



Prélèvements de sédiments

Nom du site

Escaut à grand gabarit

Rapport n°

R2606VNBETV1

Date de repérage

21/04/2026

Date de rendu

01/06/2026

	Escaut à grand gabarit Voies Navigables de France	Prélèvements de sédiments
---	--	---------------------------

DONNÉES GÉNÉRALES

DÉSIGNATION DU DONNEUR D'ORDRE			
Donneur d'ordre :	Voies Navigables de France	Interlocuteur :	Cécile Rousseau
Adresse :	37, rue du Plat – BP 725 – 59034 Lille		

DESIGNATION DE L'ÉTUDE			
Site à l'étude :	Escaut à grand gabarit	Adresse :	62400 Béthune
Opération :	Prélèvements et analyses de sédiments		
Prestations (selon Norme NF X 31 620) :	○ Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux superficielles et/ou sédiments (A220) ○ Interprétation des résultats d'investigation (A270)		
Rapport n° :	R2606VNBETV1	Date :	01/06/2026
Version :	V1	Modification :	03/06/2026

DÉSIGNATION DE L'AUDITEUR			
Dénomination :	DEC2	Adresse :	19 rue de l'Epau, 59 230 Sars-et-Rosières
Rédacteur :	Malo Chapel	Fonction :	Alternant chargé d'études
Superviseur :	Damien Delsarte	Fonction :	Chef de projet

LEXIQUE

AEP (ALIMENTATION EN EAU POTABLE) : eau destinée à la production d'eau potable.

BIO CENTRE : centre de traitement des terres par biodégradation aérobie de polluants chimiques organiques.

BTEX (BENZÈNE, TOLUÈNE, ÉTHYLBENZÈNE, XYLÈNES) : composés organiques volatils et toxiques.

COHV (COMPOSES ORGANOHALOGÉNÉS VOLATILS) : solvants organiques chlorés, volatils et toxiques.

COT (CARBONE ORGANIQUE TOTAL) : pollution organique qui représente la quantité de Carbone lié dans les composés organiques.

CRITÈRES ORGANOLEPTIQUES : critères que l'on constate sur le terrain, relatifs aux observations visuelles, au toucher et à l'odorat.

ÉLUAT : lixiviat de laboratoire.

FOND PÉDOGÉOCHIMIQUE (OU BRUIT DE FOND) : correspond aux concentrations naturellement présentes dans les sols.

HAP (HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES) : composés organiques résultants d'une combustion partielle de matières fossiles (pétroles, fioul matières organiques), peu mobiles dans les sols.

HCT (HYDROCARBURES TOTAUX) : composés organiques provenant principalement de produits pétroliers, plus ou moins volatils et mobiles selon leur chaîne carbonée.

ISDI (INSTALLATION DE STOCKAGE DE DÉCHETS INERTES) : classée pour la protection de l'environnement sous enregistrement – Prévoit l'élimination par dépôt ou enfouissements des déchets inertes. L'arrêté du 12 décembre 2014 définit les critères des déchets inertes.

ISDND (INSTALLATION DE STOCKAGE DE DÉCHETS NON DANGEREUX) : classée pour la protection de l'environnement sous autorisation préfectorale – Prévoit l'élimination par enfouissement des déchets non dangereux selon des capacités de stockage autorisées.

ISDD (INSTALLATION DE STOCKAGE DE DÉCHETS DANGEREUX) : classée pour la protection de l'environnement sous autorisation préfectorale – Permet l'élimination par enfouissement des déchets dangereux.

LIXIVIATION : opération qui consiste à laisser passer un solvant au sein d'une matrice (sol par exemple). Le lixiviat est la solution résultante de cette opération, il peut être chargé de polluant.

PCB (POLYCHLOROBIPHENYLES) : composés organiques utilisés principalement dans les transformateurs électriques. Leur utilisation est interdite depuis 1975. Ils sont peu volatils, peu solubles et peu mobiles.

TABLE DES MATIERES

Lexique.....	3
Table des matières	4
1 Introduction.....	6
1.1 Cadre réglementaire	6
• Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux superficielles et/ou sédiments (A220)	6
• Interprétation des résultats d'investigation (A270)	6
1.2 Objectifs	6
2 Description de la campagne de sondage.....	7
3 Résultats échantillons et interprétations	12
3.1 Valeurs de références	12
3.2 Résultats des analyses physico-chimiques.....	12
3.3 Interprétation des analyses physico-chimiques.....	15
3.3.1 Arrêté du 12/12/2014.....	15
3.3.2 Arrêté du 09/08/2006.....	15
3.3.3 Arrêté du 08/01/1998.....	15
3.3.4 Indice de contamination QSM	15
3.4 Résultats et interprétation des tests d'écotoxicité.....	16
4 Conclusion	18
5 Annexe : Bordereaux d'analyses	19
Figure 1 : Localisation du site d'étude – source : Données client	7

	Escaut à grand gabarit Voies Navigables de France	Prélèvements de sédiments
---	--	----------------------------------

Figure 2 : Localisation des prélèvements	9
Figure 3 : Résultats des analyses	14
Figure 4 : Formule de calcul de l'indice de contamination Qsm	15
Figure 5 : Valeurs indicatives permettant, de par leur construction de garantir le caractère non dangereux des sédiments au titre des propriétés HP 4 à 8, HP10, HP11 et HP 13 – Source : Rapport BRGM 08/17.....	16
Tableau 1 : Observations des investigations	11
Tableau 2 : Evaluation des propriétés de danger HP1 à HP15	17

1 INTRODUCTION

1.1 Cadre réglementaire

DEC² a réalisé des prestations selon la norme X31-620-2 :

- Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux superficielles et/ou sédiments (A220)
- Interprétation des résultats d'investigation (A270)

1.2 Objectifs

Dans le cadre des opérations de dragage d'entretien au droit d'un quai en construction situé dans le périmètre de la concession portuaire du port de Béthune-Beuvry, la Direction Territoriale Nord – Pas-de-Calais de Voies Navigables de France souhaite réaliser des prélèvements de sédiments afin de vérifier leur qualité, notamment :

- Les caractéristiques physico-chimiques des matériaux ;
- L'évaluation de leur inertie ainsi que du risque de remobilisation des polluants ;
- Le cas échéant, l'estimation de leur valeur agronomique.

2 DESCRIPTION DE LA CAMPAGNE DE SONDAGE

À la demande de la société VNF, DEC² est intervenue le 21/04 dernier sur le site situé sur le port fluvial de Béthune-Beuvry.



Figure 1 : Localisation du site d'étude – source : Données client

2 sondages ont été réalisés à l'aide d'une benne preneuse.

Au total, 2 échantillons composites ont été prélevés sur les trois sites. Chaque échantillon composite est réalisé à partir de 3 prélèvements. Ces 3 prélèvements ont été pris sur un même transect de la section à analyser (1 au milieu et 1 à chaque bord) et dans une aire restreinte (environ 5 m²). Pour chaque échantillon composite une quantité de 6 kg de sédiments a été prélevé, 4 kg nécessaires aux analyses éco toxicologiques et 2 kg pour les analyses physico-chimiques.

Chaque échantillon composite a été conditionné à l'aide des flacons adaptés, stockés au sein d'une glacière réfrigérée puis, envoyé par camion réfrigérés vers les laboratoires *Agrolab* et **Eurofins** qui ont effectué le programme analytique suivant :

- *Matières organiques par perte au feu 550°C*
- *Matière sèche en pourcentage de l'échantillon*
- *pH et Potentiel d'oxydoréduction (Eh)*
- *Granulométrie en pourcentage de :*
 - *Argiles (< 2µm)*
 - *Limons fins (2/20µm)*
 - *Limons grossiers (20/50µm)*
 - *Sables fins (50/200µm)*
 - *Sables grossiers (200/2000µm)*
- *Carbone organique total (COT)*
- *Teneur en aluminium*
- *Teneur en chrome IV*
- *Hydrocarbures non volatils C10-C40 et volatils C6-C12 par chromatographie gazeuse*
- *N – NH4 (azote ammoniacal)*
- *N total (azote total)*
- *NTK (azote Kjeldahl)*
- *Le rapport C/N (carbone sur azote)*
- *Calcium total*
- *Magnésium total*
- *Phosphore tota)*
- *Potassium total*
- *Oligo-éléments (B, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn)*
- *Pack S1 :*
 - *Métaux lourds :*
 - *Arsenic (As) en mg/kg*
 - *Cadmium (Cd) en mg/kg*

- *Chrome total (Cr) en mg/kg*
- *Chrome VI (Cr) en mg/kg*
- *Cuivre (Cu) en mg/kg*
- *Mercure (Hg) en mg/kg*
- *Nickel (Ni) en mg/kg*
- *Plomb (Pb) en mg/kg*
- *Zinc (Zn) en mg/kg*
- *HAP (16) en µg/kg*
- *PCB (7) en µg/kg*
- **Pack ISDI :**
 - *éléments traces métalliques (ETM) sur lixiviat (As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn) ;*
 - *paramètres inorganiques sur éluât : chlorure, fluorure, sulfate, fraction soluble, indice phénol ;*
 - *paramètres organiques sur éluât : COT ;*
 - *paramètres organiques sur brut : COT, BTEX, PCB, HCT et HAP.*
- **Protocole d'évaluation de la propriété de danger HP 14 pour les sédiments dans sa version « optimisée aux seuils »**

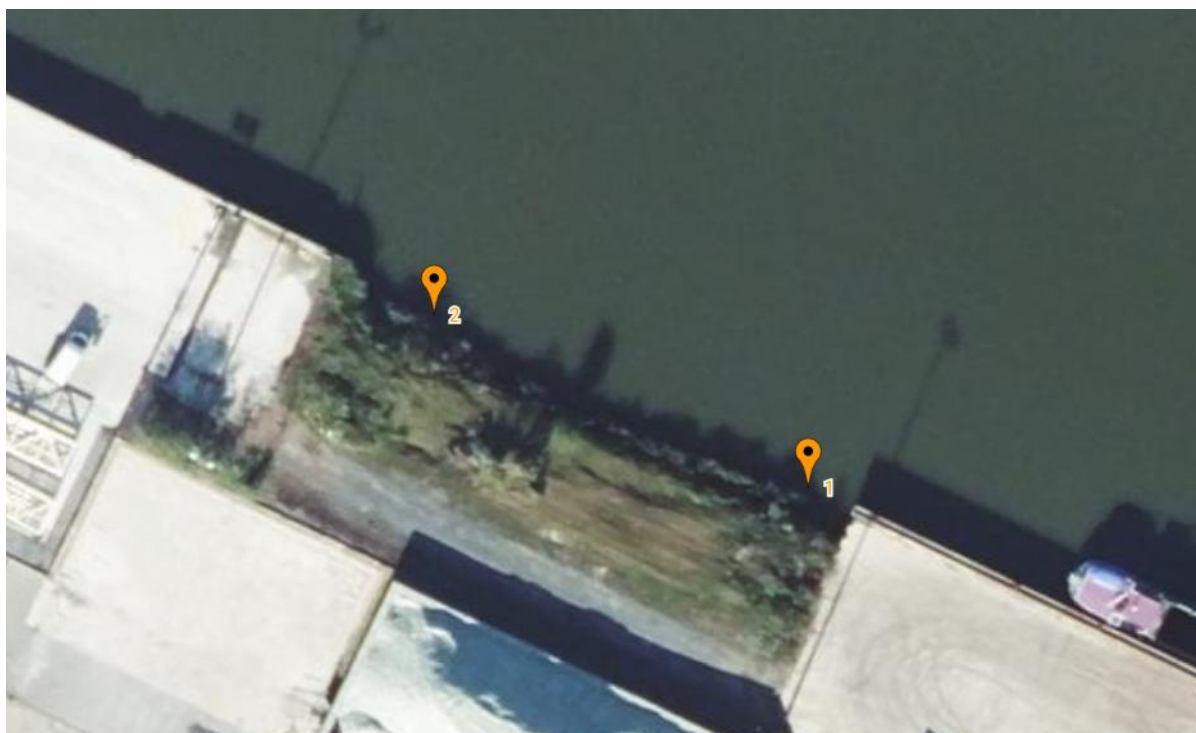


Figure 2 : Localisation des prélèvements

L'entièreté des prélèvements se sont fait par temps sec.

Sondage

Photos

Observations

1



Prélèvement réalisé le
21/04 à partir de 15h20.
Odeur d'hydrocarbures.
Limon sableux argileux

2



Prélèvement réalisé le
21/04 à partir de 15h45.
Limon sableux argileux

Tableau 1 : Observations des investigations

3 RESULTATS ECHANTILLONS ET INTERPRETATIONS

3.1 Valeurs de références

Les résultats des analyses de sols sont comparés :

- aux valeurs seuils de l'Arrêté Ministériel du 12 décembre 2014, fixant les critères d'acceptabilité des terres en tant que déchets inertes au sein des Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI). Les critères sont réalisés à partir des résultats de lixiviations et analyses des paramètres physico-chimique et polluants ;
- aux valeurs seuils de l'Arrêté du 9 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux ;
- aux valeurs seuils fixés dans l'arrêté du 8 janvier 1998 fixant les prescriptions techniques applicables aux épandages de boues sur les sols agricoles pris en application du décret n°97-1133 du 08/12/97 relatif à l'épandage des boues issues du traitement des eaux usées pour chacun des échantillons ;
- aux limites de quantification du laboratoire.

De plus, l'analyse qualitative succincte des 15 propriétés de dangerosité avec un point plus précis sur les critères CMR et HP14 avec l'interprétation des résultats des tests d'écotoxicité selon les directives du guide INERIS d'application pour la caractérisation en dangerosité du 15 février 2016, et du rapport CEREMA/INERIS du 07 février 2017 sur l'évaluation de la dangerosité, repris dans la circulaire technique « Dragages et gestion des sédiments » ; sera réalisée.

Pour chaque échantillon, l'indice de contamination QSM sera calculé et interprété selon la circulaire technique « Dragages et gestion des sédiments » de VNF.

3.2 Résultats des analyses physico-chimiques

Les résultats d'analyses Agrolab et EUROFINS sont présentés en annexe.

Teneur supérieure seuils ISDI
Teneur supérieure seuils ISDI+
Teneur supérieure seuils ISDND
Teneur supérieure seuils ISDD
Teneur supérieure seuils S1
Teneurs supérieures normes SOL
Teneurs supérieures normes BOUES
Indice QSM

(1) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

(2) Si le déchet ne respecte pas cette valeur pour le sulfate, il peut être encore jugé conforme aux critères d'admission si la lixiviation ne dépasse pas les valeurs suivantes : 1 500 mg/l à un ratio L/S = 0,1 l/kg et 6 000 mg/kg de matière sèche à un ratio L/S = 10 l/kg. Il est nécessaire d'utiliser l'essai de percolation NF CEN/TS 14405 pour

déterminer la valeur lorsque $L/S = 0,1$ l/kg dans les conditions d'équilibre initial ; la valeur correspondant à $L/S = 10$ l/kg peut être déterminée par un essai de lixiviation NF EN 12457-2 ou par un essai de percolation NF CEN/TS 14405 dans des conditions approchant l'équilibre local.

(3) Si le déchet ne satisfait pas à la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur éluât à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur éluât si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche.

(4) Pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluât, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0

(5) Si le déchet ne satisfait pas aux valeurs indiquées pour le carbone organique total sur éluât à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai avec un rapport $L/S = 10$ l/kg et un pH compris entre 7,5 et 8. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le COT sur éluât si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 800 mg/kg (un projet de méthode fondé sur la prénorme européenne n° 14429 est disponible).

(6) Si le déchet ne satisfait pas aux valeurs indiquées pour le COT sur éluât à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai avec un rapport $L/S = 10$ l/kg et un pH compris entre 7,5 et 8. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le COT sur éluât si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 1 000 mg/kg (un projet de méthode fondé sur la prénorme européenne n° 14429 est disponible).

(7) Les valeurs correspondant à la FS peuvent être utilisées à la place des valeurs fixées pour le sulfate et le chlorure.

Paramètres	Unité	ISDI (Arrêté du 12/12/2014)	ISDI+ (Arrêté du 12/12/2014)	ISDND (Décision 2003/33/CE)	ISDD (Décision 2003/33/CE)	S1 (Arrêté du 09/08/2006)	SOL (Arrêté du 08/01/1998)	BOUES (Arrêté du 08/01/1998)	Indice QSM	1	2
Granulométrie											
Argiles (< 2µm)	%	-	-	-	-	-	-	-	-	19	18
Limons fins (2/20µm)	%	-	-	-	-	-	-	-	-	31	28
Limons grossiers (20/50µm)	%	-	-	-	-	-	-	-	-	49	45
Sables fins (50/200µm)	%	-	-	-	-	-	-	-	-	81	77
Sables grossiers (200/2000µm)	%	-	-	-	-	-	-	-	-	82	81
Paramètre sur brut											
MS	%	> 30	-	-	-	-	-	-	-	74,8	69,6
Eh	mV	-	-	-	-	-	-	-	-	350	350
pH		-	-	-	4 à 13	-	-	-	-	8,4	8,4
Matières organiques par perte au feu 550°C	%	-	-	-	-	-	-	-	-	4,5	4,8
Somme des 15 HAP + Naphtalène	mg/kg MS	50	-	100	500	22,8	-	-	-	n.d.	n.d.
Fluoreanthène	mg/kg MS	-	-	-	-	-	-	5	-	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoreanthène	mg/kg MS	-	-	-	-	-	-	2,5	-	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	-	-	-	-	-	-	2	-	<0,050	<0,050
BTEX	mg/kg MS	6	-	30	>30	-	-	-	-	n.d.	n.d.
Hydrocarbures volatils C6-C12	mg/kg MS	-	-	-	-	-	-	-	-	<4,8	<5
HCT C10 - C40	mg/kg MS	500	-	2000	10000	-	-	-	-	200	42,8
PCB	mg/kg MS	1	-	10	50	0,68	-	0,8	-	n.d.	n.d.
COT sur brut	mg/kg MS	30000 ⁽⁴⁾	-	50000 ⁽⁵⁾	60000 ⁽⁶⁾	-	-	-	-	10000	13000
Arsenic	mg/kg MS	-	-	-	-	30	-	-	-	5,3	6,1
Cadmium	mg/kg MS	-	-	-	-	2	2	20	-	0,2	0,3
Chrome	mg/kg MS	-	-	-	-	150	150	1000	-	32	29
Cuivre	mg/kg MS	-	-	-	-	100	100	1000	-	17	18
Mercuré	mg/kg MS	-	-	-	-	1	1	10	-	<0,05	0,07
Nickel	mg/kg MS	-	-	-	-	50	50	200	-	23	21
Plomb	mg/kg MS	-	-	-	-	100	100	800	-	13	17
Zinc	mg/kg MS	-	-	-	-	300	300	300	-	37	47
Indice de contamination QSM		-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,14233333	0,15233333
Chrome + cuivre + nickel + zinc	mg/kg MS	-	-	-	-	-	-	4000	-	109	115
Aluminium	mg/kg MS	-	-	-	-	-	-	-	-	16000	13000
Chrome VI	mg/kg MS	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,50	<0,50
Paramètres sur éluât											
Chlorures ⁽¹⁾	mg/kg MS	800	2400	15000	25000	-	-	-	-	60	73
Ind. phénol	mg/kg MS	1	3	50	100	-	-	-	-	0 - 0,2	0 - 0,2
Sulfates ⁽¹⁾	mg/kg MS	1000 ⁽²⁾	3000	20000	50000	-	-	-	-	510	320
Fluorures	mg/kg MS	10	30	150	500	-	-	-	-	5	5
COT cumulé ⁽³⁾	mg/kg MS	500	-	800	1000	-	-	-	-	0 - 100	0 - 100
FS ⁽¹⁾	mg/kg MS	4000	12000	60000 ⁽⁷⁾	100000 ⁽⁷⁾	-	-	-	-	1900	1800
Métaux sur éluât											
Antimoine	mg/kg MS	0,06	0,18	0,7	-	-	-	-	-	0 - 0,05	0 - 0,05
Arsenic	mg/kg MS	0,5	1,5	2	25	-	-	-	-	0 - 0,05	0 - 0,05
Baryum	mg/kg MS	20	60	100	300	-	-	-	-	0,3	0,21
Cadmium	mg/kg MS	0,04	0,12	1	5	-	-	-	-	0 - 0,001	0,001
Chrome	mg/kg MS	0,5	1,5	10	70	-	-	-	-	0 - 0,02	0 - 0,02
Cuivre	mg/kg MS	2	6	50	100	-	-	-	-	0,03	0,02
Mercuré	mg/kg MS	0,01	0,03	0,2	2	-	-	-	-	0 - 0,0003	0 - 0,0003
Molybdène	mg/kg MS	0,5	1,5	10	30	-	-	-	-	0,05	0 - 0,05
Nickel	mg/kg MS	0,4	1,2	10	40	-	-	-	-	0 - 0,05	0 - 0,05
Plomb	mg/kg MS	0,5	1,5	10	50	-	-	-	-	0 - 0,05	0 - 0,05
Selenium	mg/kg MS	0,1	0,3	0,5	7	-	-	-	-	0 - 0,05	0 - 0,05
Zinc	mg/kg MS	4	12	50	200	-	-	-	-	0,02	0,03

Figure 3 : Résultats des analyses

3.3 Interprétation des analyses physico-chimiques

3.3.1 Arrêté du 12/12/2014

Au regard des résultats analytiques, les sédiments sont donc considérés comme inertes et pourront suivre une filière classique de type ISDI.

3.3.2 Arrêté du 09/08/2006

Au regard des résultats analytiques, les échantillons ne présentent aucun dépassement de seuil S1 de l'arrêté ministériel du 09/08/1998, indiquant une absence de contamination significative au regard de ces paramètres réglementaires. Les sédiments peuvent être classés comme non préoccupants.

3.3.3 Arrêté du 08/01/1998

Au regard des résultats analytiques nous observons, les échantillons ne présentent aucun dépassement des seuils SOL. Les analyses des sédiments respectant intégralement les valeurs limites fixées par l'arrêté du 8 janvier 1998 (annexe I), cela autorise, sous réserve de conformité aux modalités agronomiques, administratives et de suivi prévu dans l'étude préalable et le programme d'épandage, leur utilisation pour épandage sur terrains agricoles.

Les résultats de l'évaluation de la valeur agronomique réalisée par le laboratoire AGROLAB (en sous traitance avec LANO AGRONOMIE) sont disponible en annexe.

3.3.4 Indice de contamination QSM

Les résultats des analyses physico-chimiques nous ont permis de calculer l'indice de contamination QSM. Cet indice a été défini par Voies Navigables de France, en collaboration avec IRSTEA et le CEREMA, basé sur les seuils S1 de l'arrêté du 9 août 2006.

Pour chaque échantillon, calculer la valeur de Qsm :

$$Q_{Sm} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{S_i}}{n}$$

C_i : Concentration du polluant i dans le sédiment
S_i : Valeur seuil du polluant i (Arrêté du 9 août 2006)
n : Nombre de polluants mesurés

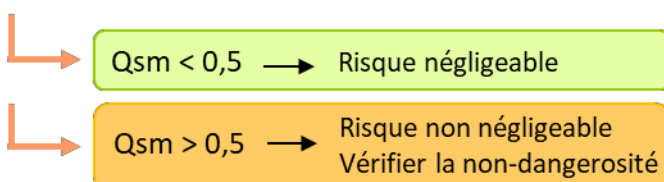


Figure 4 : Formule de calcul de l'indice de contamination Qsm

Les calculs montrent que les échantillons présentent un indice QSm < 0,5, ce qui correspond à une absence de risque détecté dans les retours d'expérience, donc à un risque considéré comme négligeable.

3.4 Résultats et interprétation des tests d'écotoxicité

Les sédiments, compte-tenu de leur nature physico-chimique ou par l'absence de tests adaptés, ne sont pas concernés par l'évaluation des propriétés HP1, HP2, HP3, HP9, HP12 et HP15. Pour le critère HP14, nous nous basons sur les conclusions des tests réalisés par le laboratoire EUROFINS, disponibles en annexe.

Pour pouvoir classer les différents échantillons par critères HP (hors HP1, HP2, HP3, HP9, HP12, HP14 et HP15) nous nous sommes en autres basés sur un rapport du BRGM d'août 2017 « *Caractérisation de la dangerosité des sédiments dragués et gérés à terre – Principe et méthode* », et notamment sur des valeurs seuils (voir Figure 5). De plus un échantillon dont tous les résultats sont inférieurs ou égaux aux seuils S1 est implicitement «non dangereux»

	Proposition de seuils individuels (mg/kg)	Proposition de seuils groupés (mg/kg)
Arsenic	330	330
Cadmium	530	530
Chrome VI	250	250
Cuivre	4000	4000
Mercur	500	500
Nickel	130	130
Plomb	1000 ⁽¹⁾	1000 ⁽¹⁾
Zinc	7230	7230
PCB 28	50 pour la somme des 7 congénères	50 pour la somme des 7 congénères
PCB 52		
PCB 101		
PCB 118		
PCB 138		
PCB 153		
PCB 180		
Naphtalène	10000	500 pour la somme des congénères
Acénaphthylène	500	
Phénanthrène	50000	
Fluoranthène	50000	
Benzo(a)anthracène	1000	
Chrysène	1000	
Benzo(b)fluoranthène	1000	
Benzo(k)fluoranthène	1000	
Benzo(a)pyrène	1000	
Dibenzo(a,h)anthracène	1000	
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	10000	
Tributylétain	3000	3000

Figure 5 : Valeurs indicatives permettant, de par leur construction de garantir le caractère non dangereux des sédiments au titre des propriétés HP 4 à 8, HP10, HP11 et HP 13 – Source : Rapport BRGM 08/17

	Escaut à grand gabarit Voies Navigables de France	Prélèvements de sédiments
---	--	---------------------------

Tableau 2 : Evaluation des propriétés de danger HP1 à HP15

Critère HP	Résultats analytiques / Observations	Seuil(s) de référence	Conclusion
HP1 – Explosif	Non pertinent pour des sédiments de dragage.	—	Pas de classification
HP2 – Comburant	Non pertinent pour des sédiments de dragage.	—	Pas de classification
HP3 – Inflammable	Non pertinent pour des sédiments de dragage.	—	Pas de classification
HP4 – Irritant (peau/œil)	Métaux présents (Ni, Pb, Cr) en traces, bien en dessous des seuils.	Ni (130 mg/kg), Pb (1000 mg/kg), Cr(VI) (250 mg/kg)	Pas de classification
HP5 – STOT-SE/RE (toxicité spécifique)	As : 5,3–6,1 mg/kg ; Cd : 0,2–0,3 mg/kg ; Ni : 21–23 mg/kg ; Pb : 13–17 mg/kg.	As 330 ; Cd 530 ; Ni 130 ; Pb 1000 mg/kg	Pas de classification
HP6 – Toxicité aiguë	Hg ≤ 0,07 mg/kg ; Cd ≤ 0,3 mg/kg.	Hg 500 ; Cd 530 mg/kg	Pas de classification
HP7 – Cancérogène	Cr(VI) < 0,5 mg/kg ; Ni ≤ 23 mg/kg ; Cd ≤ 0,3 mg/kg ; As ≤ 6,1 mg/kg ; HAP totaux non détectés.	CrVI 250 ; Ni 130 ; Cd 530 ; As 330 ; HAP somme 500 mg/kg	Pas de classification
HP8 – Corrosif	pH de 8,4.	Plage neutre (6 ≤ pH ≤ 8,5)	Pas de classification
HP9 – Infectieux	Pas pertinent pour des sédiments de dragage.	—	Pas de classification
HP10 – Reprotoxique	Pb ≤ 17 mg/kg.	Pb 1000 mg/kg	Pas de classification
HP11 – Mutagène	Aucune substance mutagène identifiée au-dessus des seuils.	—	Pas de classification
HP12 – Gaz toxiques	Non pertinent pour des sédiments de dragage.	—	Pas de classification
HP13 – Sensibilisant	Ni présent (≤ 23 mg/kg).	Ni 1000 mg/kg	Pas de classification
HP14 – Écotoxique	Tests écotoxicologiques réalisés (EUROFINS) → pas de classification.	Évaluation par tests (INERIS).	Pas de classification
HP15 – Évolution potentielle	Non pertinent pour des sédiments de dragage.	—	Pas de classification

L'ensemble des échantillons analysés peuvent donc être considérés non dangereux vis-à-vis des critères HP 1 à HP 15.

	Escaut à grand gabarit Voies Navigables de France	Prélèvements de sédiments
---	--	---------------------------

4 CONCLUSION

Les sédiments peuvent être considérés comme inertes et orientés vers une filière de stockage de type ISDI.

En complément, les échantillons ne présentent aucun dépassement des seuils S1 (arrêté du 9 août 2006) ni des seuils sols (arrêté du 8 janvier 1998), ce qui indique une absence de contamination significative et ouvre la possibilité d'un épandage agricole sous conditions réglementaires. Enfin, l'indice Qsm met en évidence un risque négligeable et l'ensemble des sédiments est classé non dangereux vis-à-vis des critères HP 1 à HP 15.

Fait à Sars-et-Rosières,

Le 01/06/2026

	Escaut à grand gabarit Voies Navigables de France	Prélèvements de sédiments
---	--	----------------------------------

5 ANNEXE : BORDEREAUX D'ANALYSES



Escaut à grand gabarit
Voies Navigables de France

Prélèvements de sédiments



EUROFINS ECOTOXICOLOGIE FRANCE SAS

DEC2
Malo CHAPEL
19 Rue de l'Epau
59230 SARS ET ROSIERES
FRANCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-26-IY-003717-01 Version du : 22/05/2026 Page 1/2
Dossier N° : 26G002157 Date de réception : 23/04/2026
Référence bon de commande : DEC2 - Accord le 22/04/26 par Malo CHAPEL

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
001	Sédiments	Echantillon 1 - 23/04/2026	

EUROFINS ECOTOXICOLOGIE FRANCE
Rue Lucien Cuenot Site Saint-Jacques II
F-54521 Maxeville

tél. +33 3 83 50 36 17
fax +33383502370
www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 71 676 €
RCS NANCY 751 056 102
TVA FR 35 751 056 102
APE 7120B



N° ech **26G002157-001** | Votre réf. (1) Echantillon 1 - 23/04/2026

Température de l'air de l'enceinte	7.7°C	Date de réception	23/04/2026 11:39
Prélèvement effectué par (1)	Client	Début d'analyse	30/04/2026
Date de prélèvement	Non communiquée		

Ecotoxicologie continentale		Résultat	Unité		
IY00H : Lixiviation Prestation réalisée par nos soins		79.5			
Lixiviation - NF EN 12457-2					
IY0RT : Test brachionus Essai au seuil Prestation réalisée par nos soins		-	%		
Technique [Détermination de la toxicité chronique vis-à-vis de Brachionus calyciflorus en 48 h] - Méthode interne basée sur NF ISO 20666					
IY0RV : Test Microtox sur éluat Essai au seuil Prestation réalisée par nos soins					
Technique [Essais de toxicité aigue sur bactéries luminescentes] - Adaptée de NF EN ISO 11348-3					
Inhibition Luminescence à 10% d'éluat - 5 min		-	%		
Inhibition Luminescence à 10% d'éluat - 15 min		-	%		
Inhibition Luminescence à 10% d'éluat - 30 min		-	%		
IY0RW : Test plantes émergence et croissance 1 semence - Essai au seuil Prestation réalisée par nos soins					
Technique [Détermination des effets des polluants sur la flore du sol] - adaptée de NF ISO 11269-2					
Inhibition de la germination 7 jours à 10% de MS		-	%		
Inhibition de la croissance 21 jours à 10% de MS		-	%		
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		73.2	g/kg		
Technique -					

Mathilde ROCHE BRIL
Chargé(e) 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 dans le cas où le laboratoire n'assure pas l'échantillonnage.

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 :

DEC2

Adresse : 19 Rue de l'Epau, 59230 Sars et Rosieres

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

REFERENCE : « Echantillon 1 - 23/04/2026 »

Rapport d'analyses n°26EE4Z-0600 du 22/05/2026

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* OPTIMISE AUX SEUILS	Page 4
III.	PREPARATION DES ELUATS	Page 5
IV.	DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE	Page 6
IV.1	TESTS DE TOXICITE SUR ORGANISMES AQUATIQUES	Page 6
IV.1.1	<i>Test de toxicité aiguë</i>	Page 6
IV.1.2	<i>Test de toxicité chronique</i>	Page 6
IV.2	TEST DE TOXICITE SUR ORGANISMES TERRESTRES	Page 7
IV.2.1	<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 9
VII.	SYNTHESE DES RESULTATS	Page 10

**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 HP 14 pour les sédiments dans sa version « optimisée aux seuils »



I. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON

Echantillon référencé « Echantillon 1 - 23/04/2026 » réceptionné le 23/04/2026 de siccité égale à 73%.

Date de prélèvement : Non communiqué.

Référence Eurofins Ecotoxicologie France : 26G002157-001.

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* OPTIMISE AUX SEUILS

** 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), dans sa version optimisée aux seuils.

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 50% d'effet à la concentration de 10% d'éluat et pour les tests chroniques, de 20% d'effet à la concentration de 1% d'éluat.
- Pour les tests sur extraits solides, le seuil est de 50% d'effet à la concentration de 10% en équivalent matière sèche.

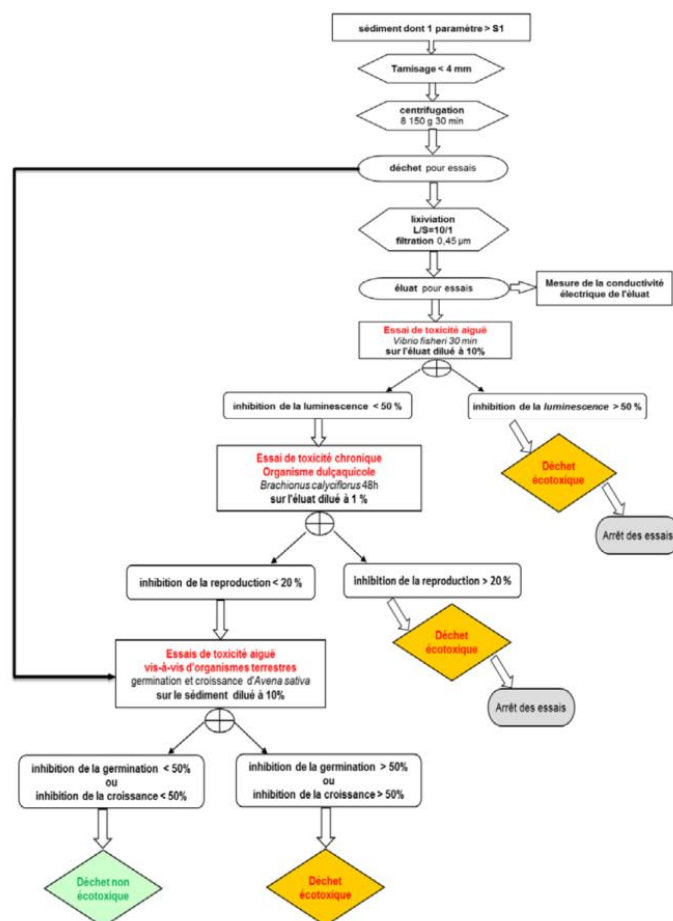


Figure 1. Protocole d'évaluation de la propriété de danger HP 14 pour les sédiments dans sa version « optimisée aux seuils »

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 TESTS DE TOXICITE SUR ORGANISMES AQUATIQUES

IV.1.1 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 repose sur la mesure de la luminescence des bactéries après 5, 15 à 30 minutes.

Dans le cadre du protocole optimisé aux seuils, la concentration testée est de 10% d'éluat.
Le niveau de toxicité seuil pour cet essai est de 50% d'effet à la concentration de 10% d'éluat.

Nombre de réplique par concentrations testées et témoins : 2.
Organisme d'essai : *Vibrio fischeri* (NRRL B-11177).
Fournisseur de la souche lyophilisée : R-Biopharm.

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.1.2 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.

Dans le cadre du protocole optimisé aux seuils, la concentration testée est de 1% d'éluat.
Le niveau de toxicité seuil pour cet essai est de 20% d'effet à la concentration de 1% d'éluat.

Nombre de réplique par concentrations testées et témoins : 8.
Organisme d'essai : *Brachionus calyciflorus*.
Fournisseur des sporocystes déshydratés : R-Biopharm.

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.2 TEST DE TOXICITE SUR ORGANISMES TERRESTRES

IV.2.1 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.

Dans le cadre du protocole optimisé aux seuils, la concentration testée est de 10% en équivalent matière sèche. Le niveau de toxicité seuil pour cet essai est de 50% d'effet à la concentration de 10% en équivalent matière sèche.

L'émergence et la croissance de l'avoine sont suivies quotidiennement lors de l'arrosage. Après 7 jours, les graines germées sont comptabilisées dans les différentes dilutions pour déterminer l'effet sur la germination. Après 19 jours, la biomasse de chaque dilution est quantifiée par pesée.

V. DATES DES DIFFERENTES ETAPES

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

Etapes	Dates
Tamissage à 4mm	28/04/2026
Centrifugation à 8150 g	28/04/2026
Lixiviation	12/05/2026
Décantation	13/05/2026
Filtration à 0,45 µm	13/05/2026

Tableau 2. Dates des tests de toxicité

Tests	Dates des essais définitifs	Échantillon congelé avant analyse
Microtox®	20/05/2026	Non
Brachionus	20/05/2026	Non
Avoines	30/04/2026	



VI. CARACTERISATION DU SEDIMENT

VI.1 PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

Teneur en eau de l'échantillon brut : 27%

Teneur en eau de l'échantillon après tamisage et centrifugation à 8150 g : 20%

↳ Conductivité de l'eaux interstitielles obtenus : 1312 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	Echantillon 1 - 23/04/2026
Difficultés de filtration	Non
pH de l'éluat	8,1
Ajustement du pH de l'éluat	Non
Oxygène dissous (mg/L) de l'éluat	6,8
Conductivité (µS/cm) de l'éluat	680

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	Niveau de toxicité seuil	Echantillon 1 - 23/04/2026
Test de toxicité aiguë	Microtox®	Inhibition de la luminescence à 10% d'éluat	50% - 5min	-2,5% (Inhibition < 50% à la concentration seuil)
			50% - 15min	-1,8% (Inhibition < 50% à la concentration seuil)
			50% - 30min	-1,9% (Inhibition < 50% à la concentration seuil)
Test de toxicité chronique	Brachionus	Croissance de la population à 1% d'éluat	20% - 48h	-23,1% (Inhibition < 20% à la concentration seuil)

En rouge : Inhibition > 50% à la concentration seuil de 10% d'éluat

Inhibition > 20% à la concentration seuil de 1% d'éluat

Un signe négatif indique un effet stimulant dans l'échantillon par rapport au témoin



Le tableau 5 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité aiguë sur la base du niveau de toxicité seuil à 50% d'effet.

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*
Echantillon 1 - 23/04/2026	-	-

+ (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"

Le tableau 6 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité chronique sur la base du niveau de toxicité seuil à 20% d'effet.

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*
Echantillon 1 - 23/04/2026	-	-

+ (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"

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

Remarque : 80% d'échantillon en équivalent matière sèche (MS) correspond à 100% d'échantillon brut pré-traité.

L'essai est réalisé à la concentration seuil de 10 % en équivalent matière sèche (soit 12,5% 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	Niveau de toxicité seuil	Echantillon 1 - 23/04/2026
Avoinnes	Emergence à 10% de MS	50% - 7j	-2,8% (Inhibition < 50% à la concentration seuil)
Avoinnes	Croissance à 10% de MS	50% - 19j	-5,4% (Inhibition < 50% à la concentration seuil)

En rouge : Inhibition > 50% à la concentration seuil de 10% de MS

Le signe négatif indique un effet stimulant dans l'échantillon par rapport au témoin



Le tableau 8 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité terrestre sur la base du niveau de toxicité seuil à 50% d'effet.

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*
Echantillon 1 - 23/04/2026	-	-	-

+ (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"

VII. SYNTHESE 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'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (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*
Echantillon 1 - 23/04/2026	-	-	-	-

+ (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 niveau de toxicité seuil de 50% à 10% d'éluat,

L'échantillon « Echantillon 1 - 23/04/2026 » n'est pas considéré comme "dangereux pour l'environnement" par le test Microtox®.

- * **Pour le test de toxicité chronique,** avec un niveau de toxicité seuil de 20% à 1% d'éluat,

L'échantillon « Echantillon 1 - 23/04/2026 » n'est pas considéré comme "dangereux pour l'environnement" par le test Brachionus.

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

L'échantillon « Echantillon 1 - 23/04/2026 » n'est pas considéré comme "dangereux pour l'environnement" par les tests Avoines Emergence et Avoines Croissance.

Dans le cadre du critère HP14 optimisé aux seuils et en fonction des seuils retenus par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE) en 2016, l'échantillon « Echantillon 1 - 23/04/2026 » n'est pas considéré comme "dangereux pour l'environnement".

A Maxéville, le 22 mai 2026

Mathilde Roche Bril, Chargée d'études



Escaut à grand gabarit
Voies Navigables de France

Prélèvements de sédiments



EUROFINS ECOTOXICOLOGIE FRANCE SAS

DEC2
Malo CHAPEL
19 Rue de l'Epau
59230 SARS ET ROSIERES
FRANCE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-26-IY-003718-01 Version du : 22/05/2026 Page 1/2
Dossier N° : 26G002157 Date de réception : 23/04/2026
Référence bon de commande : DEC2 - Accord le 22/04/26 par Malo CHAPEL

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
002	Sédiments	Echantillon 2 - 23/04/2026	

EUROFINS ECOTOXICOLOGIE FRANCE
Rue Lucien Cuenot Site Saint-Jacques II
F-54521 Maxeville

tél. +33 3 83 50 36 17
fax +33383502370
www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 71 676 €
RCS NANCY 751 056 102
TVA FR 35 751 056 102
APE 7120B



N° ech **26G002157-002** | Votre réf. (1) Echantillon 2 - 23/04/2026

Température de l'air de l'enceinte	7.7°C	Date de réception	23/04/2026 11:39
Prélèvement effectué par (1)	Client	Début d'analyse	30/04/2026
Date de prélèvement	Non communiquée		

Ecotoxicologie continentale		Résultat	Unité		
IY00H : Lixiviation Prestation réalisée par nos soins		77.6			
Lixiviation - NF EN 12457-2					
IY0RT : Test brachionus Essai au seuil Prestation réalisée par nos soins		-	%		
Technique [Détermination de la toxicité chronique vis-à-vis de Brachionus calyciflorus en 48 h] - Méthode interne basée sur NF ISO 20666					
IY0RV : Test Microtox sur éluat Essai au seuil Prestation réalisée par nos soins					
Technique [Essais de toxicité aigue sur bactéries luminescentes] - Adaptée de NF EN ISO 11348-3					
Inhibition Luminescence à 10% d'éluat - 5 min		-	%		
Inhibition Luminescence à 10% d'éluat - 15 min		-	%		
Inhibition Luminescence à 10% d'éluat - 30 min		-	%		
IY0RW : Test plantes émergence et croissance 1 semence - Essai au seuil Prestation réalisée par nos soins					
Technique [Détermination des effets des polluants sur la flore du sol] - adaptée de NF ISO 11269-2					
Inhibition de la germination 7 jours à 10% de MS		-	%		
Inhibition de la croissance 21 jours à 10% de MS		-	%		
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		72.0	g/kg		
Technique -					

Mathilde ROCHE BRIL
Chargé(e) 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 dans le cas où le laboratoire n'assure pas l'échantillonnage.

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 :

DEC2

Adresse : 19 Rue de l'Epau, 59230 Sars et Rosieres

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

REFERENCE : « Echantillon 2 - 23/04/2026 »

Rapport d'analyses n°26EE4Z-0600 du 22/05/2026

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* OPTIMISE AUX SEUILS	Page 4
III.	PREPARATION DES ELUATS	Page 5
IV.	DESCRIPTION SIMPLIFIEE DES TESTS BIOLOGIQUES DE TOXICITE	Page 6
IV.1	TESTS DE TOXICITE SUR ORGANISMES AQUATIQUES	Page 6
IV.1.1	<i>Test de toxicité aiguë</i>	Page 6
IV.1.2	<i>Test de toxicité chronique</i>	Page 6
IV.2	TEST DE TOXICITE SUR ORGANISMES TERRESTRES	Page 7
IV.2.1	<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 9
VII.	SYNTHESE DES RESULTATS	Page 10

**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 HP 14 pour les sédiments dans sa version « optimisée aux seuils »



I. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON

Echantillon référencé « Echantillon 2 - 23/04/2026 » réceptionné le 23/04/2026 de siccité égale à 72%.

Date de prélèvement : Non communiqué.

Référence Eurofins Ecotoxicologie France : 26G002157-002.

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* OPTIMISE AUX SEUILS

** 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), dans sa version optimisée aux seuils.

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 50% d'effet à la concentration de 10% d'éluat et pour les tests chroniques, de 20% d'effet à la concentration de 1% d'éluat.
- Pour les tests sur extraits solides, le seuil est de 50% d'effet à la concentration de 10% en équivalent matière sèche.

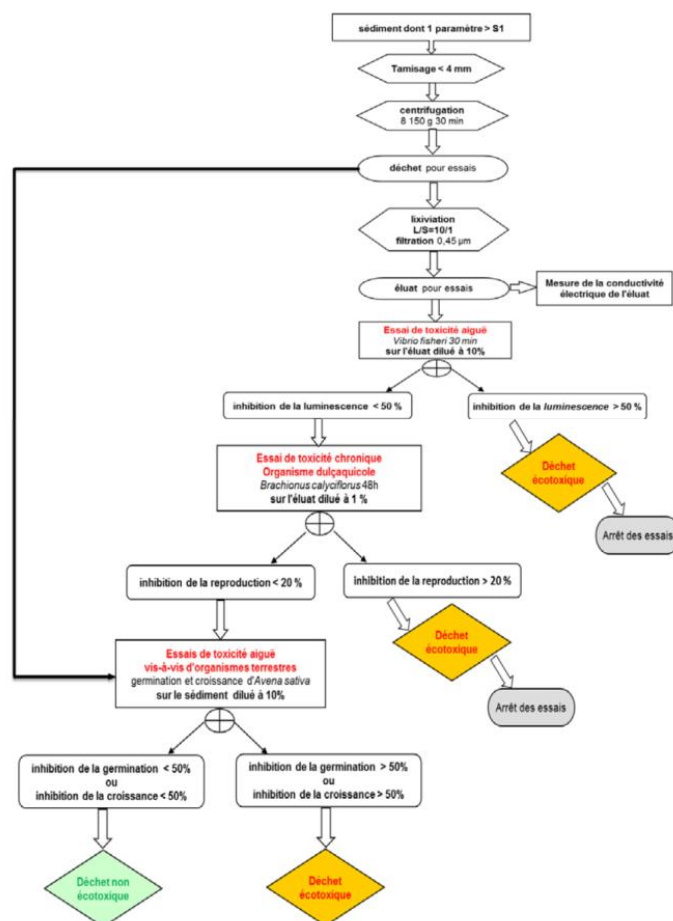


Figure 1. Protocole d'évaluation de la propriété de danger HP 14 pour les sédiments dans sa version « optimisée aux seuils »

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 TESTS DE TOXICITE SUR ORGANISMES AQUATIQUES

IV.1.1 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 repose sur la mesure de la luminescence des bactéries après 5, 15 à 30 minutes.

Dans le cadre du protocole optimisé aux seuils, la concentration testée est de 10% d'éluat.
Le niveau de toxicité seuil pour cet essai est de 50% d'effet à la concentration de 10% d'éluat.

Nombre de réplique par concentrations testées et témoins : 2.
Organisme d'essai : *Vibrio fischeri* (NRRL B-11177).
Fournisseur de la souche lyophilisée : R-Biopharm.

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.1.2 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.

Dans le cadre du protocole optimisé aux seuils, la concentration testée est de 1% d'éluat.
Le niveau de toxicité seuil pour cet essai est de 20% d'effet à la concentration de 1% d'éluat.

Nombre de réplique par concentrations testées et témoins : 8.
Organisme d'essai : *Brachionus calyciflorus*.
Fournisseur des sporocystes déshydratés : R-Biopharm.

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.2 TEST DE TOXICITE SUR ORGANISMES TERRESTRES

IV.2.1 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.

Dans le cadre du protocole optimisé aux seuils, la concentration testée est de 10% en équivalent matière sèche. Le niveau de toxicité seuil pour cet essai est de 50% d'effet à la concentration de 10% en équivalent matière sèche.

L'émergence et la croissance de l'avoine sont suivies quotidiennement lors de l'arrosage. Après 7 jours, les graines germées sont comptabilisées dans les différentes dilutions pour déterminer l'effet sur la germination. Après 19 jours, la biomasse de chaque dilution est quantifiée par pesée.

V. DATES DES DIFFERENTES ETAPES

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

Etapes	Dates
Tamissage à 4mm	28/04/2026
Centrifugation à 8150 g	28/04/2026
Lixiviation	12/05/2026
Décantation	13/05/2026
Filtration à 0,45 µm	13/05/2026

Tableau 2. Dates des tests de toxicité

Tests	Dates des essais définitifs	Échantillon congelé avant analyse
Microtox®	20/05/2026	Non
Brachionus	20/05/2026	Non
Avoines	30/04/2026	



VI. CARACTERISATION DU SEDIMENT

VI.1 PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

Teneur en eau de l'échantillon brut : 28%

Teneur en eau de l'échantillon après tamisage et centrifugation à 8150 g : 22%

↳ Conductivité de l'eaux interstitielles obtenus : 1659 $\mu\text{S}/\text{cm}$

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	Echantillon 2 - 23/04/2026
Difficultés de filtration	Non
pH de l'éluat	8,0
Ajustement du pH de l'éluat	Non
Oxygène dissous (mg/L) de l'éluat	7,4
Conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$) de l'éluat	670

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	Niveau de toxicité seuil	Echantillon 2 - 23/04/2026
Test de toxicité aiguë	Microtox®	Inhibition de la luminescence à 10% d'éluat	50% - 5min	-1,6% (Inhibition < 50% à la concentration seuil)
			50% - 15min	-0,2% (Inhibition < 50% à la concentration seuil)
			50% - 30min	-0,8% (Inhibition < 50% à la concentration seuil)
Test de toxicité chronique	Brachionus	Croissance de la population à 1% d'éluat	20% - 48h	-15,4% (Inhibition < 20% à la concentration seuil)

En rouge : Inhibition > 50% à la concentration seuil de 10% d'éluat

Inhibition > 20% à la concentration seuil de 1% d'éluat

Un signe négatif indique un effet stimulant dans l'échantillon par rapport au témoin



Le tableau 5 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité aiguë sur la base du niveau de toxicité seuil à 50% d'effet.

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*
Echantillon 2 - 23/04/2026	-	-

+ (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"

Le tableau 6 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité chronique sur la base du niveau de toxicité seuil à 20% d'effet.

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*
Echantillon 2 - 23/04/2026	-	-

+ (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"

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

Remarque : 78% d'échantillon en équivalent matière sèche (MS) correspond à 100% d'échantillon brut pré-traité.

L'essai est réalisé à la concentration seuil de 10 % en équivalent matière sèche (soit 12,8% 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	Niveau de toxicité seuil	Echantillon 2 - 23/04/2026
Avoinnes	Emergence à 10% de MS	50% - 7j	8,3% (Inhibition < 50% à la concentration seuil)
Avoinnes	Croissance à 10% de MS	50% - 19j	-14,3% (Inhibition < 50% à la concentration seuil)

En rouge : Inhibition > 50% à la concentration seuil de 10% de MS

Le signe négatif indique un effet stimulant dans l'échantillon par rapport au témoin



Le tableau 8 présente une synthèse des résultats des tests de toxicité terrestre sur la base du niveau de toxicité seuil à 50% d'effet.

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*
Echantillon 2 - 23/04/2026	-	-	-

+ (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"

VII. SYNTHESE 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'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (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*
Echantillon 2 - 23/04/2026	-	-	-	-

+ (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 niveau de toxicité seuil de 50% à 10% d'éluat,

L'échantillon « Echantillon 2 - 23/04/2026 » n'est pas considéré comme "dangereux pour l'environnement" par le test Microtox®.

- * **Pour le test de toxicité chronique,** avec un niveau de toxicité seuil de 20% à 1% d'éluat,

L'échantillon « Echantillon 2 - 23/04/2026 » n'est pas considéré comme "dangereux pour l'environnement" par le test Brachionus.

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

L'échantillon « Echantillon 2 - 23/04/2026 » n'est pas considéré comme "dangereux pour l'environnement" par les tests Avoines Emergence et Avoines Croissance.

Dans le cadre du critère HP14 optimisé aux seuils et en fonction des seuils retenus par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE) en 2016, l'échantillon « Echantillon 2 - 23/04/2026 » n'est pas considéré comme "dangereux pour l'environnement".

A Maxéville, le 22 mai 2026

Mathilde Roche Bril, Chargée d'études



Escaut à grand gabarit
Voies Navigables de France

Prélèvements de sédiments

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

DEC2
Monsieur Damien Delsarte
19 rue de l'Epau
Entrée C
59230 SARS ET ROSIERES
FRANCE

Date 19.05.2026

N° Client 35006180

RAPPORT D'ANALYSES

Cde 1700150 VNF - Port de Béthune
N° échant. 851394 Sédiment
Projet 145278 76-249236-DEC 2-59230-240425
Date de validation 24.04.2026
Prélèvement Sans objet
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons 1

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons					
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	2,45	0		Méthode interne
Broyeur à mâchoires					méthode interne
Matière sèche	%	74,8	0,01	+/- 10	NEN-EN 15934
Prétraitement de l'échantillon					Conforme à NEN-EN 16179

Lixiviation					
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	1,0	0,1		Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	120	1		Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)					NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L. ajouté pour l'extraction	ml	900	1		Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques					
Perte au feu	% Ms	4,5	0,2	+/- 23	méthode interne
Résidu après combustion	% Ms	95,5	0,2	+/- 10	méthode interne
pH-H2O		8,4	0,1	+/- 10	Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
Ammonium (NH4)	mg/kg Ms	<5	5		Méthode interne (mesurage conforme ISO 15923-1)
Azote Kjeldahl (NTK) *)	g/kg Ms	1,2	0,1	+/- 10	Méthode interne
Chrome (VI)	mg/kg Ms	<0,50	0,5		Conforme NEN-EN 15192
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	10000	1000	+/- 10	conforme ISO 10694 (2008)

Fraction (pipette)					
Fraction < 2 µm	% Ms	19	0,5	+/- 10	ISO 11277
Fraction < 16 µm	% Ms	31	0,5	+/- 10	ISO 11277
Fraction < 50 µm	% Ms	49	0,5	+/- 10	ISO 11277
Fraction < 63 µm	% Ms	49	0,1	+/- 10	ISO 11277
Fraction < 90 µm	% Ms	73	0,1	+/- 10	ISO 11277
Fraction < 125 µm	% Ms	73	0,1	+/- 10	ISO 11277
Fraction < 180 µm	% Ms	81	0,1	+/- 10	ISO 11277
Fraction < 250 µm	% Ms	82	0,1	+/- 10	ISO 11277
Fraction < 355 µm	% Ms	82	0,1	+/- 10	ISO 11277
Fraction < 500 µm	% Ms	82	0,1	+/- 10	ISO 11277
Fraction < 1000 µm	% Ms	82	0,1	+/- 10	ISO 11277
Fraction < 2000 µm	% Ms	82	0,1	+/- 10	ISO 11277

Prétraitement pour analyses des métaux					
Minéralisation à l'eau régale		*			NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

page 1 de 5



Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " * ".

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 19.05.2026

N° Client 35006180

RAPPORT D'ANALYSES

Cde 1700150 VNF - Port de Béthune
N° échant. 851394 Sédiment
Spécification des échantillons 1

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Métaux					
Aluminium (Al)	mg/kg Ms	16000	2	+/- 30	EN-ISO 11885
Arsenic (As)	mg/kg Ms	5,3	1	+/- 16	Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,2	0,1	+/- 10	Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Calcium (Ca)	mg/kg Ms	33000	5	+/- 10	Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	32	0,2	+/- 15	Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	17	0,2	+/- 18	Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Magnésium (Mg)	mg/kg Ms	5100	10	+/- 10	Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	<0,05	0,05		conforme à NEN 6950 (digestion conf. à NEN 6961/NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-ISO 16772)
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	23	0,5	+/- 15	Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Phosphore total (P)	mg/kg Ms	480	10	+/- 13	conf. à NEN 6950 (digestion cf à NEN 6961/NEN-EN-ISO 54321, mesure cf à NEN 6966/NEN-ISO 11885)
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	13	0,5	+/- 10	Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Potassium (K)	mg/kg Ms	2500	60	+/- 30	EN-ISO 11885
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	37	1	+/- 10	Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Phénanthrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " * ".



Escaut à grand gabarit
Voies Navigables de France

Prélèvements de sédiments

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 19.05.2026

N° Client 35006180

RAPPORT D'ANALYSES

Cde 1700150 VNF - Port de Béthune
N° échant. 851394 Sédiment
Spécification des échantillons 1

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	n.d.			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	n.d.			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	n.d.			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.			ISO 22155
BTEX total	*) mg/kg Ms	n.d.			ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg Ms	<0,40	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C6-C8	mg/kg Ms	<0,40 x)	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	<0,40 x)	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C5-C10	mg/kg Ms	<1,0 x)	1		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	200	20	+/- 16	ISO 16703
Fraction C10-C12	*) mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	*) mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C16-C20	*) mg/kg Ms	11,2	2	+/- 13	ISO 16703
Fraction C20-C24	*) mg/kg Ms	56,6	2	+/- 13	ISO 16703
Fraction C24-C28	*) mg/kg Ms	60,3	2	+/- 13	ISO 16703
Fraction C28-C32	*) mg/kg Ms	33	2	+/- 13	ISO 16703
Fraction C32-C36	*) mg/kg Ms	21,3	2	+/- 13	ISO 16703
Fraction C36-C40	*) mg/kg Ms	7,9	2	+/- 13	ISO 16703

Polychlorobiphényles

PCB (28)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	n.d.			NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmitter)	mg/kg Ms	n.d.			NEN-EN 16167

Sous-traitance

Azote Total->C/N-NTK	v) *)	* voir annexe			Méthode interne(LO)
----------------------	-------	---------------	--	--	---------------------

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".



Escaut à grand gabarit
Voies Navigables de France

Prélèvements de sédiments

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 19.05.2026

N° Client 35006180

RAPPORT D'ANALYSES

Cde 1700150 VNF - Port de Béthune
N° échant. 851394 Sédiment
Spécification des échantillons 1

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Menu Terre Classique+Oligoéléments v) *)		voir annexe			Méthode interne(LO)

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,30	0,1		Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001	0,001		Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	60	10		Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 100	200		Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,03	0,02		Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	5,0	1		Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	1900	1000		Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,2	0,2		Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003	0,0003		Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	510	50		Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,02	0,02		Selon norme lixiviation

Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	10,0	0,1		Selon norme lixiviation
pH		8,1	0	+/- 10	Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	270	5	+/- 10	Selon norme lixiviation
Température	°C	19,1	0		Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	188	100	+/- 14	Equivalent à NF EN 15216
Indice phénol	mg/l	<0,020	0,02		conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	6,0	1	+/- 10	Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	0,5	0,1	+/- 10	Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	51	5	+/- 10	Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Potentiel redox *)	mV	350	1	+/- 94	DIN 38404 C6
COT	mg/l	<10	10		conforme EN 16192 (2011)

Métaux sur éluat

Baryum (Ba)	µg/l	30	10	+/- 11	Conforme à EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	2		Conforme à EN-ISO 17294-2
Mercure	µg/l	<0,03	0,03		méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	5,1	5	+/- 10	Conforme à EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	3,1	2	+/- 13	Conforme à EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2
Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	2,2	2	+/- 13	Conforme à EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	0,1		Conforme à EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

page 4 de 5





Escaut à grand gabarit
Voies Navigables de France

Prélèvements de sédiments

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 19.05.2026
N° Client 35006180

RAPPORT D'ANALYSES

Cde 1700150 VNF - Port de Béthune

N° échant. 851394 Sédiment

Spécification des échantillons 1

l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

v) Service externe

Prestation de service externe par

(LO) LANO, 23 rue A. Grandin, 50008 SAINT LO CEDEX

Méthodes

Méthode interne

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Date de prise en charge: 24.04.2026

Fin des analyses: 19.05.2026

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

AL-West B.V. Serviceteam France 2, Delphine Colin, Tel. +33/356870244
E-Mail serviceteam2.france@agrolab.fr



Escaut à grand gabarit
Voies Navigables de France

Prélèvements de sédiments

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

DEC2
Monsieur Damien Delsarte
19 rue de l'Epau
Entrée C
59230 SARS ET ROSIERES
FRANCE

Date 19.05.2026
N° Client 35006180

RAPPORT D'ANALYSES

Cde 1700150 VNF - Port de Béthune
N° échant. 851395 Sédiment
Projet 145278 76-249236-DEC 2-59230-240425
Date de validation 24.04.2026
Prélèvement Sans objet
Prélèvement par: Client
Spécification des échantillons 2

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Prétraitement des échantillons					
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	2,82	0		Méthode interne
Broyeur à mâchoires					méthode interne
Matière sèche	%	69,6	0,01	+/- 10	NEN-EN 15934
Prétraitement de l'échantillon					Conforme à NEN-EN 16179

Lixiviation					
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	0,7	0,1		Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	140	1		Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)					NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L. ajouté pour l'extraction	ml	900	1		Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques					
Perte au feu	% Ms	4,8	0,2	+/- 23	méthode interne
Résidu après combustion	% Ms	95,2	0,2	+/- 10	méthode interne
pH-H2O		8,4	0,1	+/- 10	Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
Ammonium (NH4)	mg/kg Ms	<5	5		Méthode interne (mesurage conforme ISO 15923-1)
Azote Kjeldahl (NTK) *)	g/kg Ms	1,0	0,1	+/- 10	Méthode interne
Chrome (VI)	mg/kg Ms	<0,50	0,5		Conforme NEN-EN 15192
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	13000	1000	+/- 10	conforme ISO 10694 (2008)

Fraction (pipette)					
Fraction < 2 µm	% Ms	18	0,5	+/- 10	ISO 11277
Fraction < 16 µm	% Ms	28	0,5	+/- 10	ISO 11277
Fraction < 50 µm	% Ms	45	0,5	+/- 10	ISO 11277
Fraction < 63 µm	% Ms	45	0,1	+/- 10	ISO 11277
Fraction < 90 µm	% Ms	61	0,1	+/- 10	ISO 11277
Fraction < 125 µm	% Ms	61	0,1	+/- 10	ISO 11277
Fraction < 180 µm	% Ms	77	0,1	+/- 10	ISO 11277
Fraction < 250 µm	% Ms	78	0,1	+/- 10	ISO 11277
Fraction < 355 µm	% Ms	80	0,1	+/- 10	ISO 11277
Fraction < 500 µm	% Ms	80	0,1	+/- 10	ISO 11277
Fraction < 1000 µm	% Ms	80	0,1	+/- 10	ISO 11277
Fraction < 2000 µm	% Ms	81	0,1	+/- 10	ISO 11277

Prétraitement pour analyses des métaux					
Minéralisation à l'eau régale		*			NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

page 1 de 5



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 19.05.2026

N° Client 35006180

RAPPORT D'ANALYSES

Cde 1700150 VNF - Port de Béthune
N° échant. 851395 Sédiment
Spécification des échantillons 2

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Métaux					
Aluminium (Al)	mg/kg Ms	13000	2	+/- 30	EN-ISO 11885
Arsenic (As)	mg/kg Ms	6,1	1	+/- 16	Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,3	0,1	+/- 10	Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Calcium (Ca)	mg/kg Ms	33000	5	+/- 10	Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	29	0,2	+/- 15	Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	18	0,2	+/- 18	Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Magnésium (Mg)	mg/kg Ms	4600	10	+/- 10	Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,07	0,05	+/- 15	conforme à NEN 6950 (digestion conf. à NEN 6961/NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-ISO 16772)
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	21	0,5	+/- 15	Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Phosphore total (P)	mg/kg Ms	560	10	+/- 13	conf. à NEN 6950 (digestion cf à NEN 6961/NEN-EN-ISO 54321, mesure cf à NEN 6966/NEN-ISO 11885)
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	17	0,5	+/- 10	Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Potassium (K)	mg/kg Ms	2000	60	+/- 30	EN-ISO 11885
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	47	1	+/- 10	Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Phénanthrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " * ".



Escaut à grand gabarit
Voies Navigables de France

Prélèvements de sédiments

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 19.05.2026

N° Client 35006180

RAPPORT D'ANALYSES

Cde 1700150 VNF - Port de Béthune
N° échant. 851395 Sédiment
Spécification des échantillons 2

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	n.d.			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	n.d.			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	n.d.			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	0,05		ISO 22155
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,10	0,1		ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.			ISO 22155
BTEX total	*) mg/kg Ms	n.d.			ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg Ms	<0,40	0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg Ms	<0,20	0,2		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg Ms	0,62	0,2	+/- 12	conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C6-C8	mg/kg Ms	<0,40	*) 0,4		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	0,62	*) 0,4	+/- 35	conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C5-C10	mg/kg Ms	<1,0	*) 1		conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	42,8	20	+/- 16	ISO 16703
Fraction C10-C12	*) mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C12-C16	*) mg/kg Ms	<4,0	4		ISO 16703
Fraction C16-C20	*) mg/kg Ms	3,0	2	+/- 13	ISO 16703
Fraction C20-C24	*) mg/kg Ms	10,1	2	+/- 13	ISO 16703
Fraction C24-C28	*) mg/kg Ms	12,4	2	+/- 13	ISO 16703
Fraction C28-C32	*) mg/kg Ms	9,1	2	+/- 13	ISO 16703
Fraction C32-C36	*) mg/kg Ms	5,0	2	+/- 13	ISO 16703
Fraction C36-C40	*) mg/kg Ms	<2,0	2		ISO 16703

Polychlorobiphényles

PCB (28)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	<0,001	0,001		NEN-EN 16167
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	n.d.			NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmitter)	mg/kg Ms	n.d.			NEN-EN 16167

Sous-traitance

Azote Total->C/N-NTK	v) *)	* voir annexe			Méthode interne(LO)
----------------------	-------	---------------	--	--	---------------------

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "*)".



Escaut à grand gabarit
Voies Navigables de France

Prélèvements de sédiments

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 19.05.2026

N° Client 35006180

RAPPORT D'ANALYSES

Cde 1700150 VNF - Port de Béthune
N° échant. 851395 Sédiment
Spécification des échantillons 2

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %	Méthode
Menu Terre Classique+Oligoéléments v) *)		voir annexe			Méthode interne(LO)

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,21	0,1		Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,001	0,001		Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	73	10		Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0,02		Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 100	200		Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,02	0,02		Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	5,0	1		Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	1800	1000		Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,2	0,2		Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003	0,0003		Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0,05		Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	320	50		Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,03	0,02		Selon norme lixiviation

Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	10,0	0,1		Selon norme lixiviation
pH		8,1	0	+/- 10	Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	230	5	+/- 10	Selon norme lixiviation
Température	°C	18,7	0		Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	180	100	+/- 14	Equivalent à NF EN 15216
Indice phénol	mg/l	<0,020	0,02		conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	7,3	1	+/- 10	Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	0,5	0,1	+/- 10	Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	32	5	+/- 10	Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Potentiel redox *)	mV	350	1	+/- 94	DIN 38404 C6
COT	mg/l	<10	10		conforme EN 16192 (2011)

Métaux sur éluat

Baryum (Ba)	µg/l	21	10	+/- 11	Conforme à EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	2		Conforme à EN-ISO 17294-2
Mercure	µg/l	<0,03	0,03		méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	2,3	2	+/- 13	Conforme à EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2
Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	2,7	2	+/- 13	Conforme à EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	0,1	0,1	+/- 10	Conforme à EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	5		Conforme à EN-ISO 17294-2

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour

page 4 de 5

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01





Escaut à grand gabarit
Voies Navigables de France

Prélèvements de sédiments

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Date 19.05.2026
N° Client 35006180

RAPPORT D'ANALYSES

Cde 1700150 VNF - Port de Béthune

N° échant. 851395 Sédiment

Spécification des échantillons 2

l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

v) Service externe

Prestation de service externe par

(LO) LANO, 23 rue A. Grandin, 50008 SAINT LO CEDEX

Méthodes

Méthode interne

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Date de prise en charge: 24.04.2026

Fin des analyses: 19.05.2026

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

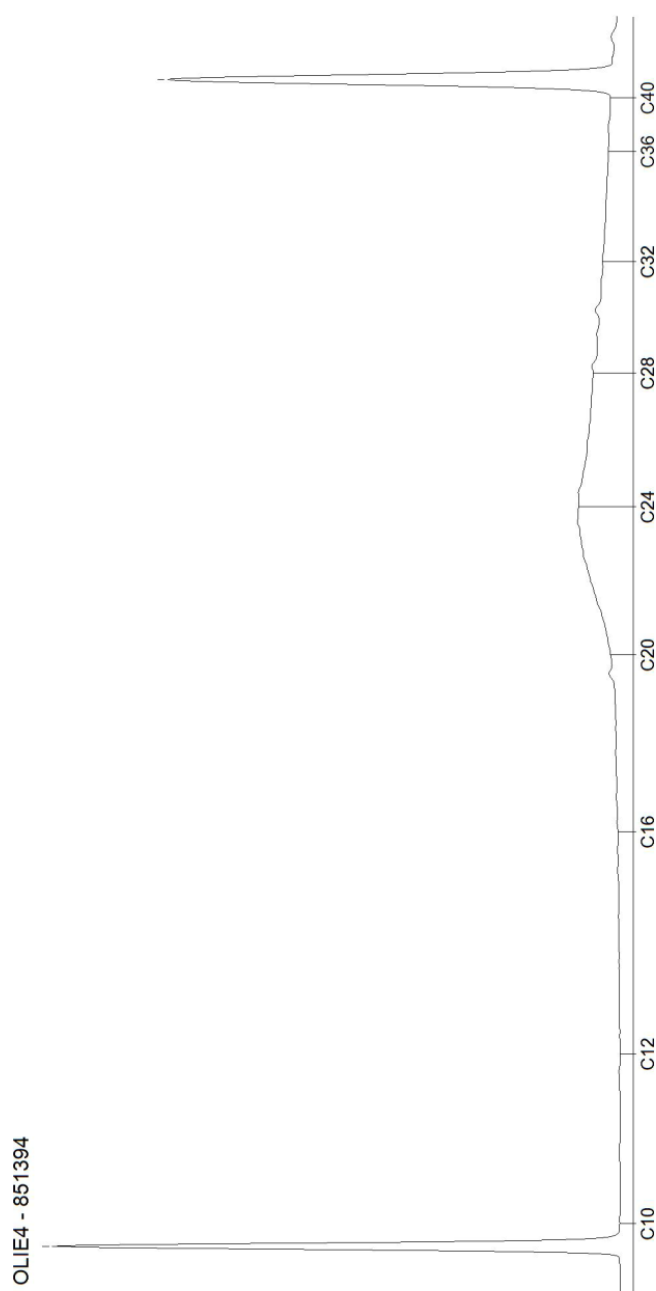
AL-West B.V. Serviceteam France 2, Delphine Colin, Tel. +33/356870244
E-Mail serviceteam2.france@agrolab.fr

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1700150, Analysis No. 851394, created at May 4, 2026 2:17:34 PM

Nom de l'échantillon: 1





Escaut à grand gabarit
Voies Navigables de France

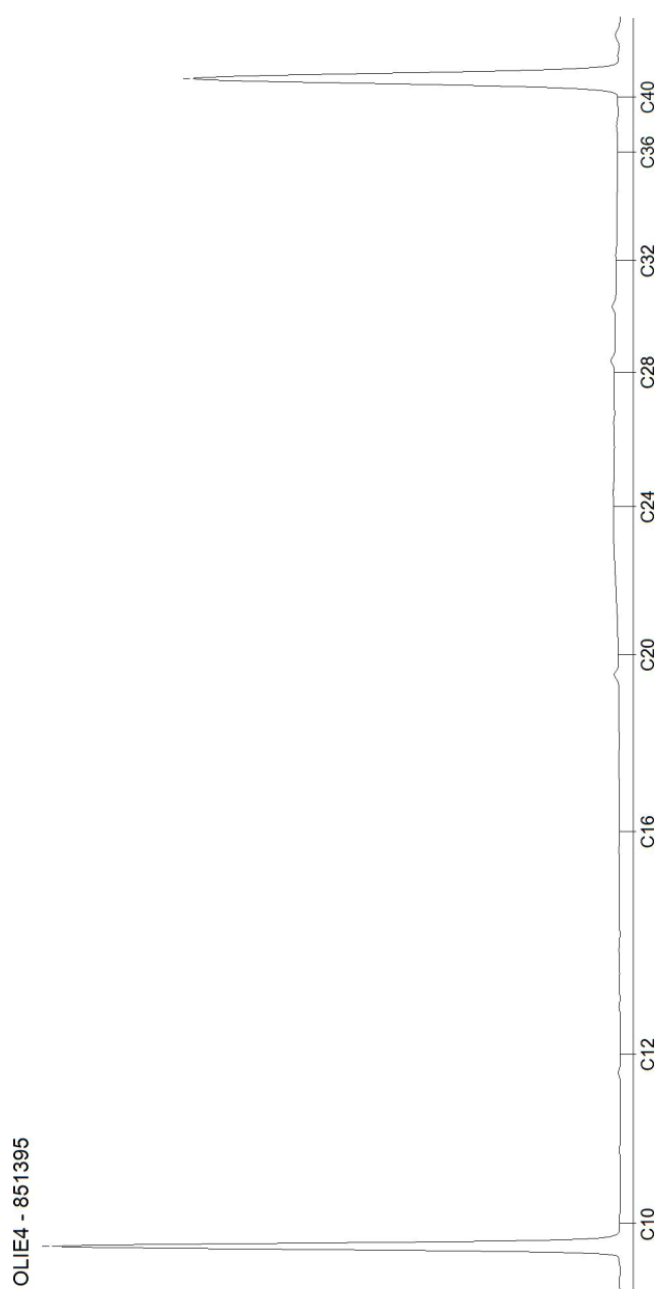
Prélèvements de sédiments

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1700150, Analysis No. 851395, created at May 4, 2026 2:17:34 PM

Nom de l'échantillon: 2





Rapport analyse de sol

Suivi de l'échantillon

N°Echantillon : HA26-16990

N° Dossier : 000241013

Prélevé le : 04/05/2026

Réception au LANO le : 06/05/2026

Edité le : 13/05/2026

Caractéristique de votre parcelle

Surface :

Type de sol :

Profondeur :

Etat :

Charge en cailloux :

Rotation

Précédent : Blé tendre assolé

Culture à venir : Maïs ensilage, Blé tendre assolé,

Gestion des prairies permanentes

Mode d'exploitation :

Niveau d'intensification :

Gestion des engrais organiques

Fréquence des apports :

Administration

Tiers : AL-WEST B.V.

Conseiller :

N°client LANO : 19801

Propriétaire / Raison Sociale

AL-WEST B.V.

DORTMUNDSTRAAT 16B

7418 BH DEVENTER (PAYS BAS)

Référence de la parcelle : DV851395

Localisation

Latitude: SANS GPS N

Longitude:

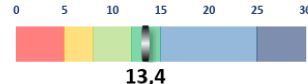


Analyses de potentiels

Capacité d'échange

cationique cmol+/kg

(CEC) selon NF X31-130



Carbone organique %

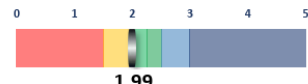
(COT) selon NF ISO 10694

1,16

Matières

organiques %

(C x 1,72)



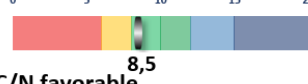
Azote total %

(NTK) selon NF ISO 13878

0,14

Rapport C/N

(Calcul)



C/N favorable

Carbonates /

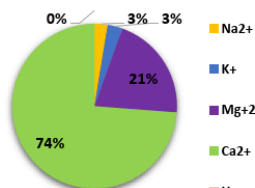
Calcaire total

(CaCO₃) selon NF ISO 10693



Analyses chimiques / Fertilité chimique

Répartition de la CEC



CEC très sursaturée.

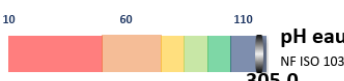
Ratio MgO/K₂O : 3,00

Ratio Cu/MO : 3,17

Taux de saturation

de la CEC

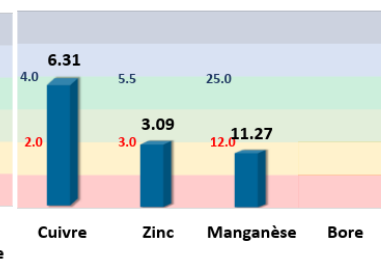
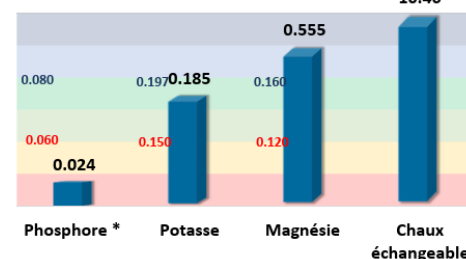
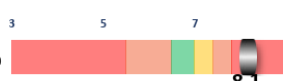
(Calcul)



pH eau

NF ISO 10390

305,0



* Phosphore Olsen selon NF ISO 11263; Potasse, magnésie, chaux échangeables selon NF X31-108 ; Cuivre, zinc, manganèse, fer biodisponibles selon NF X31-120 extraction EDTA ; Bore extrait à l'eau bouillante selon NF X31-122



Récapitulatif des analyses de bases et compléments

Analyse	Résultat	Unité
pH eau	8,1	-
CEC	13,4	cmol+/kg
Saturation	305,0	%
MO	1,99	%

Analyse	Résultat	Unité
Phosphore *	0,024	g/kg
Potasse	0,185	g/kg
Magnésie	0,555	g/kg
Chaux	10,46	g/kg
Oxyde de Na	0,107	g/kg

Analyse	Résultat	Unité
Cuivre	6,3	mg/kg
Zinc	3,1	mg/kg
Manganèse	11,3	mg/kg
Fer	103,5	mg/kg



Escaut à grand gabarit
Voies Navigables de France

Prélèvements de sédiments

Parcelle : DV851395

N°Echantillon : HA26-16990

Code dossier : 000241013



Conseils de chaulage et apports de magnésie

pH et taux de saturation actuels	pH eau : très élevé	Taux de saturation : 305,0%
Conseils de chaulage	Chaulage de redressement : unités CaO (ou V.N.)	
Conseils d'apport pour le chaulage	Dans cette situation tout chaulage est inutile.	
Teneur actuelle en MgO	Teneur en MgO : très élevée	Sol très riche en magnésie, tout apport est inutile avant plusieurs années.
Conseils d'apport de magnésie	Apport MgO : kg/ha	



Conseils de fertilisation phospho-potassique

Cultures à venir	Culture 1 Maïs ensilage	Culture 2 Blé tendre assolé	Culture 3	Teneurs actuelles en P ₂ O ₅ et K ₂ O
Rendement objectif	T	qx		P ₂ O ₅ Olsen :
Gestion des résidus				très faible
exigence en P ₂ O ₅	Moyenne	Faible		
exigence en K ₂ O	Moyenne	Faible		K ₂ O
Fumure totale	105	80		échangeable :
calculée en P ₂ O ₅				satisfaisante
Fumure totale	229	95		
calculée en K ₂ O				



Guide d'apport des oligo-éléments

(en fonction de la richesse du sol et des sensibilités de chaque espèce)

Oligo-élément (teneur actuelle du sol)	Sensibilité de la culture aux carences			Conseils d'apport (sur cultures sensibles)
	Culture 1 Maïs ensilage	Culture 2 Blé tendre assolé	Culture 3	
Cuivre (élevé)	SENSIBLE Apport inutile.	TRES SENSIBLE Apport inutile.		Tout apport est inutile.
Zinc (satisfaisant)	TRES SENSIBLE Apport inutile.	INDIFFERENTE		Aucun apport n'est à prévoir dans l'immediat.
Manganèse (faible)	SENSIBLE Apport foliaire conseillé.	TRES SENSIBLE Apport foliaire conseillé.		Réaliser 1 à 2 apports foliaires (400 à 600 g de Mn pour chacune des applications), dès l'apparition de symptômes.
Bore				

Ce conseil de fumure indicatif est élaboré à partir des références et méthodes proposées par le COMIFER et des renseignements précisés sur le questionnaire agronomique.



Laboratoire Agronomique de Normandie
CS15208
50008 Saint-Lô Cedex
Tél. : 02 33 77 38 15
Mail : lano@lilano.asso.fr
Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture français.



Le LANO est devenu depuis le 1^{er} juillet 2020 le service agronomique du Laboratoire Interprofessionnel Laitier de Normandie LILANO



Rapport analyse de sol

Suivi de l'échantillon

N°Echantillon : HA26-16989

N° Dossier : 000241013

Prélevé le : 04/05/2026

Réception au LANO le : 06/05/2026

Edité le : 13/05/2026

Caractéristique de votre parcelle

Surface :

Type de sol :

Profondeur :

Etat :

Charge en cailloux :

Rotation

Précédent : Blé tendre assoilé

Culture à venir : Maïs ensilage, Blé tendre assoilé,

Gestion des prairies permanentes

Mode d'exploitation :

Niveau d'intensification :

Gestion des engrais organiques

Fréquence des apports :

Administration

Tiers : AL-WEST B.V.

Conseiller :

N°client LANO : 19801

Propriétaire / Raison Sociale

AL-WEST B.V.

DORTMUNDSTRAAT 16B

7418 BH DEVENTER (PAYS BAS)

Référence de la parcelle : DV851394

Localisation

Latitude: SANS GPS N

Longitude:

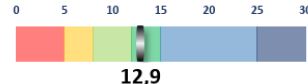


Analyses de potentiels

Capacité d'échange

cationique cmol+/kg

(CEC) selon NF X31-130



Carbone organique %

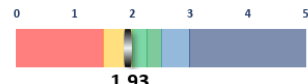
(COT) selon NF ISO 10694

1,12

Matières

organiques %

(C x 1,72)



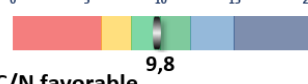
Azote total %

(NTK) selon NF ISO 13878

0,12

Rapport C/N

(Calcul)



C/N favorable

Carbonates /

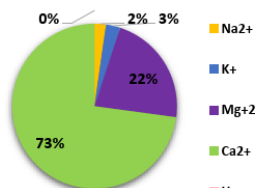
Calcaire total

(CaCO₃) selon NF ISO 10693



Analyses chimiques / Fertilité chimique

Répartition de la CEC



CEC très sursaturée.

Ratio MgO/K₂O : 3,35

Ratio Cu/MO : 3,12

Taux de saturation

de la CEC

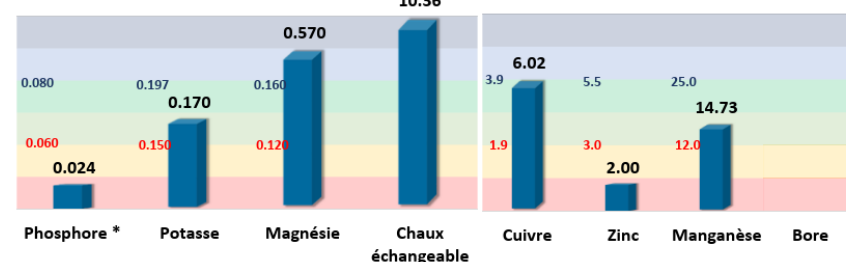
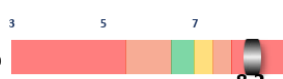
(Calcul)



pH eau

NF ISO 10390

314,0



* Phosphore Olsen selon NF ISO 11263; Potasse, magnésie, chaux échangeables selon NF X31-108 ; Cuivre, zinc, manganèse, fer biodisponibles selon NF X31-120 extraction EDTA ; Bore extrait à l'eau bouillante selon NF X31-122



Récapitulatif des analyses de bases et compléments

Analyse	Résultat	Unité
pH eau	8,2	-
CEC	12,9	cmol+/kg
Saturation	314,0	%
MO	1,93	%

Analyse	Résultat	Unité
Phosphore *	0,024	g/kg
Potasse	0,170	g/kg
Magnésie	0,570	g/kg
Chaux	10,36	g/kg
Oxyde de Na	0,090	g/kg

Analyse	Résultat	Unité
Cuivre	6,0	mg/kg
Zinc	2,0	mg/kg
Manganèse	14,7	mg/kg
Fer	98,3	mg/kg



Escaut à grand gabarit
Voies Navigables de France

Prélèvements de sédiments

Parcelle : DV851394

N°Echantillon : HA26-16989

Code dossier : 000241013



Conseils de chaulage et apports de magnésie

pH et taux de saturation actuels	pH eau : très élevé	Taux de saturation : 314,0%
Conseils de chaulage	Chaulage de redressement : unités CaO (ou V.N.)	
Conseils d'apport pour le chaulage	Dans cette situation tout chaulage est inutile.	
Teneur actuelle en MgO	Teneur en MgO : très élevée	Sol très riche en magnésie, tout apport est inutile avant plusieurs années.
Conseils d'apport de magnésie	Apport MgO : kg/ha	



Conseils de fertilisation phospho-potassique

Cultures à venir	Culture 1 Maïs ensilage	Culture 2 Blé tendre assolé	Culture 3	Teneurs actuelles en P ₂ O ₅ et K ₂ O
Rendement objectif	T	qx		P ₂ O ₅ Olsen : très faible
Gestion des résidus exigence en P ₂ O ₅ exigence en K ₂ O	Moyenne Moyenne	Faible Faible		
Fumure totale calculée en P ₂ O ₅	105	80		K ₂ O échangeable : satisfaisante
Fumure totale calculée en K ₂ O	229	95		



Guide d'apport des oligo-éléments

(en fonction de la richesse du sol et des sensibilités de chaque espèce)

Oligo-élément (teneur actuelle du sol)	Sensibilité de la culture aux carences			Conseils d'apport (sur cultures sensibles)
	Culture 1 Maïs ensilage	Culture 2 Blé tendre assolé	Culture 3	
Cuivre (élevé)	SENSIBLE Apport inutile.	TRES SENSIBLE Apport inutile.		Tout apport est inutile.
Zinc (très faible)	TRES SENSIBLE Apport impératif.	INDIFFERENTE		Apporter 8 à 10 kg de zinc sous forme de sels au sol.
Manganèse (satisfaisant)	SENSIBLE A surveiller.	TRES SENSIBLE A surveiller.		Réaliser 1 à 2 apports foliaires (400 à 600 g de Mn pour chacune des applications), dès l'apparition de symptômes.
Bore				

Ce conseil de fumure indicatif est élaboré à partir des références et méthodes proposées par le COMIFER et des renseignements précisés sur le questionnaire agronomique.



Laboratoire Agronomique de Normandie
CS15208
50008 Saint-Lô Cedex
Tél. : 02 33 77 38 15
Mail : lano@lilano.asso.fr
Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture français.



Le LANO est devenu depuis le 1^{er} juillet 2020 le service agronomique du Laboratoire Interprofessionnel Laitier de Normandie LILANO