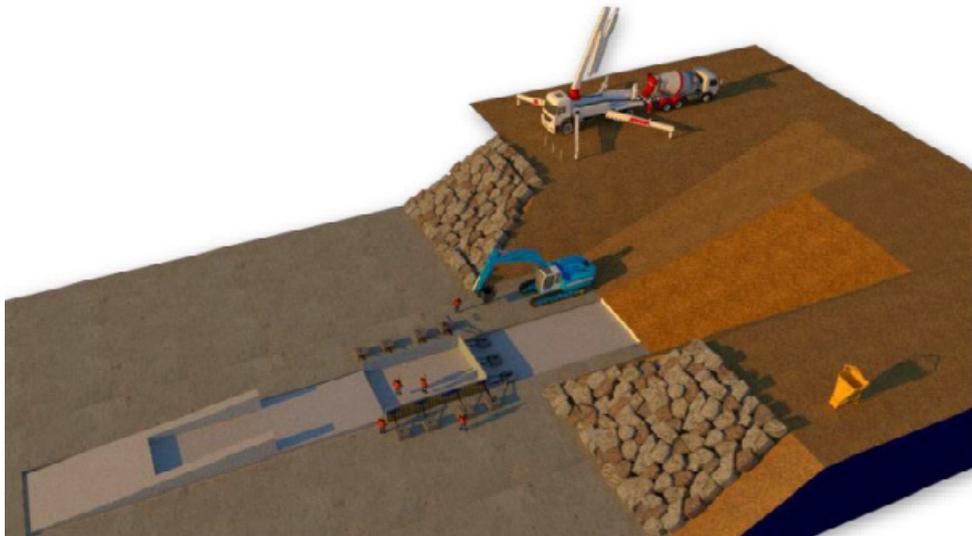
Schémas 3D n°3 : Réalisation des radiers (Entreprise MARC)



Schémas 3D n°4 : Réalisation des radiers (Entreprise MARC)



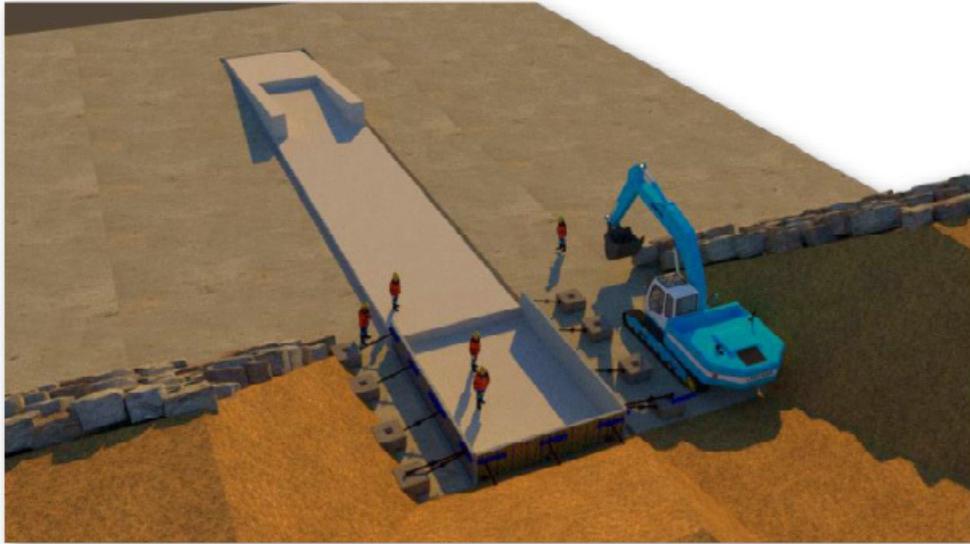
Schémas 3D n°5 : Réalisation des radiers (Entreprise MARC)



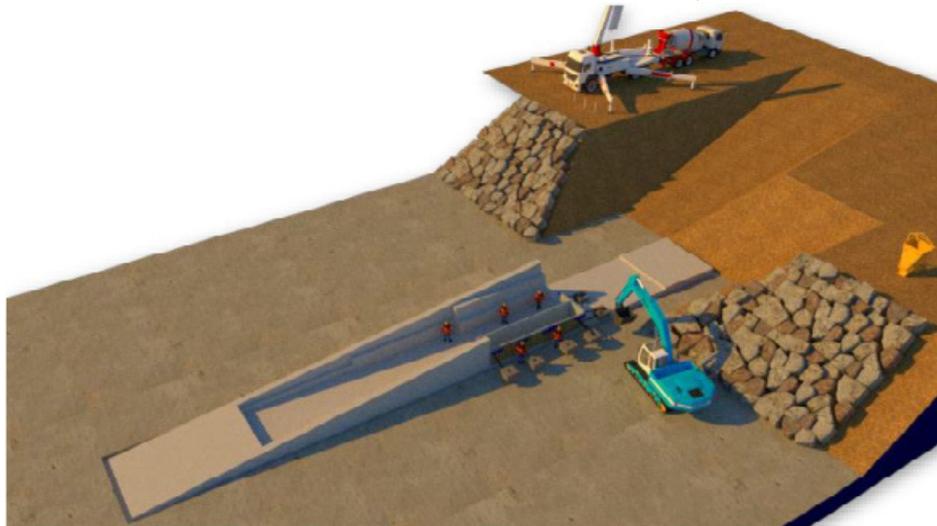
Schémas 3D n°6 : Réalisation des radiers (Entreprise MARC)



Schémas 3D n°7 : Réalisation des radiers (Entreprise MARC)



Schémas 3D n°8 : Réalisation des radiers (Entreprise MARC)



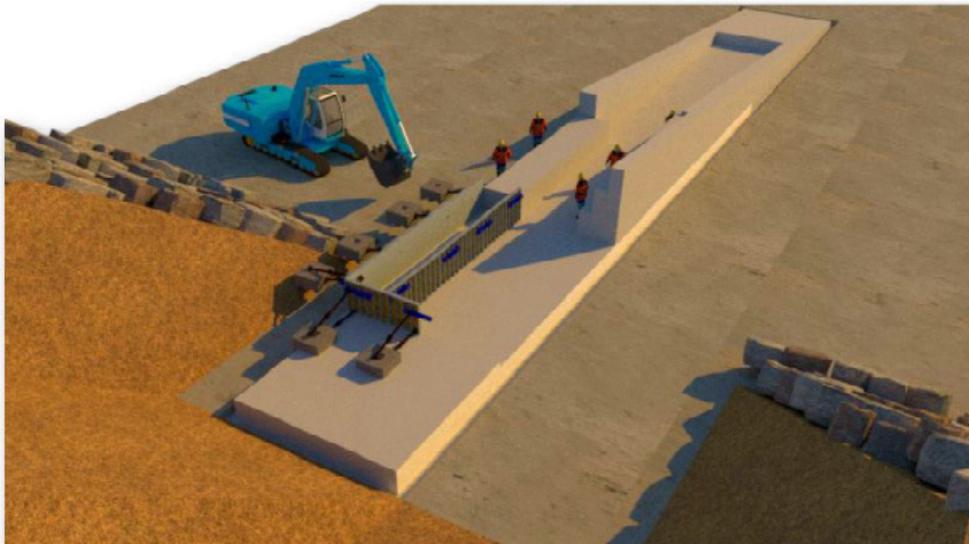
Schémas 3D n°9 : Réalisation des radiers (Entreprise MARC)



Schémas 3D n°10 : Réalisation des radiers (Entreprise MARC)



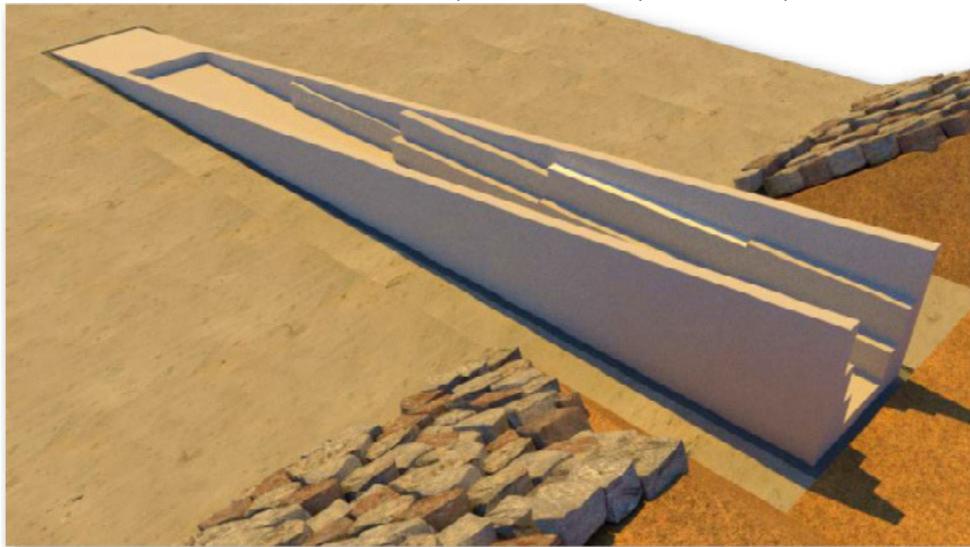
Schémas 3D n°11 : Réalisation des radiers (Entreprise MARC)



Schémas 3D n°12 : Réalisation des radiers (Entreprise MARC)



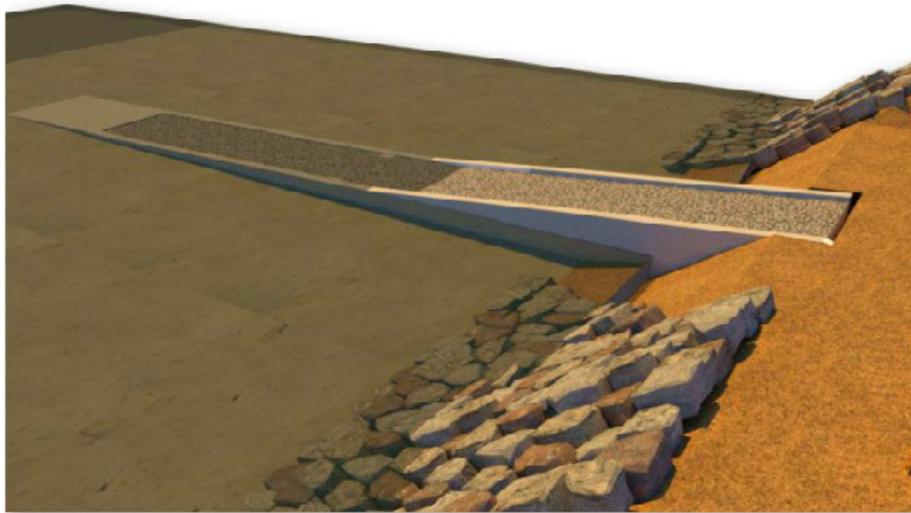
Schémas 3D n°1 : Réalisation des plots des murs poids (Entreprise MARC)



Schémas 3D n°2 : Réalisation des plots des murs poids (Entreprise MARC)



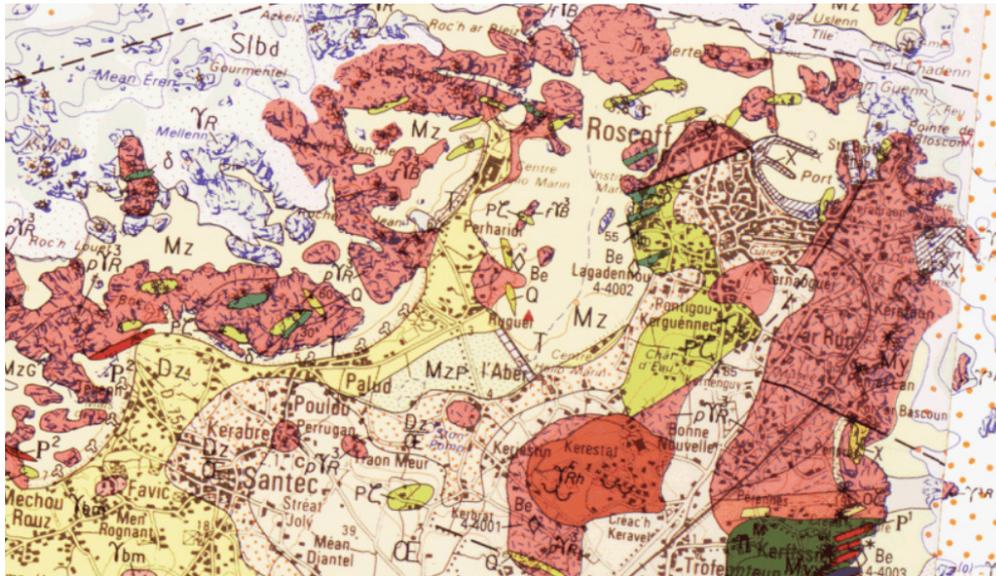
Schémas 3D n°1 : Réalisation des remblais (Entreprise MARC)



Schémas 3D n°2 : Réalisation des remblais (Entreprise MARC)

ANNEXE 8

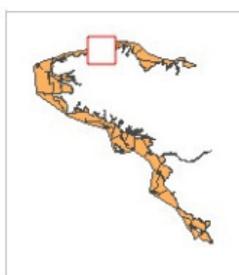
**Carte géologique de Roscoff
(Echelle 1/30 000, BRGM, 1998)**



-  Remblais
-  Formation marine littorale (Holocène) : Sables, graviers et tanguie des estrans
-  Formation marine littorale (Holocène) : Blocs et galets marins des estrans
-  Formation marine littorale (Holocène) : Sables et tanguies des polders
-  Formation dunaire : Sables dunaires flamands
-  Formation dunaire : Epandage sableux pelliculaire sur limon
-  Formation périglaciaire : Limons et dépôts associés
-  Formation périglaciaire : Coulées de gélifluxion
-  Formation plutonique : Complexe plutonique de Roscoff : Gabbro de Kersaliou
-  Formation plutonique : Complexe plutonique de Roscoff : Monzodiorites de Créac'h André et de Batz
-  Formation plutonique : Complexe plutonique de Roscoff : Granodiorite de Roc'hinigou
-  Formation plutonique : Complexe plutonique de Roscoff : Granite de St-Pol-de-Léon
-  Formation plutonique : Complexe plutonique de Roscoff : Granite porphyroïde de Roscoff
-  Formation plutonique : Complexe plutonique de Roscoff : Granites fins de l'île de Batz
-  Formation plutonique : Complexe plutonique de Roscoff : Pegmatites de Créac'h André
-  Formation plutonique : Autre formation plutonique et filonienne : Quartz
-  Formation métamorphique : Quartzites
-  Formation métamorphique : Paragneiss à biotite-sillimanite
-  Formation métamorphique : Orthogneiss monzogranitique de Plouénan
-  Formation métamorphique : Amphibolites et gneiss amphibolitiques
-  Géologie marine : Fond rocheux : Granitoïdes de Roscoff indifférenciés
-  Géologie marine : Couverture de sédiments meubles (<30% de carbonates) : Sablon lithoclastique
-  Géologie marine : Couverture de sédiments meubles (30 à 50% de carbonates) : Sable lithoclastique graveleux

ANNEXE 9

**Extrait du programme de surveillance de la DCE
2000/60/CE (24/04/2021)**



Bassin Hydrographique Loire-Bretagne
Département(s) COTES-D'ARMOR
Type C10 - Côte sableuse partiellement stratifiée

Masse d'eau fortement modifiée Non

Atteinte en 2015

Oui
Non
Oui

Objectifs environnementaux

Suivie au titre du programme de surveillance de la DCE 2000/60/CE
Contrôle de surveillance
Contrôle opérationnel

Bilan provisoire sur les résultats acquis dans le cadre du programme de surveillance de la DCE 2000/60/CE

Ce bilan, basé sur les critères DCE 2000/60/CE, est réalisé à partir des derniers résultats validés (jeu de données 2012-2017). Il ne se substitue pas à l'état des lieux officiel 2019 du bassin Loire-Bretagne. Conformément à cet état des lieux, les substances chimiques persistantes, bioaccumulables, toxiques et ubiquistes ne sont pas prises en compte dans les états chimique et global présentés dans cet Atlas.



Dernière mise à jour le 24/04/2020.

Etat chimique	Etat écologique		Etat chimique		Etat chimique	
Niveau de confiance	3	Niveau de confiance			2	
Etat chimique	Etat biologique	Etat hydromorphologique	Etat physico-chimique			
Substances de état chimique	(I)	Phytoplancton	(E)	Hydromorphologie	(E)	Température (ENS)
		Flore autre que phytoplancton				Oxygène dissous (ENS)
		Angiospermes	(ENS)			Nutriments (ENS)
		Macroalgues intertidales	(ENS)			Transparence (ENS)
		Macroalgues subtidales	(ENS)			
		Macroalgues opportunistes	(I)			
		Invertébrés benthiques	(ENS)			
		Invertébrés benthiques intertidaux	(NP)			
		Invertébrés benthiques subtidaux	(ENS)			

Etat écologique ou global	Etat chimique
Non pertinent	Non pertinent
Inconnu	Inconnu
Très bon	Bon
Bon	Mauvais
Moyen	
Médiocre	
Mauvais	
Inférieur au très bon état	

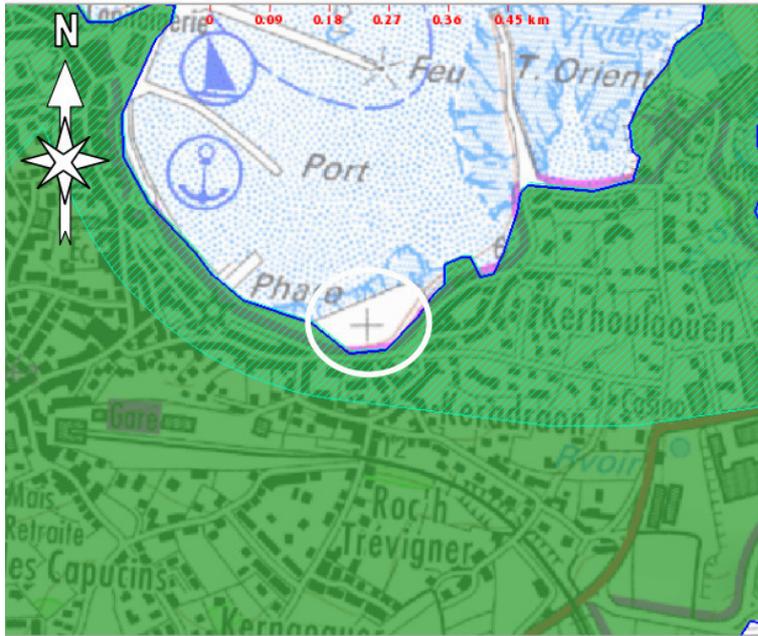
- DI - Données insuffisantes
- DNP - Descripteur non prospecté dans cette masse d'eau
- ENS - Elément de qualité non suivi
- IND - Indicateur non défini
- NP - Indicateur non pertinent (absent ou non représentatif)
- NS - Pas de contrôle de surveillance dans cette masse d'eau
- E - Classement basé sur un avis d'expert
- I - Classement basé sur l'indicateur

Niveau de confiance

- 1: faible
- 2: moyen
- 3: élevé
- gris : pas d'information

ANNEXE 10

**Extrait de la carte des remontées de nappe
dans le secteur du Vieux-Port
(Rapport d'étude géotechnique Fondasol, 2015)**



Légende des remontées de nappes

- Nappe sub-affleurente
- Sensibilité très forte
- Sensibilité forte
- Sensibilité moyenne
- Sensibilité faible
- Sensibilité très faible
- Non réalisé

ANNEXE 11

**Carte d'information sur les risques
de submersion marine 2013
(DDTM du Finistère, actualisée le 27 octobre 2020)**

ANNEXE 12

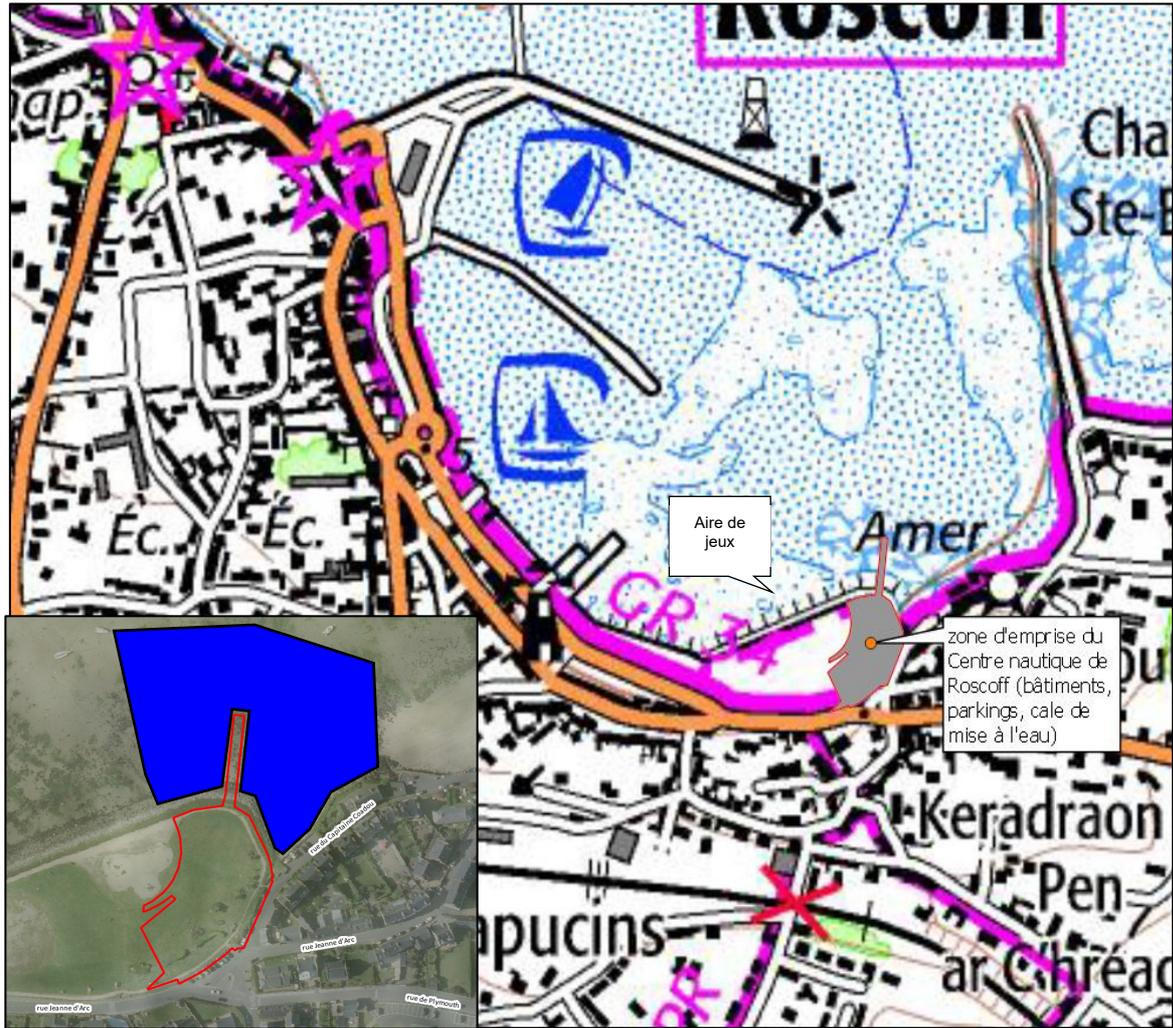
**Carte de délimitation de la zone Natura 2000
(Données cartographiques, IGN, INPN, MTES et MNHN)**



Données cartographiques : © IGN, INPN, MTES, MNHN

ANNEXE 13

Plan de localisation de la zone d'étude (Scan IGN, Géobretagne)



ANNEXE 14

**Plan de localisation des points de
prélèvements et d'inventaire**

P:\Documents\DAO\PIANS HPC-IBROSCOEF Communes\8A21_0122a3bis.dwg.pld_ots.ots de prélèvements sédimentaires_2021_10_11



- **Epsi** (Eps1 à Eps4) : Stations de prélèvements sédimentaires
- **Epe1** : Station de prélèvements d'eau
- **Epm1** : Station de l'inventaire macro-faunistique

- Emprise du futur bâtiment
- Limite du site

Projet :		Projet Centre Nautique sis rue Jeanne d'Arc à ROSCOFF (29)	
Titre :	Projet n° :	8.21.0122	
	Echelle :	1:500 (A3)	
	Fichier :	8A21_0122a3bis.dwg	
	Dessinateur :	YT	13/12/2021
	Demandeur :	SLB	
Responsable :	GR		
Client :		Commune de Roscoff	
		 <small>HPC INTERNATIONAL Hôtel de Recherche Centre de Perharidy 29680 ROSCOFF</small>	

ANNEXE 15

Fiches de terrain

IDENTIFICATION DU PROJET et de l'INTERVENTION

N° Projet	8210151	Client	Mairie de Roscoff	Équipe Terrain	GR-SLB
Date	03/11/21	Heure	9h20	Lieu (Dép.)	ROSCOFF (29)

IDENTIFICATION DE LA STATION

Code station	Epm		Code masse d'eau DCE	FR GC 03	
Code photos					
Géoloc.	X=187675.80	Y=6862741.39	Z=	—	
Projection	Lambert 93	Réf. appareil	Autocollant	Sonde (en m)	
Typologie habitat/Désignation zone échantillonnée	Habitats benthiques / sables intertidaux (REBENT, Nahuca 2000, CARTHARTU)				
Conditions hydrodyn.	Maree descendante				
Type de matrice	<input type="checkbox"/> Sable <input type="checkbox"/> Gravier <input checked="" type="checkbox"/> Sablo-vaseux <input checked="" type="checkbox"/> Vaseux <input checked="" type="checkbox"/> Autre : graviers				

CONDITION DE PRELEVEMENT

Météo	<input type="checkbox"/> Ensoleillé <input checked="" type="checkbox"/> Couvert <input type="checkbox"/> Pluie <input type="checkbox"/> Neige		T°	11°C	P° atmo.	
Coef. de marée	85-92	Précipitations	901mm 36%	Vent (degrés Beaufort)	S-O - 23 km/h	
Code prélèvement		Paramètre	<input type="checkbox"/> Sédimentologie <input checked="" type="checkbox"/> Invertébrés			
Usage	<input type="checkbox"/> Industriel <input type="checkbox"/> Agricole <input checked="" type="checkbox"/> Autre : paluzaire		Réplicats	<input checked="" type="checkbox"/> oui (prof. : 10 cm) <input type="checkbox"/> non (justif. :)		

METHODOLOGIE DE PRELEVEMENT

Matériel utilisé	<input checked="" type="checkbox"/> Tarière manuelle <input type="checkbox"/> Carottier manuel <input type="checkbox"/> Autre :		Prof. prélevée	20 x 20 x 10 cm	Mode d'échantillonnage	<input type="checkbox"/> Composite <input checked="" type="checkbox"/> Unitaire
Nbre prélèvement unitaire	3	Description de la méthode (si composite)				

DESCRIPTION DE L'ECHANTILLON

Id. échant.	Surf./ Prof./ vol. (n3)	Type de sol / Texture		Observations organoleptiques					Autres (grains, débris, sp. remarquables)
		Prim.	Second	Visuel	Olfactif	Compacité	Couleur	Humidité	
1	4000	sable fin	Vase gris		Vase	++	jaune / gris foncé	+	à débris
2	4000	"	V1			+	" / "	+	à 10 cm graviers
3	4000	"	"			+	" / "	++	à 16cm graviers

CONDITIONNEMENT DE L'ECHANTILLON

Id. échant.	Type de contenant (nb)	Volume	Nombre	Remarques particulières
	<input type="checkbox"/> sachet () <input type="checkbox"/> HS () <input type="checkbox"/> bocal ()			- débris coquilliers - observations de nombreuses larves & juvéniles de crustacés (crabes, crevettes) cf recb
	<input type="checkbox"/> sachet () <input type="checkbox"/> HS () <input type="checkbox"/> bocal ()			
	<input type="checkbox"/> sachet () <input type="checkbox"/> HS () <input type="checkbox"/> bocal ()			
	<input type="checkbox"/> sachet () <input type="checkbox"/> HS () <input type="checkbox"/> bocal ()			
	<input type="checkbox"/> sachet () <input type="checkbox"/> HS () <input type="checkbox"/> bocal ()			

EQUIPE TECHNIQUE

RESPONSABLE / CHARGE DU PROJET

DATE	VISA	DATE	VISA
03/11/21		10/12/21	

IDENTIFICATION DU PROJET et de l'INTERVENTION

N° Projet	8210151	Client		Équipe Terrain	GR-SLB
Date	11/10/21	Heure	15h50	Lieu (Dép.)	Roseoff (29)

IDENTIFICATION DE LA STATION

Code station	EPS4	Code masse d'eau DCE	FR GCO9
Code photos			
Géoloc.	X=187432,22	Y=6869662,80	Z=
Projection	Lambert 93/qjdd	Réf. appareil	HUAWEI
		Sonde (en m)	—
Typologie habitat/Désignation zone échantillonnée	Habitats benthiques - sables inévidaux (REBENT Nahua 2009 CARTHAG) - sédiments de hauts de plage Vieux port Roseoff - Zone Est / Etagement médio littoral		
Conditions hydrodyn.	Haute NE Mouée descendante		
Type de matrice	<input checked="" type="checkbox"/> Sable <input checked="" type="checkbox"/> Gravier <input type="checkbox"/> Sablo-vaseux <input type="checkbox"/> Vaseux <input type="checkbox"/> Autre :		

CONDITION DE PRELEVEMENT

Météo	<input checked="" type="checkbox"/> Ensoleillé <input type="checkbox"/> Couvert <input type="checkbox"/> Pluie <input type="checkbox"/> Neige	T°	16°C	P° atmo.	1031 =
Coef. de marée	81	Précipitations		Vent (degrés Beaufort)	13-15 nds
Code prélèvement	EPS4	Paramètre	<input type="checkbox"/> Sédimentologie <input type="checkbox"/> Invertébrés		
Usage	<input type="checkbox"/> Industriel <input type="checkbox"/> Agricole <input checked="" type="checkbox"/> Autre :		Réplicats	<input checked="" type="checkbox"/> oui (prof. : 10) <input type="checkbox"/> non (justif. : analyses)	

METHODOLOGIE DE PRELEVEMENT

Matériel utilisé	<input checked="" type="checkbox"/> Tarière manuelle <input type="checkbox"/> Carottier <input type="checkbox"/> Autre :	Prof. prélevée	10cm	Mode d'échantillonnage	<input type="checkbox"/> Composite <input checked="" type="checkbox"/> Unitaire
Nbre prélèvement unitaire	3	Description de la méthode (si composite)	—		

DESCRIPTION DE L'ECHANTILLON

Id. échant.	Surf./ Prof./ vol.	Type de sol / Texture		Observations organoleptiques					Autres (grains, débris, sp. remarquables)
		Prim.	Second	Visuel	Olfactif	Compacité	Couleur	Humidité	
1	10	sable clair			—	+		++	//
2	10	—				+		~	+ grains fins
3	10	" "			—	+		++	//

CONDITIONNEMENT DE L'ECHANTILLON

Id. échant.	Type de contenant (nb)	Volume	Nombre	Remarques particulières
1	<input type="checkbox"/> sachet () <input type="checkbox"/> HS () <input checked="" type="checkbox"/> bocal ()	1000 ml	1	proche résurgence eau douce (cf photo) ob. gachete ++
2	<input type="checkbox"/> sachet () <input type="checkbox"/> HS () <input checked="" type="checkbox"/> bocal ()	1000 ml	1	
3	<input type="checkbox"/> sachet () <input type="checkbox"/> HS () <input checked="" type="checkbox"/> bocal ()	1000 ml	1	
	<input type="checkbox"/> sachet () <input type="checkbox"/> HS () <input type="checkbox"/> bocal ()			

EQUIPE TECHNIQUE

RESPONSABLE / CHARGE DU PROJET

DATE	VISA	DATE	VISA
11/10/21	SLB	10/11/21	

IDENTIFICATION DU PROJET et de l'INTERVENTION

N° Projet	8210151	Client	Mairie Roscoff	Équipe Terrain	GR-GLB
Date	11/10/21	Heure	15h00	Lieu (Dép.)	Roscoff (29)

IDENTIFICATION DE LA STATION

Code station	Eps 2		Code masse d'eau DCE	FR GCO3	
Code photos					
Géoloc.	X=187529,46	Y=6869721,26	Z=-		
Projection	Lambert 93	Réf. appareil	HUAWEI D	Sonde (en m)	
Typologie habitat/Désignation zone échantillonnée	Habitats benthiques / sables et graviers (REBERT, Nahuia 2000, CAITHART) / sédiments de hauts de plage / vieux port de Roscoff - zone Est / Etagement méso-littoral				
Conditions hydrodyn.	Haute NE / vague descendante				
Type de matrice	<input checked="" type="checkbox"/> Sable <input type="checkbox"/> Gravier <input checked="" type="checkbox"/> Sablo-vaseux <input type="checkbox"/> Vaseux <input type="checkbox"/> Autre :				

CONDITION DE PRELEVEMENT

Météo	<input checked="" type="checkbox"/> Ensoleillé <input type="checkbox"/> Couvert <input type="checkbox"/> Pluie <input type="checkbox"/> Neige		T°	16°C	P° atmo.	1031
Coef. de marée	81	Précipitations		Vent (degrés Beaufort)	13-15 nds	
Code prélèvement	Eps 2	Paramètre	<input checked="" type="checkbox"/> Sédimentologie <input type="checkbox"/> Invertébrés			
Usage	<input type="checkbox"/> Industriel <input type="checkbox"/> Agricole <input checked="" type="checkbox"/> Autre : port			Réplicats	<input checked="" type="checkbox"/> oui (prof. : 10cm) <input type="checkbox"/> non (justif. : analyse)	

METHODOLOGIE DE PRELEVEMENT

Matériel utilisé	<input checked="" type="checkbox"/> Tarière manuelle manuel <input type="checkbox"/> Carottier <input type="checkbox"/> Autre :		Prof. prélevée	10cm	Mode d'échantillonnage	<input type="checkbox"/> Composite <input checked="" type="checkbox"/> Unitaire
Nbre prélèvement unitaire	3	Description de la méthode (si composite)				

DESCRIPTION DE L'ECHANTILLON

Id. échant.	Surf./ Prof./ vol.	Type de sol / Texture		Observations organoleptiques					Autres (grains, débris, sp. remarquables)
		Prim.	Second	Visuel	Olfactif	Compacité	Couleur	Humidité	
1	10cm	fine sable	gris foncé		Vase	+			+++
2	10cm	"	"		"	+			+++
3	10cm	"	"		"	+			+++

CONDITIONNEMENT DE L'ECHANTILLON

Id. échant.	Type de contenant (nb)	Volume	Nombre	Remarques particulières
1	<input type="checkbox"/> sachet () <input type="checkbox"/> HS () <input checked="" type="checkbox"/> bocal (1)	1000ml	1	→ présence 1 algues etc chaque station = 1062 ml x 3 placms = 3186 ml x 4 stak = 12,744P
2	<input type="checkbox"/> sachet () <input type="checkbox"/> HS () <input checked="" type="checkbox"/> bocal (1)	1000ml	1	
3	<input type="checkbox"/> sachet () <input type="checkbox"/> HS () <input checked="" type="checkbox"/> bocal (1)	1000ml	1	
	<input type="checkbox"/> sachet () <input type="checkbox"/> HS () <input type="checkbox"/> bocal ()			
	<input type="checkbox"/> sachet () <input type="checkbox"/> HS () <input type="checkbox"/> bocal ()			

EQUIPE TECHNIQUE

RESPONSABLE / CHARGE DU PROJET

DATE	VISA	DATE	VISA
11/10/21	GLB	10/11/21	

IDENTIFICATION DU PROJET et de l'INTERVENTION

N° Projet	8210151	Client	Mairie Roscoff	Équipe Terrain	GR - SLB
Date	11/10/21	Heure	16h13	Lieu (Dép.)	ROSCOFF (29)

IDENTIFICATION DE LA STATION

Code station	Eps1		Code masse d'eau DCE	FR GC09	
Code photos					
Géoloc.	X=127501,78	Y= 6869668,31	Z=		
Projection	Lambert 93/4830	Réf. appareil	HUAWEI ID	Sonde (en m)	-
Typologie habitat/Désignation zone échantillonnée	Habitats benthiques / -sables intertidaux (REBENT, Mahua 2000px - sédiments de haut de plage CARHAM)				
Conditions hydrodyn.	haute NE Mauve descendante				
Type de matrice	<input checked="" type="checkbox"/> Sable <input type="checkbox"/> Gravier <input type="checkbox"/> Sablo-vaseux <input type="checkbox"/> Vaseux <input type="checkbox"/> Autre :				

CONDITION DE PRELEVEMENT

Météo	<input checked="" type="checkbox"/> Ensoleillé <input type="checkbox"/> Couvert <input type="checkbox"/> Pluie <input type="checkbox"/> Neige		T°	16°C	P° atmo.	1031 =
Coef. de marée	81	Précipitations		Vent (degrés Beaufort)	13-15nds	
Code prélèvement	Eps1	Paramètre	<input checked="" type="checkbox"/> Sédimentologie <input type="checkbox"/> Invertébrés			
Usage	<input type="checkbox"/> Industriel <input type="checkbox"/> Agricole <input checked="" type="checkbox"/> Autre :		Réplicats	<input checked="" type="checkbox"/> oui (prof. : 10) <input type="checkbox"/> non (justif. : analyse)		

METHODOLOGIE DE PRELEVEMENT

Matériel utilisé	<input checked="" type="checkbox"/> Tarière manuelle manuel <input type="checkbox"/> Carottier <input type="checkbox"/> Autre :		Prof. prélevée	10cm	Mode d'échantillonnage	<input type="checkbox"/> Composite <input checked="" type="checkbox"/> Unitaire
Nbre prélèvement unitaire	3	Description de la méthode (si composite)				

DESCRIPTION DE L'ECHANTILLON

Id. échant.	Surf./ Prof./ vol.	Type de sol / Texture		Observations organoleptiques					Autres (grains, débris, sp. remarquables)
		Prim.	Second	Visuel	Olfactif	Compacité	Couleur	Humidité	
1	10	jaune		-	-	++		-	coquilles
2	10	jaune		-	-	++		-	piece de m. ④
3	10	jaune	jaune	/	/	++	-	-	coquilles

CONDITIONNEMENT DE L'ECHANTILLON

Id. échant.	Type de contenant (nb)	Volume	Nombre	Remarques particulières
1	<input type="checkbox"/> sachet () <input type="checkbox"/> HS () <input checked="" type="checkbox"/> bocal (1)	1000 ml	1	fragments de vase
2	<input type="checkbox"/> sachet () <input type="checkbox"/> HS () <input checked="" type="checkbox"/> bocal (1)	1000 ml	1	
3	<input type="checkbox"/> sachet () <input type="checkbox"/> HS () <input checked="" type="checkbox"/> bocal (1)	1000 ml	1	
	<input type="checkbox"/> sachet () <input type="checkbox"/> HS () <input type="checkbox"/> bocal ()			
	<input type="checkbox"/> sachet () <input type="checkbox"/> HS () <input type="checkbox"/> bocal ()			

EQUIPE TECHNIQUE

RESPONSABLE / CHARGE DU PROJET

DATE	VISA	DATE	VISA
11/10/21	SLB	10/10/21	



Fiche de prélèvement sédimentaire côtier : Investigations de terrain

:/HPCBIO2021_préséd.doc
MAJ : 29/09/2021

IDENTIFICATION DU PROJET et de l'INTERVENTION

N° Projet	8210151	Client	Marie ROSCOFF	Équipe Terrain	GR-SLB
Date	11/10/21	Heure	15h35	Lieu (Dép.)	Roscoff (29)

IDENTIFICATION DE LA STATION

Code station	Eps3	Code masse d'eau DCE	FR GCO9
Code photos			
Géoloc.	X= 187414,93	Y= 6869738,63	Z=
Projection	Lambert 93	Réf. appareil	HOAWEI ID
Typologie habitat/Désignation zone échantillonnée	1/0 pfpd Habitats benthiques (sables intertidaux (REBENT, Nabua 2000, CARTAMI)) stations de hauts de plage Vieux Port Roscoff - Zone Est Etagement médian littoral		
Conditions hydrodyn.	Haute NE Marée descendante		
Type de matrice	<input checked="" type="checkbox"/> Sable <input type="checkbox"/> Gravier <input checked="" type="checkbox"/> Sablo-vaseux <input type="checkbox"/> Vaseux <input type="checkbox"/> Autre :		

CONDITION DE PRELEVEMENT

Météo	<input checked="" type="checkbox"/> Ensoleillé <input type="checkbox"/> Couvert <input type="checkbox"/> Pluie <input type="checkbox"/> Neige	T°	16°C	P° atmo.	1031
Coef. de marée	81	Précipitations	—	Vent (degrés Beaufort)	13-15 nds
Code prélèvement	Eps3	Paramètre	<input checked="" type="checkbox"/> Sédimentologie <input type="checkbox"/> Invertébrés		
Usage	<input type="checkbox"/> Industriel <input type="checkbox"/> Agricole <input checked="" type="checkbox"/> Autre : port		Réplicats	<input checked="" type="checkbox"/> oui (prof. : 10) <input type="checkbox"/> non (justif. : analyse)	

METHODOLOGIE DE PRELEVEMENT

Matériel utilisé	<input checked="" type="checkbox"/> Tarière manuelle manuel <input type="checkbox"/> Carottier <input type="checkbox"/> Autre :	Prof. prélevée	10cm	Mode d'échantillonnage	<input type="checkbox"/> Composite <input checked="" type="checkbox"/> Unitaire
Nbre prélèvement unitaire	3	Description de la méthode (si composite)			

DESCRIPTION DE L'ECHANTILLON

Id. échant.	Surf./ Prof./ vol.	Type de sol / Texture		Observations organoleptiques					Autres (grains, débris, sp. remarquables)
		Prim.	Second	Visuel	Olfactif	Compacité	Couleur	Humidité	
1	10	sable clair cassé			—	+		+++	—
2	10	''	''		—	+		+++	—
3	10	''	''						

CONDITIONNEMENT DE L'ECHANTILLON

Id. échant.	Type de contenant (nb)	Volume	Nombre	Remarques particulières
1	<input type="checkbox"/> sachet () <input type="checkbox"/> HS () <input checked="" type="checkbox"/> bocal ()	1000 ml	1	absence précises de crabe algues prouve
2	<input type="checkbox"/> sachet () <input type="checkbox"/> HS () <input checked="" type="checkbox"/> bocal ()	1000 ml	1	
3	<input type="checkbox"/> sachet () <input type="checkbox"/> HS () <input checked="" type="checkbox"/> bocal ()	1000 ml	1	
	<input type="checkbox"/> sachet () <input type="checkbox"/> HS () <input type="checkbox"/> bocal ()			

EQUIPE TECHNIQUE

RESPONSABLE / CHARGE DU PROJET

DATE	VISA	DATE	VISA
11/10/21	SLB	10/12/21	

PROTOCOLE D'ECHANTILLONNAGE

Eaux littorales (eaux côtières et estuaires)

IDENTIFICATION DU PROJET et de l'INTERVENTION

N° Projet	8210151	Client	MAIRIE ROSCOFF	Équipe Terrain	GR - SLB
Date	11/10/21	Heure	10h10	Lieu (Dép.)	ROSCOFF (29)

IDENTIFICATION DE LA STATION

Code station	Epc 1	Code masse d'eau DCE	FRGCO3
--------------	-------	----------------------	--------

Code photos	
-------------	--

Géoloc.	X= 187466,67	Y= 6869746,88	Z= 61,60 m
---------	--------------	---------------	------------

Projection	Lambert 93	Réf. appareil	HUAWEI ID	Sonde (en m)	4,50m
------------	------------	---------------	-----------	--------------	-------

Typologie habitat/Désignation zone échantillonnée	Habitats benthiques sables intertidaux (REBENT) Nahua 2009 (ARTHAM) Vieux port de Roscoff - Zone Est (Ergence)
---	--

Conditions hydrodynamique	Haute OWO / Hydrodynamisme Marée montante / extrêmement abrité (côtée Est)
---------------------------	---

Nature de l'eau salée :	<input type="checkbox"/> Lagune <input type="checkbox"/> Estuaire <input type="checkbox"/> Delta <input checked="" type="checkbox"/> Marée, eau brute chenal de l'île de Baz au sud
-------------------------	---

CONDITION DE PRELEVEMENT

Météo	<input checked="" type="checkbox"/> Ensoleillé <input type="checkbox"/> Couvert <input type="checkbox"/> Pluie <input type="checkbox"/> Neige	T°	13°	P° atmo.	1030
-------	---	----	-----	----------	------

Coef. de marée	81	Précipitations	—	Vent (degrés Beaufort)	NE 55° 17km/h
----------------	----	----------------	---	------------------------	------------------

Code prélèvement	Bouée 326	Paramètre	<input checked="" type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Biocénose :
------------------	-----------	-----------	--

Usage de la zone	<input type="checkbox"/> Industriel <input type="checkbox"/> Agricole <input checked="" type="checkbox"/> Portuaire <input type="checkbox"/> Autre :
------------------	--

IDENTIFICATION DU POINT DE PRELEVEMENT

Sens d'écoulement de l'eau :	
------------------------------	--

Débit estimé ou mesuré :	m³/h
--------------------------	------

Positionnement du point de prélèvement (par rapport au site à l'étude ou au rejet visé et vis-à-vis du sens d'écoulement des eaux)	<input type="checkbox"/> Amont Distance : <input type="checkbox"/> Aval Distance : <input type="checkbox"/> Latéral Distance : <input checked="" type="checkbox"/> Autre Distance :
---	--

Description du point d'échantillonnage par rapport à l'eau superficielle :	<input type="checkbox"/> Berge Distance : <input type="checkbox"/> Centrale Distance : <input checked="" type="checkbox"/> Autre Distance :
--	---

Niveau de l'eau superficielle par rapport à un point fixe (berge, pont, route,):	(hauteur 8,55m marée)
--	-----------------------

Hauteur d'eau au niveau du point de prélèvement (estimée ou mesurée):	4,50 m
---	--------

Profondeur de prélèvements / surface de l'eau	2,50m
---	-------

Moyen de prélèvement	pompe + tuyaux
----------------------	----------------

Activités aux abords du point de prélèvement susceptibles de perturber le prélèvement (vagues, rejets, pompes, bateaux, baignades,.....):	présence bateaux amarrés
---	--------------------------

ANNEXE 16

Rapports de synthèse des analyses de laboratoire

HPC INTERNATIONAL
Madame Stéphanie LE BONNIEC
 Hôtel de Recherche
 Centre de Perharidy
 29680 ROSCOFF

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 21E215139

Version du : 02/11/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-250118-01

Date de réception technique : 14/10/2021

Première date de réception physique : 14/10/2021

Référence Dossier : N° Projet : 8210151

Nom Projet : Investigations sédimentaires et eaux côtières

Nom Commande : Analyses eaux

Référence Commande : 8210151

Coordinateur de Projets Clients : Andréa Golfier / AndreaGolfier@eurofins.com / +336 4864 5233

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
001	Eau de surface (ESU)	Bouée 326

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 21E215139

Version du : 02/11/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-250118-01

Date de réception technique : 14/10/2021

Première date de réception physique : 14/10/2021

Référence Dossier : N° Projet : 8210151

Nom Projet : Investigations sédimentaires et eaux côtières

Nom Commande : Analyses eaux

Référence Commande : 8210151

N° Echantillon

001

Référence client :

Bouée 326

Matrice :

ESU

Date de prélèvement :

11/10/2021

Date de début d'analyse :

14/10/2021

Température de l'air de l'enceinte :

6.6°C

Analyses immédiates

LS002 : Matières en suspension (MES) par filtration	mg/l	▲	# <2.0
LSH88 : Chlorophylle A	µg/l		<0.1
LSH89 : Phéopigments	µg/l		1.6

Indices de pollution

LS02L : Azote Nitrique / Nitrates (NO3)			
Nitrates	mg NO3/l	▲	# <1.00
Azote nitrique	mg N-NO3/l	▲	# <0.20
LS02W : Azote Nitreux / Nitrites (NO2)			
Nitrites	mg NO2/l	▲	# <0.04
Azote nitreux	mg N-NO2/l	▲	# <0.01
LS02R : Ammonium	mg NH4/l	▲	# 0.31
LS03C : Orthophosphates (PO4)	mg PO4/l	*	<0.10
LS058 : Azote Kjeldahl (NTK)	mg N/l	*	1.00
LS059 : Azote Global (NO2+NO3+NTK)	mg N/l		1.12

Métaux

DN225 : Mercuré (Hg)	µg/l	*	<0.20
LS101 : Aluminium (Al)	mg/l	*	<0.05
LS122 : Arsenic (As)	mg/l	*	<0.005
LS127 : Cadmium (Cd)	mg/l	*	<0.005
LS129 : Chrome (Cr)	mg/l	*	<0.005
LS105 : Cuivre (Cu)	mg/l	*	<0.01
LS115 : Nickel (Ni)	mg/l	*	<0.005
LS137 : Plomb (Pb)	mg/l	*	<0.005
LS111 : Zinc (Zn)	mg/l	*	<0.02

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 21E215139

Version du : 02/11/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-250118-01

Date de réception technique : 14/10/2021

Première date de réception physique : 14/10/2021

Référence Dossier : N° Projet : 8210151

Nom Projet : Investigations sédimentaires et eaux côtières

Nom Commande : Analyses eaux

Référence Commande : 8210151

N° Echantillon

001

Référence client :

Bouée 326

Matrice :

ESU

Date de prélèvement :

11/10/2021

Date de début d'analyse :

14/10/2021

Température de l'air de l'enceinte :

6.6°C

Hydrocarbures totaux
LS308 : Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches

Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	*	<0.03
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		<0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		<0.008

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHB : Naphtalène	µg/l	*	<0.01
LSRHC : Acénaphthylène	µg/l	*	<0.01
LSRHD : Acénaphène	µg/l	*	<0.01
LSRH1 : Fluorène	µg/l	*	<0.01
LSRH2 : Phénanthrène	µg/l	*	<0.01
LSRH3 : Anthracène	µg/l	*	<0.01
LSRH4 : Fluoranthène	µg/l	*	<0.01
LSRH5 : Pyrène	µg/l	*	<0.01
LSRH6 : Benzo-(a)-anthracène	µg/l	*	<0.01
LSRH7 : Chrysène	µg/l	*	<0.01
LSRH8 : Benzo(b)fluoranthène	µg/l	*	<0.01
LSRH9 : Benzo(k)fluoranthène	µg/l	*	<0.01
LSRH0 : Benzo(a)pyrène	µg/l	*	<0.0075
LSRHA : Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	*	<0.01
LSRHE : Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	*	<0.01
LSRHF : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	*	<0.01
LSFF8 : Somme des HAP 16	µg/l		0.025

Polychlorobiphényles (PCBs)

LS3UE : PCB 28	µg/l	*	<0.01
-----------------------	------	---	-------

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 21E215139

Version du : 02/11/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-250118-01

Date de réception technique : 14/10/2021

Première date de réception physique : 14/10/2021

Référence Dossier : N° Projet : 8210151

Nom Projet : Investigations sédimentaires et eaux côtières

Nom Commande : Analyses eaux

Référence Commande : 8210151

N° Echantillon

001

Référence client :

Bouée 326

Matrice :

ESU

Date de prélèvement :

11/10/2021

Date de début d'analyse :

14/10/2021

Température de l'air de l'enceinte :

6.6°C

Polychlorobiphényles (PCBs)

LS3UF : PCB 52	µg/l	*	<0.01
LS3UG : PCB 101	µg/l	*	<0.01
LS3UD : PCB 118	µg/l	*	<0.01
LS3UH : PCB 138	µg/l	*	<0.01
LS3UI : PCB 153	µg/l	*	<0.01
LS3UJ : PCB 180	µg/l	*	<0.01
LSFEL : Somme PCB (7)	µg/l		<0.01

Pesticides Organochlorés

LS1UM : HCH Alpha	µg/l	*	<0.005
LS1UP : HCH Delta	µg/l	*	<0.01
LS1UN : HCH Béta	µg/l	*	<0.01
LS1UX : Alachlore	µg/l	*	<0.005
LS1VA : Aldrine	µg/l	*	<0.005
LS1V5 : 2,4'-DDD	µg/l	*	<0.01
LS1V4 : 4,4'-DDD	µg/l	*	<0.005
LS1V7 : 2,4 -DDE	µg/l	*	<0.005
LS1V6 : 4,4'-DDE	µg/l	*	<0.01
LS1V9 : 2,4'-DDT	µg/l	*	<0.01
LS1V8 : 4,4'-DDT	µg/l	*	<0.005
LS1UI : Endosulfan béta	µg/l	*	<0.05
LS1UH : Endosulfan alpha	µg/l	*	<0.01
LS1VC : Endrine	µg/l	*	<0.01
LS1UK : Heptachlore	µg/l	*	<0.02
LS1V0 : Heptachlore époxyde exo cis	µg/l	*	<0.005
LS1V3 : Gamma HCH	µg/l	*	<0.005
LS1UY : HCH-epsilon	µg/l	*	<0.01

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 21E215139

Version du : 02/11/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-250118-01

Date de réception technique : 14/10/2021

Première date de réception physique : 14/10/2021

Référence Dossier : N° Projet : 8210151

Nom Projet : Investigations sédimentaires et eaux côtières

Nom Commande : Analyses eaux

Référence Commande : 8210151

N° Echantillon

001

Référence client :

Bouée 326

Matrice :

ESU

Date de prélèvement :

11/10/2021

Date de début d'analyse :

14/10/2021

Température de l'air de l'enceinte :

6.6°C

Pesticides Organochlorés

LS1V2 : Hexachlorobenzène (HCB)	µg/l	*	<0.005
LS1UQ : Isodrine	µg/l	*	<0.02
LS1VB : Dieldrine	µg/l	*	<0.01
LS1UT : Quintozène	µg/l	*	<0.05
LS1US : Propachlore	µg/l		<0.06
LS1UZ : Acetochlor	µg/l	*	<0.05
LS1UV : Dimethachlor	µg/l	*	<0.05
LS1UW : Endosulfan sulfate	µg/l	*	<0.02
LS1V1 : Alpha Chlordane	µg/l	*	<0.005
LS1VD : Gamma Chlordane	µg/l	*	<0.01
LS1UU : Trifluraline	µg/l	*	<0.005
LS1UL : Méthoxychlore	µg/l	*	<0.01
LS1VE : Heptachlore époxide endo trans	µg/l	*	<0.005
LS1UR : Pentachlorobenzène	µg/l	*	<0.005
LS1UJ : 1,2,4,5-Tetrachlorobenzène	µg/l	*	<0.005

Organoétains

LS2H1 : Tributylétain cation (TBT)	µg/l	*	<0.01
---	------	---	-------

Sous-traitance | Eurofins Hydrologie Est (Maxeville)

IX199 : Salinité	mg/l		54400
-------------------------	------	--	-------

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 21E215139

Version du : 02/11/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-250118-01

Date de réception technique : 14/10/2021

Première date de réception physique : 14/10/2021

Référence Dossier : N° Projet : 8210151

Nom Projet : Investigations sédimentaires et eaux côtières

Nom Commande : Analyses eaux

Référence Commande : 8210151

Observations	N° Ech	Réf client
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Azote global (NO ₂ +NO ₃ +NTK) pour le(s) paramètre(s) Nitrates, Nitrites est LQ labo/2	(001)	Bouée 326
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Benzo-(a)-anthracène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(k)fluoranthène, Benzo(ghi)Pérylène, Indeno (1,2,3-cd) Pyrène est LQ labo/2	(001)	Bouée 326
L'accréditation a été retirée pour l'analyse identifiée par le symbole ▲. Par conséquent, celle-ci n'est ni présumée conforme au référentiel d'accréditation ni couverte par les accords de reconnaissance internationaux.	(001)	Bouée 326
Les délais de mise en analyse sont supérieurs à ceux indiqués dans notre dernière étude de stabilité ou aux délais normatifs pour les paramètres identifiés par '#' et donnent lieu à des réserves sur les résultats, avec retrait de l'accréditation. L'échantillon a néanmoins été conservé dans les meilleures conditions de stockage.	(001)	Bouée 326
Spectrophotométrie visible : l'analyse a été réalisée sur l'échantillon filtré à 0.45µm.	(001)	Bouée 326



Andrée Golfier
Coordinatrice Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 11 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

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

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 21E215139

Version du : 02/11/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-250118-01

Date de réception technique : 14/10/2021

Première date de réception physique : 14/10/2021

Référence Dossier : N° Projet : 8210151

Nom Projet : Investigations sédimentaires et eaux côtières

Nom Commande : Analyses eaux

Référence Commande : 8210151

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation
L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

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

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

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

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

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

Laboratoire agréé par le gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de vérification dans le domaine de l'environnement – Détail disponible sur demande

Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ réglementaire du ou des paramètres sommés. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

Annexe technique

Dossier N° :21E215139

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-250118-01

Emetteur : Mme Stéphanie LE BONNIEC

Commande EOL : 006-10514-794379

Nom projet : N° Projet : 8210151

Référence commande : 8210151

Investigations sédimentaires et eaux côtières

Nom Commande : Analyses eaux

Eau de surface

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
DN225	Mercure (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) - NF EN ISO 17852	0.2	µg/l	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
IX199	Salinité	Filtration - NF T 90-029	25	mg/l	Prestation soustraite à Eurofins Hydrologie Est SAS
LS002	Matières en suspension (MES) par filtration	Gravimétrie [Filtre Millipore AP40] - NF EN 872	2	mg/l	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS02L	Azote Nitrique / Nitrates (NO3)	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1			
	Nitrates		1	mg NO3/l	
	Azote nitrique	0.2	mg N-NO3/l		
LS02R	Ammonium	Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF ISO 15923-1	0.05	mg NH4/l	
LS02W	Azote Nitreux / Nitrites (NO2)	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1			
	Nitrites		0.04	mg NO2/l	
	Azote nitreux	0.01	mg N-NO2/l		
LS03C	Orthophosphates (PO4)	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1	0.1	mg PO4/l	
LS058	Azote Kjeldahl (NTK)	Volumétrie - NF EN 25663	0.5	mg N/l	
LS059	Azote Global (NO2+NO3+NTK)	Calcul - Calcul		mg N/l	
LS101	Aluminium (Al)	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.05	mg/l	
LS105	Cuivre (Cu)		0.01	mg/l	
LS111	Zinc (Zn)		0.02	mg/l	
LS115	Nickel (Ni)		0.005	mg/l	
LS122	Arsenic (As)		0.005	mg/l	
LS127	Cadmium (Cd)		0.005	mg/l	
LS129	Chrome (Cr)		0.005	mg/l	
LS137	Plomb (Pb)		0.005	mg/l	
LS1UH	Endosulfan alpha		GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide] - Méthode interne	0.01	
LS1UI	Endosulfan bêta			0.05	µg/l
LS1UJ	1,2,4,5-Tetrachlorobenzène	0.005		µg/l	
LS1UK	Heptachlore	0.02		µg/l	
LS1UL	Méthoxychlore	0.01		µg/l	
LS1UM	HCH Alpha	0.005		µg/l	
LS1UN	HCH Bêta	0.01		µg/l	
LS1UP	HCH Delta	0.01		µg/l	
LS1UQ	Isodrine	0.02		µg/l	
LS1UR	Pentachlorobenzène	0.005		µg/l	

Annexe technique

Dossier N° :21E215139

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-250118-01

Emetteur : Mme Stéphanie LE BONNIEC

Commande EOL : 006-10514-794379

Nom projet : N° Projet : 8210151

Référence commande : 8210151

Investigations sédimentaires et eaux côtières

Nom Commande : Analyses eaux

Eau de surface

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS1US	Propachlore		0.06	µg/l	
LS1UT	Quintozène		0.05	µg/l	
LS1UU	Trifluraline		0.005	µg/l	
LS1UV	Dimethachlor		0.05	µg/l	
LS1UW	Endosulfan sulfate		0.02	µg/l	
LS1UX	Alachlore		0.005	µg/l	
LS1UY	HCH-epsilon		0.01	µg/l	
LS1UZ	Acetochlor		0.05	µg/l	
LS1V0	Heptachlore époxyde exo cis		0.005	µg/l	
LS1V1	Alpha Chlordane		0.005	µg/l	
LS1V2	Hexachlorobenzène (HCB)		0.005	µg/l	
LS1V3	Gamma HCH		0.005	µg/l	
LS1V4	4,4'-DDD		0.005	µg/l	
LS1V5	2,4'-DDD		0.01	µg/l	
LS1V6	4,4'-DDE		0.01	µg/l	
LS1V7	2,4 -DDE		0.005	µg/l	
LS1V8	4,4'-DDT		0.005	µg/l	
LS1V9	2,4'-DDT		0.01	µg/l	
LS1VA	Aldrine		0.005	µg/l	
LS1VB	Dieldrine		0.01	µg/l	
LS1VC	Endrine		0.01	µg/l	
LS1VD	Gamma Chlordane		0.01	µg/l	
LS1VE	Heptachlore époxyde endo trans		0.005	µg/l	
LS2H1	Tributylétain cation (TBT)	GC/MS/MS [Dérivation, Extraction Liquide/Liquide] - NF EN ISO 17353	0.01	µg/l	
LS308	Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches Indice Hydrocarbures (C10-C40) HCT (nC10 - nC16) (Calcul) HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	GC/FID [Extraction Liquide / Liquide sur prise d'essai réduite] - NF EN ISO 9377-2	0.03 0.008 0.008 0.008 0.008	mg/l mg/l mg/l mg/l mg/l	
LS3UD	PCB 118	GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide] - Méthode interne	0.01	µg/l	
LS3UE	PCB 28		0.01	µg/l	
LS3UF	PCB 52		0.01	µg/l	
LS3UG	PCB 101		0.01	µg/l	
LS3UH	PCB 138		0.01	µg/l	
LS3UI	PCB 153		0.01	µg/l	

Annexe technique

Dossier N° :21E215139

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-250118-01

Emetteur : Mme Stéphanie LE BONNIEC

Commande EOL : 006-10514-794379

Nom projet : N° Projet : 8210151

Référence commande : 8210151

Investigations sédimentaires et eaux côtières

Nom Commande : Analyses eaux

Eau de surface

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS3UJ	PCB 180		0.01	µg/l	
LSFEL	Somme PCB (7)	Calcul - Calcul		µg/l	
LSFF8	Somme des HAP 16			µg/l	
LSH88	Chlorophylle A	Flux continu - NF T 90-117	0.1	µg/l	
LSH89	Phéopigments	Technique - NF T 90-117	0.1	µg/l	
LSRH0	Benzo(a)pyrène	GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide] - Méthode interne	0.0075	µg/l	
LSRH1	Fluorène		0.01	µg/l	
LSRH2	Phénanthrène		0.01	µg/l	
LSRH3	Anthracène		0.01	µg/l	
LSRH4	Fluoranthène		0.01	µg/l	
LSRH5	Pyrène		0.01	µg/l	
LSRH6	Benzo-(a)-anthracène		0.01	µg/l	
LSRH7	Chrysène		0.01	µg/l	
LSRH8	Benzo(b)fluoranthène		0.01	µg/l	
LSRH9	Benzo(k)fluoranthène		0.01	µg/l	
LSRHA	Dibenzo(a,h)anthracène		0.01	µg/l	
LSRHB	Naphtalène		0.01	µg/l	
LSRHC	Acénaphthylène		0.01	µg/l	
LSRHD	Acénaphène		0.01	µg/l	
LSRHE	Benzo(ghi)Pérylène		0.01	µg/l	
LSRHF	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.01	µg/l	

Annexe de traçabilité des échantillons

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

Dossier N° : 21E215139

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-250118-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-794379

Nom projet : N° Projet : 8210151

Référence commande : 8210151

Investigations sédimentaires et eaux côtières

Nom Commande : Analyses eaux

Eau de surface

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	Bouée 326	11/10/2021 10:10:00	14/10/2021	14/10/2021		

(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-21-IX-225874-01

Version du : 30/10/2021

Page 1/2

Dossier N° : 21M091642

Date de réception : 15/10/2021

Référence bon de commande : EUFRSA200115650

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
001	Eau de surface	21E215139-001 / Bouée 326 -	

Date de prélèvement	11/10/2021 10:10	Début d'analyse	26/10/2021 13:09
Date de réception	15/10/2021 20:18	Température de l'air de l'enceinte	5°C

Paramètres physicochimiques généraux

	Résultat	Unité	Incertitude
IX199 : Salinité Prestation réalisée par nos soins	54400	mg/l	±5440
Filtration - NF T 90-029			



Ghislaine Schmitt
Coordinatrice Projets Clients

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.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements, des analyses terrain et des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

NGL : les valeurs inférieures à la LQ ne sont pas prises en compte dans le calcul.

Pour la détermination de la DBO5 (NF EN ISO 5815-1) un minimum de deux dilutions et une mesure par dilution sont effectués sur chaque échantillon. Pour les eaux faiblement chargées, une seule dilution peut être suffisante.

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

HPC INTERNATIONAL
Madame Stéphanie LE BONNIEC
 Hôtel de Recherche
 Centre de Perharidy
 29680 ROSCOFF

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 21E214769

Version du : 03/11/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-250453-01

Date de réception technique : 14/10/2021

Première date de réception physique : 14/10/2021

Référence Dossier : N° Projet : 8210151

Nom Projet : Investigations sédimentaires et eaux côtières

Nom Commande : Investigations sédimentaires

Référence Commande : 8210151

Coordinateur de Projets Clients : Andréa Golfier / AndreaGolfier@eurofins.com / +336 4864 5233

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sédiments	(SED)	Eps1
002	Sédiments	(SED)	Eps2
003	Sédiments	(SED)	Eps3
004	Sédiments	(SED)	Eps4

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 21E214769

Version du : 03/11/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-250453-01

Date de réception technique : 14/10/2021

Première date de réception physique : 14/10/2021

Référence Dossier : N° Projet : 8210151

Nom Projet : Investigations sédimentaires et eaux côtières

Nom Commande : Investigations sédimentaires

Référence Commande : 8210151

N° Echantillon	001	002	003	004
Référence client :	Eps1	Eps2	Eps3	Eps4
Matrice :	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :	11/10/2021	11/10/2021	11/10/2021	11/10/2021
Date de début d'analyse :	15/10/2021	15/10/2021	22/10/2021	15/10/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.6°C	7.6°C	7.6°C	7.6°C

Préparation Physico-Chimique

	*	Fait	*	Fait	*	Fait	*	Fait
XXS06 : Prétraitement et séchage à 40°C	*	Fait	*	Fait	*	Fait	*	Fait
LSA07 : Matière sèche	% P.B.	94.8	%	74.5	%	68.4	%	78.1
XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm	% P.B.	27.9	%	35.3	%	1.72	%	37.8

Mesures physiques

		1.60	1.93	1.87	1.82
LS918 : Masse volumique sur échantillon brut	g/cm ³	1.60	1.93	1.87	1.82
LS995 : Perte au feu à 550°C	% MS	0.610	1.33	3.33	0.640

Granulométrie

	%	*	0.18	*	0.75	*	0.65	*	0.41
LS4WH : Pourcentage cumulé 0.02 à 2 µm	%	*	0.18	*	0.75	*	0.65	*	0.41
LS4P2 : Pourcentage cumulé 0.02 à 20 µm	%	*	2.15	*	4.80	*	4.46	*	2.59
LSQK3 : Pourcentage cumulé 0.02 à 63 µm	%	*	4.49	*	8.26	*	7.39	*	4.46
LS3PB : Pourcentage cumulé 0.02 à 200 µm	%	*	7.99	*	61.58	*	18.46	*	25.52
LS9AT : Pourcentage cumulé 0.02 à 2000 µm	%	*	100.00	*	100.00	*	100.00	*	100.00
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm	%	*	1.96	*	4.06	*	3.81	*	2.18
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm	%	*	2.35	*	3.46	*	2.93	*	1.88
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm	%	*	3.50	*	53.32	*	11.07	*	21.06
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm	%	*	92.01	*	38.42	*	81.54	*	74.48

Analyses immédiates

		8.9	9.1	9.3	8.7
LSL4H : pH H2O		8.9	9.1	9.3	8.7
pH extrait à l'eau		8.9	9.1	9.3	8.7
Température de mesure du pH	°C	20	20	19	20

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 21E214769

Version du : 03/11/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-250453-01

Date de réception technique : 14/10/2021

Première date de réception physique : 14/10/2021

Référence Dossier : N° Projet : 8210151

Nom Projet : Investigations sédimentaires et eaux côtières

Nom Commande : Investigations sédimentaires

Référence Commande : 8210151

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001**002****003****004****Eps1****Eps2****Eps3****Eps4****SED****SED****SED****SED**

11/10/2021

11/10/2021

11/10/2021

11/10/2021

15/10/2021

15/10/2021

22/10/2021

15/10/2021

7.6°C

7.6°C

7.6°C

7.6°C

Indices de pollution

		*	<0.5	*	<0.5	*	<0.5	*	<0.5
LS916 : Azote Kjeldahl (NTK)	g/kg M.S.	*	<0.5	*	<0.5	*	<0.5	*	<0.5
LS862 : Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments)	mg/kg M.S.	*	2080	*	1870	*	1860	*	1710

Métaux

		*	-	*	-	*	-	*	-
XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant		*	-	*	-	*	-	*	-
LS862 : Aluminium (Al)	mg/kg M.S.	*	2440	*	3550	*	2470	*	2980
LS865 : Arsenic (As)	mg/kg M.S.	*	3.50	*	2.48	*	2.19	*	1.50
LS874 : Cuivre (Cu)	mg/kg M.S.	*	<5.00	*	<5.00	*	<5.00	*	<5.00
LS881 : Nickel (Ni)	mg/kg M.S.	*	1.71	*	3.18	*	2.86	*	2.57
LS882 : Phosphore (P)	mg/kg M.S.	*	124	*	265	*	353	*	357
LS883 : Plomb (Pb)	mg/kg M.S.	*	7.92	*	5.73	*	<5.00	*	5.27
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg M.S.	*	14.8	*	16.0	*	11.8	*	18.3
LSA09 : Mercuré (Hg)	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LS931 : Cadmium (Cd)	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LS934 : Chrome (Cr)	mg/kg M.S.	*	3.17	*	4.74	*	5.45	*	4.46
LSA6B : Phosphore total (P2O5)	mg/kg M.S.	*	284	*	606	*	809	*	818

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

		*	<0.002	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.002
LSRHU : Naphtalène	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.002
LSRHI : Fluorène	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.002	*	0.0024	*	<0.002
LSRHJ : Phénanthrène	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.002	*	0.0032	*	<0.002
LSRHM : Pyrène	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	0.018	*	0.0046	*	<0.002
LSRHN : Benzo-(a)-anthracène	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	0.021	*	0.0032	*	<0.002
LSRHP : Chrysène	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	0.029	*	0.0029	*	<0.002
LSRHS : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	0.031	*	0.0031	*	<0.002
LSRHT : Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	0.0078	*	<0.002	*	<0.002

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 21E214769

Version du : 03/11/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-250453-01

Date de réception technique : 14/10/2021

Première date de réception physique : 14/10/2021

Référence Dossier : N° Projet : 8210151

Nom Projet : Investigations sédimentaires et eaux côtières

Nom Commande : Investigations sédimentaires

Référence Commande : 8210151

N° Echantillon	001	002	003	004
Référence client :	Eps1	Eps2	Eps3	Eps4
Matrice :	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :	11/10/2021	11/10/2021	11/10/2021	11/10/2021
Date de début d'analyse :	15/10/2021	15/10/2021	22/10/2021	15/10/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.6°C	7.6°C	7.6°C	7.6°C

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

	001	002	003	004
LSRHV : Acénaphthylène	mg/kg M.S. * <0.002			
LSRHW : Acénaphène	mg/kg M.S. * <0.002			
LSRHK : Anthracène	mg/kg M.S. * <0.002			
LSRHL : Fluoranthène	mg/kg M.S. * <0.002	mg/kg M.S. * 0.029	mg/kg M.S. * 0.0053	mg/kg M.S. * <0.002
LSRHQ : Benzo(b)fluoranthène	mg/kg M.S. * <0.002	mg/kg M.S. * 0.016	mg/kg M.S. * 0.0042	mg/kg M.S. * <0.002
LSRHR : Benzo(k)fluoranthène	mg/kg M.S. * <0.002	mg/kg M.S. * 0.0051	mg/kg M.S. * <0.002	mg/kg M.S. * 0.0052
LSRHH : Benzo(a)pyrène	mg/kg M.S. * 0.0049	mg/kg M.S. * 0.013	mg/kg M.S. * 0.0033	mg/kg M.S. * 0.003
LSRHX : Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg M.S. * <0.002	mg/kg M.S. * 0.009	mg/kg M.S. * 0.0023	mg/kg M.S. * 0.005
LSFF9 : Somme des HAP	mg/kg M.S. 0.005	mg/kg M.S. 0.18	mg/kg M.S. 0.035	mg/kg M.S. 0.013

Polychlorobiphényles (PCBs)

	001	002	003	004
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			
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	mg/kg M.S. 0.004	mg/kg M.S. 0.004	mg/kg M.S. 0.004

Organoétains

	001	002	003	004
LS2GK : Dibutylétain cation-Sn (DBT)	µg Sn/kg M.S. * <2.0			
LS2GL : Tributylétain cation-Sn (TBT)	µg Sn/kg M.S. * 4.5	µg Sn/kg M.S. * <2.0	µg Sn/kg M.S. * <2.0	µg Sn/kg M.S. * <2.0
LS2IJ : Tétrabutylétain -Sn (TeBT)	µg Sn/kg M.S. <10			
LS2IK : Monobutylétain cation-Sn (MBT)	µg Sn/kg M.S. * 2.1	µg Sn/kg M.S. * <2.0	µg Sn/kg M.S. * <2.0	µg Sn/kg M.S. * <2.0

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 21E214769

Version du : 03/11/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-250453-01

Date de réception technique : 14/10/2021

Première date de réception physique : 14/10/2021

Référence Dossier : N° Projet : 8210151

Nom Projet : Investigations sédimentaires et eaux côtières

Nom Commande : Investigations sédimentaires

Référence Commande : 8210151

N° Echantillon	001	002	003	004
Référence client :	Eps1	Eps2	Eps3	Eps4
Matrice :	SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :	11/10/2021	11/10/2021	11/10/2021	11/10/2021
Date de début d'analyse :	15/10/2021	15/10/2021	22/10/2021	15/10/2021
Température de l'air de l'enceinte :	7.6°C	7.6°C	7.6°C	7.6°C

Organoétains

LS2IL : Triphénylétain cation-Sn (TPHT)	µg Sn/kg M.S. *	<2.0	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0
LS2IM : MonoOctylétain cation-Sn (MOT)	µg Sn/kg M.S. *	<2.0	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0
LS2IN : DiOctylétain cation-Sn (DOT)	µg Sn/kg M.S. *	<2.0	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0
LS2IP : Tricyclohexylétain cation-Sn (TcHexT)	µg Sn/kg M.S. *	<2.0	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports

Observations	N° Ech	Réf client
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ règlementaire, 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)	Eps1 / Eps2 / Eps3 / Eps4 /



 Andréa Golfier
 Coordinatrice Projets Clients

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 21E214769

Version du : 03/11/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-250453-01

Date de réception technique : 14/10/2021

Première date de réception physique : 14/10/2021

Référence Dossier : N° Projet : 8210151

Nom Projet : Investigations sédimentaires et eaux côtières

Nom Commande : Investigations sédimentaires

Référence Commande : 8210151

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 10 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation. L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

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

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

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

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

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

Laboratoire agréé par le gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de vérification dans le domaine de l'environnement – Détail disponible sur demande

Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ réglementaire du ou des paramètres sommés. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

Annexe technique

Dossier N° :21E214769

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-250453-01

Emetteur : Mme Stéphanie LE BONNIEC

Commande EOL : 006-10514-788622

Nom projet : N° Projet : 8210151

Référence commande : 8210151

Investigations sédimentaires et eaux côtières

Nom Commande : Investigations sédimentaires

Sédiments

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

Annexe technique

Dossier N° :21E214769

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-250453-01

Emetteur : Mme Stéphanie LE BONNIEC

Commande EOL : 006-10514-788622

Nom projet : N° Projet : 8210151

Référence commande : 8210151

Investigations sédimentaires et eaux côtières

Nom Commande : Investigations sédimentaires

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS9AT	Pourcentage cumulé 0.02 à 2000 µm		0	%	
LS9AV	Fraction 63 - 200 µm		0	%	
LSA07	Matière sèche	Gravimétrie - NF EN 12880	0.1	% P.B.	
LSA09	Mercure (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 54321(sol,boue) Méthode interne(autres) - NF ISO 16175-2 (boue) - NF ISO 16772 (sol)	0.1	mg/kg M.S.	
LSA6B	Phosphore total (P2O5)	Calcul - Calcul		mg/kg M.S.	
LSFEH	Somme PCB (7)			mg/kg M.S.	
LSFF9	Somme des HAP			mg/kg M.S.	
LSL4H	pH H2O pH extrait à l'eau Température de mesure du pH	Potentiométrie - Ad. NF ISO 10390 (SED) NF EN 12176 (abrogée,BOU)		°C	
LSQK3	Pourcentage cumulé 0.02 à 63 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0	%	
LSRHH	Benzo(a)pyrène	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - PR NF EN 17503	0.002	mg/kg M.S.	
LSRHI	Fluorène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHJ	Phénanthrène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHK	Anthracène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHL	Fluoranthène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHM	Pyrène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHN	Benzo-(a)-anthracène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHP	Chrysène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHQ	Benzo(b)fluoranthène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHR	Benzo(k)fluoranthène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHS	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHT	Dibenzo(a,h)anthracène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHU	Naphtalène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHV	Acénaphthylène		0.002	mg/kg M.S.	
LSRHW	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	1000	mg/kg M.S.	
LSSKU	Fraction 20 - 63 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0	%	
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide -			
XXS06	Prétraitement et séchage à 40°C	Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464 (Boue et sédiments)			

Annexe technique

Dossier N° :21E214769

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-250453-01

Emetteur : Mme Stéphanie LE BONNIEC

Commande EOL : 006-10514-788622

Nom projet : N° Projet : 8210151

Référence commande : 8210151

Investigations sédimentaires et eaux côtières

Nom Commande : Investigations sédimentaires

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
XXS07	Refus Pondéral à 2 mm	Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] -	1	% P.B.	

Annexe de traçabilité des échantillons

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

Dossier N° : 21E214769

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-250453-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-788622

Nom projet : N° Projet : 8210151

Référence commande : 8210151

Investigations sédimentaires et eaux côtières

Nom Commande : Investigations sédimentaires

Sédiments

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	Eps1	11/10/2021 16:13:00	14/10/2021	14/10/2021		
002	Eps2	11/10/2021 15:10:00	14/10/2021	14/10/2021		
003	Eps3	11/10/2021 15:35:00	14/10/2021	14/10/2021		
004	Eps4	11/10/2021 15:50:00	14/10/2021	14/10/2021		

(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 COFRAC ESSAIS 1-1488 (portée disponible sur www.cofrac.fr) - Methode interne

Référence de l'échantillon (Matrice) :

21e214769-001 (SED) - Average

Date de l'analyse :

jeudi 21 octobre 2021 15:52:11

Opérateur :

FPEP

Résultat de la source :

Moyenne de 2 mesures

Données statistique

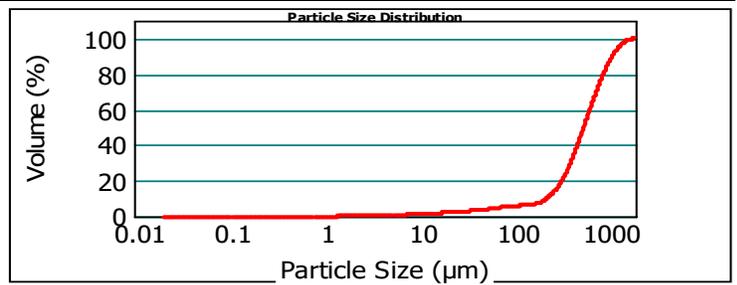
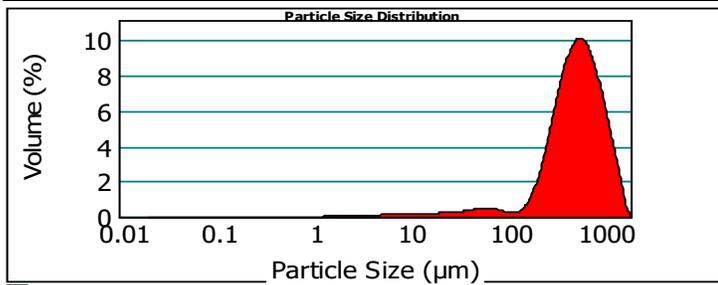
Surface spécifique : Moyenne : Médiane : Variance : Ecart type : Rapport moyenne/médiane : Mode :
 0.0412 m²/g 626.476 µm 563.233 µm 131892.43 µm² 363.169 µm 1.112 µm 600.731 µm

* Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.18%
 Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 2.14%
 Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 4.49%
 Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 7.99%
 Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.18%
 Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 1.96%
 Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 1.65%
 Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 4.20%
 Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 2.35%
 Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 3.50%
 Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 92.01%



21e214769-001 (SED) - Average

jeudi 21 octobre 2021 15:52:11

Size (µm)	Volume In %
0.020	0.00
1.000	0.18
2.000	0.12
2.500	0.25
4.000	0.26
6.000	0.26

Size (µm)	Volume In %
6.000	0.25
8.000	0.23
10.000	0.48
15.000	0.08
16.000	0.29
20.000	0.29

Size (µm)	Volume In %
20.000	0.57
30.000	0.53
40.000	0.55
50.000	0.70
63.000	1.29
100.000	1.29

Size (µm)	Volume In %
100.000	0.64
150.000	1.57
200.000	3.43
250.000	5.04
300.000	12.64
400.000	12.64

Size (µm)	Volume In %
400.000	13.15
500.000	11.92
600.000	18.42
800.000	6.66
900.000	5.27
1000.000	5.27

Size (µm)	Volume In %
1000.000	13.13
1500.000	2.32
2000.000	2.32

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.00
2.000	0.18
2.500	0.31
4.000	0.56

Size (µm)	Vol Under %
6.000	0.82
8.000	1.06
10.000	1.29
15.000	1.77
16.000	1.85

Size (µm)	Vol Under %
20.000	2.14
30.000	2.71
40.000	3.24
50.000	3.79
63.000	4.49

Size (µm)	Vol Under %
100.000	5.78
150.000	6.43
200.000	7.99
250.000	11.43
300.000	16.47

Size (µm)	Vol Under %
400.000	29.11
500.000	42.26
600.000	54.19
800.000	72.61
900.000	79.27

Size (µm)	Vol Under %
1000.000	84.54
1500.000	97.68
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
 Obscuracion : 8.45 %

- 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.

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable

prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025 COFRAC ESSAIS 1-1488 (portée disponible sur www.cofrac.fr) - Methode interne

Référence de l'échantillon (Matrice) :

21e214769-002 (SED) - Average

Date de l'analyse :

jeudi 21 octobre 2021 16:03:11

Opérateur :

FPEP

Résultat de la source :

Moyenne de 2 mesures

Données statistique

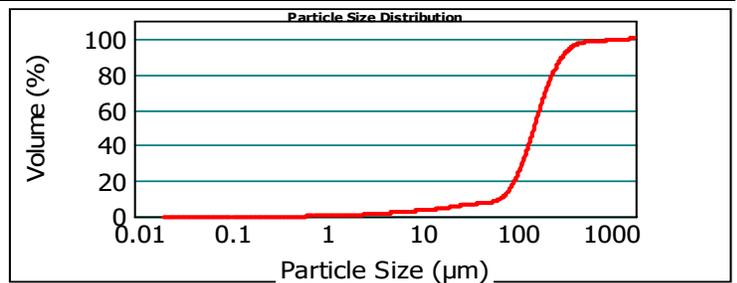
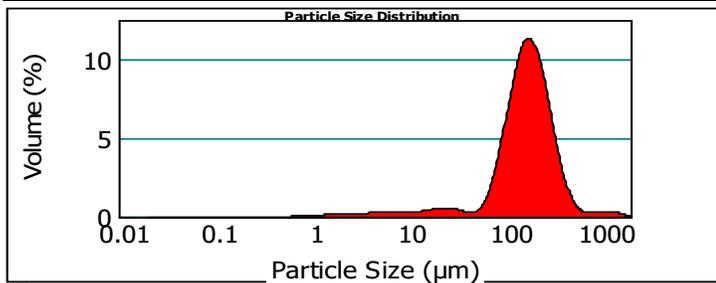
Surface spécifique : Moyenne : Médiane : Variance : Ecart type : Rapport moyenne/médiane : Mode :
 0.118 m²/g 201.536 µm 170.981 µm 28256.914 µm² 168.097 µm 1.178 µm 176.921 µm

* Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.75%
 Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 4.80%
 Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 8.26%
 Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 61.58%
 Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.75%
 Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 4.06%
 Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 2.57%
 Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 54.21%
 Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 3.46%
 Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 53.32%
 Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 38.42%



21e214769-002 (SED) - Average

jeudi 21 octobre 2021 16:03:11

Size (µm)	Volume In %										
0.020	0.22	6.000	0.52	20.000	1.44	100.000	22.79	400.000	2.75	1000.000	0.80
1.000	0.52	8.000	0.40	30.000	0.75	150.000	21.12	500.000	0.84	1500.000	0.27
2.000	0.21	10.000	0.82	40.000	0.38	200.000	14.84	600.000	0.53	2000.000	
2.500	0.60	15.000	0.16	50.000	0.89	250.000	9.31	800.000	0.20		
4.000	0.69	16.000	0.67	63.000	9.41	300.000	8.68	900.000	0.21		
6.000		20.000		100.000		400.000		1000.000			

Size (µm)	Vol Under %										
0.020	0.00	6.000	2.24	20.000	4.80	100.000	17.68	400.000	94.41	1000.000	98.94
1.000	0.22	8.000	2.76	30.000	6.25	150.000	40.47	500.000	97.15	1500.000	99.73
2.000	0.75	10.000	3.16	40.000	6.99	200.000	61.58	600.000	98.00	2000.000	100.00
2.500	0.96	15.000	3.97	50.000	7.37	250.000	76.42	800.000	98.53		
4.000	1.55	16.000	4.14	63.000	8.26	300.000	85.73	900.000	98.73		

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000 Durée d'analyse : 2 X 30 secondes
 Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU Indice de réfraction : 1.33
 0.020 µm à 2000 µm
 Logiciel : Malvern Application 5.60 Liquide : Water 800 mL
 Modèle optique : Fraunhofer Obscurité : 13.14 %
 Vitesse de la pompe : 3000 rpm - L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

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

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.euofins.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 COFRAC ESSAIS 1-1488 (portée disponible sur www.cofrac.fr) - Methode interne

Référence de l'échantillon (Matrice) :

21e214769-003 (SED) - Average

Date de l'analyse :

mardi 26 octobre 2021 15:21:12

Opérateur :

FPEP

Résultat de la source :

Moyenne de 2 mesures

Données statistique

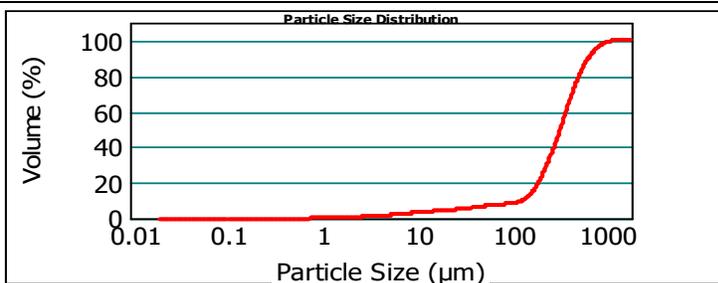
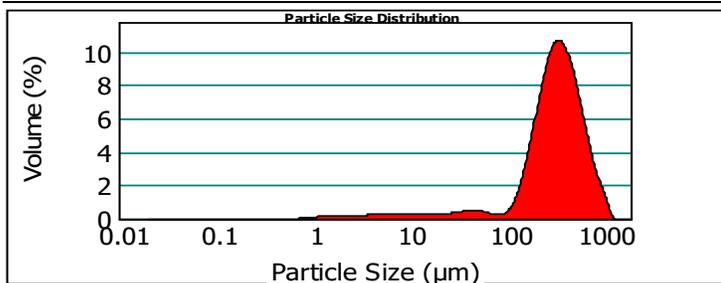
Surface spécifique : Moyenne : Médiane : Variance : Ecart type : Rapport moyenne/médiane : Mode :
 0.0912 m²/g 385.075 µm 347.499 µm 52461.255 µm² 229.044 µm 1.108 µm 361.733 µm

* Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.65%
 Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 4.46%
 Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 7.39%
 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 : 0.65%
 Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 3.81%
 Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 2.25%
 Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 11.75%
 Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 2.93%
 Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 11.07%
 Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 81.54%



21e214769-003 (SED) - Average

mardi 26 octobre 2021 15:21:12

Size (µm)	Volume In %										
0.020	0.10	6.000	0.56	20.000	0.78	100.000	2.87	400.000	14.47	1000.000	1.72
1.000	0.55	8.000	0.46	30.000	0.76	150.000	7.37	500.000	9.65	1500.000	0.00
2.000	0.22	10.000	0.80	40.000	0.71	200.000	10.33	600.000	10.21	2000.000	
2.500	0.59	15.000	0.12	50.000	0.68	250.000	11.14	800.000	2.53		
4.000	0.67	16.000	0.39	63.000	0.83	300.000	19.91	900.000	1.59		
6.000		20.000		100.000		400.000		1000.000			

Size (µm)	Vol Under %										
0.020	0.00	6.000	2.13	20.000	4.46	100.000	8.22	400.000	59.84	1000.000	98.28
1.000	0.10	8.000	2.68	30.000	5.23	150.000	11.09	500.000	74.31	1500.000	100.00
2.000	0.65	10.000	3.14	40.000	6.00	200.000	18.46	600.000	83.96	2000.000	100.00
2.500	0.87	15.000	3.94	50.000	6.70	250.000	28.79	800.000	94.17		
4.000	1.46	16.000	4.06	63.000	7.39	300.000	39.93	900.000	96.70		

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000 **Durée d'analyse :** 2 X 30 secondes
Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU **Indice de réfraction :** 1.33
 0.020 µm à 2000 µm **Liquide :** Water 800 mL
Logiciel : Malvern Application 5.60 **Obscurisation :** 6.02 %
Modèle optique : Fraunhofer
Vitesse de la pompe : 3000 rpm *- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure*

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

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.euofins.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 COFRAC ESSAIS 1-1488 (portée disponible sur www.cofrac.fr) - Methode interne

Référence de l'échantillon (Matrice) :

21e214769-004 (SED) - Average

Date de l'analyse :

jeudi 21 octobre 2021 15:58:00

Opérateur :

FPEP

Résultat de la source :

Moyenne de 2 mesures

Données statistique

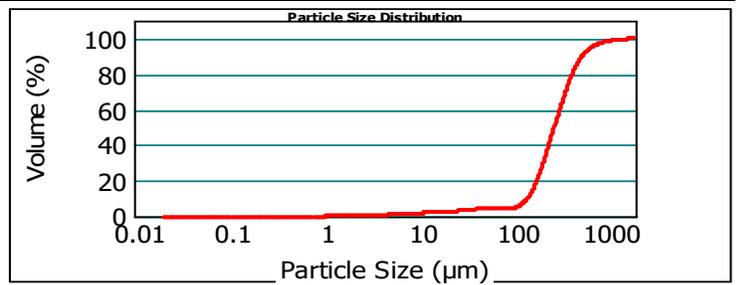
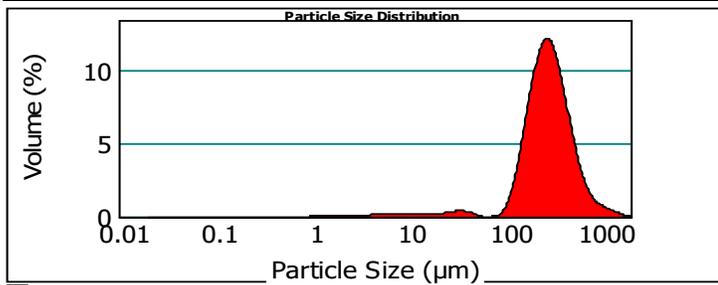
Surface spécifique : 0.0644 m²/g Moyenne : 319.831 µm Médiane : 277.031 µm Variance : 41160.303 µm² Ecart type : 202.88 µm Rapport moyenne/médiane : 1.154 µm Mode : 273.439 µm

* Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.41%
 Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 2.59%
 Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 4.46%
 Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 25.52%
 Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 0.41%
 Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 2.18%
 Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 1.83%
 Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 21.10%
 Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 1.88%
 Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 21.06%
 Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 74.48%



21e214769-004 (SED) - Average

jeudi 21 octobre 2021 15:58:00

Size (µm)	Volume In %
0.020	0.00
1.000	0.41
2.000	0.13
2.500	0.30
4.000	0.40
6.000	0.40

Size (µm)	Volume In %
6.000	0.36
8.000	0.28
10.000	0.42
15.000	0.06
16.000	0.23
20.000	0.23

Size (µm)	Volume In %
20.000	0.72
30.000	0.71
40.000	0.40
50.000	0.04
63.000	0.23
100.000	0.23

Size (µm)	Volume In %
100.000	6.62
150.000	14.21
200.000	16.26
250.000	14.58
300.000	20.29
400.000	0.60

Size (µm)	Volume In %
400.000	10.73
500.000	5.36
600.000	4.24
800.000	0.90
900.000	0.60
1000.000	0.23

Size (µm)	Volume In %
1000.000	1.29
1500.000	0.23
2000.000	0.23

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.00
2.000	0.41
2.500	0.54
4.000	0.83

Size (µm)	Vol Under %
6.000	1.23
8.000	1.59
10.000	1.87
15.000	2.29
16.000	2.35

Size (µm)	Vol Under %
20.000	2.59
30.000	3.30
40.000	4.02
50.000	4.42
63.000	4.46

Size (µm)	Vol Under %
100.000	4.69
150.000	11.31
200.000	25.52
250.000	41.78
300.000	56.36

Size (µm)	Vol Under %
400.000	76.66
500.000	87.38
600.000	92.74
800.000	96.98
900.000	97.88

Size (µm)	Vol Under %
1000.000	98.48
1500.000	99.77
2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

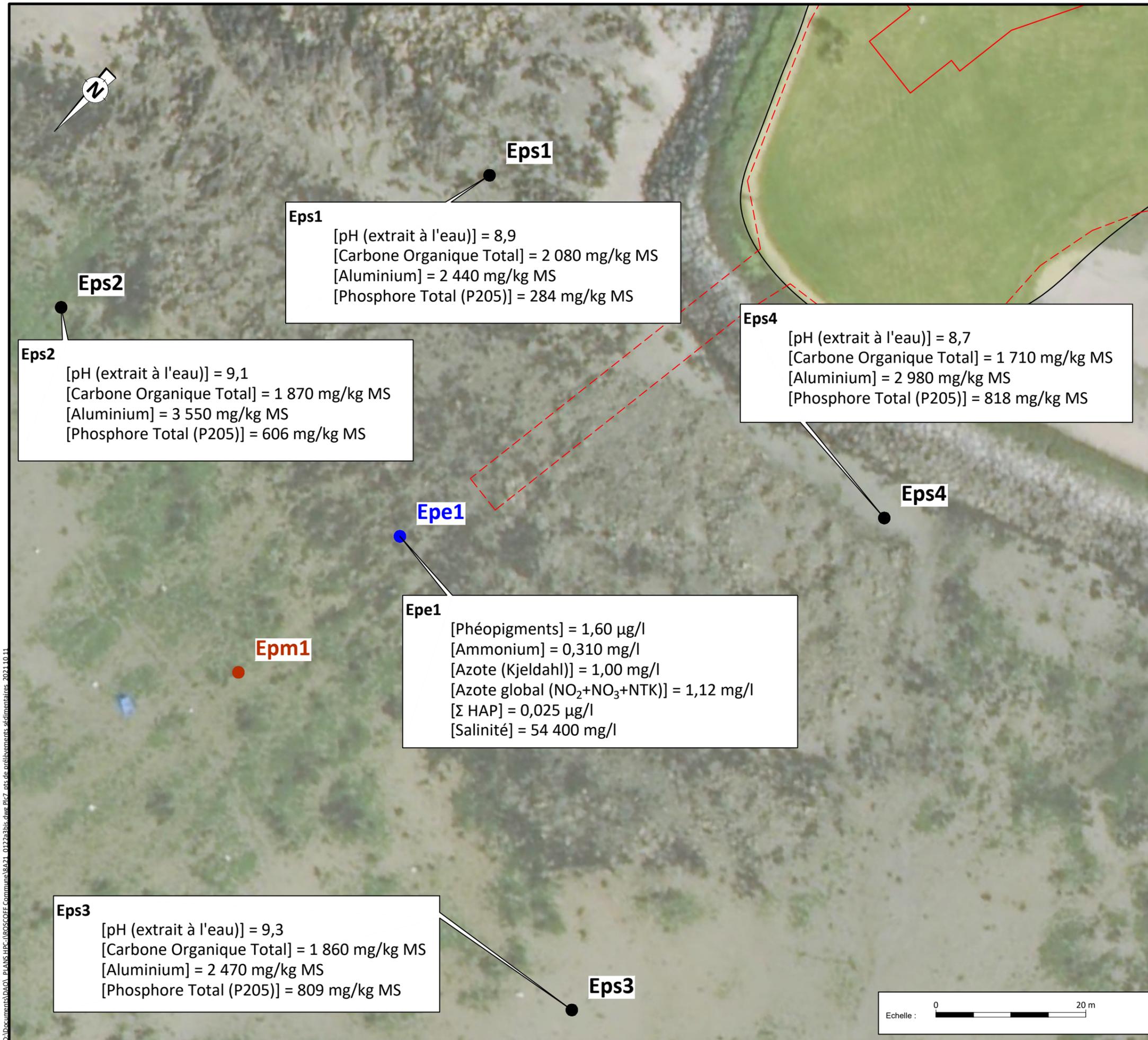
Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000 Durée d'analyse : 2 X 30 secondes
 Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU Indice de réfraction : 1.33
 0.020 µm à 2000 µm
 Logiciel : Malvern Application 5.60 Liquide : Water 800 mL
 Modèle optique : Fraunhofer Obscuracion : 10.10 %
 Vitesse de la pompe : 3000 rpm - L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

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

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.euofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

ANNEXE 17

Carte de synthèse analytique des résultats du laboratoire



- **Epsi** (Eps1 à Eps4) : Stations de prélèvements sédimentaires
- **Epe1** : Station de prélèvements d'eau
- **Epm1** : Station de l'inventaire macro-faunistique

- ▭ Emprise du futur bâtiment
- ▭ Limite du site

Eps1
 [pH (extrait à l'eau)] = 8,9
 [Carbone Organique Total] = 2 080 mg/kg MS
 [Aluminium] = 2 440 mg/kg MS
 [Phosphore Total (P205)] = 284 mg/kg MS

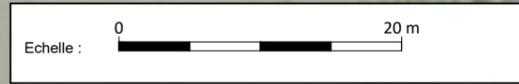
Eps2
 [pH (extrait à l'eau)] = 9,1
 [Carbone Organique Total] = 1 870 mg/kg MS
 [Aluminium] = 3 550 mg/kg MS
 [Phosphore Total (P205)] = 606 mg/kg MS

Eps4
 [pH (extrait à l'eau)] = 8,7
 [Carbone Organique Total] = 1 710 mg/kg MS
 [Aluminium] = 2 980 mg/kg MS
 [Phosphore Total (P205)] = 818 mg/kg MS

Epe1
 [Phéopigments] = 1,60 µg/l
 [Ammonium] = 0,310 mg/l
 [Azote (Kjeldahl)] = 1,00 mg/l
 [Azote global (NO₂+NO₃+NTK)] = 1,12 mg/l
 [Σ HAP] = 0,025 µg/l
 [Salinité] = 54 400 mg/l

Eps3
 [pH (extrait à l'eau)] = 9,3
 [Carbone Organique Total] = 1 860 mg/kg MS
 [Aluminium] = 2 470 mg/kg MS
 [Phosphore Total (P205)] = 809 mg/kg MS

Projet :		Projet Centre Nautique sis rue Jeanne d'Arc à ROSCOFF (29)	
Titre :	Projet n° :	8.21.0122	
	Echelle :	1:500 (A3)	
	Fichier :	8A21_0122a3bis.dwg	
	Dessinateur :	YT	
Demandeur :	SLB	13/12/2021	
	Responsable :	GR	
Client :		Commune de Roscoff	
		 HPC INTERNATIONAL Hôtel de Recherche Centre de Perharidy 29680 ROSCOFF	



ANNEXE 18

Données INERIS sur l'aluminium

DONNEES DISPONIBLES SUR L'ALUMINIUM SONT LES SUIVANTES :

La fiche de données technico-économiques de l'INERIS indique le devenir et la présence de l'aluminium dans les sols. Ainsi, l'aluminium y est principalement présent sous forme de silicates, d'hydroxydes et d'oxydes. Sa solubilité augmente avec le pH. Le pH sédimentaire de nos échantillons se situe entre 8,9 à 9,3, ce qui correspond à un pH basique.

La fiche de données toxicologiques et environnementales de l'aluminium de l'INERIS indique que :

- **L'aluminium élémentaire est insoluble dans l'eau froide ou chaude** (HSDB, 2002). Dans les sols, l'aluminium entre dans la **composition de nombreux minéraux** (Habs et al., 1997). Son comportement dans ce milieu est comparable à celui dans l'eau. L'aluminium élémentaire **ne se dégrade pas dans l'environnement** (Habs et al., 1997).
- D'après des études de Cleveland et al. de 1991 sur des organismes aquatiques (poissons), l'aluminium n'est pas bioaccumulé de façon significative. Pour les organismes terrestres (incluant les végétaux), le potentiel de bioaccumulation de l'aluminium semble faible.
- **Aucune valeur de CL50 par inhalation concernant la toxicologie aigüe n'est disponible** (OMS IPCS, 1997, ATSDR, 1999).
- La toxicité aigüe de l'aluminium est influencée par sa solubilité et la biodisponibilité des composés administrés (OMS IPCS, 1997). Les cas d'intoxications aigües par voie orale sont rares et généralement dus à des ingestions accidentelles ou volontaires (suicide) de phosphate d'aluminium.
- La toxicité aigüe de l'aluminium par voie orale est réduite du fait de la faible absorption et d'une excrétion efficace.
- Les composés de l'aluminium sont largement utilisés dans les produits antitranspirants sans effets nocifs pour la peau ou pour d'autres organes (Sorenson et al., 1974).
- L'aluminium (JOCE, 1993), le chlorure d'aluminium (JOCE, 1993), et le phosphate d'aluminium (JOCE, 2001) sont **non classés cancérigènes par l'Union Européenne**. Il n'existe **pas d'étude des effets génotoxiques chez l'homme ou l'animal après exposition à l'aluminium par inhalation ou voie orale** (ATSDR, 1999).
- Il n'existe **pas d'autres données de toxicité sur la reproduction et le développement chez l'homme pour des expositions à l'aluminium par inhalation, voie orale ou voie cutanée** (ATSDR, 1999 ; OMS IPCS, 1997).

- La Valeur Toxicologique de Référence de l'aluminium pour les effets avec seuil par une voie d'exposition orale (ATSDR et l'OMS) :

Substances chimiques	Source	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude	Valeur de référence	Année de révision
Aluminium	ATSDR	Orale chronique	30	MRL = 2 mg/kg/j	1999
Aluminium	OMS	Orale		DHPT = 7 mg/kg DJT = 1 mg/kg	1989

Figure 1 : Tableau des valeurs toxicologiques de référence pour des effets avec seuil

L'ATSDR propose un MRL de 2 mg/kg/jour (ATSDR, 1999). Cette valeur a été établie à partir d'une étude réalisée chez des souris exposées par voie orale à 130 mg d'aluminium/kg/j (sous forme de lactate) pendant 6 semaines (Golub et al., 1989). Un NOAEL de 62 mg/kg/j a été déterminé pour la neurotoxicité (ATSDR, 1999). Un facteur d'incertitude de 3 a été appliqué pour l'extrapolation de données animales vers l'homme et un facteur de 10 pour la variabilité au sein de la population humaine.

$$62 \text{ mg/kg/j} \times 1/30 = 2,066 \text{ mg/kg/j (arrondi à 2 mg/kg/j)}.$$

L'OMS propose une DHPT de 7 mg/kg (OMS, 1989) soit une DJT de 1 mg/kg/j. Cette valeur a été établie à partir d'une étude réalisée chez le chien, exposé par la nourriture jusqu'à 110 mg d'aluminium/kg (sous forme de phosphate de sodium et d'aluminium) pendant 6 mois (Katz et al., 1984). Aucune précision supplémentaire n'est donnée.

- Aucune donnée valide d'écotoxicité aiguë et chronique sur les organismes marins et terrestres n'est répertoriée. L'absence de résultat de toxicité sur les organismes benthiques ne permet donc pas de dériver une PNEC (Concentration sans effet prévisible pour l'environnement) pour les sédiments.
- Une PNEC oral par empoisonnement secondaire peut-être estimée avec un facteur d'extrapolation de 10 sur la NOAEL pour les mammifères. D'où :

$$PNEC_{\text{PREDATEUR}} = 51 \mu\text{g/kg de nourriture}.$$

L'ensemble de ses valeurs de référence concerne l'exposition par voie orale de l'aluminium et ne sont fourni qu'à titre indicatif car dans notre étude, il s'agit de sédiment et donc le risque d'ingestion reste minimal.

Aucun comparatif concernant **La pollution organique moyenne** détectée sur notre zone d'étude à l'aide des paramètres suivants : COT, Phosphore Total et Azote Kjeldahl, n'a pu être effectué, car deux des trois paramètres (Phosphore Total et Azote Kjeldahl) n'ont pas été analysés par le REPOM.

ANNEXE 19

**Photographies de l'inventaire de la biodiversité
majoritaire sur le site**



Photo 1 : Zone d'inventaire



Photo 2 : Zone de prélèvements



Photo 3 : Matrice de prélèvement



Photo 4 : Matrice de prélèvement



Photo 5 : Algues brunes : *Fulvus serratus*



Photo 6 : Algues brunes : *Fulvus serratus*



Photo 7 : Algues brunes : *Fulvus vesiculosus*.



Photo 8 : Amphipoda

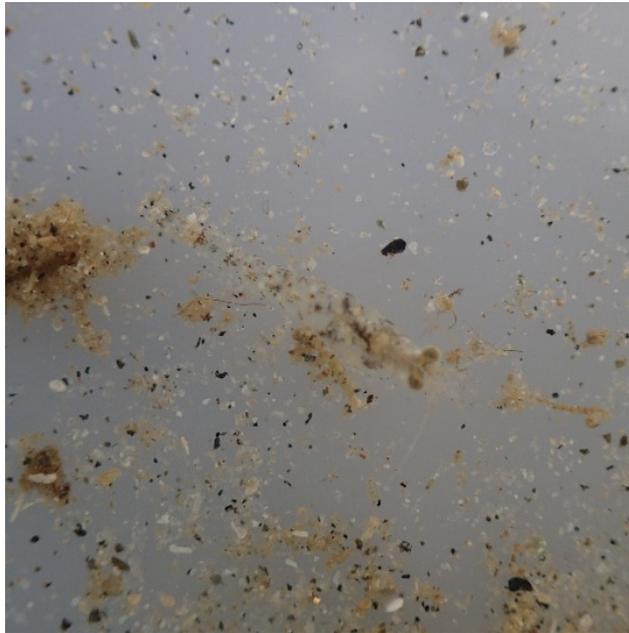


Photo 9 : Crustacea, Decapoda, « crevettes »

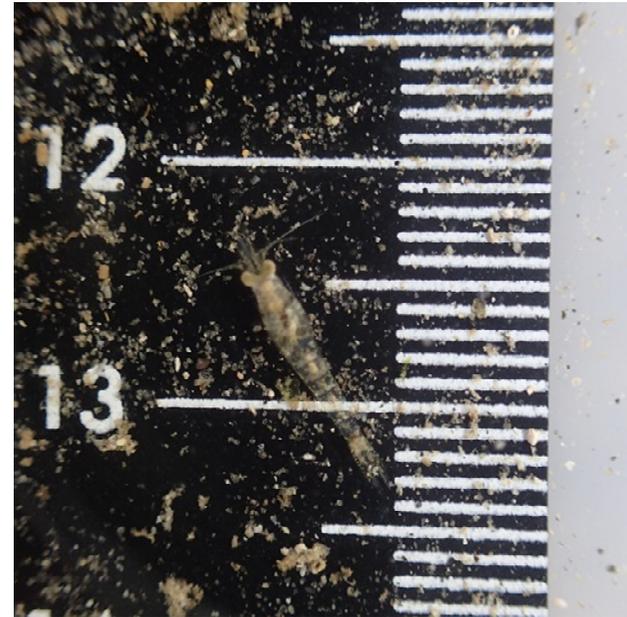


Photo 10 : Crustacea, Decapoda, « crevettes »



Photo 11 : Annelida, Polychète sp.



Photo 12 : Annelida, Polychète sp.

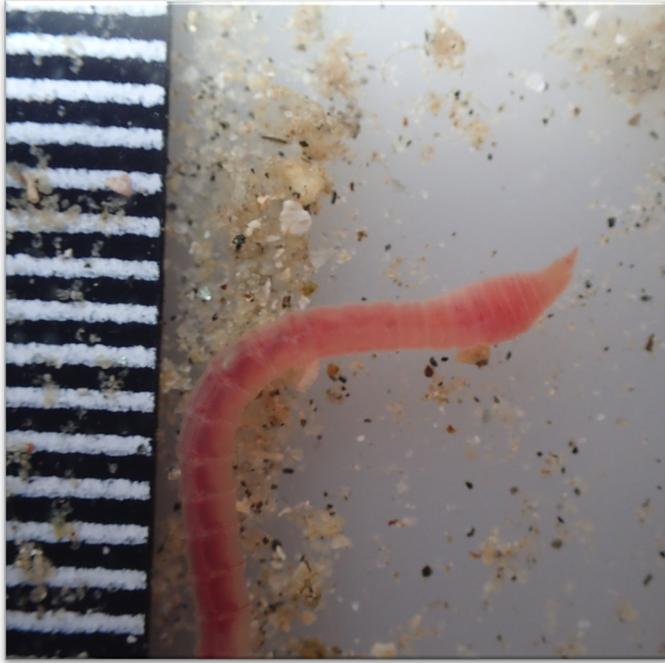


Photo 13 : Annelida, Oligochète sp.



Photo 14 : Annelida, Oligochète sp.

ANNEXE 20

Extrait des résultats détaillés de la modélisation numérique

1 ANALYSE COMPARATIVE DES EFFETS DE L'IMPLANTATION DE CALE DE MISE A L'EAU

La stratégie adoptée dans cette étude consiste à évaluer les modifications de contraintes de cisaillement au fond provoquées par l'installation de la cale de mise à l'eau.

Une approche analytique a été réalisée pour mettre en lumière l'influence des différents forçages dynamiques. Les différences de contraintes de cisaillement sont mises en évidence pour :

- Les courants tidaux,
- Les courants générés par l'action combinée du vent et du déferlement des vagues,
- Les vitesses orbitales au fond liées aux vagues,
- L'intégration des effets de tous les courants et des vitesses orbitales au fond générés par les vagues.

1.1 Les courants tidaux

La modélisation des courants tidaux a été réalisée sur un cycle tidal de marée astronomique (coefficient de marée 120).

À partir des sorties du modèle, la contrainte de cisaillement au fond liée aux courants a été calculée en appliquant la formulation suivante :

$$\tau_c = \rho * \frac{g\bar{u}^2}{C^2}$$

Où \bar{u} est la vitesse barotrope calculée par le modèle 2D. de frottement, ρ est la densité de l'eau, g est l'accélération de la gravité et C le coefficient de Chezy.

La valeur maximale de la contrainte de cisaillement au fond en tous points du modèle a été extraite dans le cas de la configuration sans cale ainsi que dans la configuration avec cale de mise à l'eau.

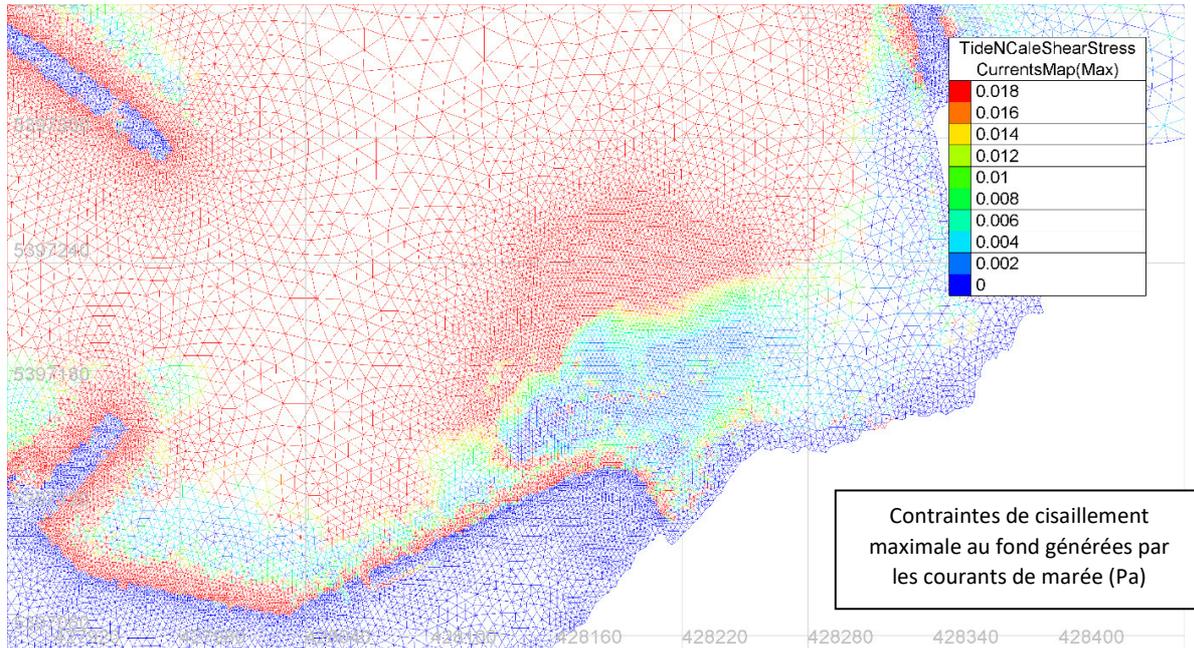


Figure 2. Contrainte de cisaillement au fond (en Pascals) générée par les courants de marée, sans cale.

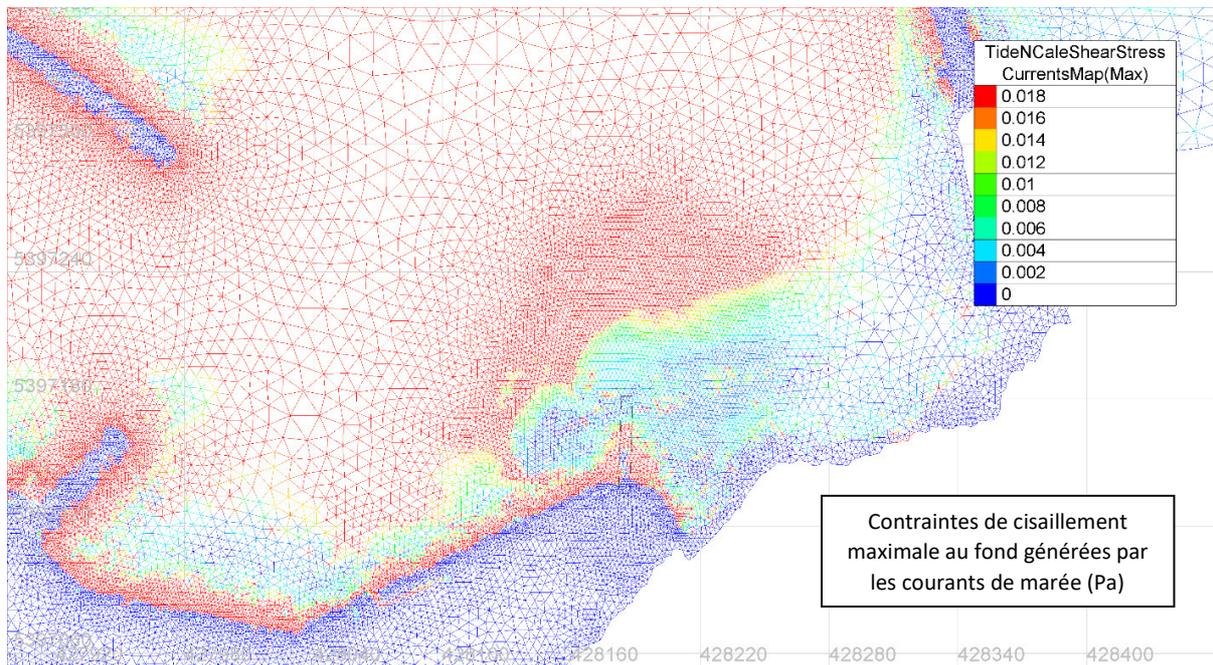


Figure 2. Contrainte de cisaillement au fond (en Pascals) générée par les courants de marée avec cale de mise à l'eau.

Afin de mettre en évidence les différences liées à l'implantation de la cale, la différence des deux champs de contrainte de cisaillement au fond avec et sans cale a été calculée.

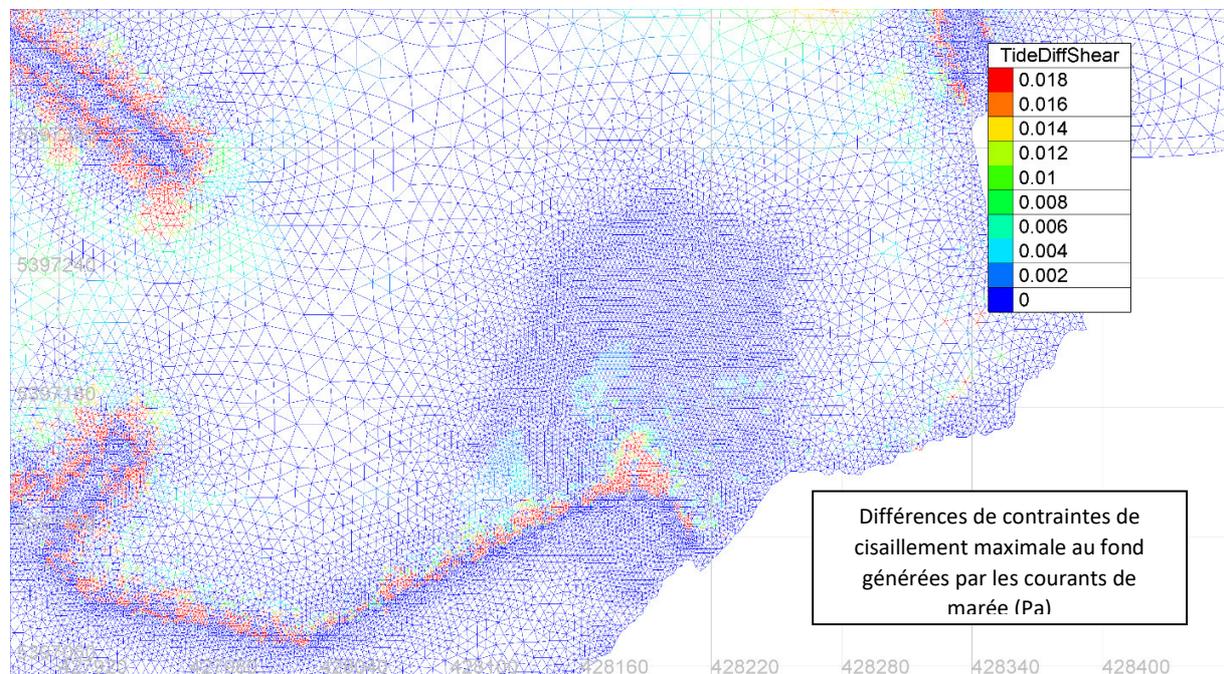


Figure 3. Augmentation de la contrainte de cisaillement tidale (en Pascals) au fond lors de l'implantation de la cale de mise à l'eau.

Les courantstidaux étant de faible intensité à l'intérieur du Vieux Port de Roscoff, les contraintes de cisaillement au fond ont également des valeurs dont l'ordre de grandeur est de 1.10-2 Pa.

Si une augmentation des contraintes de cisaillement tidales est visible à proximité de la position d'implantation de la cale, des valeurs du même ordre de grandeur sont également atteintes à proximité des autres cales et quais du Vieux Port de Roscoff alors qu'aucune modification n'y ont été apportées.

Les modifications de contraintes de cisaillement tidales engendrées par l'installation de la cale sont de l'ordre de grandeur du bruit numérique du modèle utilisé. Les modifications de contraintes de cisaillement tidales engendrées par l'installation de la cale semblent donc négligeables au regard d'effets potentiels sur la dynamique des stocks sableux à proximité de la cale de mise à l'eau.

Références : Soulsby R., 1997. Dynamics of marine sands. Thomas Telford Publications, ISBN 072772584X, 249 p.

Le Hir Pierre 2008. AIDE MÉMOIRE DE DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE Laboratoire Ifremer Département Dynamiques de l'Environnement Côtier Laboratoire Physique Sédimentaire.

1.2 Les courants générés par l'action combinée du vent et du déferlement des vagues

Une série de modélisations statiques des courants ont été réalisées. Ces modélisations statiques prenaient toutes comme contrainte d'entrée le vent et la houle de tempête annuelle, mais chacune des simulations a été réalisée en faisant varier le niveau d'eau imposé (5m, 6m, 7m, 8m, 9m, et 9.80m).

À partir des sorties du modèle, la contrainte de cisaillement au fond liée aux effets combinés du vent et du déferlement des vagues a été calculée en appliquant la même formulation que pour les courants de marées présentés ci-
Après.

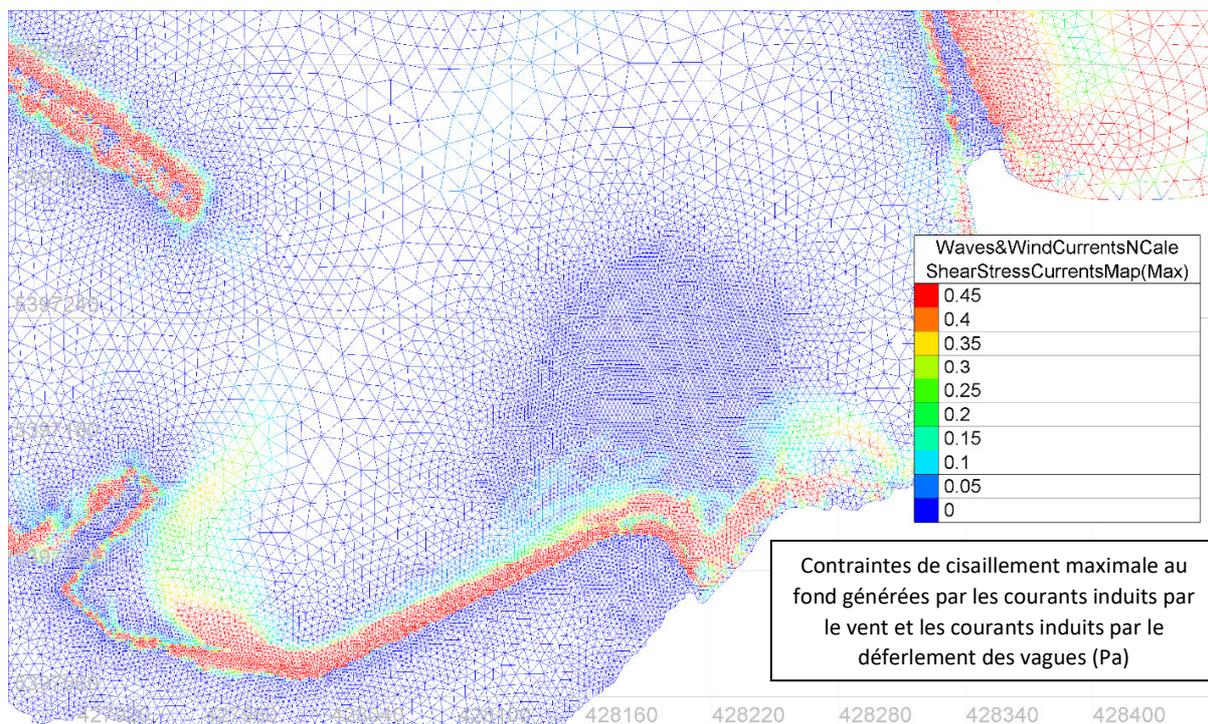


Figure 4. Contrainte de cisaillement au fond (en Pascals) générée par les courants eux-mêmes générés par le vent et le déferlement des vagues, *sans cale*

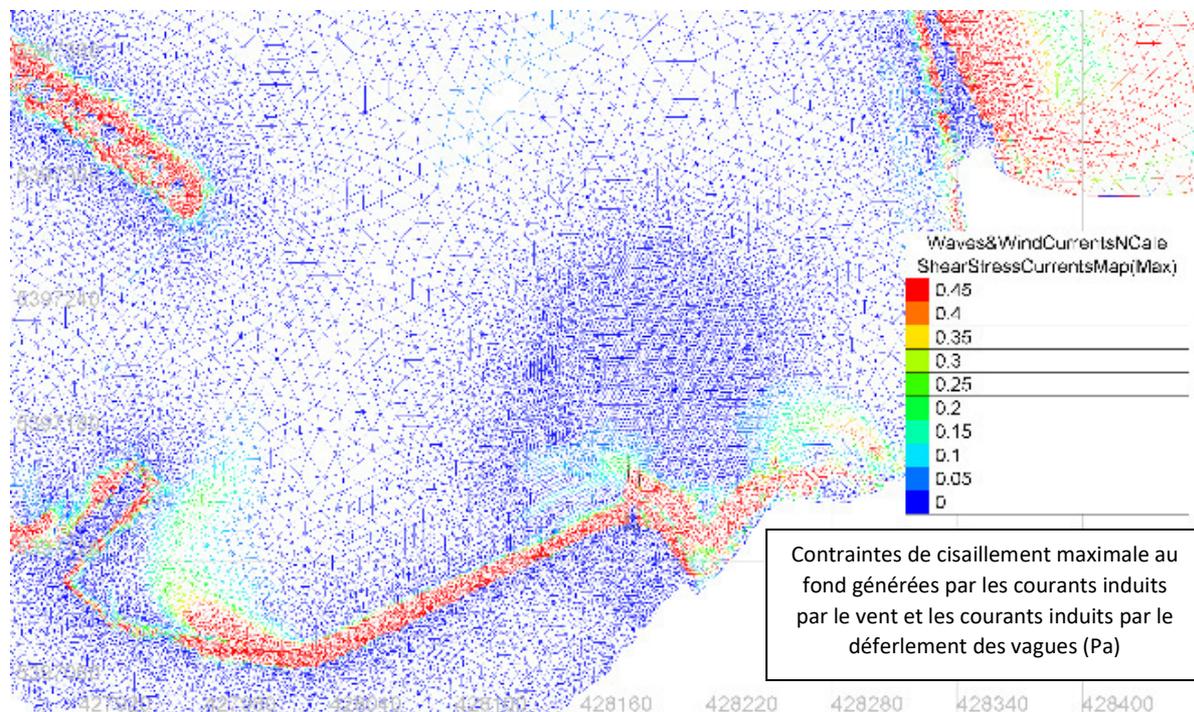


Figure 5. Contrainte de cisaillement au fond (en Pascals) générée par les courants eux-mêmes générés par le vent et le déferlement des vagues *avec cale de mise à l'eau*.

Afin de mettre en évidence les différences liées à l'implantation de la cale, la différence des deux champs de contraintes de cisaillement liés aux actions combinées du vent et du déferlement des vagues avec et sans cale a été calculée.

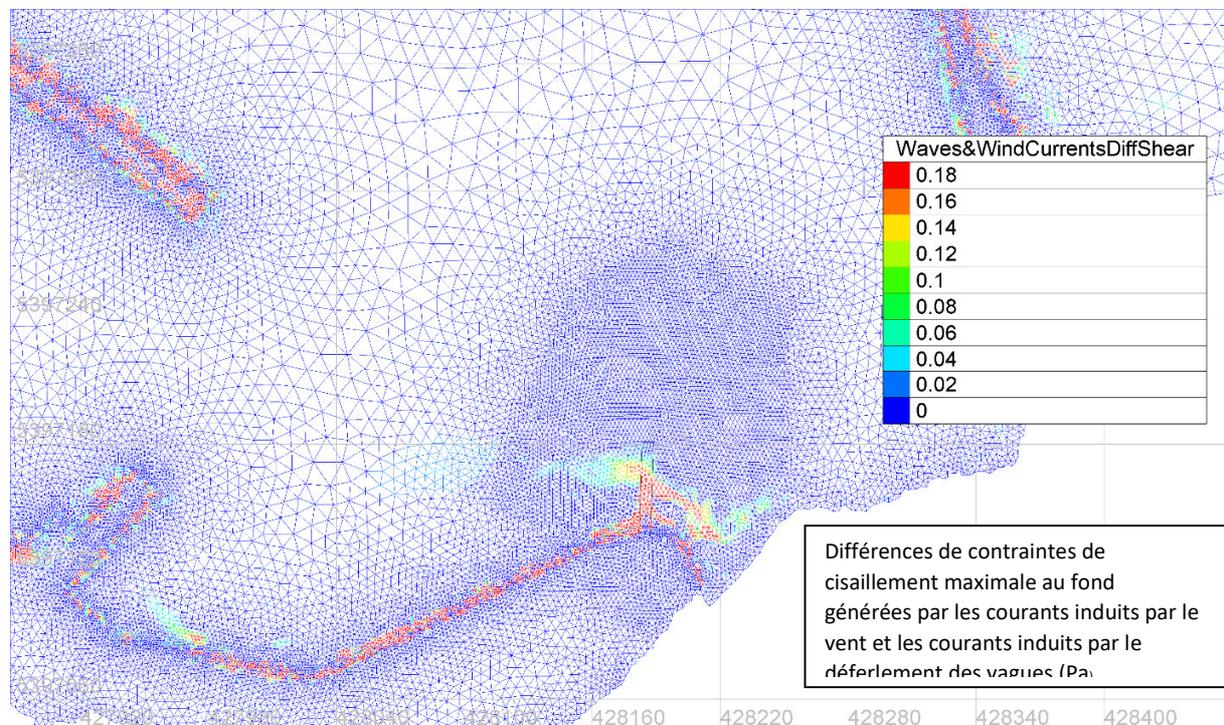


Figure 6. Augmentation de la contrainte de cisaillement au fond (en Pascals) générée par les courants induits par le vent et le déferlement des vagues avec l'implantation de la cale de mise à l'eau.

L'ordre de grandeur des contraintes de cisaillement au fond liées aux effets du vent et du déferlement des vagues est de 1.10-1 Pa, soit un ordre de grandeur supérieur à l'équivalent tidal présenté ci-dessus.

L'implantation de la cale de mise à l'eau représente un obstacle pour le courant longeant le polder d'implantation du centre nautique d'Ouest en Est. Une faible augmentation des contraintes de cisaillement au fond générées par les effets combinés du vent et du déferlement des vagues est visible sur le côté Est de la cale de mise à l'eau.

Références: Soulsby R., 1997. Dynamics of marine sands. Thomas Telford Publications, ISBN 072772584X, 249 p.

Le Hir Pierre 2008. AIDE MÉMOIRE DE DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE Laboratoire Ifremer Département Dynamiques de l'Environnement Côtier Laboratoire Physique Sédimentaire.

1.3 Les vitesses orbitales au fond liées aux vagues

Une série de modélisations statiques du champ de vagues ont été réalisées. Ces modélisations statiques prenaient toutes comme contrainte d'entrée le vent et la houle de tempête annuelle, mais chacune des simulations a été réalisée en faisant varier le niveau d'eau imposé (5m, 6m, 7m, 8m, 9m, et 9.80m).

À partir des sorties du modèle, la contrainte de cisaillement au fond liée aux vagues a été calculée en appliquant la formulation de Jonsson (1966) :

$$\tau_w = 0.5 f_w \rho_0 U_b^2$$

Où ρ_0 est la masse volumique de l'eau, f_w le facteur de frottement et U_b la vitesse orbitale des vagues au fond.

En régime turbulent rugueux (RT), Soulsby et al. (1993) déterminent le facteur de frottement f_w de la manière suivante :

$$f_{wRT} = 1.39 \left(\frac{A}{z_0} \right)^{-0.52}$$

Où A est la demi-excursion des vagues au fond et z_0 est la longueur de rugosité, fixée ici à celle équivalente à un sable grossier (taille de grain 0.0009m).

$$U_b = \frac{\pi H_s}{T \sinh(2\pi h/L)} \text{ et } A = \frac{T U_b}{2\pi}$$

Avec h la hauteur de la colonne d'eau (profondeur bathymétrique + élévation de surface), H_s la hauteur significative des vagues, T la période des vagues et L leur longueur d'onde.

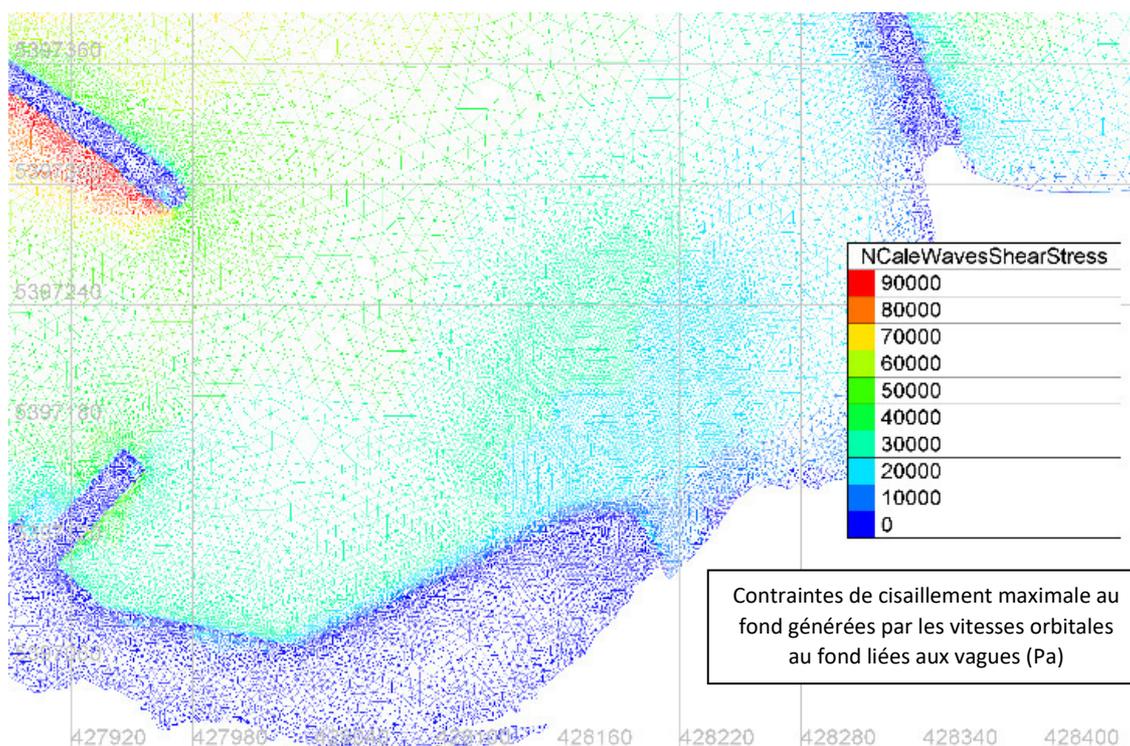


Figure 7. Contrainte de cisaillement au fond (en Pascals) générée par les vitesses orbitales de houle au fond, sans cale.

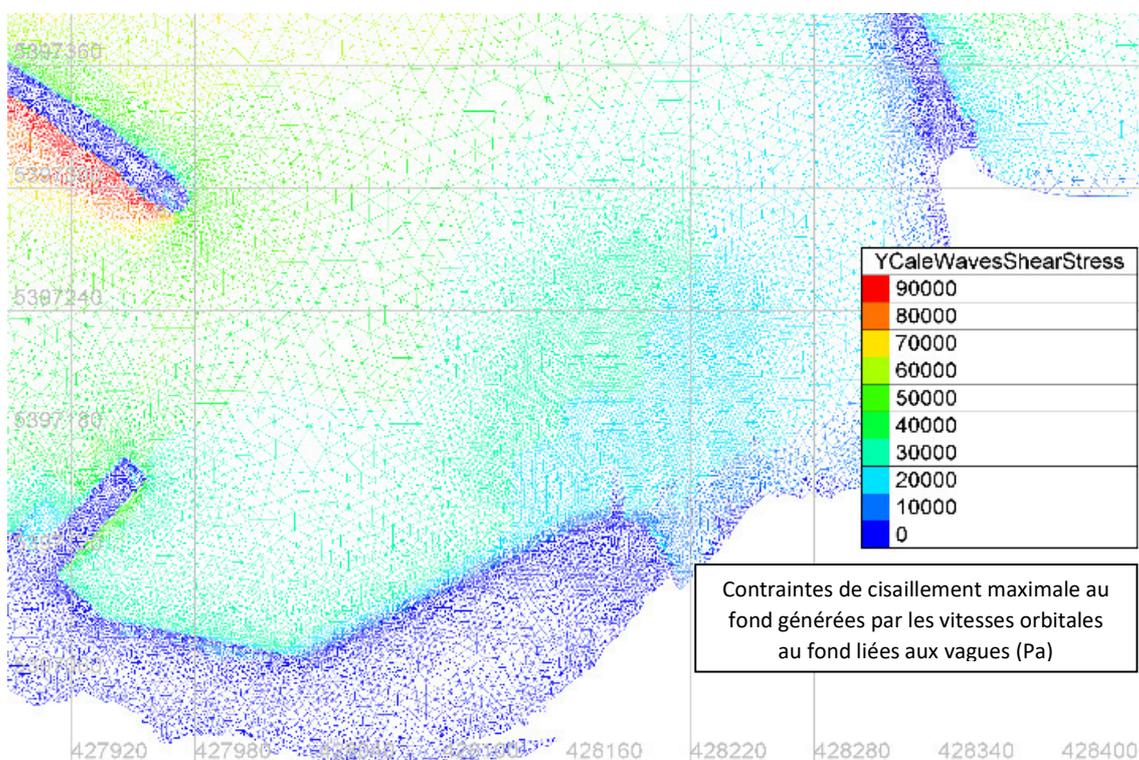


Figure 8 : Contrainte de cisaillement au fond (en Pascals) générée par les vitesses orbitales de houle au fond avec cale de mise à l'eau.

Afin de mettre en évidence les différences liées à l'implantation de la cale, la différence des deux champs de contraintes de cisaillement au fond induites par les vitesses orbitales de houle au fond avec et sans cale a été calculée.

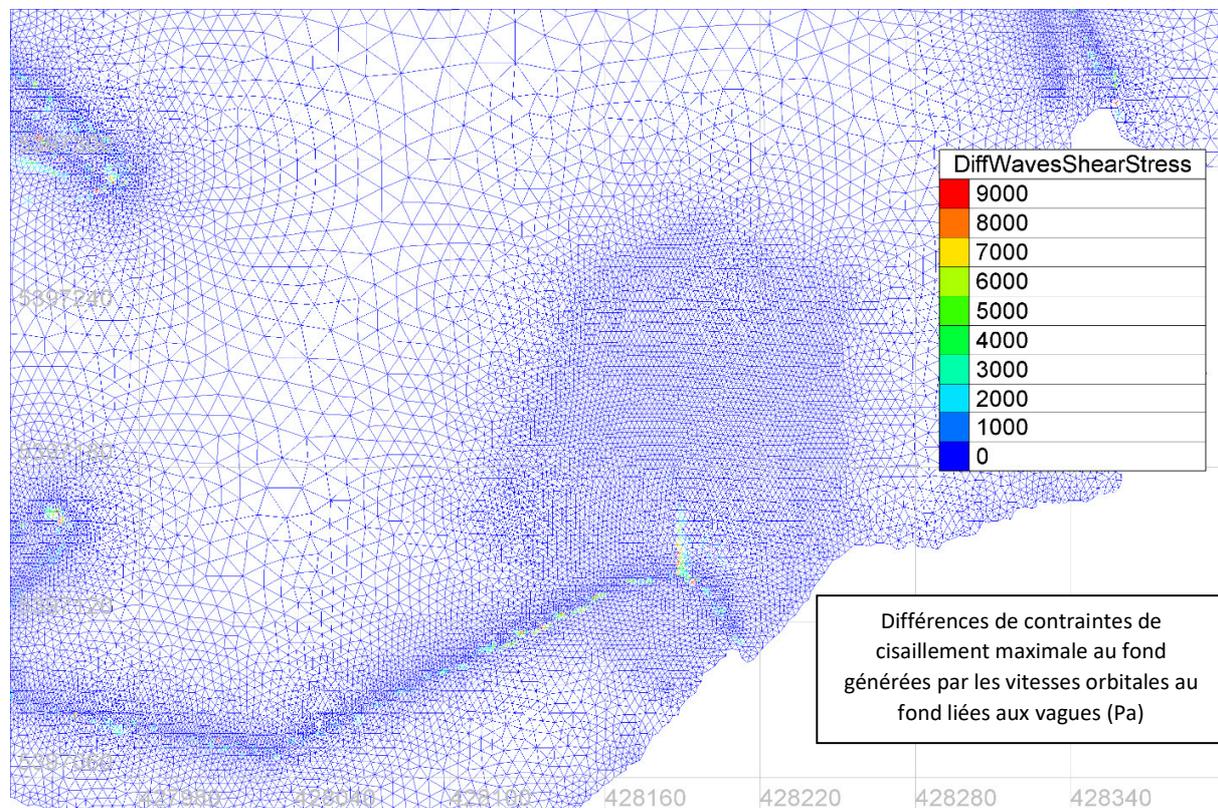


Figure 9. Augmentation de la contrainte de cisaillement au fond (en Pascals) générée par les vitesses orbitales de houle au fond entre les configurations sans et avec cale de mise à l'eau.

L'ordre de grandeur des contraintes de cisaillement au fond liées aux vitesses orbitales des vagues au fond est de 1.10^3 Pa. Cet ordre de grandeur est largement supérieur à ceux des contraintes de cisaillement liées aux courants. En raison des interactions non-linéaires attendues entre ces deux types de contraintes dans le calcul des contraintes de cisaillement mixte (vagues et courants), aucune conclusion ne peut être formulée sur la différence de magnitude entre les deux types de contraintes.

L'implantation de la cale de mise à l'eau génère une augmentation des contraintes de cisaillement liées aux vagues sur la cale elle-même. L'effet de l'implantation de la cale de mise à l'eau semble avoir un impact limité sur les contraintes de cisaillement au fond à proximité directe de l'emprise de la cale.

Références : Soulsby R., 1997. Dynamics of marine sands. Thomas Telford Publications, ISBN 072772584X, 249 p.

Le Hir Pierre 2008. AIDE MÉMOIRE DE DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE Laboratoire Ifremer Département Dynamiques de l'Environnement Côtier Laboratoire Physique Sédimentaire.

1.4 L'intégration des effets combinés de tous les courants et des vitesses orbitales au fond générés par les vagues

Le cumul des courants de marée et des courants induits par le vent et le déferlement des vagues a été réalisé en prenant la somme des valeurs maximales des composante Longitudinales et latitudinales des courants.

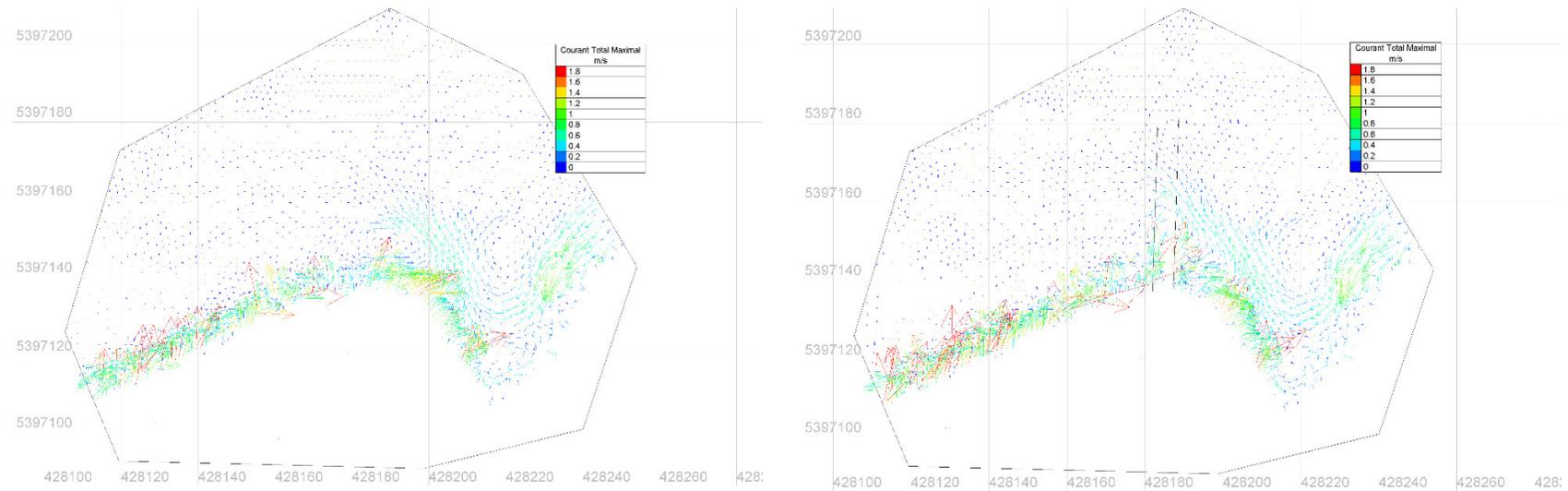


Figure 10. Comparaison visuelle des modifications de courant induits par l'installation de la cale de mise à l'eau : configuration sans cale à gauche, configuration avec cale à droite.

On observe une inflexion vers le Nord de la veine de courant longeant le polder du futur centre nautique lorsque la cale est prise en compte dans les calculs, les ordres de grandeurs des vitesses de courant restent identiques.

La superposition des effets d'un courant et des vagues sur la contrainte au fond produit des effets non linéaires.

Soulsby (1997) propose les formulations suivantes pour la prise en compte des interactions houle-courant :

$$\tau_m = \tau_c \left[1 + 1.2 \left(\frac{\tau_w}{\tau_c + \tau_w} \right)^{3.2} \right]$$

$$\tau_{max} = [(\tau_m + \tau_w \cos \varphi) + (\tau_w \sin \varphi)^2]^{0.5}$$

Où φ désigne l'angle entre la direction de propagation des vagues et celle du courant, τ_m la contrainte mixte moyenne et τ_{max} la contrainte mixte maximale.

La contrainte mixte maximale a été calculée en tenant compte des courants tidaux, des courants induits par le vent et le déferlement des vagues et les contraintes de cisaillement au fond induits par les vitesses orbitales de vagues au fond.

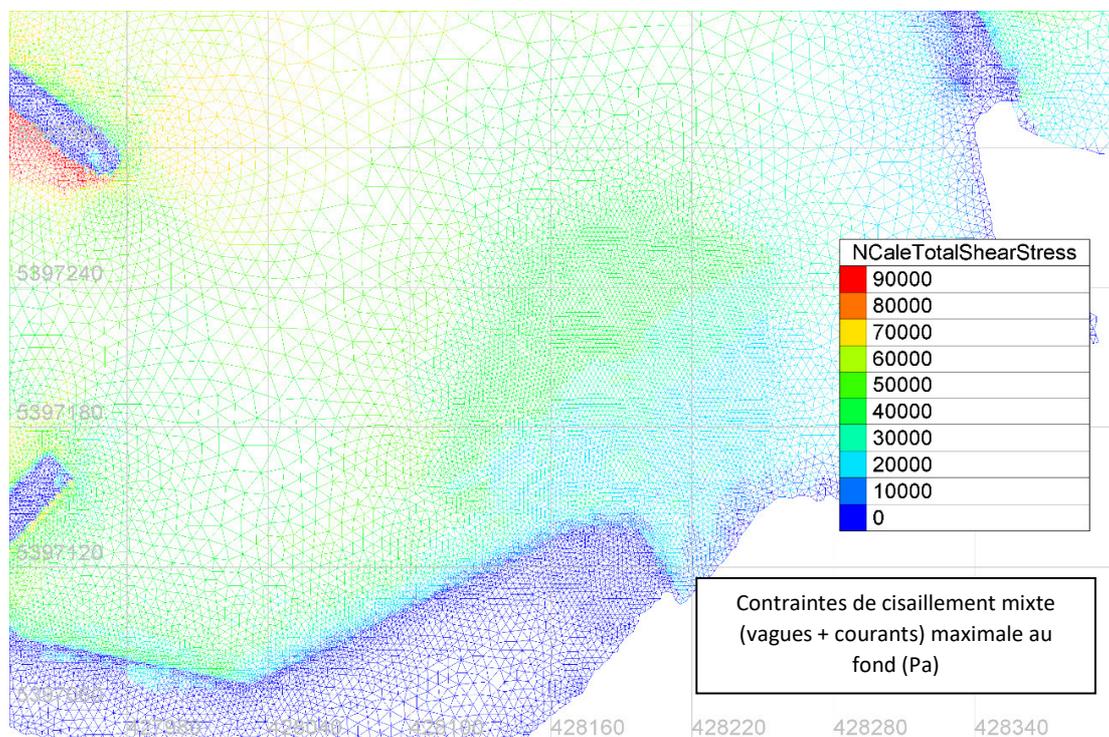


Figure 11. Contrainte mixte maximale (en Pascals), sans cale

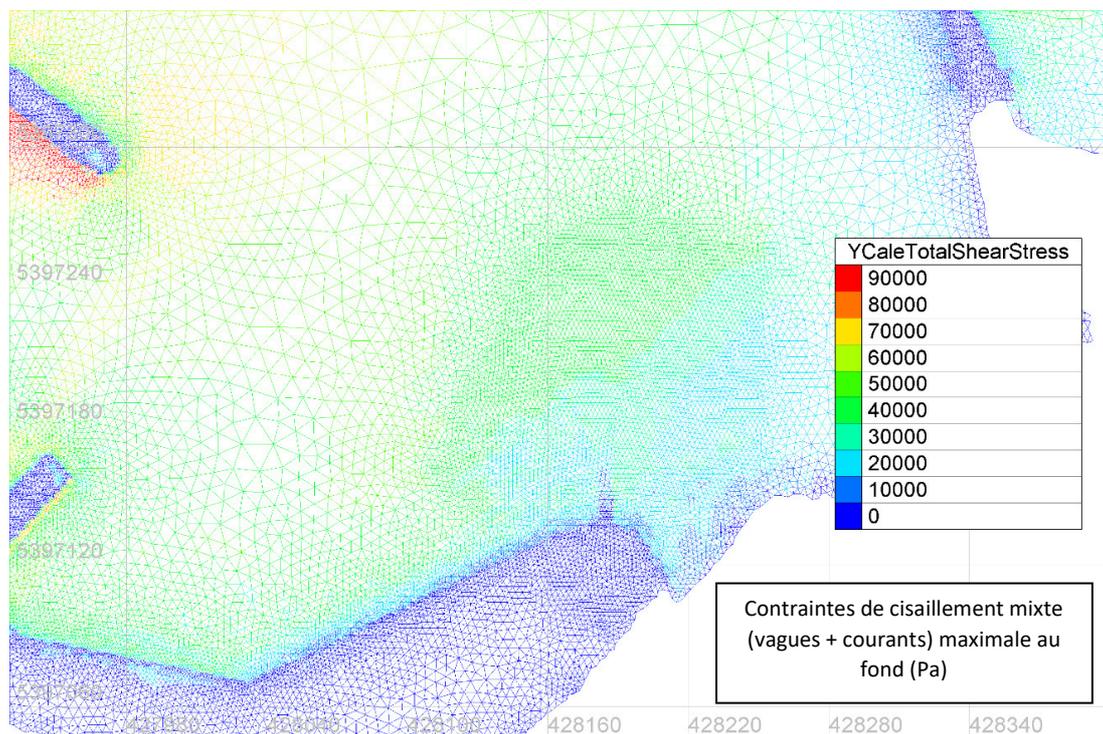


Figure 12. Contrainte mixte maximale (en Pascals) avec cale de mise à l'eau (droite).

Afin de mettre en évidence les différences liées à l'implantation de la cale, la différence des deux champs de contrainte mixte maximale avec et sans cale a été calculée.

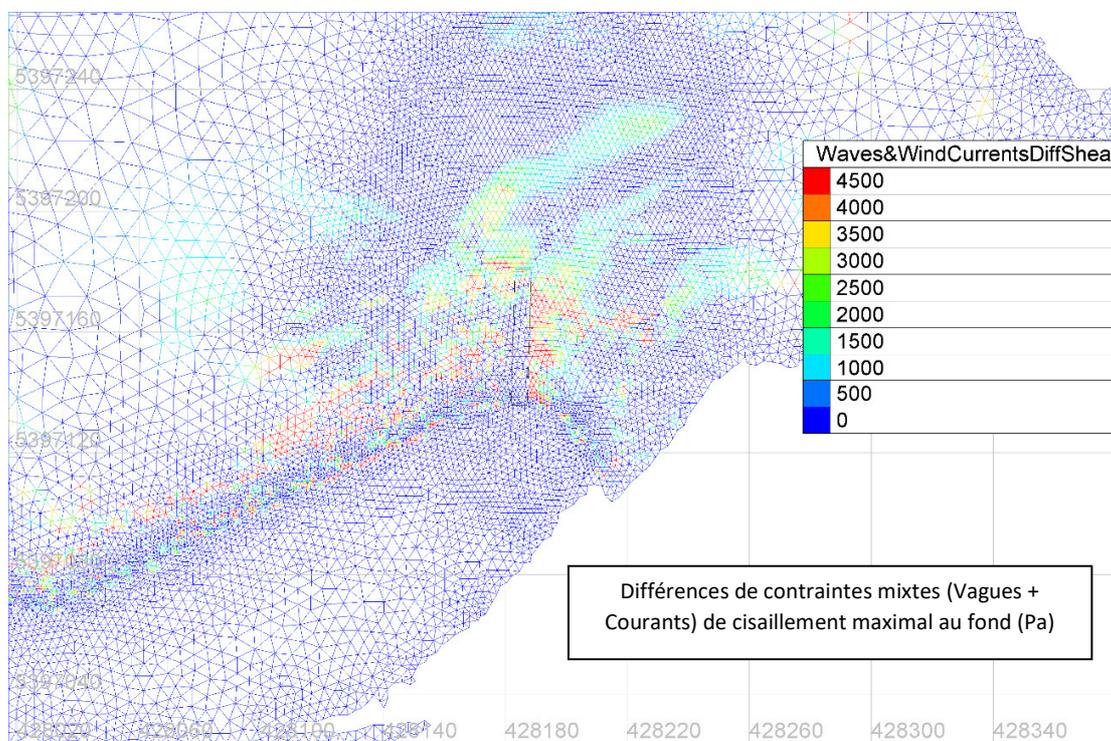


Figure 13. Augmentation de la contrainte mixte maximale (en Pascals) par implantation de la cale de mise à l'eau.

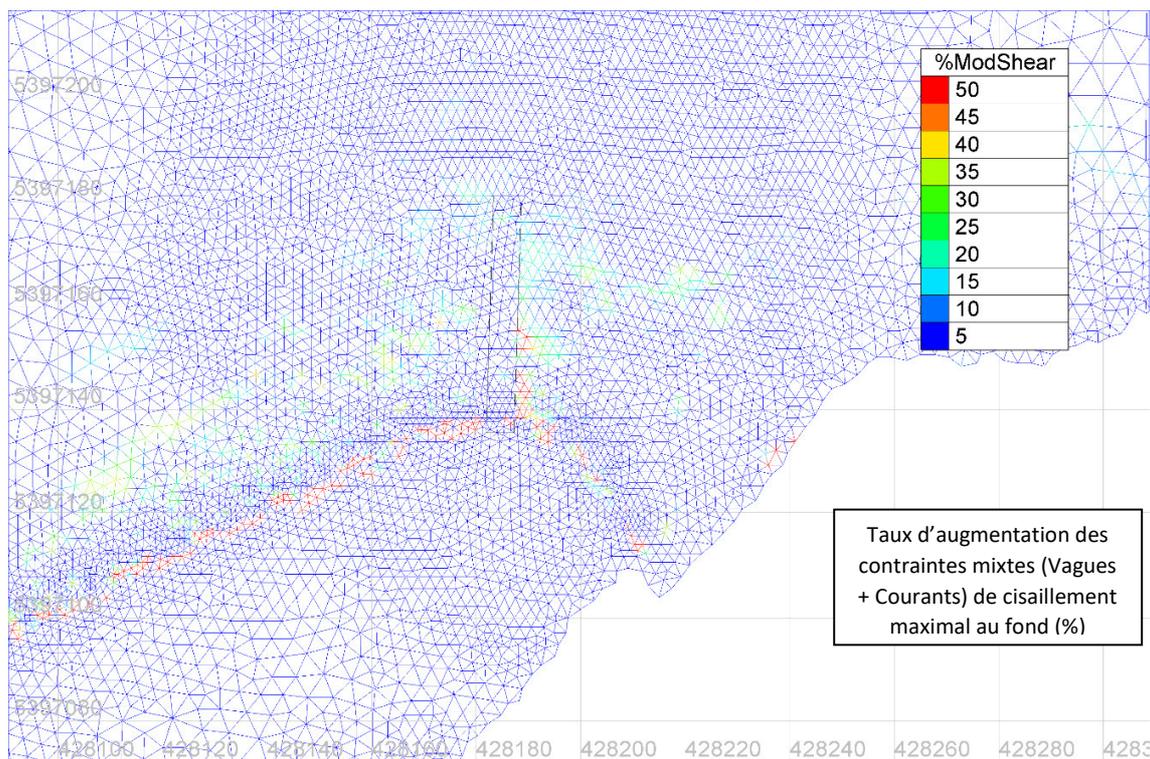


Figure 14. Taux d'augmentation de la contrainte mixte maximale (en %) générée par implantation de la cale de mise à l'eau.

L'implantation de la cale de mise à l'eau provoque une faible augmentation des contraintes de cisaillement mixte. Cette augmentation est essentiellement localisée sur le côté Est de la cale de mise à l'eau. L'augmentation demeure en tous points limitée à 50% de la contrainte de cisaillement initiale sans cale de mise à l'eau.

Références:

Soulsby R., 1997. Dynamics of marine sands. Thomas Telford Publications, ISBN 072772584X, 249 p.

Le Hir Pierre 2008. AIDE MÉMOIRE DE DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE Laboratoire Ifremer Département Dynamiques de l'Environnement Côtier Laboratoire Physique Sédimentaire.

1.5 Conclusions

L'implantation de la cale de mise à l'eau génère une faible augmentation de la contrainte de cisaillement au fond essentiellement par les effets de l'implantation sur les courants liés au vent et au déferlement des vagues. Cette augmentation de contrainte de cisaillement au fond liée aux courants engendre une augmentation de la contrainte de cisaillement mixte d'amplitude restreinte sur le flan Est de la cale de mise à l'eau.

Cette augmentation de contrainte a été mise en évidence pour des événements de tempête de période de retour un an. La cote du pied d'ouvrage est située à 5 m 0 Hydrographique, soit très proche de la côte du niveau moyen, le temps d'immersion du pied d'ouvrage est de 54% du temps, ce qui diminue le temps de l'action érosive potentielle de l'eau de mer sur le site.

La photo en figure 15 *Figure 15* nous montre que le site d'implantation de la cale de mise à l'eau est rocheux. Les zones où les augmentations de contraintes de cisaillement mixte ont été mises en évidence correspondent à un substrat rocheux sur lequel l'augmentation de la contrainte de cisaillement mixte mise en évidence n'aura pas d'effet érosif.



Figure 15. Image satellite du site d'implantation de la cale de mise à l'eau.

2 ANALYSE DU RISQUE SUBMERSION

La cote altimétrique du site d'implantation du centre nautique dans le vieux port de Roscoff correspond à la cote maximale de la marée astronomique théorique (9.80m / 0 Hydrographique).

L'élévation de surface du plan d'eau est soumise à la marée astronomique, à la surcote potentielle provoquée par la pression atmosphérique, à la surcote locale potentielle provoquée par le vent, à la surcote locale potentielle provoquée par les vagues.

Si nous pouvons admettre que les effets de la marée et de la pression atmosphérique sur l'élévation de surface sont équivalents entre le Blosson et le site d'étude, des différences pourraient survenir en ce qui concerne les effets du vent et des vagues sur l'élévation de surface locale.

La première partie de cette analyse du risque de submersion est concentrée sur les paramètres accessibles au port du Blosson grâce à la série temporelle marégraphique.

La seconde partie tirera profit de la modélisation réalisée sur le site pour évaluer les effets comparés du vent et des vagues sur l'élévation de surface sur les sites du Blosson et du vieux port.

2.1 La série marégraphique du Blosson, niveaux d'eau de période de retour 1, 10, 50, et 100 ans

La série marégraphique du Blosson constitue pour cette étude le point de référence pour l'analyse du risque de submersion au droit des installations prévues dans le vieux port de Roscoff.

Les marées hautes ont été extraites de la série marégraphique, un seuil de 9.4m a été choisi pour isoler les événements extrêmes. Une analyse statistique basée sur un modèle d'extrapolation dit "loi de Gumbel", largement utilisé dans le contexte des niveaux extrêmes, a été déployée.

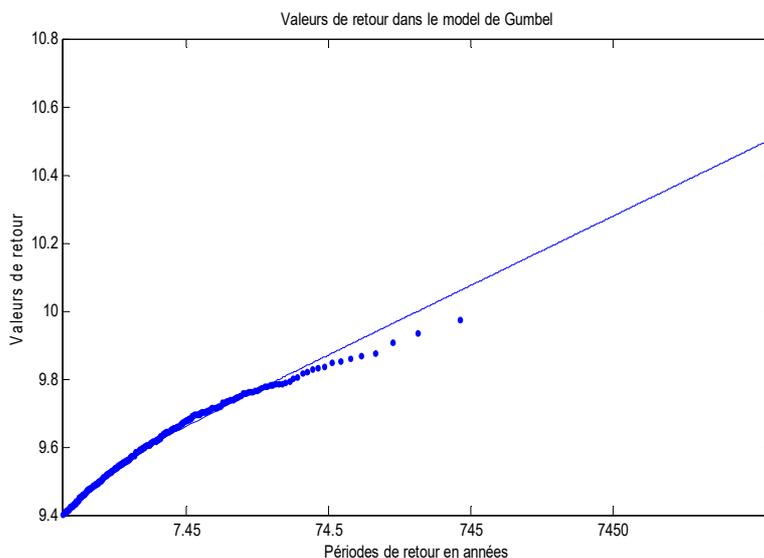


Figure 16. Calage de la loi de Gumbel sur le set de données d'élévation de surface au port du Blosson. Les périodes de retour affichées sur ce graphique doivent être multipliées par la résolution temporelle associée au set de données en entrée.

Les niveaux d'eau, calculés pour les périodes de retour de 1, 10, 50 et 100ans pour le site du port du Blosson, sont donnés dans le tableau suivant :

Table 1. Élévations de surfaces associées aux périodes de retour caractéristiques pour le port du Blosson.

Période de retour (années)	Élévation de surface (m / 0 Hydrographique)
1	9.7154
10	9.9219
50	10.0644
100	10.1256

On notera que les résultats obtenus concordent avec ceux produit dans l'ouvrage « Statistiques de niveaux marins extrêmes de pleine mer Manche et Atlantique » dont des extraits sont donnés en Annexe.

Références : SHOM-CETMEF (2008), Statistiques de niveaux marins extrêmes de pleine mer Manche et Atlantique. cédérom SHOM-CETMEF.

P. Brodtkorb, P. Johannesson, G. Lindgren, I. Rychlik, J. Ryd_en, and E. Sj o. WAFO- a Matlab toolbox for the analysis of random waves and loads. In Proc. 10'th Int.O_shore and Polar Eng. Conf., ISOPE, Seattle, USA, volume 3, pages 343{350, 2000.1.1

2.2 Surcote Vent associé aux vagues de secteur NE de période de retour annuelle au vieux port de Roscoff.

Afin d'évaluer la différence de surcote liée au vent entre le site du Vieux Port de Roscoff et le site du Blosson, les résultats de modélisation avec et sans vent ont été analysés sur les deux sites.

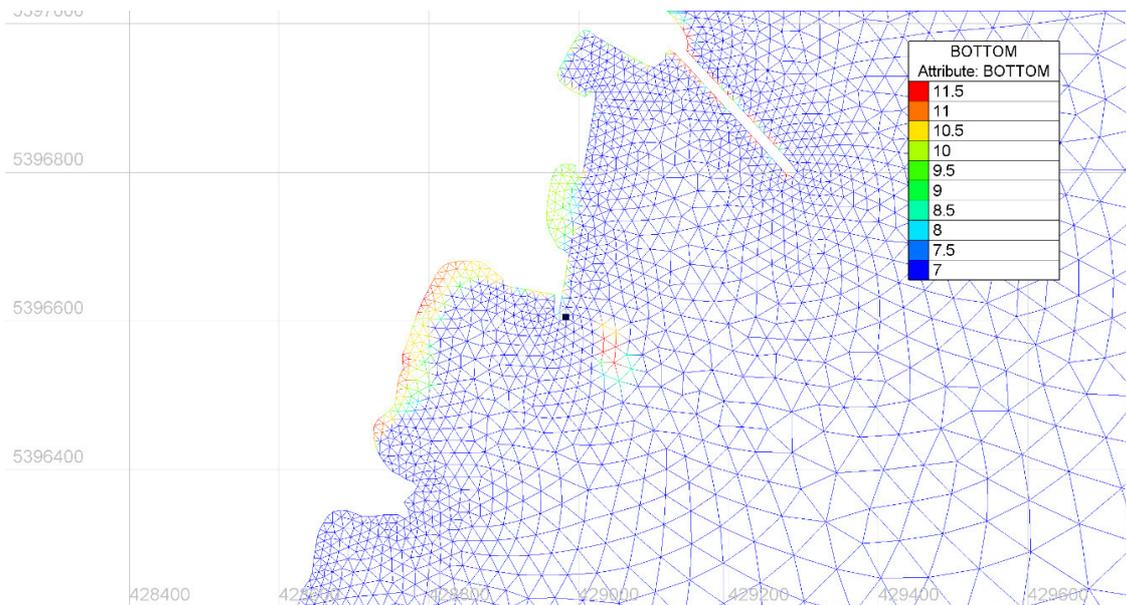


Figure 17. Points d'extraction des séries temporelles sur le site du Blosson sur fond de maillage bathymétrique (en mètres par rapport au 0 Hydrographique)

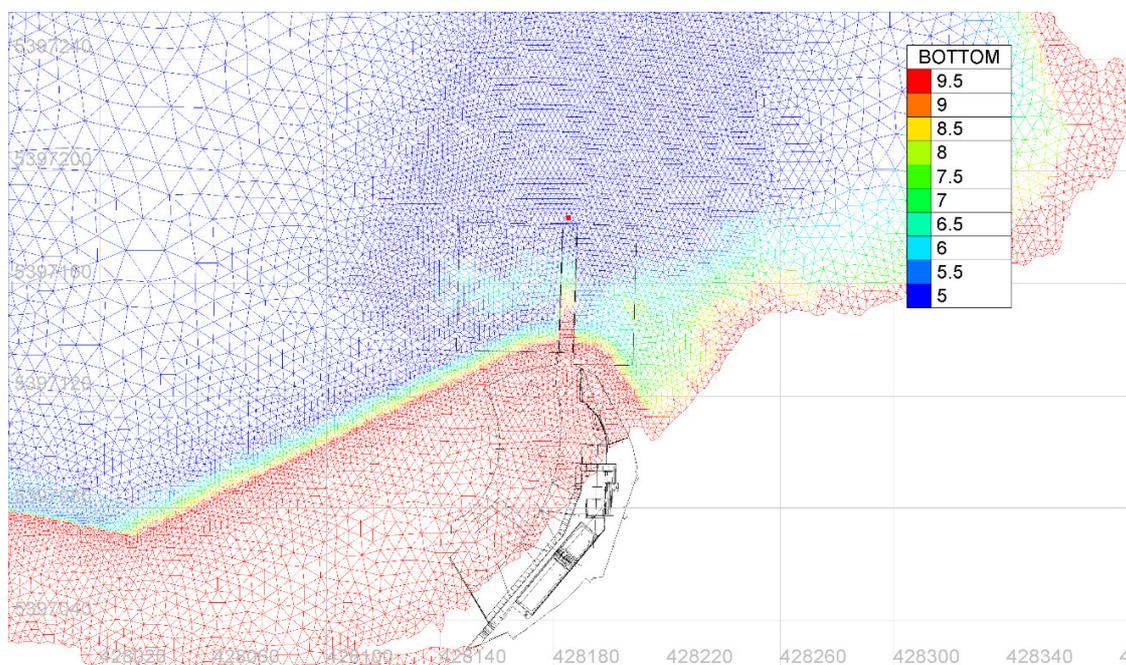


Figure 18. Points d'extraction des séries temporelles sur le site de la cale de mise à l'eau sur fond de maillage bathymétrique (en mètres par rapport au 0 Hydrographique)

Une série de modélisations statiques avec le vent de tempête annuelle ont été réalisées en faisant varier le niveau d'eau : 5m, 6m, 7m, 8m, 9m, et 9.80m.

Ces résultats de modélisation sont d'abord superposés à la courbe de marée pure au port du Bloscon. L'évaluation de la différence d'élévation de surface provoquée par le vent de tempête annuelle entre le Vieux Port et le Port du Bloscon est ensuite isolée pour les différentes hauteurs d'eau modélisées.

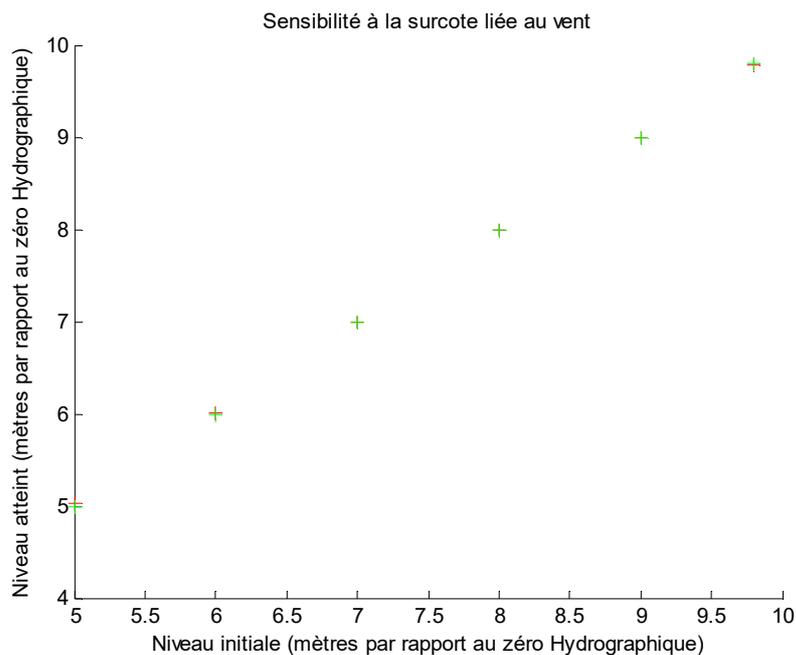


Figure 19. Superposition des élévations de surface atteintes au port du Bloscon avec niveaux d'eau initiaux (5,6,7,8,9, et 9.80m 0 Hydrographique) et le vent de tempête annuelle (vert), au Vieux Port de Roscoff avec niveaux d'eau initiaux (5,6,7,8,9, et 9.80m 0 Hydrographique) et le vent de tempête annuelle (rouge).

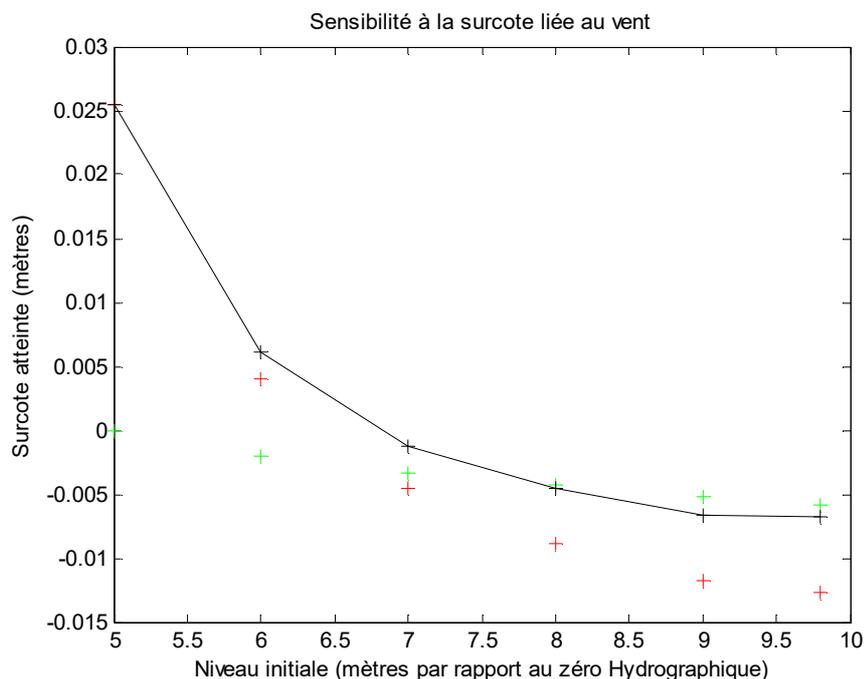


Figure 20. Surcote d'élévation de surface générée par le vent de tempête annuelle ; pour le Blosson (vert) et le Vieux Port (rouge). Différences de surcotes entre le Vieux Port de Roscoff et le port du Blosson (noir).

Les résultats de modélisation suggèrent que la seule action du vent de tempête annuelle sans prise en compte des vagues associées provoque des surcotes non-négligeables sur les deux sites portuaires de Roscoff. Néanmoins, même si ces surcotes peuvent dépasser les 14 cm, ces surcotes peuvent être positives ou négatives en fonction du niveau d'eau initial imposé. Les surcotes deviennent négligeables lorsque les niveaux d'eau initiaux dépassent les 9 mètres 0 Hydrographique.

La comparaison des effets de surcote entre le port du Blosson et le Vieux Port de Roscoff montre que la sensibilité des deux sites au forçage du vent de tempête annuelle est équivalente pour les deux sites.

2.3 Surcote Vagues de secteur NE de période de retour annuelle au Vieux Port de Roscoff.

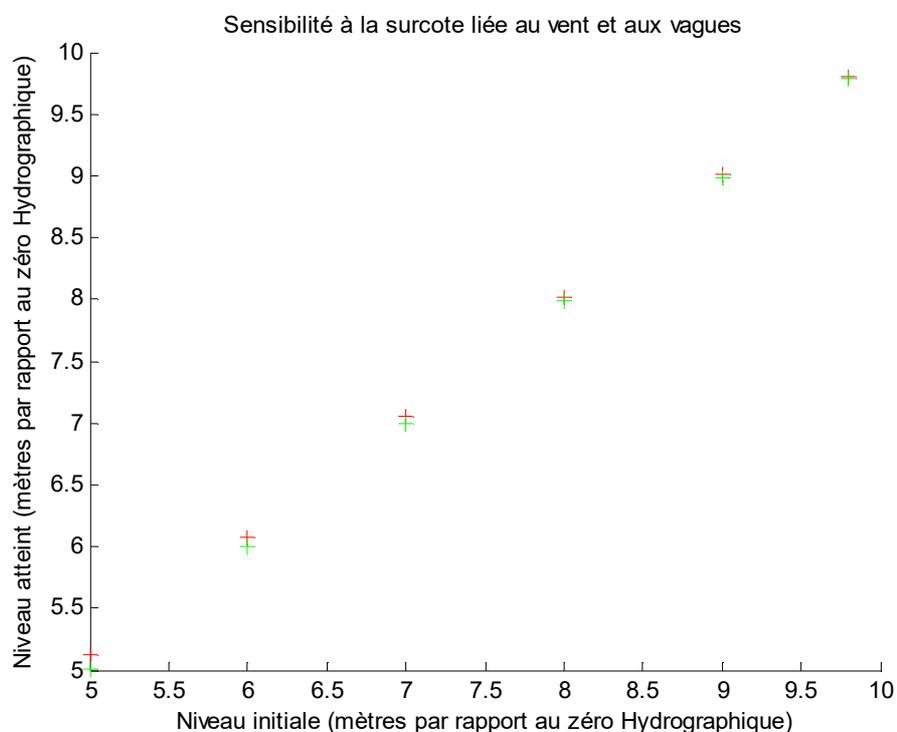


Figure 21. Superposition des élévations de surface atteintes au port du Bloscon avec un signal de marée pure (bleu), au port du Bloscon avec niveaux d'eau initiaux (5,6,7,8,9, et 9.80m 0 Hydrographique) et le vent et les vagues de tempête annuelle (vert), au Vieux Port de Roscoff avec niveaux d'eau initiaux (5,6,7,8,9, et 9.80m 0 Hydrographique) et le vent et les vagues de tempête annuelle (rouge).

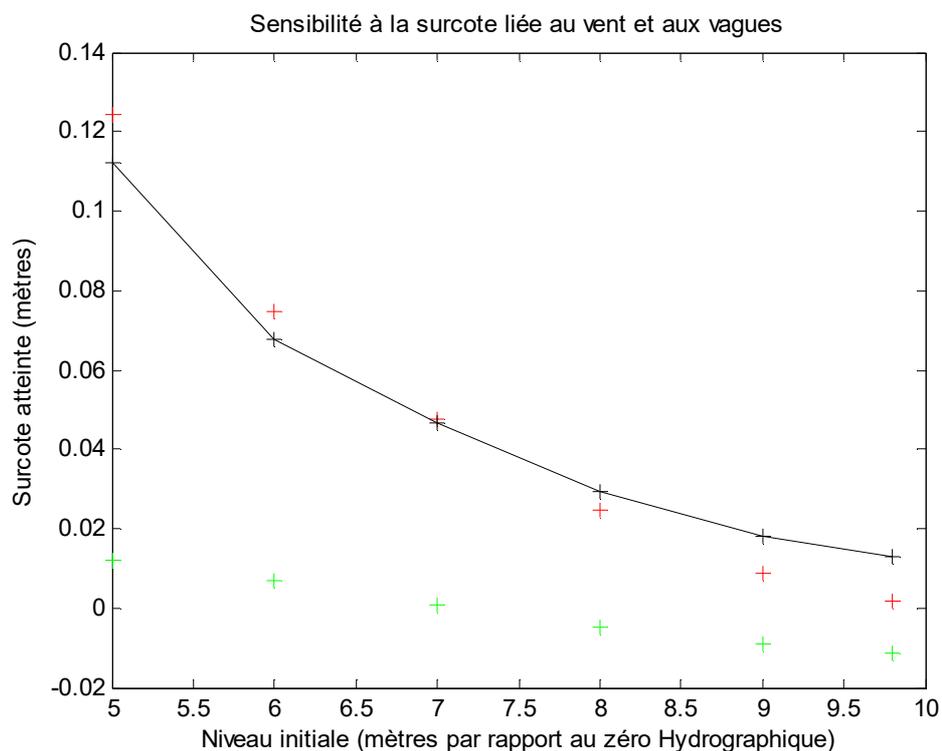


Figure 22. Surcote d'élévation de surface générée par le vent et les vagues de tempête annuelle ; pour le Bloscron (vert) et le Vieux Port (rouge). Différences de surcotes entre le Vieux Port de Roscoff et le port du Bloscron (noir).

Les résultats de modélisation suggèrent que l'action combinée du vent et des vagues de tempête annuelle provoque des surcotes non-négligeables sur les deux sites portuaires de Roscoff. Néanmoins, même si ces surcotes peuvent dépasser les 18 cm, ces surcotes peuvent être positives ou négatives en fonction du niveau d'eau initial imposé. Les surcotes deviennent négligeables lorsque les niveaux d'eau initiaux dépassent les 9 mètres 0 Hydrographique.

La comparaison des effets de surcote entre le port du Bloscron et le vieux port de Roscoff montre que la sensibilité des deux sites au forçage du vent de tempête annuelle est équivalente pour les deux sites.

2.4 Surcote réchauffement climatique

La surcote liée au réchauffement climatique est une valeur qui dépend du scénario de réchauffement climatique et de l'horizon auquel la prévision est réalisée.

La NASA propose un outil d'évaluation de la surcote climatique. Les villes de Brest et Saint Malo figurent parmi les points où la surcote climatique est évaluée.

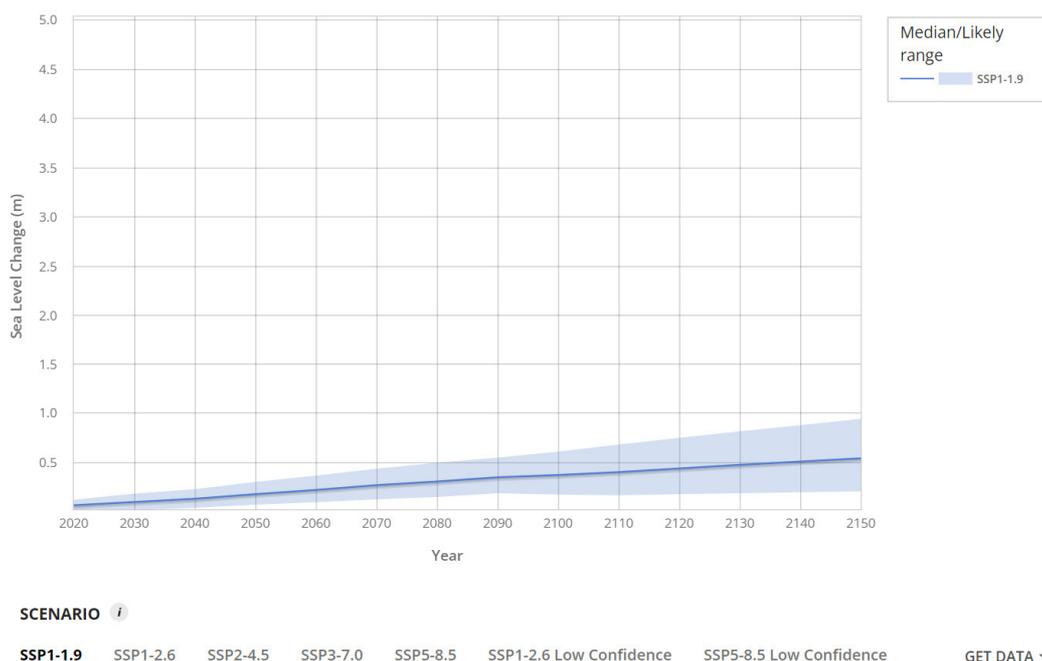


Figure 23. Évaluation de la surcote climatique pour le scénario le moins impactant au site de Brest. Source NASA.

Nous choisissons ici de prendre en considération l'horizon 2120 en considérant tour à tour trois scénarii d'impact du réchauffement climatique : le minimum, le médian et le maximum.

Références :

<https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool>

2.5 Adaptation au site d'étude

Les effets de surcote liés aux dépressions atmosphériques sont supposés être similaires entre le site d'implantation de la cale de mise à l'eau et le point de mesure du marégraphe du Blosson.

La modélisation réalisée au cours de cette étude a montré que la surcote liée au vent est similaire entre le site d'implantation de la cale de mise à l'eau et le point de mesure du marégraphe du Blosson.

La modélisation réalisée au cours de cette étude a montré que la surcote liée à l'élévation de surface due aux vagues (set-up) est similaire entre le site d'implantation de la cale de mise à l'eau et le point de mesure du marégraphe du Blosson.

L'étude du franchissement par déferlement des vagues sur les infrastructures portuaires (run-up) n'a pas été intégrée dans le cahier des charges de cette étude. Nous pouvons néanmoins supposer que cette composante soit d'un effet limité car le site de construction de la cale de mise à l'eau est situé dans un espace portuaire dont la fonction première est de limiter l'agitation du plan d'eau.

Les caractéristiques de dynamique de l'élévation de surface sont donc sensiblement identiques entre le site du Blosson et le Vieux Port de Roscoff.

2.6 Période de retour de l'évènement submersion sur le site d'implantation de la base nautique.

La cote altimétrique du pied d'ouvrage du centre nautique est de 10.464 m 0 Hydrographique (5.70 m NGF).

Sans prise en compte d'une surcote liée au réchauffement climatique, et en nous référant à la loi de Gumbel adaptée à cette étude, la fréquence de submersion des bâtiments du centre nautique par débordement est de 4604 années.

Les hauteurs d'eau de période de retour 10, 50 et 100 ans sont équivalentes à celles calculées dans cette étude.

Table 2. Élévations de surfaces associées aux périodes de retour caractéristiques pour le Vieux Port de Roscoff sans surcote climatique.

Période de retour (années)	Élévation de surface (m / 0 Hydrographique)	Élévation de surface (m NGF)
1	9.7154	4.9514
10	9.9219	5.1579
50	10.0644	5.3004
100	10.1256	5.3616

Avec la prise en compte d'une surcote de réchauffement climatique, la période de retour d'un évènement de submersion descend à 3 ans en adoptant un scénario médian de réchauffement climatique à l'horizon 2120.

Table 3. *Élévations de surfaces associées aux périodes de retour caractéristiques pour le Vieux Port de Roscoff avec surcote climatique.*

Période de retour (années)	Élévation de surface (m NGF)			
	Sans Réchauffement Climatique	Impact minimal	Impact médian	Impact maximal
1	4.9514	5.3864	5.5964	5.8564
10	5.1579	5.5929	5.8029	6.0629
50	5.3004	5.7354	5.9454	6.2054
100	5.3616	5.7966	6.0066	6.2666

Table 4. *Périodes de retour de l'évènement de submersion des bâtiments du centre nautique avec surcotes climatiques.*

Type de scénario	nomenclature	horizon de prévision	Site de Prévision			Période de retour de submersion du Centre Nautique en années (5.70 m NGF)
			Brest	Retenu pour Roscoff	St Malo	
Changement Climatique non pris en compte						4604
impact minimal	SSP1-1.9	2120	0.44	0.435	0.43	33.5095
impact médian	SSP2-4.5	2120	0.65	0.645	0.64	3.1276
impact maximal	SSP5-8.5	2120	0.91	0.905	0.9	0.2234

2.7 Spatialisation de l'impact sur le site

La topographie du site une fois le centre nautique réalisé a été reconstruite dans le référentiel altimétrique NGF à partir du plan masse, et des plans du géomètre et des données topo-bathymétrique Litto3D.

La dalle d'implantation de bâti du centre nautique est donnée par un polygone dans les plans du géomètre. L'altimétrie de la dalle a été fixée à 5.70 m NGF par la création de points altimétrique à la cote 5.70 m NGF à l'intérieur du polygone.

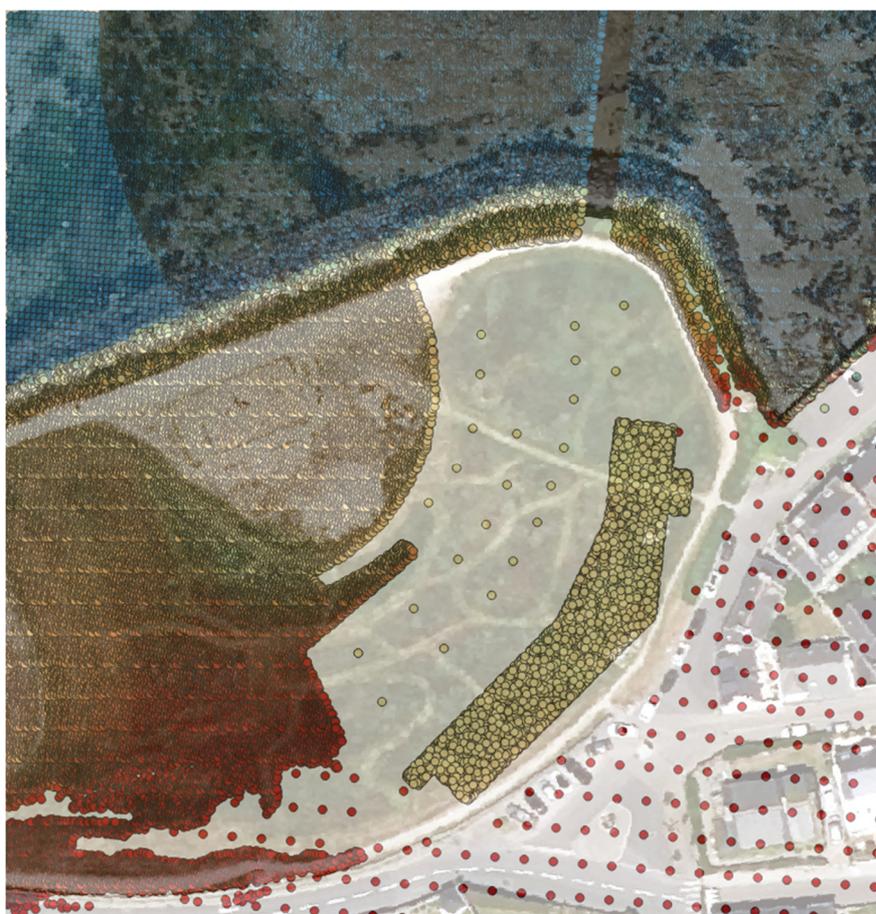


Figure 24. Projection de la topographie du site après construction du centre nautique : points altimétriques retenus.

Les points altimétriques donnés dans le plan masse ont été géoréférencés. Les points de ce set de données contenus à l'intérieur du polygone du bâti du centre nautique ont été supprimés.

Les figures suivantes montrent la spatialisation de l'impact des événements de submersion, pour les périodes de retour 1, 10, 50 et 100 ans en tenant compte des différents scénarii de réchauffement climatique.



Figure 25. Spatialisation de l'impact d'un évènement de submersion à 5.70 m NGF.



Figure 26. Spatialisation de l'impact d'un évènement de submersion à 5.7354 m NGF : période de retour de 50 ans avec scénario de réchauffement climatique "minimum".



Figure 27. Spatialisation de l'impact d'un évènement de submersion à 5.7966 m NFG : période de retour de 100 ans avec scénario de réchauffement climatique "minimum".



Figure 28. Spatialisation de l'impact d'un évènement de submersion à 5.8029 m NFG : période de retour de 10 ans avec scénario de réchauffement climatique "médian".



Figure 29. Spatialisation de l'impact d'un évènement de submersion à 5.8564 m NFG : période de retour de 1 ans avec scénario de réchauffement climatique "maximum".



Figure 30. Spatialisation de l'impact d'un évènement de submersion à 5.9454 m NFG : période de retour de 50 ans avec scénario de réchauffement climatique "médian".



Figure 31. Spatialisation de l'impact d'un évènement de submersion à 6.0066 m NFG : période de retour de 100 ans avec scénario de réchauffement climatique "médian".



Figure 32. Spatialisation de l'impact d'un évènement de submersion à 6.0629 m NFG : période de retour de 10 ans avec scénario de réchauffement climatique "maximum".



Figure 3 Spatialisation de l'impact d'un évènement de submersion à 6.2054 m NFG : période de retour de 50 ans avec scénario de réchauffement climatique "maximum".



Figure 34. Spatialisation de l'impact d'un évènement de submersion à 6.2666 m NFG : période de retour de 100 ans avec scénario de réchauffement climatique "maximum".

Conditions d'utilisation du rapport

Le présent rapport (dont ses annexes) est :

- rédigé à l'usage exclusif du donneur d'ordre et de manière à répondre aux objectifs contractuels,
- la propriété exclusive du donneur d'ordre, les conséquences des décisions prises suite aux recommandations de ce rapport ne pourront en aucun cas être imputées à HPC INTERNATIONAL S.A.S.,
- basé sur les connaissances techniques, réglementaires et scientifiques disponibles à la date d'émission du rapport et se limite à l'emprise de la zone étudiée,
- établi selon les informations fournies à HPC INTERNATIONAL S.A.S. et les connaissances du moment,
- indissociable, une utilisation partielle ou toute interprétation dépassant les recommandations émises ne saurait engager la responsabilité de HPC INTERNATIONAL S.A.S. sauf en cas d'accord préalablement établi.

Rapport HPC-I 8210151 du 15 janvier 2022			
RESPONSABLE DE PROJET		SUPERVISEUR	
<i>L. ROBIN VIGNERON</i>		<i>F. KARG</i>	
Date :	Visa :	Date :	Visa :
15/01/2022		15/01/2022	