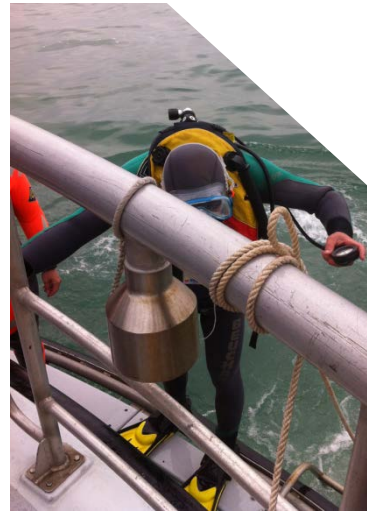


Rte

Réseau de transport d'électricité

RTE – Réseau de Transport d'Electricité
Développement Ingénierie Paris
29, rue des Trois Fontanot
92 024 NANTERRE Cedex

RACCORDEMENT DU PARC EOLIEN OFFSHORE DE FECAMP



DIAGNOSTIC PHYSICO-CHEMIQUE DES SEDIMENTS SUR LA ZONE D'ATERRAGE ET AU DROIT DE LA ZONE D'IMMERSION



idra
INGENIERIE


La Haye de Pan - 35170 BRUZ
T. +33(0)2 99 05 50 05
F. +33(0)2 99 05 40 90
info@idra-environnement.com


SOLS / DÉPOLLUTION SÉDIMENTS / DRAGAGE EAUX / INFRASTRUCTURES

CONSEILS / INGÉNIERIE

www.idra-environnement.com



 Titre du document	DIAGNOSTIC PHYSICO-CHIMIQUE DES SEDIMENTS SUR LA ZONE D'ATTERRAGE ET AU DROIT DE LA ZONE D'IMMERSION
Titre abrégé	Diagnostic physico-chimique chenal accès Fécamp
Etat	Version finale
Numéro de projet	E 140418
Demandeur / Client	RTE – Réseau de Transport d'Electricité Développement Ingénierie Paris 29, rue des Trois Fontanot 92 024 NANTERRE Cedex
Interlocuteur	M. Olivier YVE
Ref / Marché	Commande n°450053261 / R0PI

 Dressé par	Antenne IDRA Ouest
Auteurs	Julien GERBER – Ingénieur environnement / Alain DREAU – Responsable ingénierie Ouest
Contrôlé par	Alain DREAU – Responsable ingénierie Ouest
Date / Parafe contrôle	
Approbation	Nicolas PROULHAC, Responsable Pôle Etudes
Date / Parafe Approbation	-
Mots clés	Sédiments - Diagnostic géochimique - Fécamp

INDICE	DATE	REDACTEUR(S)	ÉTAT / MODIFICATIONS
0	16/06/2014	J. GERBER / A. DREAU	Version initiale
1	24/06/2014	A. DREAU	Prise en compte remarques RTE
2	10/07/2014	A. DREAU	Prise en compte dernières remarques RTE

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION / CONTEXTE.....	5
2. MATERIEL ET METHODES	6
2.1. PLAN DE POSITIONNEMENT ET EFFORT D'ECHANTILLONNAGE	6
2.2. STRATEGIE D'ACQUISITION DES DONNEES	8
2.2.1. <i>Prélèvements des sédiments</i>	8
2.3. TRAITEMENT DES DONNEES ET ANALYSES	9
2.3.1. <i>Paramètres étudiés</i>	9
2.3.2. <i>Niveaux de référence</i>	10
2.3.3. <i>Cas de la matière organique</i>	11
2.3.4. <i>Granulométrie des sédiments</i>	12
3. RESULTATS DES ANALYSES.....	13
3.1. ANALYSES CHIMIQUES	13
3.2. ANALYSES GRANULOMETRIQUES	15
3.3. NATURE DES FONDS	15
4. CONCLUSIONS.....	16
REFERENCES	17
ANNEXES.....	18

Liste des figures

Figure 1. Plan d'échantillonnage dans le chenal de Fécamp.....	6
Figure 2. Plan d'échantillonnage au niveau de la zone d'immersion	7
Figure 3. Navire affrété pour la campagne de prélèvement de sédiment.....	8
Figure 4. Prélèvement au carottier inox manipulé en plongée.	9
Figure 5. Proportions (en %) des classes granulométriques par station.	15

Liste des tableaux

Tableau 1. Niveaux de référence concernant les éléments traces (Arrêté du 9 août 2006 et du 23 décembre 2009)	10
Tableau 2. Niveaux N1/N2 concernant la qualité des sédiments (Arrêté du 8 février 2013)	11
Tableau 3. Rappel des principales normes utilisées par le laboratoire	11
Tableau 4. Indices de contamination pour les trois micropolluants exprimant la pollution organique (Alzieu, 2003)	11
Tableau 5. Synthèse des résultats des analyses géochimiques sur sédiments pour chaque station étudiée	14
Tableau 6. Indices de contamination du carbone organique total, de l'azote Kjeldahl, du phosphore, et de la pollution organique (indice)	14

Liste des annexes

Annexe 1 - Corridor Est : Fiches-stations & granulométrie
Annexe 2 - Bulletins d'analyse du laboratoire
Annexe 3 - Principales sources et effets des contaminants
Annexe 4 - Photographies sous-marines des fonds

1. INTRODUCTION / CONTEXTE

En tant que gestionnaire du Réseau de Transport d'Electricité, **RTE est chargé de concevoir et de réaliser les raccordements au Réseau Public de Transport de 4 parcs éoliens offshore** (Fécamp ; Calvados ; Saint-Brieuc ; Saint-Nazaire) issus de l'Appel d'Offre Gouvernemental n°1.

Chaque projet consiste à relier le parc éolien *offshore* à l'aide d'une liaison électrique enterrée, entre le poste électrique RTE de raccordement situé à terre et un point de livraison Producteur situé en mer. Cette liaison (fuseau) est constituée d'une partie terrestre – dite souterraine – et d'une partie maritime - dite sous-marine. Deux câbles constituent cette liaison dans le présent projet.

La société IDRA Environnement a été mandatée par RTE pour réaliser un complément de diagnostic du milieu sédimentaire au niveau du point d'atterrage passant par le chenal portuaire de Fécamp et au droit de la zone d'immersion proche du fuseau.

Cette démarche permet d'alimenter l'étude d'impact ainsi que le dossier de demande d'Autorisation au titre de la Loi sur l'Eau, et vient conforter l'établissement de l'état initial de l'environnement et de la qualité du milieu marin.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. PLAN DE POSITIONNEMENT ET EFFORT D'ÉCHANTILLONNAGE

Les stations échantillonnées au niveau du chenal portuaire et dans le fuseau sont localisées sur les *Figure 1* et *Figure 2* suivantes, soit : **FEC-Ep1 à 3** pour le chenal d'accès au port, **FEC-1** sur la zone d'immersion, et **FEC-2** au droit du fuseau, servant de station témoin par rapport à la zone d'immersion.

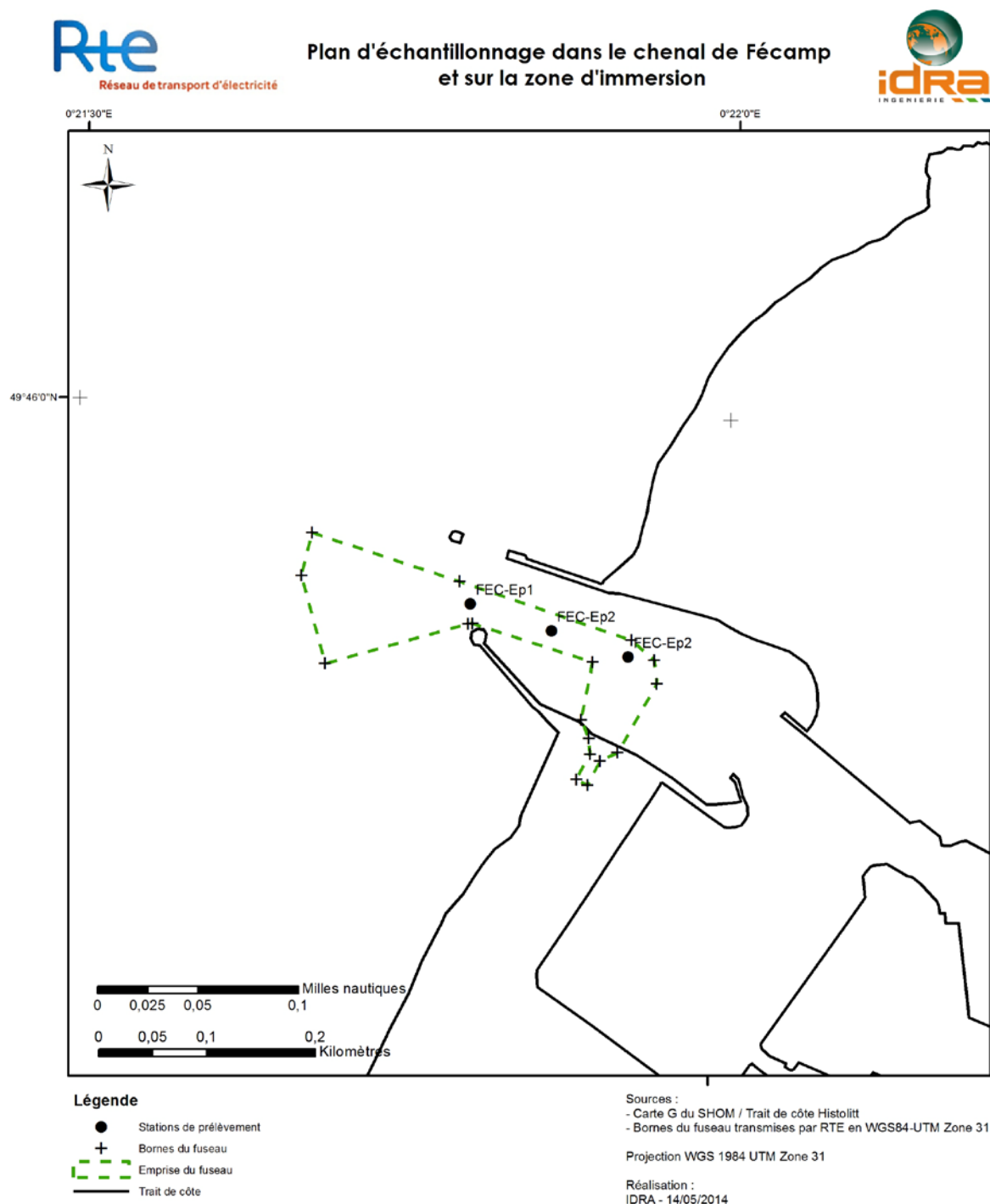


Figure 1. Plan d'échantillonnage dans le chenal de Fécamp

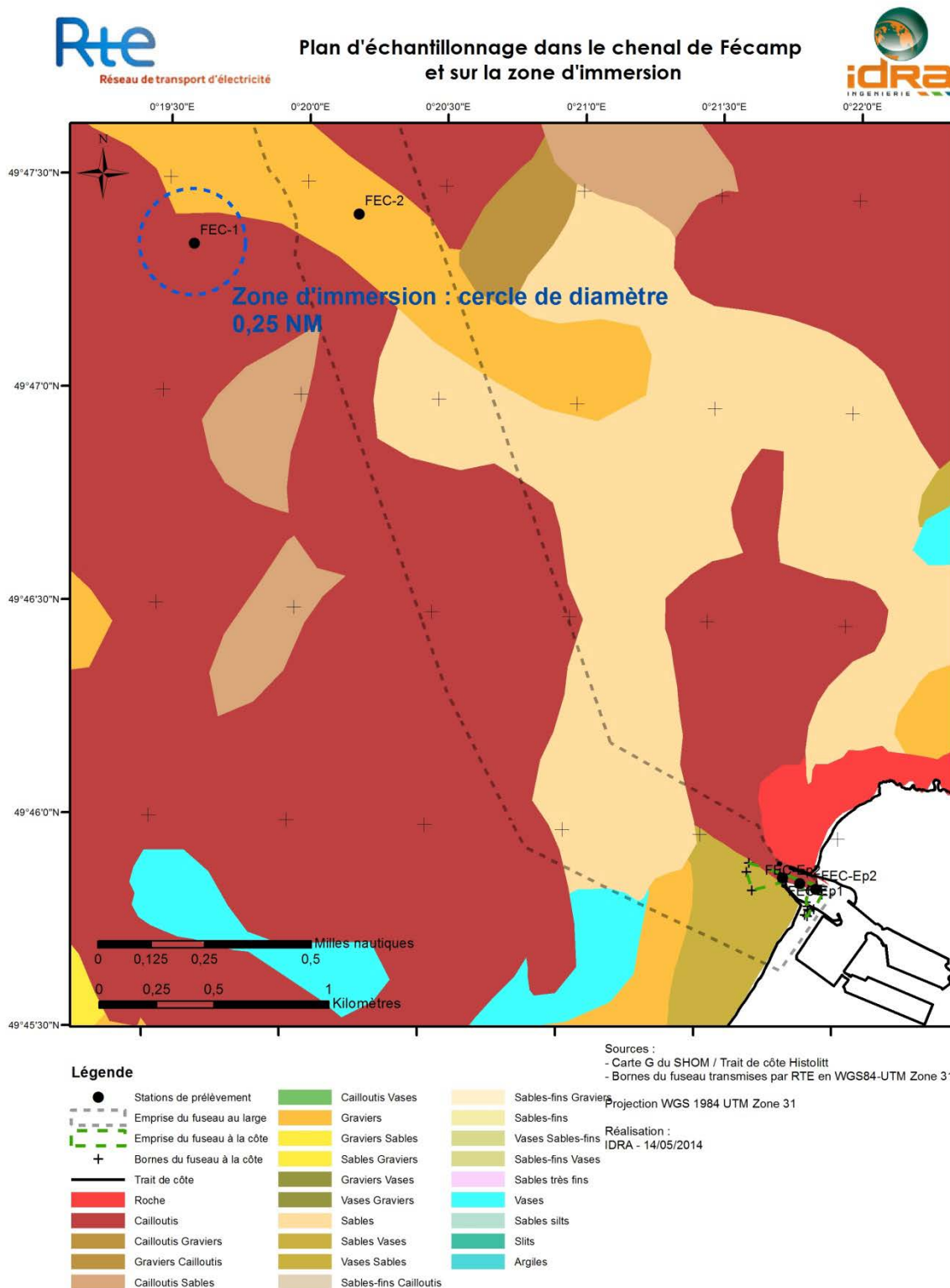


Figure 2. Plan d'échantillonnage au niveau de la zone d'immersion

L'effort et le plan d'échantillonnage ont été discutés et validés avec RTE préalablement à la mission.

2.2. STRATEGIE D'ACQUISITION DES DONNEES

2.2.1. Prélèvements des sédiments

2.2.1.1. Campagnes de terrain

La campagne en mer s'est déroulée le **26/05/2014** à basse mer (17h) pour les stations au large (FEC-1 et FEC-2), et à Basse Mer +1h15 pour les prélèvements dans le chenal portuaire (FEC-Ep1 à 3). Le navire utilisé a été celui de la SNSM ; l'équipe d'intervention était secondée par une équipe de plongeurs professionnels (Neptune Service) pour pallier à toute difficulté de prélèvement compte tenu de la nature hétérogène des fonds.



Figure 3. Navire affrété pour la campagne de prélèvement de sédiment.

▪ Prélèvements au large

Les prélèvements au large ont été réalisés à la benne, par plongeur. Le substrat étant très grossier, il ne permet pas une utilisation classique de la benne VanVeen (lancé, puis fermeture automatique à la remontée). La manipulation par plongeur a donc facilité la fermeture des godets manuellement.

⇒ Les 2 stations échantillonnées ont fait l'objet d'un échantillonnage simple (1 coup de benne/station), la quantité de matériaux prélevée étant suffisante.

▪ Prélèvements du chenal portuaire

Les prélèvements (3 échantillons premiers **Ep1** à **Ep3**) dans le chenal ont été réalisés à l'aide d'un carottier inox, manipulé directement par plongeur. L'objectif souhaité était d'atteindre l'horizon sous-jacent aux dépôts de surface, voire d'atteindre le fond crayeux. Concrètement, les refus d'enfoncement successifs (fond très cohésif ou grossier au-delà de 2 dm, confirmant les sondages RTE qui indiquent « une forte compacité » de la couche

d'alluvions à dominante sablo-graveleuse) n'ont pas permis de collecter suffisamment de matériaux pour porter les analyses. Aussi, les échantillons ont été prélevés directement à la benne VanVeen, manipulée en plongée. Ces prélèvements correspondent donc à des échantillons de surface (horizon 0-25 cm maximum), à dominante sableuse.

- ⇒ Les 3 prélèvements du chenal ont donné lieu à un mélange homogène **Em** (aliquote : même proportion massique de matériaux prélevée sur chaque échantillon premier).



Figure 4. Prélèvement au carottier inox manipulé en plongée.

2.2.1.2. Collecte des métadonnées et traitement des échantillons,

Les modalités de collecte des métadonnées et de traitement des échantillons sont identiques pour toutes les stations, à savoir (Annexe 1):

- Photographie du prélèvement dans le bac de criée ;
- Relevé sur une fiche-station des coordonnées géographiques (WGS84) de la station, date et heure de prélèvement, et hauteur d'eau le cas échéant ;
- Collecte d'environ 1 kg de sédiments pour chaque station, destiné aux analyses physico-chimiques (envoi au laboratoire sous 24h) ;
- Confection des échantillons moyens ;
- Conditionnement et étiquetage de chaque prélèvement.

2.3. TRAITEMENT DES DONNEES ET ANALYSES

2.3.1. Paramètres étudiés

Les analyses physico-chimiques réalisées sur les sédiments concernent les paramètres suivants, conformément aux prescriptions de la Circulaire dragage de Juin 2000 :

- Matière sèche ;
- Masse volumique ;
- Matière organique (ou Carbone Organique Total) ;
- Les **éléments trace inorganiques (métaux lourds)** : Arsenic (As), Cadmium (Cd), Chrome (Cr), Cuivre (Cu), Mercure (Hg), Nickel (Ni), Plomb (Pb), Zinc (Zn) ;
- Les **éléments trace organiques** :
 - o Pesticides organochlorés : Polychlorobiphényles (PCB) ;

- o Eléments organostanniques : Tributylétain (TBT) ; Dibutylétain (DBT) ; Monobutylétain (MBT) ;
- o Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) ;
- **Nutriments azotés et phosphatés** : l'Azote Kjeldhal et le Phosphore total
- Aluminium

2.3.2. Niveaux de référence

Les niveaux de référence à prendre en compte lors d'une analyse de sédiments marins, sont définis par les **Arrêtés du 9 août 2006** (ETM, PCB), du **23 décembre 2009** (TBT) et du **08 février 2013** pour les HAP. Ces niveaux correspondent aux anciens niveaux de référence définis par le groupe GEODE (Groupement d'Etude et d'Observations sur les Dragages et l'Environnement) en 1993.

Ces valeurs N1/N2 (Tableau 1 ; Tableau 2) constituent le référentiel¹ utilisé pour donner une première approximation de la qualité chimique des sédiments issus des opérations de dragage ou donnant lieu à une remobilisation de sédiments au sens large. Ces seuils sont aussi dressés sur la base de potentiel écotoxique pour le milieu.

Métaux (mg/kg)	Niveau N1	Niveau N2
Arsenic (As)	25	50
Cadmium (Cd)	1,2	2,4
Chrome (Cr)	90	180
Cuivre (Cu)	45	90
Mercure (Hg)	0,4	0,8
Nickel (Ni)	37	74
Plomb (Pb)	100	200
Zinc (Zn)	276	552
PCB (mg/kg)	Niveau N1	Niveau N2
PCB totaux	0,5	1
PCB congénère 28	0,025	0,05
PCB congénère 52	0,025	0,05
PCB congénère 101	0,05	0,1
PCB congénère 118	0,025	0,05
PCB congénère 138	0,05	0,1
PCB congénère 153	0,05	0,1
PCB congénère 180	0,025	0,05
TBT (µg/kg)	Niveau N1	Niveau N2
TBT	100	400

Tableau 1. Niveaux de référence concernant les éléments traces (Arrêté du 9 août 2006 et du 23 décembre 2009)

HAP (mg/kg)	Niveau N1	Niveau N2
Naphtalène	0,16	1,13
Acénaphthylène	0,04	0,34
Acénaphthène	0,015	0,26
Acénaphthène	0,02	0,28
Phénanthrène	0,24	0,87
Anthracène	0,085	0,59
Fluoranthène	0,6	2,85

¹ Ces valeurs ne revêtent toutefois pas systématiquement valeur d'évaluation d'impact sur le milieu, car elles correspondent avant tout à des seuils de déclenchement de procédures Loi Eau (Déclaration / Autorisation).

<i>Pyrène</i>	0,5	1,5
<i>Benzo(a)anthracène</i>	0,26	0,93
<i>Chrysène</i>	0,38	1,59
<i>Benzo(b)fluoranthène</i>	0,4	0,9
<i>Benzo(k)fluoranthène</i>	0,2	0,4
<i>Benzo(a)pyrène</i>	0,43	1,015
<i>Dibenzo(ah)anthracène</i>	0,06	0,16
<i>Benzo(ghi)pérylène</i>	1,7	5,65
<i>Indéno (123-cd)pyrène</i>	1,7	5,65

Tableau 2. Niveaux N1/N2 concernant la qualité des sédiments (Arrêté du 8 février 2013)

Autrement dit, au-dessous du niveau N1, l'impact potentiel des travaux remobilisant des sédiments est en principe jugé neutre ou négligeable, les teneurs observées étant normales ou comparables au bruit de fond environnemental. Toutefois, dans certains cas, un approfondissement de certaines données peut s'avérer utile.

Paramètres ou familles	Normes	Limite de Quantification (LQ) du laboratoire
COT	NF ISO 10694	0,001 mg/kg MS
Azote NTK	NF EN 13342	0,001 mg/kg MS
ETM	NF EN 13346 (X 33-010)	0,1 mg/kg MS
		1 mg/kg MS pour As, Ni
		5 mg/ kg MS pour Zn, Cu, Al, et Pb
HAP	XP X 33-012	0,002 mg/kg MS
PCB	XP X 33-012	0,001 mg/kg MS
TBT	LRMS	1 µg/kg MS

Tableau 3. Rappel des principales normes utilisées par le laboratoire

Pour mémoire, les principales sources et effets associés à ces contaminants sont présentés en *Annexe 3*.

2.3.3. Cas de la matière organique

Enfin, concernant les niveaux de dégradation associés aux nutriments, on se réfère aux critères d'interprétation proposés par l'Ifremer (Alzieu C., 2003) :

Carbone Organique total (g.kg⁻¹MS)		Azote (NTK) (mg.kg⁻¹MS)		Phosphore (P) (mg.kg⁻¹MS)	
Valeurs	Indice	Valeurs	Indice	Valeurs	Indice
<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		

Tableau 4. Indices de contamination pour les trois micropolluants exprimant la pollution organique (Alzieu, 2003)

La pollution organique est ainsi évaluée à partir de 3 paramètres, l'**azote organique total (NTK)**, le **phosphore total (P)** et le **Carbone Organique Total (COT)** classifiés en indices croissants de 0 à 4 en fonction du niveau de contamination des micropolluants. **La Pollution Organique (PO) est la somme variant de 0** (faible pollution organique) **à 11** (forte pollution organique) **des trois indices de contamination calculée à partir de la valeur analysée dans l'échantillon de chaque paramètre.**

2.3.4. Granulométrie des sédiments

La classification granulométrique utilisée couramment en sédimentologie est la suivante :

Argiles		< 2 µm
Limons		2 - 63 µm
Sables	Sables fins	63 - 200 µm
	Sables grossiers	200 - 2000 µm
Graviers		2 - 20 mm
Cailloux		20 - 200 mm

Tableau 5 : classification granulométrique utilisée en sédimentologie

Les analyses granulométriques ont été réalisées par 2 laboratoires accrédités :

- Le laboratoire Eurofins pour les sédiments fins réalise les analyses au granulomètre laser à pas variable, pour les fractions < 2mm.
- Le laboratoire Wessling, pour les sédiments plus grossiers, réalise une analyse granulométrique sur colonne à tamis.

Une colonne d'au moins 10 tamis de taille de maille décroissante est utilisée, selon les préconisations de la norme AFNOR, soit 20, 16, 8, 4, 2, 1, 0.5, 0.25, 0.125, et 0.063 mm.

3. RESULTATS DES ANALYSES

3.1. ANALYSES CHIMIQUES

Les résultats bruts sont synthétisés au *Tableau 6*.

Qu'il s'agisse des éléments-traces métalliques, des HAP, des PCB, et des composés organostanniques (TBT), aucun dépassement des seuils réglementaires n'est observé.

Les concentrations observées relèvent *a priori* d'un bruit de fond environnemental. Au regard de ces paramètres, les milieux étudiés sont donc sains.

Localisation	Fécamp			Seuils d'immersion		
Stations	FEC-1	FEC-2	FEC-Em	Arrêtés du 09/08/2006, du 23/12/2009 et du 8/02/2013		
Ref Laboratoire	14E030677-001	14E030677-002	14E030677-003	Niveau N1	Niveau N2	
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES						
Matière sèche	en % prod brut	84,1	83,2	76,9		
Perte au feu	en % MS	1,62	2,11	1,79		
NUTRIMENTS / ANIONS / CATIONS						
Aluminium	en mg.kg-1 MS	2020	1700	597		
COT	mg/kg MS	3830	3840	1230		
Azote Kjeldahl	g/kg N	<0,5	<0,5	<0,5		
Phosphore P2O5	mg/Kg P	948	764	586		
ELEMENTS TRACES METALLIQUES						
Arsenic	en mg.kg-1	3,9	3,31	2,59	25	50
Cadmium	en mg.kg-1	<0,1	<0,1	<0,1	1,2	2,4
Chrome	en mg.kg-1	9,6	7,88	3,9	90	180
Cuivre	en mg.kg-1	17,4	<5,01	<5	45	90
Mercur	en mg.kg-1	<0,1	<0,1	<0,1	0,4	0,8
Nickel	en mg.kg-1	3,79	3,33	1,75	37	74
Plomb	en mg.kg-1	11,2	10,5	<5	100	200
Zinc	en mg.kg-1	25,5	19,6	11,1	276	552
MICROPOLLUANTS ORGANIQUES						
<i>Polychlorobiphényles (PCBi)</i>						
,CB 28	en mg.kg-1	<0,001	<0,001	<0,001	0,025	0,05
,CB 52	en mg.kg-1	<0,001	<0,001	<0,001	0,025	0,05
,CB 101	en mg.kg-1	<0,001	<0,001	<0,001	0,05	0,1
,CB 118	en mg.kg-1	<0,001	<0,001	<0,001	0,025	0,05
,CB 138	en mg.kg-1	<0,001	<0,001	<0,001	0,05	0,1
,CB 153	en mg.kg-1	<0,001	<0,001	<0,001	0,05	0,1
,CB 180	en mg.kg-1	<0,001	<0,001	<0,001	0,025	0,05
Somme des PCBi	en mg.kg-1	<0,007	<0,007	<0,007	0,5	1

Localisation	Fécamp			Seuils d'immersion		
Stations	FEC-1	FEC-2	FEC-Em	Arrêtés du 09/08/2006, du 23/12/2009 et du 8/02/2013		
Ref Laboratoire	14E030677-001	14E030677-002	14E030677-003			
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)						
Naphtalène	en mg.kg-1	<0.005	<0.005	<0.005	0,16	1,13
Acénaphthylène	en mg.kg-1	<0.002	0,002	<0.002	0,04	0,34
Acénaphthène	en mg.kg-1	0,004	<0.002	<0.002	0,015	0,26
Fluorène	en mg.kg-1	0,008	0,003	<0.002	0,02	0,28
Phénanthrène	en mg.kg-1	0,015	0,013	0,004	0,24	0,87
Anthracène	en mg.kg-1	0,003	0,006	0,004	0,085	0,59
Fluoranthène	en mg.kg-1	0,035	0,036	0,007	0,6	2,85
Pyrène	en mg.kg-1	0,04	0,026	0,006	0,5	1,5
Benzo(a)anthracène	en mg.kg-1	0,027	0,022	0,004	0,26	0,93
Chrysène	en mg.kg-1	0,028	0,025	0,005	0,38	1,59
Benzo(b)fluoranthène	en mg.kg-1	0,041	0,033	0,006	0,4	0,9
Benzo(k)fluoranthène	en mg.kg-1	0,01	0,008	<0.002	0,2	0,4
Benzo(a)pyrène	en mg.kg-1	0,026	0,022	0,004	0,43	1,015
Dibenzo(ah)anthracène	en mg.kg-1	0,005	0,004	<0.002	0,06	0,16
Benzo(ghi)peryène	en mg.kg-1	0,018	0,016	0,003	1,7	5,65
Indeno(1,2,3-c,d)pyrène	en mg.kg-1	0,022	0,02	0,004	1,7	5,65
Somme des HAP	en mg.kg-1	0.282<x<0.289	0.236<x<0.243	<0.062		
Composés organostanniques						
MBT	en µg.kg-1	0,622	<0,622	<0,626		
DBT	en µg.kg-1	0,638	<0,622	<0,626		
TBT	en µg.kg-1	5,71	<0,622	0,719	100	400

Tableau 6. Synthèse des résultats des analyses géochimiques sur sédiments pour chaque station étudiée

Le calcul de la pollution organique est proposé au *Tableau 7*.

Les pollutions organiques (PO) les plus élevées sont relevées aux stations FEC-1 et FEC-2 (respectivement PO = 5 et 4). La station du chenal présente une pollution organique peu marquée (PO=2).

	Carbone Organique total (g/kg MS)	Indice	Azote (NTK) (mg/kg MS)	Indice	Phosphore (P) (mg/kg MS)	Indice	Pollution organique (PO)
FEC-1	3,83	3	< 500	0	948	2	5
FEC-2	3,84	3	< 500	0	764	1	4
FEC-Em	1,23	1	< 500	0	586	1	2

Tableau 7. Indices de contamination du carbone organique total, de l'azote Kjeldahl, du phosphore, et de la pollution organique (indice)

3.2. ANALYSES GRANULOMETRIQUES

La répartition des classes granulométriques (cailloutis, graviers, sables grossiers, sables, fins, limons-argiles) par station est présentée à la *Figure 5*. Elle indique les points suivants :

- La fraction très grossière (graviers/galets), absente du chenal portuaire, est présente au droit de la zone d'immersion (FEC-1 : médiane D50 ~15 mm) et du témoin sur le fuseau (FEC-2 : D50 ~4,5 mm). Ce constat est à rapprocher directement du milieu investigué, caractérisé par une forte énergie associée principalement aux courants de marée et aux houles.
- La fraction fine (limons et argiles) représente près de 14% de la distribution granulométrique au niveau du chenal, néanmoins dominée par des sables fins à grossiers (D50 à 170 µm).

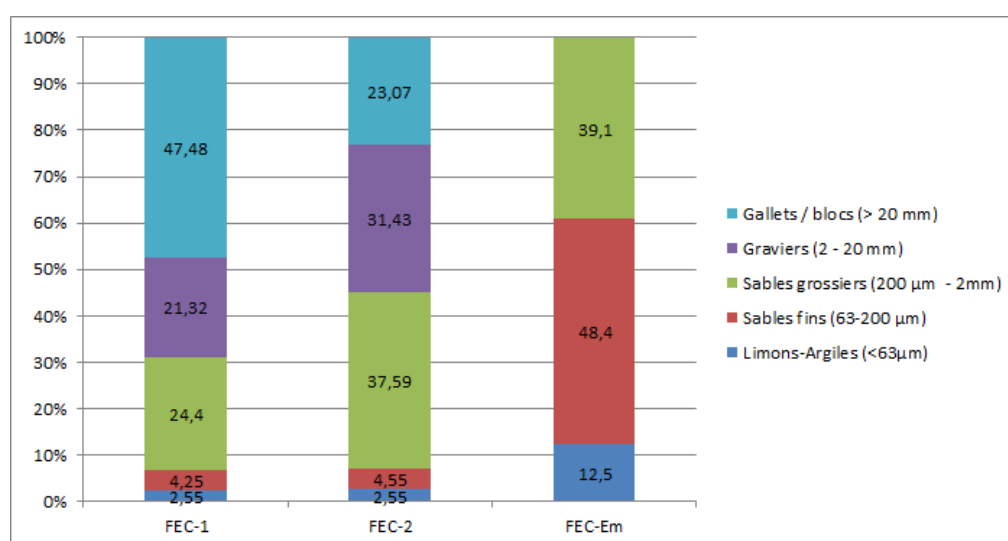


Figure 5. Proportions (en %) des classes granulométriques par station.

3.3. NATURE DES FONDS

L'*Annexe 4* présente par ailleurs quelques captures photos issues des plongées effectuées sur les stations au large FEC-1 et FEC-2.

Celles-ci illustrent et corroborent les données granulométriques présentées au point précédent avec un mode dominant des faciès grossiers (cailloutis/blocs).

4. CONCLUSIONS

Ce diagnostic a valeur d'état de référence sur le milieu (chenal d'accès, zone d'immersion et fuseau au droit de la zone d'immersion) concerné par les futurs travaux d'ensouillage du câble reliant le site de production du parc éolien offshore de Fécamp, au site d'atterrage.

Les résultats d'analyses géochimiques sur les sédiments de surface indiquent une absence de contamination préjudiciable dans les sédiments du chenal ou au niveau de la station analysée sur le fuseau, en phase travaux. Les teneurs en matière organique et nutriments montrent un milieu moyennement enrichi, ne faisant pas état d'un niveau de dégradation particulier. Le milieu ne subit pas actuellement de pression décelable en termes de pollution. Ces résultats sont aussi à rapprocher directement de la localisation très ouverte des milieux investigués.

La granulométrie rencontrée sur les stations échantillonnées indique une dynamique hydrosédimentaire active au niveau du chenal et des faciès très grossiers dans le secteur du site d'immersion résultant de conditions bien plus énergétiques.

Enfin, sur la base de ces constats et compte tenu des entretiens très réguliers du chenal par dragage, les strates de sédiment sous-jacentes, bien que non investiguées directement lors de notre mission, ne sont vraisemblablement pas non plus concernées par un risque de dégradation chimique.

Les méthodes d'investigation mobilisées ici (carottier manipulé en plongée / benne) n'ont pas permis d'atteindre les couches de sub-surface plus crayeuse des sédiments du chenal, en raison de leur niveau de compacité. Cependant, lors des travaux d'ensouillage de la liaison au niveau du chenal, les risques de remise en suspension existent eu égard à la forte capacité dispersive de cet horizon (fraction fine majoritaire).

Ainsi, en phase chantier, compte tenu des conditions hydrodynamiques marquées à l'entrée du port et des caractéristiques intrinsèques de la craie (texture fine et friable), des précautions devront être prise pour limiter la dispersion d'un panache turbide au large, non souhaitable pour le milieu.

Pour ce faire, plusieurs préconisations peuvent être mise en œuvre :

- Possibilité d'encapsuler les engins mécaniques (charrue à soc creux) qui interviendront (à l'instar de ce qui se fait pour les « dragages environnementaux »);
- Circonscription de la zone travaux elle-même par la mise en place de rideaux anti-MES (peu évident à maintenir en place dans le cas présent compte tenu de l'hydrodynamisme local) ;
- Enfin, la réalisation des travaux d'ensouillage à marée montante nous apparait comme la solution offrant la plus grande sécurité environnementale.

REFERENCES

ALZIEU, C., 2003. Bioévaluation de la qualité environnementale des sédiments portuaires et des zones d'immersion. Ed. Ifremer, 248p.

Arrêté du 9 août 2006 modifiant l'arrêté du 23 février 2001 fixant les prescriptions générales applicables aux travaux de dragage et rejet y afférent soumis à déclaration en application de l'article 10 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau et relevant de la rubrique 3.4.0 (2° [a, II], 2° [b, II] et 3° [b]) de la nomenclature annexée au décret n° 93-743 du 29 mars 1993 modifié

Arrêté du 23 décembre 2009 complétant l'arrêté du 9 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 3.2.1.0 et 4.1.3.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement

Arrêté du 8 février 2013 complémentaire à l'arrêté du 9 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 3.2.1.0 et 4.1.3.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement

FOURNIER J., BONNOT C., PARIS R., BOLDOIRE O., LE VOT M., 2012. - Analyses granulométriques : principes et méthodes. CNRS, Dinard, 99 p.

RTE, 2014. – Extrait de l'étude faisabilité de l'atterrage par le chenal d'accès au port de Fécamp.

ANNEXES

ANNEXE 1 - FICHES-STATIONS

Liste des 5 stations concernées :

FEC-1
FEC-2
FEC-Ep1
FEC-Ep2
FEC-Ep3

Fiche-station			
N° station : FEC-1	Date : 26/05/2014	Heure : 15h	Prof. Sondeur (m) : 23m
Météo/état de mer : belle	Port de référence (calcul hauteur d'eau / UTC+2) : Fécamp		
Prof corrigée (CM) : 20 m	Latitude N (WGS84 / Deg. Min. décimales) : 49°47,345'		
Navire : SNSM	Longitude W (WGS84 / Deg. Min. décimales) : 0°19,599' E		
Opérateurs	Chef de mission / Rédaction fiche : Julien GERBER		
	Flaconnage/Etiquetage/Stockage : Julien GERBER		
Nombre de répliquats	1 (physico-chimie)		
Engin / Autres remarques	Station échantillonnée à la benne Van Veen de 0,025m ² , manipulée en plongée par plongeur (matériaux grossier)		



Fiche-station			
N° station : FEC-2	Date : 26/05/2014	Heure : 17h	Prof. Sondeur (m) : 21.8m
Météo/état de mer : belle	Port de référence (calcul hauteur d'eau / UTC+2) : Fécamp		
Prof corrigée (CM) : 20 m	Latitude N (WGS84 / Deg. Min. décimales) : 49°47,427'		
Navire : SNSM	Longitude W (WGS84 / Deg. Min. décimales) : 0°20,193'		
Opérateurs	Chef de mission / Rédaction fiche : Julien GERBER		
	Flaconnage/Etiquetage/Stockage : Julien GERBER		
Nombre de réplcats	1 (physico-chimie)		
Engin / Autres remarques	Station échantillonnée à la benne Van Veen de 0,025m ² , manipulée en plongée par plongeur (matériaux grossier)		



Fiche-station			
N° station : FEC-Ep1	Date : 26/05/2014	Heure : 18h15	Prof. Sondeur (m) : 3.8m
Météo/état de mer : belle	Port de référence (calcul hauteur d'eau / UTC+2) : Fécamp		
Prof corrigée (CM) : 1.5 m	Latitude N (WGS84 / Deg. Min. décimales) : 49°45,904'		
Navire : SNSM	Longitude W (WGS84 / Deg. Min. décimales) : 0°21,811'		
Opérateurs	Chef de mission / Rédaction fiche : Julien GERBER		
	Flaconnage/Etiquetage/Stockage : Julien GERBER		
Nombre de réplcats	1 (physico-chimie)		
Engin / Autres remarques	<p>Station échantillonnée à la benne Van Veen de 0,025m², manipulée en plongée par plongeur</p> <p>Echantillon premier</p> <p>Sable fin à moyen</p>		



Fiche-station			
N° station : FEC-Ep2	Date : 26/05/2014	Heure : 18h40	Prof. Sondeur (m) : 4.75m
Météo/état de mer : belle	Port de référence (calcul hauteur d'eau / UTC+2) : Fécamp		
Prof corrigée (CM) : 1.5 m	Latitude N (WGS84 / Deg. Min. décimales) : 49°45,892'		
Navire : SNSM	Longitude W (WGS84 / Deg. Min. décimales) : 0°21,874'		
Opérateurs	Chef de mission / Rédaction fiche : Julien GERBER		
	Flaconnage/Etiquetage/Stockage : Julien GERBER		
Nombre de répliqués	1 (physico-chimie)		
Engin / Autres remarques	Station échantillonnée à la benne Van Veen de 0,025m ² , manipulée en plongée par plongeur. Echantillon premier Sable fin envasé, légèrement argileux		



Fiche-station			
N° station : FEC-Ep3	Date : 26/05/2014	Heure : 18h56	Prof. Sondeur (m) : 4.9m
Météo/état de mer : belle	Port de référence (calcul hauteur d'eau / UTC+2) : Fécamp		
Prof corrigée (CM) : 1.5 m	Latitude N (WGS84 / Deg. Min. décimales) : 49°45,881'		
Navire : SNSM	Longitude W (WGS84 / Deg. Min. décimales) : 0°21,933'		
Opérateurs	Chef de mission / Rédaction fiche : Julien GERBER		
	Flaconnage/Etiquetage/Stockage : Julien GERBER		
Nombre de répliqués	1 (physico-chimie)		
Engin / Autres remarques	Station échantillonnée à la benne Van Veen de 0,025m ² , manipulée en plongée par plongeur. Echantillon premier Sable fin envasé		



ANNEXE 2 – BULLETINS D'ANALYSE DU LABORATOIRE

IDRA ENVIRONNEMENT

Mr Julien GERBER

La Haye de Pan

35170 BRUZ

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-14-LK-049331-01

Version du : 13/06/2014

Page 1/7

Dossier N° : 14E030677

Date de réception : 30/05/2014

Référence Dossier : N°Projet: E130513

Nom Projet: Fécamp

Référence Commande :

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
001	Sédiments	FEC-1	(26)
002	Sédiments	FEC-2	(26)
003	Sédiments	FEC-Em	(26)

(26) Les résultats ne tiennent pas compte du risque de déperdition ou d'absorption des composants à analyser du fait de l'utilisation d'un flaconnage inapproprié lors du prélèvement.

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

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem (B) : XP T 90-220 (C) : NF ISO 11352 (D) : ISO 15767 (e) : Méthode interne

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés sous conditions contrôlées pendant 6 semaines pour les sols et pendant 4 semaines pour les eaux et l'air, à compter de la date de réception des échantillons au laboratoire. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part. Si vous désirez que les échantillons soient conservés plus longtemps, veuillez retourner ce document signé au plus tard une semaine avant la date d'issue.

Conservation Supplémentaire : x 6 semaines supplémentaires (LS0PX)

Nom :

Signature :

Date :

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-14-LK-049331-01

Version du : 13/06/2014

Page 2/7

Dossier N° : 14E030677

Date de réception : 30/05/2014

Référence Dossier : N°Projet: E130513

Nom Projet: Fécamp

Référence Commande :

N° Echantillon

Date de prélèvement :

Début d'analyse :

001
002
003
Limites
**de
Quantification**

Préparation Physico-Chimique

LSA07 : Matière sèche

 Prestation réalisée sur le site de Saverne
 NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC
 1-1488

Gravimétrie - NF EN 12880

% P.B.

* 84.1 ±7% (A)

* 83.2 ±7% (A)

* 76.9 ±7% (A)

Sédiments : 0.1

XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm

 Prestation réalisée sur le site de Saverne
 NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC
 1-1488

NF ISO 11464

% P.B.

* 14.2

* 8.32

* <1.00

Sédiments : 1

XXS06 : Séchage à 40°C

 Prestation réalisée sur le site de Saverne
 NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC
 1-1488

NF ISO 11464

* -

* -

* -

Mesures physiques

LS918 : Masse volumique sur échantillon brut

Prestation réalisée sur le site de Saverne

g/cm³

1.64

1.67

1.50

Analyses immédiates

LSL4H : pH H2O
NF EN 12176

pH extrait à l'eau

Température de mesure du pH

°C

9.2

9.2

9.3

20

20

20

Prestation réalisée sur le site de Saverne

Sédiments : 0

Indices de pollution

LS916 : Azote Kjeldahl (NTK)

 Prestation réalisée sur le site de Saverne
 NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC
 1-1488

Minéralisation et volumétrie - NF EN 13342 (sur séd&am; boue, ou adaptée sur sol)

g/kg MS

* <0.5 ±18% (A)

* <0.5 ±18% (A)

* <0.5 ±18% (A)

Sédiments : 0.5

LS08X : Carbone Organique Total (COT)

Prestation réalisée sur le site de Saverne

Combustion sèche - NF ISO 10694

mg/kg MS

3830 ±10% (B)

3840 ±10% (B)

1230 ±10% (B)

Sédiments : 1000

Métaux

001 : FEC-1

002 : FEC-2

003 : FEC-Em

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne

5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne

Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-14-LK-049331-01

Version du : 13/06/2014

Page 3/7

Dossier N° : 14E030677

Date de réception : 30/05/2014

Référence Dossier : N°Projet: E130513

Nom Projet: Fécamp

Référence Commande :

N° Echantillon	001	002	003		Limites de Quantification
Date de prélèvement :	26/05/2014	26/05/2014	26/05/2014		
Début d'analyse :	30/05/2014	30/05/2014	30/05/2014		

Métaux

XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 <i>NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B</i>	*	-	*	-	*	-	
LS862 : Aluminium (Al) après minéralisation Eau Régale mg/kg MS Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 <i>Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B</i>	*	2020 ±23% (A)	*	1700 ±23% (A)	*	597 ±23% (A)	Sédiments : 5
LS865 : Arsenic (As) mg/kg MS Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 <i>Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B</i>	*	3.90 ±22% (A)	*	3.31 ±22% (A)	*	2.59 ±22% (A)	Sédiments : 1
LS874 : Cuivre (Cu) mg/kg MS Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 <i>Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B</i>	*	17.4 ±15% (A)	*	<5.01 ±15% (A)	*	<5.00 ±15% (A)	Sédiments : 5
LS881 : Nickel (Ni) mg/kg MS Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 <i>Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B</i>	*	3.79 ±14% (A)	*	3.33 ±14% (A)	*	1.75 ±14% (A)	Sédiments : 1
LS882 : Phosphore (P) mg/kg MS Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 <i>Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B</i>	*	414 ±13% (A)	*	326 ±13% (A)	*	256 ±13% (A)	Sédiments : 1
LS883 : Plomb (Pb) mg/kg MS Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 <i>Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B</i>	*	11.2 ±40% (B)	*	10.5 ±40% (B)	*	<5.00 ±40% (B)	Sédiments : 5

001 : FEC-1

002 : FEC-2

003 : FEC-Em

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne

5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne

Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-14-LK-049331-01

Version du : 13/06/2014

Page 4/7

Dossier N° : 14E030677

Date de réception : 30/05/2014

Référence Dossier : N°Projet: E130513

Nom Projet: Fécamp

Référence Commande :

N° Echantillon

001
002
003
Limites

Date de prélèvement :

26/05/2014

26/05/2014

26/05/2014

de

Début d'analyse :

30/05/2014

30/05/2014

30/05/2014

Quantification

Métaux

LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg MS	* 25.5 ±21% (A)	* 19.6 ±21% (A)	* 11.1 ±21% (A)	Sédiments : 5
Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B					
LSA09 : Mercure (Hg)	mg/kg MS	* <0.10 ±20% (B)	* <0.10 ±20% (B)	* <0.10 ±20% (B)	Sédiments : 0.1
Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par SFA (MO/ENV/MPI/22) - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B - NF ISO 16772 (X31-432) - Adaptée de NF ISO 16772 (Boue, Sédiments)					
LS931 : Cadmium (Cd)	mg/kg MS	* <0.10 ±35% (C)	* <0.10 ±35% (C)	* 0.11 ±35% (C)	Sédiments : 0.1
Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/MS - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B - NF EN ISO 17294-2 (sol, ou adaptée sur séd& boue)					
LS934 : Chrome (Cr)	mg/kg MS	9.60 ±25% (B)	7.88 ±25% (B)	3.90 ±25% (B)	Sédiments : 0.1
Prestation réalisée sur le site de Saverne Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 (sol, ou adaptée sur séd& boue)					
LSA6B : Phosphore total (P2O5)	mg/kg MS	948	746	586	Sédiments : 2.3
Prestation réalisée sur le site de Saverne Calcul					

Mesures physiques

LS995 : Perte au feu à 550°C	% MS	1.62	2.11	1.79	Sédiments : 0.1
Prestation réalisée sur le site de Saverne Gravimétrie - NF EN 12879					

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

LSA33 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)

 Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN
 ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Extraction Hexane/Acetone et dosage par GC/MS - XP X 33-012					
Naphtalène	mg/kg MS	* <0.005 ±45% (C)	* <0.005 ±45% (C)	* <0.005 ±45% (C)	Sédiments : 0.005
Acénaphthylène	mg/kg MS	* <0.002 ±35% (C)	* 0.002 ±35% (C)	* <0.002 ±35% (C)	Sédiments : 0.002
Acénaphtène	mg/kg MS	* 0.004 ±40% (C)	* <0.002 ±40% (C)	* <0.002 ±40% (C)	Sédiments : 0.002

001 : FEC-1

002 : FEC-2

003 : FEC-Em

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne

5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne

Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

 ACCREDITATION
 N° 1 - 1488
 Site de saverne
 Portée disponible sur
 www.cofrac.fr


RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-14-LK-049331-01

Version du : 13/06/2014

Page 5/7

Dossier N° : 14E030677

Date de réception : 30/05/2014

Référence Dossier : N°Projet: E130513

Nom Projet: Fécamp

Référence Commande :

N° Echantillon

001
002
003
Limites

Date de prélèvement :

26/05/2014

26/05/2014

26/05/2014

de

Début d'analyse :

30/05/2014

30/05/2014

30/05/2014

Quantification

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

LSA33 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)

 Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN
ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Extraction Hexane/Acetone et dosage par GC/MS - XP X 33-012

	001	002	003	Limites de Quantification
Fluorène	mg/kg MS * 0.008 ±30% (C)	* 0.003 ±30% (C)	* <0.002 ±30% (C)	Sédiments : 0.002
Phénanthrène	mg/kg MS * 0.015 ±60% (C)	* 0.013 ±60% (C)	* 0.004 ±60% (C)	Sédiments : 0.002
Anthracène	mg/kg MS * 0.003 ±40% (C)	* 0.006 ±40% (C)	* 0.004 ±40% (C)	Sédiments : 0.002
Fluoranthène	mg/kg MS * 0.035 ±60% (C)	* 0.036 ±60% (C)	* 0.007 ±60% (C)	Sédiments : 0.002
Pyrène	mg/kg MS * 0.04 ±45% (C)	* 0.026 ±45% (C)	* 0.006 ±45% (C)	Sédiments : 0.002
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS * 0.027 ±45% (C)	* 0.022 ±45% (C)	* 0.004 ±45% (C)	Sédiments : 0.002
Chrysène	mg/kg MS * 0.028 ±50% (C)	* 0.025 ±50% (C)	* 0.005 ±50% (C)	Sédiments : 0.002
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS * 0.041 ±55% (C)	* 0.033 ±55% (C)	* 0.006 ±55% (C)	Sédiments : 0.002
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS * 0.010 ±60% (C)	* 0.008 ±60% (C)	* <0.002 ±60% (C)	Sédiments : 0.002
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS * 0.026 ±40% (C)	* 0.022 ±40% (C)	* 0.004 ±40% (C)	Sédiments : 0.002
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS * 0.005 ±40% (C)	* 0.004 ±40% (C)	* <0.002 ±40% (C)	Sédiments : 0.002
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS * 0.018 ±45% (C)	* 0.016 ±45% (C)	* 0.003 ±45% (C)	Sédiments : 0.002
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg MS * 0.022 ±50% (C)	* 0.02 ±50% (C)	* 0.004 ±50% (C)	Sédiments : 0.002
Somme des HAP	mg/kg MS 0.282<x<0.289	0.236<x<0.243	<0.062	Sédiments : 0.05

Polychlorobiphenyls (PCBs)

LSA42 : PCB congénères réglementaires (7) (Brut)

 Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN
ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Extraction Hexane/Acetone et dosage par GC/MS - XP X 33-012

	001	002	003	Limites de Quantification
PCB 28	mg/kg MS * <0.001 ±30% (C)	* <0.001 ±30% (C)	* <0.001 ±30% (C)	Sédiments : 0.001
PCB 52	mg/kg MS * <0.001 ±35% (C)	* <0.001 ±35% (C)	* <0.001 ±35% (C)	Sédiments : 0.001
PCB 101	mg/kg MS * <0.001 ±35% (C)	* <0.001 ±35% (C)	* <0.001 ±35% (C)	Sédiments : 0.001
PCB 118	mg/kg MS * <0.001 ±40% (C)	* <0.001 ±40% (C)	* <0.001 ±40% (C)	Sédiments : 0.001
PCB 138	mg/kg MS * <0.001 ±45% (C)	* <0.001 ±45% (C)	* <0.001 ±45% (C)	Sédiments : 0.001
PCB 153	mg/kg MS * <0.001 ±40% (C)	* <0.001 ±40% (C)	* <0.001 ±40% (C)	Sédiments : 0.001
PCB 180	mg/kg MS * <0.001 ±40% (C)	* <0.001 ±40% (C)	* <0.001 ±40% (C)	Sédiments : 0.001
SOMME PCB (7)	mg/kg MS <0.007	<0.007	<0.007	

Matériaux

001 : FEC-1

002 : FEC-2

003 : FEC-Em

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne

5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne

Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

 ACCREDITATION
N° 1-1488
Site de Saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr


RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-14-LK-049331-01

Version du : 13/06/2014

Page 6/7

Dossier N° : 14E030677

Date de réception : 30/05/2014

Référence Dossier : N°Projet: E130513

Nom Projet: Fécamp

Référence Commande :

N° Echantillon

001
002
003
Limites

Date de prélèvement :

26/05/2014

26/05/2014

26/05/2014

de

Début d'analyse :

30/05/2014

30/05/2014

30/05/2014

Quantification

Matériaux

LS08F : Granulométrie laser à pas variable (0 à 2 000 µm) - Tranches : 2 / 20 / 63 / 200 / 2000

Prestation réalisée sur le site de Saverne

µm

Fraction	%	Cf détail ci-joint	Cf détail ci-joint	Cf détail ci-joint
Fraction < 2 µm (Argiles)	%	Cf détail ci-joint	Cf détail ci-joint	Cf détail ci-joint
Fraction 2 - 20 µm (Limons fins)	%	Cf détail ci-joint	Cf détail ci-joint	Cf détail ci-joint
Fraction 20 - 63 µm (Limons grossiers)	%	Cf détail ci-joint	Cf détail ci-joint	Cf détail ci-joint
Fraction 63 - 200 µm (Sables fins)	%	Cf détail ci-joint	Cf détail ci-joint	Cf détail ci-joint
Fraction 200 - 2000 µm (Sables grossiers)	%	Cf détail ci-joint	Cf détail ci-joint	Cf détail ci-joint

Sous-traitance | Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg)

CYP07 : Détermination de matière sèche

%

*

85.5

*

78.3

*

78.1

Méthode interne - Matière sèche de l'échantillon original

CY031 : Organo-étains (8 composés)

Prestation soustraite à Eurofins GfA Lab Service GmbH DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14629-01-00

Méthode interne - LRMS

Composé	µg/kg dw	*	0.622	*	< 0.622	*	< 0.626	
Monobutylétain (MBT)	µg/kg dw	*	0.420	*	< 0.420	*	< 0.423	Sédiments : 1
Monobutylétain (MBT) - Sn	µg/kg dw	*	0.638	*	< 0.622	*	< 0.626	Sédiments : 1
Dibutylétain (DBT)	µg/kg dw	*	0.325	*	< 0.317	*	< 0.319	
Dibutylétain (DBT)	µg/kg dw	*	5.71	*	< 0.622	*	0.719	Sédiments : 1
Tributylétain (TBT)	µg/kg dw	*	2.34	*	< 0.255	*	0.294	
Tributylétain (TBT) - Sn	µg/kg dw	*	< 0.582	*	< 0.622	*	< 0.626	Sédiments : 1
Tétrabutylétain (TTBT)	µg/kg dw	*	< 0.199	*	< 0.213	*	< 0.214	
Tétrabutylétain (TTBT) - Sn	µg/kg dw	*	< 0.582	*	< 0.622	*	< 0.626	Sédiments : 1
Monooctylétain (MOT)	µg/kg dw	*	< 0.298	*	< 0.319	*	< 0.320	
Monooctylétain (MOT)	µg/kg dw	*	< 0.582	*	< 0.622	*	< 0.626	Sédiments : 1
Diocetylétain (DOT)	µg/kg dw	*	< 0.200	*	< 0.214	*	< 0.215	
Diocetylétain (DOT) - Sn	µg/kg dw	*	< 0.582	*	< 0.622	*	< 0.626	Sédiments : 1
Triphénylétain (TPhT ou TPT)	µg/kg dw	*	< 0.197	*	< 0.211	*	< 0.212	
Triphénylétain (TPhT)	µg/kg dw	*	< 1.16	*	< 1.24	*	< 1.25	Sédiments : 2
Cyhexatin (TCyT)	µg/kg dw	*		*		*		

001 : FEC-1

002 : FEC-2

003 : FEC-Em

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne

5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne

Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

 ACCREDITATION
 N° 1- 1488
 Site de saverne
 Portée disponible sur
 www.cofrac.fr


RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-14-LK-049331-01 Version du : 13/06/2014 Page 7/7
 Dossier N° : 14E030677 Date de réception : 30/05/2014
 Référence Dossier : N°Projet: E130513
 Nom Projet: Fécamp
 Référence Commande :

N° Echantillon	001	002	003		Limites de Quantification
Date de prélèvement :	26/05/2014	26/05/2014	26/05/2014		
Début d'analyse :	30/05/2014	30/05/2014	30/05/2014		

Sous-traitance | Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg)

CY031 : **Organo-étains (8 composés)**

Prestation soustraite à Eurofins GfA Lab
 Service GmbH DIN EN ISO/IEC 17025:2005
 D-PL-14629-01-00

Méthode interne - LRMS

Tricyclohexyltine (TCHT) - Sn	µg/kg dw	* < 0.375	* < 0.401	* < 0.404		
-------------------------------	----------	-----------	-----------	-----------	--	--

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

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

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.



Mathieu Hubner
 Coordinateur de Projets Clients

Rapport d'analyse - Granulométrie Laser

Référence de l'échantillons :
14e030677-002 - Average

Opérateur :
faiz

Date de l'analyse :
mercredi 4 juin 2014 14:05:39

Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

Paramètre d'analyse

Modèle optique :
Fraunhofer

Gamme de mesure :
0.020 à 2000.000 µm

Durée d'analyse :
30 secondes

Liquide :
Water

Obscurcissement :
13.23 %

Données statistique

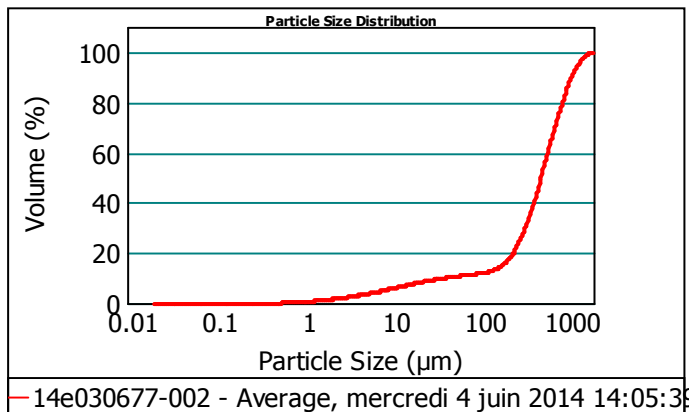
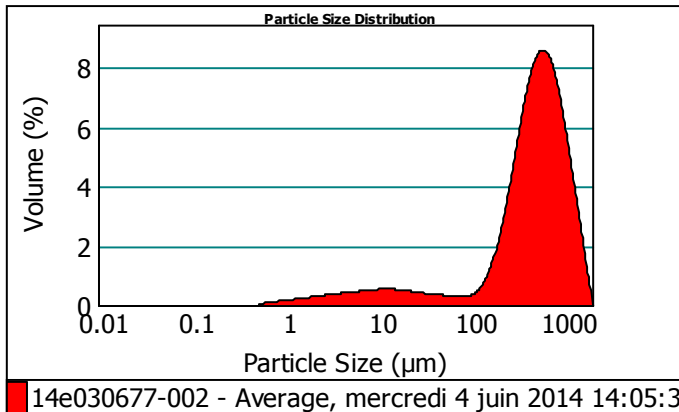
Surface spécifique : 0.159 m²/g Moyenne : 575.722 µm Médiane : 509.655 µm Variance : 160877.07 µm² Ecart type : 401.... µm Rapport moyenne/médiane : 1.129 µm Mode : 593.298 µm

Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.38%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 8.03%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 10.90%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 16.17%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.38%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 6.65%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 2.40%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 5.75%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 2.88%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 5.27%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 83.83%



Size (µm)	Volume In %
0.020	0.41
1.000	0.97
2.000	1.51
4.000	2.01
8.000	2.75
10.000	0.75

Size (µm)	Volume In %
10.000	1.41
15.000	0.96
20.000	1.18
30.000	0.71
40.000	0.50
50.000	0.50

Size (µm)	Volume In %
50.000	0.48
63.000	0.87
100.000	4.40
200.000	4.32
250.000	17.00
400.000	17.00

Size (µm)	Volume In %
400.000	11.47
500.000	10.17
600.000	8.59
700.000	7.07
800.000	5.73
900.000	5.73

Size (µm)	Volume In %
900.000	4.59
1000.000	12.03
1500.000	2.88
2000.000	2.88

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.41
2.000	1.38
4.000	2.89
8.000	4.90

Size (µm)	Vol Under %
10.000	5.65
15.000	7.06
20.000	8.03
30.000	9.21
40.000	9.92

Size (µm)	Vol Under %
50.000	10.42
63.000	10.90
100.000	11.77
200.000	16.17
250.000	20.49

Size (µm)	Vol Under %
400.000	37.49
500.000	48.95
600.000	59.12
700.000	67.71
800.000	74.78

Size (µm)	Vol Under %
900.000	80.50
1000.000	85.10
1500.000	97.12
2000.000	100.00

Observations :

Paramètre 100%
analyse 2*30s
Hydro MU

Rapport d'analyse - Granulométrie Laser

Référence de l'échantillons :
14e030677-001 - Average

Opérateur :
faiz

Date de l'analyse :
mercredi 4 juin 2014 14:35:23

Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

Paramètre d'analyse

Modèle optique :
Fraunhofer

Gamme de mesure :
0.020 à 2000.000 µm

Durée d'analyse :
30 secondes

Liquide :
Water

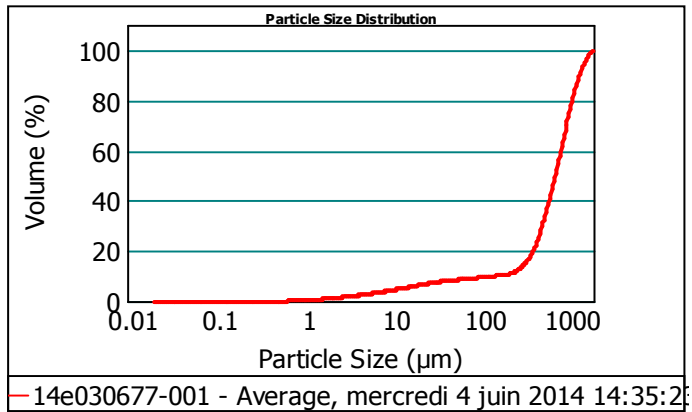
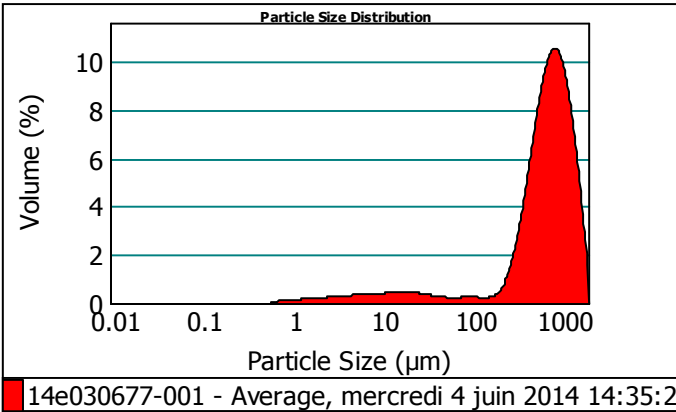
Obscurcissement :
13.67 %

Données statistique

Surface spécifique : 0.118 m²/g Moyenne : 775.466 µm Médiane : 738.554 µm Variance : 201056.44 µm² Ecart type : 448.... µm Rapport moyenne/médiane : 1.049 µm Mode : 855.301 µm

Pourcentages cumulés :
 Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.03%
 Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 6.18%
 Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 8.66%
 Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 10.56%
 Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :
 Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.03%
 Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 5.15%
 Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 2.13%
 Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 2.26%
 Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 2.48%
 Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 1.90%
 Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 89.44%



Size (µm)	Volume In %
0.020	0.26
1.000	0.76
2.000	1.16
4.000	1.52
8.000	0.56
10.000	

Size (µm)	Volume In %
10.000	1.09
15.000	0.82
20.000	1.10
30.000	0.63
40.000	0.40
50.000	

Size (µm)	Volume In %
50.000	0.36
63.000	0.73
100.000	1.18
200.000	0.98
250.000	7.66
400.000	

Size (µm)	Volume In %
400.000	8.33
500.000	9.42
600.000	9.50
700.000	8.97
800.000	8.13
900.000	

Size (µm)	Volume In %
900.000	7.15
1000.000	22.32
1500.000	
2000.000	6.97

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.26
2.000	1.03
4.000	2.19
8.000	3.71

Size (µm)	Vol Under %
10.000	4.26
15.000	5.36
20.000	6.18
30.000	7.27
40.000	7.91

Size (µm)	Vol Under %
50.000	8.30
63.000	8.66
100.000	9.39
200.000	10.56
250.000	11.54

Size (µm)	Vol Under %
400.000	19.20
500.000	27.53
600.000	36.95
700.000	46.46
800.000	55.43

Size (µm)	Vol Under %
900.000	63.55
1000.000	70.71
1500.000	93.03
2000.000	100.00

Observations : Paramètre 100%
analyse 2*30s
Hydro MU

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
 5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
 Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Rapport d'analyse - Granulométrie Laser

Référence de l'échantillons :
14e030677-003 - Average

Opérateur :
faiz

Date de l'analyse :
mercredi 4 juin 2014 14:45:48

Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

Paramètre d'analyse

Modèle optique :
Fraunhofer

Gamme de mesure :
0.020 à 2000.000 µm

Durée d'analyse :
30 secondes

Liquide :
Water

Obscurcissement :
12.92 %

Données statistique

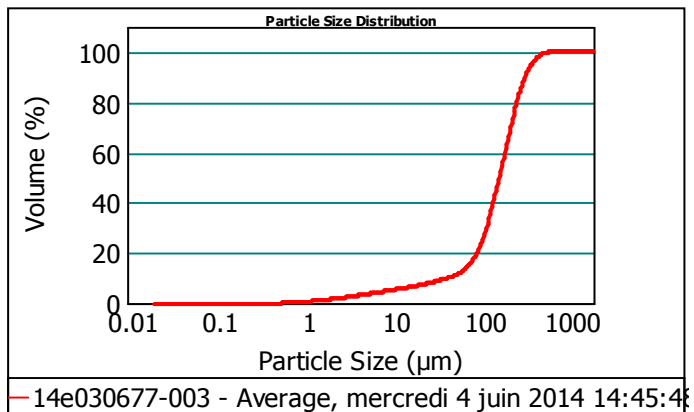
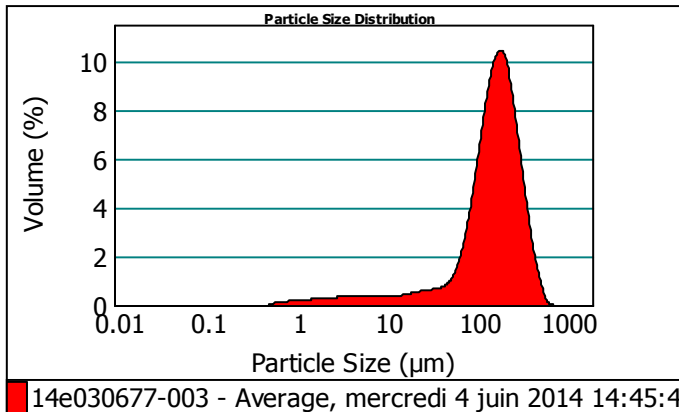
Surface spécifique : 0.183 m²/g Moyenne : 184.785 µm Médiane : 170.601 µm Variance : 12681.571 µm² Ecart type : 112.... µm Rapport moyenne/médiane : 1.083 µm Mode : 190.715 µm

Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.54%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 6.97%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 12.49%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 60.87%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.54%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 5.43%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 3.79%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 50.10%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 5.52%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 48.37%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 39.13%



Size (µm)	Volume In %
0.020	0.49
1.000	1.05
2.000	1.43
4.000	1.67
8.000	0.53
10.000	

Size (µm)	Volume In %
10.000	0.98
15.000	0.82
20.000	1.48
30.000	1.21
40.000	1.10
50.000	

Size (µm)	Volume In %
50.000	1.73
63.000	9.34
100.000	39.04
200.000	14.56
250.000	19.90
400.000	

Size (µm)	Volume In %
400.000	3.52
500.000	1.03
600.000	0.12
700.000	0.00
800.000	0.00
900.000	

Size (µm)	Volume In %
900.000	0.00
1000.000	0.00
1500.000	0.00
2000.000	0.00

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	0.49
2.000	1.54
4.000	2.97
8.000	4.64

Size (µm)	Vol Under %
10.000	5.18
15.000	6.15
20.000	6.97
30.000	8.45
40.000	9.66

Size (µm)	Vol Under %
50.000	10.76
63.000	12.49
100.000	21.83
200.000	60.87
250.000	75.42

Size (µm)	Vol Under %
400.000	95.33
500.000	98.85
600.000	99.88
700.000	100.00
800.000	100.00

Size (µm)	Vol Under %
900.000	100.00
1000.000	100.00
1500.000	100.00
2000.000	100.00

Observations :

Paramètre 100%
analyse 2*30s
Hydro MU



Prélèvement

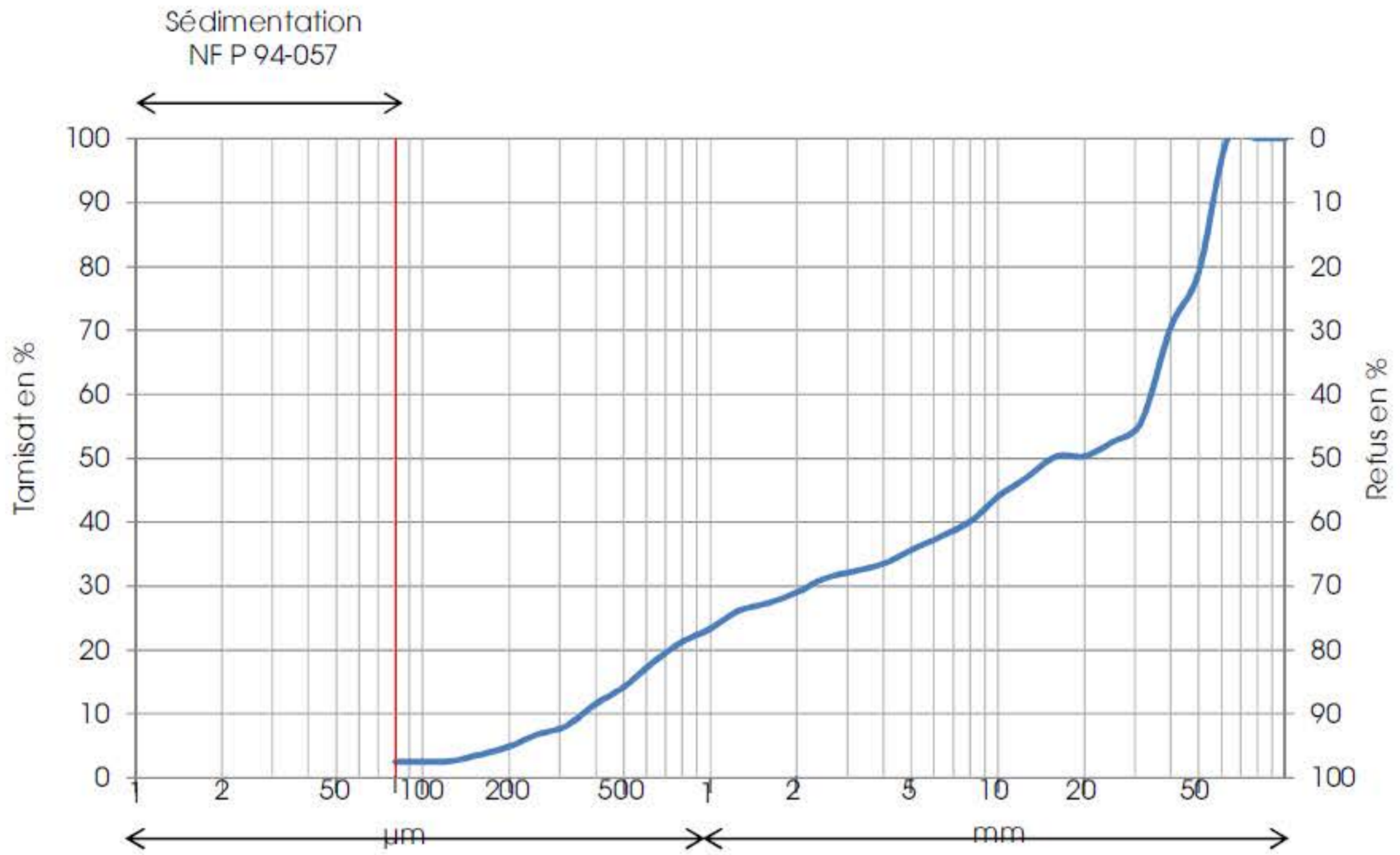
Essai

Date : 03/06/2014 Par : Wessling

Date : 09/06/2014 Par : L. Battist

Matériau : 14 077197 01 1 Fournisseur : /

Provenance : FEC 1



Température d'étuvage : 105 °C ~~50 °C~~ dm = 63 mm

Tamis mm	$d_c =$	100	80	63	50	40	31,5	25	20	16	12,5
Passant %	/	100,0	100,0	100,0	79,1	70,5	55,7	52,5	50,3	50,3	46,9
Tamis mm	10	8	6,3	5	4	3,15	2,5	2	1,6	1,25	1
Passant %	44,0	40,1	37,7	35,6	33,5	32,3	31,2	29,0	27,4	26,1	23,3
Tamis μ m	800	630	500	400	315	250	200	160	125	100	80
Passant %	21,3	18,0	14,2	11,6	8,1	6,8	4,9	3,7	2,6	2,6	2,5

OBSERVATIONS :

Quantité d'échantillon < 80 μ m insuffisante pour la granulométrie par sédimentation



Prélèvement

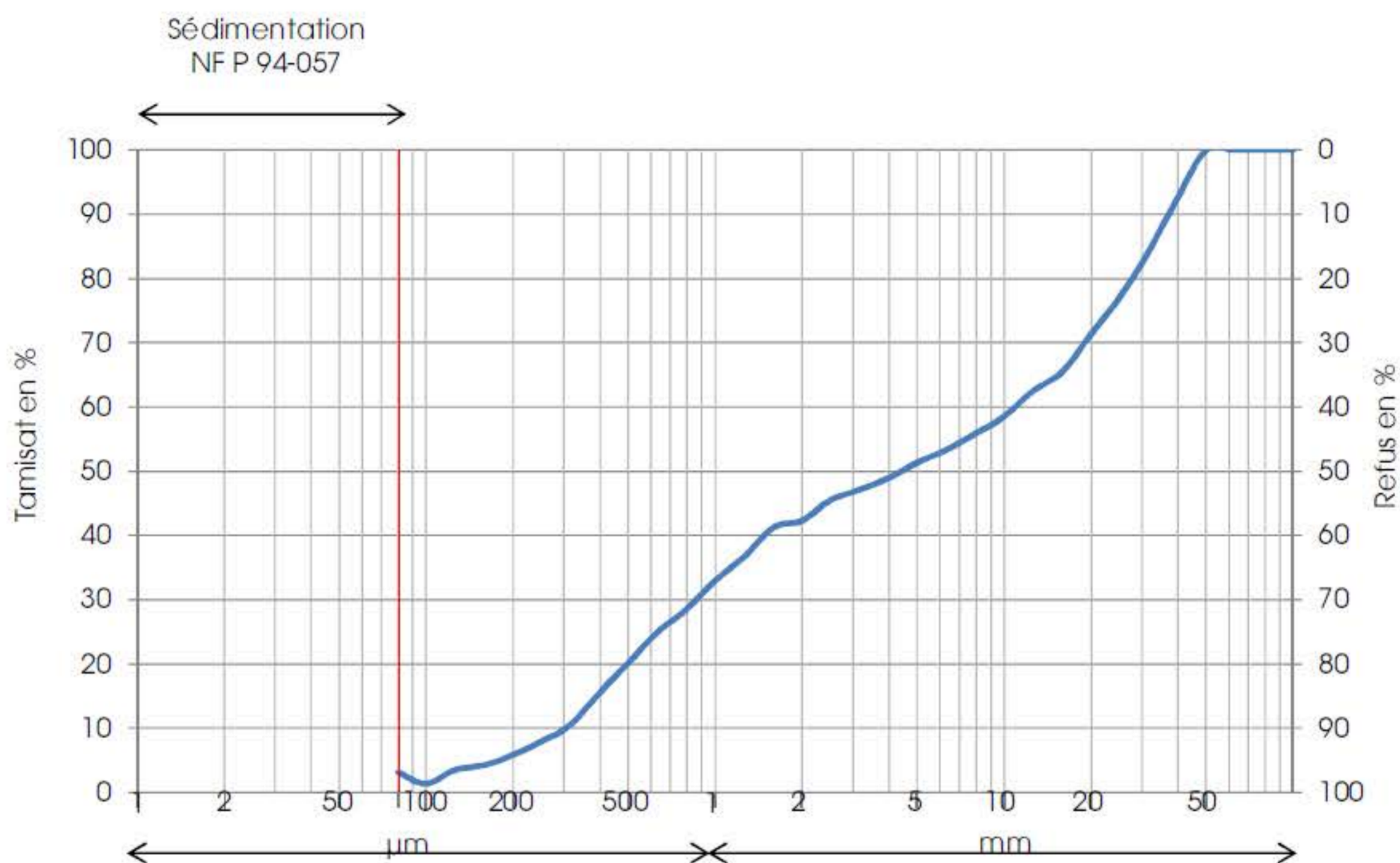
Date : 03/06/2014 Par : Wessling

Essai

Date : 09/06/2014 Par : L. Battist

Matériau : 14 077197 02 1 Fournisseur : /

Provenance : FEC 2



Température d'étuvage : 105 °C ~~50 °C~~ dm = 40 mm

Tamis mm	$d_c =$	100	80	63	50	40	31,5	25	20	16	12,5
Passant %	/	100,0	100,0	100,0	100,0	92,7	84,1	76,9	71,4	65,6	62,4
Tamis mm	10	8	6,3	5	4	3,15	2,5	2	1,6	1,25	1
Passant %	58,5	55,9	53,3	51,3	49,0	47,1	45,5	42,3	41,3	36,5	33,0
Tamis µm	800	630	500	400	315	250	200	160	125	100	80
Passant %	28,6	24,9	20,1	15,6	10,5	7,9	5,9	4,3	3,5	1,4	3,2

OBSERVATIONS :

Quantité d'échantillon < 80 µm insuffisante pour la granulométrie par sédimentation

ANNEXE 3 – PRINCIPALES SOURCES ET EFFETS DES CONTAMINANTS

NATURE DU POLLUANT	SOURCES		IMPACTS SUR LE MILIEU	
	Naturelles	Anthropiques	Directs	Indirects
Matières en Suspension (MES)	- Remobilisation de matière minérale et organique ;	- Rejets eaux usées ;	- Augmentation de la turbidité ; Modification des biocénoses ;	- Développement micro-organismes ; Diminution de la photosynthèse ;
Matière Organique	- Décomposition de matière végétale ou animale ;	- Rejets industriels et urbains ;	- Anoxie des fonds ; Modification de la structure des populations d'invertébrés benthiques ;	- Modification des biocénoses ;
Mercuré	- Volcanisme, érosion, dégazage océanique ;	- Combustion du charbon et du fuel, industrie minière et métallurgique, fabrication du chlore et de la soude ;	- Altération du phytoplancton ; Modification physiologique des poissons ; Empoisonnement des organismes vivants ; Ralentissement de la croissance des bivalves ;	- Modification des biocénoses ;
Cadmium	- Présent dans la croûte terrestre ;	- Sous-produit du raffinage du plomb et du cuivre, combustion du charbon et des produits pétroliers ;	- Inhibition de la croissance du phytoplancton ; Effets physiologiques sur les larves de crustacés ;	- Modification des biocénoses ;
Plomb	- Sol ;	- Production et utilisation dans les batteries, alliages, pigments, industries de fusion du plomb ;	- Ralentissement de la croissance des organismes vivants ; Inhibition de la reproduction des organismes vivants ;	- Modification des biocénoses ;
Zinc	- Eruptions volcaniques, feux de forêts, aérosols marins ;	- Activité minière et industrielle, épandage agricole, activités urbaines ;	- Action sur le développement larvaire des mollusques benthiques ;	- Modification des biocénoses ;
Cuivre	- Erosion, volcanisme, végétation ;	- Industrie du cuivre, des métaux, du bois et des fertilisants, incinération des déchets, énergies fossiles	- Action sur le développement larvaire des mollusques benthiques ;	- Modification des biocénoses ;
Chrome	- Croûte terrestre, érosion (chromite) ;	- Industrie chimique, métallurgie, technologie des réfractaires ;	- Anomalie dans le développement larvaire chez les bivalves ;	- Modification des biocénoses ;
Nickel	- Erosion, volcanisme ;	- Energie fossile, incinération des déchets, épandage des boues d'épuration, industrie du nickel, de l'acier et du plomb ;	- Effets sur la reproduction des bivalves ;	- Modification des biocénoses ;
Arsenic	- Activité volcanique, feu de forêt ;	- Alliages, fonderies de métaux non ferreux, traitement du bois, microélectronique, textile, pesticides, énergies fossiles ;	- Inhibition du développement du phytoplancton ;	- Modification des communautés planctoniques ;
PCB (Polychlorobiphenyles)	- Pas d'origine naturelle ;	- Anciens équipements électriques, condensateurs et transformateurs encore en usage ;	- Aucun impact direct	- Effets mutagènes et reprotoxiques sur les espèces aquatiques à long terme par bioaccumulation ;
TBT (Tributylétain)	- Pas d'origine naturelle ;	- Peintures antialgales, produits phytosanitaires ;	- Mortalité des mollusques ; Action sur la calcification, la croissance et la reproduction des mollusques ;	- Appauvrissement du milieu naturel ;
Hydrocarbures	- Feux de forêt, éruptions volcaniques.	- Combustion du pétrole, charbon, gaz naturel ou du bois, déversement accidentel ou volontaire de pétrole.	- Diminution de l'oxygénation des eaux ; Altération externe des organismes vivants ; Asphyxie des espèces aquatiques ; Diminution de la photosynthèse.	- Développement d'espèces opportunistes ; Effets mutagènes et tératogènes sur les espèces aquatiques.

ANNEXE 4 – PHOTOGRAPHIES SOUS-MARINE DES FONDS

STATION FEC-1 :



STATION FEC-2 :

