

Eoliennes Offshore des Hautes Falaises

SUIVI DE LA QUALITE DE L'EAU ET DES SEDIMENTS, DES HABITATS
ET PEUPELEMENTS BENTHIQUES

▲ Qualité des sédiments (MSu12)



Date : Avril 2019

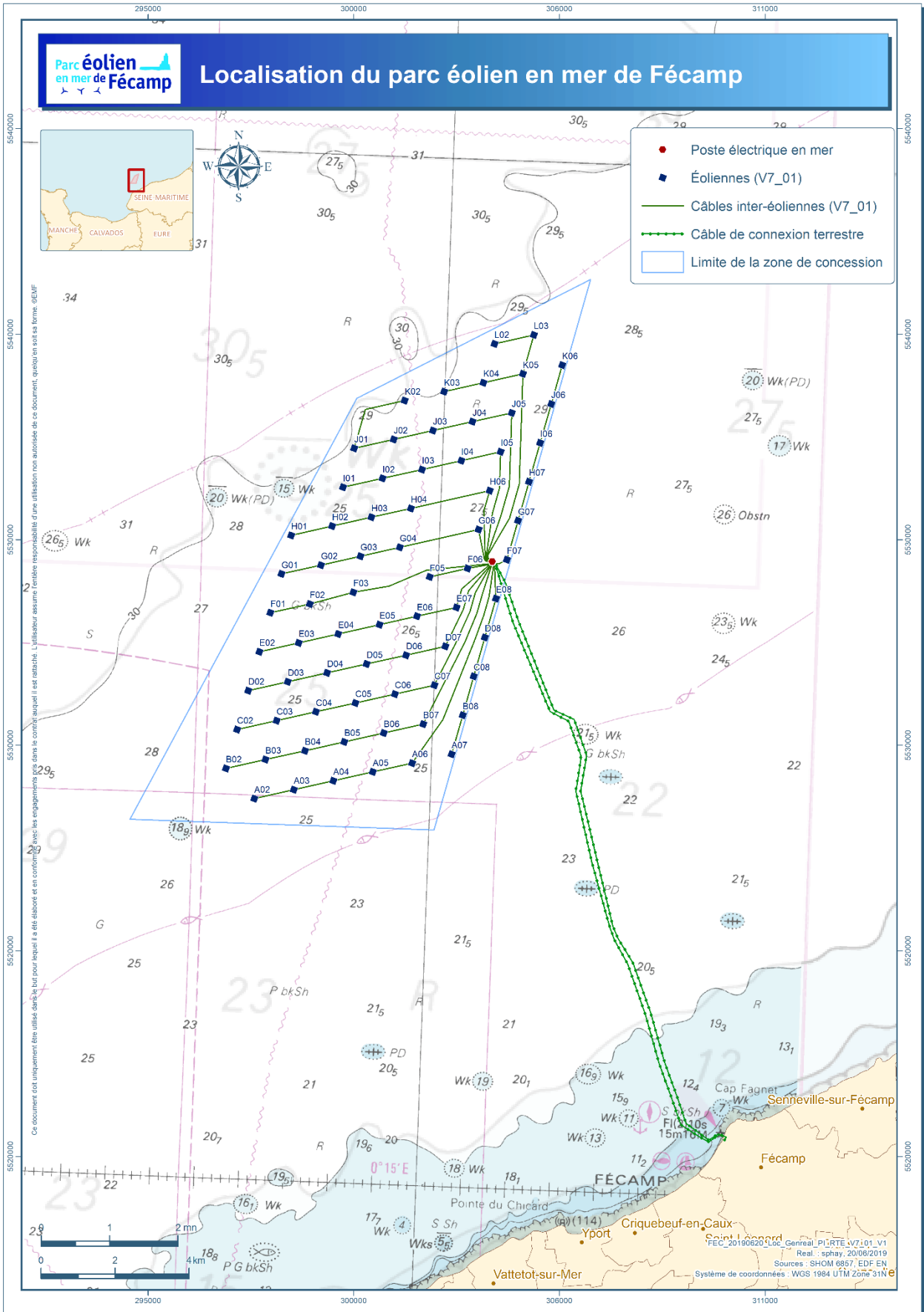
Sommaire

1	Contexte de l'étude.....	3
2	Méthodologie	5
2.1	Echantillonnage	5
2.2	Analyses.....	7
3	Résultats	9
4	Synthèse.....	11
5	Annexe 1 : Résultats des analyses de sédiments	12

1 Contexte de l'étude

La société Eoliennes Offshore des Hautes-Falaises (EOHF) s'est vu, suite au premier appel d'offres éolien en mer, attribuer le site au large de Fécamp pour le développement et l'exploitation d'un parc éolien en mer de 71 éoliennes pour une puissance de 497 MW (Figure 1). Elle bénéficie depuis le 5 avril 2016 d'un arrêté autorisant, au titre de l'article L214-3 du code de l'environnement, l'aménagement et l'exploitation d'un parc éolien en mer au large de Fécamp. L'article 9 de cet arrêté décrit les suivis des effets du projet sur l'environnement. Ces suivis concernent plusieurs compartiments et doivent être réalisés selon le principe BACI avant et pendant les travaux d'installation du projet éolien, puis pendant la phase d'exploitation du projet.

Suivi de la qualité de l'eau et des sédiments, des habitats et peuplements benthiques – Qualité des sédiments
TBM environnement



Dans le cadre de ce projet, le bureau d'étude TBM environnement s'est vu confier la réalisation d'un suivi de la qualité de l'eau et des sédiments, des habitats et des peuplements benthiques sur le site du parc éolien.

Ces suivis sont décomposés comme suit :

- ✓ « Tranche Ferme 1 » (année 1 - état de référence 2019) pour le suivi biosédimentaire avant les travaux (art. 9.2.4 et fiche MSu1 de l'arrêté préfectoral) ainsi que pour le suivi de la qualité de l'eau et des sédiments avant les travaux (art. 9.2.3 et fiches MSu9 et MSu12 de l'arrêté préfectoral),
- ✓ « Tranche Ferme 2 » (année 2 – état de référence 2020) pour le suivi biosédimentaire avant les travaux (art. 9.2.4 et fiche MSu1 de l'arrêté préfectoral),
- ✓ « Raccordement : RTE » en complément des tranches fermes 1 et 2 : sur la base du suivi biosédimentaire envisagé pour le parc, il est prévu de réaliser également des stations le long du raccordement.

Le suivi MSu12 portera également sur la qualité des sédiments suite à la mise en place d'anodes sacrificielles. Le présent rapport présente les données acquises au cours du suivi de la qualité des sédiments pour l'état de référence avant travaux.

2 Méthodologie

2.1 Echantillonnage

Les opérations en mer se sont déroulées le 27 février 2019 à bord du navire « Colbert ».

L'objectif était d'échantillonner 3 stations (Figure 2) à l'aide d'une drague rallier du Baty (Figure 3). Pour chaque station, il était prévu de réaliser :

- 1 prélèvement directement à l'aval des emplacements des futures éoliennes H3, F04, B05, dans la zone d'accrétion sédimentaire et dans le sens du courant dominant (jusant). Ce sont les prélèvements notés « Av » (Figure 2) ;
- 1 prélèvement témoin à côté des emplacements de ces mêmes futures éoliennes (peu ou sans influence de la fondation), où il n'y a pas de modification sédimentaire : à environ 400 m de la fondation. Ce sont les prélèvements notés « R » (Figure 2).

Soit un total de 6 échantillons.

POSITION DES STATIONS DE PRÉLÈVEMENTS (MSU12)
 Suivi de la qualité de l'eau et des sédiments, des habitats et peuplements benthiques
 - Eoliennes Offshore des Hautes Falaises

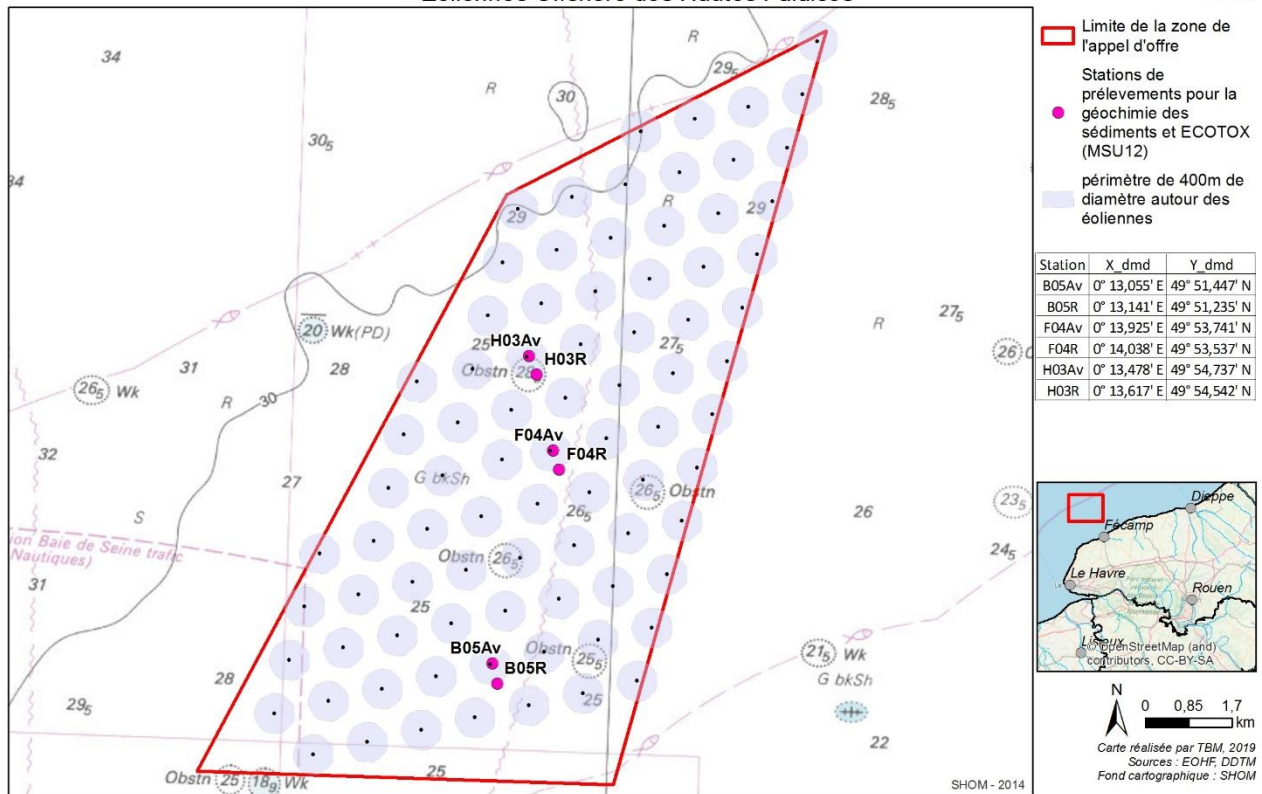


Figure 2 : Localisation des stations d'échantillonnage Msu12

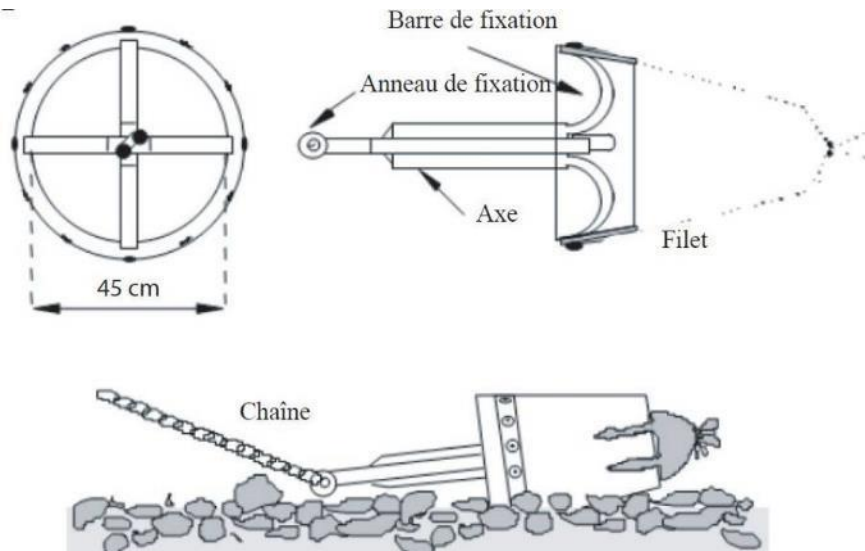


Figure 3 : Drague rallier du Baty et schéma descriptif de son mécanisme de fonctionnement (Trigui, 2009)

Le contenu de la drague est déversé dans un conteneur étanche propre (de type bac de criée) lequel aura été rincé à l'eau de mer avant chaque prélèvement. Tout échantillon sera visuellement contrôlé en termes 1) de volume de sédiment prélevé, 2) de profondeur de sédiment pénétré, 3) de nature de sédiment, etc. En cas de doute sur la qualité du prélèvement

(volume, granulométrie, etc.), ce dernier sera systématiquement rejeté et un nouveau prélèvement sera effectué.

Une fois validé, l'échantillon est conditionné dans le flaconnage fourni par le laboratoire et conservé dans des glacières durant les opérations à la mer et le transport (Figure 4). Les échantillons ont été déposés au laboratoire ALPACHIMIE le 28 février à 10h30.

La météo a permis la réalisation des missions dans de bonnes conditions. Cependant, il a été difficile de réaliser l'ensemble des échantillons par manque de sédiments. En effet, le substrat est majoritairement dominé par des galets et cailloutis, et des débris coquilliers. Pour obtenir le volume de sédiment nécessaire aux analyses, de longs traits à la drague ont dû être faits des stations AV à R incluses. Par conséquent, la précision prévue par le plan d'échantillonnage n'est pas réalisable et nous avons été contraints d'effectuer un seul échantillon par station (plutôt qu'un prélèvement « Av » et un autre prélèvement « R »). Au final, nous avons échantillonné et envoyé au laboratoire trois prélèvements.

Lors de la campagne 1an après la mise en service du parc, il sera nécessaire d'être plus précis lors de l'échantillonnage et des prélèvements par plongée pourraient être envisagés.



Figure 4 : Echantillons pour la MSU12

2.2 Analyses

Conformément à la circulaire associée à l'arrêté du 14 juin 2000 (associé à l'article R.214-6 du Code de l'Environnement), les analyses ont porté sur :

- ✓ La caractérisation du sédiment : le Carbone Organique Total (COT), la teneur en azote et en phosphore, la matière sèche, l'Aluminium, la densité ;
- ✓ Les éléments traces inorganiques : Arsenic, Cadmium, Chrome, Cuivre, Nickel, Plomb, Mercure, Zinc.

En complément, l'indium a également été mesuré afin de suivre un éventuel effet des anodes sacrificielles sur le sédiment.

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.

Ainsi, la nomenclature « Loi sur l'Eau » (Articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'Environnement) régit la procédure d'autorisation ou de déclaration (dragages et/ou immersion) en fonction des niveaux réglementaires N1 et N2 concernant la qualité des sédiments marins ou estuariens. L'arrêté du 09 août 2006 fixe ces niveaux de référence N1 et N2 à prendre en compte lors d'une analyse de sédiments marins estuariens présents en milieu naturel ou portuaire. Ces niveaux concernent les éléments métalliques (Tableau 1).

La circulaire n° 2000-62 (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.

Milieux salés, estuariens ou marins		
	Niveau N1	Niveau N2
Eléments traces (mg/kg)		
Arsenic	25	50
Cadmium	1,2	2,4
Chrome	90	180
Cuivre	45	90
Mercur	0,4	0,8
Nickel	37	74
Plomb	100	200
Zinc	276	552

La pollution organique est évaluée par trois paramètres (Alzieu, 2003¹) : l'azote organique total (NTK), le phosphore total (P) et le carbone organique total (COT). Afin d'utiliser les

¹ Alzieu, C. (coord.), 2003. Bioévaluation de la qualité environnementale des sédiments portuaires et des zones d'immersion, IFREMER, 248p

valeurs de façon synthétique, il est possible de les rassembler en classes ou indices (Tableau 2).

Tableau 2 : 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. La dégradation de cette matière organique a pour conséquence une détérioration du milieu, un appauvrissement en oxygène pouvant aller jusqu'à l'anoxie.

3 Résultats

Le Tableau 3 présente les résultats des analyses des 3 stations situées dans le parc éolien. Les rapports d'analyse du laboratoire sont donnés en Annexe 1.

Les concentrations en éléments traces mesurées aux trois stations sont présents à des concentrations très faibles inférieures aux seuils N1. Pour l'indium, il n'y a pas de seuil réglementaire. Cependant, il est à noter que les trois échantillons analysés présentes des concentrations inférieures au seuil de détection de 5 mg/ kg MS.

Les indices de pollution calculés sont faibles pour les 3 stations avec un indice de 3 pour la station B05 et de 4 pour les deux autres stations.

Tableau 3 : Résultats des analyses réalisées sur les sédiments des 3 stations situées en aval des éoliennes

Echantillon		Arrêtés du 14/06/2000, du 23/12/2009, du 08/02/2013 et du 17/07/2014		Niveaux OSPAR, Critères d'évaluation CEMP (Rapport 2012)		905350-001	905350-002	905350-003
Date prélèvement						27/02/2019	27/02/2019	27/02/2019
Date analyse						28/02/2019	28/02/2019	28/02/2019
Référence						Sédiment B05	Sédiment H03	Sédiment F04
Paramètres	Unité	Niveau N1	Niveau N2	BAC	ERL			
Physico-chimie								
Carbone Organique Total (COT)	% MS					0,16	0,28	0,14
Matière sèche	%					69,2	84,5	84,4
Azote Total Kjeldhal	% MS					0,12	0,18	0,12
Phosphore total (en P)	mg/ kg MS					455	392	588
Densité						1,14	1,12	1,08
Métaux lourds								
Aluminium	g/ kg MS					0,278	0,181	0,181
Arsenic	mg/kg MS	25	50	25	---	4	5	4
Cadmium	mg/kg MS	1,2	2,4	0,31	1,2	< 1	< 1	< 1
Chrome Total	mg/kg MS	90	180	81	81	2	< 2	3
Cuivre	mg/kg MS	45	90	27	34	< 3	< 3	< 3
Indium	mg/kg MS					< 5	< 5	< 5
Mercure	mg/kg MS	0,4	0,8	0,07	0,15	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Nickel	mg/kg MS	37	74	36	---	3	2	3
Plomb	mg/kg MS	100	200	38	47	6	6	5
Zinc	mg/kg MS	276	552	122	150	11	10	8
Indices								
Indice COT						1	2	1
Indice Azote NTK						2	2	2
Indice Phosphore						0	0	1
Indice de pollution organique						3	4	4

4 Synthèse

Une campagne de mesures a été réalisée en février 2019 afin d'assurer le suivi de la qualité des sédiments avant la mise en place d'anodes sacrificielles (fiche Msu12 de l'arrêté préfectoral).

Par manque de sédiments, une seule station par éolienne a pu être réalisée. En effet, le substrat est majoritairement dominé par des galets et cailloutis, et des débris coquilliers. Lors du suivi un an après la mise en service du parc, il serait nécessaire d'être plus précis lors de l'échantillonnage et des prélèvements par plongée pourraient être envisagés.

Les analyses réalisées dans le présent rapport correspondent à un état de référence avant travaux. Les concentrations en éléments traces mesurées aux 3 stations sont faibles et inférieures aux seuils réglementaires N1. Pour l'indium, aucun seuil n'est défini cependant les concentrations mesurées sont inférieures au seuil de détection.

Enfin les indices de pollution calculés à partir des teneurs en carbone, azote et phosphore sont très faibles (3 à 4 pour les trois stations).

5 Annexe 1 : Résultats des analyses de sédiments



ALPA CHIMIES HYDROLOGIE



Rapport d'analyse N°905350

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 18/04/2019
Page : 3 / 3

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

Echantillon N° : 905350-003

Date de prélèvement : 27/02/2019
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 28/02/2019
Date de mise en analyse de l'échantillon : 28/02/2019
Référence échantillon : PARC EOLIEN FECAMP - Sédiment F04 AV

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) * Carbone organique	NF ISO 14235	0.14%	m/m/sec
(a) * Matières sèches (105°C)	NF ISO 11465	84.4%	m/m
(a) * Azote Kjeldahl	NF ISO 11261	0.12%	m/m/sec
(a) Densité	Mesure apparente	1.08/	
METAUX (Sur fraction <2mm Minéralisation selon NF EN 13346)			
(b) * Mercure	NF EN ISO 17852	<0.02mg/kg/sec	
METAUX (Sur fraction <2mm Minéralisation selon NF X 31-147)			
(b) * Aluminium	NF EN ISO 11885	0.181%	
(b) * Arsenic	NF EN ISO 11885	4mg/kg/sec	
(b) * Cadmium	NF EN ISO 11885	<1mg/kg/sec	
(b) * Chrome	NF EN ISO 11885	3mg/kg/sec	
(b) * Cuivre	NF EN ISO 11885	<3mg/kg/sec	
(b) * Indium	ICP-MS	<5mg/kg/sec	
(b) * Nickel	NF EN ISO 11885	3mg/kg/sec	
(b) * Phosphore	NF EN ISO 11885	588mg/kg/sec	
(b) * Plomb	NF EN ISO 11885	5mg/kg/sec	
(b) * Zinc	NF EN ISO 11885	8mg/kg/sec	

(a) : Analyse réalisée par ALPA CHIMIES HYDROLOGIE (portée d'accréditation N°1-6695)
(b) : Analyse réalisée en sous-traitance par ALPA CHIMIES MICROPOLLUANTS (portée d'accréditation N°1-6693)

Rapport approuvé par Elise ADAM Responsable validation technique



ALPA CHIMIES HYDROLOGIE



Accréditation
n° 1-6695
Portée
disponible sur
www.cofrac.fr

Rapport d'analyse N°905350

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 18/04/2019
Page : 1 / 3

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

Nos références : 2019C020039

Vos références : Mail de Mme JOLIVET du 08/02

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 3 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 (*).

Echantillon N° : 905350-001

Date de prélèvement : 27/02/2019
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 28/02/2019
Date de mise en analyse de l'échantillon : 28/02/2019
Référence échantillon : PARC EOLIEN FECAMP - Sédiment B05 AV

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) * Carbone organique	NF ISO 14235	0.16%	m/m/sec
(a) * Matières sèches (105°C)	NF ISO 11465	69.2%	m/m
(a) * Azote Kjeldahl	NF ISO 11261	0.12%	m/m/sec
(a) Densité	Mesure apparente	1.14/	
METAUX (Sur fraction <2mm Minéralisation selon NF EN 13346)			
(b) * Mercure	NF EN ISO 17852	<0.02mg/kg/sec	
METAUX (Sur fraction <2mm Minéralisation selon NF X 31-147)			
(b) * Aluminium	NF EN ISO 11885	0.278%	
(b) * Arsenic	NF EN ISO 11885	4mg/kg/sec	
(b) * Cadmium	NF EN ISO 11885	<1mg/kg/sec	
(b) * Chrome	NF EN ISO 11885	2mg/kg/sec	
(b) * Cuivre	NF EN ISO 11885	<3mg/kg/sec	
(b) * Indium	ICP-MS	<5mg/kg/sec	
(b) * Nickel	NF EN ISO 11885	3mg/kg/sec	
(b) * Phosphore	NF EN ISO 11885	455mg/kg/sec	
(b) * Plomb	NF EN ISO 11885	6mg/kg/sec	
(b) * Zinc	NF EN ISO 11885	11mg/kg/sec	



ALPA CHIMIES HYDROLOGIE



Accréditation
n° 1-6695
Portée
disponible sur
www.cofrac.fr

Rapport d'analyse N°905350

N° Client : 10374-LRO
Affaire suivie par : Elise ADAM
ROUEN, le 18/04/2019
Page : 2 / 3

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

Echantillon N° : 905350-002

Date de prélèvement : 27/02/2019
Remis par : Client
Date de remise au laboratoire : 28/02/2019
Date de mise en analyse de l'échantillon : 28/02/2019
Référence échantillon : PARC EOLIEN FECAMP - Sédiment H03 AV

PARAMETRES	METHODES	RESULTATS	UNITE
(a) * Carbone organique	NF ISO 14235	0.28%	m/m/sec
(a) * Matières sèches (105°C)	NF ISO 11465	84.5%	m/m
(a) * Azote Kjeldahl	NF ISO 11261	0.18%	m/m/sec
(a) Densité	Mesure apparente	1.12/	
METAUX (Sur fraction <2mm Minéralisation selon NF EN 13346)			
(b) * Mercure	NF EN ISO 17852	<0.02mg/kg/sec	
METAUX (Sur fraction <2mm Minéralisation selon NF X 31-147)			
(b) * Aluminium	NF EN ISO 11885	0.181%	
(b) * Arsenic	NF EN ISO 11885	5mg/kg/sec	
(b) * Cadmium	NF EN ISO 11885	<1mg/kg/sec	
(b) * Chrome	NF EN ISO 11885	<2mg/kg/sec	
(b) * Cuivre	NF EN ISO 11885	<3mg/kg/sec	
(b) * Indium	ICP-MS	<5mg/kg/sec	
(b) * Nickel	NF EN ISO 11885	2mg/kg/sec	
(b) * Phosphore	NF EN ISO 11885	392mg/kg/sec	
(b) * Plomb	NF EN ISO 11885	6mg/kg/sec	
(b) * Zinc	NF EN ISO 11885	10mg/kg/sec	

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

