



Annexe 8

RTE

ETUDE D'IMPACT POUR LE RACCORDEMENT DU PARC EOLIEN DE DUNKERQUE

Etat initial Qualité des sédiments
et de l'eau de mer

Date : 21 juillet 2020



SOMMAIRE

1	Contexte	3
2	Méthodologie	4
2.1	Echantillonnage	4
2.2	Analyse de la qualité des sédiments	10
2.2.1	Analyse granulométrique	10
2.2.2	Analyse physico-chimique	10
2.2.3	Comparaison avec les données acquises en 2019	13
2.3	Analyse de la qualité de l'eau de mer	17
3	Résultats	20
3.1	Qualité des sédiments	20
3.1.1	Granulométrie	20
3.1.2	Physico-chimie	27
3.2	Qualité de l'eau de mer	31
4	Conclusion	35
5	Annexe 1 : Rapport de granulométrie	36
6	Annexe 2 : Rapport d'analyses des sédiments	55
7	Annexe 3 : Rapport d'analyses de l'eau de mer	58

1 CONTEXTE

Situé à plus de 10 km de la côte, le projet de parc éolien en mer d'une puissance maximale de 600MW comprendrait un maximum de 46 éoliennes. Responsable du réseau public de transport d'électricité en France, RTE a à sa charge de raccorder le futur parc au réseau de transport d'électricité. Ce raccordement comprend un poste électrique en mer, une double liaison électrique entre le poste en mer et le poste à terre, un poste électrique terrestre et un raccordement aux lignes existantes à proximité de ce nouveau poste à terre (Figure 1).

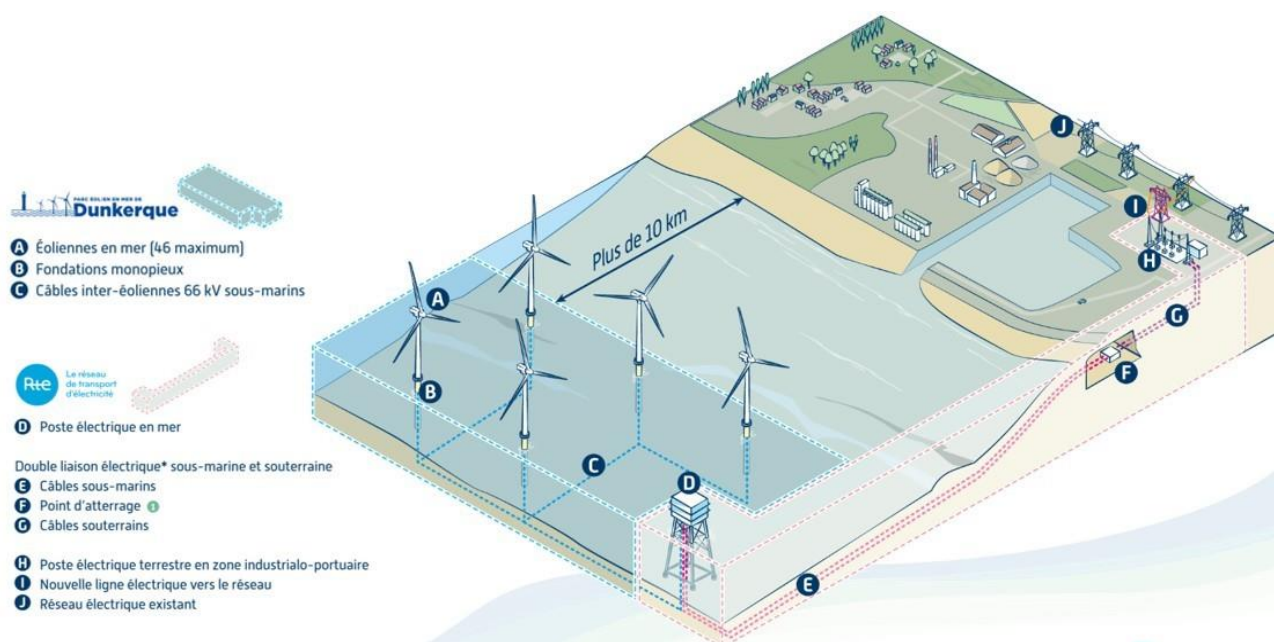


Figure 1 : Schéma des ouvrages composant le parc éolien et son raccordement électrique

TBM environnement a été mandaté afin de réaliser les études nécessaires à l'élaboration de l'étude d'impact et documents associés pour le raccordement électrique du parc éolien. Parmi elles, un état initial doit être établi pour tous les compartiments biologiques et physiques qu'ils soient terrestres ou marins.

Le présent document établit un état des lieux initial de la qualité des sédiments et de l'eau de mer. Il intégrera également les analyses faites lors des sondages géotechniques réalisés en 2019.

2 METHODOLOGIE

2.1 Echantillonnage

Les opérations à la mer pour la mission se sont déroulées du lundi 27 avril au mercredi 29 avril 2020 depuis le port de Dunkerque, à bord du navire « Manoot'che ». Les objectifs étaient 1) d'échantillonner 32 stations pour la caractérisation des habitats et 12 stations pour le suivi des peuplements benthiques et 2) de réaliser des prélèvements de sédiments et d'eau pour des analyses physico-chimiques.



Figure 2 : Navire « Manootche »

La caractérisation biosédimentaire des substrats meubles devait être réalisée sur 32 stations (Figure 4) à l'aide d'une drague Rallier du Baty (Figure 3). C'est un engin trainant qui permet d'échantillonner sur une large variété de substrats et de déterminer dans de nombreuses situations les espèces indicatrices des principales unités de peuplement benthique (Figure 5). Cependant, 6 stations n'ont pu être échantillonnées par manque de sédiment (DK2, DK4, DK5, DK11, DK15, DK18).

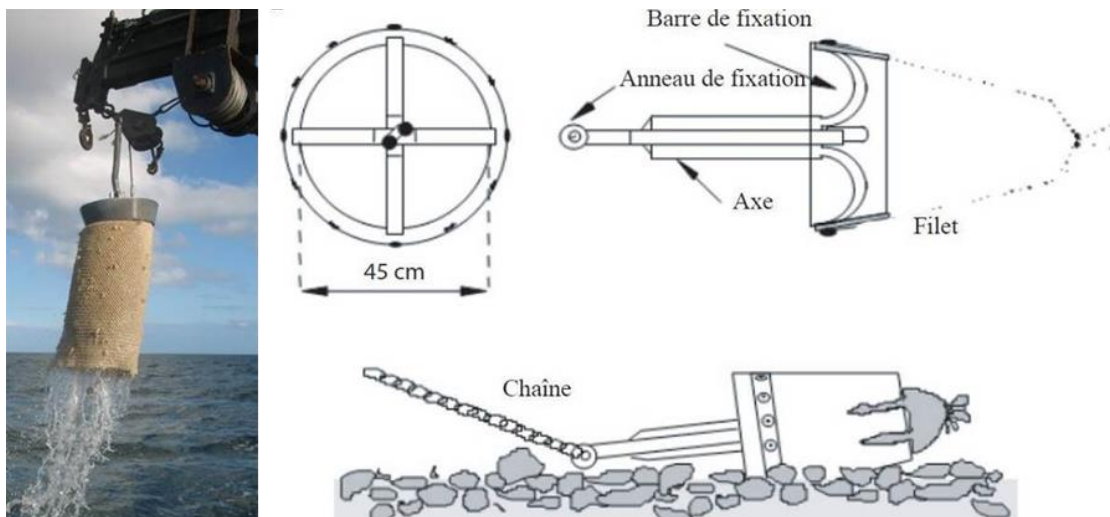


Figure 3 : Drague Rallier du Baty (Cliché TBM) et schéma descriptif de son mécanisme de fonctionnement (Trigui, 2009)

**PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE - STATIONS DE SUIVI BIOSÉDIMENTAIRE
 PRÉLÈVEMENTS À LA DRAGUE**

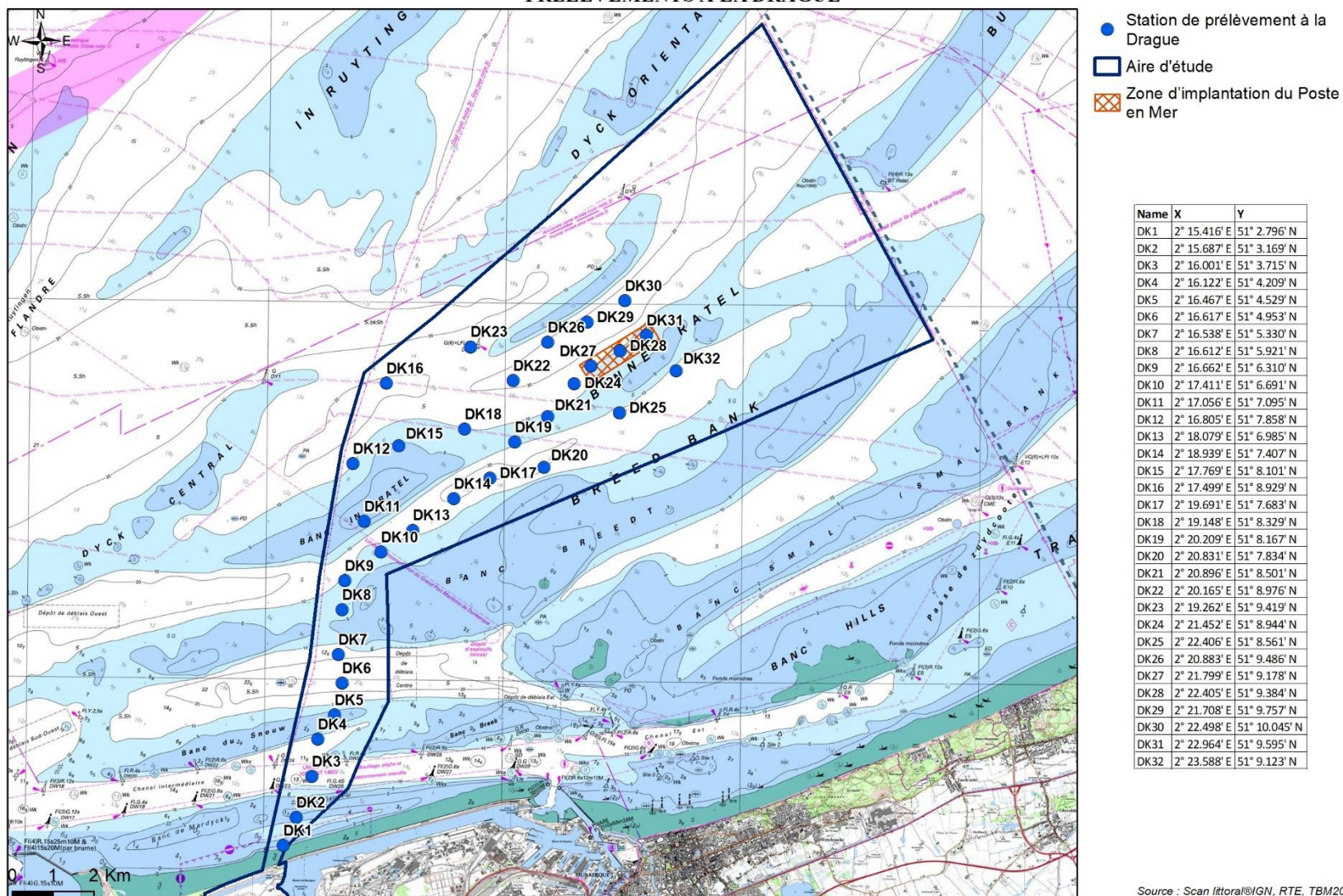


Figure 4 : Plan d'échantillonnage pour les 32 stations de la caractérisation biosédimentaire des substrats meubles

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque
Qualité des sédiments et de l'eau de mer



Figure 5 : Exemple de photographie d'échantillons prélevés à la drague rallier du Baty

La benne Day (Figure 6) a été utilisée pour 12 autres stations définies pour le suivi des peuplements benthiques (macrofaune des sédiments : sables, vases, graviers). Cet engin de prélèvement est très couramment employé pour prélever des sédiments de nature variée : depuis des sédiments vaseux jusqu'aux graviers.

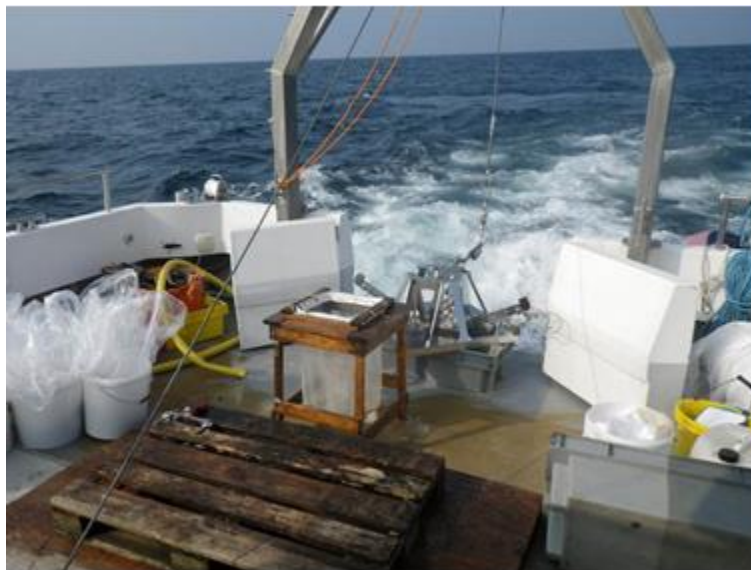


Figure 6 : Benne Day avec tamis (Cliché TBM)

Pour chacune de ces stations, six répliquats ont été réalisés, 5 pour la faune benthique et 1 pour la granulométrie. Pour trois de ces stations (B08, B10 et B11), le sixième répliquat permettra également de réaliser les analyses physico-chimiques (Figure 8).

**PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE - STATIONS DE SUIVI DES PEUPELEMENTS BENTHIQUES
 PRÉLÈVEMENTS À LA BENNE**

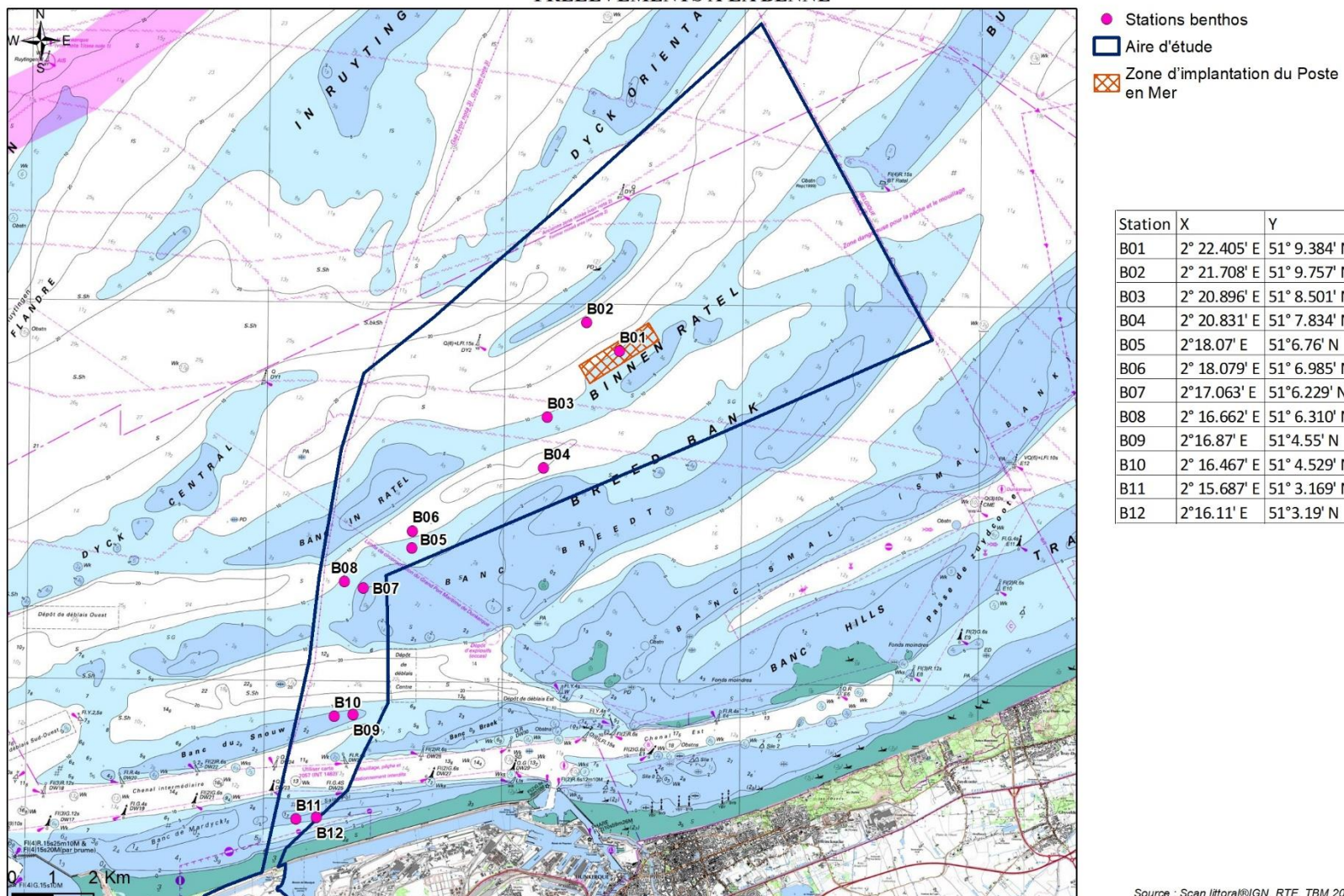


Figure 7 : Plan d'échantillonnage des stations pour le suivi des peuplements benthiques

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque
 Qualité des sédiments et de l'eau de mer

PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE - SUIVI PHYSICO-CHEMIE

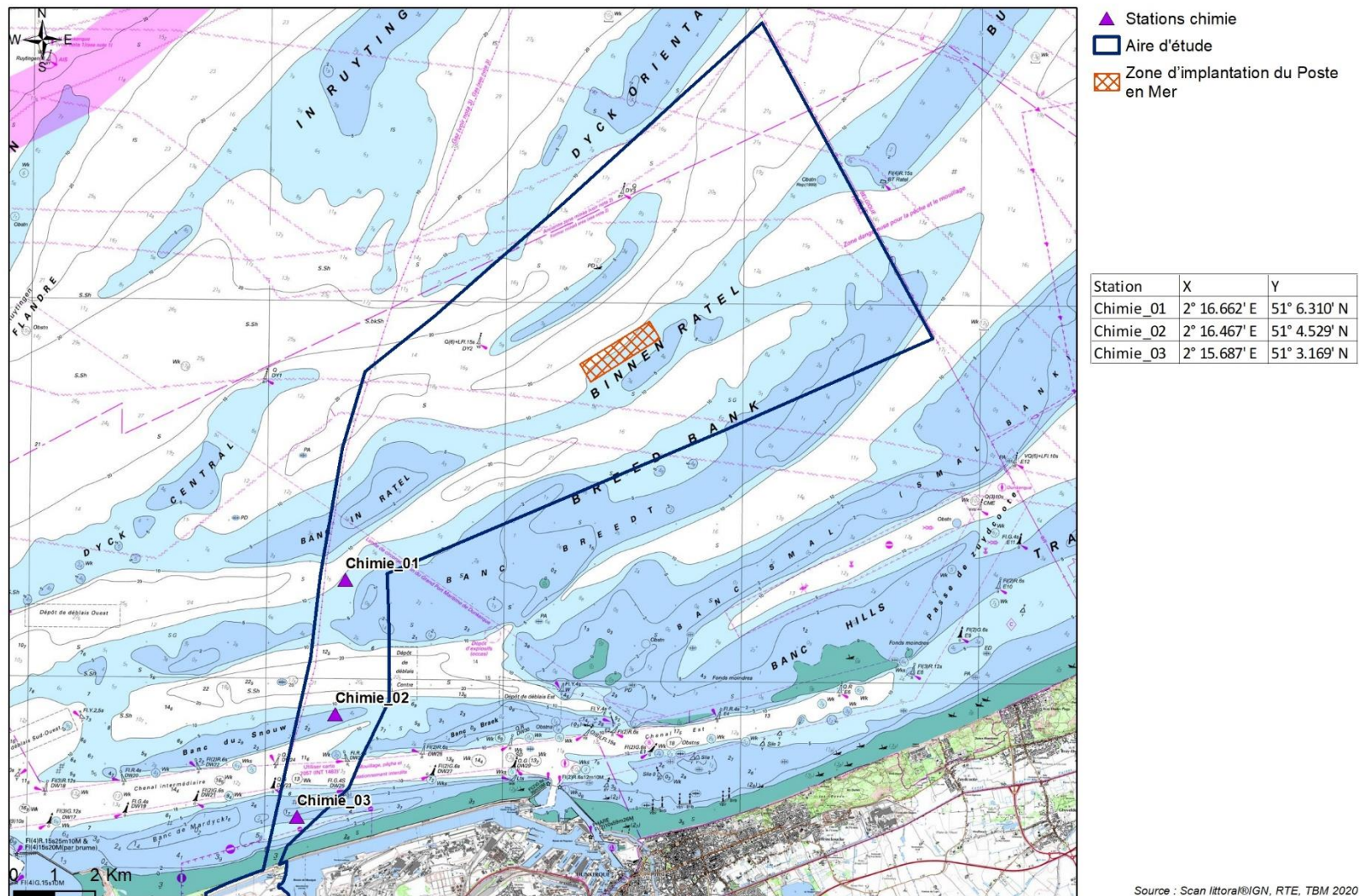


Figure 8 : Plan d'échantillonnage des stations pour le suivi de la qualité physico-chimique

Une fois l'échantillon validé, un cliché photographique de celui-ci a été réalisé (Figure 9). Chaque réplikat destiné à l'analyse de la macrofaune a été passé sur un tamis de maille de 1 mm puis conditionné en flacon plastique étiqueté. La fixation a été assurée par l'addition d'une solution formolée (solution d'eau de mer à 10 % de formol) et tamponnée permettant le stockage des échantillons avant traitement au laboratoire (tri et détermination). Le réplikat destiné à la granulométrie et les analyses chimiques ont été conditionnés dans le flaconnage fourni par le laboratoire et conservé dans des glacières durant les opérations à la mer et le transport.

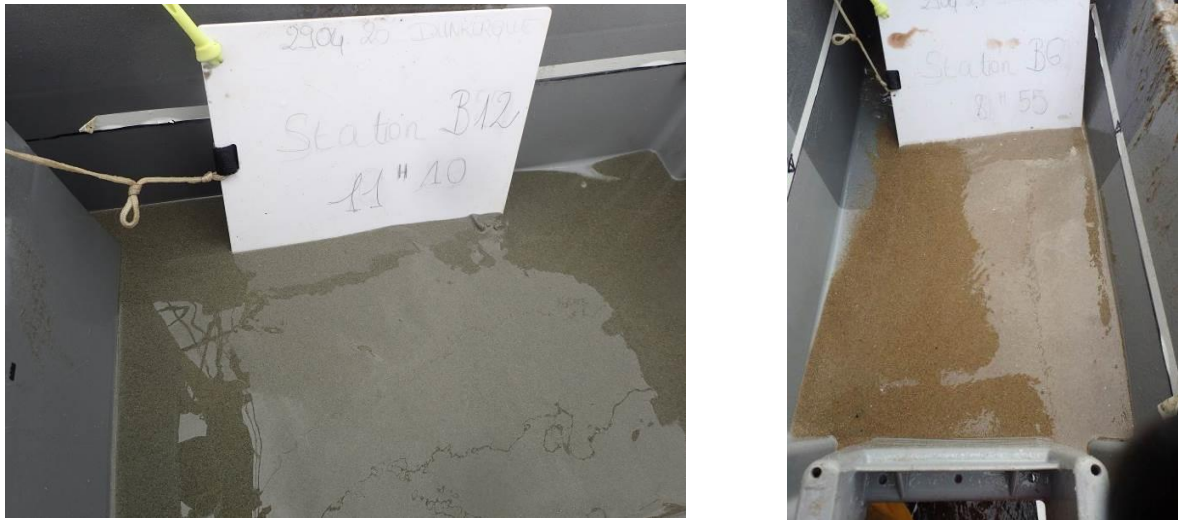


Figure 9 : Exemple de photographie d'échantillons prélevés à la benne Day

Aux mêmes stations d'analyses physico-chimiques, des prélèvements d'eau ont été réalisés à deux bathymétries (fond et subsurface) à l'aide d'une bouteille Niskin (Figure 10). Pour s'affranchir de tout problème de contamination lié à la remise en suspension de sédiments lors de l'échantillonnage à la benne, les prélèvements d'eau sont réalisés en premier, avant la mise à l'eau de tout autre engin d'échantillonnage.

Ces échantillons d'eau, une fois conditionnés, sont stockés dans une glacière, à 6-8°C puis livrés au laboratoire d'analyses.



Figure 10 : Mise en œuvre d'une bouteille Niskin (TBM environnement)

2.2 Analyse de la qualité des sédiments

2.2.1 Analyse granulométrique

L'analyse granulométrique est indispensable, et en particulier la détermination de la proportion de sédiments fins (vases < 63µm), afin de comprendre les processus de contamination liés à une éventuelle remise en suspension des sédiments au cours de la phase de travaux. Elle permet également de définir les habitats potentiels pour la faune benthique associée au sédiment (Alzieu, 1999¹).

Pour chaque station, un des répliqués a été transmis au laboratoire ALPACHIMIE de Rouen afin de réaliser une granulométrie par mode laser.

L'analyse granulométrique (réalisée par la méthode Laser) repose sur la séparation des différentes fractions dimensionnelles exprimées en pourcentages de poids sec.

Les fractions isolées sont :

- ✓ Les vases (< 63 µm),
- ✓ Les sables fins (63-250 µm),
- ✓ Les sables moyens (250-500 µm),
- ✓ Les sables grossiers (500 µm à 2 mm),
- ✓ Les graviers (2 à 64 mm),
- ✓ Les galets (> 64 mm).

2.2.2 Analyse physico-chimique

La démarche d'analyse des résultats retenue vise à définir « l'état de dégradation environnementale du milieu » en prenant en compte les niveaux dits GEODE de l'arrêté du 09 août 2006, de l'arrêté TBT du 23 décembre 2009, de l'arrêté HAP du 8 février 2013, consolidés par l'arrêté du 17 juillet 2014. Les seuils de détections (LQ) seront inférieurs à ces niveaux réglementaires (Tableau 1).

La circulaire n° 2000-62 du 14 juin 2000 relative aux conditions d'utilisation du référentiel de qualité des sédiments marins ou estuariens précise que :

- ✓ Au-dessous du niveau N1, l'impact potentiel est jugé neutre ou négligeable, les valeurs observées se révélant comparables aux bruits de fonds environnementaux.
- ✓ Entre les niveaux N1 et N2, une investigation complémentaire peut s'avérer nécessaire en fonction du projet considéré et du degré de dépassement du niveau 1. Des tests sont alors pratiqués pour évaluer la toxicité globale des sédiments.
- ✓ Au-delà du niveau N2, une investigation complémentaire est généralement nécessaire, car des indices peuvent laisser présager un impact potentiel de l'opération. En fonction des résultats obtenus, l'immersion est susceptible d'être interdite et la mise en place de solutions alternatives encouragées. Une étude d'impact approfondie est alors jugée indispensable.

Tableau 1 : Seuils réglementaires N1 et N2 pour les analyses de sédiments.

¹ Alzieu, C. (coord), 1999. Dragages et environnement marin. Etat des connaissances, IFREMER, 223 pages.

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque
Qualité des sédiments et de l'eau de mer

Milieux salés, estuariens ou marins			Milieux salés, estuariens ou marins		
	Niveau N1	Niveau N2		Niveau N1	Niveau N2
Eléments traces (mg/kg)			HAP (µg/kg)		
Arsenic	25	50	Acénaphène	15	260
Cadmium	1,2	2,4	Acénaphthylène	40	340
Chrome	90	180	Anthracène	85	590
Cuivre	45	90	Benzo[a]anthracène	260	930
Mercure	0,4	0,8	Benzo[a]pyrène	430	1015
Nickel	37	74	Benzo[b]fluoranthène	400	900
Plomb	100	200	Benzo[g,h,i] pérylène	1700	5650
Zinc	276	552	Benzo[k]fluoranthène	200	400
PCB (µg/kg)			Chrysène	380	1590
PCB totaux			Dibenzo[a,h]anthracène	60	160
PCB congénère 28	5	10	Fluoranthène	600	2850
PCB congénère 52	5	10	Fluorène	20	280
PCB congénère 101	10	20	Indéno[1,2,3-cd]pyrène	1700	5650
PCB congénère 118	10	20	Naphtalène	160	1130
PCB congénère 138	20	40	Phénanthrène	240	870
PCB congénère 153	20	40	Pyrène	500	1500
PCB congénère 180	10	20	Organostanniques (µg/kg)		
			TBT	100	400

Les concentrations mesurées seront également confrontées à des valeurs de référence qui sont soit des teneurs couramment rencontrées ou des concentrations minimales reliées à des effets. Ainsi, l'ERL (US Effects Range Low sediment toxicological criteria) est définie comme le percentile 10 des concentrations sédimentaires associées à des effets biologiques pour les espèces benthiques. Cette définition rejoint la philosophie des seuils d'effet dans les conventions de mers régionales (Ecological assessment criteria d'OSPAR) ou les Normes de Qualité Environnementale de la DCE (Buchman, 2008). Les valeurs considérées ici (Tableau 2) sont celles utilisées pour l'évaluation du Bon Etat Ecologique pour le descripteur 8 de la DCSMM « Contaminants dans le milieu en France métropolitaine »².

² Mauffret Aourell, Chiffolleau Jean-Francois, Burgeot Thierry, Wessel Nathalie, Brun Melanie (2018). Evaluation du descripteur 8 « Contaminants dans le milieu » en France Métropolitaine. Rapport Scientifique pour l'évaluation 2018 au titre de la DCSMM. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00461/57294/>

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque
Qualité des sédiments et de l'eau de mer

Tableau 2 : Valeurs seuils utilisées pour définir le bon état écologique des sédiments marins et correspondant également aux seuils OSPAR

Famille	Substance	Type de seuil	Seuil (µg/kg)
Métaux	Arsenic	ERL	8200
	Cadmium	ERL	1200
	Chrome	ERL	81000
	Cuivre	ERL	34000
	Mercure	ERL	150
	Nickel	ERL	21000
	Plomb	ERL	47000
	Zinc	ERL	150000
PCB	CB101	EAC	3
	CB118	EAC	0.6
	CB138	EAC	7.9
	CB153	EAC	40
	CB180	EAC	12
	CB28	EAC	1.7
	CB52	EAC	2.7
HAP	Anthracène	ERL	85
	Benzo(a)anthracène	ERL	261
	Banzo(a)pyrène	ERL	430
	Benzo(g,h,i)perylene	ERL	85
	Chrysène	ERL	384
	Fluoranthène	ERL	600
	Indéno(1,2,3cd)pyrène	ERL	240
	Napthalène	ERL	160
	Phénanthrène	ERL	240
	Pyrène	ERL	665

La pollution organique est évaluée par trois paramètres (Alzieu, 2003³) : l'azote organique total (NTK), le phosphore total (P) et le carbone organique total (COT). Afin d'utiliser les valeurs de façon synthétique, il est possible de les rassembler en classes ou indices (Tableau 3).

Tableau 3 : Définition des classes ou indices de contamination pour les trois micropolluants exprimant la pollution organique (Alzieu, 2003).

Carbone organique total (COT)		Azote (NTK)		Phosphore	
Valeurs (g/kg)	Indices	Valeurs (mg/kg)	Indices	Valeurs (mg/kg)	Indices
< 0,6	0	< 600	0	< 500	0
0,6-2,3	1	600-1200	1	500-800	1
2,4-4	2	1200-2400	2	800-1200	2
4,1-5,8	3	2400-3600	3	>1200	3
> 5,8	4	>3600	4		

L'indice de Pollution Organique est égal à la somme des trois indices et peut être qualifié de faible à très fort (Tableau 4).

³ Alzieu, C. (coord.), 2003. Bioévaluation de la qualité environnementale des sédiments portuaires et des zones d'immersion, IFREMER, 248p

La dégradation de cette matière organique a pour conséquence une détérioration du milieu, un appauvrissement en oxygène pouvant aller jusqu'à l'anoxie.

Tableau 4 : Indice de pollution organique

Indice de pollution organique											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Faible			Moyen			Fort		Très fort			

2.2.3 Comparaison avec les données acquises en 2019

Entre le 18 et le 25 novembre 2019, RTE a fait réaliser des études géotechniques dans l'aire d'étude du projet de raccordement électrique. Au cours de cette campagne, neuf échantillons ont été prélevés à des profondeurs inférieures à 1,5 m pour réaliser des analyses physico-chimiques. Au cours de cette campagne, la station L08 n'a pu être échantillonnée par manque de sédiment.

En comparaison avec la campagne de 2020, ces données permettent d'augmenter le nombre de stations étudiées dans l'aire d'étude et à des profondeurs non explorées en 2020.

Tableau 5 : Localisation et profondeurs des stations prélevées lors de la campagne géotechnique de 2019

Station	Latitude	Longitude	Profondeur (m)
L01	51°2,864'N	2°15,393'E	1,15
L02	51°3,740'N	2°16,039'E	0,75
L03	51°4,227'N	2°16,123'E	1,2
L04	51°4,954'N	2°16,602'E	0,9
L05	51°5,354'N	2°16,545'E	1,15
L06	51°6,298'N	2°16,694'E	1,4
L07	51°6,991'N	2°18,076'E	0,7
L08	51°7,699'N	2°19,679'E	0,9
L09	51°8,165'N	2°20,197'E	1,15
L10	51°8,936'N	2°21,451'E	0,75

CAMPAGNE DE SONDAGES GÉOTECHNIQUES DE 2019

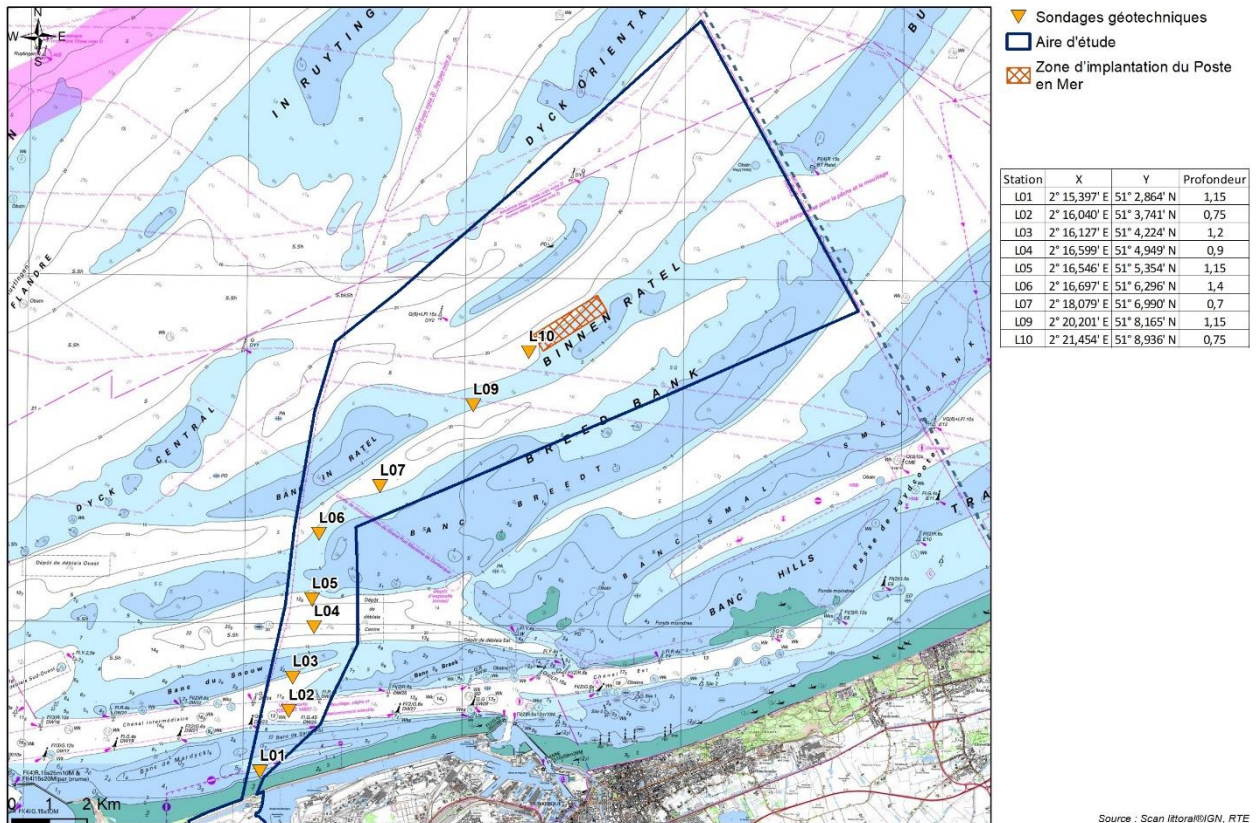


Figure 11 : Localisation des stations analysées en 2019 lors de la campagne géotechnique

2.2.4 Données sur la qualité des sédiments issus du Grand Port Maritime de Dunkerque

Le port de Dunkerque réalise régulièrement des analyses pour suivre la qualité des sédiments dans la zone portuaire. Nous présentons ici un résumé des analyses faites en 2020 à proximité de l'aire d'étude rapprochée du raccordement (voir carte et tableau ci-après). Ces mesures permettent ainsi d'avoir un aperçu des concentrations en éléments métalliques présents dans le milieu avant travaux et exploitation des ouvrages.

Les deux éléments majeurs présents dans les sédiments sont l'aluminium (présent entre 500 et 10 000 mg/kg) et le fer (présent entre 2 000 et 10 000 mg/kg). Les autres éléments sont présents à des concentrations inférieures à 40 mg/kg pour le zinc voir 10 mg/kg pour le cadmium et le cuivre. Ces valeurs sont comparables aux concentrations mesurées dans les sols du Nord-Pas de Calais (Sterckeman et al. 20074).

⁴ Sterckeman T., Douay F., Baize D., Fourrier H., Proix N., Schwartz (2007). Référentiel Pédo-Géochimique

du Nord-Pas de Calais : Méthode et principaux résultats. étude et Gestion des Sols, Volume 14, 2, 2007 - pages 153 à 168

PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE - QUALITÉ DES SÉDIMENTS - GPMD 2020

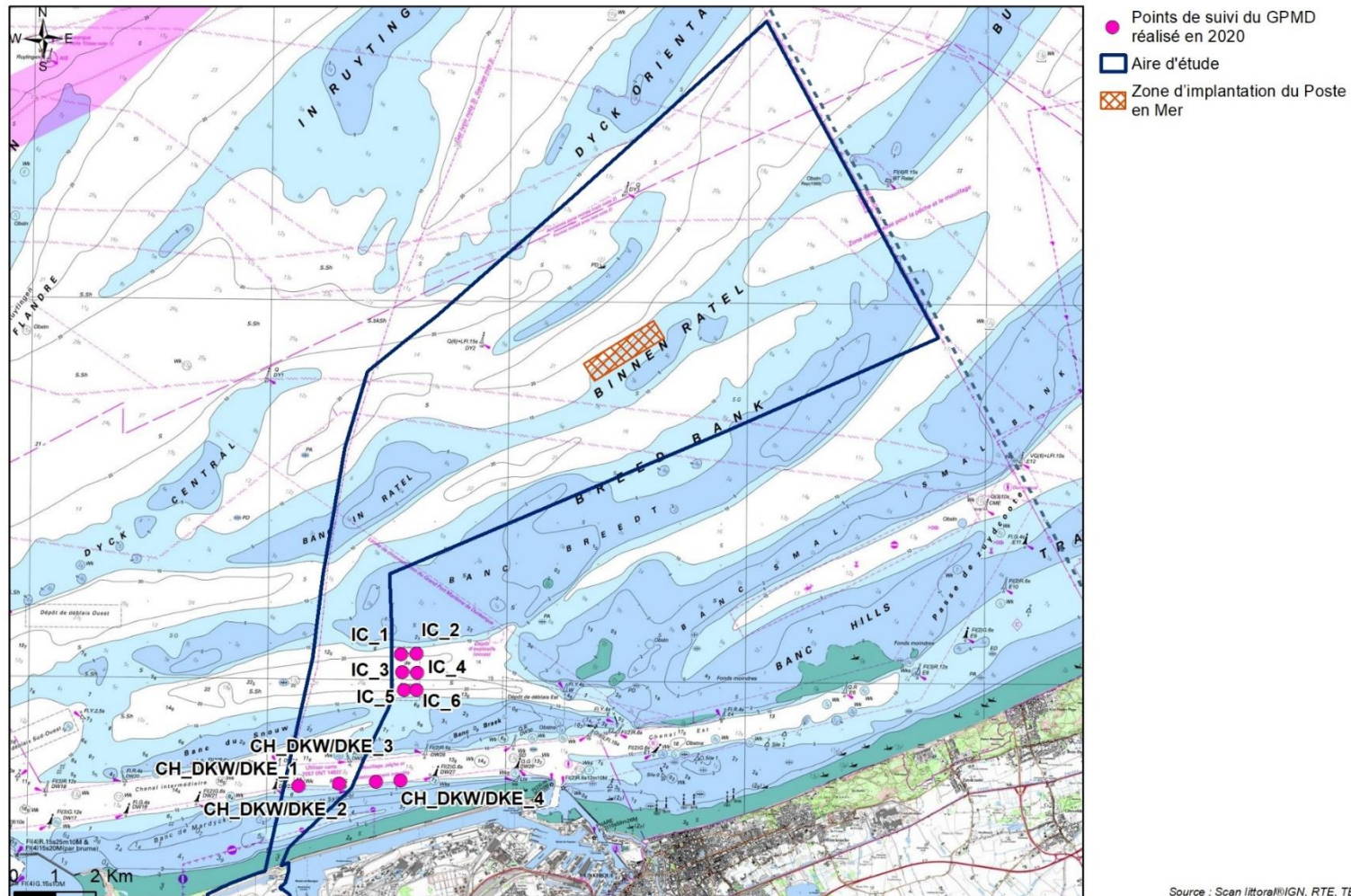


Figure 12 : Prélèvements du Grand Port Maritime de Dunkerque pour la qualité des sédiments réalisés en 2020 (Source : GPMD)

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque
Qualité des sédiments et de l'eau de mer

2.2.5 Synthèse sur les composantes des anodes

Tableau 6 : Concentrations en métaux lourds présents dans les anodes mesurées dans les sédiments marins au cours des différentes études. Les données géologiques sont issues de Sterckeman et al. 2007 mesurés sur 271 échantillons du Nord Pas de Calais.

		Aluminium	Cadmium	Cuivre	Fer	Zinc
		mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS
Arrêtés du 14/06/2000. du 23/12/2009, du 08/02/2013 et du 17/07/2014	Niveau N1		1,2	45		276
	Niveau N2		2,4	90		552
Bon état écologique DCSMM 2018	ERL/BAC		1,2	34		150
Données du port de Dunkerque (2020)	CH-DKW-DKE1	2022	< 0,1	0,9	3748	8,6
	CH-DKW-DKE2	3324	< 0,10	1,5	4835	15,5
	CH-DKW-DKE3	9637	0,2	4,6	9929	35,3
	CH-DKW-DKE4	9077	0,1	4,9	9994	37,5
	CH-DKW-Melange	4940	< 0,49	< 9,88	6471	20,9
	IC_1	< 492	< 0,10	< 0,25	4 623	5,3
	IC_2	938	< 0,09	0,5	5 253	7,3
	IC_3	1 025	< 0,1	0,4	3 270	5,7
	IC_4	779	< 0,10	0,5	2 969	4,5
	IC_5	1 115	< 0,10	0,4	3 152	5,5
	IC_6	675	< 0,10	0,3	3 136	4,5
	IC_Melange	759	< 0,47	< 9,48	3 840	5,6
Données de l'analyse physico-chimique (TBM, 2020)	DUNK 1 (B08)	515	< 0,40	< 1	2 258	< 5
	DUNK 2 (B10)	825	< 0,4	< 1	3 055	< 5
	DUNK 3 (B11)	832	< 0,40	< 1	2 230	5,4
Etudes géotechniques 2019	L01	1 260	< 0,10	12,7		12,9
	L02	711	< 0,10	< 5		6,6
	L03	664	< 0,10	< 5		7,2
	L04	971	< 0,10	< 5		11,9
	L05	626	< 0,10	< 5		< 5
	L06	737	< 0,10	< 5		6,0
	L07	818	< 0,10	60,1		31,5
	L09	736	< 0,10	< 5		5,2
	L10	792	< 0,10	< 5		5,5
Données géologiques	Moyenne	37 300	0,44	15,4	21 900	70
	Minimum	12 100	0,03	4	4 000	24
	Maximum	78 100	1,39	74	101 500	310

2.3 Analyse de la qualité de l'eau de mer

Les analyses réalisées par le laboratoire correspondent aux points suivants :

- Eléments physico-chimiques : Salinité, oxygène dissous, carbone organique totale, Matières en suspension (MES).
- Eléments biologiques et nutriments : Azote total, phosphore total, chlorophylle a, phéopigments. De plus, les formes biodisponibles pour l'azote et le phosphore seront étudiées ainsi que les silicates.
- Toxicité de l'échantillon : Metox, (arsenic et 7 métaux lourds : plomb, nickel, mercure, zinc, cuivre, cadmium et chrome), Aluminium, contaminants organiques (16 HAP, 7 PCB, TBT et dérivés).

Les résultats des analyses d'eau feront l'objet d'une interprétation paramètre par paramètre (gamme de variation naturelle et niveau de concentration observée, etc.), d'abord par échantillon bathymétrique (fond et subsurface) puis à l'échelle de la colonne d'eau et cela pour l'ensemble des stations.

Evaluation de l'état chimique

De nombreux textes européens réglementent la classification et la surveillance dans les milieux des substances dites dangereuses, toxiques ou polluantes. Certaines sont tout particulièrement visées par :

- ✓ La directive 2006/11/CE du 15 février 2006. Elle cible 150 substances dangereuses réparties en 2 listes, pour lesquelles il faut supprimer la pollution (liste 1, dont mercure, cadmium, hydrocarbures, organohalogénés) ou réduire la pollution (liste 2, dont le plomb, le nickel, le cuivre, le zinc, le chrome) ;
- ✓ La directive Cadre sur l'Eau (DCE), dont l'objectif est la réduction des rejets d'ici 2015 et pour les substances classées prioritaires dangereuses, leur suppression d'ici 2020. Le dispositif fixe entre autres des normes de qualité environnementale (NQE) à respecter dans les milieux aquatiques, de transition, et marins (*Directive n° 2013/39/UE du 12 août 2013 modifiant la directive 2000 /60/CE*) et utilisées pour la caractérisation de l'état chimique des eaux.
- ✓ Ces textes européens sont également déclinés et adaptés au niveau national. La circulaire du 7 mai 2007 définit par exemple les normes de qualité environnementale provisoires (NQEp) des 41 substances impliquées dans l'évaluation de l'état chimique des masses d'eau ainsi que des substances pertinentes du programme national de réduction des substances dangereuses dans l'eau. Ces normes sont données en dépassement au bruit de fond géochimique et non comme précédemment en valeur absolue.

L'évaluation de l'état chimique d'une masse d'eau repose sur deux normes de qualité environnementale (NQE) établies pour chaque substance ou groupe de substances dans la Directive 2008/105/CE transposée par l'arrêté du 25 janvier 2010 (modifié par l'Arrêté du 27 juillet 2018) 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. Ces normes représentent des seuils à ne pas dépasser afin de protéger l'environnement et la santé humaine (Tableau 7) :

- ✓ NQE-MA : qui représente la Moyenne Annuelle à ne pas dépasser ($\mu\text{g. L}^{-1}$). La concentration moyenne annuelle d'une substance est calculée en faisant la moyenne des concentrations obtenues sur une année. Au minimum, quatre résultats de mesures doivent être utilisés.
- ✓ NQE-CMA : qui représente la Concentration Maximale Admissible ($\mu\text{g. L}^{-1}$). Ce seuil n'est pas donné pour toutes les substances ou paramètres. Mais lorsqu'il existe et qu'une substance a été quantifiée au moins une fois dans l'année, on compare le résultat à ce seuil.

Tableau 7 : Normes de qualités environnementales provisoires (NQEp), Moyennes annuelles (MA) et Concentrations maximales admissibles (CMA) pour les substances figurant sur la liste 1 (souligné) et la liste 2 de la directive 2006/11/CE.

	Circulaire du 7 mai 2007	Arrêté du 27 juillet 2018	
	NQEp ($\mu\text{g. L}^{-1}$)	NQE-MA ($\mu\text{g. L}^{-1}$)	NQE-CMA ($\mu\text{g. L}^{-1}$)
Arsenic (As)	Bruit de fond géochimique + 4,2		
<u>Cadmium (Cd)</u>	0,4 ou Bruit de fond géochimique + 0,2	0,2	0.45
Chrome (Cr)	Bruit de fond géochimique + 3,4		
Cuivre (Cu)	Bruit de fond géochimique + 1,4		
<u>Mercure (Hg)</u>	Bruit de fond géochimique + 0,05		0,07
<u>Nickel (Ni)</u>	Bruit de fond géochimique + 2,1	8,6	34
<u>Plomb (Pb)</u>	7,2 ou Bruit de fond géochimique + 0,4	1.3	14
Zinc (Zn)	Bruit de fond géochimique + 7,8		
Phosphore total	200		

Evaluation de l'état écologique

Les paramètres mesurés permettent d'évaluer la qualité fonction de la teneur en chlorophylle a, des nutriments, de l'oxygène dissous.

Chlorophylle a et phéopigments

Les concentrations en chlorophylle a mesurées dans les prélèvements de subsurface ont été comparées à la grille d'évaluation de la qualité physico-chimique des eaux littorales de l'arrêté du 27 juillet 2015 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. Le tableau suivant présente la grille de qualité pour l'indicateur "chlorophylle a" (eaux côtières de type 1). Le percentile 90⁵ calculé sur des données mensuelles, sur six ans, constitue la métrique retenue par la DCE pour ce paramètre.

Tableau 8 : Grille de qualité pour l'indicateur "chlorophylle a"
(Valeur de référence Manche-Atlantique 3,33 $\mu\text{g/L}$ de l'arrêté du 27 juillet 2018)

⁵ La valeur recherchée est la valeur représentative de la situation rencontrée pendant 90% du temps.

Percentile 90 chlorophylle a	< 5 µg/L	5 à 10 µg/L	10 à 20 µg/L	20 à 40 µg/L	> 40 µg/L
Etat écologique	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais

La vitalité du phytoplancton est également calculée de la manière suivante :

$$Vitalité = \frac{[Chlorophylle]}{[Phéopigments]}$$

Un rapport supérieur à 1 témoigne de la productivité du phytoplancton. A l'inverse, un rapport inférieur à 1 est obtenu lors de phases de sénescence.

Nutriments

Le bon état écologique des eaux de surface est également évalué à travers les concentrations en nutriments. La grille suivante donne l'évaluation pour l'azote inorganique dissous NID calculé comme la somme de l'ammoniac, des nitrates et des nitrites (en µmol/L), normalisé à une salinité de 33.

NID (µmol/L)	< 20	20-33	>=33
Etat écologique	Très bon	Bon	Moyen

Les indices phosphates et silicates sont toujours à l'étude.

Qualité bactériologique

La qualité microbiologique d'un échantillon d'eau est évaluée d'après les seuils définissant la qualité de l'eau de baignade à un instant t. Elle sera ainsi qualifiée de bon, moyen, mauvais suivant les modalités du Tableau 9.

Tableau 9 : Valeurs limites proposées par l'AFSSET (Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail - <http://baignades.sante.gouv.fr/baignades/editorial/fr/controle/qualification.html>)

	Bon	Moyen	Mauvais
Entérocoques intestinaux (UFC/ 100 ml)	≤ 100	≤ 370	> 370
Escherichia coli (UFC/ 100 ml)	≤ 100	≤ 1000	> 1000

3 RESULTATS

3.1 Qualité des sédiments

3.1.1 Granulométrie

L'ensemble des rapports d'analyse détaillant les données de granulométrie est donné en Annexe 1.

Stations pour la caractérisation biosédimentaire

Les résultats de granulométrie pour les 26 stations de la caractérisation biosédimentaire sont donnés dans le Tableau 10, la Figure 13 et la Figure 17 (6 stations n'ayant pas pu être échantillonnées sur les 32 prévues). La majorité de ces stations est composée de sables moyen ou grossier. Seules deux stations se distinguent, situées au nord-ouest de l'aire d'étude : la station DK12 majoritairement constituée de vase et la station DK22 avec une fraction majoritaire de graviers.

Tableau 10 : Résultats des analyses granulométriques pour les 26 stations du suivi

Classes de taille	0 - 63µm	63-250µm	250-500µm	500-2000µm	2-64mm	Fraction majoritaire
Sédiment	Vase	Sable fin	Sable moyen	Sable grossier	Gravier	
DK1	3,2	6,5	17,2	49,3	23,8	Sable grossier
DK3	2,8	0,0	0,0	91,5	5,7	Sable grossier
DK6	8,6	16,8	48,5	21,8	4,3	Sable moyen
DK7	0,0	8,9	6,4	71,1	13,6	Sable grossier
DK8	0,0	1,5	10,5	65,8	22,1	Sable grossier
DK9	0,0	2,3	67,7	28,7	1,3	Sable moyen
DK10	0,0	7,7	53,9	27,5	10,9	Sable moyen
DK12	72,9	13,6	3,1	0,0	10,4	Vase
DK13	0,0	7,5	57,2	32,1	3,3	Sable moyen
DK14	0,0	4,7	37,0	50,7	7,6	Sable grossier
DK16	0,0	3,5	15,9	48,9	31,6	Sable grossier
DK17	0,0	5,1	39,9	43,1	11,9	Sable grossier
DK19	0,0	9,6	57,2	28,9	4,3	Sable moyen
DK20	0,0	16,3	72,0	5,8	5,9	Sable moyen
DK21	0,0	3,4	13,0	78,6	5	Sable grossier
DK22	0,0	6,3	28,4	19,6	45,7	Gravier
DK23	0,0	8,4	68,1	18,9	4,5	Sable moyen
DK24	0,0	11,3	40,8	36,6	11,3	Sable moyen
DK25	0,0	1,3	14,9	74,6	9,2	Sable grossier
DK26	3,8	1,9	1,1	80,6	12,5	Sable grossier
DK27	0,0	3,8	26,8	60,5	8,9	Sable grossier
DK28	0,0	6,1	29,5	50,8	13,7	Sable grossier
DK29	2,4	0,0	0,0	60,7	36,9	Sable grossier
DK30	0,0	3,5	57,0	16,7	22,8	Sable moyen
DK31	0,0	8,5	44,9	29,0	17,5	Sable moyen
DK32	3,0	8,0	19,9	66,2	2,8	Sable grossier

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque
Qualité des sédiments et de l'eau de mer

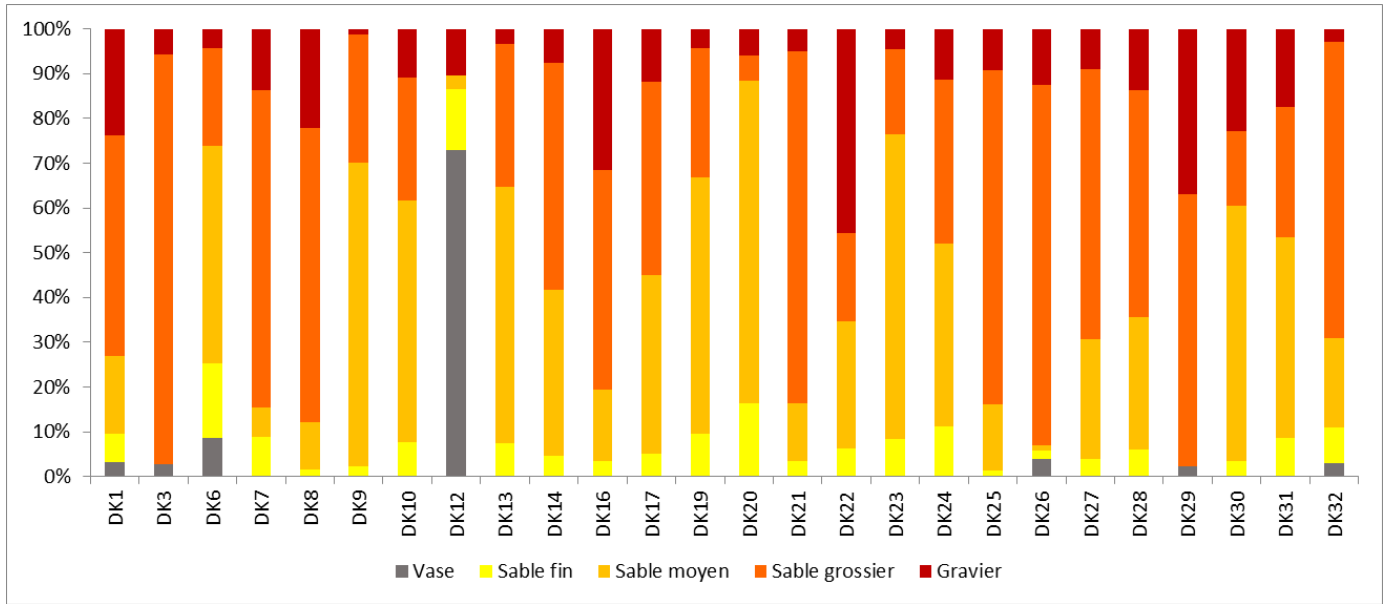


Figure 13 : Pourcentages des fractions granulométriques pour les 26 stations

Stations pour le suivi des peuplements benthiques

Les résultats de granulométrie pour les 12 stations du suivi des peuplements benthiques sont donnés dans le Tableau 11, la Figure 14 et la Figure 18. Les stations B1 à B8 sont majoritairement constituées de sable moyen à plus de 58,8% alors que les stations B9 à B12 sont principalement constituées de sable fin (61 à 80,5%).

Tableau 11 : Résultats des analyses granulométriques pour les 12 stations du suivi

Classes de taille	0 - 63µm	63-250µm	250-500µm	500-2000µm	2-64mm	fraction majoritaire
Sédiment	Vase	Sable fin	Sable moyen	Sable grossier	Gravier	
B1	0,0	15,2	67,7	15,3	1,8	Sable moyen
B2	0,0	12,0	81,3	5,1	1,6	Sable moyen
B3	0,0	21,2	65,0	12,5	1,3	Sable moyen
B4	0,0	17,7	58,8	5,7	17,8	Sable moyen
B5	0,0	13,2	80,7	5,1	1	Sable moyen
B6	0,0	11,6	77,9	9,4	1	Sable moyen
B7	0,0	8,8	71,8	18,1	1,3	Sable moyen
B8	0,0	5,6	80,8	12,6	1	Sable moyen
B9	0,0	69,4	29,6	0,0	1	Sable fin
B10	0,0	61,5	37,5	0,0	1	Sable fin
B11	6,6	73,4	16,9	0,0	3,1	Sable fin
B12	0,0	80,5	17,0	0,0	2,5	Sable fin

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque
Qualité des sédiments et de l'eau de mer

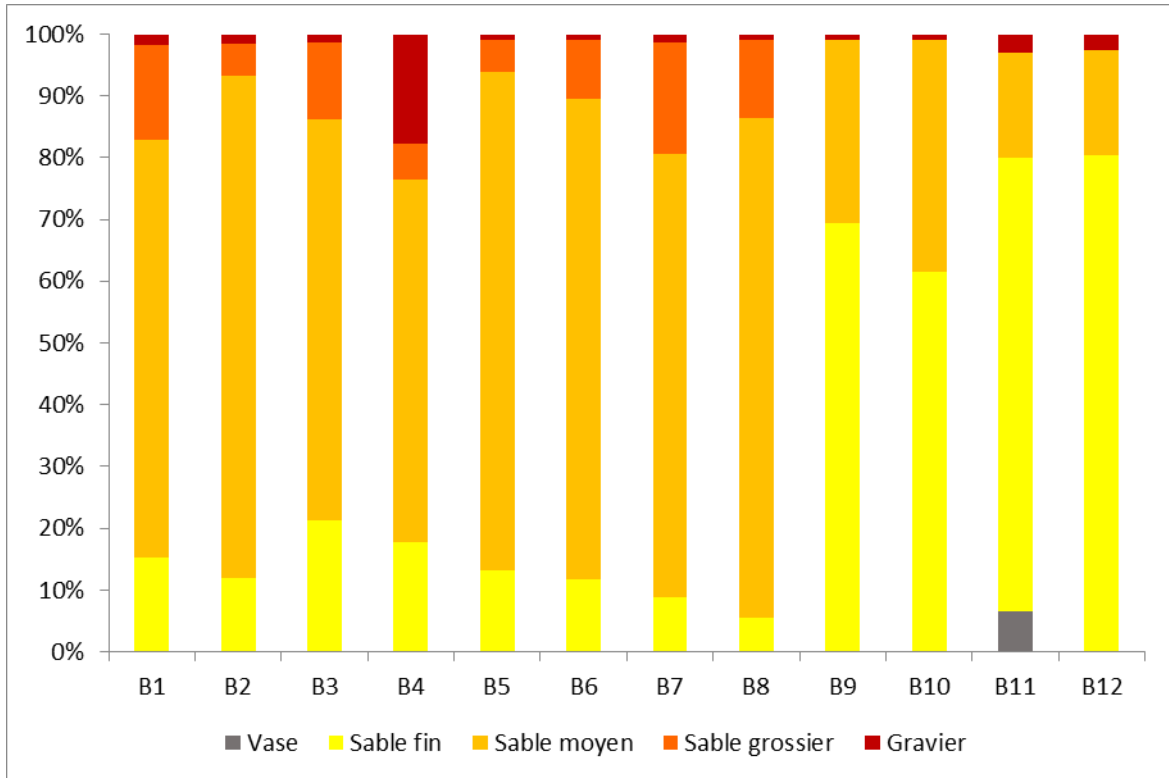


Figure 14 : Pourcentages des fractions granulométriques pour les 12 stations

Stations pour la qualité physicochimique

Les trois stations étudiées pour l'analyse physicochimique correspondent aux stations B08 B10 et B11. Ces trois stations sont principalement constituées de sables fins et de sables moyens.

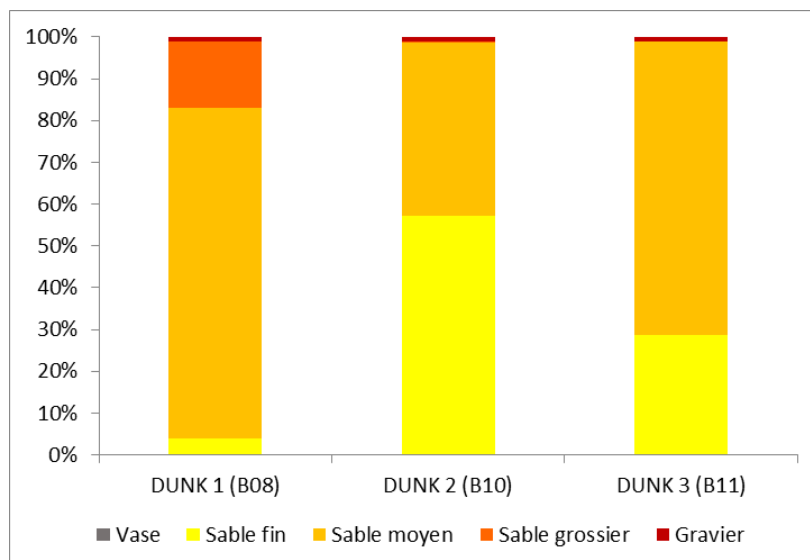


Figure 15 : Fractions granulométriques des trois stations de physicochimie

Ces données issues d'échantillons de surface sont cohérentes avec les granulométries mesurées lors de la campagne de sondages géotechniques de 2019 prélevées entre 0,70 et 1,5 m de profondeur (Figure 16 et Figure 19).

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque
 Qualité des sédiments et de l'eau de mer

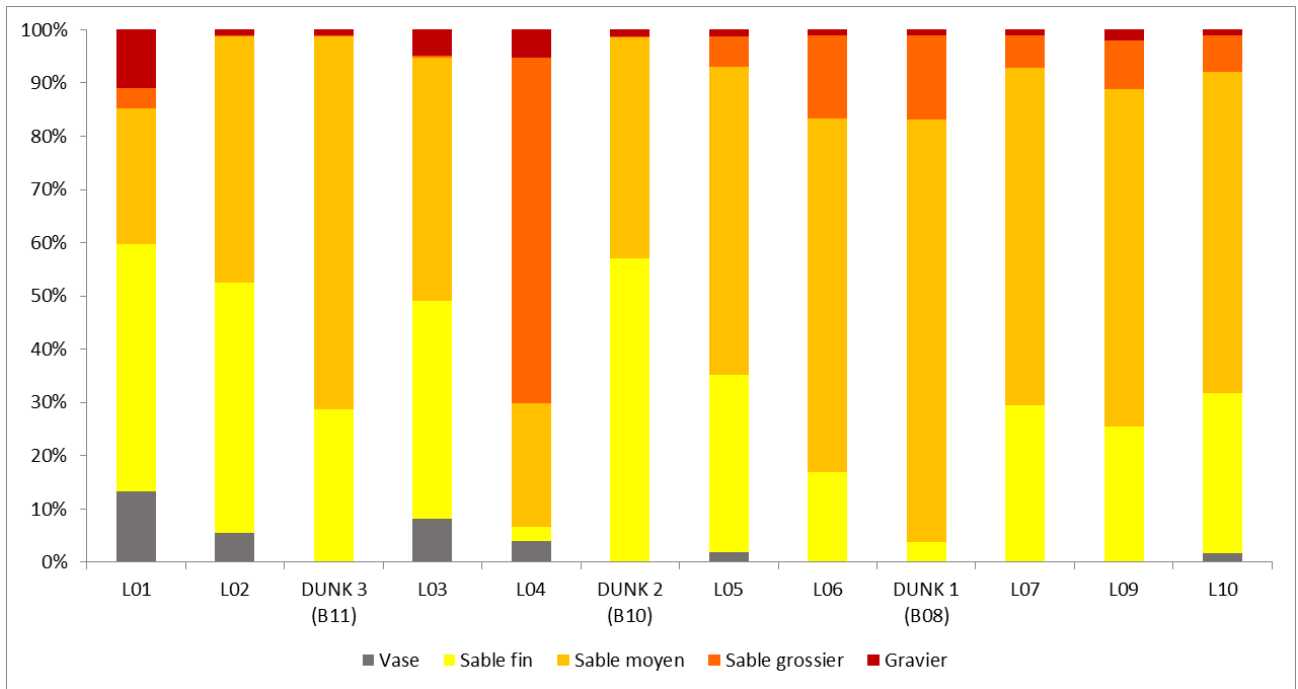
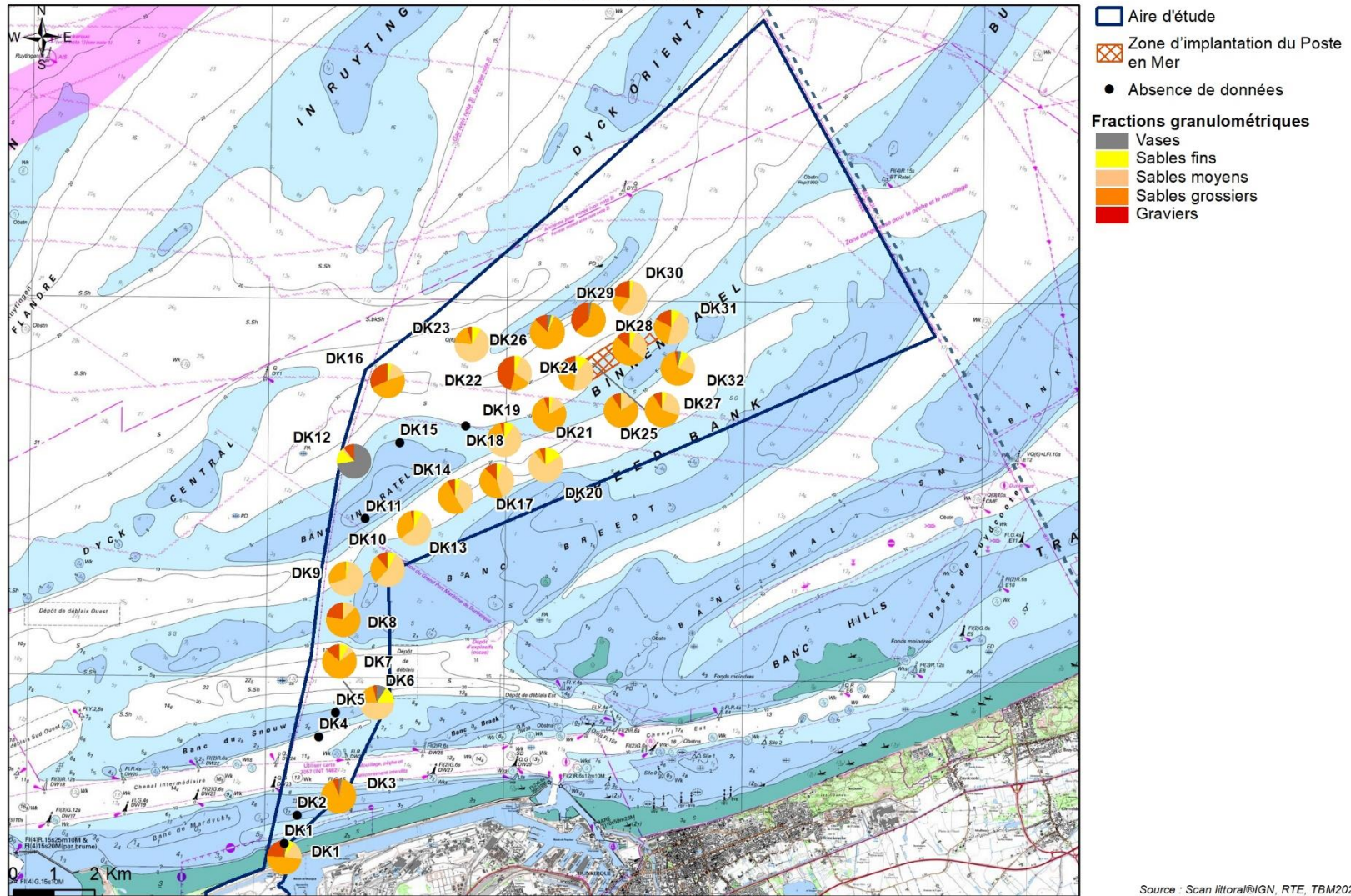


Figure 16 : Fractions granulométriques calculées à partir de prélèvements réalisés lors des sondages géotechniques de 2019.

**FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES - STATIONS DE SUIVI BIOSÉDIMENTAIRE
 PRÉLÈVEMENTS À LA DRAGUE**



Source : Scan littoral@IGN, RTE, TBM2020

Figure 17 : Fractions granulométriques des 26 stations échantillonnées à la drague.

**FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES - STATIONS DE SUIVI DES PEUPELEMENTS BENTHIQUES
 PRÉLÈVEMENTS À LA BENNE**

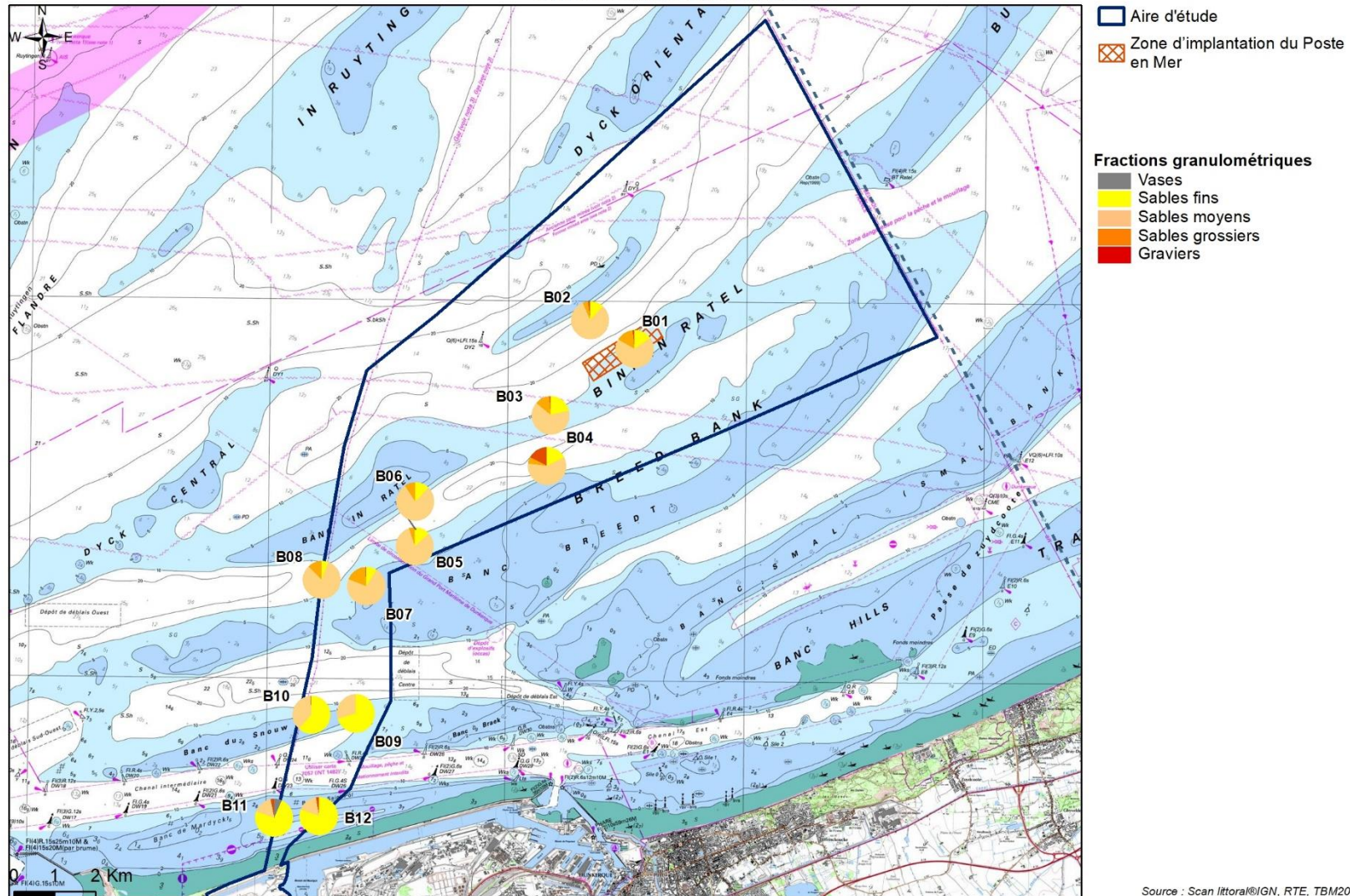


Figure 18 : Fractions granulométriques de 12 stations échantillonnées à la benne

3.1.2 Physico-chimie

Le Tableau 12 présente les résultats des analyses réalisées sur les 3 stations du suivi. Les rapports d'analyse du laboratoire sont donnés en Annexe 2. Le Tableau 13 présente les résultats des analyses faites sur les prélèvements de la campagne géotechnique.

Les concentrations en éléments traces mesurées dans les trois stations sont toutes inférieures aux seuils réglementaires N1 et N2 ainsi qu'aux seuils de définition du bon état écologique. En 2019, l'ensemble des concentrations étaient inférieures aux seuils N1 à l'exception du cuivre de la station L07 prélevé à 70 cm de profondeur avec 60,1 mg/ kg (N1 = 45 mg/ kg ; N2 = 90 mg/kg). Cette valeur bien que supérieure au seuil N1 reste cohérente avec les fonds géochimiques connus pour le Nord Pas de Calais (Horizon de surface : 4 à 74 mg/kg ; Horizon de profondeur : de 1 à 64 mg/kg ; Sterckeman et al. 2007⁶).

Concernant les PCB, la totalité des concentrations mesurées aux trois stations du suivi 2020 sont inférieures aux seuils réglementaires et pour la majorité inférieure aux seuils de détection ce qui coïncide avec les données de 2019.

Concernant les HAP, toutes les concentrations mesurées aux trois stations du suivi 2020 sont inférieures aux seuils réglementaires et pour la plupart inférieures aux seuils de détection. Des résultats identiques avaient été obtenus lors de la campagne de 2019.

Enfin, les concentrations en TBT mesurées sont inférieures aux seuils de détection et aux seuils réglementaires pour les 3 stations du suivi de 2020 ainsi que pour la majorité des stations de la campagne géotechnique de 2019. Seule la concentration en TBT mesurée à la station L07 dépasse le seuil réglementaire N1 (L07 = 180 µg/ kg vs N1 = 100 µg/ kg ; N2 = 400 µg/ kg).

Les indices de pollution calculés à partir des teneurs en carbone, azote et phosphore dans les sédiments sont très faibles en 2020 avec une note de 1 pour toutes les stations. Les prélèvements de 2019 présentent également une note de 1 à l'exception de la station L03 qui présente une note de 3 qui reste moyenne.

⁶ Sterckeman T., Douay F., Baize D., Fourrier H., Proix N., Schwartz C. (2007). Référentiel pédo-géochimique du Nord-Pas de Calais. Méthodes et principaux résultats. Étude et Gestion des Sols, Volume 14, 2, 2007 - pages 153 à 168

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque
Qualité des sédiments et de l'eau de mer

Tableau 12 : Résultats des analyses physico-chimiques réalisées sur les 3 stations du suivi 2020

Arrêtés du 14/06/2000. du 23/12/2009. du 08/02/2013 et du 17/07/2014				Bon état écologique DCMM 2018	DUNK 1 (B08)	DUNK 2 (B10)	DUNK 3 (B11)
Paramètres	Unité	Niveau N1	Niveau N2	ERL/BAC			
Physico-chimie							
Fraction inférieure à 2 mm	%				> 99	98,8	> 99
Aluminium	g/kg MS				515,0	825,0	832,0
Carbone Organique Total (COT)	g/kg MS				< 1	1,0	1,0
Densité					2,0	2,0	2,0
Matière sèche	%				76,7	77,1	75,9
Azote Total Kjeldhal	g/kg MS				< 0,5	< 0,5	< 0,5
Phosphore total (en P)	mg/kg MS				151,0	174,0	159,0
Métaux lourds							
Arsenic	mg/kg MS	25	50	8,2	2,5	2,1	1,6
Cadmium	mg/kg MS	1,2	2,4	1,2	< 0,40	< 0,4	< 0,40
Chrome Total	mg/kg MS	90	180	81	3,8	7,8	5,5
Cuivre	mg/kg MS	45	90	34	< 1	< 1	< 1
Fer	mg/kg MS				2,3	3,1	2,2
Mercure	mg/kg MS	0,4	0,8	0,015	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nickel	mg/kg MS	37	74	21	< 1	2,4	1,8
Plomb	mg/kg MS	100	200	47	5,7	6,1	5,3
Zinc	mg/kg MS	276	552	150	< 5	< 5	5,4
Micropolluants organiques PCB							
PCB 28	µg/kg MS	5	10	1,7	< 1	< 1	< 1
PCB 52	µg/kg MS	5	10	2,7	< 1	< 1	< 1
PCB 101	µg/kg MS	10	20	3	< 1	< 1	< 1
PCB 118	µg/kg MS	10	20	0,6	< 1	< 1	< 1
PCB 138	µg/kg MS	20	40	7,9	< 1	< 1	< 1
PCB 153	µg/kg MS	20	40	40	< 1	< 1	< 1
PCB 180	µg/kg MS	10	20	12	< 1	< 1	< 1
Micropolluants organiques HAP							
Acénaphène	µg/kg MS	15	260		< 2	< 2	< 2
Acénaphthylène	µg/kg MS	40	340		< 2	< 2	< 2
Anthracène	µg/kg MS	85	590	85	< 2	< 2	< 2
Benzo [a] anthracène	µg/kg MS	260	930	261	< 2	< 2	< 2
Benzo [a] pyrène	µg/kg MS	430	1015	430	< 2	< 2	< 2
Benzo [b] fluoranthène	µg/kg MS	400	900		< 2	< 2	< 2
Benzo [g,h,i] pérylène	µg/kg MS	1700	5650	85	< 2	< 2	< 2
Benzo [k] fluoranthène	µg/kg MS	200	400		< 2	< 2	< 2
Chrysène	µg/kg MS	380	1590	384	< 2	< 2	< 2
Di benzo [a,h] anthracène	µg/kg MS	60	160		< 2	< 2	< 2
Fluoranthène	µg/kg MS	600	2850	600	< 2	< 2	< 2
Fluorène	µg/kg MS	20	280		3	< 2	< 2
Indéno [1,2,3-cd] pyrène	µg/kg MS	1700	5650	240	< 2	< 2	< 2
Naphtalène	µg/kg MS	160	1130	160	< 2	< 2	< 2
Phénanthrène	µg/kg MS	240	870	240	< 2	< 2	< 2
Pyrène	µg/kg MS	500	1500	665	< 2	< 2	< 2
Dérivés de l'étain							
TBT	µg/kg MS	100	400		< 2	< 2	< 2
DBT	µg/kg MS				< 2	< 2	< 2
MBT	µg/kg MS				< 2	< 2	< 2
Indices							
Indice COT					1	1	1
Indice Azote NTK					0	0	0
Indice Phosphore					0	0	0
Indice de pollution organique					1	1	1

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque
Qualité des sédiments et de l'eau de mer

Tableau 13 : Résultats des analyses sur les 9 prélèvements de la campagne géotechnique de 2019

Arrêtés du 14/06/2000. du 23/12/2009. du 08/02/2013 et du 17/07/2014				Bon état écologique DCSMM 2018	L01	L02	L03	L04	L05	L06	L07	L09	L10
Paramètres	Unité	Niveau N1	Niveau N2	ERL/BAC									
Physico-chimie													
Fraction inférieure à 2 mm	%				89,1	99	95,14	94,82	98,77	99	99	98,01	99
Aluminium	g/kg MS				1,3	0,7	0,7	1,0	0,6	0,7	0,8	0,7	0,8
Carbone Organique Total (COT)	mg/kg MS				1120,0	< 1000	< 1000	1410,0	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000	< 1030
Densité					1,5	1,4	1,3	1,4	1,2	1,4	1,5	1,6	1,7
Matière sèche	%				82,7	83,1	83,8	90,7	84,7	84,4	85,0	81,4	85,5
Azote Total Kjeldhal	g/kg MS				< 0,5	< 0,5	1,8	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Phosphore total (en P)	mg/kg MS				202,0	146,0	152,0	161,0	116,0	147,0	392,0	285,0	340,0
Métaux lourds													
Arsenic	mg/kg MS	25	50	8,2	3,1	2,5	3,2	7,6	3,3	3,7	3,5	3,5	3,1
Cadmium	mg/kg MS	1,2	2,4	1,2	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Chrome Total	mg/kg MS	90	180	81	6,0	5,5	5,3	7,4	6,0	4,5	4,7	6,6	3,8
Cuivre	mg/kg MS	45	90	34	12,7	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	60,1	< 5	< 5
Mercure	mg/kg MS	0,4	0,8	0,015	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nickel	mg/kg MS	37	74	21	2,5	2,1	2,3	3,0	3,0	2,3	2,5	3,3	2,5
Plomb	mg/kg MS	100	200	47	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Zinc	mg/kg MS	276	552	150	12,9	6,6	7,2	11,9	< 5	6,0	31,5	5,2	5,5
Micropolluants organiques PCB													
PCB 28	µg/kg MS	5	10	1,7	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
PCB 52	µg/kg MS	5	10	2,7	< 1	1,5	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
PCB 101	µg/kg MS	10	20	3	< 1	2,3	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
PCB 118	µg/kg MS	10	20	0,6	< 1	2,3	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
PCB 138	µg/kg MS	20	40	7,9	< 1	2,6	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
PCB 153	µg/kg MS	20	40	40	< 1	3	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
PCB 180	µg/kg MS	10	20	12	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque
Qualité des sédiments et de l'eau de mer

Arrêtés du 14/06/2000. du 23/12/2009. du 08/02/2013 et du 17/07/2014				Bon état écologique DCSMM 2018	L01	L02	L03	L04	L05	L06	L07	L09	L10
Paramètres	Unité	Niveau N1	Niveau N2	ERL/BAC									
Micropolluants organiques HAP													
Acénaphène	µg/kg MS	15	260		< 2	< 2,1	< 2,1	< 2,1	< 2	2,9	2	< 2,2	< 2
Acénaphthylène	µg/kg MS	40	340		< 2	< 2,1	< 2,1	2,9	< 2	< 2,1	12	< 2,2	3
Anthracène	µg/kg MS	85	590	85	< 2	6,9	< 2,1	4,5	< 2	3,3	31	< 2,2	4
Benzo [a] anthracène	µg/kg MS	260	930	261	< 2	18,0	3,2	11,0	8,8	< 2,1	69	< 2,2	6
Benzo [a] pyrène	µg/kg MS	430	1015	430	< 2	12,0	3,6	13,0	7,1	< 2,1	45	< 2,2	4
Benzo [b] fluoranthène	µg/kg MS	400	900		< 2	16,0	5,4	21,0	10,0	< 2,1	61	< 2,2	5
Benzo [g,h,i] pérylène	µg/kg MS	1700	5650	85	< 2	16,0	3,8	16,0	4,8	< 2,1	31	< 2,2	3
Benzo [k] fluoranthène	µg/kg MS	200	400		< 2	6,9	2,1	6,7	< 2	< 2,1	18	2	4
Chrysène	µg/kg MS	380	1590	384	< 2	11,0	3,3	11,0	7,8	< 2,1	59	< 2,2	5
Di benzo [a,h] anthracène	µg/kg MS	60	160		< 2	2,1	< 2,1	7,9	2,6	< 2,1	15	< 2,2	< 2
Fluoranthène	µg/kg MS	600	2850	600	3,2	26,0	10,0	24,0	15,0	< 2,1	160	3	15
Fluorène	µg/kg MS	20	280		3,3	3,0	< 2,1	2,6	< 2	< 2,1	7	< 2,2	< 2
Indéno [1,2,3-cd] pyrène	µg/kg MS	1700	5650	240	< 2	15,0	3,2	15,0	4,9	< 2	27	< 2,2	2
Naphtalène	µg/kg MS	160	1130	160	9,2	6,1	7,7	8,4	5,1	3,2	9	6	9
Phénanthrène	µg/kg MS	240	870	240	6,9	15,0	6,5	14,0	6,6	3,4	74	6	11
Pyrène	µg/kg MS	500	1500	665	2,8	25,0	9,7	24,0	13,0	< 2,1	130	3	13
Dérivés de l'étain													
TBT	µg/kg MS	100	400		8	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	180	2	< 2
DBT	µg/kg MS				< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	26	< 2	< 2
MBT	µg/kg MS				2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	7	< 2	< 2
Indices													
Indice COT					1	1	1	1	1	1	1	1	1
Indice Azote NTK					0	0	2	0	0	0	0	0	0
Indice Phosphore					0	0	0	0	0	0	0	0	0
Indice de pollution organique					1	1	3	1	1	1	1	1	1

3.2 Qualité de l'eau de mer

Evaluation de l'état chimique

Le Tableau 14 présente l'ensemble des analyses réalisées sur les échantillons de surface et de fond prélevés aux trois stations du suivi. Les rapports de laboratoire sont donnés en Annexe 3.

Les concentrations en PCB, HAP sont inférieures aux seuils de détection.

Pour les métaux lourds, ne disposant pas du bruit de fond géochimique, il n'est pas possible d'évaluer les concentrations en arsenic, chrome, cuivre et zinc. L'arsenic est présent de façon homogène entre les échantillons avec des concentrations variant entre 4 et 5,5 µg/L. Les concentrations en chrome sont inférieures au seuil de détection du laboratoire (seuil à 2,5 µg/L). Pour le cuivre, les concentrations mesurées aux deux profondeurs de DUNK03 et au fond de DUNK 2 sont inférieures au seuil de détection du laboratoire (2,5 µg/L). Pour la station la plus au large les concentrations varient entre 6 et 10 µg/L. Enfin, les concentrations en zinc mesurées le plus au large (DUNK01) sont nettement plus élevées (60-70 µg/L) que celles mesurées près de la côte (10-25 µg/L).

Le cadmium, le mercure et le nickel présentent une concentration inférieure aux limites de détection. Pour le plomb, cinq des six prélèvements analysés présentent une concentration dépassant le seuil NQE-MA. Seul le prélèvement de fond de la station la plus proche de la côte ne dépasse pas le seuil. Les plus fortes concentrations sont mesurées à la station la plus au large, et en particulier au fond.

Pour le TBT, quasiment tous les échantillons présentent des concentrations inférieures aux seuils de détection. Seule la station la plus au large présente une concentration de surface supérieure au seuil NQE-CMA.

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque
Qualité des sédiments et de l'eau de mer

Tableau 14 : Résultats des analyses d'eau en comparaison aux seuils NQE de la directive 2013/39/UE confirmé par l'arrêté du 27/07/2018

Circulaire du 07/05/2007, NQEp pour les eaux marines intérieures et territoriales			Directive 2013/39/UE confirmée par l'arrêté du 27 juillet 2015		DUNK 1		DUNK 2		DUNK 3	
Paramètre	Unité	NQEp	NQE-MA	NQE-CMA	Fond	Surface	Fond	Surface	Fond	Surface
Physico-chimie										
Salinité	UPS				33,65	33,31	33,31	34,38	32,78	33,84
Matière en Suspension (MES)	mg/L				36	31	30	34	44	31
Carbone Organique Total (COT)	mg/L				4,66	2,88	2,71	2,51	2,82	2,8
Azote global	mg/L				0,61	0,69	1,28	1,15	0,78	0,93
Azote Kjeldhal	mg/L				0,55	0,64	1,23	1,09	0,73	0,87
Azote ammoniacal (en NH4)	µmol/L				6,65	3,19	4,56	4,31	4,67	5,65
Nitrates (en NO3)	µmol/L				3,7	3	3,34	4,01	3,63	3,81
Nitrites (en NO2)	µmol/L				0,2	0,17	0,19	0,18	0,19	0,19
Phosphore total (en P)	mg/L	0,2			0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07
Chlorophylle a	µg/L				7,8	8,9	10,8	94,6	13,3	16,7
Phéopigments	µg/L				3,2	3,6	5,4	2,8	5,4	6
Métaux lourds										
Arsenic	µg/L	BFG + 4,2			4,14	4,85	4,85	5,34	5,56	5,41
Cadmium	µg/L	BFG + 0,2	0,2	0,45	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Chrome Total	µg/L	BFG + 3,4			< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Cuivre	µg/L	BFG + 1,4			6,58	10	< 2,5	6,7	< 2,5	< 2,5
Mercure	µg/L	BFG + 0,05		0,07	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Nickel	µg/L	BFG + 2,1	8,6	34	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Plomb	µg/L	BFG + 0,4	1,3	14	11,9	5,84	3,03	2,16	< 1	3,55
Zinc	µg/L	BFG + 3,1 ou 7,8			68,9	60,9	15,5	24,3	13,5	14,9

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque
Qualité des sédiments et de l'eau de mer

Circulaire du 07/05/2007, NQEp pour les eaux marines intérieures et territoriales			Directive 2013/39/UE confirmée par l'arrêté du 27 juillet 2015		DUNK 1		DUNK 2		DUNK 3	
Paramètre	Unité	NQEp	NQE-MA	NQE-CMA	Fond	Surface	Fond	Surface	Fond	Surface
Micropolluants organiques (PCB)										
PCB 28	µg/L				< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	µg/L				< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	µg/L				< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 118	µg/L				< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	µg/L				< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	µg/L				< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	µg/L				< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
HAP										
Acénaphthène	µg/L	0,7			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Acénaphthylène	µg/L	0,4			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Anthracène	µg/L	0,1	0,1	0,1	1,6	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo [a] anthracène	µg/L	0,005			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo [a] pyrène	µg/L	0,05	0,00017	0,027	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo [b] fluoranthène	µg/L	0,03		0,017	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo [g,h,i] pérylène	µg/L	0,002		0,00082	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo [k] fluoranthène	µg/L	0,03		0,017	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chrysène	µg/L	0,006			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Di benzo [a,h] anthracène	µg/L	0,00006			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluoranthène	µg/L	0,1	0,0063	0,12	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluorène	µg/L	0,3			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Indéno [1,2,3-cd] pyrène	µg/L	0,002		sans objet	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Naphtalène	µg/L	1,2	2	130	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Phénanthrène	µg/L	0,11			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pyrène	µg/L	0,024			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dérivés de l'Etain										
DBT	µg/L	0,0002	0,0002	0,0015	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
MBT	µg/L	0,0002	0,0002	0,0015	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
TBT	µg/L	0,0002	0,0002	0,0015	< 0,02	0,036	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02

Evaluation de l'état écologique

Chlorophylle a et phéopigments

Les concentrations en chlorophylle-*a* varient de 7,8 à 94,6 µg/L (Tableau 15). La plus forte concentration est mesurée à la station DUNK02 en surface. Ces concentrations traduisent une qualité de l'eau variant de bonne (DUNK01 au large) à moyenne voir mauvaise pour DUNK02 en surface. La concentration en phéopigments varie de 2,8 à 5,4 µg/L. La vitalité calculée est supérieure à 1 pour tous les échantillons signe d'une forte productivité.

Tableau 15 : Concentrations en chlorophylle a et en phéopigments.

	DUNK 1		DUNK 2		DUNK 3	
	Fond	Surface	Fond	Surface	Fond	Surface
Chlorophylle a (µg/L)	7,8	8,9	10,8	94,6	13,3	16,7
Phéopigments (µg/L)	3,2	3,6	5,4	2,8	5,4	6
Vitalité	2,4	2,5	2,0	33,8	2,5	2,8

Nutriments

La salinité et les concentrations en nutriments sont données dans le Tableau 16. La qualité de l'eau basée sur les concentrations en ammoniac, nitrites et nitrates ramenées à une salinité de 33 est définie comme très bonne pour l'ensemble des stations.

Tableau 16 : Salinité et concentrations en nutriments

	DUNK 1		DUNK 2		DUNK 3	
	Fond	Surface	Fond	Surface	Fond	Surface
Salinité	33,65	33,31	33,31	34,38	32,78	33,84
Azote Kjeldahl (mg/L)	0,55	0,64	1,23	1,09	0,73	0,87
Ammoniac (µmol/L)	6,65	3,19	4,56	4,31	4,67	5,65
nitrates (µmol/L)	3,7	3,00	3,34	4,01	3,63	3,81
nitrites (µmol/L)	0,20	0,17	0,19	0,18	0,19	0,19
Phosphore totale (mg/L)	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07
NID (salinité mesurée)	11	6	8	9	8	10
NID (salinité 33)	10	6	8	8	9	9

Qualité bactériologique

Le Tableau 17 présente les concentrations en Entérocoques intestinaux et *Escherichia coli* mesurées dans les six échantillons d'eau. Les six prélèvements ont des concentrations permettant de qualifier les masses d'eau de « bonne qualité ».

Tableau 17 : Concentrations mesurées pour les trois stations en Bactériologie

	DUNK 1		DUNK 2		DUNK 3	
	Fond	Surface	Fond	Surface	Fond	Surface
Entérocoques intestinaux (UFC/ 100 ml)	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	30
Escherichia coli (UFC/ 100 ml)	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15

4 CONCLUSION

TBM environnement a été mandaté par RTE afin de réaliser l'état de référence avant travaux dans l'aire d'étude du projet de raccordement électrique comprenant un suivi de la qualité des sédiments et un suivi de la qualité de l'eau.

Qualité des sédiments

Les sédiments présents dans la zone d'étude sont majoritairement constitués de sables moyens ou grossiers.

Trois stations ont été échantillonnées pour réaliser l'analyse physico-chimique. Aucun dépassement de seuils réglementaires N1 et N2 ou des seuils définissant un bon état écologique dans le cadre de la DCSMM n'a été observé pour les métaux lourds, les PCB et les HAP. Ce résultat confirme les résultats obtenus lors des sondages géotechniques faits en 2019. Dans les prélèvements réalisés au cours de cette campagne, deux dépassements de seuils N1 avaient été mesurés dans la station L07 située plus au large que les stations étudiées en 2020.

Les indices de pollution organique sont faibles pour l'ensemble des stations (note de 1) en 2019 et 2020 à l'exception de la station L03 de 2019 qui a un indice de 3 correspond à un risque moyen de pollution organique.

Qualité de l'eau de mer

Des échantillons de surface et de fond de trois stations ont été analysés. Les concentrations en PCB, HAP et TBT sont inférieures aux seuils de détection. Seule la station DUNK01 située la plus au large présente une concentration en TBT supérieure au seuil NQE-MA.

Pour les métaux lourds, ne disposant pas du bruit de fond géochimique, il n'est pas possible d'évaluer les concentrations en arsenic, chrome, cuivre et zinc. Le cadmium, le mercure et le nickel présentent une concentration inférieure aux limites de détection. Les concentrations en plomb dépassent le seuil NQE-MA pour tous les prélèvements sauf l'échantillon de fond à la côte.

Les concentrations en chlorophylle-*a* traduisent un milieu de bonne qualité au large à moyenne vers mauvaise proche de la côte. Couplée avec les concentrations en phéopigments, le calcul de la vitalité traduit une forte productivité. Cette zone est reconnue pour sa forte production phytoplanctonique et zooplanctonique représentant des ressources alimentaires abondantes et diversifiées à l'épifaune et également aux espèces fourrage, comme les gobies, les crustacés, le lançon.

La qualité de l'eau basée sur la concentration en nutriments ou la bactériologie définit la qualité de l'eau comme très bonne.

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque
Qualité des sédiments et de l'eau de mer

5 ANNEXE 1 : RAPPORT DE GRANULOMETRIE



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 1 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Nos références : 2020C020034

Vos références : DUNKERQUE// 29.04.2020

Le rapport d'analyse ne concerne que les échantillons soumis à analyse. La reproduction du rapport n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.
Le rapport ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire. Le rapport comporte 38 page(s) et 1 annexe(s).
Les essais du présent rapport ne sont pas couverts par l'accréditation COFRAC.

Echantillon N° : 003015-001

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK1

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	76.2%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0.350%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	1.860%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	4.170%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	12.65%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	35.26%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	71.15%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Observation(s) : Analyses sous traitées - voir rapport joint



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 2 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-002

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK3

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	94.3%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0.660%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	2.430%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	2.950%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	2.950%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	2.950%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	24.06%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque Qualité des sédiments et de l'eau de mer



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 3 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-003

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK6

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamisage	95.7%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	1.080%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	4.590%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	9.000%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	26.52%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	77.21%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	97.10%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 4 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-004

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK7

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamisage	86.4%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	10.29%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	17.74%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	44.48%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque

Qualité des sédiments et de l'eau de mer



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
 Affaire suivie par : Elise ADAM
 ROUEN, le 28/05/2020
 Page : 5 / 38

TBM
 Porte Océane - Bloc 3
 2 rue de Suède
 56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-005

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
 Remis par : Client
 Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
 Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
 Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK8

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	77.9%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	1.980%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	15.51%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	49.84%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
 Affaire suivie par : Elise ADAM
 ROUEN, le 28/05/2020
 Page : 6 / 38

TBM
 Porte Océane - Bloc 3
 2 rue de Suède
 56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-006

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
 Remis par : Client
 Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
 Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
 Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK9

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	98.7%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	2.380%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	70.97%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque Qualité des sédiments et de l'eau de mer



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 7 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-007

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK10

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	89.1%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	8.630%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	69.13%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	94.94%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 8 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-008

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK12

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	89.6%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	11.48%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	45.06%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	81.32%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	96.51%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque

Qualité des sédiments et de l'eau de mer



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
 Affaire suivie par : Elise ADAM
 ROUEN, le 28/05/2020
 Page : 9 / 38

TBM
 Porte Océane - Bloc 3
 2 rue de Suède
 56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-009

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
 Remis par : Client
 Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
 Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
 Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK13

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	96.7%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	7.720%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	66.84%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	94.25%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
 Affaire suivie par : Elise ADAM
 ROUEN, le 28/05/2020
 Page : 10 / 38

TBM
 Porte Océane - Bloc 3
 2 rue de Suède
 56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-010

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
 Remis par : Client
 Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
 Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
 Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK14

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	92.4%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	5.080%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	45.13%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	79.71%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque

Qualité des sédiments et de l'eau de mer



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
 Affaire suivie par : Elise ADAM
 ROUEN, le 28/05/2020
 Page : 11 / 38

TBM
 Porte Océane - Bloc 3
 2 rue de Suède
 56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-011

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
 Remis par : Client
 Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
 Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
 Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK16

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	68.4%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	5.150%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	28.45%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	54.90%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
 Affaire suivie par : Elise ADAM
 ROUEN, le 28/05/2020
 Page : 12 / 38

TBM
 Porte Océane - Bloc 3
 2 rue de Suède
 56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-012

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
 Remis par : Client
 Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
 Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
 Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK17

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	88.1%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	5.820%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	51.11%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	89.24%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque Qualité des sédiments et de l'eau de mer



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 13 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-013

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK19

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamisage	95.7%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	10.05%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	69.83%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	98.34%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 14 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-014

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK20

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamisage	94.1%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	17.33%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	93.85%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque

Qualité des sédiments et de l'eau de mer



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
 Affaire suivie par : Elise ADAM
 ROUEN, le 28/05/2020
 Page : 15 / 38

TBM
 Porte Océane - Bloc 3
 2 rue de Suède
 56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-015

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
 Remis par : Client
 Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
 Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
 Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK21

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamisage	95.0%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	3.580%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	17.30%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	54.85%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
 Affaire suivie par : Elise ADAM
 ROUEN, le 28/05/2020
 Page : 16 / 38

TBM
 Porte Océane - Bloc 3
 2 rue de Suède
 56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-016

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
 Remis par : Client
 Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
 Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
 Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK22

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamisage	54.3%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	11.53%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	63.91%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	85.98%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque

Qualité des sédiments et de l'eau de mer



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
 Affaire suivie par : Elise ADAM
 ROUEN, le 28/05/2020
 Page : 17 / 38

TBM
 Porte Océane - Bloc 3
 2 rue de Suède
 56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-017

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
 Remis par : Client
 Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
 Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
 Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK23

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	95.5%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	8.820%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	80.16%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	99.75%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
 Affaire suivie par : Elise ADAM
 ROUEN, le 28/05/2020
 Page : 18 / 38

TBM
 Porte Océane - Bloc 3
 2 rue de Suède
 56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-018

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
 Remis par : Client
 Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
 Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
 Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK24

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	88.7%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	12.69%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	58.72%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	85.01%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque

Qualité des sédiments et de l'eau de mer



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
 Affaire suivie par : Elise ADAM
 ROUEN, le 28/05/2020
 Page : 19 / 38

TBM
 Porte Océane - Bloc 3
 2 rue de Suède
 56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-019

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
 Remis par : Client
 Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
 Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
 Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK25

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	90.8%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	1.400%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	17.81%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	60.81%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
 Affaire suivie par : Elise ADAM
 ROUEN, le 28/05/2020
 Page : 20 / 38

TBM
 Porte Océane - Bloc 3
 2 rue de Suède
 56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-020

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
 Remis par : Client
 Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
 Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
 Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK26

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	87.5%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0.680%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	2.380%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	4.360%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	6.570%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	7.850%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	43.06%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque

Qualité des sédiments et de l'eau de mer



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
 Affaire suivie par : Elise ADAM
 ROUEN, le 28/05/2020
 Page : 21 / 38

TBM
 Porte Océane - Bloc 3
 2 rue de Suède
 56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-021

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
 Remis par : Client
 Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
 Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
 Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK27

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamisage	91.1%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	4.170%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	33.57%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	74.24%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
 Affaire suivie par : Elise ADAM
 ROUEN, le 28/05/2020
 Page : 22 / 38

TBM
 Porte Océane - Bloc 3
 2 rue de Suède
 56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-022

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
 Remis par : Client
 Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
 Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
 Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK28

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamisage	86.3%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	7.020%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	41.18%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	72.90%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque

Qualité des sédiments et de l'eau de mer



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
 Affaire suivie par : Elise ADAM
 ROUEN, le 28/05/2020
 Page : 23 / 38

TBM
 Porte Océane - Bloc 3
 2 rue de Suède
 56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-023

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
 Remis par : Client
 Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
 Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
 Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK29

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamisage	63.1%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0.200%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	2.310%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	3.730%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	3.730%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	3.730%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	14.52%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
 Affaire suivie par : Elise ADAM
 ROUEN, le 28/05/2020
 Page : 24 / 38

TBM
 Porte Océane - Bloc 3
 2 rue de Suède
 56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-024

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
 Remis par : Client
 Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
 Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
 Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK30

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamisage	77.2%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	4.520%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	78.37%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque

Qualité des sédiments et de l'eau de mer



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
 Affaire suivie par : Elise ADAM
 ROUEN, le 28/05/2020
 Page : 25 / 38

TBM
 Porte Océane - Bloc 3
 2 rue de Suède
 56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-025

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
 Remis par : Client
 Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
 Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
 Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK31

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamisage	82.5%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	10.35%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	64.80%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	83.48%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
 Affaire suivie par : Elise ADAM
 ROUEN, le 28/05/2020
 Page : 26 / 38

TBM
 Porte Océane - Bloc 3
 2 rue de Suède
 56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-026

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
 Remis par : Client
 Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
 Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
 Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DK32

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamisage	97.2%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0.230%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	1.260%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	3.100%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	11.36%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	31.87%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	73.75%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque

Qualité des sédiments et de l'eau de mer



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
 Affaire suivie par : Elise ADAM
 ROUEN, le 28/05/2020
 Page : 27 / 38

TBM
 Porte Océane - Bloc 3
 2 rue de Suède
 56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-027

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
 Remis par : Client
 Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
 Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
 Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DKB1

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamisage	98.2%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	15.51%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	84.44%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	98.82%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
 Affaire suivie par : Elise ADAM
 ROUEN, le 28/05/2020
 Page : 28 / 38

TBM
 Porte Océane - Bloc 3
 2 rue de Suède
 56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-028

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
 Remis par : Client
 Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
 Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
 Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DKB2

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamisage	98.4%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	12.19%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	94.83%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque Qualité des sédiments et de l'eau de mer



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 29 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-029

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DKB3

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	98.7%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	21.52%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	87.36%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 30 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-030

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DKB4

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	82.2%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	21.56%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	93.09%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque

Qualité des sédiments et de l'eau de mer



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
 Affaire suivie par : Elise ADAM
 ROUEN, le 28/05/2020
 Page : 31 / 38

TBM
 Porte Océane - Bloc 3
 2 rue de Suède
 56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-031

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
 Remis par : Client
 Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
 Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
 Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DKB5

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamisage	>99%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	13.34%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	94.83%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
 Affaire suivie par : Elise ADAM
 ROUEN, le 28/05/2020
 Page : 32 / 38

TBM
 Porte Océane - Bloc 3
 2 rue de Suède
 56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-032

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
 Remis par : Client
 Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
 Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
 Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DKB6

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamisage	>99%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	11.75%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	90.47%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque Qualité des sédiments et de l'eau de mer



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 33 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-033

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DKB7

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	98.7%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	8.950%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	81.67%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 28/05/2020
Page : 34 / 38

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-034

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DKB8

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	>99%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	5.640%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	87.30%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque

Qualité des sédiments et de l'eau de mer



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
 Affaire suivie par : Elise ADAM
 ROUEN, le 28/05/2020
 Page : 35 / 38

TBM
 Porte Océane - Bloc 3
 2 rue de Suède
 56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-035

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
 Remis par : Client
 Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
 Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
 Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DKB9

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamisage	>99%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	70.10%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
 Affaire suivie par : Elise ADAM
 ROUEN, le 28/05/2020
 Page : 36 / 38

TBM
 Porte Océane - Bloc 3
 2 rue de Suède
 56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-036

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
 Remis par : Client
 Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
 Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
 Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DKB10

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamisage	>99%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	62.11%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	99.97%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque

Qualité des sédiments et de l'eau de mer



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
 Affaire suivie par : Elise ADAM
 ROUEN, le 28/05/2020
 Page : 37 / 38

TBM
 Porte Océane - Bloc 3
 2 rue de Suède
 56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-037

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
 Remis par : Client
 Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
 Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
 Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DKB11

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamisage	96.9%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	1.010%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	3.680%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	6.850%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	82.60%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	



Rapport d'analyse N°003015

N° Client : 10374-LRO
 Affaire suivie par : Elise ADAM
 ROUEN, le 28/05/2020
 Page : 38 / 38

TBM
 Porte Océane - Bloc 3
 2 rue de Suède
 56400 AURAY

Echantillon N° : 003015-038

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
 Remis par : Client
 Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
 Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
 Référence échantillon : Sédiment marin -Granulométrie - DKB12

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamisage	97.5%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	0%	
(e) Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	82.53%	
(e) Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	

(a) : Analyse réalisée par ALPA CHIMIES HYDROLOGIE (portée d'accréditation N°14695)
 (e) : Analyse réalisée en sous-traitance par un laboratoire partenaire

Rapport approuvé par Elise ADAM Responsable validation technique

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque

Qualité des sédiments et de l'eau de mer

6 ANNEXE 2 : RAPPORT D'ANALYSES DES SEDIMENTS



Rapport d'analyse N°003016

Rapport d'analyse N°003016

N° Client : 10374-LRO
 Affaire suivie par : Elise ADAM
 ROUEN, le 27/05/2020
 Page : 1 / 6

TBM
 Porte Océane - Bloc 3
 2 rue de Suède
 56400 AURAY

N° Client : 10374-LRO
 Affaire suivie par : Elise ADAM
 ROUEN, le 27/05/2020
 Page : 2 / 6

TBM
 Porte Océane - Bloc 3
 2 rue de Suède
 56400 AURAY

Nos références : 2020C020034

Vos références : DUNKERQUE // 29.04.2020

Echantillon N° : 003016-001

Le rapport d'analyse ne concerne que les échantillons soumis à analyse. La reproduction du rapport n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral. Le rapport ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire. Le rapport comporte 5 page(s) et 1 annexe(s). L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par le symbole (*). Le symbole (#) indique un essai réalisé par un laboratoire sous-traitant, sous accréditation selon ISO/CEI 17025

Echantillon N° : 003016-001

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
 Remis par : Client
 Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
 Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
 Référence échantillon : Sédiment marin DUNK 1

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) * Carbone organique	NF ISO 14235	<0.10%	m/m/sec
(a) * Matières sèches (105°C)	NF ISO 11465	76.7%	m/m
(a) * Azote Kjeldahl	NF ISO 11261	<0.05%	mg/m/sec
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	>99%	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) # Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	<0.010%	
(e) # Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	<0.010%	
(e) # Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	<0.010%	
(e) # Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	3.920%	
(e) # Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	83.92%	
(e) # Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(e) # Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0%	
(a) Densité	Mesure apparente	2.03/	
METAUX (Sur fraction <2mm Minéralisation selon NF EN 13346)			
(e) # Mercure	NF EN 13346	<0.10	mg/kg/sec
METAUX (Sur fraction <2mm Minéralisation selon NF X31-147)			
(e) # Aluminium	ICP-MS	515	mg/kg/sec
(e) # Arsenic	NF EN ISO 11885 (Miné. eau régale)	2.45	mg/kg/sec
(e) # Cadmium	NF EN ISO 11885 (Miné. eau régale)	<0.40	mg/kg/sec
(e) # Chrome	ICP-MS	3.78	mg/kg/sec
(e) # Cuivre	ICP-MS	<1	mg/kg/sec
(e) # Fer	ICP-MS	2.258	mg/kg/sec
(e) # Nickel	ICP-MS	<1	mg/kg/sec
(e) # Phosphore	NF EN ISO 11885 (Miné. eau régale)	151	mg/kg/sec

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
METAUX (Sur fraction <2mm Minéralisation selon NF X31-147)			
(e) # Plomb	ICP-MS	5.65	mg/kg/sec
(e) # Zinc	NF EN ISO 11885 (Miné. eau régale)	<5.00	mg/kg/sec
ORGANOCHLORES ET APPARENTES			
(e) # PCB 28	XP X 33-012	<1	µg/kg/sec
(e) # PCB 52	XP X 33-012	<1	µg/kg/sec
(e) # PCB 101	XP X 33-012	<1	µg/kg/sec
(e) # PCB 118	XP X 33-012	<1	µg/kg/sec
(e) # PCB 153	XP X 33-012	<1	µg/kg/sec
(e) # PCB 138	XP X 33-012	<1	µg/kg/sec
(e) # PCB 180	XP X 33-012	<1	µg/kg/sec
ORGANOETAINS (exprimés en étain sur sec)			
(e) # Monobutylétain (MBT)	XP T 90-250 mod.	<2.0	µg Sn/kg/sec
(e) # Dibutylétain (DBT)	XP T 90-250 mod.	<2.0	µg Sn/kg/sec
(e) # Tributylétain (TBT)	GC/MS/MS	<2.0	µg Sn/kg/sec
HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES			
(e) Naphthalène	XP X 33-012	<2	µg/kg/sec
(e) # Acénaphthène	XP X 33-012	<2	µg/kg/sec
(e) # Fluorène	XP X 33-012	3.3	µg/kg/sec
(e) # Phénanthrène	XP X 33-012	<2	µg/kg/sec
(e) # Anthracène	XP X 33-012	<2	µg/kg/sec
(e) # Fluoranthène	XP X 33-012	<2	µg/kg/sec
(e) # Pyrène	XP X 33-012	<2	µg/kg/sec
(e) # Benzo (a) anthracène	XP X 33-012	<2	µg/kg/sec
(e) # Chrysène	XP X 33-012	<2	µg/kg/sec
(e) # Benzo (b) fluoranthène	XP X 33-012	<2	µg/kg/sec
(e) # Benzo (k) fluoranthène	XP X 33-012	<2	µg/kg/sec
(e) # Benzo (a) pyrène	XP X 33-012	<2	µg/kg/sec
(e) # Dibenzo (a,h) anthracène	XP X 33-012	<2	µg/kg/sec
(e) # Benzo (g,h,i) péricène	XP X 33-012	<2	µg/kg/sec
(e) # Indéno (1,2,3-cd) pyrène	XP X 33-012	<2	µg/kg/sec
(e) Acénaphthylène	XP X 33-012	<2	µg/kg/sec

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque

Qualité des sédiments et de l'eau de mer



Rapport d'analyse N°003016

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 27/05/2020
Page : 3 / 6

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003016-002

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin DUNK 2

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) * Carbone organique	NF ISO 14235	0.11 %	m/m/sec
(a) * Matières sèches (105°C)	NF ISO 11465	77.1 %	m/m
(a) * Azote Kjeldahl	NF ISO 11261	<0.05 %	m/m/sec
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	98.8 %	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) # Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	<0.010 %	
(e) # Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	<0.010 %	
(e) # Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	<0.010 %	
(e) # Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	57.77 %	
(e) # Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	99.81 %	
(e) # Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0 %	
(e) # Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0 %	
(a) Densité	Mesure apparente	2.04	
METAUX (Sur fraction <2mm Minéralisation selon NF EN 13346)			
(e) # Mercure	NF EN 13346	<0.10 mg/kg/sec	
METAUX (Sur fraction <2mm Minéralisation selon NF X31-147)			
(e) # Aluminium	ICP-MS	825 mg/kg/sec	
(e) # Arsenic	NF EN ISO 11885 (Miné. eau régale)	2.06 mg/kg/sec	
(e) # Cadmium	NF EN ISO 11885 (Miné. eau régale)	<0.40 mg/kg/sec	
(e) # Chrome	ICP-MS	7.81 mg/kg/sec	
(e) # Cuivre	ICP-MS	<1 mg/kg/sec	
(e) # Fer	ICP-MS	3.055 mg/kg/sec	
(e) # Nickel	ICP-MS	2.44 mg/kg/sec	
(e) # Phosphore	NF EN ISO 11885 (Miné. eau régale)	174 mg/kg/sec	
(e) # Plomb	ICP-MS	6.09 mg/kg/sec	
(e) # Zinc	NF EN ISO 11885 (Miné. eau régale)	<5.00 mg/kg/sec	
ORGANOCHLORES ET APPARENTES			
(e) # PCB 28	XP X 33-012	<1 µg/kg/sec	
(e) # PCB 52	XP X 33-012	<1 µg/kg/sec	
(e) # PCB 101	XP X 33-012	<1 µg/kg/sec	
(e) # PCB 118	XP X 33-012	<1 µg/kg/sec	



Rapport d'analyse N°003016

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 27/05/2020
Page : 4 / 6

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003016-002

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
ORGANOCHLORES ET APPARENTES			
(e) # PCB 153	XP X 33-012	<1 µg/kg/sec	
(e) # PCB 138	XP X 33-012	<1 µg/kg/sec	
(e) # PCB 180	XP X 33-012	<1 µg/kg/sec	
ORGANOETAINS (exprimés en étain sur sec)			
(e) # Monobutylétain (MBT)	XP T 90-250 mod.	<2.0 µg Sn/kg/sec	
(e) # Dibutylétain (DBT)	XP T 90-250 mod.	<2.0 µg Sn/kg/sec	
(e) # Tributylétain (TBT)	GC/MS/MS	<2.0 µg Sn/kg/sec	
HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES			
(e) Naphthalène	XP X 33-012	<2.2 µg/kg/sec	
(e) # Acénaphthène	XP X 33-012	<2.2 µg/kg/sec	
(e) # Fluorène	XP X 33-012	<2.2 µg/kg/sec	
(e) # Phénanthrène	XP X 33-012	<2.2 µg/kg/sec	
(e) # Anthracène	XP X 33-012	<2.2 µg/kg/sec	
(e) # Fluoranthène	XP X 33-012	<2.2 µg/kg/sec	
(e) # Pyrène	XP X 33-012	<2.2 µg/kg/sec	
(e) # Benzo (a) anthracène	XP X 33-012	<2.2 µg/kg/sec	
(e) # Chrysène	XP X 33-012	<2.2 µg/kg/sec	
(e) # Benzo (b) fluoranthène	XP X 33-012	<2.2 µg/kg/sec	
(e) # Benzo (k) fluoranthène	XP X 33-012	<2.2 µg/kg/sec	
(e) # Benzo (a) pyrène	XP X 33-012	<2.2 µg/kg/sec	
(e) # Dibenzo (a,h) anthracène	XP X 33-012	<2.2 µg/kg/sec	
(e) # Benzo (g,h,i) péricène	XP X 33-012	<2.2 µg/kg/sec	
(e) # Indéno (1,2,3-cd) pyrène	XP X 33-012	<2.2 µg/kg/sec	
(e) Acénaphthylène	XP X 33-012	<2.2 µg/kg/sec	

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque

Qualité des sédiments et de l'eau de mer



Rapport d'analyse N°003016

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 27/05/2020
Page : 5 / 6

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003016-003

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Référence échantillon : Sédiment marin DUNK 3

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) * Carbone organique	NF ISO 14235	0.11 %	m/m/sec
(a) * Matières sèches (105°C)	NF ISO 11465	75.9 %	m/m
(a) * Azote Kjeldahl	NF ISO 11261	<0.05 %	m/m/sec
(a) Fraction inférieure à 2 mm	Tamissage	>99 %	
GRANULOMETRIE LASER (sur fraction brute <2 mm)			
(e) # Fraction inférieure à 2 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	<0.010 %	
(e) # Fraction inférieure à 10 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	<0.010 %	
(e) # Fraction inférieure à 63 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	<0.010 %	
(e) # Fraction inférieure à 250 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	29.01 %	
(e) # Fraction inférieure à 500 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	99.81 %	
(e) # Fraction inférieure à 1000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0 %	
(e) # Fraction inférieure à 2000 µm	Spectroscopie (diffraction laser)	100.0 %	
(a) Densité	Mesure apparente	2.04	
METAUX (Sur fraction <2mm Minéralisation selon NF EN 13346)			
(e) # Mercure	NF EN 13346	<0.10 mg/kg/sec	
METAUX (Sur fraction <2mm Minéralisation selon NF X31-147)			
(e) # Aluminium	ICP-MS	832 mg/kg/sec	
(e) # Arsenic	NF EN ISO 11885 (Miné. eau régale)	1.64 mg/kg/sec	
(e) # Cadmium	NF EN ISO 11885 (Miné. eau régale)	<0.40 mg/kg/sec	
(e) # Chrome	ICP-MS	5.51 mg/kg/sec	
(e) # Cuivre	ICP-MS	<1 mg/kg/sec	
(e) # Fer	ICP-MS	2.23 mg/kg/sec	
(e) # Nickel	ICP-MS	1.78 mg/kg/sec	
(e) # Phosphore	NF EN ISO 11885 (Miné. eau régale)	159 mg/kg/sec	
(e) # Plomb	ICP-MS	5.34 mg/kg/sec	
(e) # Zinc	NF EN ISO 11885 (Miné. eau régale)	5.35 mg/kg/sec	
ORGANOCHLORES ET APPARENTES			
(e) # PCB 28	XP X 33-012	<1 µg/kg/sec	
(e) # PCB 52	XP X 33-012	<1 µg/kg/sec	
(e) # PCB 101	XP X 33-012	<1 µg/kg/sec	
(e) # PCB 118	XP X 33-012	<1 µg/kg/sec	



Rapport d'analyse N°003016

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 27/05/2020
Page : 6 / 6

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003016-003

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
ORGANOCHLORES ET APPARENTES			
(e) # PCB 153	XP X 33-012	<1 µg/kg/sec	
(e) # PCB 138	XP X 33-012	<1 µg/kg/sec	
(e) # PCB 180	XP X 33-012	<1 µg/kg/sec	
ORGANOETAINS (exprimés en étain sur sec)			
(e) # Monobutylétain (MBT)	XP T 90-250 mod.	<2.0 µg Sn/kg/sec	
(e) # Dibutylétain (DBT)	XP T 90-250 mod.	<2.0 µg Sn/kg/sec	
(e) # Tributylétain (TBT)	GC/MS/MS	<2.0 µg Sn/kg/sec	
HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES			
(e) Naphthalène	XP X 33-012	<2.2 µg/kg/sec	
(e) # Acénaphthène	XP X 33-012	<2.2 µg/kg/sec	
(e) # Fluorène	XP X 33-012	<2.2 µg/kg/sec	
(e) # Phénanthrène	XP X 33-012	<2.2 µg/kg/sec	
(e) # Anthracène	XP X 33-012	<2.2 µg/kg/sec	
(e) # Fluoranthène	XP X 33-012	<2.2 µg/kg/sec	
(e) # Pyrène	XP X 33-012	<2.2 µg/kg/sec	
(e) # Benzo (a) anthracène	XP X 33-012	<2.2 µg/kg/sec	
(e) # Chrysène	XP X 33-012	<2.2 µg/kg/sec	
(e) # Benzo (b) fluoranthène	XP X 33-012	<2.2 µg/kg/sec	
(e) # Benzo (k) fluoranthène	XP X 33-012	<2.2 µg/kg/sec	
(e) # Benzo (a) pyrène	XP X 33-012	<2.2 µg/kg/sec	
(e) # Dibenzo (a,h) anthracène	XP X 33-012	<2.2 µg/kg/sec	
(e) # Benzo (g,h,i) péricène	XP X 33-012	<2.2 µg/kg/sec	
(e) # Indéno (1,2,3-cd) pyrène	XP X 33-012	<2.2 µg/kg/sec	
(e) Acénaphthylène	XP X 33-012	<2.2 µg/kg/sec	

(i) : Analyse réalisée par ALPA CHIMIES HYDROLOGIE (portée d'accréditation N°1-4695)
(e) : Analyse réalisée en sous-traitance par un laboratoire partenaire

Rapport approuvé par Elise ADAM Responsable validation technique

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque
Qualité des sédiments et de l'eau de mer

7 ANNEXE 3 : RAPPORT D'ANALYSES DE L'EAU DE MER



Rapport d'analyse N°003010

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 11/06/2020
Page : 1 / 12

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Nos références : 2020C020034

Vos références : DUNKERQUE // 29.04.2020

Le rapport d'analyse ne concerne que les échantillons soumis à analyse. La reproduction du rapport n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral. Le rapport ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire. Le rapport comporte 12 page(s) et 0 annexe(s). L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par le symbole (*). Le symbole (#) indique un essai réalisé par un laboratoire sous-traitant, sous accréditation selon ISO/CEI 17025

Echantillon N° : 003010-001

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Temp. moyenne de l'enceinte à réception au laboratoire(°C) : 9
Référence échantillon : Eaux de mer DUNKERQUE I EAU BAS

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) * Entérocoques intestinaux	NF EN ISO 7899-1	<15NPP/100ml	
(a) * Escherichia coli	NF EN ISO 9308-3	<15NPP/100ml	
MES (Filtre Ahlstrom Munksjö/0261/47 mm)			
(a) * Matières en suspension (105°C)	NF EN 872	36,0mg/L	
(a) Azote global	calcul	0,61mg(N)/L	
(a) Azote Kjeldahl	NF EN 25663	0,55mg/L	
(a) * Nitrate	Spectrophotométrie flux 2007 (AMINOT)	3,70µmole/L	
(a) * Nitrite	Spectrophotométrie flux 2007 (AMINOT)	0,20µmole/L	
(a) * Ammoniac	NF T 90-015-2 mod.	6,65µmole/L	
(a) * Salinité	NF ISO 9297 mod.	33,65ups	
(a) * Phosphore total	NF EN ISO 6878	0,06mg/L P	
(a) * Carbone organique total (COT)	NF EN 1484	4,66mg(C)/L	
(a) * Chlorophylle	NF T 90-117 LORENZEN	7,8µg/L	
(a) * Phéopigments	NF T 90-117 LORENZEN	3,2µg/L	
METAUX			
(e) Arsenic	NF EN ISO 17294-2	4,14µg/L	
(e) Cadmium	NF EN ISO 17294-2	<0,5µg/L	
(e) Chrome	NF EN ISO 17294-2	<2,5µg/L	
(e) Cuivre	NF EN ISO 17294-2	6,58µg/L	
(e) Mercure	NF EN ISO 17852	<0,5µg/L	
(e) Nickel	NF EN ISO 17294-2	<2,5µg/L	
(e) Plomb	NF EN ISO 17294-2	11,9µg/L	
(e) Zinc	NF EN ISO 17294-2	68,9µg/L	

ORGANOCHLORES ET APPARENTES



Rapport d'analyse N°003010

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 11/06/2020
Page : 2 / 12

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003010-001

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
ORGANOCHLORES ET APPARENTES			
(e) # PCB 28	Méthode interne (GC/MS)	<0,0097µg/L	
(e) # PCB 52	Méthode interne (GC/MS)	<0,0097µg/L	
(e) # PCB 101	Méthode interne (GC/MS)	<0,0097µg/L	
(e) # PCB 118	Méthode interne (GC/MS)	<0,0097µg/L	
(e) # PCB 153	Méthode interne (GC/MS)	<0,0097µg/L	
(e) # PCB 138	Méthode interne (GC/MS)	<0,0097µg/L	
(e) # PCB 180	Méthode interne (GC/MS)	<0,0097µg/L	
ORGANOETAINS			
(e) # Monobutylétain (MBT)	NF EN ISO 17353 mod.	<0,020µg Sn/L	
(e) # Dibutylétain (DBT)	NF EN ISO 17353 mod.	<0,020µg Sn/L	
(e) # Tributylétain (TBT)	NF EN ISO 17353 mod.	<0,020µg Sn/L	
HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES			
(e) # Naphtalène	Méthode interne (GC/MS)	<0,0097µg/L	
(e) # Acénaphtène	Méthode interne (GC/MS)	<0,0097µg/L	
(e) # Fluorène	Méthode interne (GC/MS)	<0,0097µg/L	
(e) # Phénanthrène	Méthode interne (GC/MS)	<0,0097µg/L	
(e) # Anthracène	Méthode interne (GC/MS)	1,60µg/L	
(e) # Fluoranthène	Méthode interne (GC/MS)	<0,0097µg/L	
(e) # Pyrène	Méthode interne (GC/MS)	<0,0097µg/L	
(e) # Benzo (a) anthracène	Méthode interne (GC/MS)	<0,0097µg/L	
(e) # Chrysène	Méthode interne (GC/MS)	<0,0097µg/L	
(e) # Benzo (b) fluoranthène	Méthode interne (GC/MS)	<0,0097µg/L	
(e) # Benzo (k) fluoranthène	Méthode interne (GC/MS)	<0,0097µg/L	
(e) # Benzo (a) pyrène	Méthode interne (GC/MS)	<0,0097µg/L	
(e) # Dibenzo (a,h) anthracène	Méthode interne (GC/MS)	<0,0097µg/L	
(e) # Benzo (g,h,i) péricène	Méthode interne (GC/MS)	<0,0097µg/L	
(e) # Indéno (1,2,3-cd) pyrène	Méthode interne (GC/MS)	<0,0097µg/L	
(e) # Acénaphtylène	Méthode interne (GC/MS)	<0,0097µg/L	

Observation(s) :

La température de réception de l'échantillon n'est pas conforme aux prescriptions du laboratoire.
Analyses sous traitées dans un laboratoire partenaire (St Julien les Metz) accrédité selon ISO/IEC 17025.

Somme des HAP: 1,6 µg/L
Somme des PCB: <0,0097 µg/L

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque
Qualité des sédiments et de l'eau de mer



Rapport d'analyse N°003010

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 11/06/2020
Page : 3 / 12

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003010-002

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Temp. moyenne de l'enceinte à réception au laboratoire(°C) : 9
Référence échantillon : Eaux de mer DUNK 1 EAU SURFACE

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) * Entérocoques intestinaux	NF EN ISO 7899-1	<15NPP/100ml	
(a) * Escherichia coli	NF EN ISO 9308-3	<15NPP/100ml	
MES (Filtre Ahlstrom Munksjö/0261/47 mm)			
(a) * Matières en suspension (105°C)	NF EN 872	31.0mg/L	
(a) Azote global	calcul	0.69mg(N)/L	
(a) Azote Kjeldahl	NF EN 25663	0.64mg/L	
(a) * Nitrates	Spectrophotométrie flux 2007 (AMINOT)	3.00µmole/L	
(a) * Nitrites	Spectrophotométrie flux 2007 (AMINOT)	0.17µmole/L	
(a) * Ammoniac	NF T 90-015-2 mod.	3.19µmole/L	
(a) * Salinité	NF ISO 9297 mod.	33.31 ups	
(a) * Phosphore total	NF EN ISO 6878	0.05mg/L P	
(a) * Carbone organique total (COT)	NF EN 1484	2.88mg(C)/L	
(a) * Chlorophylle	NF T 90-117 LORENZEN	8.9µg/L	
(a) * Phéopigments	NF T 90-117 LORENZEN	3.6µg/L	
METAUX			
(e) Arsenic	NF EN ISO 17294-2	4.85µg/L	
(e) Cadmium	NF EN ISO 17294-2	<0.5µg/L	
(e) Chrome	NF EN ISO 17294-2	<2.5µg/L	
(e) Cuivre	NF EN ISO 17294-2	10µg/L	
(e) Mercure	NF EN ISO 17852	<0.5µg/L	
(e) Nickel	NF EN ISO 17294-2	<2.5µg/L	
(e) Plomb	NF EN ISO 17294-2	5.84µg/L	
(e) Zinc	NF EN ISO 17294-2	60.9µg/L	
ORGANOCHLORES ET APPARENTES			
(a) # PCB 28	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(a) # PCB 52	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(a) # PCB 101	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(a) # PCB 118	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(a) # PCB 153	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(a) # PCB 138	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(a) # PCB 180	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	



Rapport d'analyse N°003010

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 11/06/2020
Page : 4 / 12

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003010-002

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
ORGANOETAINS			
(e) # Monobutylétain (MBT)	NF EN ISO 17353 mod.	<0.020µg Sn/L	
(e) # Dibutylétain (DBT)	NF EN ISO 17353 mod.	<0.020µg Sn/L	
(e) # Tributylétain (TBT)	NF EN ISO 17353 mod.	0.036µg Sn/L	
HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES			
(e) # Naphtalène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(e) # Acénaphthène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(e) # Fluorène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(e) # Phénanthrène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(e) # Anthracène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(e) # Fluoranthène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(e) # Pyrène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(e) # Benzo (a) anthracène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(e) # Chrysène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(e) # Benzo (b) fluoranthène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(e) # Benzo (k) fluoranthène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(e) # Benzo (a) pyrène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(e) # Dibenzo (a,h) anthracène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(e) # Benzo (g,h,i) péricène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(e) # Indéno (1,2,3-cd) pyrène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(e) # Acénaphthylène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
Observation(s) :			
La température de réception de l'échantillon n'est pas conforme aux prescriptions du laboratoire. # Analyses sous traitées dans un laboratoire partenaire (St Julien les Metz) accrédité selon ISO/IEC 17025.			
Somme des HAP: <0.0096 µg/L Somme des PCB: <0.0096 µg/L			

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque

Qualité des sédiments et de l'eau de mer



Rapport d'analyse N°003010

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 11/06/2020
Page : 5 / 12

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003010-003

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Temp. moyenne de l'enceinte à réception au laboratoire(°C) : 9
Référence échantillon : Eaux de mer DUNK 2 EAU BAS

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) * Entérocoques intestinaux	NF EN ISO 7899-1	<15NPP/100ml	
(a) * Escherichia coli	NF EN ISO 9308-3	<15NPP/100ml	
MES (Filtre Ahlstrom Munksjö/0261/47 mm)			
(a) * Matières en suspension (105°C)	NF EN 872	30.0mg/L	
(a) Azote global	calcul	1.28mg(N)/L	
(a) Azote Kjeldahl	NF EN 25663	1.23mg/L	
(a) * Nitrates	Spectrophotométrie flux 2007 (AMINOT)	3.34µmole/L	
(a) * Nitrites	Spectrophotométrie flux 2007 (AMINOT)	0.19µmole/L	
(a) * Ammoniac	NF T 90-015-2 mod.	4.56µmole/L	
(a) * Salinité	NF ISO 9297 mod.	33.31 ups	
(a) * Phosphore total	NF EN ISO 6878	0.05mg/L P	
(a) * Carbone organique total (COT)	NF EN 1484	2.71mg(C)/L	
(a) * Chlorophylle	NF T 90-117 LORENZEN	10.8µg/L	
(a) * Phéopigments	NF T 90-117 LORENZEN	5.4µg/L	
METAUX			
(e) Arsenic	NF EN ISO 17294-2	4.85µg/L	
(e) Cadmium	NF EN ISO 17294-2	<0.5µg/L	
(e) Chrome	NF EN ISO 17294-2	<2.5µg/L	
(e) Cuivre	NF EN ISO 17294-2	<2.5µg/L	
(e) Mercure	NF EN ISO 17852	<0.5µg/L	
(e) Nickel	NF EN ISO 17294-2	<2.5µg/L	
(e) Plomb	NF EN ISO 17294-2	3.03µg/L	
(e) Zinc	NF EN ISO 17294-2	15.5µg/L	
ORGANOCHLORES ET APPARENTES			
(a) # PCB 28	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(a) # PCB 52	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(a) # PCB 101	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(a) # PCB 118	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(a) # PCB 153	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(a) # PCB 138	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(a) # PCB 180	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	



Rapport d'analyse N°003010

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 11/06/2020
Page : 6 / 12

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003010-003

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
ORGANOETAINS			
(e) # Monobutylétain (MBT)	NF EN ISO 17353 mod.	<0.020µg Sn/L	
(e) # Dibutylétain (DBT)	NF EN ISO 17353 mod.	<0.020µg Sn/L	
(e) # Tributylétain (TBT)	NF EN ISO 17353 mod.	<0.020µg Sn/L	
HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES			
(e) # Naphthalène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(e) # Acénaphthène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(e) # Fluorène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(e) # Phénanthrène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(e) # Anthracène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(e) # Fluoranthène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(e) # Pyrène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(e) # Benzo (a) anthracène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(e) # Chrysène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(e) # Benzo (b) fluoranthène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(e) # Benzo (k) fluoranthène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(e) # Benzo (a) pyrène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(e) # Dibenzo (a,h) anthracène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(e) # Benzo (g,h,i) péricène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(e) # Indéno (1,2,3-cd) pyrène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
(e) # Acénaphthylène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0096µg/L	
Observation(s) : La température de réception de l'échantillon n'est pas conforme aux prescriptions du laboratoire. # Analyses sous traitées dans un laboratoire partenaire (St Julien les Metz) accrédité selon ISO/IEC 17025. Somme des HAP: <0.0096 µg/L Somme des PCB: <0.0096 µg/L			

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque
Qualité des sédiments et de l'eau de mer



Rapport d'analyse N°003010

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 11/06/2020
Page : 7 / 12

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003010-004

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Temp. moyenne de l'enceinte à réception au laboratoire(°C) : 9
Référence échantillon : Eaux de mer DUNK 2 SURFACE

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) * Entérocoques intestinaux	NF EN ISO 7899-1	<15NPP/100ml	
(a) * Escherichia coli	NF EN ISO 9308-3	<15NPP/100ml	
MES (Filtre Ahlstrom Munksjö/0261/47 mm)			
(a) * Matières en suspension (105°C)	NF EN 872	34.0mg/L	
(a) Azote global	calcul	1.15mg(N)/L	
(a) Azote Kjeldahl	NF EN 25663	1.09mg/L	
(a) * Nitrates	Spectrophotométrie flux 2007 (AMINOT)	4.01 µmole/L	
(a) * Nitrites	Spectrophotométrie flux 2007 (AMINOT)	0.18 µmole/L	
(a) * Ammoniac	NF T 90-015-2 mod.	4.31 µmole/L	
(a) * Salinité	NF ISO 9297 mod.	34.38ups	
(a) * Phosphore total	NF EN ISO 6878	0.06mg/L P	
(a) * Carbone organique total (COT)	NF EN 1484	2.51mg(C)/L	
(a) * Chlorophylle	NF T 90-117 LORENZEN	94.6 µg/L	
(a) * Phéopigments	NF T 90-117 LORENZEN	2.8 µg/L	
METEAUX			
(e) Arsenic	NF EN ISO 17294-2	5.34 µg/L	
(e) Cadmium	NF EN ISO 17294-2	<0.5 µg/L	
(e) Chrome	NF EN ISO 17294-2	<2.5 µg/L	
(e) Cuivre	NF EN ISO 17294-2	6.7 µg/L	
(e) Mercure	NF EN ISO 17852	<0.5 µg/L	
(e) Nickel	NF EN ISO 17294-2	<2.5 µg/L	
(e) Plomb	NF EN ISO 17294-2	2.16 µg/L	
(e) Zinc	NF EN ISO 17294-2	24.3 µg/L	
ORGANOCHLORES ET APPARENTES			
(e) # PCB 28	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # PCB 52	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # PCB 101	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # PCB 118	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # PCB 153	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # PCB 138	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # PCB 180	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	



Rapport d'analyse N°003010

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 11/06/2020
Page : 8 / 12

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003010-004

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
ORGANOETAINS			
(e) # Monobutylétain (MBT)	NF EN ISO 17353 mod.	<0.020 µg Sn/L	
(e) # Dibutylétain (DBT)	NF EN ISO 17353 mod.	<0.020 µg Sn/L	
(e) # Tributylétain (TBT)	NF EN ISO 17353 mod.	<0.020 µg Sn/L	
HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES			
(e) # Naphtalène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # Acénaphthène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # Fluorène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # Phénanthrène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # Anthracène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # Fluoranthène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # Pyrène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # Benzo (a) anthracène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # Chrysène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # Benzo (b) fluoranthène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # Benzo (k) fluoranthène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # Benzo (a) pyrène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # Dibenzo (a,h) anthracène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # Benzo (g,h,i) péricène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # Indéno (1,2,3-cd) pyrène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # Acénaphthylène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
Observation(s) :			
La température de réception de l'échantillon n'est pas conforme aux prescriptions du laboratoire.			
# Analyses sous traitées dans un laboratoire partenaire (St Julien les Metz) accrédité selon ISO/IEC 17025.			
Somme des HAP: <0.0099 µg/L			
Somme des PCB: <0.0099 µg/L			

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque

Qualité des sédiments et de l'eau de mer



Rapport d'analyse N°003010

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 11/06/2020
Page : 9 / 12

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003010-005

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Temp. moyenne de l'enceinte à réception au laboratoire(°C) : 9
Référence échantillon : Eaux de mer DUNK 3 FOND

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) * Entérocoques intestinaux	NF EN ISO 7899-1	<15NPP/100ml	
(a) * Escherichia coli	NF EN ISO 9308-3	<15NPP/100ml	
MES (Filtre Ahlstrom Munksjö/0261/47 mm)			
(a) * Matières en suspension (105°C)	NF EN 872	44.0mg/L	
(a) Azote global	calcul	0.78mg(N)/L	
(a) Azote Kjeldahl	NF EN 25663	0.73mg/L	
(a) * Nitrates	Spectrophotométrie flux 2007 (AMINOT)	3.63µmole/L	
(a) * Nitrites	Spectrophotométrie flux 2007 (AMINOT)	0.19µmole/L	
(a) * Ammoniac	NF T 90-015-2 mod.	4.67µmole/L	
(a) * Salinité	NF ISO 9297 mod.	32.78ups	
(a) * Phosphore total	NF EN ISO 6878	0.06mg/L P	
(a) * Carbone organique total (COT)	NF EN 1484	2.82mg(C)/L	
(a) * Chlorophylle	NF T 90-117 LORENZEN	13.3µg/L	
(a) * Phéopigments	NF T 90-117 LORENZEN	5.4µg/L	
METAUX			
(e) Arsenic	NF EN ISO 17294-2	5.56µg/L	
(e) Cadmium	NF EN ISO 17294-2	<0.5µg/L	
(e) Chrome	NF EN ISO 17294-2	<2.5µg/L	
(e) Cuivre	NF EN ISO 17294-2	<2.5µg/L	
(e) Mercure	NF EN ISO 17852	<0.5µg/L	
(e) Nickel	NF EN ISO 17294-2	<2.5µg/L	
(e) Plomb	NF EN ISO 17294-2	<1µg/L	
(e) Zinc	NF EN ISO 17294-2	13.5µg/L	
ORGANOCHLORES ET APPARENTES			
(a) # PCB 28	Méthode interne (GC/MS)	<0.010µg/L	
(a) # PCB 52	Méthode interne (GC/MS)	<0.010µg/L	
(a) # PCB 101	Méthode interne (GC/MS)	<0.010µg/L	
(a) # PCB 118	Méthode interne (GC/MS)	<0.010µg/L	
(a) # PCB 153	Méthode interne (GC/MS)	<0.010µg/L	
(a) # PCB 138	Méthode interne (GC/MS)	<0.010µg/L	
(a) # PCB 180	Méthode interne (GC/MS)	<0.010µg/L	



Rapport d'analyse N°003010

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 11/06/2020
Page : 10 / 12

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003010-005

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
ORGANOETAINS			
(e) # Monobutylétain (MBT)	NF EN ISO 17353 mod.	<0.019µg Sn/L	
(e) # Dibutylétain (DBT)	NF EN ISO 17353 mod.	<0.019µg Sn/L	
(e) # Tributylétain (TBT)	NF EN ISO 17353 mod.	<0.019µg Sn/L	
HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES			
(e) # Naphthalène	Méthode interne (GC/MS)	<0.010µg/L	
(e) # Acénaphthène	Méthode interne (GC/MS)	<0.010µg/L	
(e) # Fluorène	Méthode interne (GC/MS)	<0.010µg/L	
(e) # Phénanthrène	Méthode interne (GC/MS)	<0.010µg/L	
(e) # Anthracène	Méthode interne (GC/MS)	<0.010µg/L	
(e) # Fluoranthène	Méthode interne (GC/MS)	<0.010µg/L	
(e) # Pyrène	Méthode interne (GC/MS)	<0.010µg/L	
(e) # Benzo (a) anthracène	Méthode interne (GC/MS)	<0.010µg/L	
(e) # Chrysène	Méthode interne (GC/MS)	<0.010µg/L	
(e) # Benzo (b) fluoranthène	Méthode interne (GC/MS)	<0.010µg/L	
(e) # Benzo (k) fluoranthène	Méthode interne (GC/MS)	<0.010µg/L	
(e) # Benzo (a) pyrène	Méthode interne (GC/MS)	<0.010µg/L	
(e) # Dibenzo (a,h) anthracène	Méthode interne (GC/MS)	<0.010µg/L	
(e) # Benzo (g,h,i) péricène	Méthode interne (GC/MS)	<0.010µg/L	
(e) # Indéno (1,2,3-cd) pyrène	Méthode interne (GC/MS)	<0.010µg/L	
(e) # Acénaphthylène	Méthode interne (GC/MS)	<0.010µg/L	
Observation(s) : La température de réception de l'échantillon n'est pas conforme aux prescriptions du laboratoire. # Analyses sous traitées dans un laboratoire partenaire (St Julien les Metz) accrédité selon ISO/IEC 17025. Somme des HAP: <0.010 µg/L Somme des PCB: <0.010 µg/L			

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque
Qualité des sédiments et de l'eau de mer



Rapport d'analyse N°003010

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 11/06/2020
Page : 11 / 12

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003010-006

Date de prélèvement : 29/04/2020 Heure de prélèvement : 13:00
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 30/04/2020
Date de mise en analyse de l'échantillon : 30/04/2020
Temp. moyenne de l'enceinte à réception au laboratoire(°C) : 9
Référence échantillon : Eaux de mer DUNK 3 SURFACE

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) * Entérocoques intestinaux	NF EN ISO 7899-1	30NPP/100ml	
(a) * Escherichia coli	NF EN ISO 9308-3	<15NPP/100ml	
MES (Filtre Ahlstrom Munksjö/0261/47 mm)			
(a) * Matières en suspension (105°C)	NF EN 872	31.0mg/L	
(a) Azote global	calcul	0.93mg(N)/L	
(a) Azote Kjeldahl	NF EN 25663	0.87mg/L	
(a) * Nitrates	Spectrophotométrie flux 2007 (AMINOT)	3.81 µmole/L	
(a) * Nitrites	Spectrophotométrie flux 2007 (AMINOT)	0.19 µmole/L	
(a) * Ammoniac	NF T 90-015-2 mod.	5.65 µmole/L	
(a) * Salinité	NF ISO 9297 mod.	33.84ups	
(a) * Phosphore total	NF EN ISO 6878	0.07mg/L P	
(a) * Carbone organique total (COT)	NF EN 1484	2.80mg(C)/L	
(a) * Chlorophylle	NF T 90-117 LORENZEN	16.7 µg/L	
(a) * Phéopigments	NF T 90-117 LORENZEN	6.0 µg/L	
METAUX			
(e) Arsenic	NF EN ISO 17294-2	5.41 µg/L	
(e) Cadmium	NF EN ISO 17294-2	<0.5 µg/L	
(e) Chrome	NF EN ISO 17294-2	<2.5 µg/L	
(e) Cuivre	NF EN ISO 17294-2	<2.5 µg/L	
(e) Mercure	NF EN ISO 17852	<0.5 µg/L	
(e) Nickel	NF EN ISO 17294-2	<2.5 µg/L	
(e) Plomb	NF EN ISO 17294-2	3.55 µg/L	
(e) Zinc	NF EN ISO 17294-2	14.9 µg/L	
ORGANOCHLORES ET APPARENTES			
(a) # PCB 28	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # PCB 52	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # PCB 101	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # PCB 118	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # PCB 153	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # PCB 138	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # PCB 180	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	



Rapport d'analyse N°003010

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 11/06/2020
Page : 12 / 12

TBM
Porte Océane - Bloc 3
2 rue de Suède
56400 AURAY

Echantillon N° : 003010-006

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
ORGANOETAINS			
(e) # Monobutylétain (MBT)	NF EN ISO 17353 mod.	<0.020 µg Sn/L	
(e) # Dibutylétain (DBT)	NF EN ISO 17353 mod.	<0.020 µg Sn/L	
(e) # Tributylétain (TBT)	NF EN ISO 17353 mod.	<0.020 µg Sn/L	
HYDROCARBURES POLYCYCLIQUES AROMATIQUES			
(e) # Naphtalène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # Acénaphthène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # Fluorène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # Phénanthrène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # Anthracène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # Fluoranthène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # Pyrène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # Benzo (a,h) anthracène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # Chrysène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # Benzo (b) fluoranthène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # Benzo (k) fluoranthène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # Benzo (a) pyrène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # Dibenzo (a,h) anthracène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # Benzo (g,h,i) péricène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # Indéno (1,2,3-cd) pyrène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
(e) # Acénaphthylène	Méthode interne (GC/MS)	<0.0099 µg/L	
Observation(s) :			
La température de réception de l'échantillon n'est pas conforme aux prescriptions du laboratoire. # Analyses sous traitées dans un laboratoire partenaire (St Julien les Metz) accrédité selon ISO/IEC 17025.			
Somme des HAP: <0.0099 µg/L Somme des PCB: <0.0099 µg/L			

(b) : Analyse réalisée par ALPA CHIMIES HYDROLOGIE (portée d'accréditation N°1-6695)
(c) : Analyse réalisée en sous-traitance par un laboratoire partenaire.

Rapport approuvé par Elise ADAM Responsable validation technique

Etude d'impact pour le raccordement du parc éolien de Dunkerque
Qualité des sédiments et de l'eau de mer

TBM environnement

Siège social :

2 rue de Suède Bloc III Porte Océane - 56400 AURAY

Tel 02.97.56.27.76. - Fax 02.97.29.18.89.

contact@tbm-environnement.com

www.tbm-environnement.com

Antenne Nord

20 rue de l'Hermitte

Imm Les Trois Ponts - 59140 DUNKERQUE

03.28.59.94.71. / 06.45.23.05.58

