

GALATEA**Delphine VALETTE**

ACTIPARC 2

Bâtiment A

Chemin St Lambert

13821 LA PENNE SUR HUVEAUNE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E002216

Version du : 25/03/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-058593-01

Date de réception technique : 08/01/2025

Première date de réception physique : 08/01/2025

Référence Dossier : N° Projet : BREGAILLON ECTM 2025

Nom Projet : BREGAILLON DRAGAGE 2025

Nom Commande : BREGAILLON SED 2025

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marie Diebolt / MarieDiebolt@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sédiments	(SED)	LOLO
002	Sédiments	(SED)	RORO
003	Sédiments	(SED)	LARGE
004	Sédiments	(SED)	HP14 MOYEN
005	Sédiments	(SED)	LARVE D MOYEN
006	Sédiments	(SED)	LARVE D

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E002216

Version du : 25/03/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-058593-01

Date de réception technique : 08/01/2025

Première date de réception physique : 08/01/2025

Référence Dossier : N° Projet : BREGAILLON ECTM 2025

Nom Projet : BREGAILLON DRAGAGE 2025

Nom Commande : BREGAILLON SED 2025

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001
LOLO
002
RORO
003
LARGE
004
HP14
MOYEN
SED
005
LARVE D
MOYEN
SED
006
LARVE D
SED

07/01/2025

09/01/2025

4.6°C

SED

07/01/2025

09/01/2025

4.6°C

SED

07/01/2025

09/01/2025

4.6°C

07/01/2025

10/01/2025

4.6°C

07/01/2025

09/01/2025

4.6°C

07/01/2025

09/01/2025

4.6°C

Préparation Physico-Chimique

XXS06 : **Prétraitement et séchage à 40°C**

* Fait

* Fait

* Fait

LSA07 : **Matière sèche**

% P.B.

* 78.2

* 70.8

* 74.2

XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm**

%

* 55.4

* 74.8

* 84.1

Mesures physiques

LS918 : **Masse volumique sur échantillon brut**

g/cm³

1.92

1.81

1.91

LS995 : **Perte au feu à 550°C**

% MS

1.10

1.96

2.96

Granulométrie

LS4WH : **Pourcentage cumulé 0.02 à 2 µm**

%

* 1.41

* 5.73

* 3.75

LS4P2 : **Pourcentage cumulé 0.02 à 20 µm**

%

* 8.50

* 37.95

* 28.52

LSQK3 : **Pourcentage cumulé 0.02 à 63 µm**

%

* 12.00

* 66.46

* 43.76

LS3PB : **Pourcentage cumulé 0.02 à 200 µm**

%

* 15.39

* 88.35

* 52.87

LS9AT : **Pourcentage cumulé 0.02 à 2000 µm**

%

* 100.00

* 100.00

* 100.00

LS9AS : **Fraction 2 - 20 µm**

%

* 7.09

* 32.21

* 24.78

LSSKU : **Fraction 20 - 63 µm**

%

* 3.51

* 28.52

* 15.24

LS9AV : **Fraction 63 - 200 µm**

%

* 3.39

* 21.89

* 9.11

LS3PC : **Fraction 200 - 2000 µm**

%

* 84.61

* 11.65

* 47.13

Analyses immédiates

LSL4H : **pH H2O**

pH extrait à l'eau

9.0

8.8

8.6

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E002216

Version du : 25/03/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-058593-01

Date de réception technique : 08/01/2025

Première date de réception physique : 08/01/2025

Référence Dossier : N° Projet : BREGAILLON ECTM 2025

Nom Projet : BREGAILLON DRAGAGE 2025

Nom Commande : BREGAILLON SED 2025

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

**001
LOLO**
**002
RORO**
**003
LARGE**
**004
HP14
MOYEN
SED**
**005
LARVE D
MOYEN
SED**
**006
LARVE D**
SED
SED
SED
SED
SED
SED

07/01/2025

07/01/2025

07/01/2025

07/01/2025

07/01/2025

07/01/2025

09/01/2025

09/01/2025

09/01/2025

10/01/2025

09/01/2025

09/01/2025

4.6°C

4.6°C

4.6°C

4.6°C

4.6°C

4.6°C

Analyses immédiates

LSL4H : pH H2O

Température

°C

20

19

20

Indices de pollution

 ZS0HH : Carbone organique total (COT) par
combustion sèche

Carbone Organique Total par Combustion mg C/kg M.S. *

4600

* 17400

* 23000

Carbone Organique Total

% C

*

0.46

* 1.74

* 2.30

LS916 : Azote Kjeldahl (NTK)

g/kg M.S.

*

<0.5

* 0.7

* 0.8

Métaux

 XXS01 : Minéralisation eau
régale - Bloc chauffant

*

Fait

*

Fait

*

Fait

LS862 : Aluminium (Al)

mg/kg M.S.

*

9190

*

10700

*

12600

LS865 : Arsenic (As)

mg/kg M.S.

*

58.7

*

17.8

*

23.6

LS874 : Cuivre (Cu)

mg/kg M.S.

*

121

*

71.5

*

85.0

LS881 : Nickel (Ni)

mg/kg M.S.

*

18.6

*

14.3

*

16.9

LS882 : Phosphore (P)

mg/kg M.S.

*

226

*

285

*

334

LS883 : Plomb (Pb)

mg/kg M.S.

*

65.7

*

64.5

*

75.5

LS894 : Zinc (Zn)

mg/kg M.S.

*

192

*

125

*

142

LSA09 : Mercure (Hg)

mg/kg M.S.

*

0.49

*

1.82

*

2.44

LS931 : Cadmium (Cd)

mg/kg M.S.

*

0.21

*

0.19

*

0.18

LS934 : Chrome (Cr)

mg/kg M.S.

*

28.8

*

27.9

*

33.2

LSA6B : Phosphore total (P2O5)

mg/kg M.S.

517

654

765

Hydrocarbures totaux

 LS919 : Hydrocarbures totaux (4 tranches)
(C10-C40)

Indice Hydrocarbures (C10-C40)

mg/kg M.S.

*

<15.0

*

174

*

234

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 25E002216

Version du : 25/03/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-058593-01

Date de réception technique : 08/01/2025

Première date de réception physique : 08/01/2025

Référence Dossier : N° Projet : BREGAILLON ECTM 2025

Nom Projet : BREGAILLON DRAGAGE 2025

Nom Commande : BREGAILLON SED 2025

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

**001
LOLO**
**002
RORO**
**003
LARGE**
**004
HP14
MOYEN
SED**
**005
LARVE D
MOYEN
SED**
**006
LARVE D
SED**

SED

SED

SED

SED

SED

SED

07/01/2025

07/01/2025

07/01/2025

07/01/2025

07/01/2025

07/01/2025

09/01/2025

09/01/2025

09/01/2025

10/01/2025

09/01/2025

09/01/2025

4.6°C

4.6°C

4.6°C

4.6°C

4.6°C

4.6°C

Hydrocarbures totaux
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches)****(C10-C40)**

HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.	-	2.57	1.69	
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.	-	24.9	18.6	
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.	-	66.9	98.8	
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.	-	79.2	115	

ZS0DY : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40**

> C10 - C12 inclus (%)	%	-	0.06	0.03	
> C12 - C16 inclus (%)	%	-	1.42	0.69	
> C16 - C20 inclus (%)	%	-	7.23	5.49	
> C20 - C24 inclus (%)	%	-	14.82	12.71	
> C24 - C28 inclus (%)	%	-	18.88	5.24	
> C28 - C32 inclus (%)	%	-	24.84	40.29	
> C32 - C36 inclus (%)	%	-	29.34	22.10	
> C36 - C40 exclus (%)	%	-	3.41	13.46	
> C10 - C12 inclus	mg/kg M.S.	-	0.10	0.07	
> C12 - C16 inclus	mg/kg M.S.	-	2.47	1.62	
> C16 - C20 inclus	mg/kg M.S.	-	12.55	12.86	
> C20 - C24 inclus	mg/kg M.S.	-	25.73	29.77	
> C24 - C28 inclus	mg/kg M.S.	-	32.78	12.27	
> C28 - C32 inclus	mg/kg M.S.	-	43.13	94.37	
> C32 - C36 inclus	mg/kg M.S.	-	50.95	51.77	
> C36 - C40 exclus	mg/kg M.S.	-	5.92	31.53	

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHU : Naphtalène	mg/kg M.S.	*	<0.0025	*	0.015	*	0.0094	
LSRHI : Fluorène	mg/kg M.S.	*	<0.0022	*	0.0077	*	0.0026	
LSRHJ : Phénanthrène	mg/kg M.S.	*	0.039	*	0.14	*	0.11	

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 25E002216

Version du : 25/03/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-058593-01

Date de réception technique : 08/01/2025

Première date de réception physique : 08/01/2025

Référence Dossier : N° Projet : BREGAILLON ECTM 2025

Nom Projet : BREGAILLON DRAGAGE 2025

Nom Commande : BREGAILLON SED 2025

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

**001
LOLO**
**002
RORO**
**003
LARGE**
**004
HP14
MOYEN
SED**
**005
LARVE D
MOYEN
SED**
**006
LARVE D
SED**
SED
SED
SED
SED
SED
SED

07/01/2025

07/01/2025

07/01/2025

07/01/2025

07/01/2025

07/01/2025

09/01/2025

09/01/2025

09/01/2025

10/01/2025

09/01/2025

09/01/2025

4.6°C

4.6°C

4.6°C

4.6°C

4.6°C

4.6°C

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHM : Pyrène	mg/kg M.S.	*	0.1	*	0.21	*	0.15		
LSRHN : Benzo-(a)-anthracène	mg/kg M.S.	*	0.024	*	0.15	*	0.11		
LSRHP : Chrysène	mg/kg M.S.	*	0.024	*	0.17	*	0.12		
LSRHS : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg M.S.	*	0.017	*	0.18	*	0.13		
LSRHT : Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg M.S.	*	0.0059	*	0.045	*	0.031		
LSRHV : Acénaphthylène	mg/kg M.S.	*	<0.0024	*	0.016	*	0.013		
LSRHW : Acénaphène	mg/kg M.S.	*	0.0022	*	0.021	*	0.017		
LSRHK : Anthracène	mg/kg M.S.	*	0.011	*	0.032	*	0.027		
LSRHL : Fluoranthène	mg/kg M.S.	*	0.088	*	0.23	*	0.17		
LSRHQ : Benzo(b)fluoranthène	mg/kg M.S.	*	0.033	*	0.24	*	0.19		
LSRHR : Benzo(k)fluoranthène	mg/kg M.S.	*	0.011	*	0.091	*	0.068		
LSRHH : Benzo(a)pyrène	mg/kg M.S.	*	0.03	*	0.19	*	0.13		
LSRHX : Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg M.S.	*	0.016	*	0.16	*	0.13		
LSFF9 : Somme des HAP	mg/kg M.S.		0.4		1.9		1.4		

Polychlorobiphényles (PCBs)

LS3U7 : PCB 28	mg/kg M.S.	*	0.0051	*	<0.001	*	<0.001		
LS3UB : PCB 52	mg/kg M.S.	*	0.046	*	0.0015	*	0.0011		
LS3U8 : PCB 101	mg/kg M.S.	*	0.08	*	0.0017	*	0.0022		
LS3U6 : PCB 118	mg/kg M.S.	*	0.071	*	0.0031	*	0.0023		
LS3U9 : PCB 138	mg/kg M.S.	*	0.099	*	0.0058	*	0.0051		
LS3UA : PCB 153	mg/kg M.S.	*	0.092	*	0.0069	*	0.006		
LS3UC : PCB 180	mg/kg M.S.	*	0.027	*	0.0035	*	0.0039		
LSFEH : Somme PCB (7)	mg/kg M.S.		0.420		0.023		0.021		

Composés Volatils

LS0XU : Benzène	mg/kg M.S.		<0.10		<0.10		<0.10		
------------------------	------------	--	-------	--	-------	--	-------	--	--

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E002216

Version du : 25/03/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-058593-01

Date de réception technique : 08/01/2025

Première date de réception physique : 08/01/2025

Référence Dossier : N° Projet : BREGAILLON ECTM 2025

Nom Projet : BREGAILLON DRAGAGE 2025

Nom Commande : BREGAILLON SED 2025

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

**001
LOLO**
**002
RORO**
**003
LARGE**
**004
HP14
MOYEN
SED**
**005
LARVE D
MOYEN
SED**
**006
LARVE D**
SED
SED
SED
SED
SED
SED

07/01/2025

07/01/2025

07/01/2025

07/01/2025

07/01/2025

07/01/2025

09/01/2025

09/01/2025

09/01/2025

10/01/2025

09/01/2025

09/01/2025

4.6°C

4.6°C

4.6°C

4.6°C

4.6°C

4.6°C

Composés Volatils

LS0Y4 : Toluène	mg/kg M.S.	<0.20	<0.20	<0.20		
LS0XW : Ethylbenzène	mg/kg M.S.	<0.20	<0.20	<0.20		
LS0Y6 : o-Xylène	mg/kg M.S.	<0.20	<0.20	<0.20		
LS0Y5 : m+p-Xylène	mg/kg M.S.	<0.20	<0.20	<0.20		
LS0IK : Somme des BTEX	mg/kg M.S.	0.300	0.300	0.300		

Organoétains

LS2GK : Dibutylétain cation-Sn (DBT)	µg Sn/kg M.S.	*	32	*	16	*	23		
LS2GL : Tributylétain cation-Sn (TBT)	µg Sn/kg M.S.	*	160	*	11	*	17		
LS2IJ : Tétra-butylétain -Sn (TeBT)	µg Sn/kg M.S.		<10		<10		<10		
LS2IK : Monobutylétain cation-Sn (MBT)	µg Sn/kg M.S.	*	28	*	22	*	27		
LS2IL : Triphénylétain cation-Sn (TPhT)	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0		
LS2IM : MonoOctylétain cation-Sn (MOT)	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0		
LS2IN : DiOctylétain cation-Sn (DOT)	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0		
LS2IP : Tricyclohexylétain cation-Sn (TcHexT)	µg Sn/kg M.S.	*	<2.0	*	<2.0	*	<2.0		

Lixiviation

LSA36 : Lixiviation 1x24 heures						
Masse d'échantillon utilisée	g	5808.0	4702.0	5103.0		
Lixiviation 1x24 heures		Fait	Fait	Fait		
Refus pondéral à 4 mm	%	49.9	83.8	98.3		

 XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation**

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E002216

Version du : 25/03/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-058593-01

Date de réception technique : 08/01/2025

Première date de réception physique : 08/01/2025

Référence Dossier : N° Projet : BREGAILLON ECTM 2025

Nom Projet : BREGAILLON DRAGAGE 2025

Nom Commande : BREGAILLON SED 2025

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

**001
LOLO**
**002
RORO**
**003
LARGE**
**004
HP14
MOYEN
SED**
**005
LARVE D
MOYEN
SED**
**006
LARVE D**
SED
SED
SED
SED
SED
SED

07/01/2025

07/01/2025

07/01/2025

07/01/2025

07/01/2025

07/01/2025

09/01/2025

09/01/2025

09/01/2025

10/01/2025

09/01/2025

09/01/2025

4.6°C

4.6°C

4.6°C

4.6°C

4.6°C

4.6°C

Lixiviation

 XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation**

Volume de lixiviant ajouté

ml

950

950

950

Masse de la prise d'essai

g

96.2

97.5

97.9

Analyses immédiates sur éluat

 LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat**

pH (Potentiel d'Hydrogène)

9.1

9.3

9.8

Température

°C

18

18

19

 LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat**

Conductivité corrigée automatiquement à 25°C

µS/cm

1800

1370

368

Température de mesure de la conductivité

°C

18.3

18.3

19.3

 LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat**

Résidus secs à 105 °C

mg/kg M.S.

9520

7560

2800

Résidus secs à 105°C (calcul)

% MS

1.0

0.8

0.3

Indices de pollution sur éluat

 LSM68 : **Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat**

mg/kg M.S.

120

120

110

 LS04Y : **Chlorures sur éluat**

mg/kg M.S.

4840

3550

756

 LSN71 : **Fluorures sur éluat**

mg/kg M.S.

<5.00

<5.00

<5.00

 LS04Z : **Sulfates sur éluat**

mg/kg M.S.

745

665

139

 LSM90 : **Indice phénol sur éluat**

mg/kg M.S.

<0.50

<0.50

<0.50

Métaux sur éluat

 LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat**

mg/kg M.S.

0.014

0.027

<0.01

 LSM99 : **Arsenic (As) sur éluat**

mg/kg M.S.

<0.100

<0.100

<0.101

 LSN01 : **Baryum (Ba) sur éluat**

mg/kg M.S.

0.174

0.473

0.139

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E002216

Version du : 25/03/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-058593-01

Date de réception technique : 08/01/2025

Première date de réception physique : 08/01/2025

Référence Dossier : N° Projet : BREGAILLON ECTM 2025

Nom Projet : BREGAILLON DRAGAGE 2025

Nom Commande : BREGAILLON SED 2025

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

**001
LOLO**
**002
RORO**
**003
LARGE**
**004
HP14
MOYEN
SED**
**005
LARVE D
MOYEN
SED**
**006
LARVE D**
SED
SED
SED
SED
SED
SED

07/01/2025

07/01/2025

07/01/2025

07/01/2025

07/01/2025

07/01/2025

09/01/2025

09/01/2025

09/01/2025

10/01/2025

09/01/2025

09/01/2025

4.6°C

4.6°C

4.6°C

4.6°C

4.6°C

4.6°C

Métaux sur éluat

LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat	mg/kg M.S.	<0.002	<0.002	<0.002		
LSN08 : Chrome (Cr) sur éluat	mg/kg M.S.	<0.10	<0.10	<0.10		
LSN10 : Cuivre (Cu) sur éluat	mg/kg M.S.	<0.100	<0.100	<0.101		
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat	mg/kg M.S.	0.076	0.248	0.042		
LSN28 : Nickel (Ni) sur éluat	mg/kg M.S.	<0.100	<0.100	<0.101		
LSN33 : Plomb (Pb) sur éluat	mg/kg M.S.	<0.100	<0.100	<0.101		
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat	mg/kg M.S.	<0.01	<0.01	<0.01		
LSN53 : Zinc (Zn) sur éluat	mg/kg M.S.	<0.100	<0.100	<0.101		
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat	mg/kg M.S.	<0.001	<0.001	<0.001		

Sous-traitance

IY0RS : Rapport critère HP 14				Voir rapport joint		
IY031 : Tamassage, centrifugation	g/kg			-		
IY00H : Lixiviation				81.5		
IY00Q : Test Microtox sur éluat						
Inhibition Luminescence de V. fischeri (15min)	% (CE 50)			-		
Inhibition Luminescence de V. fischeri (30min)	% (CE 50)			-		
Inhibition Luminescence de V. fischeri (5min)	% (CE 50)			-		
IY005 : Test sur embryon de bivalve - Huitres	g/kg M.S.				Voir rapport joint	Voir rapport jour
IX00A : Test Brachionus						
Brachionus calyciflorus CE20/48h	% (CE 20)			-		
Brachionus calyciflorus CE50/48h	% (CE 50)			-		
IX247 : E. coli (microplaque)	NPP/g	<56	<56	<56		
IX248 : Test plantes émergence et croissance - 1 semence	% (CE 50)			-		

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E002216

Version du : 25/03/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-058593-01

Date de réception technique : 08/01/2025

Première date de réception physique : 08/01/2025

Référence Dossier : N° Projet : BREGAILLON ECTM 2025

Nom Projet : BREGAILLON DRAGAGE 2025

Nom Commande : BREGAILLON SED 2025

Référence Commande :

Observations	N° d'échantillon	Référence client
Date de prélèvement non communiquée : l'échantillon est considéré hors délai et les résultats seront rendus avec réserves.	(001) (002) (003)	LOLO / RORO / LARGE /
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des BTEX pour le(s) paramètre(s) Toluène, o-Xylène, m+p-Xylène est LQ labo/2	(001) (002) (003)	LOLO / RORO / LARGE /
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme Somme des HAP pour le(s) paramètre(s) Naphtalène est LQ labo/2	(001)	LOLO
Du fait d'une LQ labo supérieure à la LQ réglementaire, la valeur retenue pour le calcul de la somme SOMME PCB (7) pour le(s) paramètre(s) PCB 28 est LQ labo/2	(002) (003)	RORO / LARGE /
Spectrophotométrie visible automatisée : le pH de l'échantillon n'est pas compris dans le domaine de la méthode (5 < pH < 9) , le(s) résultat(s) est (sont) émis avec réserve	(001) (002) (003)	LOLO / RORO / LARGE /


Elisa Gitzhofer

Coordinatrice Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 16 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

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

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

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E002216

Version du : 25/03/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-058593-01

Date de réception technique : 08/01/2025

Première date de réception physique : 08/01/2025

Référence Dossier : N° Projet : BREGAILLON ECTM 2025

Nom Projet : BREGAILLON DRAGAGE 2025

Nom Commande : BREGAILLON SED 2025

Référence Commande :

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

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

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

Annexe technique

Dossier N° :25E002216

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-058593-01

Emetteur : Madame Delphine Valette

Commande EOL : 006-10514-1241963

Nom projet : N° Projet : BREGAILLON ECTM 2025

Référence commande :

BREGAILLON DRAGAGE 2025

Nom Commande : BREGAILLON SED 2025

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
IX00A	Test Brachionus Brachionus calyciflorus CE20/48h Brachionus calyciflorus CE50/48h	Technique [Détermination de la toxicité chronique vis-à-vis de Brachionus calyciflorus en 48 h] - NF ISO 20666			% (CE 20) % (CE 50)	Prestation soustraite à EUROFINS ECOTOXICOLOGIE FRANCE
IX247	E. coli (microplaque)	Numération [NPP miniaturisé] - Méthode interne	56		NPP/g	Prestation soustraite à Eurofins Expertise Microbiologique France SAS
IX248	Test plantes émergence et croissance - 1 semence	Technique [Détermination des effets des polluants sur la flore du sol] - NF ISO 11269-2			% (CE 50)	Prestation soustraite à EUROFINS ECOTOXICOLOGIE FRANCE
IY005	Test sur embryon de bivalve - Huitres	Technique - NF ISO 17244			g/kg M.S.	
IY00H	Lixiviation	Lixiviation - NF EN 12457-2				
IY00Q	Test Microtox sur éluat Inhibition Luminescence de V. fischeri (15min) Inhibition Luminescence de V. fischeri (30min) Inhibition Luminescence de V. fischeri (5min)	Technique [Essais de toxicité aigue sur bactéries luminescentes] - NF EN ISO 11348-3			% (CE 50) % (CE 50) % (CE 50)	
IY031	Tamassage, centrifugation	Technique -			g/kg	
IY0RS	Rapport critère HP 14	Guide INERIS-Classification réglementaire déchets				
LS04W	Mercure (Hg) sur éluat	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2	0.001	50%	mg/kg M.S.	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS04Y	Chlorures sur éluat	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1	20	23%	mg/kg M.S.	
LS04Z	Sulfates sur éluat		50	20%	mg/kg M.S.	
LS0IK	Somme des BTEX	Calcul - Calcul			mg/kg M.S.	
LS0XU	Benzène	HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - Méthode interne	0.1	40%	mg/kg M.S.	
LS0XW	Ethylbenzène		0.2	45%	mg/kg M.S.	
LS0Y4	Toluène		0.2	45%	mg/kg M.S.	
LS0Y5	m+p-Xylène		0.2	45%	mg/kg M.S.	
LS0Y6	o-Xylène		0.2	45%	mg/kg M.S.	
LS2GK	Dibutylétain cation-Sn (DBT)	GC/MS/MS [Dérivation, extraction Solide/Liquide] - XP T 90-250	2	34%	µg Sn/kg M.S.	
LS2GL	Tributylétain cation-Sn (TBT)		2	35%	µg Sn/kg M.S.	
LS2IJ	Tétrabutylétain -Sn (TeBT)		10	45%	µg Sn/kg M.S.	
LS2IK	Monobutylétain cation-Sn (MBT)		2	35%	µg Sn/kg M.S.	

Annexe technique

Dossier N° :25E002216

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-058593-01

Emetteur : Madame Delphine Valette

Commande EOL : 006-10514-1241963

Nom projet : N° Projet : BREGAILLON ECTM 2025

Référence commande :

BREGAILLON DRAGAGE 2025

Nom Commande : BREGAILLON SED 2025

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS2IL	Triphénylétain cation-Sn (TPHT)		2	46%	µg Sn/kg M.S.	
LS2IM	MonoOctylétain cation-Sn (MOT)		2	40%	µg Sn/kg M.S.	
LS2IN	DiOctylétain cation-Sn (DOT)		2	36%	µg Sn/kg M.S.	
LS2IP	Tricyclohexylétain cation-Sn (TcHexT)		2	35%	µg Sn/kg M.S.	
LS3PB	Pourcentage cumulé 0.02 à 200 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0		%	
LS3PC	Fraction 200 - 2000 µm		0		%	
LS3U6	PCB 118	GC/MS/MS [ou GC/ECD - Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 17322	0.001	34%	mg/kg M.S.	
LS3U7	PCB 28		0.001	30%	mg/kg M.S.	
LS3U8	PCB 101		0.001	32%	mg/kg M.S.	
LS3U9	PCB 138		0.001	34%	mg/kg M.S.	
LS3UA	PCB 153		0.001	29%	mg/kg M.S.	
LS3UB	PCB 52		0.001	32%	mg/kg M.S.	
LS3UC	PCB 180		0.001	37%	mg/kg M.S.	
LS4P2	Pourcentage cumulé 0.02 à 20 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0		%	
LS4WH	Pourcentage cumulé 0.02 à 2 µm		0		%	
LS862	Aluminium (Al)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - Méthode interne	5	50%	mg/kg M.S.	
LS865	Arsenic (As)		1	40%	mg/kg M.S.	
LS874	Cuivre (Cu)		5	50%	mg/kg M.S.	
LS881	Nickel (Ni)		1	40%	mg/kg M.S.	
LS882	Phosphore (P)		1	45%	mg/kg M.S.	
LS883	Plomb (Pb)		5	30%	mg/kg M.S.	
LS894	Zinc (Zn)		5	25%	mg/kg M.S.	
LS916	Azote Kjeldahl (NTK)	Volumétrie [Minéralisation] - Méthode interne (Sols) - NF EN 13342 (autres matrices)	0.5	35%	g/kg M.S.	
LS918	Masse volumique sur échantillon brut	Gravimétrie - Méthode interne			g/cm³	
LS919	Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)	GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 14039	15	45%	mg/kg M.S.	
	Indice Hydrocarbures (C10-C40)				mg/kg M.S.	
	HCT (nC10 - nC16) (Calcul)				mg/kg M.S.	
	HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)				mg/kg M.S.	
	HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)				mg/kg M.S.	
	HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)				mg/kg M.S.	

Annexe technique

Dossier N° :25E002216

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-058593-01

Emetteur : Madame Delphine Valette

Commande EOL : 006-10514-1241963

Nom projet : N° Projet : BREGAILLON ECTM 2025

Référence commande :

BREGAILLON DRAGAGE 2025

Nom Commande : BREGAILLON SED 2025

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS931	Cadmium (Cd)	ICP/MS [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 17294-2 - Méthode interne	0.1	28%	mg/kg M.S.	
LS934	Chrome (Cr)		0.1	30%	mg/kg M.S.	
LS995	Perte au feu à 550°C	Gravimétrie - NF EN 12879 (annulée)	0.1		% MS	
LS9AS	Fraction 2 - 20 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0		%	
LS9AT	Pourcentage cumulé 0.02 à 2000 µm		0		%	
LS9AV	Fraction 63 - 200 µm		0		%	
LSA07	Matière sèche	Gravimétrie - NF EN 12880	0.1	5%	% P.B.	
LSA09	Mercure (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - Méthode interne	0.1	20%	mg/kg M.S.	
LSA36	Lixiviation 1x24 heures	Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2				
	Masse d'échantillon utilisée				g	
	Lixiviation 1x24 heures				%	
	Refus pondéral à 4 mm		0.1		%	
LSA6B	Phosphore total (P2O5)	Calcul - Calcul			mg/kg M.S.	
LSFEH	Somme PCB (7)				mg/kg M.S.	
LSFF9	Somme des HAP				mg/kg M.S.	
LSL4H	pH H2O	Potentiométrie - NF EN ISO 10390				
	pH extrait à l'eau					
	Température				°C	
LSM46	Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat	Gravimétrie - NF T 90-029	2000	20%	mg/kg M.S.	
	Résidus secs à 105 °C		0.2		% MS	
	Résidus secs à 105°C (calcul)					
LSM68	Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat	Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - Méthode interne	50	45%	mg/kg M.S.	
LSM90	Indice phénol sur éluat	Flux continu - NF EN ISO 14402 (adaptée sur sédiment,boue)	0.5		mg/kg M.S.	
LSM97	Antimoine (Sb) sur éluat	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2	0.01	25%	mg/kg M.S.	
LSM99	Arsenic (As) sur éluat		0.1	25%	mg/kg M.S.	
LSN01	Baryum (Ba) sur éluat		0.1		mg/kg M.S.	
LSN05	Cadmium (Cd) sur éluat		0.002	30%	mg/kg M.S.	
LSN08	Chrome (Cr) sur éluat		0.1		mg/kg M.S.	
LSN10	Cuivre (Cu) sur éluat		0.1		mg/kg M.S.	
LSN26	Molybdène (Mo) sur éluat		0.01		mg/kg M.S.	
LSN28	Nickel (Ni) sur éluat		0.1	20%	mg/kg M.S.	

Annexe technique

Dossier N° :25E002216

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-058593-01

Emetteur : Madame Delphine Valette

Commande EOL : 006-10514-1241963

Nom projet : N° Projet : BREGAILLON ECTM 2025

Référence commande :

BREGAILLON DRAGAGE 2025

Nom Commande : BREGAILLON SED 2025

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSN33	Plomb (Pb) sur éluat		0.1		mg/kg M.S.	
LSN41	Sélénium (Se) sur éluat		0.01	35%	mg/kg M.S.	
LSN53	Zinc (Zn) sur éluat		0.1	28%	mg/kg M.S.	
LSN71	Fluorures sur éluat	Electrométrie [Potentiometrie] - Méthode interne	5	14%	mg/kg M.S.	
LSQ02	Conductivité à 25°C sur éluat Conductivité corrigée automatiquement à 25°C Température de mesure de la conductivité	Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888	15	30%	µS/cm °C	
LSQ13	Mesure du pH sur éluat pH (Potentiel d'Hydrogène) Température	Potentiométrie - NF EN ISO 10523			°C	
LSQK3	Pourcentage cumulé 0.02 à 63 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0		%	
LSRHH	Benzo(a)pyrène	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 17503	0.002	46%	mg/kg M.S.	
LSRHI	Fluorène		0.002	27%	mg/kg M.S.	
LSRHJ	Phénanthrène		0.002	39%	mg/kg M.S.	
LSRHK	Anthracène		0.002	34%	mg/kg M.S.	
LSRHL	Fluoranthène		0.002	41%	mg/kg M.S.	
LSRHM	Pyrène		0.002	36%	mg/kg M.S.	
LSRHN	Benzo-(a)-anthracène		0.002	34%	mg/kg M.S.	
LSRHP	Chrysène		0.002	36%	mg/kg M.S.	
LSRHQ	Benzo(b)fluoranthène		0.002	39%	mg/kg M.S.	
LSRHR	Benzo(k)fluoranthène		0.002	41%	mg/kg M.S.	
LSRHS	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.002	36%	mg/kg M.S.	
LSRHT	Dibenzo(a,h)anthracène		0.002	31%	mg/kg M.S.	
LSRHU	Naphtalène		0.002	34%	mg/kg M.S.	
LSRHV	Acénaphthylène		0.002	32%	mg/kg M.S.	
LSRHW	Acénaphène		0.002	31%	mg/kg M.S.	
LSRHX	Benzo(ghi)Pérylène		0.002	34%	mg/kg M.S.	
LSSKU	Fraction 20 - 63 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0		%	
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide -				
XXS06	Prétraitement et séchage à 40°C	Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464				

Annexe technique

Dossier N° :25E002216

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-058593-01

Emetteur : Madame Delphine Valette

Commande EOL : 006-10514-1241963

Nom projet : N° Projet : BREGAILLON ECTM 2025

Référence commande :

BREGAILLON DRAGAGE 2025

Nom Commande : BREGAILLON SED 2025

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
XXS07	Refus Pondéral à 2 mm	Tamissage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464	1		%	
XXS4D	Pesée échantillon lixiviation Volume de lixiviant ajouté Masse de la prise d'essai	Gravimétrie - NF EN 12457-2			ml g	
ZS0DY	Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 > C10 - C12 inclus (%) > C12 - C16 inclus (%) > C16 - C20 inclus (%) > C20 - C24 inclus (%) > C24 - C28 inclus (%) > C28 - C32 inclus (%) > C32 - C36 inclus (%) > C36 - C40 exclus (%) > C10 - C12 inclus > C12 - C16 inclus > C16 - C20 inclus > C20 - C24 inclus > C24 - C28 inclus > C28 - C32 inclus > C32 - C36 inclus > C36 - C40 exclus	Calcul - Méthode interne			% % % % % % % % mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S.	
ZS0HH	Carbone organique total (COT) par combustion sèche Carbone Organique Total par Combustion Carbone Organique Total	Combustion [sèche] - NF EN 15936 - Méthode B	1000 0.1	40% 40%	mg C/kg M.S. % C	

Annexe de traçabilité des échantillons

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

Dossier N° : 25E002216

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-058593-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-1241963

Nom projet : N° Projet : BREGAILLON ECTM 2025
BREGAILLON DRAGAGE 2025

Référence commande :

Nom Commande : BREGAILLON SED 2025

Sédiments

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique ⁽¹⁾	Date de Réception Technique ⁽²⁾	Code-Barre	Nom Flacon
001	LOLO		08/01/2025	08/01/2025		
002	RORO		08/01/2025	08/01/2025		
003	LARGE		08/01/2025	08/01/2025		
004	HP14 MOYEN		08/01/2025	08/01/2025		
005	LARVE D MOYEN		08/01/2025	08/01/2025		
006	LARVE D		08/01/2025	08/01/2025		

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

**EUROFINS ANALYSES POUR
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS
Département Environnement**
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE
FRANCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-R1-000313-01 Version du : 16/01/2025 Page 1/2
Dossier N° : 25RA00073 Date de réception : 13/01/2025
Référence bon de commande : EUFRSA200152009

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
001	Sédiments	25E002216-001 / LOLO -	(84) (voir note ci-dessous)

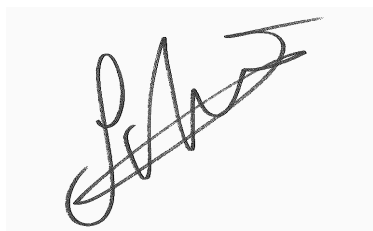
(84) Date de prélèvement non communiquée : l'échantillon est considéré hors délai et les résultats seront rendus avec réserves.

N° ech **25RA00073-001** | Votre réf. (1) 25E002216-001

Température de l'air de l'enceinte	6°C	Date de réception	13/01/2025 08:12
Prélèvement effectué par (1)	Client	Début d'analyse	13/01/2025
Date de prélèvement	Non communiquée		

Microbiologie

	Résultat	Unité		
IX247 : E. coli (microplaque) Prestation réalisée par nos soins	<56	NPP/g		
Numération [NPP miniaturisé] - Méthode interne				



Maude Schneider
Cheffe de Groupe

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Tous les éléments de traçabilité, ainsi que les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

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

(1) Données fournies par le client qui ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée dans les observations. Certains résultats peuvent être précédés d'une codification dont voici la signification : ND : Non détecté - D : Détecté / présence non quantifiable.

Annexe au rapport d'analyse

Granulométrie laser a pas variable

prestation réalisée sur le site de SAVERNE

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

Référence de l'échantillon (Matrice) :

25e002216-001 (SED) - Average

Opérateur :

FPEP

Date de l'analyse :

mercredi 22 janvier 2025
09:17:25

Résultat de la source :

Moyenne de 2 mesures

Données statistique

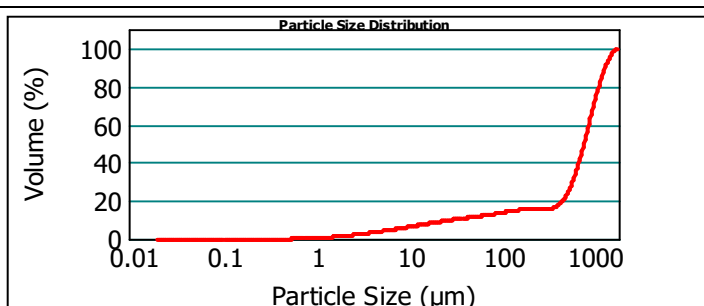
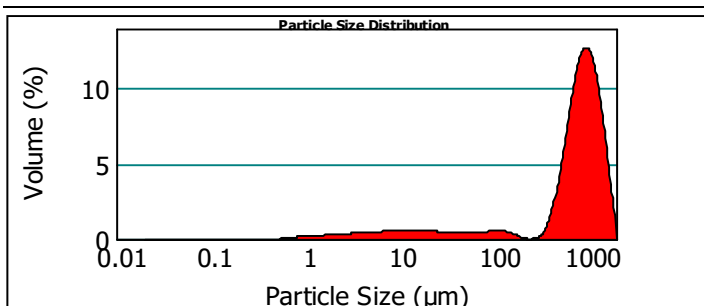
Surface spécifique :	Moyenne :	Médiane :	Variance :	Ecart type :	Rapport moyenne/médiane :	Mode :
0.16 m ² /g	834.277 µm	847.244 µm	221969.301 µm ²	471.136 µm	0.984 µm	963.961 µm

* Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.41%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 8.50%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 12.00%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 15.39%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.41%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 7.09%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 2.86%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 4.03%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 3.51%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 3.39%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 84.61%



25e002216-001 (SED) - Average

mercredi 22 janvier 2025 09:17:25

Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %	Size (µm)	Volume In %
0.020		6.000		20.000		100.000		400.000		1000.000	
1.000	0.37	8.000	0.97	30.000	1.35	150.000	1.40	500.000	3.93	1500.000	28.34
2.000	0.47	10.000	0.79	40.000	0.88	200.000	0.53	600.000	6.80	2000.000	7.96
2.500	0.47	15.000	1.46	50.000	0.63	250.000	0.02	800.000	18.22		
4.000	1.18	16.000	0.23	63.000	0.64	300.000	0.02	900.000	9.43		
6.000	1.22	20.000	0.78	100.000	1.45	400.000	1.11	1000.000	8.77		

Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %	Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00	6.000	4.27	20.000	8.50	100.000	13.46	400.000	16.54	1000.000	63.69
1.000	0.37	8.000	5.23	30.000	9.85	150.000	14.86	500.000	20.47	1500.000	92.04
2.000	1.41	10.000	6.03	40.000	10.73	200.000	15.39	600.000	27.28	2000.000	100.00
2.500	1.87	15.000	7.49	50.000	11.36	250.000	15.41	800.000	45.50		
4.000	3.05	16.000	7.72	63.000	12.00	300.000	15.43	900.000	54.92		

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes

Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU
0.020 µm à 2000 µm

Indice de réfraction : 1.33

Logiciel : Malvern Application 5.60

Liquide : Water 800 mL

Modèle optique : Fraunhofer

Obscurisation : 14.83 %

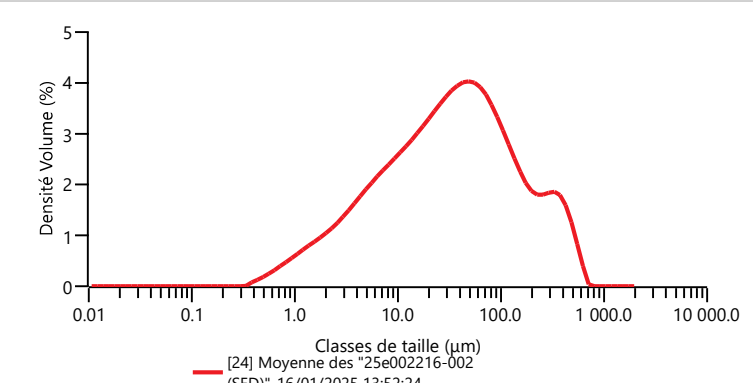
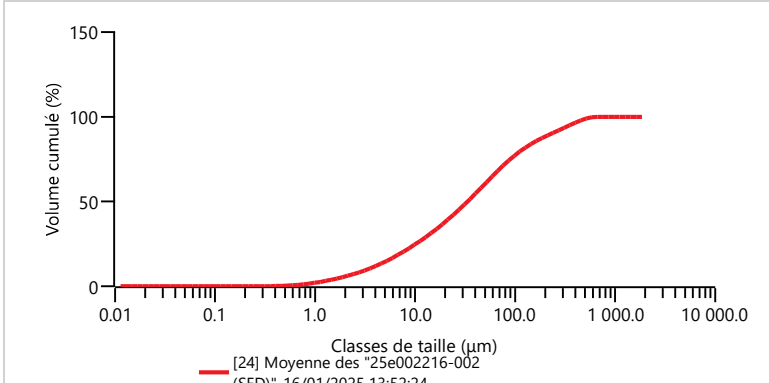
Vitesse de la pompe : 3000 rpm

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

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

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

Annexe au rapport d'analyse accrédité

Granulométrie laser à pas variable (prestation réalisée sur le site de SAVERNE).						
NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Méthode interne T-PS-WO22915						
Réf. de l'échantillon:		Opérateur		Date	Source	Obscuration
Moyenne des "25e002216-002 (SED)"		FPEP		16/01/2025 13:52:24	Averaged	20.18
Données Statistiques						
Moyenne(µm)		Médiane(µm)	Variance(µm²)	Ecart Type (µm)	Ratio: Moyenne/Médiane(µm)	Mode(µm) Specific surface(m²/g)
78.33		33.44	12650.94	112.48	2.34	48.51 706.5
*Pourcentages cumulés en %						
0.02-2µm		2-20 µm	20-50 µm	50-200 µm	200-2000 µm	20-63µm 63-200µm
5.73		32.21	22.50	27.91	11.65	28.52 21.89
		0.02-2µm	0.02-20 µm	0.02-63 µm	0.02-200 µm	0.02-2000 µm
		5.73	37.95	66.46	88.35	100.00
Distribution de la taille des particules						
						
[24] Moyenne des "25e002216-002 (SED)"-16/01/2025 13:52:24						
Taille des particules passantes						
						
[24] Moyenne des "25e002216-002 (SED)"-16/01/2025 13:52:24						
Pourcentage relatif						
Taille (µm)	% Volume Dans	Taille (µm)	% Volume Dans	Taille (µm)	% Volume Dans	
0.010	2.01	20.000	9.36	300.000	3.44	
1.000	3.72	30.000	7.28	400.000	2.13	
2.000	1.64	40.000	5.86	500.000	1.01	
2.500	4.42	50.000	6.02	600.000	0.27	
4.000	9.28	63.000	10.83	800.000	0.00	
8.000	3.61	100.000	7.20	900.000	0.00	
10.000	7.37	150.000	3.86	1000.000	0.00	
15.000	1.27	200.000	2.64	1500.000	0.00	
16.000	4.63	250.000	2.16	2000.000		
Pourcentage passant						
Taille (µm)	% Volume Passant	Taille (µm)	% Volume Passant	Taille (µm)	% Volume Passant	
0.010	0.00	20.000	37.95	300.000	93.16	
1.000	2.01	30.000	47.30	400.000	96.60	
2.000	5.73	40.000	54.58	500.000	98.73	
2.500	7.37	50.000	60.44	600.000	99.73	
4.000	11.79	63.000	66.46	800.000	100.00	
8.000	21.07	100.000	77.29	900.000	100.00	
10.000	24.68	150.000	84.49	1000.000	100.00	
15.000	32.05	200.000	88.35	1500.000	100.00	
16.000	33.31	250.000	91.00	2000.000	100.00	
Paramètres d'analyse						
Type de l'Instrument Mastersizer3000						
Nom du préparateur d'échantillons Hydro EV						
Modèle de diffusion Mie						
Vitesse d'agitateur atteinte 3500 rpm						
Dispersant Eau 900 mL						
Durée d'analyse : 2 x 30 secondes						
L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure						
La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.						
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *						
EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne						

**EUROFINS ANALYSES POUR
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS
Département Environnement**
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE
FRANCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-R1-000314-01 Version du : 16/01/2025 Page 1/2
Dossier N° : 25RA00073 Date de réception : 13/01/2025
Référence bon de commande : EUFRSA200152009

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
002	Sédiments	25E002216-002 / RORO -	(84) (voir note ci-dessous)

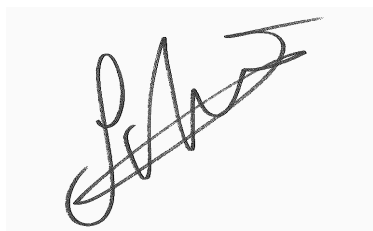
(84) Date de prélèvement non communiquée : l'échantillon est considéré hors délai et les résultats seront rendus avec réserves.

N° ech **25RA00073-002** | Votre réf. (1) 25E002216-002

Température de l'air de l'enceinte	6°C	Date de réception	13/01/2025 08:12
Prélèvement effectué par (1)	Client	Début d'analyse	13/01/2025
Date de prélèvement	Non communiquée		

Microbiologie

	Résultat	Unité		
IX247 : E. coli (microplaque) Prestation réalisée par nos soins	<56	NPP/g		
Numération [NPP miniaturisé] - Méthode interne				



Maude Schneider
Cheffe de Groupe

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Tous les éléments de traçabilité, ainsi que les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

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

(1) Données fournies par le client qui ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée dans les observations. Certains résultats peuvent être précédés d'une codification dont voici la signification : ND : Non détecté - D : Détecté / présence non quantifiable.

**EUROFINS ANALYSES POUR
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS**
Département Environnement
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE
FRANCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-R1-000315-01 Version du : 16/01/2025 Page 1/2
Dossier N° : 25RA00073 Date de réception : 13/01/2025
Référence bon de commande : EUFRSA200152009

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
003	Sédiments	25E002216-003 / LARGE -	(84) (voir note ci-dessous)

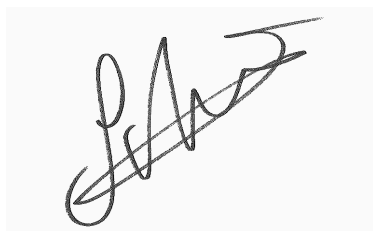
(84) Date de prélèvement non communiquée : l'échantillon est considéré hors délai et les résultats seront rendus avec réserves.

N° ech **25RA00073-003** | Votre réf. (1) 25E002216-003

Température de l'air de l'enceinte	6°C	Date de réception	13/01/2025 08:12
Prélèvement effectué par (1)	Client	Début d'analyse	13/01/2025
Date de prélèvement	Non communiquée		

Microbiologie

	Résultat	Unité		
IX247 : E. coli (microplaque) Prestation réalisée par nos soins	<56	NPP/g		
Numération [NPP miniaturisé] - Méthode interne				



Maude Schneider
Cheffe de Groupe

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Tous les éléments de traçabilité, ainsi que les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

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

(1) Données fournies par le client qui ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée dans les observations. Certains résultats peuvent être précédés d'une codification dont voici la signification : ND : Non détecté - D : Détecté / présence non quantifiable.

Annexe au rapport d'analyse

Granulométrie laser a pas variable

prestation réalisée sur le site de SAVERNE

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

Référence de l'échantillon (Matrice) :

25e002216-003 (SED) - Average

Date de l'analyse :

mercredi 22 janvier 2025 09:27:27

Opérateur :

FPEP

Résultat de la source :

Moyenne de 2 mesures

Données statistique

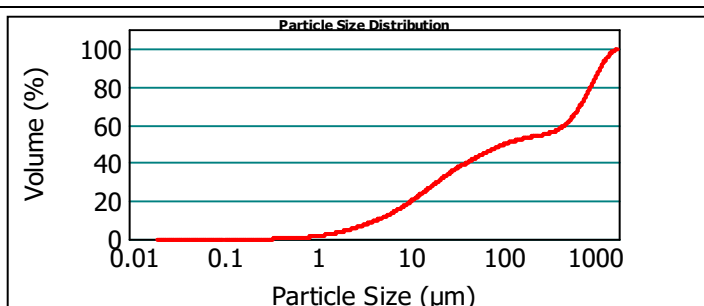
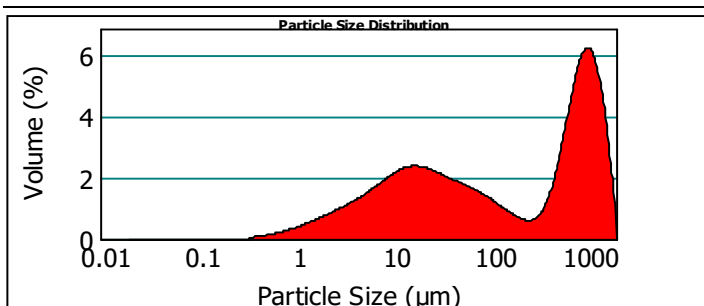
Surface spécifique : 0.486 m²/g **Moyenne :** 467.937 µm **Médiane :** 122.829 µm **Variance :** 288420.216 µm² **Ecart type :** 537.047 µm **Rapport moyenne/médiane :** 3.809 µm **Mode :** 1023.431 µm

* Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.75%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 28.52%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 43.76%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 52.87%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.75%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 24.78%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 12.59%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 11.76%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 15.24%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 9.11%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 47.13%



25e002216-003 (SED) - Average

mercredi 22 janvier 2025 09:27:27

Size (µm)	Volume In %
0.020	1.24
1.000	2.50
2.000	1.21
2.500	3.27
4.000	3.72
6.000	3.72

Size (µm)	Volume In %
6.000	3.26
8.000	2.90
10.000	5.96
15.000	1.00
16.000	3.45
20.000	3.45

Size (µm)	Volume In %
20.000	5.98
30.000	3.85
40.000	2.76
50.000	2.65
63.000	4.58
100.000	4.58

Size (µm)	Volume In %
100.000	3.00
150.000	1.52
200.000	0.93
250.000	0.74
300.000	1.75
400.000	1.75

Size (µm)	Volume In %
400.000	2.65
500.000	3.58
600.000	8.70
800.000	4.47
900.000	4.24
1000.000	4.24

Size (µm)	Volume In %
1000.000	14.92
1500.000	5.14
2000.000	5.14

Size (µm)	Vol Under %
0.020	0.00
1.000	1.24
2.000	3.75
2.500	4.96
4.000	8.23

Size (µm)	Vol Under %
6.000	11.95
8.000	15.21
10.000	18.12
15.000	24.08
16.000	25.07

Size (µm)	Vol Under %
20.000	28.52
30.000	34.50
40.000	38.35
50.000	41.11
63.000	43.76

Size (µm)	Vol Under %
100.000	48.35
150.000	51.35
200.000	52.87
250.000	53.81
300.000	54.55

Size (µm)	Vol Under %
400.000	56.30
500.000	58.95
600.000	62.53
800.000	71.23
900.000	75.70

Size (µm)	Vol Under %
1000.000	79.94
1500.000	94.86
2000.000	100.00

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes

Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU
0.020 µm à 2000 µm

Indice de réfraction : 1.33

Logiciel : Malvern Application 5.60

Liquide : Water 800 mL

Modèle optique : Fraunhofer

Obscurisation : 14.53 %

Vitesse de la pompe : 3000 rpm

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

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

**EUROFINS ANALYSES POUR
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS**
Département Environnement
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE
FRANCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-IY-002964-01

Version du : 25/03/2025

Page 1/2

Dossier N° : 25G000080

Date de réception : 09/01/2025

Référence bon de commande : EUFRSA200152007

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
001	Sédiments	25E002216-004 / HP14 MOYEN -	

N° ech **25G000080-001** | Votre réf. (1) 25E002216-004

Température de l'air de l'enceinte	Ambiante°C	Date de réception	09/01/2025 09:51
Prélèvement effectué par (1)	Client	Début d'analyse	27/01/2025
Date de prélèvement	Non communiquée		

Ecotoxicologie continentale

	Résultat	Unité
IX00A : Test Brachionus Prestation réalisée par nos soins		
Technique [Détermination de la toxicité chronique vis-à-vis de Brachionus calyciflorus en 48 h] - NF ISO 20666		
Brachionus calyciflorus CE20/48h	-	% (CE 20)
Brachionus calyciflorus CE50/48h	-	% (CE 50)
IY00Q : Test Microtox sur éluat Prestation réalisée par nos soins		
Technique [Essais de toxicité aigue sur bactéries luminescentes] - NF EN ISO 11348-3		
Inhibition Luminescence de V. fischeri (5min)	-	% (CE 50)
Inhibition Luminescence de V. fischeri (15min)	-	% (CE 50)
Inhibition Luminescence de V. fischeri (30min)	-	% (CE 50)
IY00H : Lixiviation Prestation réalisée par nos soins	81.5	
Lixiviation - NF EN 12457-2		
IX248 : Test plantes émergence et croissance - 1 semence Prestation réalisée par nos soins	-	% (CE 50)
Technique [Détermination des effets des polluants sur la flore du sol] - NF ISO 11269-2		
IY0RS : Rapport critère HP 14 Prestation réalisée par nos soins	Voir rapport joint	
Guide INERIS-Classification réglementaire déchets		

Divers

	Résultat	Unité
IY031 : Tamisage, centrifugation Prestation réalisée par nos soins	-	g/kg
Technique -		



Mathilde Roche Bril
Chargée d'Etudes

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Tous les éléments de traçabilité, ainsi que les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

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

(1) Données fournies par le client qui ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

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

A l'attention de :

**EUROFINS ANALYSES POUR
L'ENVIRONNEMENT France**

Adresse : 5 Rue d'Otterswiller - F-67700 Saverne

***EVALUATION SUIVANT LE CRITERE HP14
DE L'ECOTOXICITE D'UN ECHANTILLON
SEDIMENT***

REFERENCE : « 25E002216-004 »

Rapport d'analyses n°25EE4Z-0272 du 25/03/2025

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale

Eurofins Ecotoxicologie France
SAS au capital de 71676 € RCS Nancy 751 056 102 TVA FR 35 751 056 102
Siège social : Rue Lucien Cuenot site Saint Jacques II BP 51005 54521 MAXEVILLE cedex –
T 03 83 50 36 17 F 03 83 50 23 70

SOMMAIRE

I.	PRESENTATION DE L'ECHANTILLON	Page 4
II.	VERIFICATION DU CARACTERE ECOTOXIQUE D'UN SEDIMENT : CRITERE HP14*	Page 4
III.	PREPARATION DES ELUATS	Page 5
IV.	DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE	Page 6
IV.1	DESCRIPTEURS TOXICOLOGIQUES	Page 6
IV.2	TESTS DE TOXICITE SUR ORGANISMES AQUATIQUES	Page 6
IV.2.1	<i>Test de toxicité aiguë</i>	Page 6
IV.2.2	<i>Test de toxicité chronique</i>	Page 6
IV.3	TEST DE TOXICITE SUR ORGANISMES TERRESTRES	Page 7
IV.3.1	<i>Test d'inhibition de l'émergence et de la croissance sur des semences d'avoine (Avena sativa, NF EN ISO 11269-2, 2013)</i>	Page 7
V.	DATES DES DIFFERENTES ETAPES	Page 7
VI.	CARACTERISATION DU SEDIMENT	Page 8
VI.1	PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES	Page 8
VI.2	RESULTATS DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE	Page 8
VI.2.1	<i>Résultats des essais d'écotoxicité sur organismes aquatiques</i>	Page 8
VI.2.2	<i>Résultats des essais d'écotoxicité sur organismes terrestres</i>	Page 10
VII.	SYNTHESE DES RESULTATS	Page 11

Liste des tableaux :

- Tableau 1. Dates des étapes de préparation de l'échantillon
- Tableau 2. Dates des tests de toxicité
- Tableau 3. Préparation des éluats
- Tableau 4. Récapitulatif des résultats en % (Volume/Volume) des tests biologiques réalisés sur éluats
- Tableau 5. Classement sur la base des tests biologiques de toxicité aiguë sur éluats
- Tableau 6. Classement sur la base des tests biologiques de toxicité chronique sur éluats
- Tableau 7. Récapitulatif des résultats en % (Masse/Masse) des tests biologiques réalisés sur la matrice brute pré-traité
- Tableau 8. Classement sur la base des tests biologiques sur matrice brute pré-traité
- Tableau 9. Classement du sédiment par rapport aux seuils retenus par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE)

Liste des figures :

- Figure 1. Protocole d'évaluation de la propriété de danger HP14 pour les sédiments
- Figure 2. Toxicité aiguë sur organismes aquatiques
- Figure 3. Toxicité chronique sur organismes aquatiques
- Figure 4. Toxicité sur organismes terrestres

I. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON

Echantillon référencé « 25E002216-004 » réceptionné le 09/01/2025 de siccité égale à 82%.

Date de prélèvement : Non communiqué.

Référence Eurofins Ecotoxicologie France : 25G000080-001.

Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

II. VERIFICATION DU CARACTERE ECOTOXIQUE D'UN SEDIMENT : CRITERE HP14*

** anciennement appelé critère H14.*

Dans le domaine des déchets, le conseil des communautés européennes a défini 15 propriétés qui rendent les déchets dangereux dont la propriété écotoxique : le critère H14 (Directive européenne 91/689 relative aux déchets dangereux, 1991) repris en droit français par le décret n°97-517 du 15 mai 1997 relatif à la classification des déchets dangereux.

Le groupe de travail « Dangerosité des sédiments », piloté par le Ministère en charge de l'Environnement, a défini en 2009, dans le cadre de l'application de la Directive Cadre sur les Déchets, un protocole permettant l'évaluation de la dangerosité des sédiments marins et continentaux au titre de la propriété HP 14. Après tamisage et centrifugation, la caractérisation biologique des sédiments requiert 2 approches différentes et complémentaires :

- approche directe : étude sur des extraits solides.
- approche indirecte : étude sur des extraits liquides – ou éluats obtenus par lixiviation.

Les essais réalisés sont ceux proposés dans le rapport INERIS-DRC-15-149793-06416A réalisé pour le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE) – « Classification réglementaire des déchets - Guide d'application pour la caractérisation en dangerosité » pour la mesure du paramètre HP14 sur sédiments marins et continentaux (4 février 2016).

Les seuils de dangerosité proposés par le critère HP14 sont les suivants :

- Pour la toxicité sur éluats issus de la lixiviation d'un sédiment, le seuil pour les tests aigus est de 10% pour la CE 50 et pour les tests chroniques, de 1% pour la CE 20.
- Pour les tests sur extraits solides, le seuil est de 10% en équivalent matière sèche pour la CE 50.

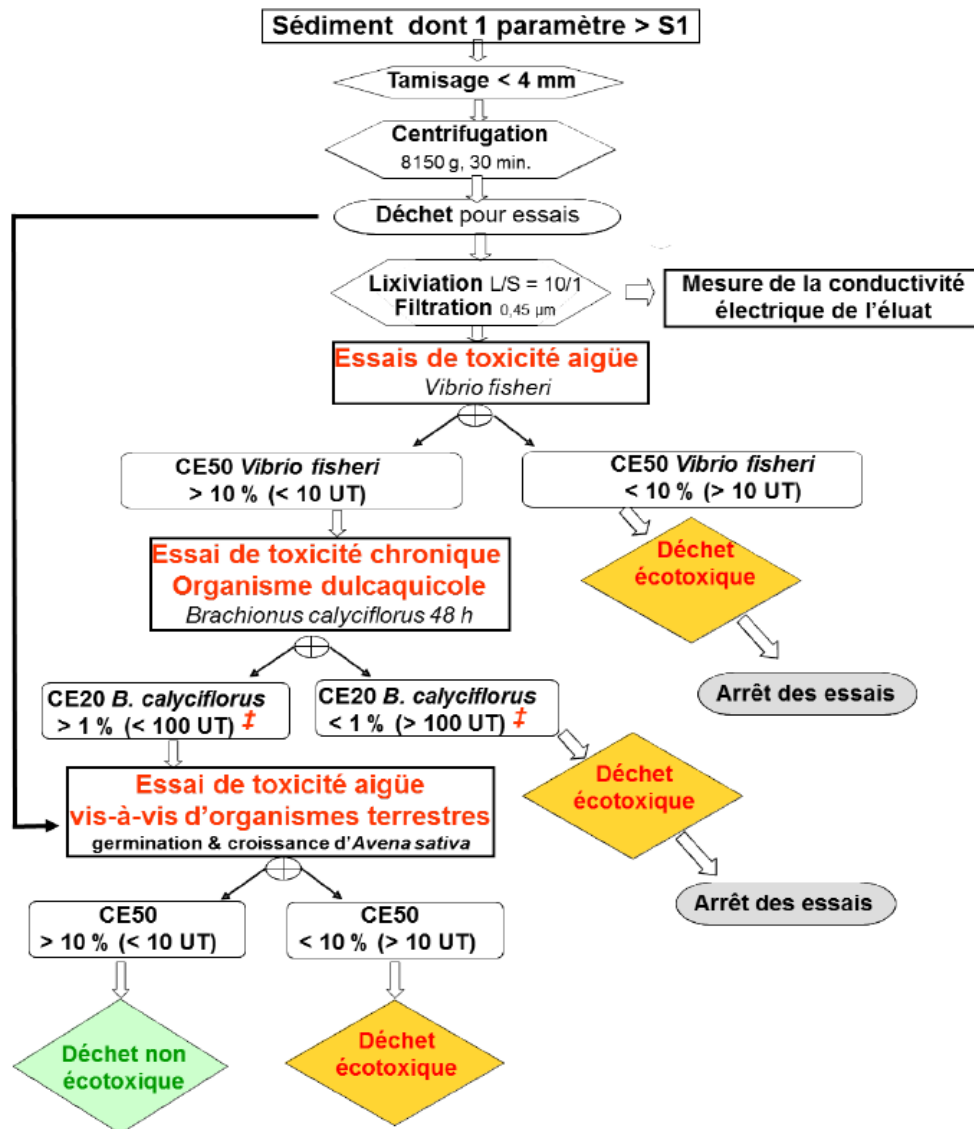


Figure 1. Protocole d'évaluation de la propriété de danger HP14 pour les sédiments

III. PREPARATION DES ELUATS

Les éluats ont été obtenus suivant le protocole de lixiviation EN 12457-2 (2002) indice de classement X 30 402-2 :

1. Rapport massique Liquide/Solide = 10 calculé en équivalent de matière sèche,
2. Agitation 24 heures, par retournement (10 tours/min),
3. Séparation des phases liquide et solide par décantation pendant 15 minutes (si la décantation est inefficace, centrifugation 3000 tours/min, 30 min),
4. Filtration de l'éluat à 0,45 µm,
5. Ajustement du pH entre 5,5 et 8,5 à l'aide de HNO₃ (65%) ou de NaOH (1N),
6. Réalisation des tests biologiques :
 - Microtox® et Brachionus sur l'éluat filtré à 0,45 µm.

Les éluats sont ensuite conservés à l'obscurité à une température de 5 °C +/- 3 et sont utilisés pour les tests biologiques de toxicité dans les 15 jours de leur production.

IV. DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE

IV.1 DESCRIPTEURS TOXICOLOGIQUES

CE X-T : Concentration efficace provoquant un effet sur X% de la population après un temps T.

IV.2 TESTS DE TOXICITE SUR ORGANISMES AQUATIQUES

IV.2.1 Test de toxicité aiguë

Test d'inhibition de la luminescence sur des bactéries marines (*Vibrio fischeri* ou Microtox®, NF EN ISO 11348-3, 2009)

Ce test repose sur la détermination de l'inhibition de la luminescence émise par une bactérie marine (*Vibrio fischeri*, anciennement *Photobacterium phosphoreum*). Cet essai permet de déterminer la concentration d'échantillon (en %) qui, après 5, 15 à 30 minutes inhibe 50% de la luminescence des bactéries. Cette concentration est désignée par CE 50-T, T représentant le temps de contact des bactéries avec l'échantillon.

Nombre de réplique par concentrations testées et témoins : 2.

Organisme d'essai : *Vibrio fischeri* (NRRL B-11177).

Fournisseur de la souche lyophilisée : R-Biopharm.

Méthode de calcul de la CE 50 : Logiciel Microtox-Omni.

Essai sur substances de référence réalisé à chaque série analytique * :

- Heptahydrate de sulfate de zinc ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$).
- 3,5-dichlorophénol ($\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2\text{O}$).
- Dichromate de potassium ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$).

* : L'essai se fait
seulement sur 1
substance de référence
parmi les 3 possibles.

IV.2.2 Test de toxicité chronique

Test d'inhibition de la reproduction sur des rotifères (*Brachionus calyciflorus*, NF ISO 20666, 2009)

De jeunes femelles *Brachionus calyciflorus* (*Monogota*, *Rotifera*), âgées de moins de 2 heures au début de l'essai, sont exposées individuellement pendant une période de 48 heures à une gamme de concentrations de l'échantillon. En fin d'essai, le nombre de rotifères femelles est déterminé et, par comparaison avec le témoin, les pourcentages d'inhibition de la croissance de la population sont déterminés à chaque concentration. La concentration d'échantillon inhibant 20% de la croissance populationnel est alors déterminée (CE 20).

Nombre de réplique par concentrations testées et témoins : 8.

Organisme d'essai : *Brachionus calyciflorus*.

Fournisseur des sporocystes déshydratés : R-Biopharm.

Méthode de calcul de la CE 20 : Modèle logistique basé sur l'équation de Hill (macro Regtox_ev6.6.2.xls).

Essai sur substances de référence réalisé une fois par mois : Pentahydrate de sulfate de cuivre ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$).

IV.3 TEST DE TOXICITE SUR ORGANISMES TERRESTRES

IV.3.1 Test d'inhibition de l'émergence et de la croissance sur des semences d'avoine (*Avena sativa*, NF EN ISO 11269-2, 2013)

Les échantillons de sédiment sont dilués avec le milieu ISO (mélange de 70% de sable de Fontainebleau, 20% de kaolinite et 10% de sphaigne). Les différentes graines d'avoine sont plantées dans les dilutions. Dix graines d'avoine (*Avena sativa*) sont introduits par dilution.

L'essai se déroule avec une série de 5 dilutions.

L'émergence et la croissance de l'avoine sont suivies quotidiennement lors de l'arrosage. Après 6 jours, les graines germées sont comptabilisées dans les différentes dilutions pour déterminer l'effet sur la germination. Après 20 jours, la biomasse de chaque dilution est quantifiée par pesée. La concentration d'échantillon (en équivalent matière sèche) inhibant 50% de la germination et de la croissance est alors déterminée (CE 50).

Méthode de calcul de la CE 50 : Modèle statistique Log-Probit sur le logiciel Toxcalc.

V. DATES DES DIFFERENTES ETAPES

Tableau 1. Dates des étapes de préparation de l'échantillon

Etapes	Dates
Tamissage à 4mm	04/02/2025
Centrifugation à 8150 g	04/02/2025
Lixiviation	04/02/2025
Décantation	05/02/2025
Filtration à 0,45 µm	05/02/2025

Tableau 2. Dates des tests de toxicité

Tests	Dates des essais définitifs	Échantillon congelé avant analyse
Microtox®	19/02/2025	Oui
Brachionus	05/02/2025	Non
Avoines	04/03/2025	

VI. CARACTERISATION DU SEDIMENT

VI.1 PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

Teneur en eau de l'échantillon brut : 18%

Teneur en eau de l'échantillon après tamisage et centrifugation à 8150 g : 18%

↳ Conductivité de l'eau interstitielle obtenue : 58400 µS/cm

Le tableau ci-dessous regroupe les difficultés rencontrées lors de la préparation des éluats et les paramètres physico-chimiques de ces derniers.

Tableau 3. Préparation des éluats

Eluats	25E002216-004
Difficultés de filtration	Non
pH de l'éluat	8.9
Ajustement du pH de l'éluat	Oui ajout d'HCl pour un pH à 5,8
Oxygène dissous (mg/L) de l'éluat	7.1
Conductivité (µS/cm) de l'éluat	2100

VI.2 RESULTATS DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE

VI.2.1 Résultats des essais d'écotoxicité sur organismes aquatiques

Tableau 4. Récapitulatif des résultats en % (Volume/Volume) des tests biologiques réalisés sur éluats

Sédiment	Tests	Effets	Descripteur toxicologique	25E002216-004
Test de toxicité aiguë	Microtox®	Inhibition de la luminescence	CE 50 - 5min	Non toxique à 80%
			CE 50 - 15min	Non toxique à 80%
			CE 50 - 30min	Non toxique à 80%
Test de toxicité chronique	Brachionus	Croissance de la population	CE 20 - 48h	85,6% (51,0 ; 89,9)

Entre parenthèses : intervalle de confiance à 95% de la CE 50 et/ou CE 20 (si calculable)

En rouge : CE 50 < 10% et/ou CE 20 < 1%

Le tableau 5 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité aiguë sur la base du seuil à 10%.

Tableau 5. Classement sur la base des tests biologiques de toxicité aiguë sur éluats

Sédiment	Classement sur la base du test Microtox®	Classement sur la base des essais de toxicité aiguë*
25E002216-004	-	-

+ (en rouge) : classé comme dangereux pour l'environnement

- (en vert) : classé comme non dangereux pour l'environnement

* : en considérant que la réponse d'un seul test suffit à classer le sédiment comme "dangereux pour l'environnement"

La figure 2 présente la synthèse des résultats des tests de toxicité aiguë réalisés sous forme d'histogramme, en considérant le seuil de 10%.

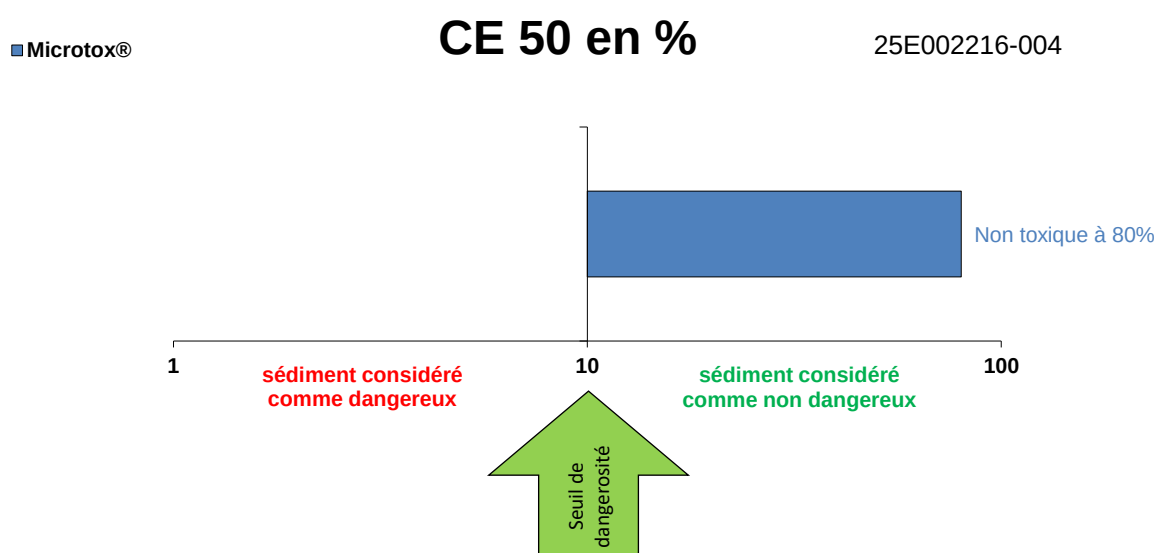


Figure 2. Toxicité aiguë sur organismes aquatiques

Le tableau 6 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité chronique sur la base du seuil à 1%.

Tableau 6. Classement sur la base des tests biologiques de toxicité chronique sur éluats

Sédiment	Classement sur la base du test Brachionus	Classement sur la base des essais de toxicité chronique*
25E002216-004	-	-

+ (en rouge) : classé comme dangereux pour l'environnement

- (en vert) : classé comme non dangereux pour l'environnement

* : en considérant que la réponse d'un seul test suffit à classer le sédiment comme "dangereux pour l'environnement"

La figure 3 présente la synthèse des résultats des tests de toxicité chronique réalisés sous forme d'histogramme, en considérant le seuil de 1%.

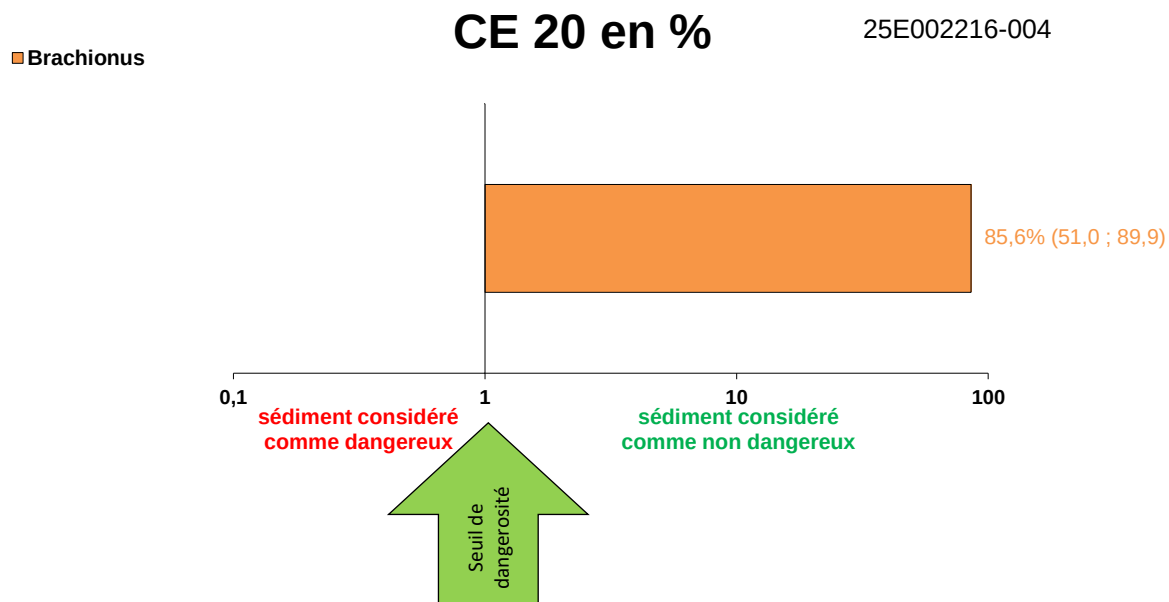


Figure 3. Toxicité chronique sur organismes aquatiques

VI.2.2 Résultats des essais d'écotoxicité sur organismes terrestres

Remarque : 82% d'échantillon en équivalent matière sèche (MS) correspond à 100% d'échantillon brut pré-traité.

Tableau 7. Récapitulatif des résultats en % (Masse/Masse) des tests biologiques réalisés sur la matrice brute pré-traité

Tests	Effets	Descripteur toxicologique	25E002216-004
Avoines	Emergence	CE 50 - 6j	18,6% de MS
Avoines	Croissance	CE 50 - 20j	26% de MS (24,1 ; 28,4)

Entre parenthèses : intervalle de confiance à 95% de la CE 50 (si calculable)
En rouge : CE 50 < 10% de MS

Le tableau 8 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité réalisés sur la matrice brute pré-traité, en considérant le seuil de 10% de MS.

Tableau 8. Classement sur la base des tests biologiques sur matrice brute pré-traité

Sédiment	Classement sur la base du test Avoines Emergence	Classement sur la base du test Avoines Croissance	Classement sur la base des essais de toxicité terrestre*
25E002216-004	-	-	-

+ (en rouge) : classé comme dangereux pour l'environnement

- (en vert) : classé comme non dangereux pour l'environnement

* : en considérant que la réponse d'un seul test suffit à classer le sédiment comme "dangereux pour l'environnement"

La figure 4 présente la synthèse des résultats des tests de toxicité réalisés sur la matrice brute pré-traité sous forme d'histogramme, en considérant le seuil de 10% de MS.

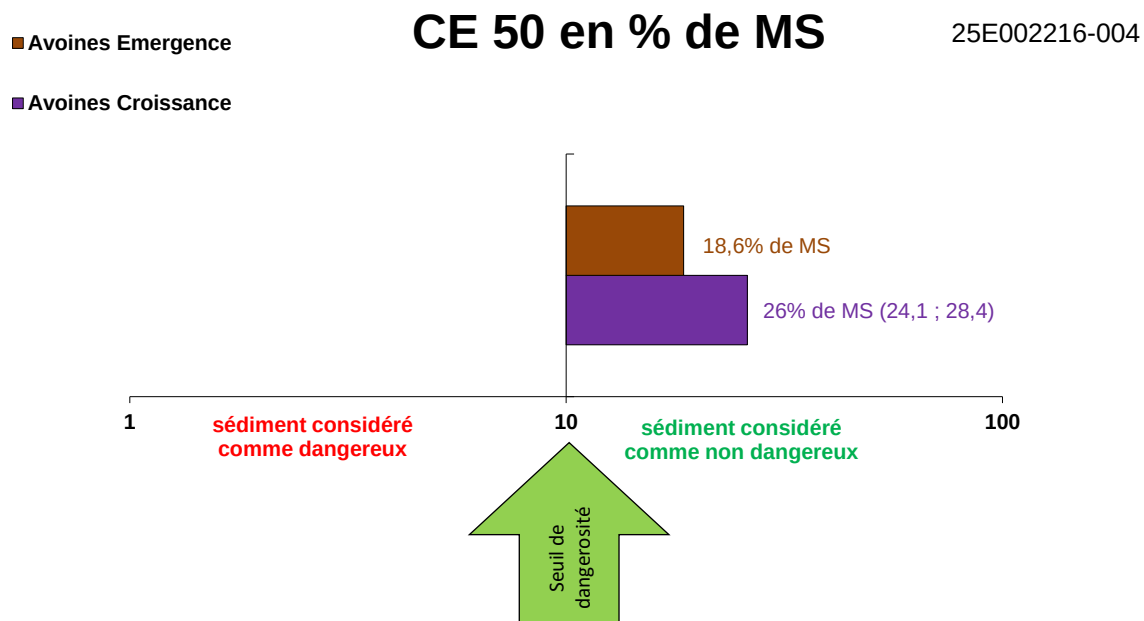


Figure 4. Toxicité sur organismes terrestres

VII. SYNTHÈSE DES RESULTATS

Le tableau 9 présente les résultats obtenus en termes de classement du sédiment, respectivement en fonction des seuils de dangerosité.

Tableau 9. Classement du sédiment par rapport aux seuils retenus par le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (MEDDE)

Sédiment	Classement sur la base des essais de toxicité aiguë*	Classement sur la base des essais de toxicité chronique*	Classement sur la base des essais de toxicité terrestre*	Synthèse*
25E002216-004	-	-	-	-

+ (en rouge) : classé comme dangereux pour l'environnement

- (en vert) : classé comme non dangereux pour l'environnement

* : en considérant que la réponse d'un seul test suffit à classer le sédiment comme "dangereux pour l'environnement"

- * **Pour le test de toxicité aiguë,** avec un seuil de CE 50 à 10%,

L'échantillon « 25E002216-004 » n'est pas considéré comme "dangereux pour l'environnement" par le test Microtox®.

- * **Pour le test de toxicité chronique,** avec un seuil de CE 20 à 1%,

L'échantillon « 25E002216-004 » n'est pas considéré comme "dangereux pour l'environnement" par le test Brachionus.

- * **Pour le test de toxicité terrestre,** avec un seuil de CE 50 à 10% de MS,

L'échantillon « 25E002216-004 » n'est pas considéré comme "dangereux pour l'environnement" par les tests Avoines Emergence et Avoines Croissance.

Dans le cadre du critère HP14 et en fonction des seuils retenus par le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (MEDDE) en 2016, l'échantillon « 25E002216-004 » n'est pas considéré comme "dangereux pour l'environnement".

A Maxéville, le 25 mars 2025

Mathilde Roche Bril, Chargée d'études



**EUROFINS ANALYSES POUR
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS**
Département Environnement
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE
FRANCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-IY-002907-01

Version du : 21/03/2025

Page 1/2

Dossier N° : 25G000154

Date de réception : 13/01/2025

Référence bon de commande : EUFRSA200152008

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
001	Sédiments	25E002216-005 / LARVE D MOYEN -	Le laboratoire ne peut pas procéder à l'analyse IY005 sur les embryons de bivalve, de mi-octobre à mi-février. Les échantillons reçus pour ce test, seront stockés, les analyses reprendront dès que la période de reproduction des huîtres le permettra. Le TAT sera automatiquement daté pour mi-mars 2025, cette date pourra être reportée en fonction des capacités de mise en place du test par le laboratoire.

N° ech **25G000154-001** | Votre réf. (1) 25E002216-005

Température de l'air de l'enceinte	2,3°C	Date de réception	13/01/2025 11:00
Prélèvement effectué par (1)	Client	Début d'analyse	21/03/2025
Date de prélèvement	Non communiquée		

Ecotoxicologie marine

	Résultat	Unité
IY005 : Test sur embryon de bivalve - Huitres Prestation réalisée par nos soins	Voir rapport joint	g/kg M.S.
Technique - NF ISO 17244		



Alice Rougier
Ingénieure Projets Ingénieure Projets

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Tous les éléments de traçabilité, ainsi que les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

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

(1) Données fournies par le client qui ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

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

A l'attention de :

**EUROFINS ANALYSES POUR
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS**

***EVALUATION DE L'ECOTOXICITE SUR
LARVES D'HUITRE D'UN ECHANTILLON REFERENCE :***

25E002216-005

Rapport d'analyses n° 25E5MB-0304 version 1 du 21/03/2025

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'essai. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

SOMMAIRE

I.	OBJET DU RAPPORT	3
II.	PRESENTATION DE L'ECHANTILLON.....	3
III.	PREPARATION DE L'EXTRAIT AQUEUX DE SEDIMENT.....	3
IV.	DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE	3
IV.1	DESCRIPTEURS TOXICOLOGIQUES	3
IV.2	TEST DE TOXICITE SUR LE DEVELOPPEMENT EMBRYO-LARVAIRE DE L'HUITRE CREUSE (<i>CRASSOSTREA</i> <i>GIGAS</i> , NF ISO 17244 - 2015).....	4
IV.2.1	Préparation des solutions	4
IV.2.2	Obtention des gamètes	4
IV.2.3	Réalisation des fécondations.....	5
IV.2.4	Inoculation, incubation et arrêt du test.	5
IV.2.5	Obtention des résultats	5
V.	RESULTATS	6
VI.	CRITERES DE VALIDITE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE	7

ANNEXE 1 : Composition de l'eau de mer de synthèse pour 1L d'eau extra pure

ANNEXE 2 : Résultats bruts - Echantillon

ANNEXE 3 : Résultats bruts – Substance de référence

I. OBJET DU RAPPORT

Coordonnées client :

Nom : EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Adresse : 5 Rue d'Otterswiller - F-67700 Saverne.

Ce rapport rend compte des résultats obtenus sur un échantillon réceptionné le 13/01/2025 suivant commande EUFRSA200152008 de EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS pour la réalisation d'essais biologiques de toxicité.

II. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON

Echantillon référencé 25E002216-005 de siccité égale à 76.8 %.

Nom complet : 25E002216-005 PSV : LARVES D MOYEN

Date de prélèvement : Non communiquée.

Matrice : le test est réalisé sur extrait aqueux de sédiment.

Référence Eurofins Ecotoxicologie France : 25G000154-001.

III. PREPARATION DE L'EXTRAIT AQUEUX DE SEDIMENT

Date de préparation de l'extrait aqueux : 10/03/2025.

L'extrait aqueux a été obtenu par application du protocole suivant, adapté de la norme de lixiviation EN 12457-2 (9160) indice de classement X 30 402-2 :

1. Tamisage de l'échantillon à 4 mm
2. Rapport massique Liquide/Solide = 10 calculé en équivalent de matière sèche,
3. Agitation 24 heures +/- 1 heure par retournement (5 à 10 tours/min).
4. Récupération du surnageant après 4 heures de décantation.

IV. DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE

IV.1 Descripteurs toxicologiques

- CSEO : " concentration sans effet observé " ; concentration la plus élevée de la gamme d'essai réalisée ne provoquant pas d'effets significatifs sur les organismes d'essai. Ce terme est équivalent à celui de NOEC en Anglais (No Observed Effect Concentration).

- CMEO : " concentration minimale avec effet observé " ; concentration la plus basse de la gamme d'essai réalisée qui induit un effet sur les organismes d'essai. Ce terme est équivalent à la LOEC en Anglais (Lowest Observed Effect Concentration).

- CE X %-T : Concentration efficace provoquant un effet sur X % de la population après un temps T.

En concentration plus la valeur obtenue est faible, plus la toxicité est importante.

IV.2 Test de toxicité sur le développement embryo-larvaire de l'huître creuse (*Crassostrea gigas*, NF ISO 17244 - 2015)

Ce test repose sur l'évaluation de la concentration qui, en 24 heures à 24°C et à l'obscurité, induit 50 % d'anomalies de développement des larves D. Les anomalies peuvent se caractériser par un blocage au stade embryon, ou bien par des anomalies morphologiques des larves (anomalies de coquille et/ou de charnière, hypertrophie du manteau).

Organisme d'essai : huître creuse.

Espèce : *Crassostrea gigas*.

Origine : « Guernsey Sea Farms », Grande-Bretagne, écloserie spécialisée dans la production d'organismes marins en conditions contrôlées. Les huîtres y ont subi un cycle de conditionnement (température élevée et nourriture abondante) afin qu'elles soient prêtes à pondre dès la réception au laboratoire.

IV.2.1 Préparation des solutions

Date de préparation des solutions : 11/03/2025.

Toutes les solutions sont préparées dans des flacons à raison de 50 mL pour chaque condition d'essai, avec une eau de mer de synthèse obtenue conformément au tableau figurant en Annexe 1.

La concentration maximale testée est de 10 gMS/L (grammes de Matière Sèche par litre) et l'intervalle entre deux dilutions est de 0,25 unités logarithmiques, soit :

10 – 5,6 – 3,2 – 1,8 – 1,0 ...etc.

La seule exception concerne, pour les sédiments, la concentration 5,6 gMS/L qui est remplacée par 5,0 gMS/L pour pouvoir répondre à la grille d'appréciation de qualité des sédiments du groupe GEODE.

Une série d'essai comprend :

- 6 répliques témoin négatif ;
- 3 répliques par concentration d'essai.

Le Cu^{2+} , sous forme de sulfate de cuivre ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), est utilisé comme substance de référence testée à chaque série d'essai afin de vérifier la sensibilité des larves (témoin positif).

IV.2.2 Obtention des gamètes

Les animaux sont brossés pour éliminer les épibiontes, puis sont soumis à une stimulation thermique pour induire la ponte. Cela consiste à induire des chocs thermiques en plaçant durant 30 minutes, et de manière répétée, les individus dans des bains d'eau, l'un ayant une température de 14°C et l'autre de 29°C.

Après l'émission, les mâles sont isolés au sec et maintenus fermés par un élastique afin de préserver le pouvoir fécondant des spermatozoïdes, tandis que les femelles sont remises dans de l'eau propre. Cette eau est ensuite changée à plusieurs reprises au cours de la ponte afin d'éliminer les ovocytes de mauvaise qualité.

La suspension d'ovocytes est diluée en eau de mer de manière à obtenir une densité de 50 000 ovocytes/mL. La densité d'ovocytes est vérifiée en diluant 1mL de solution d'ovocytes dans 100 mL d'eau de mer. La cible de comptage est de 125 ovocytes dans 0,25 mL de cette dilution.

Les mâles sont replacés dans un cristalliseur contenant de l'EDM afin de provoquer la reprise de l'émission et obtenir une suspension de sperme dense. Les spermatozoïdes sont activés en eau de mer en 20 à 30 minutes, et la viabilité du sperme activé est de l'ordre d'une heure.

IV.2.3 Réalisation des fécondations

Pour la réalisation de la fécondation, il importe de choisir les « meilleurs » géniteurs : le « meilleur » mâle doit émettre un sperme concentré avec des spermatozoïdes très mobiles ; la « meilleure » femelle doit présenter des ovocytes légèrement pyriformes. La fécondation est réalisée par ajout de quelques millilitres de solution de sperme dans la solution d'ovocytes, de manière à obtenir entre 6 et 10 spermatozoïdes autour de chaque ovocyte (en plaque équatoriale).

IV.2.4 Inoculation, incubation et arrêt du test.

Après une vingtaine de minutes, la fécondation est observable par l'apparition du globule polaire et les premières divisions sont visibles. Les œufs fécondés sont alors inoculés dans les milieux d'incubation à raison de 50 μ L pour chaque pot de 50 mL.

Les flacons sont alors mis à incuber à l'obscurité durant 24 heures et à 24°C $\pm$ 2 °C. A l'issue de ce temps, le développement des larves D est à vérifier dans les témoins ; le cas échéant, l'incubation peut être prolongée de quelques heures. Les larves sont alors fixées par ajout dans les milieux de 1 ml de formol rose à 8 %.

IV.2.5 Obtention des résultats

Pour chaque flacon, il s'agit de compter environ 100 larves, et de déterminer si elles sont normales ou non.

Il est alors possible d'établir le pourcentage de larves normales et anormales pour chaque condition du test (cf. Annexe 2).

Méthodes de calcul :

- pour la détermination de la CE_{50} : modèle statistique Log-Probit ou Interpolation linéaire (logiciel Toxcalc).
- pour la détermination des CSEO et CMEO : test de Bonferroni t (logiciel Toxcalc).

V. RESULTATS

Paramètres physico-chimiques en début d'essai le : 12/03/2025.

	Méthode	Témoin	Echantillon brut	Concentration la plus forte 10 gMS/L	Concentration la plus faible 1 gMS/L
pH	NF EN ISO 10523	7.9	8.8	7.9	7.9
Salinité ‰	Méthode interne	33.5	1.3	30.5	32.8
O2 % saturation	NF EN ISO 5814	90.4	98.3	97.7	97.6

Paramètres physico-chimiques en fin d'essai le : 13/03/2025.

	Méthode	Témoin	Concentration la plus forte 10 gMS/L	Concentration la plus faible 1 gMS/L
pH	NF EN ISO 10523	7.9	7.8	7.9
Salinité ‰	Méthode interne	33.5	31.3	33.2
O2 % saturation	NF EN ISO 5814	>100	96.7	96.5

Valeurs des descripteurs toxicologiques :

Tests	Méthode	Effet	Descripteur toxicologique	25E002216-005 Extrait de sédiment brut
Huitre	NF ISO 17244	Toxicité larvaire	CE₅₀	>10 gMS/L
			CSEO	5 gMS/L
			CME0	10 gMS/L

Résultats en g/L de sédiment sec de « 25E002216-005 »

Entre parenthèses : intervalle de confiance à 95% (si calculable).

A titre informatif :

Pourcentage net de larves anormales à 5 g/L sédiment sec : 0.9%.

Pourcentage net de larves ayant atteint le stade D à 5 g/L sédiment sec : 100%.

Ainsi, selon la grille de note établie par GEODRISK, la note de risque est égale à 0, indiquant une toxicité négligeable.

VI. CRITERES DE VALIDITE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE

Le pourcentage de larves D normales dans les lots témoins négatifs est supérieur ou égal à 80 % : 87.8%.

La valeur de la CE50 du sulfate de cuivre est comprise entre 4 et 16 $\mu\text{g/L}$ exprimée en Cu^{2+} : $\text{CE50 Cu}^{2+} = 11.1 \mu\text{g/L}$ (intervalle de confiance compris entre 10.8 et 11.6 $\mu\text{g/L}$; cf. Annexe 3).

Le test est donc valide.

A Maxéville, le 21/03/2025.

Alice Rougier, Ingénieure projets en Ecotoxicologie.



ANNEXE 1 : Composition de l'eau de mer de synthèse pour 1L d'eau extra pure

Sel	Pesée (g)
NaF	0,003
SrCl ₂ .6H ₂ O	0,02
H ₃ BO ₃	0,03
KBr	0,1
KCl	0,7
CaCl ₂ . 2H ₂ O	1,47
Na ₂ SO ₄	4
NaCl	10,78
MgCl ₂ . 6H ₂ O	23,5
Na ₂ SiO ₃ .5H ₂ O	0,015
NaHCO ₃	0,2

Les sels sont ajoutés à l'eau ultra pure dans l'ordre du tableau, en attendant une dissolution complète entre chaque sel.

Une fois préparée, l'eau est filtrée sur une membrane de 1µm.

Après 2 semaines de maturation, cette eau est analysée (pH, salinité). Elle doit avoir les caractéristiques suivantes :

- pH 8,0 +/- 0,4
- Salinité comprise entre 25 et 35‰

L'eau de mer synthétique peut être conservée jusqu'à un an dans un endroit sec, tempéré et à l'abri de la lumière.

ANNEXE 2 : Résultats bruts – Echantillon

Echantillon : 25E002216-005

Témoins négatifs

	Normales	Anormales	Pourcentage net de larves anormales
1	90	10	10.0%
2	88	12	12.0%
3	89	11	11.0%
4	91	9	9.0%
5	81	19	19.0%
6	88	12	12.0%
<i>Moyenne</i>	<i>87.8</i>	<i>12.2</i>	<i>12.2%</i>

Echantillon:

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
10 gMS/L	75	25	25.0%	14.6%
	65	35	35.0%	26.0%
	72	28	28.0%	18.0%
<i>Moyenne</i>	<i>70.7</i>	<i>29.3</i>	<i>29.3%</i>	<i>19.5%</i>

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
5 gMS/L	90	10	10.0%	-2.5%
	83	17	17.0%	5.5%
	88	12	12.0%	-0.2%
<i>Moyenne</i>	<i>87.0</i>	<i>13.0</i>	<i>13.0%</i>	<i>0.9%</i>

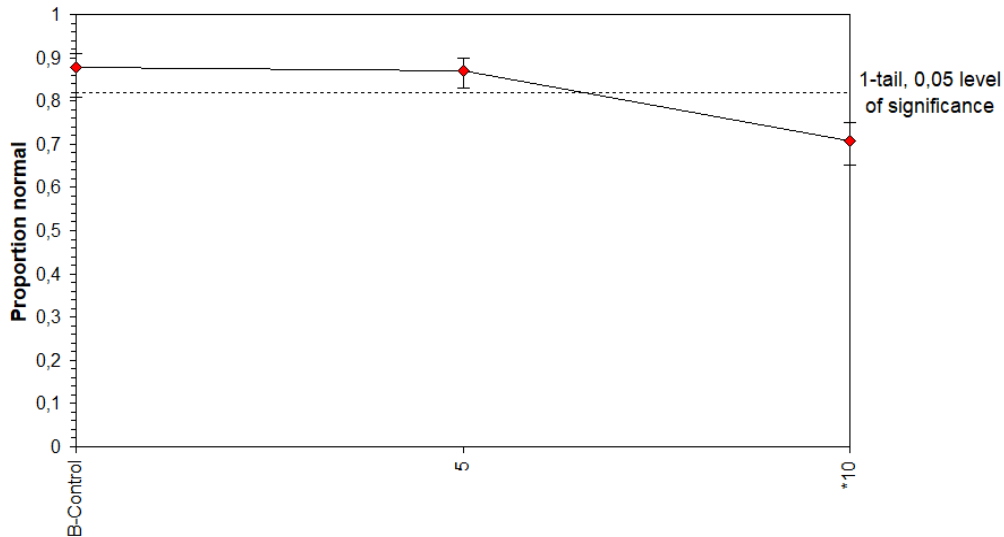
Bivalve Larval Survival and Development Test-Proportion normal

Start Date: 12/03/2025 Test ID: 154-001 Sample ID:
 End Date: 13/03/2025 Lab ID: Sample Type:
 Sample Date: Protocol: -NF ISO 17244-2015 Test Species: CG-Crassostrea gigas
 Comments:

Conc-gMS/L	1	2	3	4	5	6
B-Control	0,9000	0,8800	0,8900	0,9100	0,8100	0,8800
5	0,9000	0,8300	0,8800			
10	0,7500	0,6500	0,7200			

Conc-gMS/L	Mean	N-Mean	Transform: Arcsin Square Root					N	t-Stat	1-Tailed	
			Mean	Min	Max	CV%				Critical	MSD
B-Control	0,8783	1,0000	1,2170	1,1198	1,2661	4,212	6				
5	0,8700	0,9905	1,2040	1,1458	1,2490	4,390	3	0,349	2,262	0,0843	
*10	0,7067	0,8046	0,9994	0,9377	1,0472	5,605	3	5,838	2,262	0,0843	

Auxiliary Tests					Statistic	Critical	Skew	Kurt			
Shapiro-Wilk's Test indicates normal distribution ($p > 0,01$)					0,86763	0,805	-0,9942	-0,0229			
Bartlett's Test indicates equal variances ($p = 0,99$)					0,01954	9,21034					
Hypothesis Test (1-tail, 0,05)		NOEC	LOEC	ChV	TU	MSDu	MSDp	MSB	MSE	F-Prob	df
Bonferroni t Test		5	10	7,07107		0,05994	0,06811	0,05133	0,00278	6,5E-04	2, 9

Dose-Response Plot


ANNEXE 3 : Résultats bruts – Substance de référence

Témoins négatifs

	Normales	Anormales	Pourcentage net de larves anormales
1	90	10	10.0%
2	88	12	12.0%
3	89	11	11.0%
4	91	9	9.0%
5	81	19	19.0%
6	88	12	12.0%
<i>Moyenne</i>	<i>87.8</i>	<i>12.2</i>	<i>12.2%</i>

Témoins positifs (Cu²⁺)

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
32µg/L	0	100	100.0%	100.0%
	0	100	100.0%	100.0%
	0	100	100.0%	100.0%
<i>Moyenne</i>	<i>0.0</i>	<i>100.0</i>	<i>100.0%</i>	<i>100.0%</i>

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
18µg/L	0	100	100.0%	100.0%
	0	100	100.0%	100.0%
	1	99	99.0%	98.9%
<i>Moyenne</i>	<i>0.3</i>	<i>99.7</i>	<i>99.7%</i>	<i>99.6%</i>

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
10µg/L	61	39	39.0%	30.6%
	59	41	41.0%	32.8%
	66	34	34.0%	24.9%
<i>Moyenne</i>	<i>62.0</i>	<i>38.0</i>	<i>38.0%</i>	<i>29.4%</i>

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
5.6µg/L	77	23	23.0%	12.3%
	80	20	20.0%	8.9%
	84	16	16.0%	4.4%
<i>Moyenne</i>	<i>80.3</i>	<i>19.7</i>	<i>19.7%</i>	<i>8.5%</i>

Bivalve Larval Survival and Development Test-Proportion normal

Start Date: 12/03/2025 Test ID: Cu2+ Sample ID:
End Date: 13/03/2025 Lab ID: Sample Type:
Sample Date: Protocol: -NF ISO 17244-2015 Test Species: CG-Crassostrea gigas
Comments:

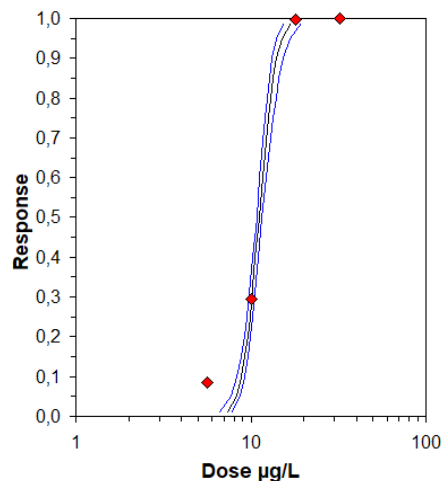
Conc-µg/L	1	2	3	4	5	6
B-Control	0,9000	0,8800	0,8900	0,9100	0,8100	0,8800
5,6	0,7700	0,8000	0,8400			
10	0,6100	0,5900	0,6600			
18	0,0000	0,0000	0,0100			
32	0,0000	0,0000	0,0000			

Conc-µg/L	Transform: Arcsin Square Root							t-Stat	1-Tailed Critical	MSD	Number Resp	Total Number
	Mean	N-Mean	Mean	Min	Max	CV%	N					
B-Control	0,8783	1,0000	1,2170	1,1198	1,2661	4,212	6				73	600
*5,6	0,8033	0,9146	1,1123	1,0706	1,1593	4,006	3	3,632	2,533	0,0730	59	300
*10	0,6200	0,7059	0,9068	0,8759	0,9483	4,115	3	10,767	2,533	0,0730	114	300
*18	0,0033	0,0038	0,0667	0,0500	0,1002	43,383	3	39,933	2,533	0,0730	299	300
*32	0,0000	0,0000	0,0500	0,0500	0,0500	0,000	3	40,513	2,533	0,0730	300	300

Auxiliary Tests					Statistic		Critical	Skew	Kurt					
Shapiro-Wilk's Test indicates normal distribution (p > 0,01)					0,91278		0,858	-0,9713	2,08013					
Equality of variance cannot be confirmed														
Hypothesis Test (1-tail, 0,05)					NOEC	LOEC	ChV	TU	MSDu	MSDp	MSB	MSE	F-Prob	df
Bonferroni t Test					<5,6	5,6			0,05129	0,05829	1,161	0,00166	5,0E-15	4, 13

Maximum Likelihood-Probit											
Parameter	Value	SE	95% Fiducial Limits		Control	Chi-Sq	Critical	P-value	Mu	Sigma	Iter
Slope	12,7658	1,37192	10,0769	15,4548	0,12167	5,98897	5,99146	0,05	1,04714	0,07833	7
Intercept	-8,3676	1,40335	-11,118	-5,6171							
TSCR	0,14662	0,0118	0,1235	0,16974							
Point	Probits	µg/L	95% Fiducial Limits								
EC01	2,674	7,3267	6,60231	7,86216							
EC05	3,355	8,28501	7,68908	8,7315							
EC10	3,718	8,8461	8,32855	9,24601							
EC15	3,964	9,24598	8,78091	9,61987							
EC20	4,158	9,57664	9,14973	9,93661							
EC25	4,326	9,86973	9,47033	10,2254							
EC40	4,747	10,6487	10,28	11,0432							
EC50	5,000	11,1466	10,7607	11,6087							
EC60	5,253	11,6677	11,2374	12,2319							
EC75	5,674	12,5886	12,0348	13,3894							
EC80	5,842	12,9738	12,3573	13,8893							
EC85	6,036	13,4378	12,7395	14,5006							
EC90	6,282	14,0453	13,2321	15,3142							
EC95	6,645	14,9965	13,9898	16,614							
EC99	7,326	16,958	15,5139	19,3771							

Significant heterogeneity detected (p = 5,00E-02)



**EUROFINS ANALYSES POUR
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS**
Département Environnement
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE
FRANCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-25-IY-002908-01

Version du : 21/03/2025

Page 1/2

Dossier N° : 25G000154

Date de réception : 13/01/2025

Référence bon de commande : EUFRSA200152008

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
002	Sédiments	25E002216-006 / LARVE D -	Le laboratoire ne peut pas procéder à l'analyse IY005 sur les embryons de bivalve, de mi-octobre à mi-février. Les échantillons reçus pour ce test, seront stockés, les analyses reprendront dès que la période de reproduction des huîtres le permettra. Le TAT sera automatiquement daté pour mi-mars 2025, cette date pourra être reportée en fonction des capacités de mise en place du test par le laboratoire.

N° ech **25G000154-002** | Votre réf. (1) 25E002216-006

Température de l'air de l'enceinte	2,3°C	Date de réception	13/01/2025 11:00
Prélèvement effectué par (1)	Client	Début d'analyse	21/03/2025
Date de prélèvement	Non communiquée		

Ecotoxicologie marine

	Résultat	Unité
IY005 : Test sur embryon de bivalve - Huitres Prestation réalisée par nos soins	Voir rapport jour	g/kg M.S.
Technique - NF ISO 17244		



Alice Rougier
Ingénieure Projets Ingénieure Projets

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat. Tous les éléments de traçabilité, ainsi que les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

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

(1) Données fournies par le client qui ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

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

A l'attention de :

**EUROFINS ANALYSES POUR
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS**

***EVALUATION DE L'ECOTOXICITE SUR
LARVES D'HUITRE D'UN ECHANTILLON REFERENCE :***

25E002216-006

Rapport d'analyses n° 25E5MB-0305 version 1 du 21/03/2025

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'essai. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

SOMMAIRE

I.	OBJET DU RAPPORT	3
II.	PRESENTATION DE L'ECHANTILLON.....	3
III.	PREPARATION DE L'EXTRAIT AQUEUX DE SEDIMENT.....	3
IV.	DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE	3
IV.1	DESCRIPTEURS TOXICOLOGIQUES	3
IV.2	TEST DE TOXICITE SUR LE DEVELOPPEMENT EMBRYO-LARVAIRE DE L'HUITRE CREUSE (<i>CRASSOSTREA</i> <i>GIGAS</i> , NF ISO 17244 - 2015).....	4
IV.2.1	Préparation des solutions	4
IV.2.2	Obtention des gamètes	4
IV.2.3	Réalisation des fécondations.....	5
IV.2.4	Inoculation, incubation et arrêt du test.	5
IV.2.5	Obtention des résultats	5
V.	RESULTATS	6
VI.	CRITERES DE VALIDITE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE.....	7

ANNEXE 1 : Composition de l'eau de mer de synthèse pour 1L d'eau extra pure

ANNEXE 2 : Résultats bruts - Echantillon

ANNEXE 3 : Résultats bruts – Substance de référence

I. OBJET DU RAPPORT

Coordonnées client :

Nom : EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Adresse : 5 Rue d'Otterswiller - F-67700 Saverne.

Ce rapport rend compte des résultats obtenus sur un échantillon réceptionné le 13/01/2025 suivant commande EUFRSA200152008 de EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS pour la réalisation d'essais biologiques de toxicité.

II. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON

Echantillon référencé 25E002216-006 de siccité égale à 86.5 %.

Nom complet : 25E002216-006 PSV : LARVES D

Date de prélèvement : Non communiquée.

Matrice : le test est réalisé sur extrait aqueux de sédiment.

Référence Eurofins Ecotoxicologie France : 25G000154-002.

III. PREPARATION DE L'EXTRAIT AQUEUX DE SEDIMENT

Date de préparation de l'extrait aqueux : 10/03/2025.

L'extrait aqueux a été obtenu par application du protocole suivant, adapté de la norme de lixiviation EN 12457-2 (9160) indice de classement X 30 402-2 :

1. Tamisage de l'échantillon à 4 mm
2. Rapport massique Liquide/Solide = 10 calculé en équivalent de matière sèche,
3. Agitation 24 heures +/- 1 heure par retournement (5 à 10 tours/min).
4. Récupération du surnageant après 4 heures de décantation.

IV. DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE

IV.1 Descripteurs toxicologiques

- CSEO : " concentration sans effet observé " ; concentration la plus élevée de la gamme d'essai réalisée ne provoquant pas d'effets significatifs sur les organismes d'essai. Ce terme est équivalent à celui de NOEC en Anglais (No Observed Effect Concentration).

- CMEO : " concentration minimale avec effet observé " ; concentration la plus basse de la gamme d'essai réalisée qui induit un effet sur les organismes d'essai. Ce terme est équivalent à la LOEC en Anglais (Lowest Observed Effect Concentration).

- CE X %-T : Concentration efficace provoquant un effet sur X % de la population après un temps T.

En concentration plus la valeur obtenue est faible, plus la toxicité est importante.

IV.2 Test de toxicité sur le développement embryo-larvaire de l'huître creuse (*Crassostrea gigas*, NF ISO 17244 - 2015)

Ce test repose sur l'évaluation de la concentration qui, en 24 heures à 24°C et à l'obscurité, induit 50 % d'anomalies de développement des larves D. Les anomalies peuvent se caractériser par un blocage au stade embryon, ou bien par des anomalies morphologiques des larves (anomalies de coquille et/ou de charnière, hypertrophie du manteau).

Organisme d'essai : huître creuse.

Espèce : *Crassostrea gigas*.

Origine : « Guernsey Sea Farms », Grande-Bretagne, écloserie spécialisée dans la production d'organismes marins en conditions contrôlées. Les huîtres y ont subi un cycle de conditionnement (température élevée et nourriture abondante) afin qu'elles soient prêtes à pondre dès la réception au laboratoire.

IV.2.1 Préparation des solutions

Date de préparation des solutions : 11/03/2025.

Toutes les solutions sont préparées dans des flacons à raison de 50 mL pour chaque condition d'essai, avec une eau de mer de synthèse obtenue conformément au tableau figurant en Annexe 1.

La concentration maximale testée est de 10 gMS/L (grammes de Matière Sèche par litre) et l'intervalle entre deux dilutions est de 0,25 unités logarithmiques, soit :

10 – 5,6 – 3,2 – 1,8 – 1,0 ...etc.

La seule exception concerne, pour les sédiments, la concentration 5,6 gMS/L qui est remplacée par 5,0 gMS/L pour pouvoir répondre à la grille d'appréciation de qualité des sédiments du groupe GEODE.

Une série d'essai comprend :

- 6 répliques témoin négatif ;
- 3 répliques par concentration d'essai.

Le Cu^{2+} , sous forme de sulfate de cuivre ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), est utilisé comme substance de référence testée à chaque série d'essai afin de vérifier la sensibilité des larves (témoin positif).

IV.2.2 Obtention des gamètes

Les animaux sont brossés pour éliminer les épibiontes, puis sont soumis à une stimulation thermique pour induire la ponte. Cela consiste à induire des chocs thermiques en plaçant durant 30 minutes, et de manière répétée, les individus dans des bains d'eau, l'un ayant une température de 14°C et l'autre de 29°C.

Après l'émission, les mâles sont isolés au sec et maintenus fermés par un élastique afin de préserver le pouvoir fécondant des spermatozoïdes, tandis que les femelles sont remises dans de l'eau propre. Cette eau est ensuite changée à plusieurs reprises au cours de la ponte afin d'éliminer les ovocytes de mauvaise qualité.

La suspension d'ovocytes est diluée en eau de mer de manière à obtenir une densité de 50 000 ovocytes/mL. La densité d'ovocytes est vérifiée en diluant 1mL de solution d'ovocytes dans 100 mL d'eau de mer. La cible de comptage est de 125 ovocytes dans 0,25 mL de cette dilution.

Les mâles sont replacés dans un cristalliseur contenant de l'EDM afin de provoquer la reprise de l'émission et obtenir une suspension de sperme dense. Les spermatozoïdes sont activés en eau de mer en 20 à 30 minutes, et la viabilité du sperme activé est de l'ordre d'une heure.

IV.2.3 Réalisation des fécondations

Pour la réalisation de la fécondation, il importe de choisir les « meilleurs » géniteurs : le « meilleur » mâle doit émettre un sperme concentré avec des spermatozoïdes très mobiles ; la « meilleure » femelle doit présenter des ovocytes légèrement pyriformes. La fécondation est réalisée par ajout de quelques millilitres de solution de sperme dans la solution d'ovocytes, de manière à obtenir entre 6 et 10 spermatozoïdes autour de chaque ovocyte (en plaque équatoriale).

IV.2.4 Inoculation, incubation et arrêt du test.

Après une vingtaine de minutes, la fécondation est observable par l'apparition du globule polaire et les premières divisions sont visibles. Les œufs fécondés sont alors inoculés dans les milieux d'incubation à raison de 50 µL pour chaque pot de 50 mL.

Les flacons sont alors mis à incuber à l'obscurité durant 24 heures et à 24°C +/- 2 °C. A l'issue de ce temps, le développement des larves D est à vérifier dans les témoins ; le cas échéant, l'incubation peut être prolongée de quelques heures. Les larves sont alors fixées par ajout dans les milieux de 1 ml de formol rose à 8 %.

IV.2.5 Obtention des résultats

Pour chaque flacon, il s'agit de compter environ 100 larves, et de déterminer si elles sont normales ou non.

Il est alors possible d'établir le pourcentage de larves normales et anormales pour chaque condition du test (cf. Annexe 2).

Méthodes de calcul :

- pour la détermination de la CE₅₀: modèle statistique Log-Probit ou Interpolation linéaire (logiciel Toxcalc).
- pour la détermination des CSEO et CMEO : test de Bonferroni t (logiciel Toxcalc).

V. RESULTATS

Paramètres physico-chimiques en début d'essai le : 12/03/2025.

	Méthode	Témoin	Echantillon brut	Concentration la plus forte 10 gMS/L	Concentration la plus faible 1 gMS/L
pH	NF EN ISO 10523	7.9	8.4	7.9	7.9
Salinité ‰	Méthode interne	33.5	2.3	30.7	33.0
O2 % saturation	NF EN ISO 5814	90.4	98.1	98.3	98.0

Paramètres physico-chimiques en fin d'essai le : 13/03/2025.

	Méthode	Témoin	Concentration la plus forte 10 gMS/L	Concentration la plus faible 1 gMS/L
pH	NF EN ISO 10523	7.9	7.9	7.9
Salinité ‰	Méthode interne	33.5	31.2	33.0
O2 % saturation	NF EN ISO 5814	>100	96.3	97.8

Valeurs des descripteurs toxicologiques :

Tests	Méthode	Effet	Descripteur toxicologique	25E002216-006 Extrait de sédiment brut
Huitre	NF ISO 17244	Toxicité larvaire	CE₅₀	>10 gMS/L
			CSEO	3.2 gMS/L
			CME0	5 gMS/L

Résultats en g/L de sédiment sec de « 25E002216-006 »

Entre parenthèses : intervalle de confiance à 95% (si calculable).

A titre informatif :

Pourcentage net de larves anormales à 5 g/L sédiment sec : 6.6%.

Pourcentage net de larves ayant atteint le stade D à 5 g/L sédiment sec : 97.2%.

Ainsi, selon la grille de note établie par GEODRISK, la note de risque est égale à 0, indiquant une toxicité négligeable.

VI. CRITERES DE VALIDITE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE

Le pourcentage de larves D normales dans les lots témoins négatifs est supérieur ou égal à 80 % : 87.8%.

La valeur de la CE50 du sulfate de cuivre est comprise entre 4 et 16 µg/L exprimée en Cu^{2+} : $\text{CE50 Cu}^{2+} = 11.1 \text{ µg/L}$ (intervalle de confiance compris entre 10.8 et 11.6 µg/L ; cf. Annexe 3).

Le test est donc valide.

A Maxéville, le 21/03/2025.

Alice Rougier, Ingénieure projets en Ecotoxicologie.



ANNEXE 1 : Composition de l'eau de mer de synthèse pour 1L d'eau extra pure

Sel	Pesée (g)
NaF	0,003
SrCl ₂ .6H ₂ O	0,02
H ₃ BO ₃	0,03
KBr	0,1
KCl	0,7
CaCl ₂ . 2H ₂ O	1,47
Na ₂ SO ₄	4
NaCl	10,78
MgCl ₂ . 6H ₂ O	23,5
Na ₂ SiO ₃ .5H ₂ O	0,015
NaHCO ₃	0,2

Les sels sont ajoutés à l'eau ultra pure dans l'ordre du tableau, en attendant une dissolution complète entre chaque sel.

Une fois préparée, l'eau est filtrée sur une membrane de 1µm.

Après 2 semaines de maturation, cette eau est analysée (pH, salinité). Elle doit avoir les caractéristiques suivantes :

- pH 8,0 +/- 0,4
- Salinité comprise entre 25 et 35‰

L'eau de mer synthétique peut être conservée jusqu'à un an dans un endroit sec, tempéré et à l'abri de la lumière.

ANNEXE 2 : Résultats bruts – Echantillon

Echantillon : 25E002216-006

Témoins négatifs

	Normales	Anormales	Pourcentage net de larves anormales
1	90	10	10.0%
2	88	12	12.0%
3	89	11	11.0%
4	91	9	9.0%
5	81	19	19.0%
6	88	12	12.0%
<i>Moyenne</i>	<i>87.8</i>	<i>12.2</i>	<i>12.2%</i>

Echantillon:

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
10 gMS/L	77	23	23.0%	12.3%
	80	20	20.0%	8.9%
	78	22	22.0%	11.2%
<i>Moyenne</i>	<i>78.3</i>	<i>21.7</i>	<i>21.7%</i>	<i>10.8%</i>

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
5 gMS/L	84	16	16.0%	4.4%
	80	20	20.0%	8.9%
	82	18	18.0%	6.6%
<i>Moyenne</i>	<i>82.0</i>	<i>18.0</i>	<i>18.0%</i>	<i>6.6%</i>

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
3.2 gMS/L	86	14	14.0%	2.1%
	87	13	13.0%	0.9%
	81	19	19.0%	7.8%
<i>Moyenne</i>	<i>84.7</i>	<i>15.3</i>	<i>15.3%</i>	<i>3.6%</i>

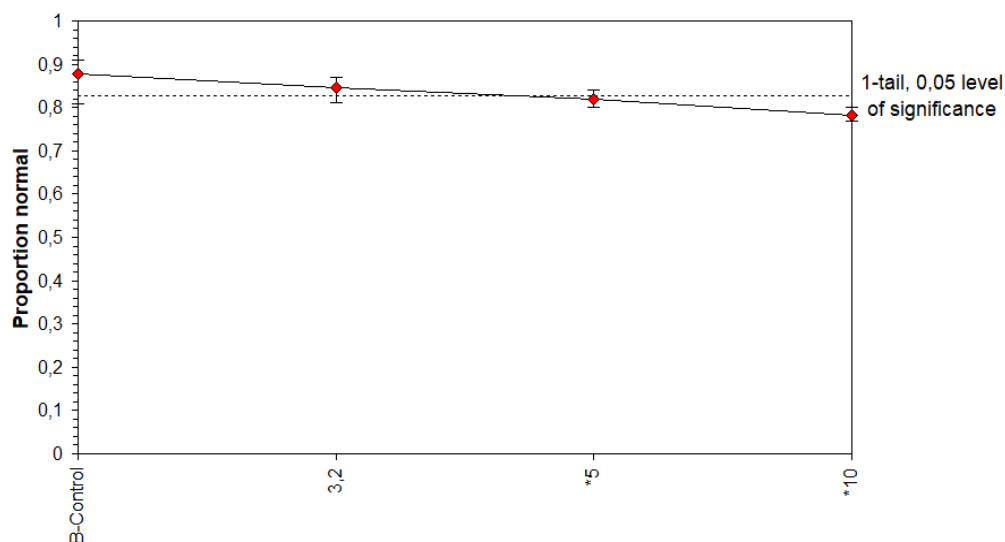
Bivalve Larval Survival and Development Test-Proportion normal

Start Date: 12/03/2025 Test ID: 154-002 Sample ID:
 End Date: 13/03/2025 Lab ID: Sample Type:
 Sample Date: Protocol: -NF ISO 17244-2015 Test Species: CG-Crassostrea gigas
 Comments:

Conc-gMS/L	1	2	3	4	5	6
B-Control	0,9000	0,8800	0,8900	0,9100	0,8100	0,8800
3,2	0,8600	0,8700	0,8100			
5	0,8400	0,8000	0,8200			
10	0,7700	0,8000	0,7800			

Conc-gMS/L	Mean	N-Mean	Transform: Arcsin Square Root					t-Stat	1-Tailed	
			Mean	Min	Max	CV%	N		Critical	MSD
B-Control	0,8783	1,0000	1,2170	1,1198	1,2661	4,212	6			
3,2	0,8467	0,9639	1,1697	1,1198	1,2019	3,747	3	1,608	2,431	0,0715
*5	0,8200	0,9336	1,1330	1,1071	1,1593	2,301	3	2,854	2,431	0,0715
*10	0,7833	0,8918	1,0868	1,0706	1,1071	1,714	3	4,426	2,431	0,0715

Auxiliary Tests					Statistic	Critical	Skew	Kurt						
Shapiro-Wilk's Test indicates normal distribution (p > 0,01)					0,89529	0,835	-1,3854	2,45681						
Bartlett's Test indicates equal variances (p = 0,50)					2,36314	11,3449								
Hypothesis Test (1-tail, 0,05)					NOEC	LOEC	ChV	TU	MSDu	MSDp	MSB	MSE	F-Prob	df
Bonferroni t Test					3.2	5	4		0.05021	0.05706	0.01256	0.00173	0.00589	3, 11

Dose-Response Plot


ANNEXE 3 : Résultats bruts – Substance de référence

Témoins négatifs

	Normales	Anormales	Pourcentage net de larves anormales
1	90	10	10.0%
2	88	12	12.0%
3	89	11	11.0%
4	91	9	9.0%
5	81	19	19.0%
6	88	12	12.0%
<i>Moyenne</i>	<i>87.8</i>	<i>12.2</i>	<i>12.2%</i>

Témoins positifs (Cu²⁺)

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
32µg/L	0	100	100.0%	100.0%
	0	100	100.0%	100.0%
	0	100	100.0%	100.0%
<i>Moyenne</i>	<i>0.0</i>	<i>100.0</i>	<i>100.0%</i>	<i>100.0%</i>

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
18µg/L	0	100	100.0%	100.0%
	0	100	100.0%	100.0%
	1	99	99.0%	98.9%
<i>Moyenne</i>	<i>0.3</i>	<i>99.7</i>	<i>99.7%</i>	<i>99.6%</i>

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
10µg/L	61	39	39.0%	30.6%
	59	41	41.0%	32.8%
	66	34	34.0%	24.9%
<i>Moyenne</i>	<i>62.0</i>	<i>38.0</i>	<i>38.0%</i>	<i>29.4%</i>

Concentration	Normales	Anormales	Pourcentage brut de larves anormales	Pourcentage net de larves anormales
5.6µg/L	77	23	23.0%	12.3%
	80	20	20.0%	8.9%
	84	16	16.0%	4.4%
<i>Moyenne</i>	<i>80.3</i>	<i>19.7</i>	<i>19.7%</i>	<i>8.5%</i>

Bivalve Larval Survival and Development Test-Proportion normal

Start Date: 12/03/2025 Test ID: Cu2+ Sample ID:
End Date: 13/03/2025 Lab ID: Sample Type:
Sample Date: Protocol: -NF ISO 17244-2015 Test Species: CG-Crassostrea gigas
Comments:

Conc-µg/L	1	2	3	4	5	6
B-Control	0,9000	0,8800	0,8900	0,9100	0,8100	0,8800
5,6	0,7700	0,8000	0,8400			
10	0,6100	0,5900	0,6600			
18	0,0000	0,0000	0,0100			
32	0,0000	0,0000	0,0000			

Conc-µg/L	Transform: Arcsin Square Root							t-Stat	1-Tailed Critical	MSD	Number Resp	Total Number
	Mean	N-Mean	Mean	Min	Max	CV%	N					
B-Control	0,8783	1,0000	1,2170	1,1198	1,2661	4,212	6				73	600
*5,6	0,8033	0,9146	1,1123	1,0706	1,1593	4,006	3	3,632	2,533	0,0730	59	300
*10	0,6200	0,7059	0,9068	0,8759	0,9483	4,115	3	10,767	2,533	0,0730	114	300
*18	0,0033	0,0038	0,0667	0,0500	0,1002	43,383	3	39,933	2,533	0,0730	299	300
*32	0,0000	0,0000	0,0500	0,0500	0,0500	0,000	3	40,513	2,533	0,0730	300	300

Auxiliary Tests					Statistic		Critical	Skew	Kurt					
Shapiro-Wilk's Test indicates normal distribution (p > 0,01)					0,91278		0,858	-0,9713	2,08013					
Equality of variance cannot be confirmed														
Hypothesis Test (1-tail, 0,05)					NOEC	LOEC	ChV	TU	MSDu	MSDp	MSB	MSE	F-Prob	df
Bonferroni t Test					<5,6	5,6			0,05129	0,05829	1,161	0,00166	5,0E-15	4, 13

Maximum Likelihood-Probit											
Parameter	Value	SE	95% Fiducial Limits		Control	Chi-Sq	Critical	P-value	Mu	Sigma	Iter
Slope	12,7658	1,37192	10,0769	15,4548	0,12167	5,98897	5,99146	0,05	1,04714	0,07833	7
Intercept	-8,3676	1,40335	-11,118	-5,6171							
TSCR	0,14662	0,0118	0,1235	0,16974							
Point	Probits	µg/L	95% Fiducial Limits								
EC01	2,674	7,3267	6,60231	7,86216							
EC05	3,355	8,28501	7,68908	8,7315							
EC10	3,718	8,8461	8,32855	9,24601							
EC15	3,964	9,24598	8,78091	9,61987							
EC20	4,158	9,57664	9,14973	9,93661							
EC25	4,326	9,86973	9,47033	10,2254							
EC40	4,747	10,6487	10,28	11,0432							
EC50	5,000	11,1466	10,7607	11,6087							
EC60	5,253	11,6677	11,2374	12,2319							
EC75	5,674	12,5886	12,0348	13,3894							
EC80	5,842	12,9738	12,3573	13,8893							
EC85	6,036	13,4378	12,7395	14,5006							
EC90	6,282	14,0453	13,2321	15,3142							
EC95	6,645	14,9965	13,9898	16,614							
EC99	7,326	16,958	15,5139	19,3771							

Significant heterogeneity detected (p = 5,00E-02)

