



**PRELEVEMENTS D'ECHANTILLONS DE SEDIMENTS DANS L'ESTUAIRE DE LA LOIRE,
AINSI QUE DANS ET AUTOUR DE LA ZONE D'IMMERSION DE LA LAMBARDE, SUR
L'ANNEE 2025**

RAPPORT DE SYNTHESE DE LA CAMPAGNE DE JUILLET 2025



Demandeur :

NANTES
SAINT-NAZAIRE
PORT

Novembre 2025

Titre du document **PRELEVEMENTS D'ECHANTILLONS DE SEDIMENTS DANS L'ESTUAIRE DE LA LOIRE, AINSI QUE DANS ET AUTOUR DE LA ZONE D'IMMERSION DE LA LAMBARDE, SUR L'ANNEE 2025**
RAPPORT DE SYNTHESE DE LA CAMPAGNE DE JUILLET 2025

Etat Version 1
Numéro de projet B 220608
Demandeur / Client GPM Nantes Saint-Nazaire

Interlocuteur Gwenaëlle COTONNEC



Dressé par **IDRA Bio & Littoral**

Auteur Alexis Morel – Chargé d'étude IDRA Bio & Littoral
Contrôlé par Thomas LAVIGNE – Chargé d'étude IDRA Bio & Littoral
Date / Parafe contrôle 04/11/2025

INDICE	DATE	REDACTEUR(S)	ETAT / MODIFICATIONS
1	04/11/2025	A.MOREL/ T.LAVIGNE	-

SOMMAIRE

1. CONTEXTE	1
2. METHODOLOGIE GENERALE.....	3
2.1. PLAN D'ECHANTILLONNAGE	3
2.2. ACQUISITION & TRAITEMENT DES DONNEES	11
2.2.1. Engins de prélèvements et moyens à la mer.....	11
2.2.2. Prélèvements sédimentaires et analyses physico chimiques.....	11
2.2.2.1. Analyses des sédiments selon les seuils d'immersion N1/N2/N3.....	11
2.2.2.2. Analyses des sédiments selon les seuils OSPAR et de la DCSMM.....	13
2.2.2.3. Analyses de la pollution organique des sédiments	15
3. RESULTATS	15
3.1. GRANULOMETRIE LASER	15
3.2. PHYSICO-CHIMIE DES SEDIMENTS	19
3.2.1. Interprétation des resultats selon les seuils d'immersion	19
3.2.2. Interprétation des resultats selon le descripteur 8 de la DCSMM	35
3.3. POLLUTION ORGANIQUE	39
4. COMPARAISON AVEC LES DONNEES ANTERIEURES (2001-2022)	41
4.1. METAUX LOURDS.....	41
4.1.1. Arsenic.....	42
4.1.2. Cadmium.....	43
4.1.3. Chrome	44
4.1.4. Cuivre.....	45
4.1.5. Mercure.....	46
4.1.6. Nickel.....	47
4.1.7. Plomb	48
4.1.8. Zinc	49
4.2. HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES (H.A.P)	50
4.3. POLYCHLORO-BIPHENYLES (PCB)	51
4.4. TBT.....	52
5. SYNTHESE	53
ANNEXE 1. RESULTATS GLOBAUX GRANULOMETRIE LASER & POLLUTION ORGANIQUE	54
ANNEXE 2. RESULTATS GLOBAUX PHYSICO-CHIMIQUES	56
ANNEXE 3. DATES DE PRELEVEMENT ET D'ENVOI AU LABORATOIRE EUROFINs.....	57
ANNEXE 4. METADONNEES DES STATIONS	59
ANNEXE 5. BULLETINS D'ANALYSE EUROFINs ET INOVALYS	69

Liste des figures

Figure 1 : Distribution générale des points d'échantillonnage	2
Figure 2 : Plan de localisation des stations échantillonnées (1/6)	5
Figure 3 : Plan de localisation des stations échantillonnées (2/6)	6
Figure 4 : Plan de localisation des stations échantillonnées (3/6)	7
Figure 5 : Plan de localisation des stations échantillonnées (4/6)	8
Figure 6 : Plan de localisation des stations échantillonnées (5/6)	9
Figure 7 : Plan de localisation des stations échantillonnées (6/6)	10
Figure 8 : Benne Day Grab (à gauche) utilisée sur le navire Reborn (à droite)	11
Figure 9 : Prélèvements sédimentaires d'un échantillon moyen des stations C52-C53-C54 (à gauche) et prélèvement complet de la station C1 (à droite)	12
Figure 10. Moyenne des classes granulométriques par zone d'étude obtenues par méthode laser	16
Figure 11 : Synthèse des classes granulométriques obtenues à partir de la méthode laser (Lambarde) ..	16
Figure 12 : Synthèse des classes granulométriques obtenues à partir de la méthode laser (Accès St- Nazaire)	17
Figure 13 : Synthèse des classes granulométriques obtenues à partir de la méthode laser (Zones d'évitage)	17
Figure 14: Synthèse des classes granulométriques obtenues à partir de la méthode laser (Souilles)	17
Figure 15 : Synthèse des classes granulométriques obtenues à partir de la méthode par laser (Chenal) ..	18
Figure 16 : Cartographie des stations présentant des dépassements des seuils N1/N2/N3 (1/6)	24
Figure 17 : Cartographie des stations présentant des dépassements des seuils N1/N2/N3 (2/6)	25
Figure 18 : Cartographie des stations présentant des dépassements des seuils N1/N2/N3 (3/6)	26
Figure 19 : Cartographie des stations présentant des dépassements des seuils N1/N2/N3 (4/6)	27
Figure 20 : Cartographie des stations présentant des dépassements des seuils N1/N2/N3 (5/6)	28
Figure 21 : Cartographie des stations présentant des dépassements des seuils N1/N2/N3 (6/6)	29
Figure 22 : Cartographie des stations présentant des dépassements de seuils N1/N2/N3 et potentielles sources de contamination (1/5)	30
Figure 23 : Cartographie des stations présentant des dépassements de seuils N1/N2/N3 et potentielles sources de contamination (2/5)	31
Figure 24 : Cartographie des stations présentant des dépassements de seuils N1/N2/N3 et potentielles sources de contamination (3/5)	32
Figure 25 : Cartographie des stations présentant des dépassements de seuils N1/N2/N3 et potentielles sources de contamination (4/5)	34
Figure 26 : Cartographie des stations présentant des dépassements de seuils N1/N2/N3 et potentielles sources de contamination (5/5)	34
Figure 27 : Evaluation de la pollution organique sur les stations de la Lambarde	39
Figure 28 : Evaluation de la pollution organique sur les stations de la zone d'accès à Saint-Nazaire	40
Figure 29 : Evaluation de la pollution organique sur les stations des zones d'évitage	40
Figure 30 : Evaluation de la pollution organique sur les stations du Chenal	40
Figure 31 : Evaluation de la pollution organique sur les stations des souilles	40
Figure 32 : Suivi du taux d'Arsenic de 2001 à 2025 sur la zone du Chenal	42
Figure 33 : Suivi du taux de cadmium de 2001 à 2025 sur la zone du Chenal	43
Figure 34: Suivi du taux de chrome de 2001 à 2025 sur la zone du Chenal	44
Figure 35: Suivi du taux de cuivre de 2001 à 2025 sur la zone du Chenal	45
Figure 36: Suivi du taux de mercure de 2001 à 2025 sur la zone du Chenal	46
Figure 37 : Suivi du taux de nickel de 2001 à 2025 sur la zone du Chenal	47
Figure 38 : Suivi du taux de plomb de 2001 à 2025 sur la zone du Chenal	48
Figure 39 : Suivi du taux de zinc de 2001 à 2025 sur la zone du Chenal	49
Figure 40 : Suivi de la somme des concentrations des 16 HAP de 2001 à 2025 sur la zone du Chenal	50
Figure 41: Suivi de la somme des concentrations des 7 PCB de 2001 à 2025 sur la zone du Chenal	51
Figure 42 : Suivi de la concentration en TBT de 2001 à 2025 sur la zone du Chenal	52

Liste des tableaux

Tableau 1 : Répartition des 120 stations constituant les 95 échantillons.	3
Tableau 2 : Niveaux N1/N2/N3 concernant la qualité des sédiments (Arrêtés du 9 août 2006, du 30 juin 2020 et du 27 mars 2024)	13
Tableau 3 : Concentrations pivots pour les contaminants métalliques proposées par le LBCM de l'Ifremer	14
Tableau 4 : Définition des classes ou indices de contamination pour 3 paramètres exprimant la pollution organique des sédiments marins : le Carbone Organique Total, l'Azote kjeldahl (NTK) et le Phosphore total.....	15
Tableau 5 : Valeurs de référence de l'indice de pollution organique (COT, Azote et Phosphore)	15
Tableau 6 : Concentrations en contaminants mesurés au niveau des sédiments de l'accès à Saint-Nazaire et des zones d'évitage	19
Tableau 7 : Concentrations en contaminants mesurés au niveau des sédiments de la zone de la Lambarde.....	20
Tableau 8 : Concentrations en contaminants mesurés au niveau des sédiments de la zone du chenal ..	21
Tableau 9 : Concentrations en contaminants mesurés au niveau des sédiments des souilles	22
Tableau 10 : Résultats en g/L de sédiment sec de moy C73-C74	35
Tableau 11 : Concentrations normalisées des contaminants et seuils de la DCSMM sur les stations de la Lambarde.....	36
Tableau 12 : Concentrations normalisées des contaminants et seuils de la DCSMM sur les stations des zones d'accès de Saint Nazaire et zones d'évitage	37
Tableau 13 : Concentrations normalisées des contaminants et seuils de la DCSMM sur les stations Souilles	37
Tableau 14 : Concentrations normalisées des contaminants et seuils de la DCSMM sur les stations du Chenal.....	38

1.CONTEXTE

Les dragages d'entretien du Grand Port Maritime de Nantes Saint-Nazaire (GPMNSN) et leur immersion sur la zone de la Lambarde ont été autorisés par l'arrêté interpréfectoral du 27 décembre 2024. Cet arrêté prévoit, en particulier, que soit réalisé un suivi annuel de la qualité physico-chimique et bactériologique des zones draguées ainsi qu'un suivi triennal des sédiments immergés, notamment du site de la Lambarde.

Des campagnes triennales regroupant le prélèvement de matériaux sur l'ensemble de l'estuaire et sur la zone d'immersion ont été menées en 2001 (mars-avril), 2004 (mai), 2007 (août-septembre), 2010 (deux campagnes, en juin et septembre), 2013 (septembre), 2016 (août-septembre), décembre 2019-janvier 2020, novembre 2022 et octobre 2024. En accord avec le nouvel arrêté, un suivi a ainsi été réalisé **cette année 2025 (Juillet)**.

De plus, à la suite du comité de suivi des dragages et immersions du GPMNSN du 20 mars 2019, a été actée une campagne annuelle lors des deux années intermédiaires au suivi triennal, ciblés sur certains points choisis pour leur proximité avec des sources de contaminations potentielles liées à l'activité industrielle de l'estuaire. Des campagnes de ce type ont été réalisées en octobre chaque année de 2019 à 2024.

Au vu de l'arrêté, le GPMNSN doit ainsi réaliser un diagnostic de l'ensemble des secteurs suivants en 2025 :

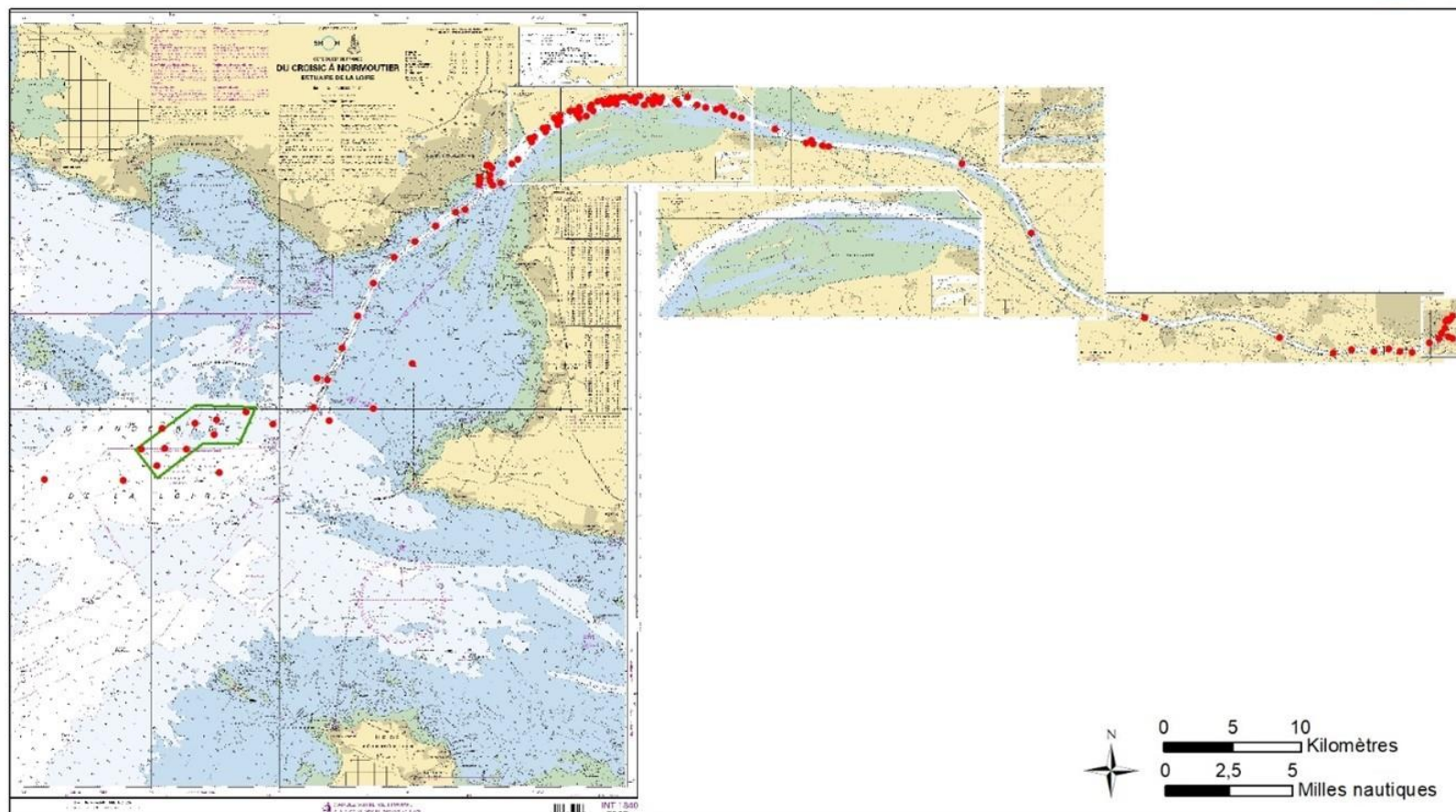
- La zone d'immersion de la Lambarde ;
- Le chenal de navigation, de la section 1 dans l'estuaire externe à la section 12 ;
- La zone d'évitage du terminal méthanier de Montoir-de-Bretagne et de Trentemoult ;
- Les souilles des postes à quai, à Montoir, Donges et Nantes ;
- Les accès au port de Saint-Nazaire ;
- Le bassin de Penhoët de Saint-Nazaire

Dans ce contexte, le **Grand Port Maritime de Nantes Saint-Nazaire** a sollicité les services de la société IDRA Bio & Littoral pour effectuer **un diagnostic sédimentaire**.

Ainsi, **ce rapport présente, après quelques rappels méthodologiques, les résultats obtenus à l'issue de la campagne de prélèvements de juillet 2025.**

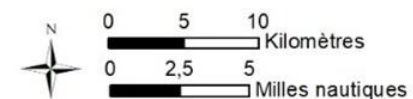
Au total, 120 stations de prélèvements ont été définies avec le GPMNSN, dont la localisation générale est proposée en Figure 1.

Localisation des 120 stations de prélèvements réalisés en 2025



Légende

- Stations de prélèvements de sédiments
- Zone d'immersion de la Lambarde
- Trait de côte



Projection : WGS84 World Mercator
 Date : Octobre 2024
 Réalisation : IDRA Bio & Littoral
 Sources : SHOM Cartes marines 7395 et 7396 (1 à 4)
 Trait de côte Historique IGN.

Figure 1 : Distribution générale des points d'échantillonnage

2.METHODOLOGIE GENERALE

2.1. PLAN D'ECHANTILLONNAGE

Au total, **120 stations font l'objet de prélèvements**. Les analyses en laboratoire ont porté sur les échantillons bruts, et sur des échantillons homogénéisés (appelés « échantillons moyens ») selon le Tableau 1.

GPMN SN	Station	Nom de l'échantillon à analyser	GPMN SN	Station	Nom de l'échantillon à analyser	
Accès St Nazaire	A1	MOY A1-A2-A3	Chenal	C52	MOY C52-C53-C54	
	A2			C53		
	A3			C54		
	A4	MOY A4-A5		C58	MOY C58-C59-C60	
	A5			C59		
	A8			C60		
	A9	4		C61	MOY C61-C62	
A10	9	C62				
Souilles aval	S1	S1		C63		C63
	S2	S2		C67	MOY C67-C68-C69	
	S3	S3		C68		
	S4	S4		C69		
	S5	S5		C73	MOY C73-C74	
	S6	S6		C74	MOY C75-C76-C77	
	S7	S7		C75		
	S8	S8		C76		
	S9	S9	C77	C81	MOY C81-C82	
	S10	S10	C82			
	S11	S11	C84	C84		
	Zones d'évitage	S12	S12	C85	C85	
S13		S13	C87	C87		
Z3		Z3	C88	C88		
Z4		Z4	C89	C89		
Chenal	Z7	Z7	C91	C91		
	Z8	Z8	C93	C93		
	C1	C1	C96	C96		
	C3	C3	C98	C98		
	C5	C5	C106	C106		
	C7	C7	Le Carnet	C107	C107	
	C9	C9		C108	C108	
	C11	C11		C109	C109	
	C13	C13		C99	C99	
	C15	C15	Chenal	C110	C110	
	C17	MOY C17-C18		C111	C111	
	C18			C100	C100	
	C22b			C101	C101	
	C22	MOY C22b-C22		C102	C102	
	C25			C103	C103	
	C26			C104	C104	
	C29	MOY C29-C30-C31		C105	C105	
	C30			C112	C112	
	C31			C113	C113	
	C35	MOY C35-C36-C37		Souilles amont	S14	S14
	C36				S15	S15
	C37		S16		S16	
	C41	S17	S17			
	C42	MOY C41-C42-C43	S18		S18	
	C43		S19		S19	
	C47		S20		S20	
	C48	MOY C47-C48-C49	S21		S21	
	C49		S22	S22		
	Lambarde		L1	L1		
L2		L2				
L3		L3				
L4		L4				
L5		L5				
L6		L6				
L7		L7				
L8		L8				
L9		L9				
L10		L10				
L11		L11				
L12		L12				
L13		L13				
L14		L14				
L15		L15				
L16		L16				
L17		L17				

Tableau 1 : Répartition des 120 stations constituant les 95 échantillons.

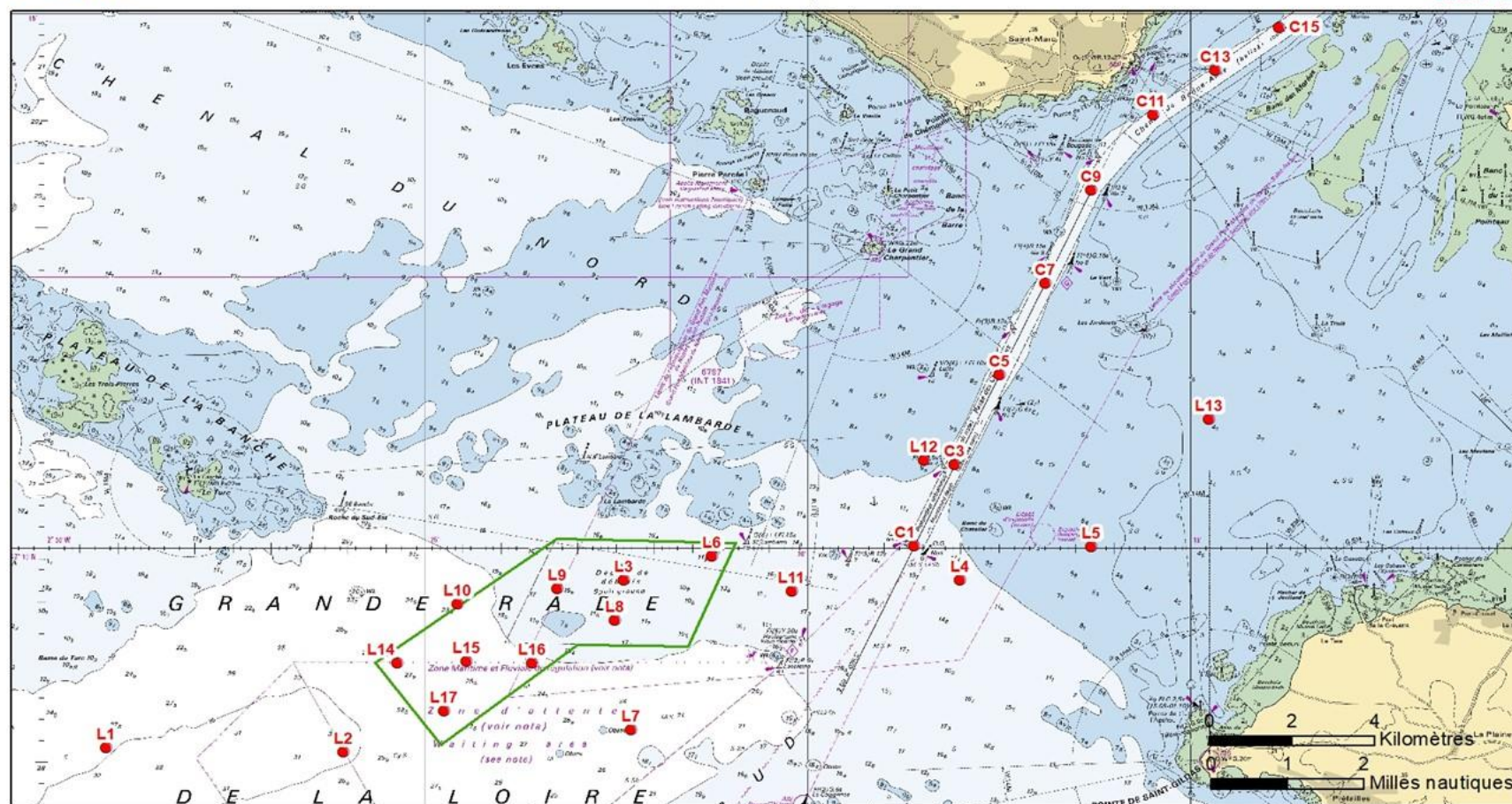
Au total, **95 échantillons ont été portés à l'analyse par Eurofins :**

- **16 échantillons moyens (Em) de 15kg** constitués à partir de 41 échantillons premiers (Ep) ; les échantillons premiers ont également été envoyés au laboratoire pour stockage avant une éventuelle contre analyse.
- **79 échantillons unitaires constitués de 2 Kg du prélèvement total à la benne.**

Le plan d'échantillonnage est proposé ci-dessous, comportant 6 cartes pour plus de visibilité. Les cartes marines ne couvrant pas tous les secteurs, ou étant scindées en plusieurs sous-secteurs, l'allure des cartes proposée n'est pas toujours optimale.

Stations de prélèvements de sédiments

Carte n°1 / 6



Légende

- Stations de prélèvements de sédiments
- ▭ Zone d'immersion de la Lambarde

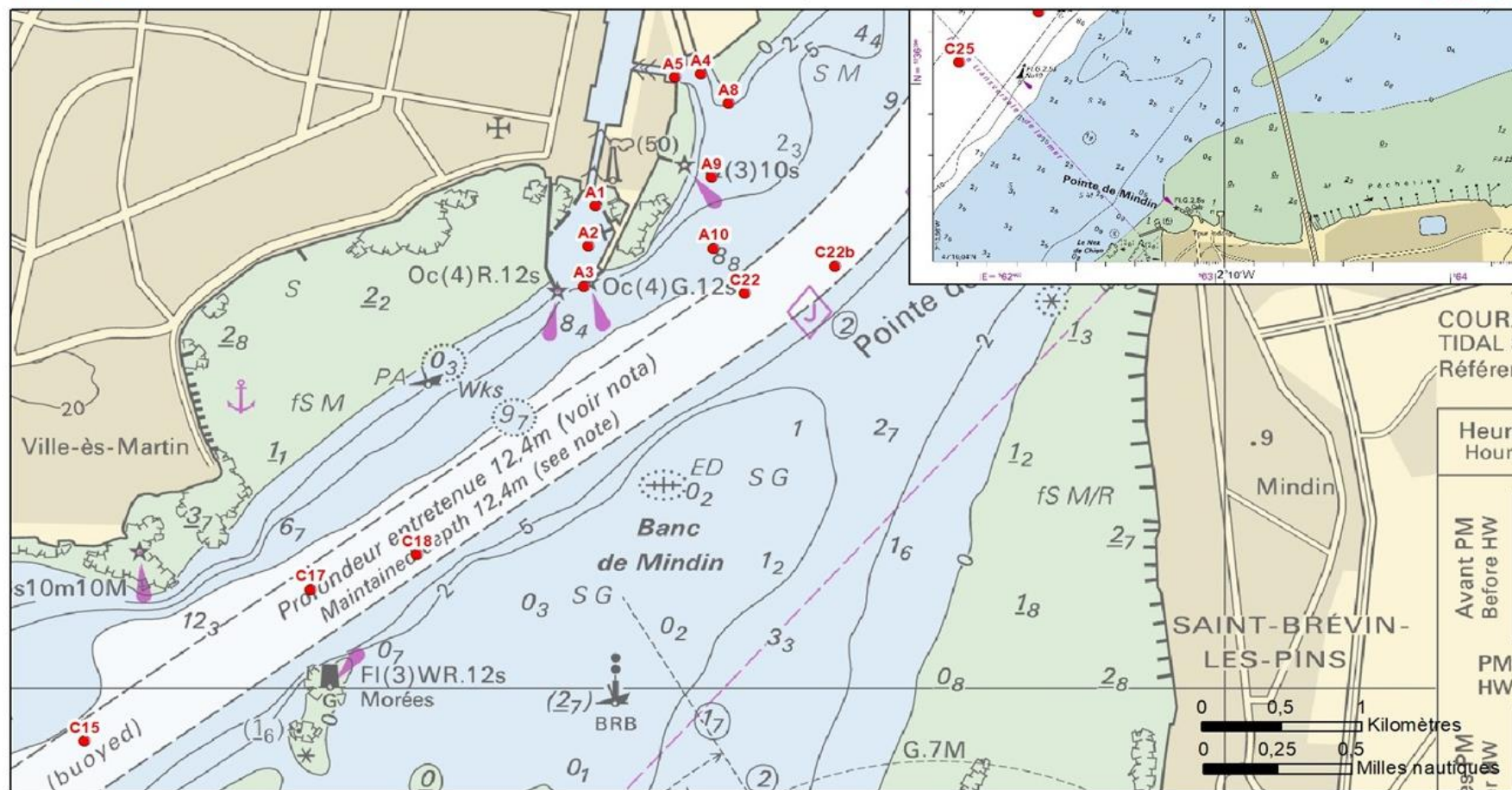


Projection : WGS84 World Mercator
Date : Octobre 2024
Réalisation : IDRA Bio & Littoral
Sources : SHOM Carte marine 7395

Figure 2 : Plan de localisation des stations échantillonnées (1/6)

Stations de prélèvements de sédiments

Carte n°2 / 6



Légende

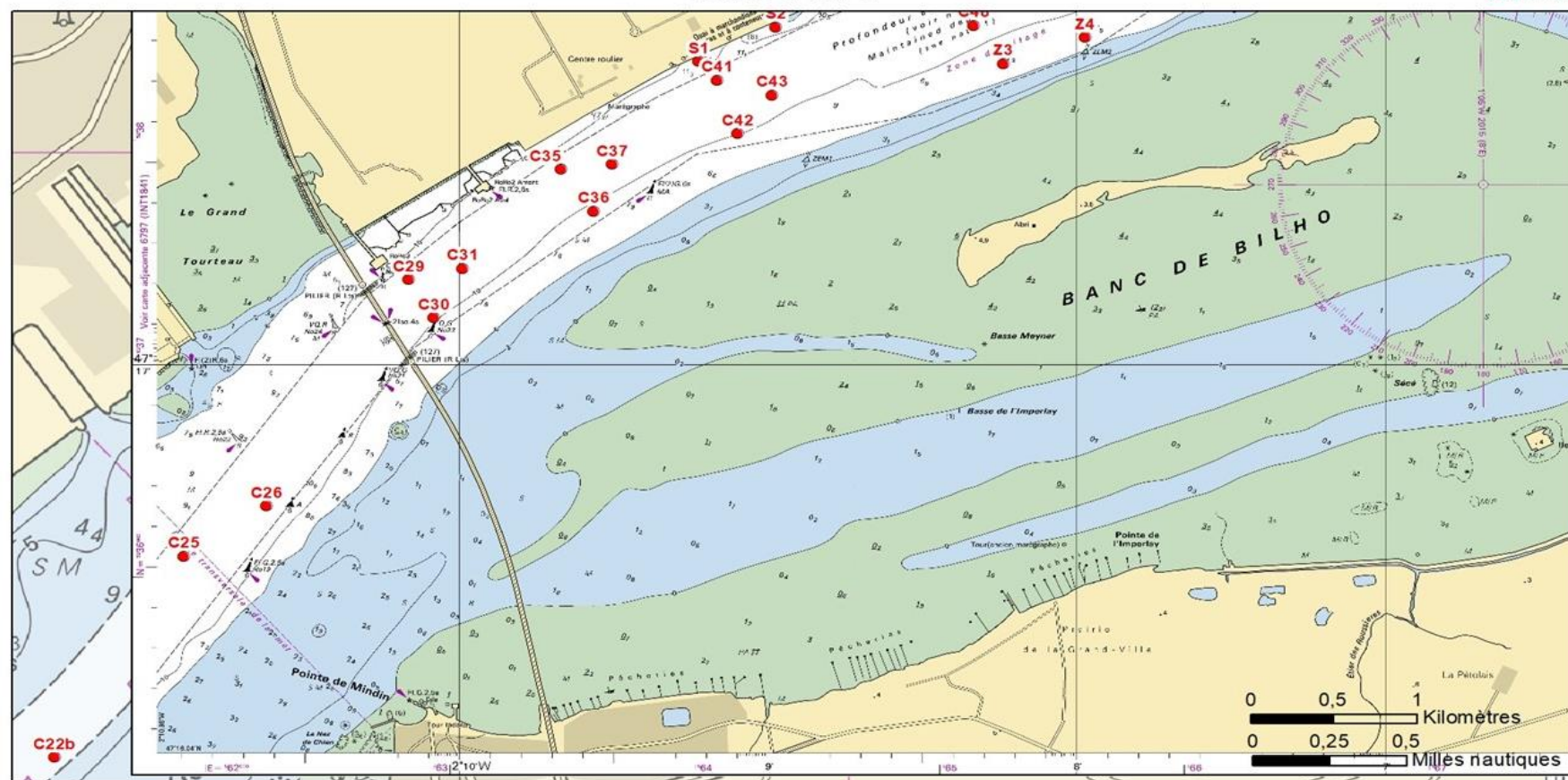
- Stations de prélèvements de sédiments

Projection : WGS84 World Mercator
Date : Octobre 2024
Réalisation : IDRA Bio & Littoral
Sources : SHOM Cartes marines 7395 et 7396

Figure 3 : Plan de localisation des stations échantillonnées (2/6)

Stations de prélèvements de sédiments

Carte n°3 / 6



Légende

- Stations de prélèvements de sédiments

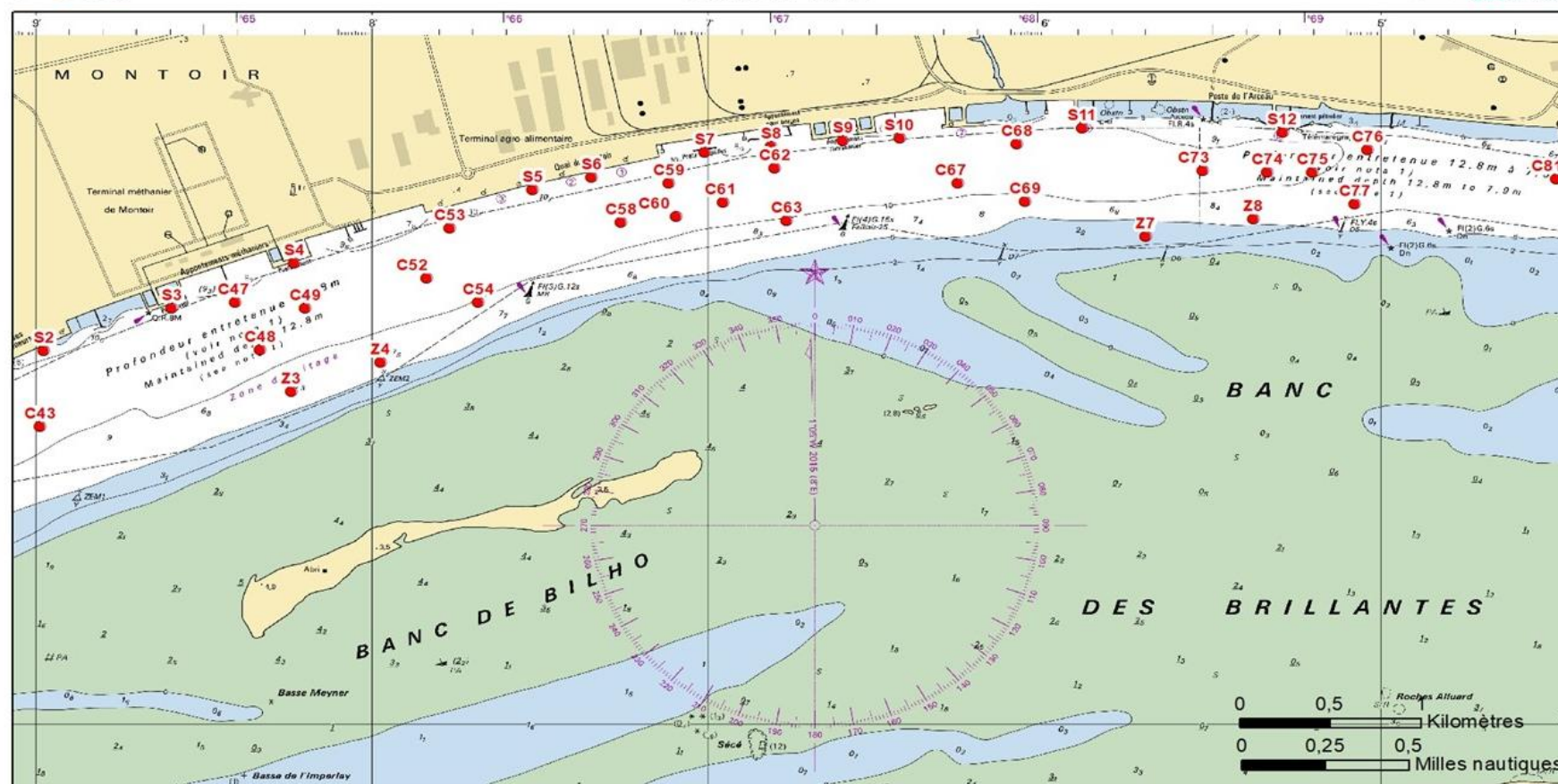


Projection : WGS84 World Mercator
Date : Octobre 2024
Réalisation : IDRA Bio & Littoral
Sources : SHOM Cartes marines 7395 et 7396

Figure 4 : Plan de localisation des stations échantillonnées (3/6)

Stations de prélèvement de sédiments

Carte n°4 / 6



Légende

- Stations de prélèvements de sédiments

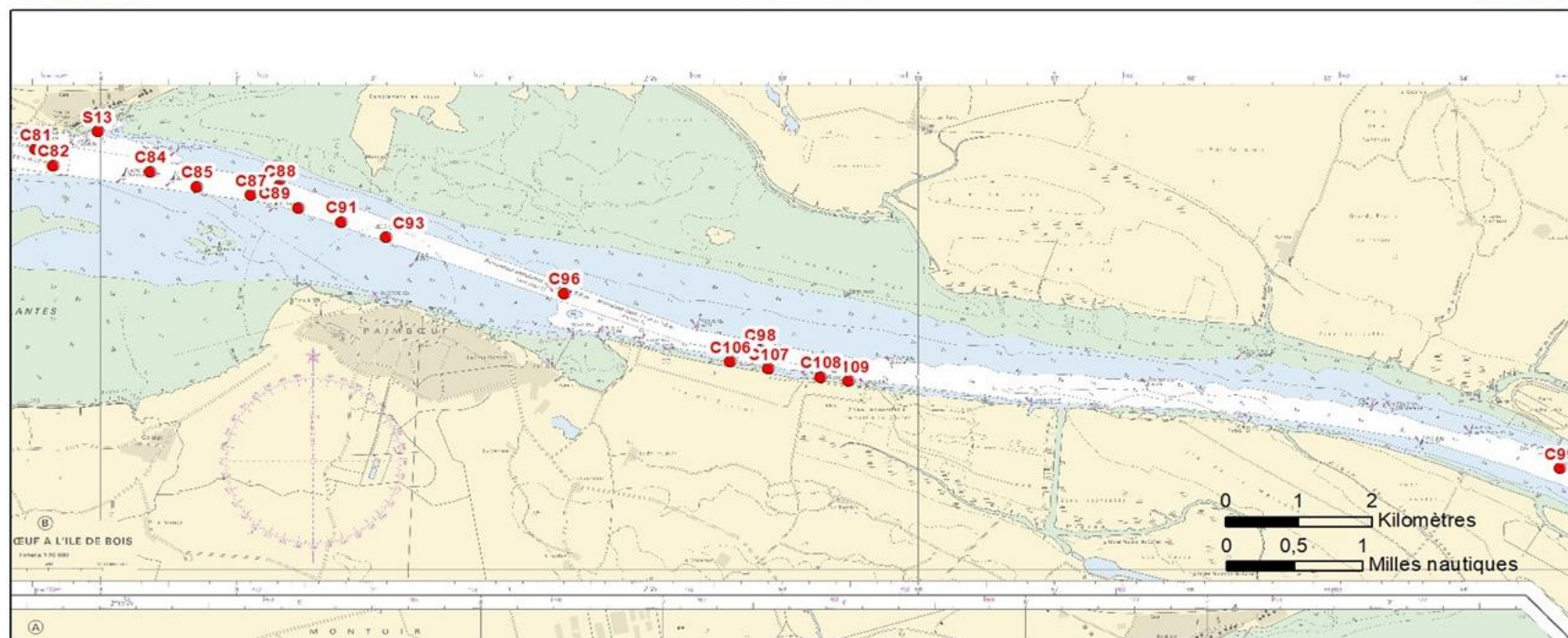


Projection : WGS84 World Mercator
Date : Octobre 2024
Réalisation : IDRA Bio & Littoral
Sources : SHOM Cartes marines 7396

Figure 5 : Plan de localisation des stations échantillonnées (4/6)

Stations de prélèvements de sédiments

Carte n°5 / 6



Légende

- Stations de prélèvements de sédiments

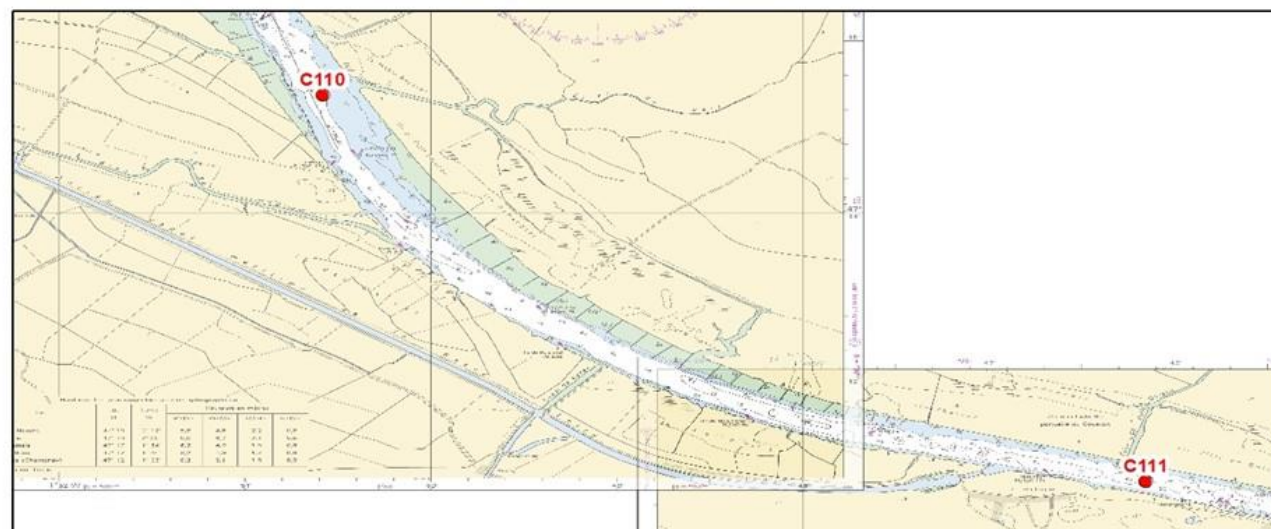
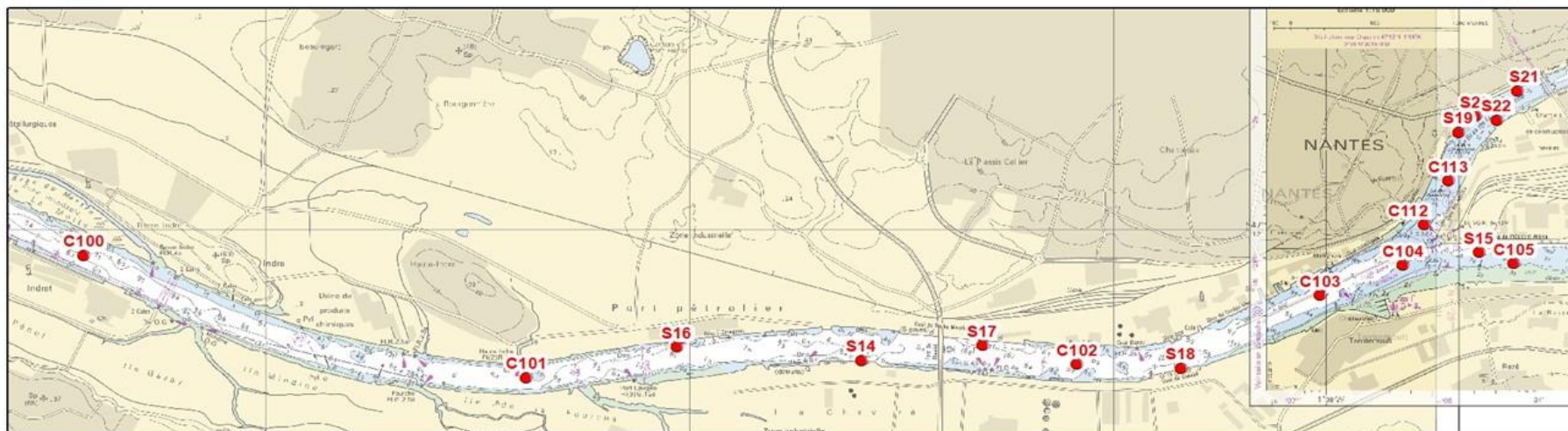


Projection : WGS84 World Mercator
Date : Octobre 2024
Réalisation : IDRA Bio & Littoral
Sources : SHOM Cartes marines 7396

Figure 6 : Plan de localisation des stations échantillonnées (5/6)

Stations de prélèvements de sédiments

Carte n°6 / 6



Légende

- Stations de prélèvements de sédiments



Projection : WGS84 World Mercator
 Date : Octobre 2024
 Réalisation : IDRA Bio & Littoral
 Sources : SHOM Cartes marines 7396

0 1 2
 Kilomètres
 0 0,475 0,95
 Milles nautiques

Figure 7 : Plan de localisation des stations échantillonnées (6/6)

2.2. ACQUISITION & TRAITEMENT DES DONNEES

2.2.1. Engins de prélèvements et moyens à la mer

Les prélèvements se sont déroulés sur **3 jours**, du **15 au 17 juillet 2025**, selon les conditions d'intervention suivantes :

- Une première session de prélèvements s'est déroulée le 15 juillet 2025 avec un coefficient de marée de 80 sur les secteurs de l'accès Saint-Nazaire et du chenal, permettant l'échantillonnage de 14 stations ;
- Une deuxième session s'est déroulée le 16 juillet 2025 avec un coefficient de marée de 76 afin de procéder au prélèvement des stations de la Lambarde, des secteurs souilles aval, zones d'évitages et du chenal, permettant l'échantillonnage de 67 stations ;
- Une troisième session s'est déroulée le 17 juillet 2025 avec un coefficient de marée de 69 afin de procéder au prélèvement des secteurs le carnet, Chenal, souilles amont et le reste des souilles aval, permettant l'échantillonnage de 39 stations

Les échantillons ont été envoyés dès le lendemain matin de chaque journée de prélèvement à la première heure, **vers le laboratoire Eurofins**.

Les dates de chaque prélèvement par station et d'envois des échantillons au laboratoire Eurofins sont indiquées à l'Annexe 3.

Les métadonnées des stations (heures de prélèvements et photos des échantillons) sont proposées à l'Annexe 4.

Une benne Day Grab d'une surface de 0,1m² a été utilisée depuis le navire « REBORN » de la société Celtic Marine Services afin d'assurer les prélèvements (Figure 8).

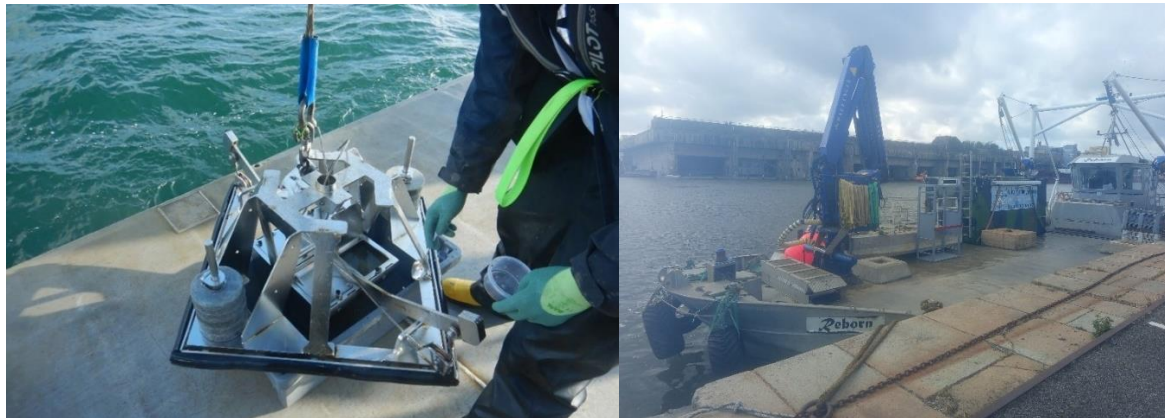


Figure 8 : Benne Day Grab (à gauche) utilisée sur le navire Reborn (à droite)

2.2.2. Prélèvements sédimentaires et analyses physico chimiques

2.2.2.1. Analyses des sédiments selon les seuils d'immersion N1/N2/N3

Au sein du prélèvement, 1 échantillon de 2 kilogrammes de sédiments est prélevé à chacune des stations, conditionné avec du flaconnage stérile et des sacs dédiés et étiquetés (Figure 9). Pour les échantillons moyens, les prélèvements ont été mélangés afin d'obtenir des échantillons de 15kg. Les échantillons ont été stockés dans des glacières puis transmis au laboratoire d'analyses (Eurofins) en atmosphère réfrigérée afin de respecter la réglementation COFRAC.



Figure 9 : Prélèvements sédimentaires d'un échantillon moyen des stations C52-C53-C54 (à gauche) et prélèvement complet de la station C1 (à droite)

La série d'analyses chimiques sur chaque échantillon consiste à déterminer la situation des sédiments au regard des seuils N1 et N2 définis par les Arrêtés du 9 août 2006 et du 30 juin 2020 « relatifs aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 4.1.3.0 et 3.2.1.0 de la nomenclature annexée à l'article R.214-1 du code de l'environnement ». Ces textes sont complétés par l'Arrêté du 27 mars 2024 qui fixe les seuils de sédiments et résidus au-delà desquels l'immersion est interdite (seuil dénommé N3).

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

- **Matière sèche** (siccité) ;
- **Masse volumique** ;
- **Carbone Organique Total (COT)**, l'**Azote Kjeldhal** et le **Phosphore total** ;
- Les **éléments trace inorganiques (métaux lourds)** : Arsenic (As), Cadmium (Cd), Chrome (Cr), Cuivre (Cu), Mercure (Hg), Nickel (Ni), Plomb (Pb), Zinc (Zn) ;
- Les **éléments trace organiques** :
 - o Pesticides organochlorés : Polychlorobiphényles (PCB) ;
 - o Eléments organostanniques : Tributylétain (TBT) ; Dibutylétain (DBT) ; Monobutylétain (MBT) ;
 - o Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) ;
- **Bactériologie** (Entérocoques et *Escherichia coli*)

Une granulométrie (% d'argiles, limons, sables) est également réalisée par la méthode laser qui repose sur la séparation des différentes fractions dimensionnelles exprimées en volume. Elle est utile pour compléter la granulométrie par tamisage en deçà de la fraction 2 mm. Au-delà en revanche, la granulométrie par tamisage est beaucoup plus représentative du sédiment en place. Les analyses globales par granulométrie laser sont proposées en Annexe 1.

Les valeurs de **seuil N1/N2** constituent **un référentiel généralement utilisé pour donner une première approximation de la qualité chimique des sédiments issus des opérations de dragage ou donnant lieu à une remobilisation de sédiments au sens large**, sans toutefois servir de valeur d'évaluation d'impact sur le milieu. En revanche, le seuil **N3** impose une interdiction d'immersion des sédiments s'il est dépassé. Des traitements particuliers peuvent être nécessaires afin de dépolluer le sédiment contaminé. Toutefois, sous réserve que les teneurs mesurées sur les échantillons en dépassement n'atteignent pas 1,5 fois les niveaux de référence considérés, il peut être toléré :

- 1 dépassement pour 6 échantillons analysés ;
- 2 dépassements pour 15 échantillons analysés ;

- 3 dépassements pour 30 échantillons analysés ;
- 1 dépassement par tranche de 10 échantillons supplémentaires analysés

Les seuils N1/N2/N3 (Tableau 2) sont aussi établis sur la base de potentiel écotoxique pour le milieu :

- Au-dessous du niveau N1, le niveau de contamination est en principe jugé neutre ou négligeable, les teneurs observées étant normales ou comparables au bruit de fond environnemental ;
- Entre le niveau N1 et le niveau N2, les matériaux sont considérés faiblement contaminés ;
- Au-delà du niveau N2, les matériaux sont considérés contaminés ;
- Au-delà du niveau N3, les matériaux ne peuvent être immergés

MÉTAUX (MG/KG)	NIVEAU N1	NIVEAU N2	NIVEAU N3
Arsenic (As)	25	50	100
Cadmium (Cd)	1,2	2,4	10
Chrome (Cr)	90	180	370
Cuivre (Cu)	45	90	368
Mercure (Hg)	0,4	0,8	1,2
Nickel (Ni)	37	74	140
Plomb (Pb)	100	200	500
Zinc (Zn)	276	552	600
PCB (MG/KG)	NIVEAU N1	NIVEAU N2	NIVEAU N3
PCB congénère 28	0,005	0,01	0,013
PCB congénère 52	0,005	0,01	0,013
PCB congénère 101	0,01	0,02	0,026
PCB congénère 118	0,01	0,02	0,026
PCB congénère 138	0,02	0,04	0,053
PCB congénère 153	0,02	0,04	0,053
PCB congénère 180	0,01	0,02	0,026
TBT (µG/KG)	NIVEAU N1	NIVEAU N2	NIVEAU N3
TBT	100	400	400
HAP (MG/KG)	NIVEAU N1	NIVEAU N2	NIVEAU N3
Naphtalène	0,16	1,13	1,59
Acénaphthylène	0,04	0,34	0,48
Acénaphthène	0,015	0,26	0,37
Fluorène	0,02	0,28	0,39
Phénanthrène	0,24	0,87	1,23
Anthracène	0,085	0,59	0,83
Fluoranthène	0,6	2,85	4,02
Pyrène	0,5	1,5	2,12
Benzo(a)anthracène	0,26	0,93	1,31
Chrysène	0,38	1,59	2,24
Benzo(b)fluoranthène	0,4	0,9	1,27
Benzo(k)fluoranthène	0,2	0,4	0,56
Benzo(a)pyrène	0,43	1,015	1,43
Dibenzo(ah)anthracène	0,06	0,16	0,23
Benzo(ghi)peryène	1,7	5,65	7,97
Indéno (123-cd) pyrène	1,7	5,65	7,97

Tableau 2 : Niveaux N1/N2/N3 concernant la qualité des sédiments (Arrêtés du 9 août 2006, du 30 juin 2020 et du 27 mars 2024)

2.2.2.2. Analyses des sédiments selon les seuils OSPAR et de la DCSMM

Les concentrations en contaminants obtenues sont normalisées pour prendre en compte les changements dans la composition physicochimique des sédiments. La normalisation consiste à transformer la concentration de chaque échantillon en ce qu'elle serait si le paramètre normalisateur avait une valeur particulière : 5% d'aluminium pour les métaux (50 000 mg/kg) ou 2,5% de carbone organique pour les contaminants organiques (25 000 mg/kg). En effet, les concentrations mesurées peuvent varier en fonction de la proportion de matières fines, de matières organiques ou d'aluminium, indépendamment d'une réelle contamination

anthropique. Pour les métaux lourds la normalisation s'effectue par l'aluminium et pour les contaminants organiques (HAP, PCB, TBT), la normalisation est faite à partir du carbone organique total (COT). Le descripteur 8 de la Directive Cadre Stratégique des Milieux Marins (DCSMM, 2023) indique la marche à suivre afin de normaliser ces concentrations. Pour les contaminants métalliques, la concentration normalisée est calculée à partir de la formule suivante :

$$C_{ss} = C_x + \frac{(C_m - C_x)(n_{ss} - n_x)}{n_m - n_x}$$

Avec $\left\{ \begin{array}{l} C_{ss} : \text{concentration normalisée du contaminant;} \\ C_m : \text{concentration mesurée du contaminant (mg/kg p.s.)}; \\ C_x : \text{concentration pivot du contaminant (mg/kg p.s.)}; \\ n_{ss} : \text{concentration de référence du normalisateur (mg/kg p.s.)}; \\ n_m : \text{concentration mesurée du normalisateur (mg/kg p.s.)}; \\ n_x : \text{concentration pivot du normalisateur (mg/kg p.s.)}; \end{array} \right.$

Ce calcul nécessite les valeurs pivot du normalisateur (Aluminium, Al) et du contaminant. Des valeurs pivot sont proposées au niveau national par le laboratoire de biogéochimie des contaminants métalliques (LBCM) de l'Ifremer (Tableau 3 : Concentrations pivots pour les contaminants métalliques proposées par le LBCM de l'Ifremer).

Paramètre	Unité	Concentration pivot
Al (normalisateur)	%	1,02
Cadmium	mg/kg	0,05
Mercure	mg/kg	0,002
Plomb	mg/kg	8,5
Chrome	mg/kg	6,6
Cuivre	mg/kg	0,29
Nickel	mg/kg	1,8
Zinc	mg/kg	10

Tableau 3 : Concentrations pivots pour les contaminants métalliques proposées par le LBCM de l'Ifremer

Pour les contaminants organiques, quand la concentration en normalisateur (carbone organique) est nulle, la concentration en contaminant est nulle, il n'y a donc pas de valeur pivot et la normalisation est simplifiée :

$$C_{ss} = \frac{C_m \times n_{ss}}{n_m}$$

Avec $\left\{ \begin{array}{l} C_{ss} : \text{concentration normalisée du contaminant;} \\ C_m : \text{concentration mesurée du contaminant (mg/kg p.s.)}; \\ n_{ss} : \text{concentration de référence du normalisateur (mg/kg p.s.)}; \\ n_m : \text{concentration mesurée du normalisateur (mg/kg p.s.)}; \end{array} \right.$

Les valeurs obtenues sont ensuite comparées aux seuils OSPAR :

- L'EAC (Environmental Assessment Criteria) est utilisé pour les contaminants dans les bivalves, les poissons et les sédiments. Les seuils définis représentent une concentration en contaminant dans le sédiment et le biote où le niveau de réponse d'un biomarqueur en dessous (ou au-dessus pour certains biomarqueurs) de laquelle un effet chronique n'est pas attendu pour les espèces marines. Autrement dit, lorsque la concentration représente un risque acceptable pour l'écosystème marin.
- Les ERL (Effect Range-Low) ont été élaborées par l'Environmental Protection Agency (EPA) des États-Unis pour évaluer l'importance écologique des concentrations de contaminants dans les sédiments et protéger contre le potentiel d'effets biologiques néfastes sur les organismes. Les concentrations inférieures à ce niveau provoquent rarement des effets néfastes sur les organismes marins.

2.2.2.3. Analyses de la pollution organique des sédiments

Enfin, la **pollution organique** (degré de contamination organique) des sédiments superficiels est calculée sur la base de 3 paramètres :

- L'azote organique total (azote Kjeldahl NTK)
- Le phosphore total
- Le carbone organique total (COT)

Les classes de concentration utilisées dans le Tableau 4 sont celles proposées par Alzieu (Ifremer, 2003). La somme des 3 indices permet le calcul d'un indice global de **pollution organique compris entre 0 et 11**, tel que défini dans le Tableau 5.

COT mg/kg de MS		Azote Kjeldahl mg/kg		Phosphore mg/kg	
Valeur	Indice	Valeur	Indice	Valeur	Indice
< 6000	0	< 600	0	< 500	0
6000 – 23000	1	600 - 1200	1	500 - 800	1
24000 - 40000	2	1200 - 2400	2	800 - 1200	2
41000 – 58000	3	2400 - 3600	3	> 1200	3
> 58000	4	> 3600	4		

Tableau 4 : Définition des classes ou indices de contamination pour 3 paramètres exprimant la pollution organique des sédiments marins : le Carbone Organique Total, l'Azote kjeldahl (NTK) et le Phosphore total

	Contamination nulle	Contamination faible	Contamination modérée	Contamination forte
Pollution Organique	0-2	3-5	6-8	9-11

Tableau 5 : Valeurs de référence de l'indice de pollution organique (COT, Azote et Phosphore)

3. RESULTATS

3.1. GRANULOMETRIE LASER

Les résultats moyennés par classes granulométriques et par zone sont représentés à la Figure 10. Les principaux résultats sont les suivants :

- La zone de la Lambarde située en mer (sortie d'estuaire) révèle des **sédiments plus grossiers** que ceux situés dans les autres zones du Chenal. En effet, les sédiments de la Lambarde **sont composés en moyenne de 68 % de sables fins à grossiers** alors que les 5 autres zones de l'estuaire en sont composées de 35 % à 57 % en moyenne.
- Les zones situées dans l'estuaire (Accès St-Nazaire, Chenal, Zones d'évitage) présentent en moyenne **un fort volume de sédiments fins** (argiles, limons) compris entre **43 % et 65 %**.
- Les souilles présentent en moyenne des **sédiments hétérogènes** avec 56% de sédiments grossiers pour 44 % de vases en moyenne. Cette caractéristique est également répartie de manière hétérogène le long de l'estuaire :
 - o Dans la première partie de l'estuaire (S1 à S7), les stations sont plutôt vaseuses ;
 - o Les stations suivantes de S8 à S12 sont majoritairement sableuses, à l'exception de S13, qui est à moitié sableuse et à moitié vaseuse ;

- Sur la partie amont de l'estuaire (S14, S16, S17 et S18) les stations sont majoritairement vaseuses hormis S15 qui est presque exclusivement composée de sables ;
- Du côté de Nantes, les stations S19 à S22 sont majoritairement composées de sables.

Il est donc difficile d'observer une gradation granulométrique de l'amont vers l'aval car cette distribution montre une forte hétérogénéité spatiale.

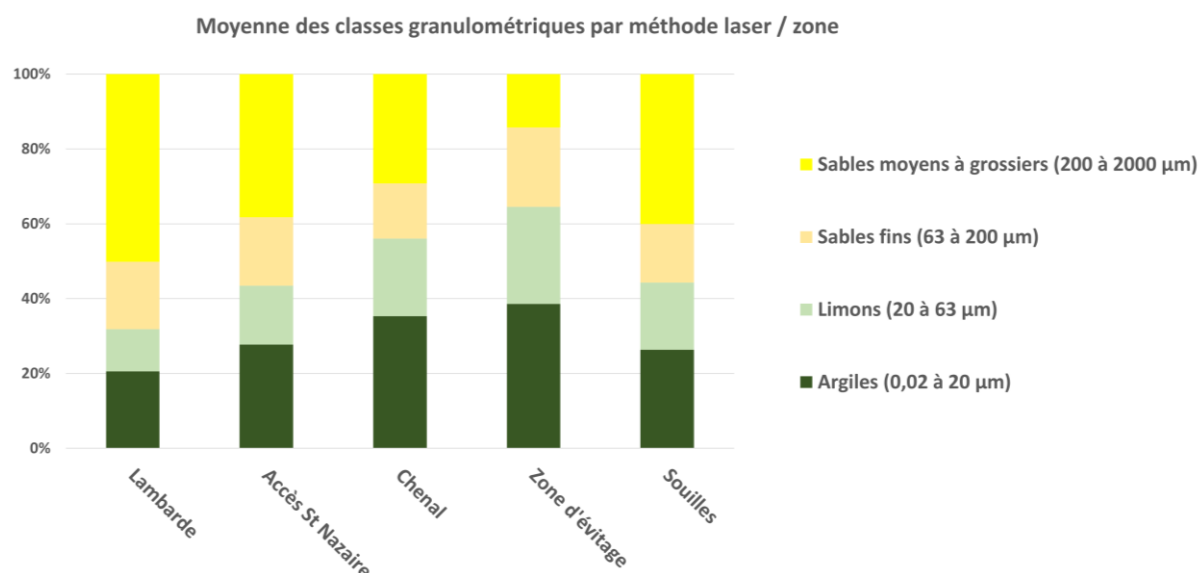


Figure 10. Moyenne des classes granulométriques par zone d'étude obtenues par méthode laser

Les résultats des analyses granulométriques globaux (sous forme d'un graphique incluant toutes les stations) sont présentés à l'Annexe 1 et à l'Annexe 5 dans les bulletins d'analyse Eurofins.

Pour plus de visibilité, les résultats seront représentés ici sous la forme de 5 graphiques représentant les différentes zones de l'estuaire (Figure 11 à Figure 15).

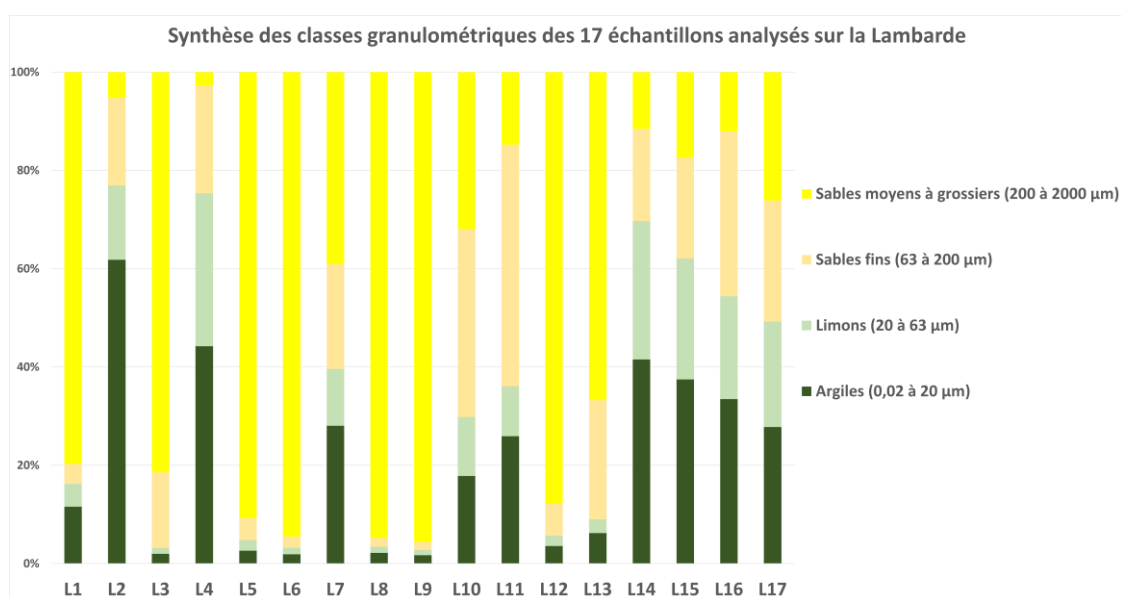


Figure 11 : Synthèse des classes granulométriques obtenues à partir de la méthode laser (Lambarde)

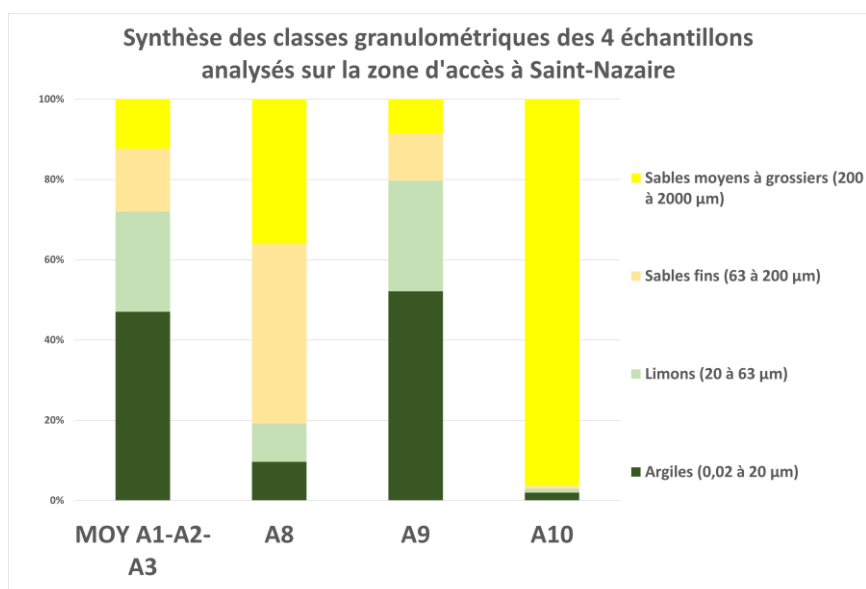


Figure 12 : Synthèse des classes granulométriques obtenues à partir de la méthode laser (Accès St-Nazaire)

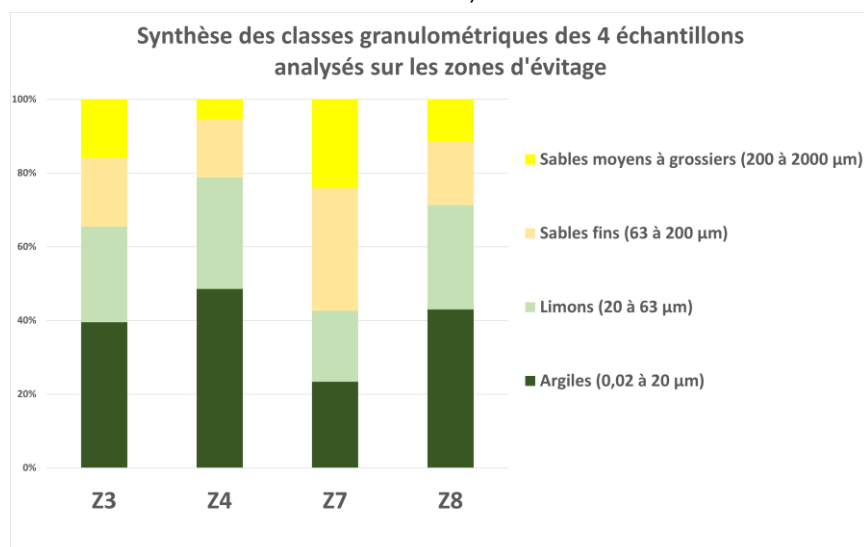


Figure 13 : Synthèse des classes granulométriques obtenues à partir de la méthode laser (Zones d'évitage)

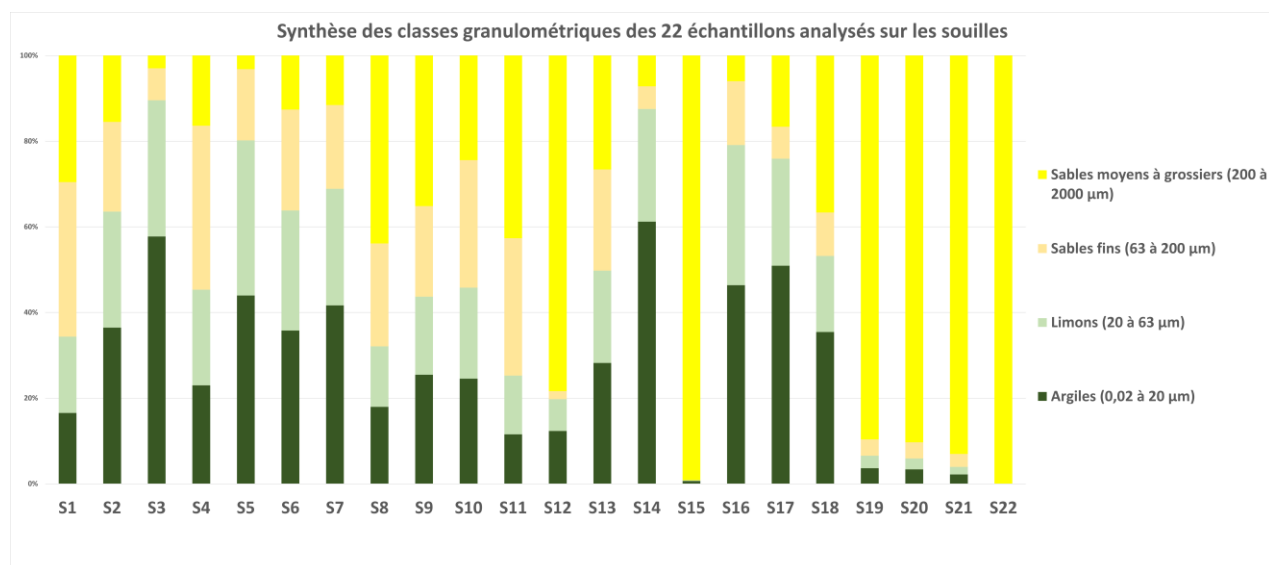


Figure 14: Synthèse des classes granulométriques obtenues à partir de la méthode laser (Seuils)

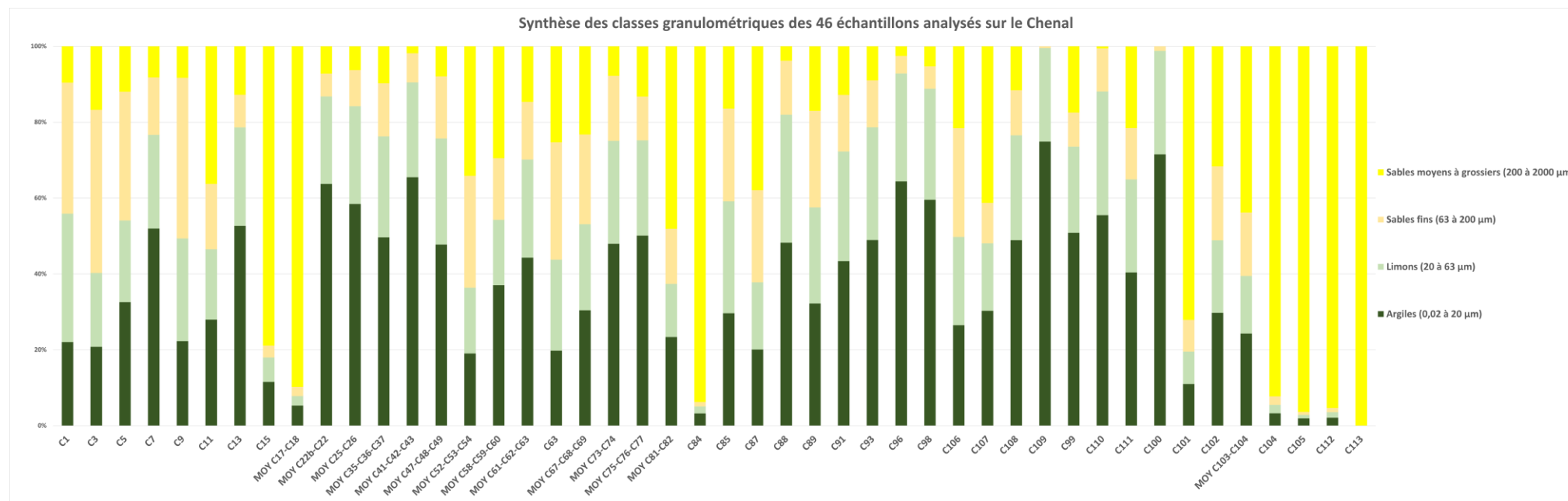


Figure 15 : Synthèse des classes granulométriques obtenues à partir de la méthode par laser (Chenal)

Par rapport à la campagne de 2024, la moyenne des classes granulométriques révèle des résultats globalement similaires. Toutefois, l'accès de Saint-Nazaire se distingue cette année par une teneur en vase nettement inférieure, tandis que les zones d'évitage présentent une proportion de sable moins importante. L'hétérogénéité des granulométries pour les souilles est plus marquée en 2025. Il faut cependant prendre en considération que le nombre de stations échantillonnées lors de cette campagne a été augmenté, par conséquent il est difficile de réaliser une étude comparative globale.

De plus, certains échantillons n'ont pas pu être analysés par le laboratoire, c'est le cas de MOY A4-A5 et MOY C29-C30-C31, ils n'apparaissent donc pas dans les graphiques précédents.

3.2. PHYSICO-CHIMIE DES SEDIMENTS

3.2.1. Interprétation des résultats selon les seuils d'immersion

L'Annexe 2 présente une synthèse des résultats des analyses physico-chimiques réalisées sur les sédiments. Les rapports d'analyses du laboratoire Eurofins sont proposés en Annexe 5.

Pour plus de visibilité quant à la quantité d'échantillons analysés, les résultats des analyses sont représentés par zones sous formes de tableaux.

Zone		Accès Saint Nazaire et Zones d'évitage								Seuils d'immersion (arrêtés 09/08/2006 30/06/2020 et du 27/03/2024)		
STATIONS		Moy A1- A2-A3	A8	A9	A10	Z3	Z4	Z7	Z8	N1	N2	N3
Caractéristiques physiques												
Refus pondéral à 2mm	% PB	33,1	3,55	< 1	4,97	1,44	< 1	4,81	36			
Fraction entre 200 µm et 2 mm	%	12,31	36,08	8,57	96,14	15,9	5,38	24,11	11,57			
Fraction entre 63 et 200 µm	%	15,72	44,72	11,72	0,91	18,65	15,85	33,26	17,1			
Fraction entre 20 et 63 µm	%	24,9	9,55	27,57	0,99	25,95	30,22	19,24	28,34			
Fraction < 20 µm	%	47,06	9,65	52,14	1,96	39,5	48,54	23,38	42,99			
Matière sèche	% prod brut	28,9	64,8	31,3	79,3	24,8	28,5	29,7	34,1			
Carbone Organique Total	% Carbone	2,78	0,56	2,84	< 0,1	2,46	2,88	1,96	1,08			
Nutriments												
Azote selon Kjeldahl	mg/kg MS	4,2	0,9	3,9	< 0,5	3,7	3,8	3,1	2,9			
Aluminium	mg/kg sec	20400	8890	24400	1560	22300	24700	18300	12100			
Phosphore	mg/kg sec	1790	1300	2180	709	2120	2010	1950	1680			
Micropolluants minéraux (métaux lourds)												
Arsenic	mg/kg sec	19,3	8,83	22,3	10,3	22,7	20,7	18,9	13,5	25	50	100
Cadmium	mg/kg sec	0,19	0,1	0,22	< 0,1	0,17	0,25	0,17	0,15	1,2	2,4	10
Chrome	mg/kg sec	48,5	22,3	54	3,92	47,4	51,8	39,8	30,2	90	180	370
Cuivre	mg/kg sec	22,5	9,74	28,4	< 5	23,5	27,8	20,4	12,8	45	90	368
Mercurure	mg/kg sec	0,21	< 0,1	0,15	< 0,1	< 0,1	0,15	0,11	< 0,1	0,4	0,8	1,2
Nickel	mg/kg sec	20,9	14,4	24,7	4,33	27,1	23,6	23,3	18,6	37	74	140
Plomb	mg/kg sec	37	23,3	46,3	9,14	41,7	43,9	38,6	24,2	100	200	500
Zinc	mg/kg sec	103	64,9	120	16,1	127	113	105	74,3	276	552	600
Micropolluants organiques												
Polychlorobiphényls												
. n°28	mg/kg sec	< 0,001	< 0,001	< 0,0011	< 0,001	< 0,001	< 0,0012	< 0,001	< 0,001	0,005	0,01	0,013
. n° 52	mg/kg sec	< 0,001	< 0,001	< 0,0011	< 0,001	< 0,001	0,0012	< 0,001	< 0,001	0,005	0,01	0,013
. n°101	mg/kg sec	< 0,001	< 0,001	< 0,0012	< 0,001	0,002	0,0013	< 0,001	< 0,001	0,01	0,02	0,026
. n°118	mg/kg sec	< 0,001	< 0,001	< 0,0012	< 0,001	0,0012	< 0,0013	< 0,001	< 0,001	0,01	0,02	0,026
. n°138	mg/kg sec	0,0016	< 0,001	0,0016	< 0,001	0,0042	0,0021	< 0,001	< 0,001	0,02	0,04	0,053
. n°153	mg/kg sec	0,0019	< 0,001	0,002	< 0,001	0,0059	0,0037	< 0,001	< 0,001	0,02	0,04	0,053
. n°180	mg/kg sec	0,0018	< 0,001	< 0,0012	< 0,001	0,0016	0,0019	< 0,001	< 0,001	0,01	0,02	0,026
Somme des PCB	mg/kg sec	0,007	0,004	0,007	0,004	0,016	0,011	0,004	0,004	0,5	1	
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques												
. Naphtalène	mg/kg sec	0,011	0,012	0,06	0,011	0,24	0,0076	0,0072	0,013	0,16	1,13	1,59
. Acénaphthylène	mg/kg sec	0,0063	< 0,0021	0,027	< 0,0023	0,012	0,0061	0,0036	< 0,0024	0,04	0,34	0,48
. Acénaphthène	mg/kg sec	< 0,0022	< 0,002	0,021	< 0,0021	0,02	0,0036	< 0,0021	< 0,0022	0,015	0,26	0,37
. Fluorène	mg/kg sec	0,0044	< 0,002	0,026	< 0,0021	0,05	0,019	0,0028	< 0,0022	0,02	0,28	0,39
. Phénanthrène	mg/kg sec	0,025	0,0059	0,082	< 0,0024	0,062	0,024	0,0098	0,01	0,24	0,87	1,23
. Anthracène	mg/kg sec	0,0037	< 0,002	0,028	< 0,0021	0,01	0,0072	0,0025	< 0,0022	0,085	0,59	0,83
. Fluoranthène	mg/kg sec	0,05	0,0059	0,076	< 0,0021	0,024	0,042	0,021	0,016	0,6	2,85	4,02
. Pyrène	mg/kg sec	0,016	0,0031	0,033	< 0,0021	0,017	0,02	0,0099	0,009	0,5	1,5	2,12
. Benzo (a) Anthracène	mg/kg sec	0,018	0,004	0,055	< 0,0021	0,036	0,025	0,011	0,014	0,26	0,93	1,31
. Chrysène	mg/kg sec	0,021	0,004	0,061	< 0,0021	0,025	0,034	0,015	0,013	0,38	1,59	2,24
. Benzo (B) Fluoranthène	mg/kg sec	0,024	0,0048	0,073	< 0,0021	0,035	0,041	0,019	0,014	0,4	0,9	1,27
. Benzo (K) Fluoranthène	mg/kg sec	0,0083	0,0034	0,03	< 0,0023	0,015	0,015	0,0074	0,0064	0,2	0,4	0,56
. Benzo (A) Pyrène	mg/kg sec	0,019	0,005	0,051	< 0,0021	0,022	0,028	0,013	0,015	0,43	1,015	1,43
. Dibenzo(a,h) Anthracène	mg/kg sec	0,0036	< 0,002	0,022	< 0,0021	0,012	0,0083	0,0036	0,0057	0,06	0,16	0,23
. Benzo (g,h,i) Pérylène	mg/kg sec	0,022	0,0048	0,045	< 0,0021	0,018	0,025	0,012	0,012	1,7	5,65	7,97
. Indéno (1,2,3-CD) Pyrène	mg/kg sec	0,022	0,005	0,045	< 0,0021	0,021	0,023	0,011	0,013	1,7	5,65	7,97
Organostanniques												
Monobutylétain	µg/kg sec	11	5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5			
Dibutylétain	µg/kg sec	10	16	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5			
Tributylétain	µg/kg sec	36	84	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	100	400	400
Bactériologie												
Entérocoques intestinaux	NPP/g	< 56	< 56	< 56	< 56	< 56	< 56	< 56	< 56			
Escherichia coli (microcol.)	NPP/g	0	80	40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40			

Tableau 6 : Concentrations en contaminants mesurés au niveau des sédiments de l'accès à Saint-Nazaire et des zones d'évitage

Zone		Lambarde																Seuils d'immersion (arrêtés 09/08/2006, 30/06/2020 et du 27/03/2024)			
STATIONS		L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	N1	N2	N3
Caractéristiques physiques																					
Refus pondéral à 2mm	% PB	6,58	3,33	< 1	16,4	2,09	21,8	15,7	20	13,6	1,25	90,1	17,5	< 1	< 1	7,98	11,8	< 1			
Fraction entre 200 µm et 2 mm	%	79,72	5,23	81,44	2,74	90,74	94,48	39,1	94,75	95,6	31,97	14,78	87,85	66,75	11,54	17,39	12,06	26,11			
Fraction entre 63 et 200 µm	%	4,03	17,8	15,38	21,88	4,48	2,31	21,29	1,83	1,64	38,2	49,16	6,47	24,25	18,77	20,52	33,52	24,64			
Fraction entre 20 et 63 µm	%	4,69	15,15	1,21	31,16	2,15	1,33	11,57	1,25	1,08	12,01	10,14	2,12	2,78	28,16	24,64	20,94	21,46			
Fraction < 20 µm	%	11,56	61,81	1,98	44,22	2,62	1,88	28,04	2,17	1,69	17,82	25,93	3,56	6,22	41,52	37,46	33,47	27,79			
Matière sèche	% prod brut	68,7	52,6	74,7	61,6	75,5	82,1	46,1	81,1	86,7	66,2	69,5	74,7	74,7	30,6	50,1	53,3	28,6			
Carbone Organique Total	% Carbone	0,23	0,74	< 0,1	0,59	< 0,1	< 0,1	1,02	< 0,1	< 0,1	0,41	0,25	< 0,1	< 0,1	2,68	1,2	0,51	3,06			
Nutriments																					
Azote selon Kjeldahl	mg/kg MS	0,6	1,6	< 0,5	1	< 0,5	< 0,5	1,1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	3,4	1,4	2,8	3,2			
Aluminium	mg/kg sec	2660	16200	3430	11400	3650	2490	10100	2960	1610	7090	6290	5300	4050	24900	12200	8510	22700			
Phosphore	mg/kg sec	752	1410	1180	1140	1390	729	1010	856	463	1090	1270	750	2080	2070	1730	1240	2030			
Micropolluants minéraux (métaux lourds)																					
Arsenic	mg/kg sec	19,3	12,3	6,4	9,67	10,4	8,66	10,9	7,87	6,51	8,5	8,36	8,24	12,3	20,5	13	11,3	20,4	25	50	100
Cadmium	mg/kg sec	< 0,1	0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,13	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,24	0,15	< 0,1	0,18	1,2	2,4	10
Chrome	mg/kg sec	9,96	40,5	9,73	28,2	10,1	10,7	24,3	14,3	3,84	17,7	20,2	11,9	21,9	51,8	31,2	20,8	53,2	90	180	370
Cuivre	mg/kg sec	< 5	11,6	< 5	< 5	< 5	< 5	7,74	< 5	< 5	6,16	7,72	< 5	< 5	26,6	13,2	7,1	25,5	45	90	368
Mercurure	mg/kg sec	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,15	< 0,1	< 0,1	0,14	0,4	0,8	1.2
Nickel	mg/kg sec	4,37	17	11,3	14,7	12,9	8,62	13	10	4,91	11,8	11,9	10,7	20,9	23,3	16,8	13,4	22,4	37	74	140
Plomb	mg/kg sec	19,8	27,2	11,1	12,9	10,1	8,68	18,5	9,47	< 5	16,9	17,4	13,7	15,3	42,4	24,9	21,5	40	100	200	500
Zinc	mg/kg sec	18,1	68,3	23,9	38,9	22,4	17,7	50	19,2	11	42,7	38,8	32,5	44,9	110	68,9	55,1	105	276	552	600
Micropolluants organiques																					
Polychlorobiphényles																					
. n°28	mg/kg sec	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,0011	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,005	0,01	0,013
. n° 52	mg/kg sec	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,005	0,01	0,013
. n°101	mg/kg sec	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0058	< 0,001	0,0017	< 0,0011	0,01	0,02	0,026
. n°118	mg/kg sec	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0052	< 0,001	0,0012	< 0,0012	0,01	0,02	0,026
. n°138	mg/kg sec	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,011	< 0,001	0,0031	< 0,0012	0,02	0,04	0,053
. n°153	mg/kg sec	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,012	< 0,001	0,0038	0,0016	0,02	0,04	0,053
. n°180	mg/kg sec	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,005	< 0,001	0,0017	< 0,0012	0,01	0,02	0,026
Somme des PCB	mg/kg sec	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,042	0,004	0,013	0,005	0,5	1	/
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques																					
. Naphtalène	mg/kg sec	0,0092	0,007	0,0039	0,012	0,009	0,003	0,011	0,0086	0,016	0,0065	0,0055	0,0094	0,011	0,007	0,015	0,0047	0,25	0,16	1,13	1,59
. Acénaphtylène	mg/kg sec	< 0,0022	0,0039	< 0,0024	0,0035	< 0,0022	< 0,0024	0,0039	< 0,0021	< 0,0023	0,0029	0,0024	< 0,0024	< 0,0022	0,0054	0,003	0,0033	0,018	0,04	0,34	0,48
. Acénaphtène	mg/kg sec	< 0,002	0,0023	< 0,0022	< 0,0021	< 0,002	< 0,0021	< 0,002	< 0,002	< 0,0021	< 0,002	< 0,002	< 0,0021	< 0,002	< 0,0022	0,0022	< 0,0021	0,017	0,015	0,26	0,37
. Fluorène	mg/kg sec	0,003	0,011	< 0,0022	0,0098	< 0,002	< 0,0021	0,0027	< 0,002	< 0,0021	0,0048	0,0043	< 0,0021	< 0,002	0,0031	0,0079	0,0038	0,015	0,02	0,28	0,39
. Phénanthrène	mg/kg sec	< 0,0023	0,012	< 0,0025	0,0055	< 0,0023	< 0,0025	0,02	< 0,0021	< 0,0024	0,0063	0,0045	< 0,0024	< 0,0023	0,015	0,014	0,011	0,038	0,24	0,87	1,23
. Anthracène	mg/kg sec	< 0,002	0,0034	< 0,0022	0,0023	< 0,002	< 0,0021	0,0059	< 0,002	< 0,0021	< 0,002	< 0,002	< 0,0021	< 0,002	0,004	0,0031	0,0028	0,013	0,085	0,59	0,83
. Fluoranthène	mg/kg sec	< 0,002	0,014	< 0,0022	< 0,0021	< 0,002	< 0,0021	0,021	< 0,002	< 0,0021	0,0069	0,0051	< 0,0021	< 0,002	0,031	0,017	0,018	0,018	0,6	2,85	4,02
. Pyrène	mg/kg sec	< 0,002	0,0073	< 0,0022	< 0,0021	< 0,002	< 0,0021	0,012	< 0,002	< 0,0021	0,0036	0,0024	< 0,0021	< 0,002	0,015	0,0075	0,0076	0,012	0,5	1,5	2,12
. Benzo (a) Anthracène	mg/kg sec	< 0,002	0,0079	< 0,0022	< 0,0021	< 0,002	< 0,0021	0,015	< 0,002	< 0,0021	0,0043	0,0026	< 0,0021	< 0,002	0,017	0,011	0,012	0,027	0,26	0,93	1,31
. Chrysène	mg/kg sec	< 0,002	0,012	< 0,0022	< 0,0021	< 0,002	< 0,0021	0,013	< 0,002	< 0,0021	0,006	0,0038	< 0,0021	< 0,002	0,025	0,0092	0,013	0,015	0,38	1,59	2,24
. Benzo (B) Fluoranthène	mg/kg sec	< 0,002	0,019	< 0,0022	< 0,0021	< 0,002	< 0,0021	0,011	< 0,002	< 0,0021	0,0075	0,0046	< 0,0021	< 0,002	0,031	0,011	0,015	0,02	0,4	0,9	1,27
. Benzo (K) Fluoranthène	mg/kg sec	< 0,0022	0,0065	< 0,0025	< 0,0024	< 0,0022	< 0,0024	0,0074	< 0,0021	< 0,0023	0,0029	< 0,0022	< 0,0024	< 0,0023	0,012	0,0049	0,0058	0,011	0,2	0,4	0,56
. Benzo (A) Pyrène	mg/kg sec	< 0,002	0,011	< 0,0022	< 0,0021	< 0,002	< 0,0021	0,012	< 0,002	< 0,0021	0,0058	0,0028	< 0,0021	< 0,002	0,021	0,012	0,0099	0,018	0,43	1,015	1,43
. Dibenzo(a,h) Anthracène	mg/kg sec	< 0,002	0,0027	< 0,0022	< 0,0021	< 0,002	< 0,0021	0,0037	< 0,002	< 0,0021	< 0,002	< 0,002	< 0,0021	< 0,002	0,0057	0,0038	< 0,0021	0,01	0,06	0,16	0,23
. Benzo (g,h,i) Pérylène	mg/kg sec	< 0,002	0,011	< 0,0022	< 0,0021	< 0,002	< 0,0021	0,0096	< 0,002	< 0,0021	0,0047	0,0028	< 0,0021	< 0,002	0,02	0,0091	0,0079	0,02	1,7	5,65	7,97
. Indéno (1,2,3-CD) Pyrène	mg/kg sec	< 0,002	0,0099	< 0,0022	< 0,0021	< 0,002	< 0,0021	0,011	< 0,002	< 0,0021	0,0044	0,0021	< 0,0021	< 0,002	0,017	0,01	0,0075	0,023	1,7	5,65	7,97
Organostanniques																					
Monobutylétain	µg/kg sec	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	2,7			
Dibutylétain	µg/kg sec	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5			
Tributylétain	µg/kg sec	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	2,6	< 2,5	< 2,5	< 2,5	100	400	400
Bactériologie																					
Entérocoques intestinaux	NPP/g	< 56	< 56	< 56	< 56	< 56	< 56	< 56	< 56	< 56	< 56	< 56	< 56	< 56	< 56	< 56	< 56	< 56			
Escherichia coli (micropl.)	NPP/g	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			

Tableau 7 : Concentrations en contaminants mesurés au niveau des sédiments de le zone de la Lambarde

Zone	Chenal																																								Seuils d'immersion (arrêtés 09/08/2006, 30/06/2020 et du 27/03/2024)							
																																									N1	N2	N3					
	C1	C3	C5	C7	C9	C11	C13	C15	Moy C17- C18	Moy C22- C22b	Moy C25- C26	Moy C35- C36-C37	Moy C41- C42-C43	Moy C47- C48-C49	Moy C52- C53-C54	Moy C58- C59-C60	Moy C61- C62	C63	Moy C67- C68-C69	Moy C73- C74	Moy C75- C76-C77	Moy C81- C82	C84	C85	C87	C88	C89	C91	C93	C96	C98	C106	C107	C108	C109	C99	C110	C111	C100	C101	C102	C103	C104	C105	C112	C113		
Caractéristiques physiques																																																
Refus pondéral à 2mm	% PB	29,9	22,5	10,5	23,2	15	26,3	<1	27	35	33,8	21,3	13	36,7	24,5	19,7	26,3	<1	36,8	18	<1	1,99	<1	<1	14,8	26,7	5,68	<1	<1	<1	<1	<1	3,29	3,33	6,86	<1	<1	1,58	1,55	50,8	<1	<1	22,8	9,69	5,11	2,2		
Fraction entre 200 µm et 2 mm	%	9,6	16,74	11,97	8,19	8,32	36,27	12,77	78,89	89,78	7,19	6,25	9,76	1,82	7,94	34,14	29,49	14,61	25,31	23,24	7,77	13,25	48,12	93,75	16,4	37,95	3,8	17,01	12,82	8,96	2,54	5,28	21,61	41,25	11,56	0	17,45	0,55	21,56	0	72,11	31,65	43,8	92,26	96,37	95,32	100	
Fraction entre 63 et 200 µm	%	34,52	43,02	33,94	15,17	42,34	17,23	8,63	3,16	2,42	6,02	9,53	13,96	7,69	16,37	29,5	16,23	15,25	30,95	23,65	17,14	11,53	14,49	1,18	24,44	24,29	14,23	25,46	14,91	12,38	4,61	5,89	28,63	10,7	11,88	0,48	9	11,34	13,53	1,21	8,37	19,49	16,72	2,26	0,78	1,1	0	
Fraction entre 20 et 63 µm	%	33,85	19,46	21,55	24,69	27,08	18,56	25,93	6,42	2,52	23,06	25,8	26,63	25	27,94	17,33	17,24	25,82	23,98	22,69	27,12	25,1	14,02	1,83	29,5	17,7	33,76	25,31	28,9	29,71	28,45	29,27	23,27	17,77	27,63	24,63	22,72	32,61	24,51	27,25	8,52	19,11	15,19	2,22	0,91	1,48	0	
Fraction < 20 µm	%	22,03	20,79	32,55	51,95	22,27	27,95	52,68	11,54	5,29	63,73	58,42	49,66	65,49	47,76	19,03	37,03	44,31	19,76	30,42	47,97	50,11	23,37	3,24	29,66	20,07	48,22	32,22	43,37	48,95	64,4	59,55	26,5	30,28	48,92	74,89	50,84	55,49	40,39	71,54	11	29,75	24,29	3,27	1,95	2,1	0	
Matière sèche	% prod brut	61,5	47,4	51,5	32,3	58,1	40,5	30,1	77,1	79,7	29,2	32,2	29,3	28,6	36,6	35,3	32,1	32,2	36,5	39,2	36,5	32,2	35,7	81,9	53,5	30,4	29,8	29,2	32,8	32,7	30,8	25,4	33,6	45,8	26,7	24,6	22	26,2	22,3	20,8	76,9	19,3	24	81,1	77,1	78,6	77,7	
Carbone Organique Total	mg/kg sec	0,51	0,65	0,45	1,97	0,5	1,65	2,99	0,16	<0,1	3,29	2,46	2,08	2,75	2,15	2,44	2,5	2,87	1,35	1,54	1,8	1,69	2,39	<0,1	0,91	1,34	2,65	3,03	2,36	2,34	3,21	3,36	2,02	2,13	3,48	3,61	3,53	3,24	3,64	3,74	<0,1	3,55	3,65	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Nutriments																																																
Azote selon Kjeldahl	mg/kg MS	0,7	2,1	1,4	3,7	1,2	2,4	3,5	<0,5	<0,5	4,3	4,1	4,4	4,2	3,5	3,1	3,7	3,7	2,9	3	2,5	3,6	3,8	<0,5	1,5	3,4	3,6	3,8	3,4	3,6	4,2	4,1	2,9	2,2	4,1	4,7	4,3	3,9	4,7	5,1	<0,5	5,1	4,2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
Aluminium	mg/kg sec	9480	9990	7750	16700	9120	14900	24200	2590	7930	24800	19500	17600	15400	19400	19800	20100	20500	14600	14800	14400	18000	20600	2910	12800	13600	21800	26000	21800	22400	22900	26700	21000	24900	26700	28900	27600	23200	29000	27200	18200	26100	27800	3100	1860	2480	2210	
Phosphore	mg/kg sec	1020	1190	1210	1640	1070	1830	2270	853	1170	2340	1900	1740	1900	1960	1960	2080	2040	1760	1770	1600	1820	1810	956	1650	1650	2200	2380	2080	2020	2520	2430	1980	1960	2440	2420	2370	2360	2550	2450	730	2430	2370	1130	640	674	589	
Micropolluants minéraux (métaux lourds)																																																
Arsenic	mg/kg sec	9,7	10,9	8,91	15,4	8,98	20,3	21,4	15,5	11	23,7	18,3	17,7	20,9	18,1	18,8	20,5	20,3	14,4	15,4	15,6	17,9	18,4	11,8	12,2	15,1	20,1	25,7	20,3	19,7	27,5	25,4	20,9	46,7	24,6	25,9	26	24,9	27,4	26,1	12,5	28,6	26,2	12,4	9,05	8,23	7,34	
Cadmium	mg/kg sec	<0,1	0,11	<0,1	0,12	<0,1	0,12	0,22	<0,1	<0,1	0,21	0,15	0,18	0,18	0,2	0,19	0,19	0,2	0,18	0,16	0,16	0,18	0,18	<0,1	0,17	0,12	0,24	0,19	0,2	0,21	0,26	0,22	0,16	0,27	0,23	0,22	0,23	0,24	0,23	0,23	<0,1	0,25	0,26	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Chrome	mg/kg sec	23,1	25,5	21,7	45,7	22,4	31	49,3	5,89	21,4	48,6	42,3	39,9	45,2	43,3	43,9	43,7	45,8	35,5	35,5	33,6	38,8	44,1	6,61	34,4	27,9	49,1	52,2	50,2	45,3	57	49,8	50,6	58,4	55,6	56,5	57,6	57,6	57,8	52	123	58,8	58	9,08	5,32	9,4	6,81	
Cuivre	mg/kg sec	<5	6,88	5,5	17,1	<5	16,8	27,1	<5	10,4	26,6	19,9	19,3	24,9	20,2	22	21,1	23,3	16,2	15,2	15	28,3	22,8	<5	14	15,5	26,6	30,5	26,5	23,4	35,5	34	24	36,1	30,8	30,5	30,7	29,6	41,5	31,6	76,1	32,8	31,1	<5	<5	<5	<5	
Mercur	mg/kg sec	<0,1	<0,1	<0,1	0,14	<0,1	<0,1	0,14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,16	0,18	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,13	0,19	0,14	<0,1	<0,1	0,16	0,11	0,17	0,13	0,13	0,23	0,11	0,42	0,18	0,18	0,17	0,17	<0,1	0,19	<0,1	0,13	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Nickel	mg/kg sec	13	14	11,4	20,5	11,7	20,4	23,6	5,29	12,6	23	19,7	19,9	20,3	21,1	21,8	21,3	21,6	17,9	18,4	17,9	20,2	22,2	8,48	19,4	18,1	22,9	30,3	23,1	22,9	32,6	26,4	29,3	35,2	26,6	26,7	27,1	27,4	29	27,9	57	32,8	28	12	6,81	9,71	7,63	
Plomb	mg/kg sec	12,3	18,4	15,1	31,5	10,7	33,7	43	8,22	16,5	40,7	32,3	37,4	38,1	33,7	36,8	35,8	36,2	27,7	27,1	30,3	49,7	41	10,6	27,5	23,8	44,1	51,8	44,4	41,2	59,1	51,2	45,8	78,5	50,7	51,8	52,8	49,5	59,2	55,8	6,2	58,3	52,6	5,31	<5	25,2	5,51	
Zinc	mg/kg sec	36,4	50,9	37,6	84,9	32,4	86,1	110	17,2	45,7	109	91,7	96,7	102	95,8	99,8	96,8	100	77,7	78	85,6	99,8	110	23,6	81,4	70,5	110	145	111	106	162	129	120	186	128	127	134	131	149	139	37,8	164	135	26,6	17,7	25,5	19,7	
Micropolluants organiques																																																
Polychlorobiphényles																																																
n°28	mg/kg sec	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0011	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0012	<0,0011	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0011	<0,0012	<0,001	<0,0011	<0,0012	<0,0011	<0,001	<0,001	<0,0011	<0,0011	<0,0011	<0,0011	<0,0011	<0,0011	<0,0011	<0,001	<0,001	<0,0011	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
n°52	mg/kg sec	<0,001	<0,001	<0,001	0,0014	<0,001	<0,001	<0,0012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0015	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0018	0,0074	0,0031	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0011	<0,0012	<0,001	<0,0011	<0,0012	<0,0011	0,0047	<0,001	<0,0011	<0,0011	<0,0011	0,002	0,0016	0,0015	<0,001	<0,001	<0,0011	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
n°101	mg/kg sec	<0,001	<0,001	0,0012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0015	0,0066	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0017	<0,0013	<0,001	<0,001	<0,0013	0,0016	<0,0012	0,0097	<0,001	<0,0012	<0,0013	<0,0012	0,0029	<0,0012	<0,0012	<0,001	<0,001	<0,0011	<0,001	<0,001	<0,001	
n°118	mg/kg sec	0,0024	0,0025	<0,001	0,0019	0,0031	0,0027	<0,0013	<0,001	<0,001	0,0025	0,0027	0,0023	<0,001	0,0026	0,0028	0,003	0,0029	<0,001	0,0029	0,0024	0,0019	<0,001	<0,001	<0,001	0,0014	<0,0013	<0,001	<0,0013	<0,0013	<0,0013	0,009	<0,001	<0,0012	<0,0013	<0,0013	0,0031	<0,0013	<0,0013	<0,001	<0,0012	<0,0012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		
n°138	mg/kg sec	<0,001	<0,001	0,0015	0,0042	<0,001	<0,001	0,0013	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	0,001	0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0019	<0,0013	0,0024	0,016	<0,001	0,0031	<0,0013	0,0017	0,0061	0,0019	0,0018	<0,001	<0,0012	<0,0012	<0,001	<0,001	<0,001	
n°153	mg/kg sec	<0,001	<0,001	0,0015	0,0042	<0,001	<0,001	0,0012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001</																															

Zone		Souilles																						Seuils d'immersion (arrêtés 09/08/2006, 30/06/2020 et du 27/03/2024)		
STATIONS		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	N1	N2	N3
Caractéristiques physiques																										
Refus pondéral à 2mm	% PB	13,4	8,29	21,9	< 1	< 1	1,28	< 1	1,69	< 1	3,59	< 1	5,34	8,17	9,62	4,92	1,93	< 1	11,4	69,5	48,9	32,3	4,86			
Fraction entre 200 µm et 2 mm	%	29,57	15,5	2,96	16,37	3,2	12,63	11,55	43,89	35,15	24,45	42,66	78,36	26,6	7,19	99,16	6,01	16,63	36,62	89,62	90,3	93,04	100			
Fraction entre 63 et 200 µm	%	36,07	20,95	7,47	38,32	16,62	23,56	19,55	24,02	21,16	29,75	32,07	1,87	23,64	5,29	0	14,9	7,47	10,16	3,82	3,78	3,02	0			
Fraction entre 20 et 63 µm	%	17,81	27,09	31,82	22,32	36,21	28,03	27,24	14,14	18,23	21,27	13,73	7,44	21,53	26,29	0,19	32,71	24,97	17,75	2,93	2,56	1,75	0			
Fraction < 20 µm	%	16,55	36,46	57,75	22,99	43,98	35,78	41,66	17,96	25,46	24,54	11,54	12,33	28,23	61,23	0,65	46,38	50,93	35,45	3,63	3,36	2,19	0			
Matière sèche	% prod brut	36,7	34,8	35	33,2	34	34,7	28,6	26	26,2	55,1	41	72	27,2	21,7	77,1	30,4	22,3	34,3	85	80,7	81,9	78,3			
Carbone Organique Total	% Carbone	1,68	2,23	2,73	2,52	2,66	2,72	2,8	3,03	3,36	1,08	1,52	1,58	2,8	3,75	< 0,1	3,02	3,51	2,56	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,23			
Nutriments																										
Azote selon Kjeldahl	mg/kg MS	2,4	2,6	3,4	2,9	3,5	2,8	3,7	3,8	4,4	1,3	2,4	< 0,5	4,2	4,6	< 0,5	3,2	4,6	2,7	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5			
Aluminium	mg/kg sec	19600	15400	24200	20900	20900	16400	18300	22800	24100	12500	15500	3360	23400	29500	1990	19900	27300	21300	2640	2860	2400	3290			
Phosphore	mg/kg sec	2200	1960	2410	2020	2100	2200	2300	2330	2270	1760	1860	809	2180	2420	611	2360	2400	2070	1040	768	762	636			
Micropolluants minéraux (métaux lourds)																										
Arsenic	mg/kg sec	18,8	19,9	22,2	21,3	22,1	23,3	24,6	26,9	23,4	13,3	17,3	9,76	20,1	26,1	9,94	26,7	25,8	21,5	13	11,4	11,6	8,32	25	50	100
Cadmium	mg/kg sec	0,18	0,21	0,19	0,24	0,25	0,21	0,23	0,22	0,23	0,15	0,18	< 0,1	0,22	0,26	< 0,1	0,2	0,24	0,19	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,2	2,4	10
Chrome	mg/kg sec	45,7	43,2	52,2	45,9	44,8	47,2	48,1	56,1	54,5	30,6	35,5	7,75	50,6	60,1	5,41	59,9	60,9	49,5	7,36	19,4	10,5	11,4	90	180	370
Cuivre	mg/kg sec	22,7	24,3	27,9	25,3	26,9	29	28,6	34,8	28,8	14,1	17,9	< 5	25,8	32,5	< 5	35,6	33	24,9	< 5	< 5	< 5	< 5	45	90	368
Mercure	mg/kg sec	0,13	0,14	0,14	0,13	0,12	0,14	0,14	0,17	0,16	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,14	0,25	< 0,1	0,15	0,21	0,15	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4	0,8	1.2
Nickel	mg/kg sec	23,3	24,6	24,6	25,9	25,3	28	27,5	31	25,4	17,7	21,9	8,29	23	28,6	7,96	33,4	28,4	23,7	11,3	13,4	10	9,58	37	74	140
Plomb	mg/kg sec	35,9	44,6	45	66	48,7	52,5	45,8	57,4	46,9	26,8	33,3	9,46	40	55,1	< 5	57,4	55,3	42,4	5,1	5,79	< 5	7,74	100	200	500
Zinc	mg/kg sec	99,8	117	115	122	128	134	130	150	121	70,8	97,5	22,7	106	139	22,7	155	139	108	26,3	24,3	20,2	26,6	276	552	600
Micropolluants organiques																										
Polychlorobiphényls																										
. n°28	mg/kg sec	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,0011	< 0,0011	< 0,001	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,0011	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,005	0,01	0,013
. n° 52	mg/kg sec	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0031	< 0,0011	< 0,001	< 0,0011	0,0076	< 0,0011	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,0011	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,005	0,01	0,013
. n°101	mg/kg sec	< 0,001	0,0017	< 0,001	0,005	0,0023	< 0,001	< 0,0012	0,013	< 0,0013	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,0012	< 0,0011	< 0,001	0,0015	< 0,0011	< 0,0012	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,02	0,026
. n°118	mg/kg sec	< 0,001	< 0,0012	< 0,001	0,0038	< 0,0012	0,0038	< 0,0012	0,012	< 0,0013	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,0012	< 0,0012	< 0,001	< 0,0013	< 0,0012	< 0,0012	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,02	0,026
. n°138	mg/kg sec	0,0033	0,0033	0,0011	0,0084	0,0041	0,0013	0,0015	0,019	0,0032	0,0016	< 0,001	< 0,001	0,002	< 0,0012	< 0,001	0,0015	0,002	0,0016	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,02	0,04	0,053
. n°153	mg/kg sec	0,0042	0,0051	0,0013	0,01	0,0067	0,0012	0,0019	0,023	0,0041	0,0023	< 0,001	< 0,001	0,003	0,002	< 0,001	0,0029	0,0025	0,0016	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,02	0,04	0,053
. n°180	mg/kg sec	0,0026	0,0032	< 0,001	0,0037	0,0023	< 0,001	< 0,0012	0,0064	0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0015	0,0012	< 0,001	< 0,0013	0,0014	< 0,0012	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,02	0,026
Somme des PCB	mg/kg sec	0,012	0,015	0,005	0,035	0,017	0,008	0,006	0,082	0,012	0,006	0,004	0,004	0,009	0,006	0,004	0,008	0,008	0,006	0,004	0,004	0,004	0,004	0,5	1	/
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques																										
. Naphtalène	mg/kg sec	< 0,0024	0,065	0,019	0,053	0,016	0,0053	0,019	0,0074	0,0076	0,014	0,013	0,0061	0,074	0,12	0,0092	0,0089	0,015	0,016	0,0049	0,013	0,011	0,0092	0,16	1,13	1,59
. Acénaphtylène	mg/kg sec	0,005	0,028	0,006	0,0057	0,0035	0,0054	0,0037	0,0056	< 0,0026	0,0024	0,0024	< 0,0021	0,028	0,032	< 0,0023	0,0053	0,0038	0,0023	< 0,0022	< 0,0024	< 0,0022	< 0,0024	0,04	0,34	0,48
. Acénaphène	mg/kg sec	0,0055	0,022	0,0075	0,12	0,007	0,0073	0,0024	0,0026	< 0,0023	0,0024	< 0,0021	< 0,002	0,022	0,022	< 0,0021	< 0,0022	< 0,0021	< 0,0021	< 0,002	< 0,0021	< 0,002	< 0,0022	0,015	0,26	0,37
. Fluorène	mg/kg sec	0,033	0,042	0,04	0,17	0,038	0,015	0,0034	0,013	0,0028	0,011	0,0021	< 0,002	0,022	0,022	< 0,0021	0,0041	0,0042	0,0027	< 0,002	0,0041	< 0,002	0,0022	0,02	0,28	0,39
. Phénanthrène	mg/kg sec	0,03	0,075	0,023	0,087	0,027	0,022	0,019	0,017	0,015	0,012	0,0089	< 0,0022	0,054	0,061	< 0,0024	0,016	0,012	0,011	< 0,0022	0,0031	< 0,0022	0,0034	0,24	0,87	1,23
. Anthracène	mg/kg sec	0,0075	0,02	0,0046	0,017	0,0093	0,0063	0,0049	0,0053	0,0037	< 0,0022	< 0,0021	< 0,002	0,024	0,022	< 0,0021	0,003	0,0024	< 0,0021	< 0,002	< 0,0021	< 0,002	< 0,0022	0,085	0,59	0,83
. Fluoranthène	mg/kg sec	0,027	0,052	0,023	0,038	0,031	0,027	0,038	0,025	0,035	0,012	0,016	< 0,002	0,03	0,027	< 0,0021	0,025	0,011	0,0087	< 0,002	< 0,0021	< 0,002	< 0,0022	0,6	2,85	4,02
. Pyrène	mg/kg sec	0,014	0,024	0,013	0,018	0,016	0,014	0,016	0,013	0,016	0,0062	0,0075	< 0,002													

Concernant les seuils réglementaires, des dépassements de N1 et N2 sont observés en 2025 sur l'ensemble des sédiments analysés. Les principaux résultats sont les suivants :

- Au niveau des stations **du Chenal, 16 des 46 stations** présentent en tout **37 dépassements du seuil N1 et 2 dépassements du seuil N2** :
 - o Concernant les **métaux lourds**, des dépassements de N1 concernent notamment l'**arsenic** pour les stations C89, C91, C93, C96, C98, C106, C107, C108, C109, C99, C110, C111, C100, C101, C102, et C103. Sur la station **C101**, des dépassements de **N1** sont à noter sur le **chrome, le cuivre et le nickel** et enfin un dépassement sur le **mercure** est observé au niveau de la station **C107** ;
 - o Pour les **polychlorobiphényles (PCB)**, les seuils **N1** sont tous dépassés, hormis pour le PCB n°28, sur les échantillons **moyC73-C74** et **moyC75-C76-C77**. Sur **moyC73-C74, la concentration dépasse N2 sur les PCB n°101 et n°118** ;
 - o Deux des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) sont concernés par des **dépassements de N1**, dont l'**acénaphthène** (C96, C109, C110, C111, C102, C103) et le **fluorène** (moyC81-C82, C96, C109, C110, C111, C100, C102) ;
 - o Aucun dépassement sur les organostanniques n'est à noter ;
- Au niveau de la zone de **la Lambarde**, l'échantillon **L17** présente **deux dépassements du seuil N1** sur respectivement le **naphtalène** et l'**acénaphthène**. Sur les autres stations de la zone, aucun dépassement du seuil N1 n'est observé pour les métaux lourds, PCB, HAP et TBT. Ainsi, les sédiments sont exempts de contamination notable.
- Au niveau des stations de la **zone d'accès à Saint-Nazaire**, seule la station **A9** présente **des dépassements du seuil N1** sur l'**acénaphthène** et le **fluorène**.
- Pour les souilles, il ressort des analyses que **10 des 22 stations** présentent des dépassements du seuil N1, notamment sur l'**acénaphthène** (S1, S2, S3, S4, S5, S13 et S14) et le **fluorène** (S2, S4, S13 et S14). Des dépassements en **arsenic** sont également à noter sur les stations S8, S14, S16 et S17. En plus de l'arsenic, le point **S8** présente des dépassements sur les **PCB n°52, n°101, n°118 et n°153**.
- Au niveau des **zones d'évitage**, des **dépassements du seuil N1** sont identifiables sur la station **Z3** pour le **naphtalène, l'acénaphthène et le fluorène**.
- A propos de la **bactériologie**, des valeurs importantes de **E.Coli** sont observables sur les échantillons **S7** et **moyC52-C53-C54**.

Globalement, les échantillons les plus concernés par les dépassements de seuils sont : **moyC73-C74, moyC75-C76-C77, C96, C109, C111, C101, C102, Z3, A9, S8, S14 et L17**. Des analyses complémentaires (écotoxicologie sur larve d'huître) ont été réalisées pour moyC73-C74. La presque totalité des échantillons concernés par des dépassements sont majoritairement composés de fractions fines (Cf. granulométrie en Annexe 1), ce qui peut être expliqué par la présence de nombreux sites d'adsorption sur de tels sédiments. Afin de chercher à comprendre pourquoi ces points présentent des teneurs en contaminants plus importantes, il est nécessaire de les représenter sur une carte et identifier des potentielles sources de pollution (figures 16 à 26). En comparaison de l'année 2024, plus de stations présentent des dépassements de seuils, dont 2 dépassements du seuil N2, ce qui n'était pas le cas l'année précédente.

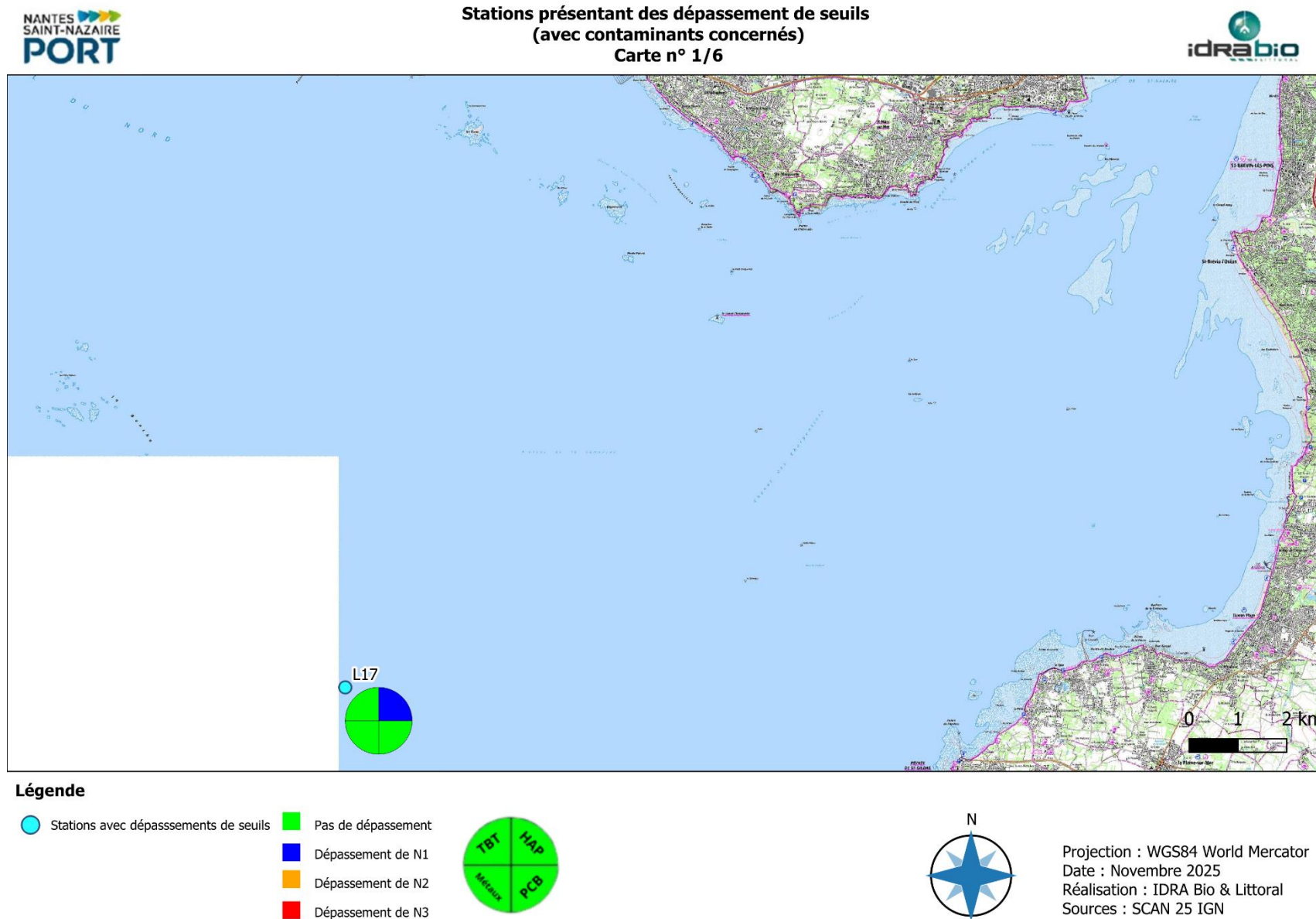
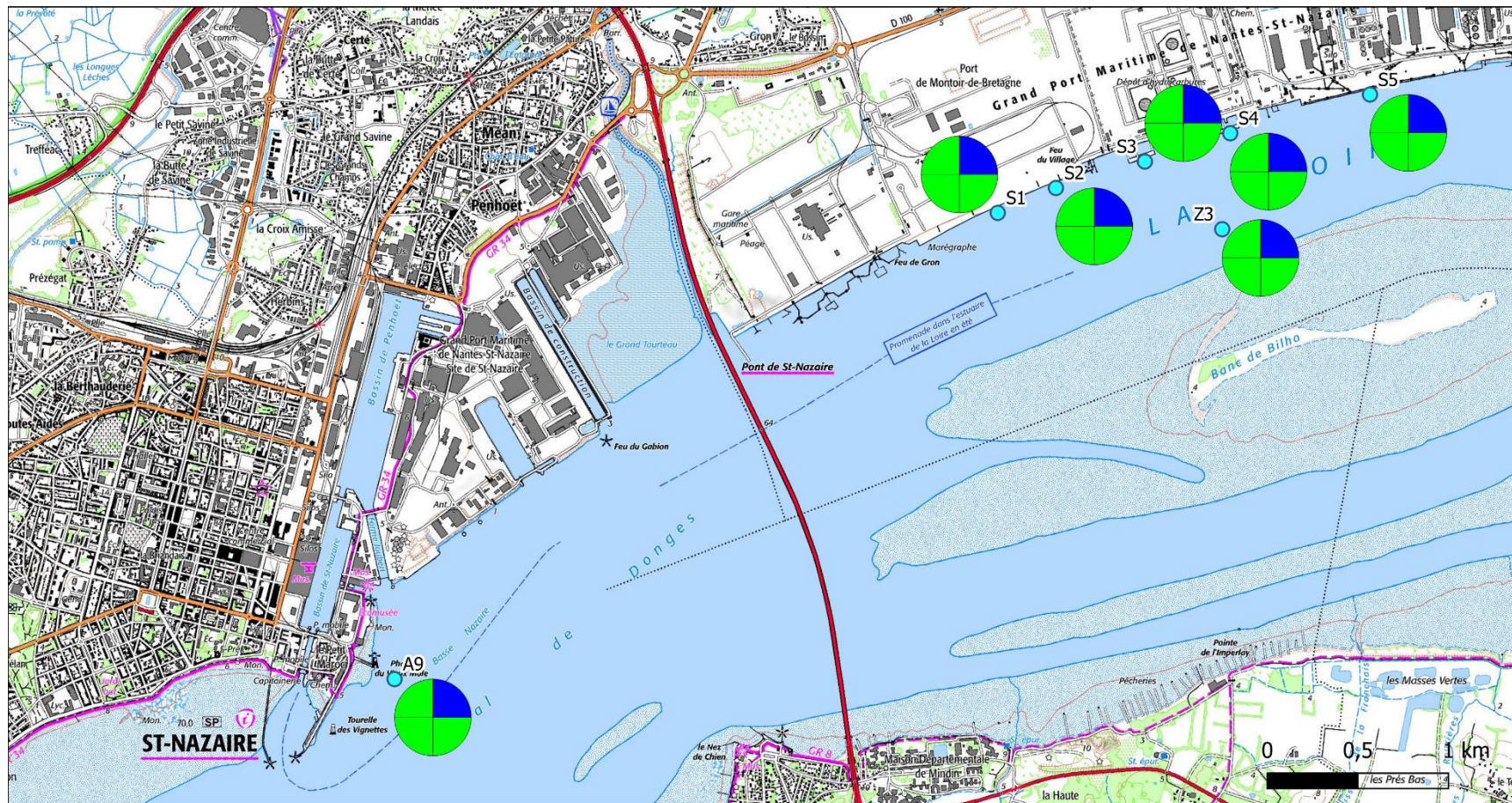


Figure 16 : Cartographie des stations présentant des dépassements des seuils N1/N2/N3 (1/6)

**Stations présentant des dépassement de seuils
(avec contaminants concernés)
Carte n° 2/6**



Légende

- Stations avec dépassements de seuils
- Pas de dépassement
- Dépassement de N1
- Dépassement de N2
- Dépassement de N3



Projection : WGS84 World Mercator
Date : Novembre 2025
Réalisation : IDRA Bio & Littoral
Sources : SCAN 25 IGN

Figure 17 : Cartographie des stations présentant des dépassements des seuils N1/N2/N3 (2/6)

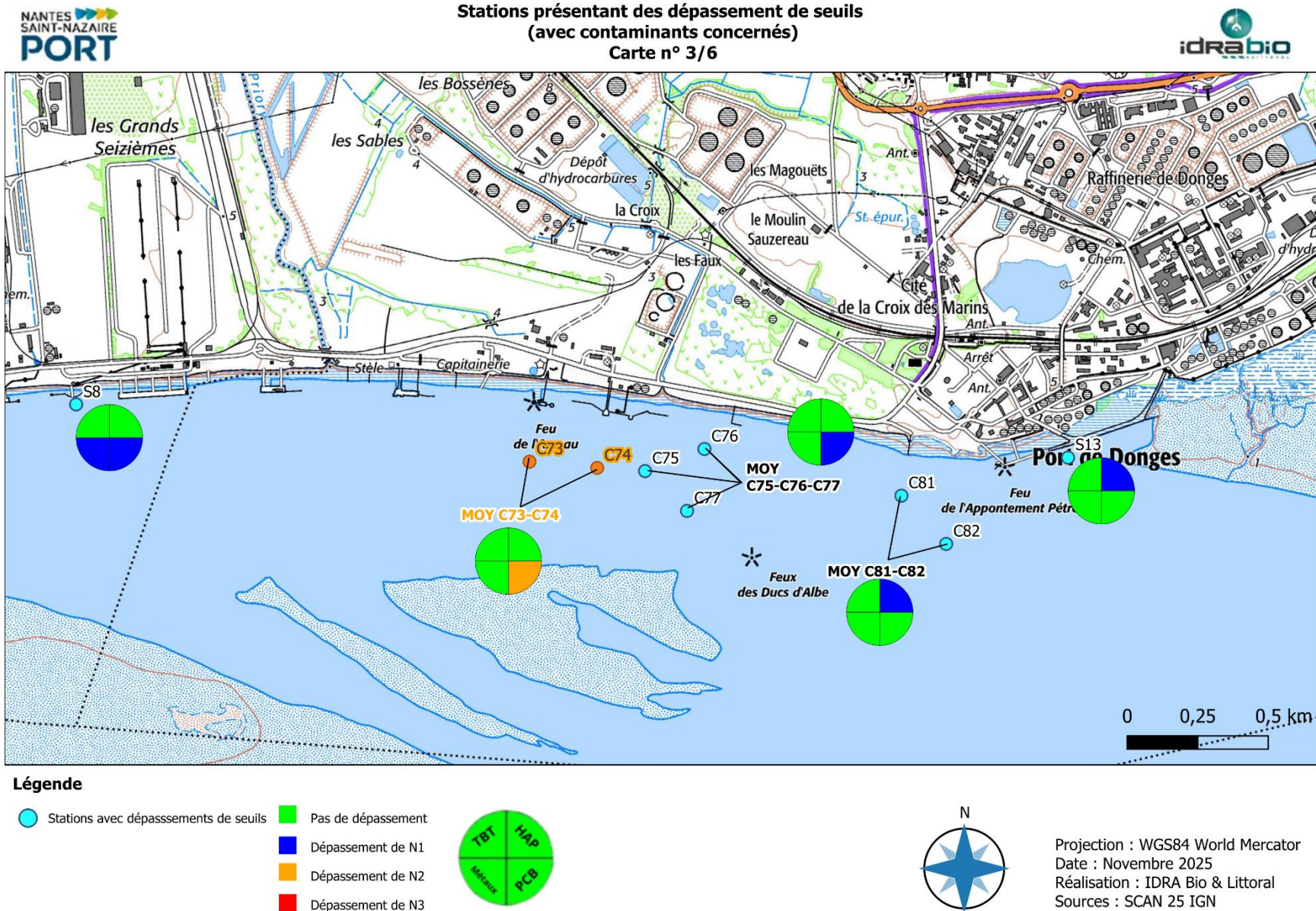
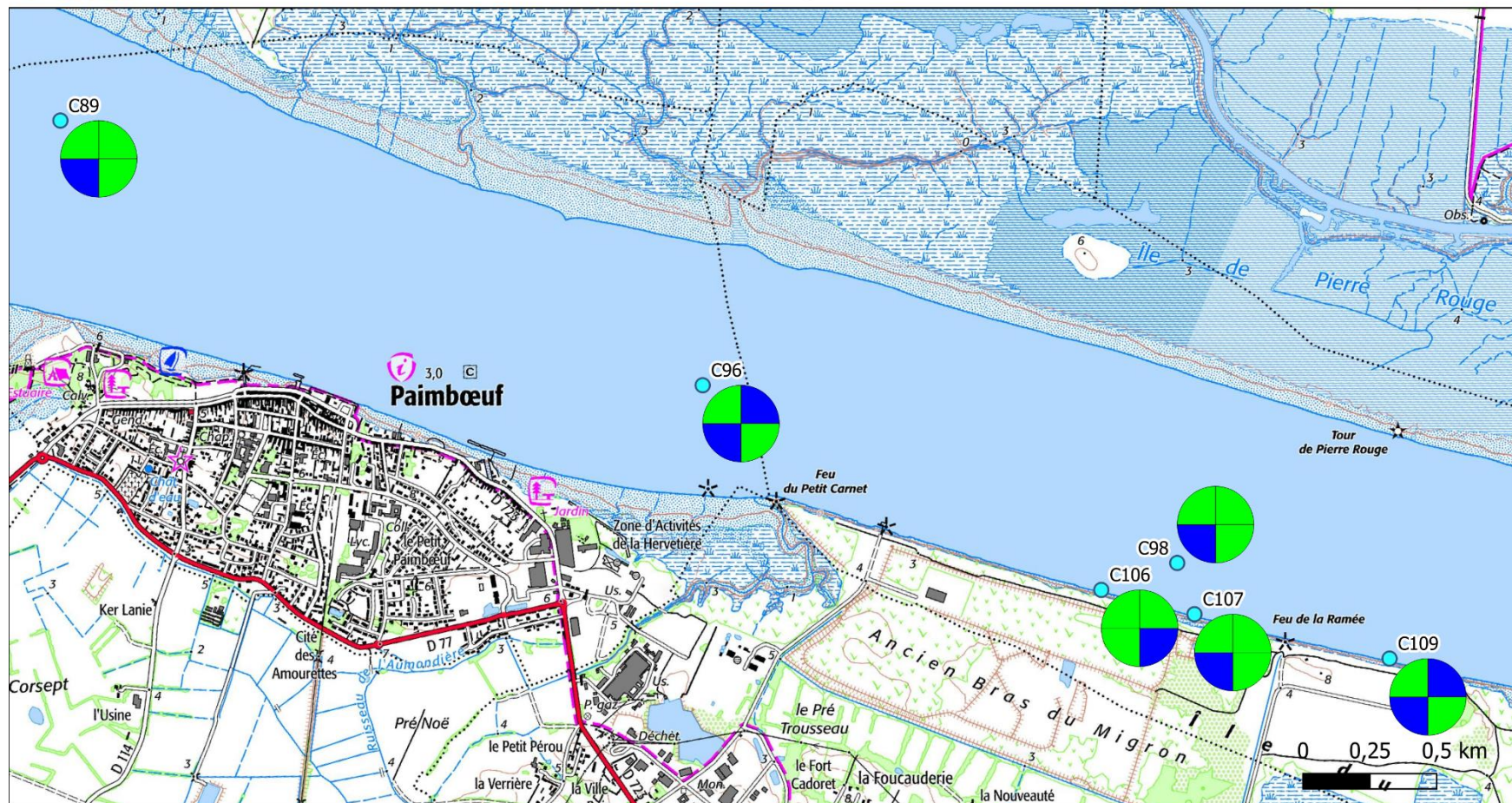


Figure 18 : Cartographie des stations présentant des dépassements des seuils N1/N2/N3 (3/6)

**Stations présentant des dépassement de seuils
(avec contaminants concernés)
Carte n° 4/6**



Légende

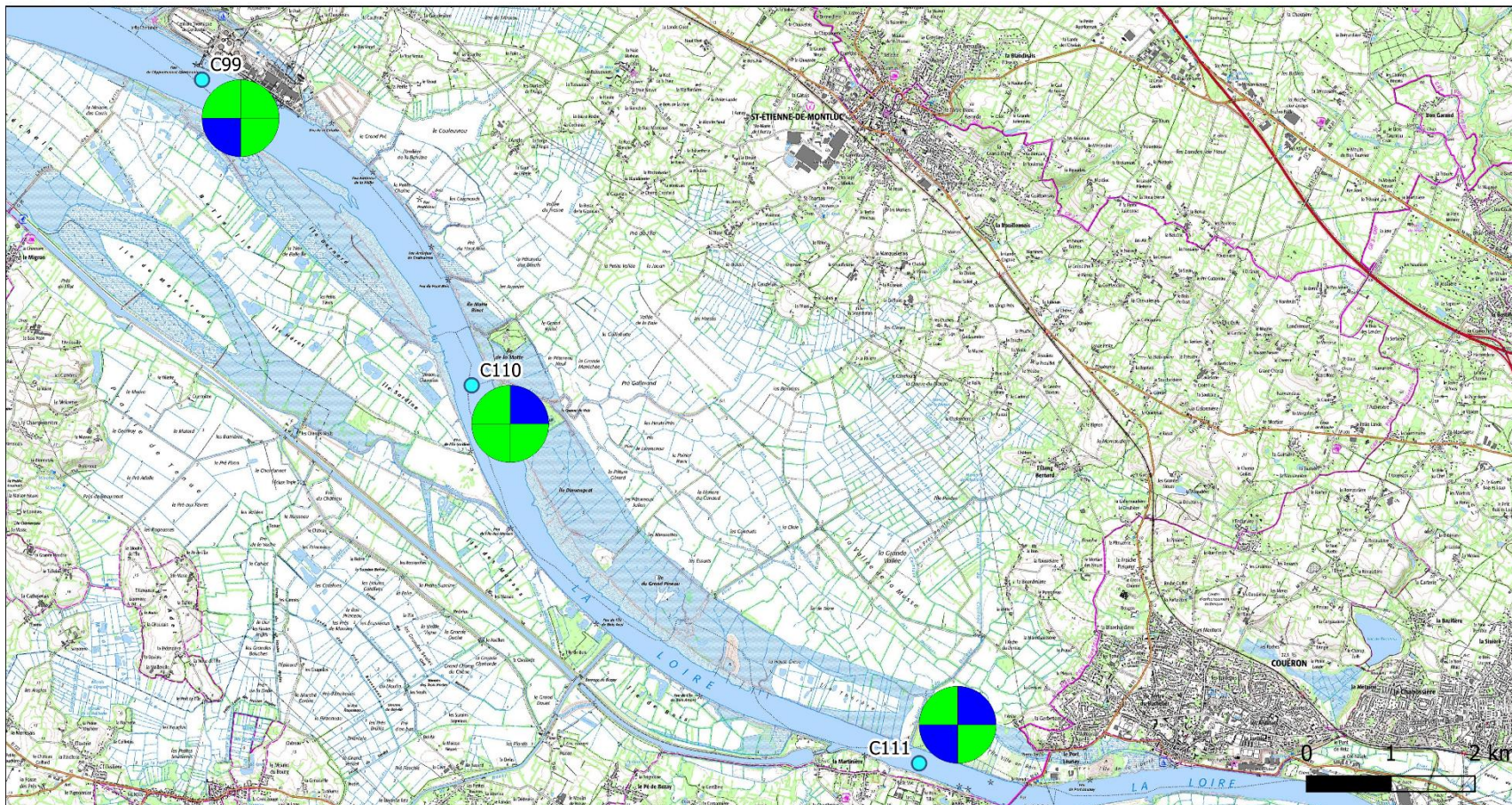
- Stations avec dépassements de seuils
- Pas de dépassement
- Dépassement de N1
- Dépassement de N2
- Dépassement de N3



Projection : WGS84 World Mercator
Date : Novembre 2025
Réalisation : IDRA Bio & Littoral
Sources : SCAN 25 IGN

Figure 19 : Cartographie des stations présentant des dépassements des seuils N1/N2/N3 (4/6)

Stations présentant des dépassement de seuils (avec contaminants concernés) Carte n° 5/6



Légende

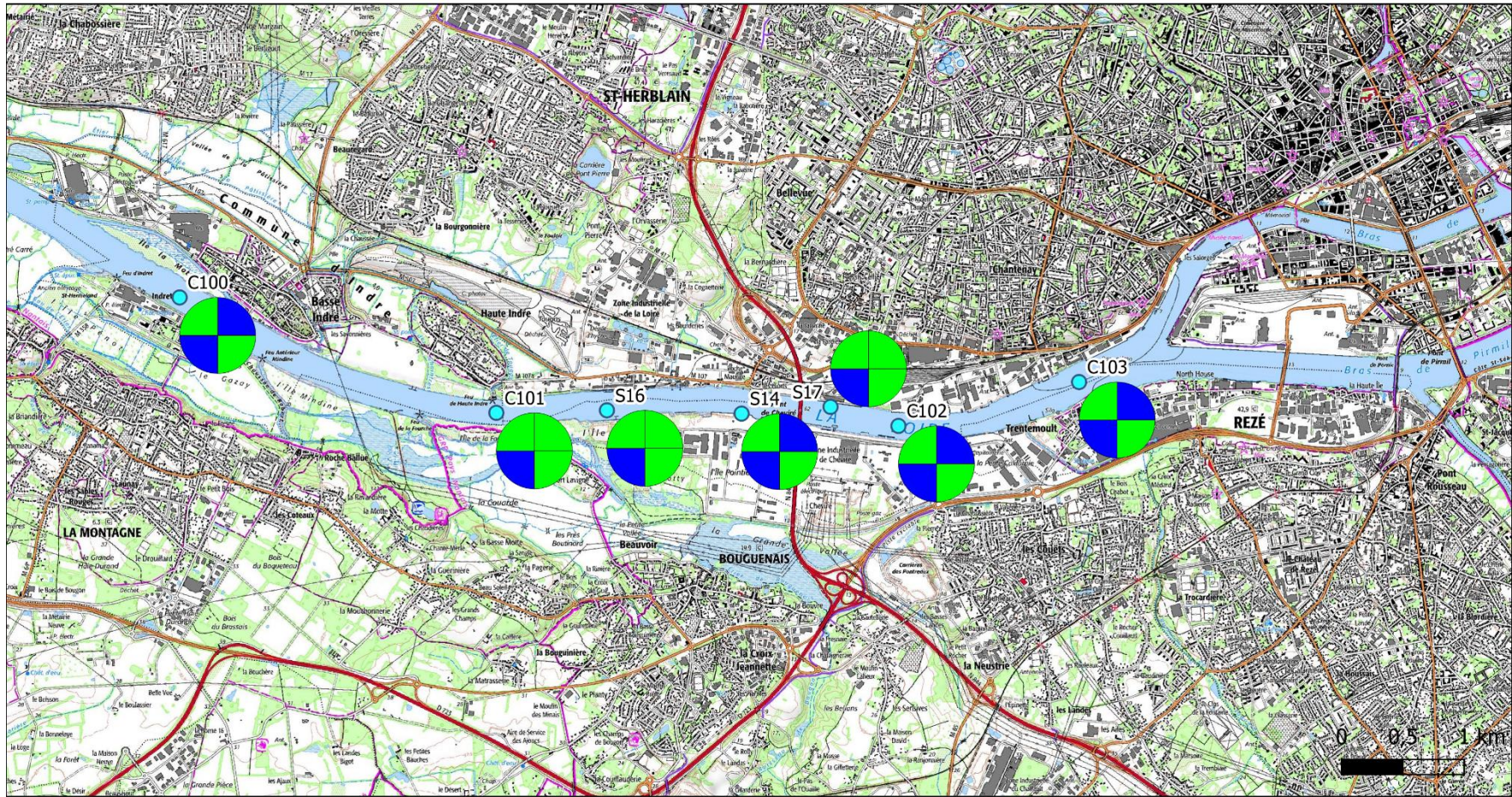
- Stations avec dépassements de seuils
- Pas de dépassement
- Dépassement de N1
- Dépassement de N2
- Dépassement de N3



Projection : WGS84 World Mercator
Date : Novembre 2025
Réalisation : IDRA Bio & Littoral
Sources : SCAN 25 IGN

Figure 20 : Cartographie des stations présentant des dépassements des seuils N1/N2/N3 (5/6)

Stations présentant des dépassement de seuils
(avec contaminants concernés)
Carte n° 6/6



Légende

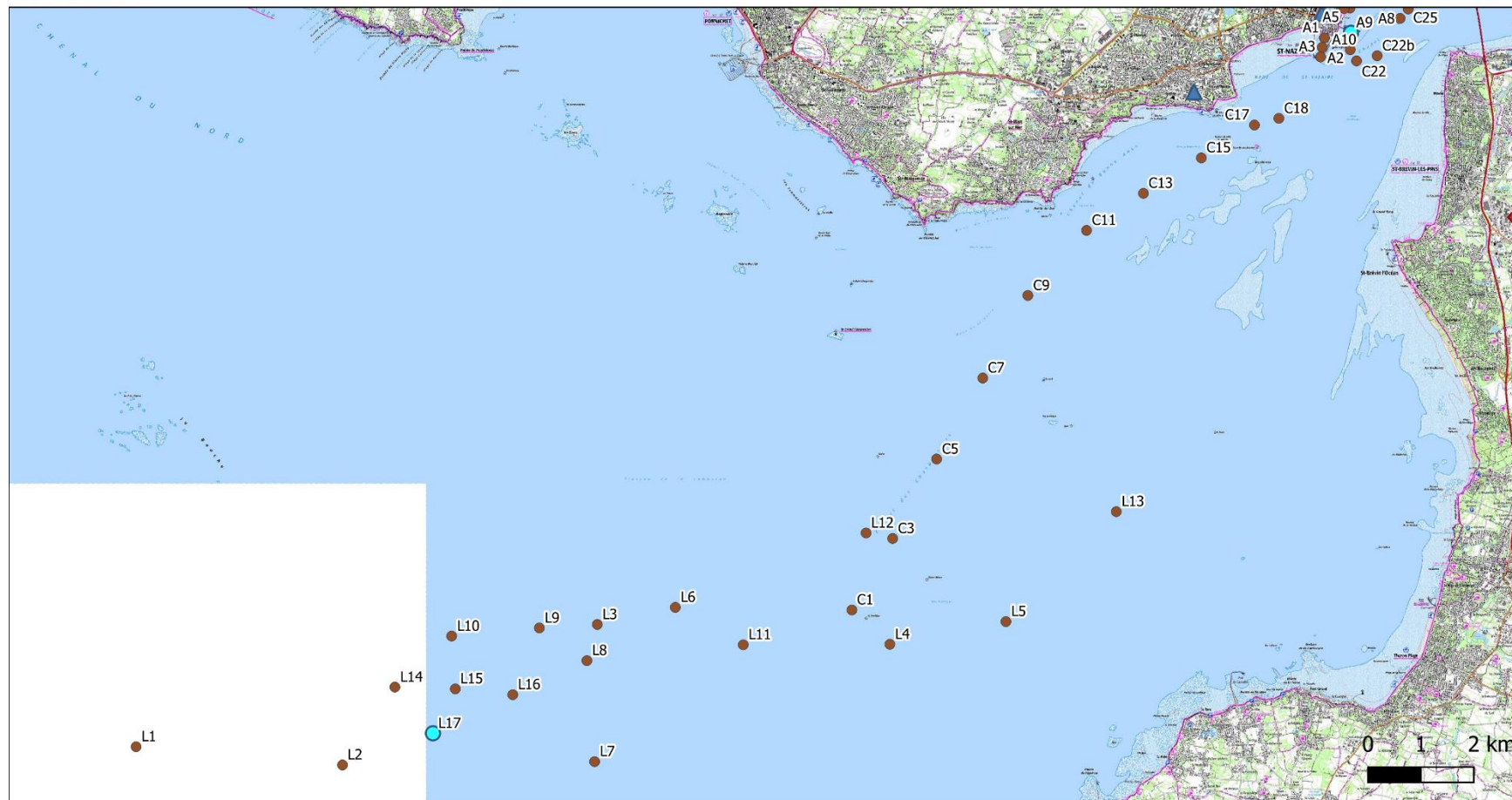
- Stations avec dépassements de seuils
- Pas de dépassement
- Dépassement de N1
- Dépassement de N2
- Dépassement de N3



Projection : WGS84 World Mercator
Date : Novembre 2025
Réalisation : IDRA Bio & Littoral
Sources : SCAN 25 IGN

Figure 21 : Cartographie des stations présentant des dépassements des seuils N1/N2/N3 (6/6)

**Stations présentant des dépassements de seuils N1/N2/N3
et potentielles sources de pollution**
Carte n° 1/5



Légende

- Stations sans dépassements
- Stations avec dépassements du seuil N1
- Stations avec dépassements du seuil N2
- ◆ Sols pollués (ou potentiellement)
- ★ Sites de stockage d'hydrocarbures
- ▲ ICPE



Projection : WGS84 World Mercator
Date : Novembre 2025
Réalisation : IDRA Bio & Littoral
Sources : SCAN 25 IGN

Figure 22 : Cartographie des stations présentant des dépassements de seuils N1/N2/N3 et potentielles sources de contamination (1/5)

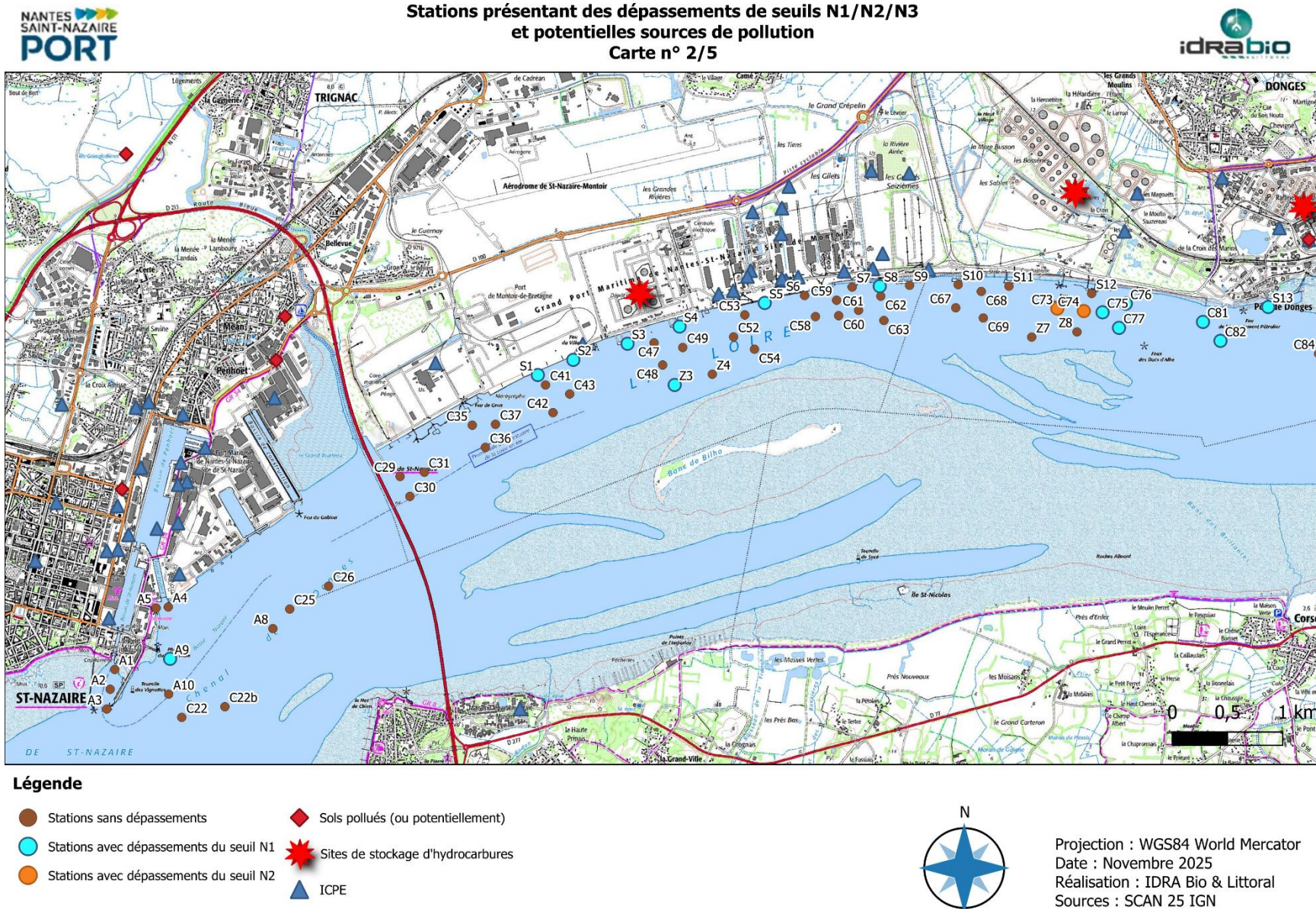


Figure 23 : Cartographie des stations présentant des dépassements de seuils N1/N2/N3 et potentielles sources de contamination (2/5)

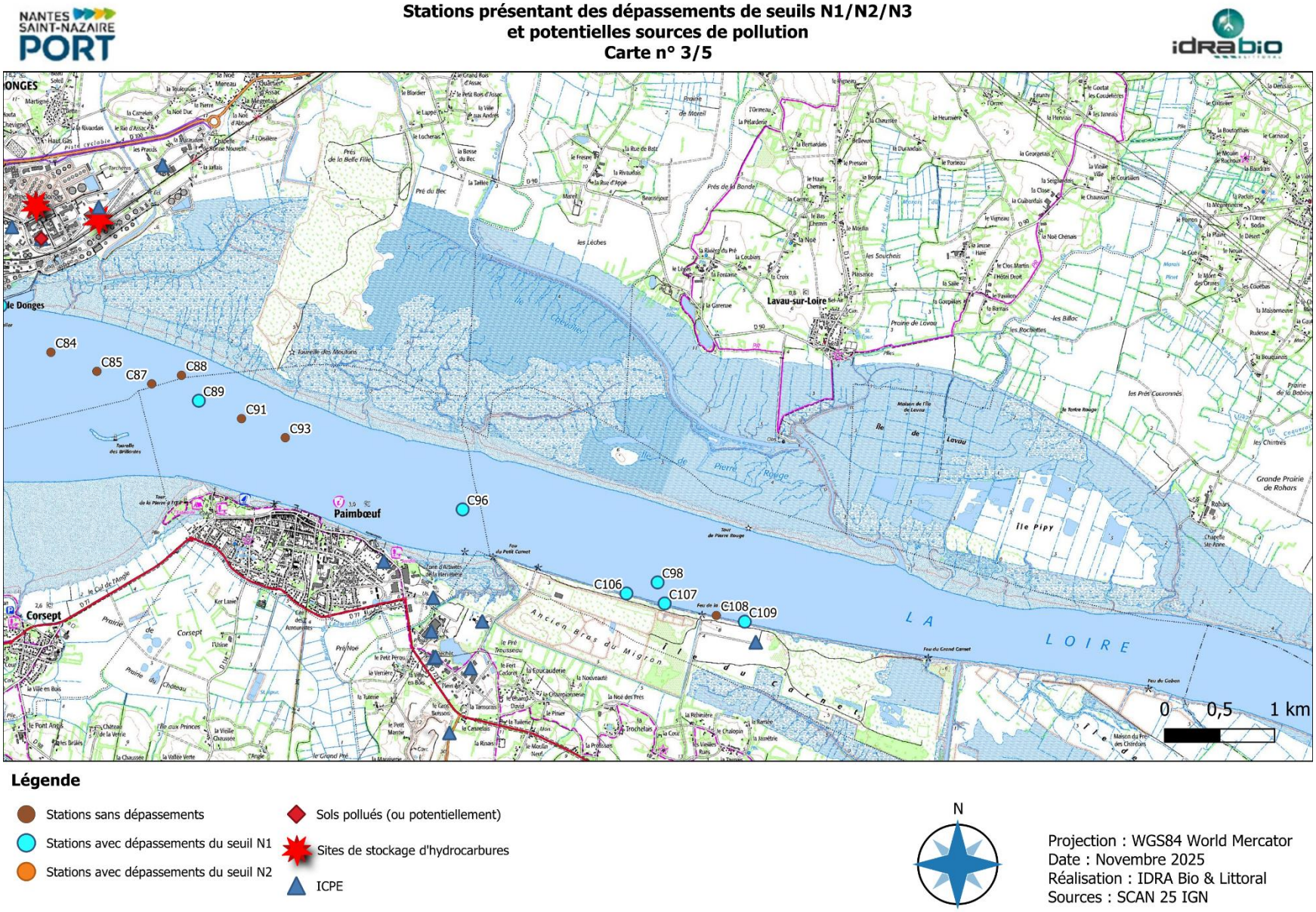


Figure 24 : Cartographie des stations présentant des dépassements de seuils N1/N2/N3 et potentielles sources de contamination (3/5)

Stations présentant des dépassements de seuils N1/N2/N3 et potentielles sources de pollution Carte n° 4/5



Légende

- Stations sans dépassements
- Stations avec dépassements du seuil N1
- Stations avec dépassements du seuil N2
- ◆ Sols pollués (ou potentiellement)
- ★ Sites de stockage d'hydrocarbures
- ▲ ICPE



Projection : WGS84 World Mercator
Date : Novembre 2025
Réalisation : IDRA Bio & Littoral
Sources : SCAN 25 IGN

Figure 25 : Cartographie des stations présentant des dépassements de seuils N1/N2/N3 et potentielles sources de contamination (4/5)

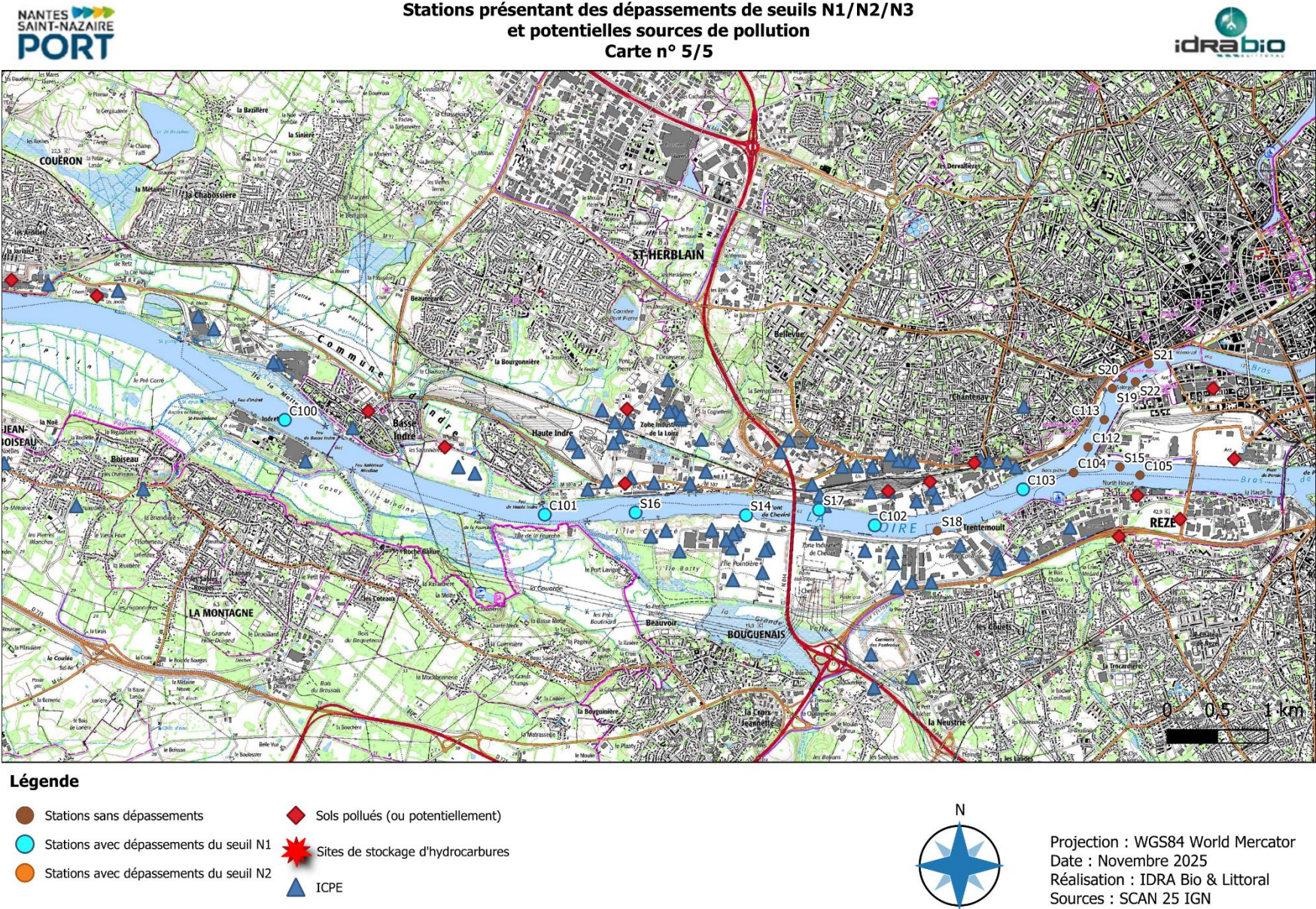


Figure 26 : Cartographie des stations présentant des dépassements de seuils N1/N2/N3 et potentielles sources de contamination (5/5)

Plusieurs points ressortent à la suite de la lecture de ces cartes. Du côté de Saint Nazaire et de l'entrée de l'estuaire, la plupart des dépassements du seuil N1 sont dus à la présence de HAP dans les échantillons, et en particulier l'acénaphène, le fluorène et le naphthalène. Plus en amont, à proximité du Port de Donges, ce sont les PCB qui présentent le plus de dépassements (**PCB n°101 et 118 > N2 sur moyC73-C74**), ainsi que l'acénaphène et le fluorène sur moyC81-C82 et S13. A partir de Paimboeuf jusqu'à Nantes, la majorité des dépassements sont liés à des concentrations élevées en métaux lourds, notamment sur l'arsenic avec quelques dépassements ponctuels en HAP.

Il est cependant important de noter que la presque totalité des stations présentant des dépassements se situent à proximité de sols pollués (ruissellement de polluants lors de fortes pluies), de sites de stockage d'hydrocarbures et d'Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (données cartographiques issues de Géorisques). Ces lieux peuvent être à l'origine de pollutions accidentelles, et ainsi expliquer les concentrations plus importantes de contaminants sur les stations concernées.

Interprétation des analyses complémentaires :

Suite à la lecture des résultats, le GPMNSN a commandé à EUROFINs des analyses complémentaires sur larves d'huîtres pour l'échantillon moyC73-C74 qui présentait des dépassements de N2. Ce test repose sur l'évaluation de la concentration qui, en 24 heures à 24°C et à l'obscurité, induit 50 % d'anomalies de développement des larves (espèce concernée : *Crassostrea gigas*). Les anomalies peuvent se caractériser par un blocage au stade embryon, ou bien par des anomalies morphologiques des larves (anomalies de coquille et/ou de charnière, hypertrophie du manteau). Des descripteurs toxicologiques sont utilisés afin d'interpréter les résultats obtenus :

- CSEO : " concentration sans effet observé " ; concentration la plus élevée de la gamme d'essai réalisée ne provoquant pas d'effets significatifs sur les organismes d'essai. Ce terme est équivalent à celui de NOEC en Anglais (No Observed Effect Concentration).
- CMEO : " concentration minimale avec effet observé " ; concentration la plus basse de la gamme d'essai réalisée qui induit un effet sur les organismes d'essai. Ce terme est équivalent à la LOEC en Anglais (Lowest Observed Effect Concentration).
- CE X %-T : Concentration efficace provoquant un effet sur X % de la population après un temps T.

En concentration plus la valeur obtenue est faible, plus la toxicité est importante. Sont alors calculées la CE₅₀ (modèle statistique Log-Probit) ainsi que les CSEO et CMEO (test de Bonferroni). Le tableau suivant renvoie les résultats obtenus :

Tests	Méthode	Effet	Descripteur toxicologique	25E136404-043 Extrait de sédiment brut
Huitre	NF ISO 17244	Toxicité larvaire	CE ₅₀	>10 gMS/L
			CSEO	10 gMS/L
			CMEO	>10 gMS/L

Tableau 10 : Résultats en g/L de sédiment sec de moy C73-C74

Le pourcentage net de larves ayant atteint le stade étudié s'est porté à 100%. Ainsi, selon la grille de note établie par GEODRISK, la note de risque est égale à 0, indiquant une toxicité négligeable pour l'échantillon moy C73-C74.

3.2.2. Interprétation des résultats selon le descripteur 8 de la DCSMM

Les tableaux suivants renvoient les concentrations des contaminants une fois normalisées, ainsi que les seuils définis dans la directive cadre stratégique des milieux marins (DCSMM) :

Zone		Lambarde (valeurs normalisées)										Seuils DCSMM (2023)
STATIONS		L1	L2	L4	L7	L10	L11	L14	L15	L16	L17	ERL/EAC
Caractéristiques physiques												
Carbone Organique Total	% Carbone	0,23	0,74	0,59	1,02	0,41	0,25	2,68	1,2	0,51	3,06	
Nutriments												
Azote selon Kjeldahl	mg/kg MS	0,6	1,6	1	1,1	< 0,5	< 0,5	3,4	1,4	2,8	3,2	
Aluminium	mg/kg sec	2660	16200	11400	10100	7090	6290	24900	12200	8510	22700	
Phosphore	mg/kg sec	752	1410	1140	1010	1090	1270	2070	1730	1240	2030	
Micropolluants minéraux (métaux lourds)												
Arsenic	mg/kg sec											/
Cadmium	mg/kg sec		1,0					0,6	2,0		0,5	1,2
Chrome	mg/kg sec		231,5					129,0	496,1		155,0	81
Cuivre	mg/kg sec		75,3					71,5	257,2		80,6	34
Mercurure	mg/kg sec							0,4			0,4	0,15
Nickel	mg/kg sec		102,6					60,0	300,3		67,4	21
Plomb	mg/kg sec		132,5					100,3	334,9		108,8	47
Zinc	mg/kg sec		396,7					280,7	1182,1		312,5	150
Micropolluants organiques												
Polychlorobiphényles												
. n°28	mg/kg sec											0,0017
. n° 52	mg/kg sec							0,0019				0,0027
. n°101	mg/kg sec							0,0054		0,0083		0,003
. n°118	mg/kg sec							0,0049		0,0059		0,0006
. n°138	mg/kg sec							0,0103		0,0152		0,0079
. n°153	mg/kg sec							0,0112		0,0186	0,0013	0,04
. n°180	mg/kg sec							0,0047		0,0083		0,012
. n°180	mg/kg sec							0,0382		0,0564	0,0013	/
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques												
. Naphtalène	mg/kg sec	0,100	0,024	0,051	0,027	0,040	0,055	0,007	0,031	0,023	0,204	0,16
. Acénaphthylène	mg/kg sec		0,013	0,015	0,010	0,018	0,024	0,005	0,006	0,016	0,015	/
. Acénaphthène	mg/kg sec		0,008						0,005		0,014	/
. Fluorène	mg/kg sec	0,033	0,037	0,042	0,007	0,029	0,043	0,003	0,016	0,019	0,012	/
. Phénanthrène	mg/kg sec		0,041	0,023	0,049	0,038	0,045	0,014	0,029	0,054	0,031	0,24
. Anthracène	mg/kg sec		0,011	0,010	0,014			0,004	0,006	0,014	0,011	0,085
. Fluoranthène	mg/kg sec		0,047		0,051	0,042	0,051	0,029	0,035	0,088	0,015	0,6
. Pyrène	mg/kg sec		0,025		0,029	0,022	0,024	0,014	0,016	0,037	0,010	0,665
. Benzo (a) Anthracène	mg/kg sec		0,027		0,037	0,026	0,026	0,016	0,023	0,059	0,022	0,261
. Chrysène	mg/kg sec		0,041		0,032	0,037	0,038	0,023	0,019	0,064	0,012	0,384
. Benzo (B) Fluoranthène	mg/kg sec		0,064		0,027	0,046	0,046	0,029	0,023	0,074	0,016	/
. Benzo (K) Fluoranthène	mg/kg sec		0,022		0,018	0,018		0,011	0,010	0,028	0,009	/
. Benzo (A) Pyrène	mg/kg sec		0,037		0,029	0,035	0,028	0,020	0,025	0,049	0,015	0,43
. Dibenzo(a,h) Anthracène	mg/kg sec		0,009		0,009			0,005	0,008		0,008	/
. Benzo (g,h,i) Pérylène	mg/kg sec		0,037		0,024	0,029	0,028	0,019	0,019	0,039	0,016	0,085
. Indéno (1,2,3-CD) Pyrène	mg/kg sec		0,033		0,027	0,027	0,021	0,016	0,021	0,037	0,019	0,24

Tableau 11 : Concentrations normalisées des contaminants et seuils de la DCSMM sur les stations de la Lambarde

Zone		Zones d'accès Saint Nazaire et Zones d'évitage (valeurs normalisées)							Seuils DCSMM (2023)
STATIONS		Moy A1- A2-A3	A8	A9	Z3	Z4	Z7	Z8	ERL/EAC
Caractéristiques physiques									
Carbone Organique Total	% Carbone	2,78	0,56	2,84	2,46	2,88	1,96	1,08	
Nutriments									
Azote selon Kjeldahl	mg/kg MS	4,2	0,9	3,9	3,7	3,8	3,1	2,9	
Aluminium	mg/kg sec	20400	8890	24400	22300	24700	18300	12100	
Phosphore	mg/kg sec	1790	1300	2180	2120	2010	1950	1680	
Micropolluants minéraux (métaux lourds)									
Arsenic	mg/kg sec								/
Cadmium	mg/kg sec	0,5963		0,5	0,4	0,6	0,6	2,1	1,2
Chrome	mg/kg sec	170,09		139,5	140,8	130,7	169,7	501,0	81
Cuivre	mg/kg sec	86,953		79,1	76,6	75,8	99,1	262,3	34
Mercure	mg/kg sec	0,8136		0,4		0,4	0,5		0,15
Nickel	mg/kg sec	76,327		66,0	85,0	61,6	107,4	353,7	21
Plomb	mg/kg sec	119,71		114,4	117,7	105,7	156,4	337,4	47
Zinc	mg/kg sec	372,88		318,3	394,8	292,7	476,8	1356,9	150
Micropolluants organiques									
Polychlorobiphényles									
. n°28	mg/kg sec								0,0017
. n° 52	mg/kg sec					0,0010			0,0027
. n°101	mg/kg sec				0,0020	0,0011			0,003
. n°118	mg/kg sec				0,0012				0,0006
. n°138	mg/kg sec	0,0014		0,0014	0,0043	0,0018			0,0079
. n°153	mg/kg sec	0,0017		0,0018	0,0060	0,0032			0,04
. n°180	mg/kg sec	0,0016			0,0016	0,0016			0,012
Somme des PCB	mg/kg sec	0,0048		0,0032	0,0151	0,0089			/
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques									
. Naphtalène	mg/kg sec	0,0099	0,0536	0,0528	0,2439	0,0066	0,0092	0,0301	0,16
. Acénaphthylène	mg/kg sec	0,0057		0,0238	0,0122	0,0053	0,0046		/
. Acénaphthène	mg/kg sec			0,0185	0,0203	0,0031			/
. Fluorène	mg/kg sec	0,0040		0,0229	0,0508	0,0165	0,0036		/
. Phénanthrène	mg/kg sec	0,0225	0,0263	0,0722	0,0630	0,0208	0,0125	0,0231	0,24
. Anthracène	mg/kg sec	0,0033		0,0246	0,0102	0,0063	0,0032		0,085
. Fluoranthène	mg/kg sec	0,0450	0,0263	0,0669	0,0244	0,0365	0,0268	0,0370	0,6
. Pyrène	mg/kg sec	0,0144	0,0138	0,0290	0,0173	0,0174	0,0126	0,0208	0,665
. Benzo (a) Anthracène	mg/kg sec	0,0162	0,0179	0,0484	0,0366	0,0217	0,0140	0,0324	0,261
. Chrysène	mg/kg sec	0,0189	0,0179	0,0537	0,0254	0,0295	0,0191	0,0301	0,384
. Benzo (B) Fluoranthène	mg/kg sec	0,0216	0,0214	0,0643	0,0356	0,0356	0,0242	0,0324	/
. Benzo (K) Fluoranthène	mg/kg sec	0,0075	0,0152	0,0264	0,0152	0,0130	0,0094	0,0148	/
. Benzo (A) Pyrène	mg/kg sec	0,0171	0,0223	0,0449	0,0224	0,0243	0,0166	0,0347	0,43
. Dibenzo(a,h) Anthracène	mg/kg sec	0,0032		0,0194	0,0122	0,0072	0,0046	0,0132	/
. Benzo (g,h,i) Pérylène	mg/kg sec	0,0198	0,0214	0,0396	0,0183	0,0217	0,0153	0,0278	0,085
. Indéno (1,2,3-CD) Pyrène	mg/kg sec	0,0198	0,0223	0,0396	0,0213	0,0200	0,0140	0,0301	0,24

Tableau 12 : Concentrations normalisées des contaminants et seuils de la DCSMM sur les stations des zones d'accès de Saint Nazaire et zones d'évitage

Zone		Souilles (valeurs normalisées)																		Seuils DCSMM (2023)
STATIONS		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S16	S17	S18	S22	ERL/EAC
Caractéristiques physiques																				
Carbone Organique Total	% Carbone	1,68	2,23	2,73	2,52	2,66	2,72	2,8	3,03	3,36	1,08	1,52	1,58	2,8	3,75	3,02	3,51	2,56	0,23	
Nutriments																				
Azote selon Kjeldahl	mg/kg MS	2,4	2,6	3,4	2,9	3,5	2,8	3,7	3,8	4,4	1,3	2,4	<0,5	4,2	4,6	3,2	4,6	2,7	<0,5	
Aluminium	mg/kg sec	19600	15400	24200	20900	20900	16400	18300	22800	24100	12500	15500	3360	23400	29500	19900	27300	21300	3290	
Phosphore	mg/kg sec	2200	1960	2410	2020	2100	2200	2300	2330	2270	1760	1860	809	2180	2420	2360	2400	2070	636	
Micropolluants minéraux (métaux lourds)																				
Arsenic	mg/kg sec																			/
Cadmium	mg/kg sec	0,60	1,27	0,45	0,76	0,79	1,08	0,93	0,59	0,57	1,78	1,03		0,56	0,48	0,67	0,49	0,55		1,2
Chrome	mg/kg sec	172,15	286,73	136,23	152,78	148,69	267,23	210,51	162,96	143,75	421,90	223,62		139,27	116,93	225,29	132,98	160,42		81
Cuivre	mg/kg sec	95,17	184,06	78,78	93,32	99,27	184,59	139,39	109,30	81,92	239,26	132,53		77,21	66,71	145,17	76,42	88,53		34
Mercure	mg/kg sec	0,54	1,06	0,39	0,48	0,44	0,89	0,68	0,53	0,45				0,42	0,51	0,61	0,49	0,53		0,15
Nickel	mg/kg sec	92,83	176,31	66,62	91,44	89,21	169,99	128,08	94,03	69,37	276,94	152,74		65,72	57,07	131,46	63,71	80,32		21
Plomb	mg/kg sec	124,51	284,80	112,26	222,38	158,03	290,95	191,78	162,96	118,45	325,17	194,73		103,48	104,60	209,14	117,43	130,05		47
Zinc	mg/kg sec	390,22	828,96	308,50	426,60	448,92	806,00	599,63	452,22	327,83	1062,10	667,08		299,45	276,02	604,95	310,25	361,39		150
Micropolluants organiques																				
Polychlorobiphényles																				
. n°28	mg/kg sec																			0,0017
. n° 52	mg/kg sec				0,0031				0,0063											0,0027
. n°101	mg/kg sec		0,0019		0,0050	0,0022			0,0107							0,0012				0,003
. n°118	mg/kg sec				0,0038		0,0035		0,0099											0,0006
. n°138	mg/kg sec	0,0049	0,0037	0,0010	0,0083	0,0039	0,0012	0,0013	0,0157	0,0024	0,0037			0,0018		0,0012	0,0014	0,0016		0,0079
. n°153	mg/kg sec	0,0063	0,0057	0,0012	0,0099	0,0063	0,0011	0,0017	0,0190	0,0031	0,0053			0,0027	0,0013	0,0024	0,0018	0,0016		0,04
. n°180	mg/kg sec	0,0039	0,0036		0,0037	0,0022			0,0053	0,0015				0,0013	0,0008		0,0010			0,012
Somme des PCB	mg/kg sec	0,015	0,0149	0,0022	0,0337	0,0145	0,0058	0,003	0,0668	0,0069	0,009			0,0058	0,0021	0,0049	0,0042	0,0031		/
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques																				
. Naphtalène	mg/kg sec		0,073	0,017	0,053	0,015	0,005	0,017	0,006	0,006	0,032	0,021	0,010	0,066	0,080	0,007	0,011	0,016	0,100	0,16
. Acénaphthylène	mg/kg sec	0,007	0,031	0,005	0,006	0,003	0,005	0,003	0,005		0,006	0,004		0,025	0,021	0,004	0,003	0,002		/
. Acénaphthène	mg/kg sec	0,008	0,025	0,007	0,119	0,007	0,007	0,002	0,002		0,006			0,020	0,015					/
. Fluorène	mg/kg sec	0,049	0,047	0,037	0,169	0,036	0,014	0,003	0,011	0,002	0,025	0,003		0,020	0,015	0,003	0,003	0,003	0,024	0,24
. Phénanthrène	mg/kg sec	0,045	0,084	0,021	0,086	0,025	0,020	0,017	0,014	0,011	0,028	0,015		0,048	0,041	0,013	0,009	0,011	0,037	0,085
. Anthracène	mg/kg sec	0,011	0,022	0,004	0,017	0,009	0,006	0,004	0,004	0,003				0,021	0,015	0,002	0,002			0,6
. Fluoranthène	mg/kg sec	0,040	0,058	0,021	0,038	0,029	0,025	0,034	0,021	0,026	0,028	0,026		0,027	0,018	0,021	0,008	0,008		0,665
. Pyrène	mg/kg sec	0,021	0,027	0,012	0,018	0,015	0,013	0,014	0,011	0,012	0,014	0,012		0,020	0,013	0,010	0,005	0,005		0,261
. Benzo (a) Anthracène	mg/kg sec	0,022	0,046	0,008	0,018	0,014	0,028	0,021	0,012	0,019	0,019	0,016		0,033	0,023	0,011	0,007	0,007		0,384
. Chrysène	mg/kg sec	0,030	0,054	0,008	0,016	0,014	0,029	0,019	0,018	0,021	0,017	0,016		0,023	0,017	0,017	0,007	0,008		/
. Benzo (B) Fluoranthène	mg/kg sec	0,036	0,072	0,014	0,024	0,015	0,038	0,021	0,023	0,019	0,023	0,016		0,026	0,016	0,021	0,008	0,011		0,43
. Benzo (K) Fluoranthène	mg/kg sec	0,013	0,029	0,009	0,013	0,007	0,016	0,013	0,008	0,011	0,011	0,008		0,013	0,008	0,008	0,003	0,004		/
. Benzo (A) Pyrène	mg/kg sec	0,027	0,046	0,009	0,020	0,018	0,031	0,021	0,017	0,019	0,017	0,018		0,023	0,019	0,014	0,008	0,007		0,085
. Dibenzo(a,h) Anthracène	mg/kg sec	0,007	0,025		0,004	0,006	0,007	0,008	0,005	0,004		0,008		0,012	0,008	0,004	0,003	0,003		/
. Benzo (g,h,i) Pérylène	mg/kg sec	0,022	0,036	0,009	0,016	0,015	0,023	0,017	0,015	0,018	0,016	0,016		0,024	0,018	0,014	0,008	0,009		0,

Zone		Chenal (valeurs normalisées)																																		Seuils DCSMM (2023)									
STATIONS		C1	C3	C5	C7	C9	C11	C13	C15	Moy C22- C22b	Moy C25- C26	Moy C35- C36- C37	Moy C41- C42- C43	Moy C47- C48- C49	Moy C52- C53- C54	Moy C58- C59- C60	Moy C61- C62	C63	Moy C67- C68- C69	Moy C73- C74	Moy C75- C76- C77	Moy C81- C82	C85	C87	C88	C89	C91	C93	C96	C98	C106	C107	C108	C109	C99	C110	C111	C100	C101	C102	C103	ERL/EAC			
Caractéristiques physiques																																													
Carbone Organique Total		% Carbone		0,51	0,65	0,45	1,97	0,5	1,65	2,99	0,16	3,29	2,46	2,08	2,75	2,15	2,44	2,5	2,87	1,35	1,54	1,8	1,69	2,39	0,91	1,34	2,65	3,03	2,36	2,34	3,21	3,36	2,02	2,13	3,48	3,61	3,53	3,24	3,64	3,74	< 0,1	3,55	3,65		
Nutriments																																													
Azote selon Kjeldahl		mg/kg MS		0,7	2,1	1,4	3,7	1,2	2,4	3,5	< 0,5	4,3	4,1	4,4	4,2	3,5	3,1	3,7	2,9	3	2,5	3,6	3,8	1,5	3,4	3,6	3,8	3,4	3,6	4,2	4,1	2,9	2,2	4,1	4,7	4,3	3,9	4,7	5,1	< 0,5	5,1	4,2			
Aluminium		mg/kg sec		9480	9990	7750	16700	9120	14900	24200	2590	24800	19500	17600	15400	19400	19800	20100	20500	14600	14800	14400	18000	20600	12800	13600	21800	26000	21800	22400	22900	26700	21000	24900	26700	28900	27600	23200	29000	27200	18200	26100	27800		
Phosphore		mg/kg sec		1020	1190	1210	1640	1070	1830	2270	853	2340	1900	1740	1900	1960	1960	2080	2040	1760	1770	1600	1820	1810	1650	1650	2200	2380	2080	2020	2520	2430	1980	1960	2440	2420	2370	2360	2550	2450	730	2430	2370		
Micropolluants minéraux (métaux lourds)																																													
Arsenic		mg/kg sec																																										/	
Cadmium		mg/kg sec						0,64	0,53		0,49	0,48	0,75	1,05	0,70	0,63	0,61	0,63	1,23	1,00	1,1	0,7	0,5	1,9	0,9	0,7	0,4	0,6	0,6	0,7	0,5	0,5	0,6	0,5	0,4	0,5	0,6	0,4	0,5		0,6	0,5		1,2	
Chrome		mg/kg sec						213,22	127,99		121,09	159,38	185,70	302,04	165,37	161,24	155,75	158,07	268,01	256,65	262,5	170,9	150,1	432,2	255,9	152,4	121,5	156,2	132,9	164,5	110,8	168,7	146,8	124,8	112,8	123,3	162,7	115,0	112,9	585,7	137,3	122,8			81
Cuivre		mg/kg sec						140,10	76,51		72,01	84,21	102,53	188,65	86,42	90,30	83,95	89,20	144,20	129,29	139,7	143,2	86,4	210,2	178,3	90,6	76,4	90,2	75,7	110,6	81,6	87,7	97,2	73,9	64,6	69,8	90,0	87,5	73,6	377,4	81,7	70,0			34
Mercure		mg/kg sec							0,39			0,85	1,36							1,2	1,0	0,5			0,5	0,3	0,6	0,4	0,4	0,6	0,4	1,1	0,4	0,4	0,4	0,5		0,4		0,3	0,4		0,15		
Nickel		mg/kg sec						159,31	63,77		59,59	78,40	99,15	143,40	85,29	84,72	80,19	78,31	147,43	145,43	154,4	95,7	79,9	271,2	192,6	74,2	73,6	74,9	70,6	98,3	61,1	103,1	92,2	61,6	54,8	59,7	80,2	59,4	62,9	276,4	79,4	61,0		21	
Plomb		mg/kg sec						221,90	106,58		96,28	110,35	163,94	235,05	117,52	125,83	118,25	115,53	182,17	169,43	215,1	218,7	132,9	299,3	187,6	130,6	117,6	131,7	115,2	167,1	111,5	146,0	198,0	110,3	100,7	109,8	134,0	115,8	119,2			133,2	108,2		47
Zinc		mg/kg sec						654,42	294,29		279,88	359,64	476,31	714,15	381,18	382,30	358,95	357,77	622,38	598,35	726,4	468,2	392,7	1103,0	718,2	353,1	350,1	356,5	323,2	486,3	297,0	415,4	486,5	294,6	259,0	293,6	380,4	304,3	312,0	148,3	395,5	292,7			150
Micropolluants organiques																																													
Polychlorobiphényles																																													
. n°28		mg/kg sec																		0,002																								0,0017	
. n° 52		mg/kg sec					0,0018						0,002								0,0113	0,0109	0,0032									0,0058					0,0015	0,0011	0,0010						0,0027
. n°101		mg/kg sec				0,0067	0,0029					0,0060									0,0347	0,0266	0,0069			0,0016				0,0012		0,0120				0,0022				0,0008					0,003
. n°118		mg/kg sec		0,012	0,01		0,002	0,016	0,004		0,002	0,003			0,0030	0,0029	0,0030	0,0025		0,0047	0,0333	0,0281	0,0074			0,0013						0,0111				0,0024									0,0006
. n°138		mg/kg sec				0,0083	0,0053			0,0011		0,0044	0,0011							0,0347	0,0355	0,0094			0,0052			0,0020		0,0018	0,0198		0,0022		0,0012	0,0047	0,0013	0,0012						0,0079	
. n°153		mg/kg sec				0,0083	0,0053		0,0018			0,0052	0,0014							0,0389	0,0399	0,0105			0,0064	0,0014	0,0012	0,0025	0,0012	0,0026	0,0260		0,0027	0,0020	0,0018	0,0068	0,0016	0,0021			0,0016			0,04	
. n°180		mg/kg sec					0,0029													0,0208	0,0163	0,0046			0,0034				0,0071	0,0097			0,0009	0,0011	0,0011	0,0023								0,012	
Somme des PCB		mg/kg sec		0,012	0,01	0,023	0,021	0,016	0,004	0,003		0,002	0,003	0,02	0,002	0,003	0,003	0,003		0,005	0,175	0,157	0,042			0,018	0,001	0,001	0,004	0,002	0,012	0,084			0,006	0,003	0,004	0,02	0,004	0,004		8E-04	0,002		/
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques																																													
. Naphtalène		mg/kg sec			0,024	0,061	0,003	0,038		0,006	0,105	0,005		0,028	0,002	0,009	0,007		0,024		0,015	0,008	0,024	0,012	0,026	0,007	0,014	0,007	0,014	0,109	0,006	0,008	0,014	0,004	0,083	0,006	0,076	0,069	0,005		0,048	0,096		0,16	
. Acénaphthylène		mg/kg sec		0,012			0,005		0,005	0,004		0,003	0,004	0,007	0,004	0,006	0,006	0,005	0,005		0,006	0,009	0,012	0,013	0,010	0,005	0,005	0,003	0,005	0,003	0,010	0,004	0,005	0,009	0,004	0,019	0,004	0,024	0,008	0,003		0,020	0,013		/
. Acénaphthène		mg/kg sec											0,009								0,009	0,009	0,010			0,003				0,021	0,002		0,010	0,002	0,017	0,002	0,017	0,010	0,005		0,017	0,013		/	
. Fluorène		mg/kg sec		0,021	0,018	0,033	0,006	0,027	0,009	0,002		0,005	0,007	0,019	0,002	0,011	0,007	0,006	0,006		0,006	0,025	0,022	0,037			0,005		0,003	0,003	0,020	0,003	0,003	0,015	0,003	0,021	0,003	0,020	0,067	0,043		0,018	0,008		/
. Phénanthrène		mg/kg sec		0,042	0,085	0,034	0,018	0,049	0,027	0,011		0,013	0,019	0,037	0,007	0,033	0,020	0,018	0,021	0,020	0,018	0,038	0,044	0,051	0,033	0,013	0,018	0,009	0,016	0,024	0,051	0,015	0,019	0,141	0,011	0,041	0,011	0,058	0,049	0,035		0,040	0,036		0,24
. Anthracène		mg/kg sec					0,003		0,003		0,002	0,003	0,007		0,004	0,002	0,002	0,003	0,004		0,012	0,012	0,025	0,010		0,004		0,005	0,003	0,021	0,014	0,004	0,004	0,041	0,002	0,017	0,002	0,017	0,018	0,012		0,015	0,010		0,085
. Fluoranthène		mg/kg sec		0,022	0,138	0,019	0,028	0,016	0,024	0,022		0,019	0,024	0,056	0,018	0,040	0,038	0,028	0,030	0,039	0,029	0,058	0,071	0,115	0,069	0,015	0,035	0,016	0,035	0,051	0,023	0,028	0,045	0,352	0,021	0,039	0,019	0,047	0,020	0,020		0,039	0,012		0,6
. Pyrène		mg/kg sec		0,010	0,069	0,012	0,013		0,011	0,011		0,009	0,011	0,030	0,009	0,020	0,012	0,013	0,013	0,019	0,013	0,031	0,036	0,051	0,033	0,008	0,016	0,007	0,016	0,022	0,014	0,013	0,020	0,176	0,010	0,019	0,009	0,022	0,014	0,009		0,019	0,009		0,665
. Benzo (a) Anthracène		mg/kg sec			0,085	0,016	0,012		0,010	0,012	0,010	0,012	0,031	0,011	0,024	0,018	0,015	0,016	0,028	0,015	0,033	0,038	0,068	0,049	0,011	0,018	0,008	0,029	0,024	0,027	0,014	0,026	0,270	0,015	0,033	0,011	0,043	0,024	0,013		0,030	0,025		0,261	
. Chrysène		mg/kg sec		0,010	0,085	0,015	0,020		0,015	0,017		0,011	0,020	0,035	0,016	0,028	0,020	0,024	0,025	0,024	0,026	0,042	0,053	0,078	0,055	0,012	0,026	0,009	0,032	0,022	0,019	0,020	0,033	0,305	0,017	0,031	0,016	0,049	0,019	0,014		0,037	0,014		0,384
. Benzo (B) Fluoranthène		mg/kg sec			0,104	0,021	0,030	0,017	0,021	0,022		0,014	0,024	0,040	0,024	0,040	0,033	0,029	0,030	0,035	0,029	0,017	0,068	0,085	0,058	0,019	0,034	0,024	0,026	0,025	0,041	0,258	0,018	0,038	0,022	0,066	0,019	0,017		0,043	0,015		/		
. Benzo (K) Fluoranthène		mg/kg sec			0,027		0,009		0,006	0,008		0,004	0,007	0,017	0,005	0,016	0,008	0,009	0,008	0,017	0,006	0,022	0,021	0,029	0,024	0,006	0,011	0,005	0,011	0,011	0,016	0,010	0,015	0,117	0,008	0,019	0,008	0,020	0,011	0,007		0,023	0,008		/
. Benzo (A) Pyrène		mg/kg sec			0,062	0,013	0,015		0,012																																				

Ainsi, les tableaux 11 à 14 présentent les concentrations précédentes, normalisées à partir des formules présentées en 2.2.2.2. Les échantillons présentant des valeurs d'aluminium inférieures à 12 000 mg/kg (1,2%) et de COT inférieures à la valeur de quantification ont été enlevées afin de faciliter la lecture des tableaux. Les cases vides correspondent aux contaminants dont la concentration était inférieure à la valeur de quantification. Les mesures en organostanniques ne sont également pas représentées par manque de seuils pour ces composés. Il ressort alors de ces tableaux les informations suivantes :

- La presque totalité des valeurs normalisées en métaux lourds dépassent les seuils OSPAR sur les différentes stations ;
- Seulement 4 dépassements de seuils sont identifiés pour les HAP, dont le Benzo (a) Anthracène et le Benzo (g,h,i) Pérylène pour l'échantillon C107, ainsi que le naphthalène pour Z3 et L17 ;
- 26 échantillons présentent des dépassements sur les PCB, notamment du 52 au 138 ;

Il faut cependant prendre en compte que ces concentrations en métaux lourds présentées sont normalisées et ne correspondent donc pas aux valeurs réellement mesurées. Pour certains échantillons dont la teneur en aluminium est proche de 12 000 mg/kg, la normalisation peut amplifier artificiellement les concentrations calculées en raison de la sensibilité de l'équation utilisée dans cette zone de valeurs.

3.3. POLLUTION ORGANIQUE

Les résultats totaux des analyses de pollution organique sont présentés en Annexe 1 en parallèle des résultats granulométriques.

La pollution organique est évaluée : elle est le paramètre intégrateur de l'azote (NTK), du Phosphore total, et du carbone organique total (COT).

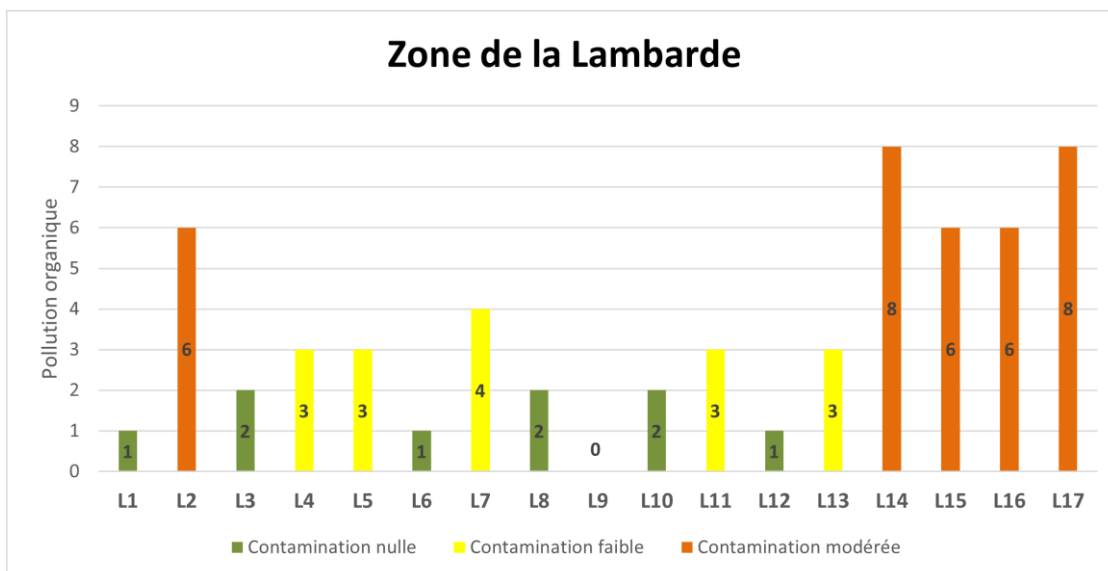


Figure 27 : Evaluation de la pollution organique sur les stations de la Lambarde

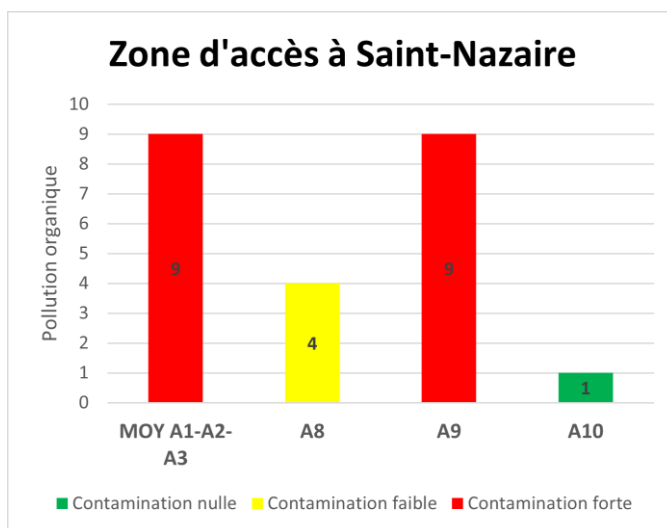


Figure 28 : Evaluation de la pollution organique sur les stations de la zone d'accès à Saint-Nazaire

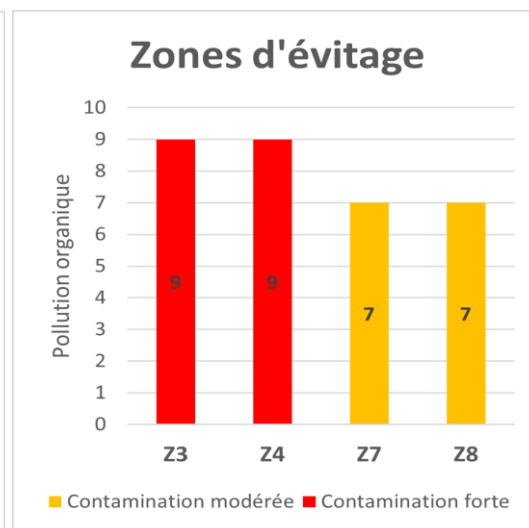


Figure 29 : Evaluation de la pollution organique sur les stations des zones d'évitage

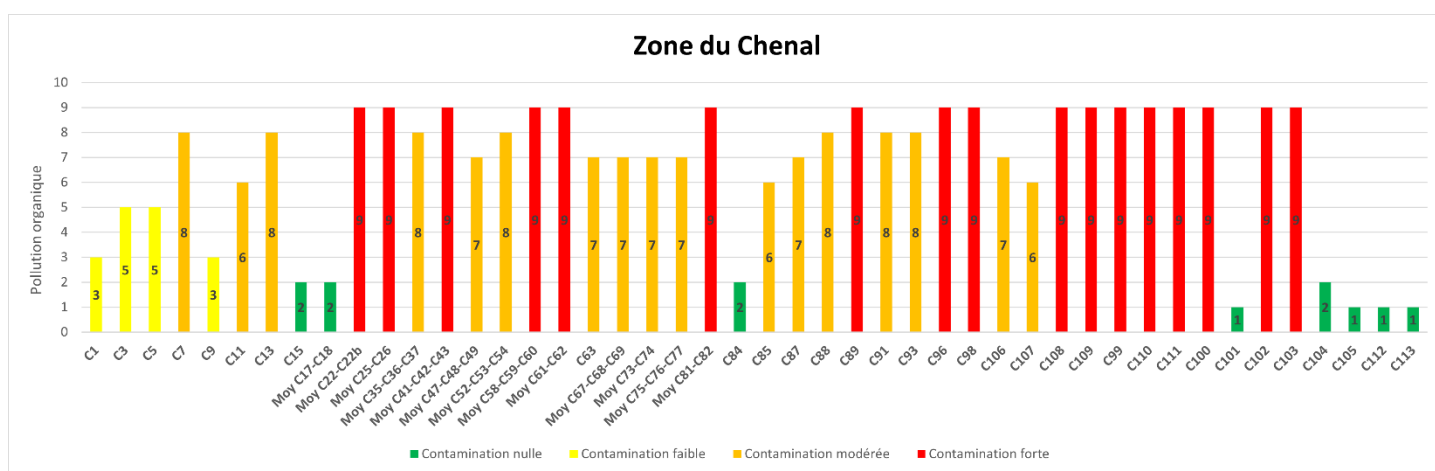


Figure 30 : Evaluation de la pollution organique sur les stations du Chenal

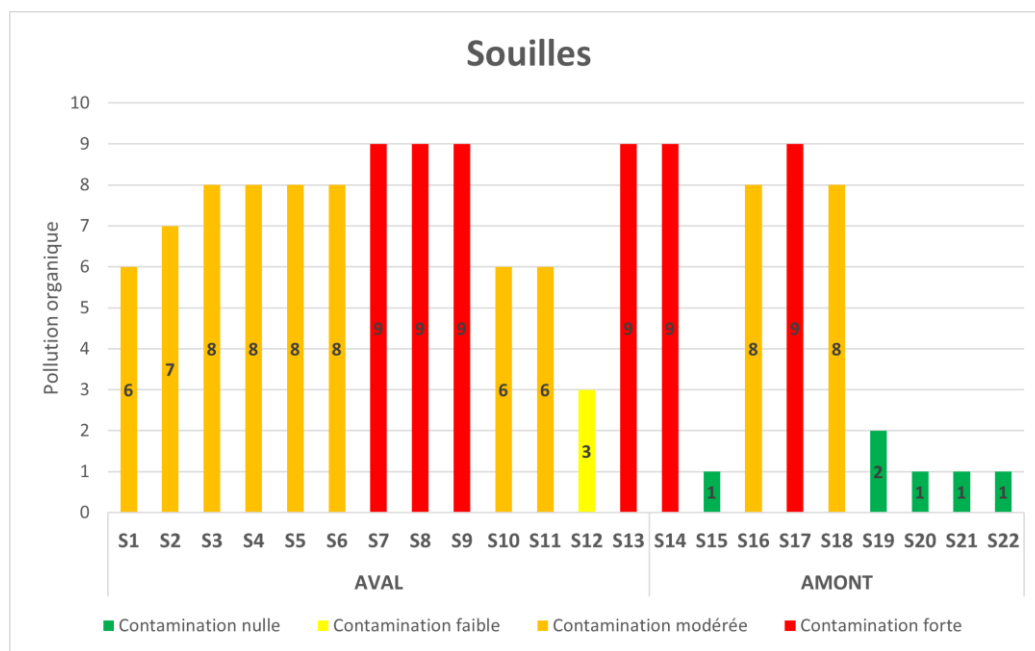


Figure 31 : Evaluation de la pollution organique sur les stations des souilles

En ce qui concerne la pollution organique des stations de la Lambarde illustrée dans la Figure 27, la contamination est globalement considérée comme nulle à faible, avec une contamination modérée sur les stations L14 à L17.

Sur les zones d'évitage, la pollution organique est évaluée de modérée (Z7-Z8) à forte (Z3-Z4).

Au niveau du chenal, la pollution organique est plutôt hétérogène, la partie centrale présente des stations avec des contaminations majoritairement fortes de la pollution organique, tandis que l'entrée de l'estuaire est composée de stations présentant une contamination globalement faible à modérée.

Au niveau des souilles, la partie aval présente une contamination modérée à forte pour la plupart des échantillons. En amont cependant, 5 stations présentent une contamination nulle contre 4 allant de modérée à forte.

Il existe cependant un rapport entre les classes granulométriques observées pour les stations et leur degré de pollution organique :

- Ainsi les stations de **la Lambarde** qui comportent **des sables plus grossiers** présentent des pollutions organiques variant de **0 à 4 (contamination nulle à faible)**, tandis que sur les plus vaseuses la pollution organique varie de 6 à 8.
- Les stations de la zone du **Chenal** ou des **souilles** possédant des classes granulométriques fines présentent quant à elles les plus forts degrés de pollution organique. Tandis que les stations en amont de l'estuaire (S19 à S22 pour les souilles et C104 à C113 pour les stations « Chenal ») présentent des sédiments plus grossiers et des pollutions organiques comprises entre 1 et 2.

4.COMPARAISON AVEC LES DONNEES ANTERIEURES (2001-2022)

4.1. METAUX LOURDS

Les 8 graphiques comparatifs des 25 dernières campagnes (2001-2025) de prélèvements au sein **du Chenal** sont représentés de la Figure 32 à la Figure 39.

En 2025, pour les 8 métaux lourds, **six dépassements du seuil N1** sont observés sur cette zone du Chenal pour l'**Arsenic** sur les stations **S8 (26,9 mg/kg)**, **C98 (25,4 mg/kg)**, **C99 (26 mg/kg)**, **C100 (26,1 mg/kg)**, **S14 (26,1 mg/kg)** et **C102 (28,6 mg/kg)** pour un seuil N1 à 25mg/kg.

4.1.1. Arsenic



Arsenic - Suivi 2001 - 2025
Concentrations en mg/kg sec

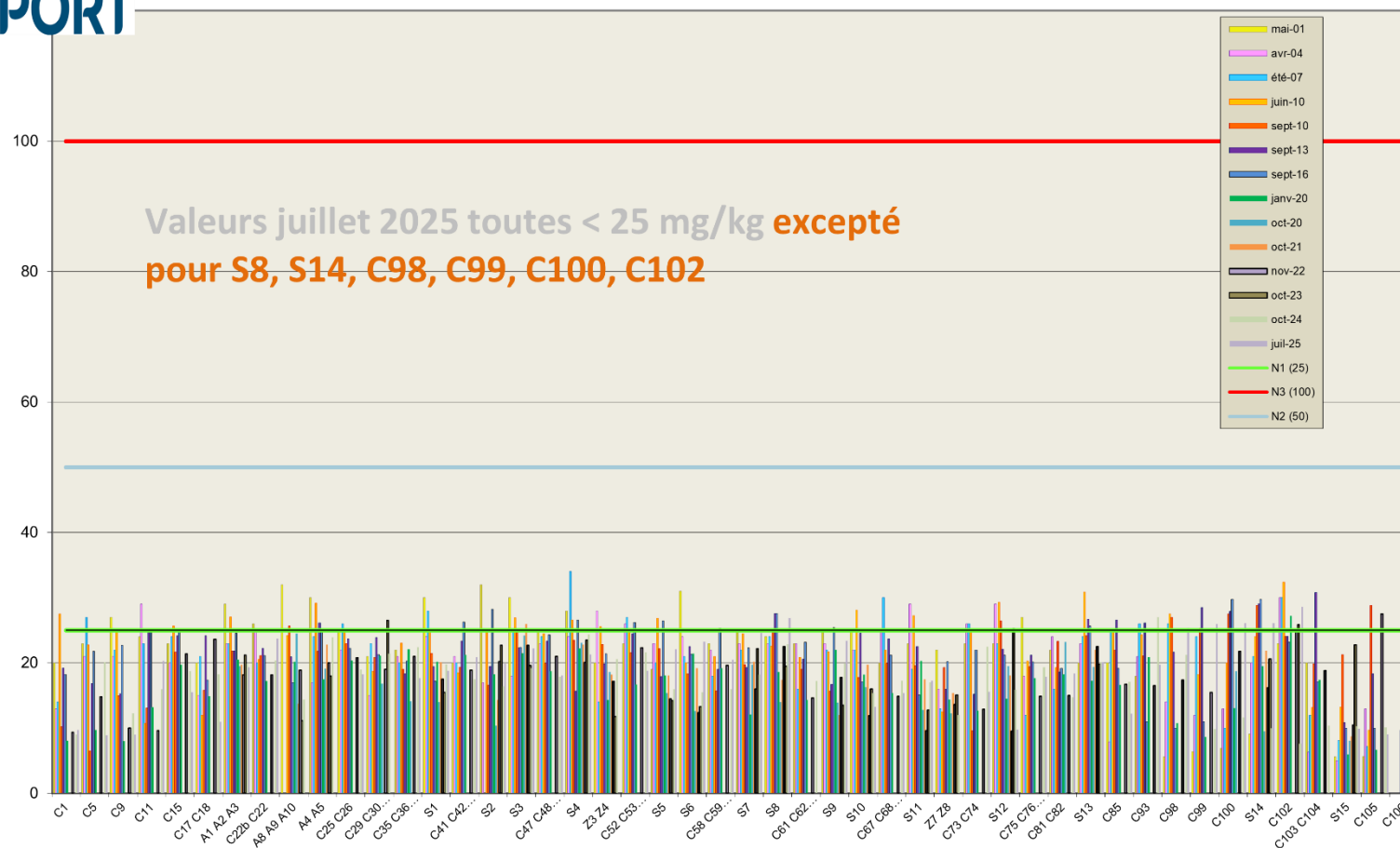


Figure 32 : Suivi du taux d'Arsenic de 2001 à 2025 sur la zone du Chenal

Depuis 2001, de nombreux dépassements du seuil N1 pour l'Arsenic ont été observés à chaque campagne à l'exception de septembre 2010. En 2025, les stations **S8, S14, C98, C99, C100, C102** montrent un **dépassement du seuil N1 pour l'Arsenic**.

4.1.2. Cadmium



CADMIUM - Suivi 2001 - 2025
Concentrations en mg/kg sec

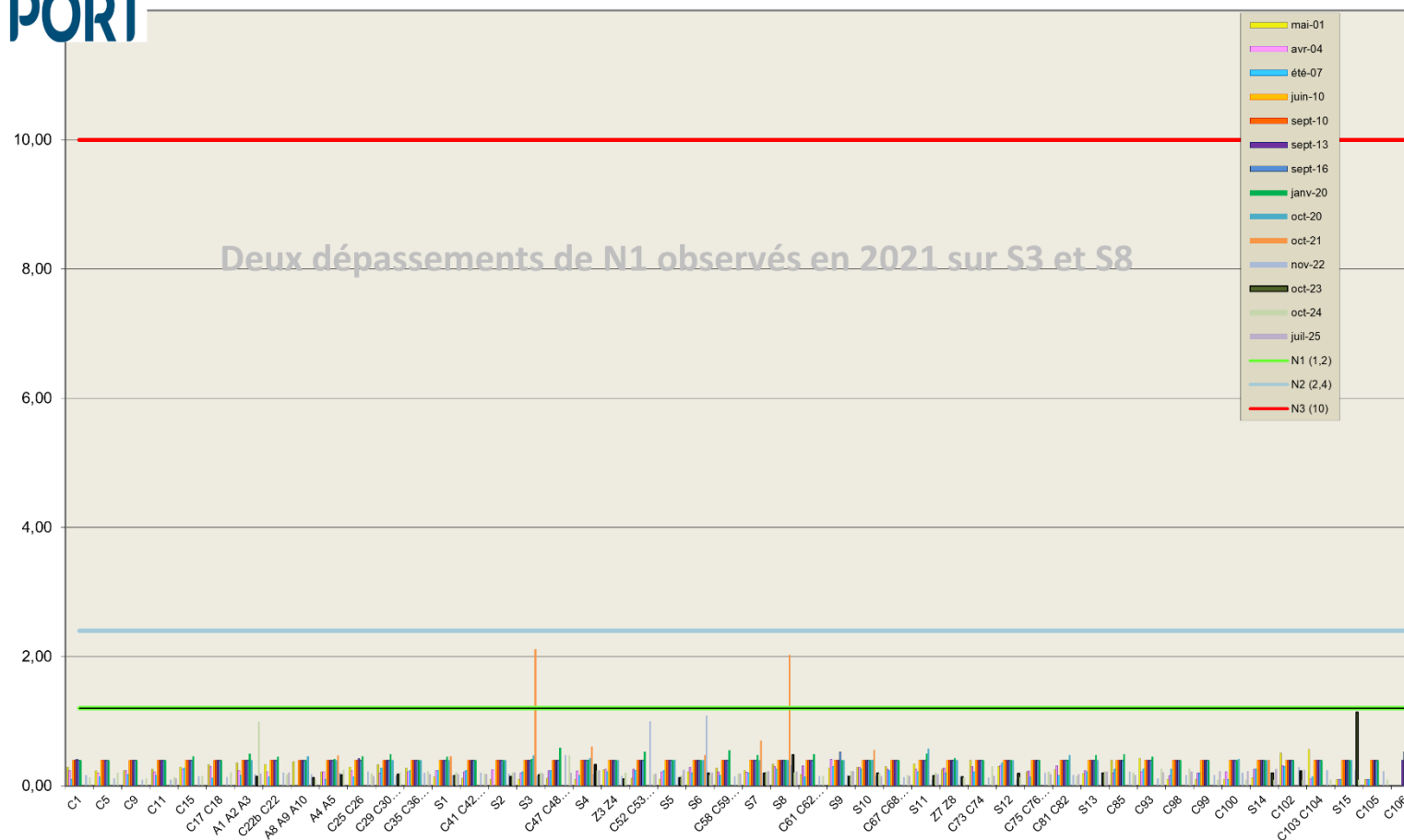


Figure 33 : Suivi du taux de cadmium de 2001 à 2025 sur la zone du Chenal

Depuis 2001, seuls deux dépassements de seuil N1 sont observés en 2021 sur S3 et S8 pour le **cadmium** sur les stations du Chenal. En 2025 aucun dépassement de seuil n'est observé.

4.1.3. Chrome



CHROME - Suivi 2001 - 2025
Concentrations en mg/kg sec

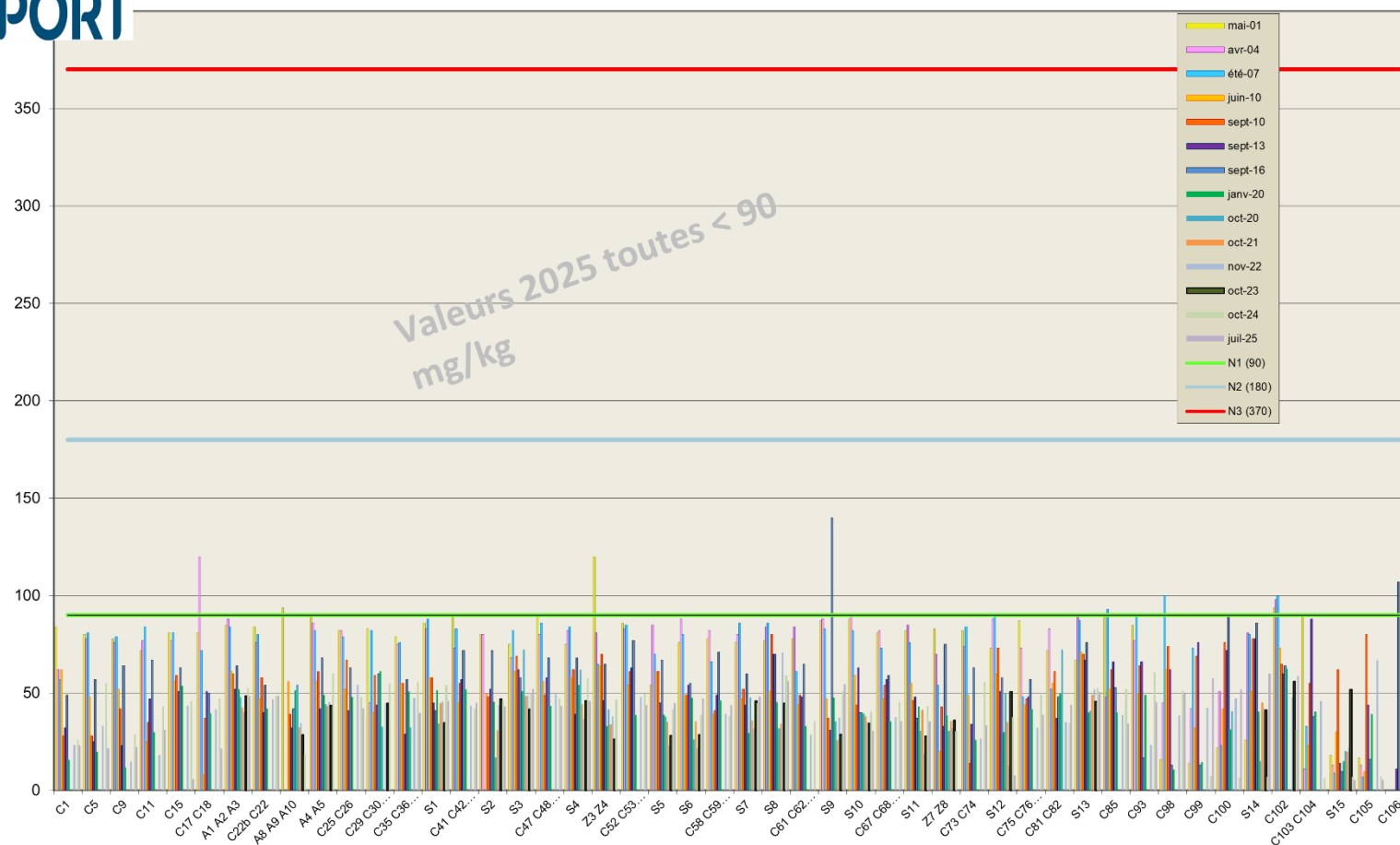


Figure 34: Suivi du taux de chrome de 2001 à 2025 sur la zone du Chenal

Depuis 2001, plusieurs dépassements du seuil N1 pour le chrome ont été observés sur les stations du Chenal. **En 2025 aucun dépassement de seuil n'est observé.**

4.1.4. Cuivre



CUIVRE - Suivi 2001 - 2025
Concentrations en mg/kg sec

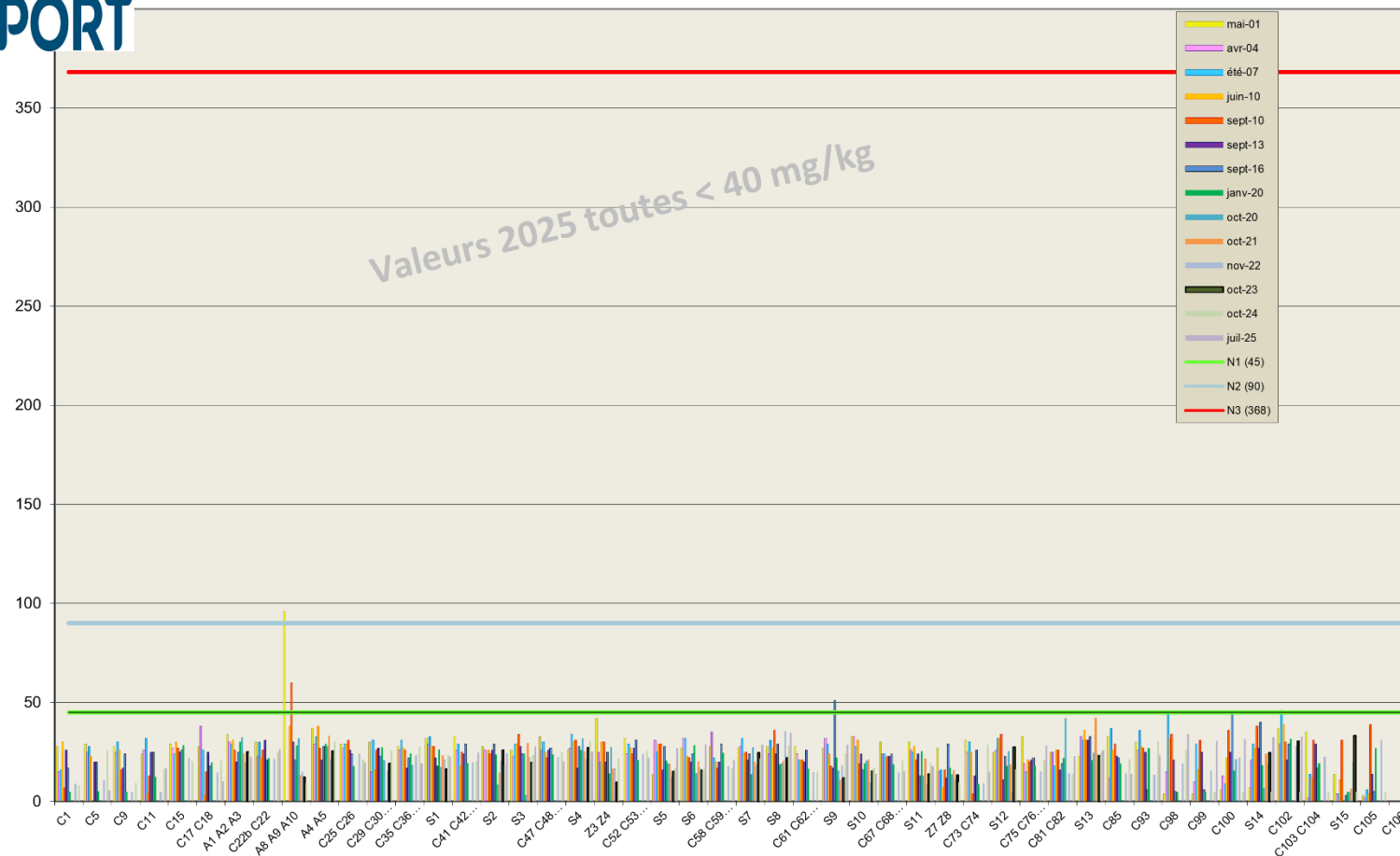


Figure 35: Suivi du taux de cuivre de 2001 à 2025 sur la zone du Chenal

Depuis 2001, plusieurs dépassements du seuil N1 pour le cuivre ont été observés sur les stations du Chenal. **En 2025 aucun dépassement de seuil n'est observé.**

4.1.5. Mercure



MERCURE - Suivi 2001 - 2025
Concentrations en mg/kg sec

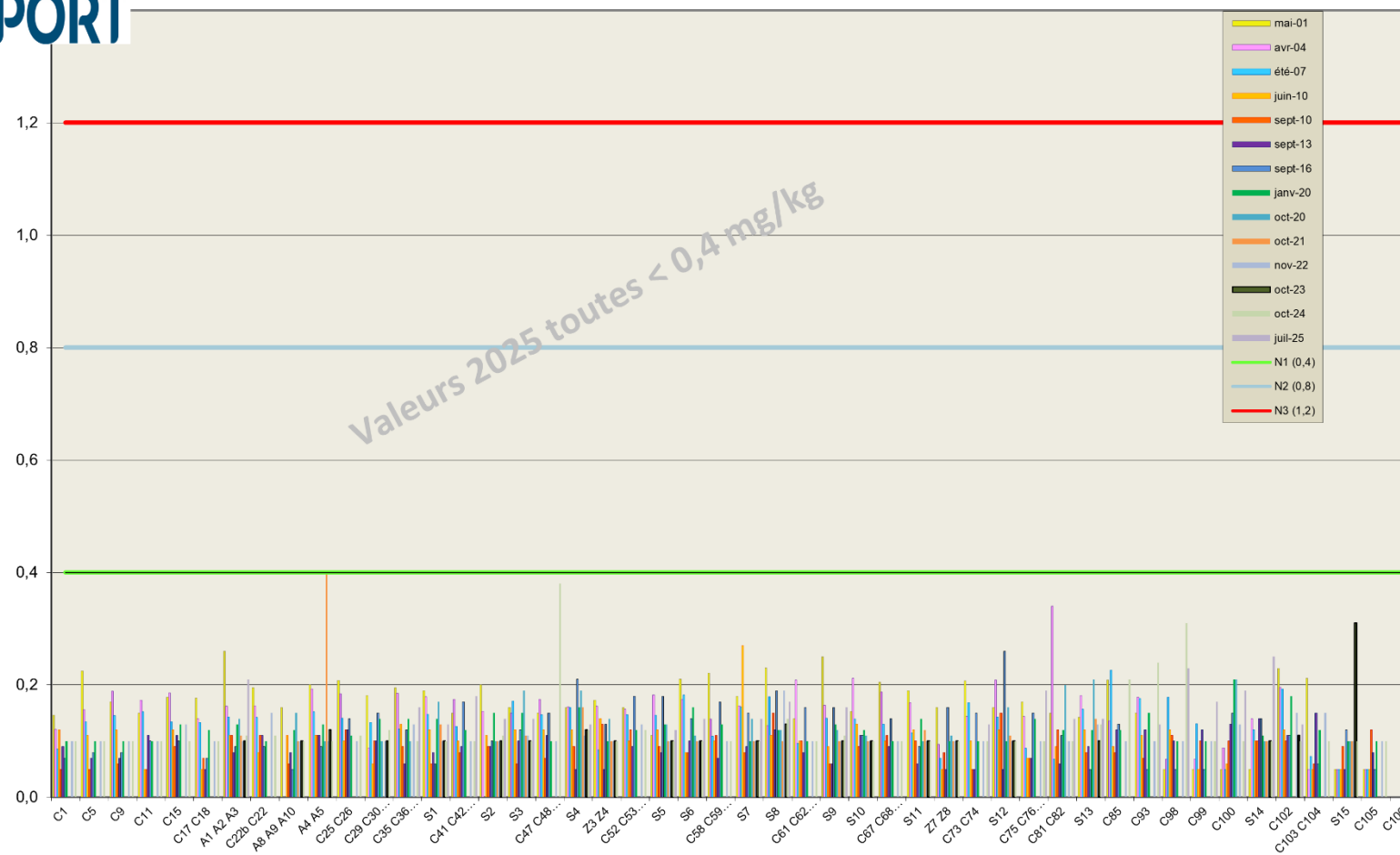


Figure 36: Suivi du taux de mercure de 2001 à 2025 sur la zone du Chenal

Depuis 2001, aucun dépassement de seuil n'est observé pour le **mercure** sur les stations du Chenal.

4.1.6. Nickel



NICKEL - Suivi 2001 - 2025
Concentrations en mg/kg sec

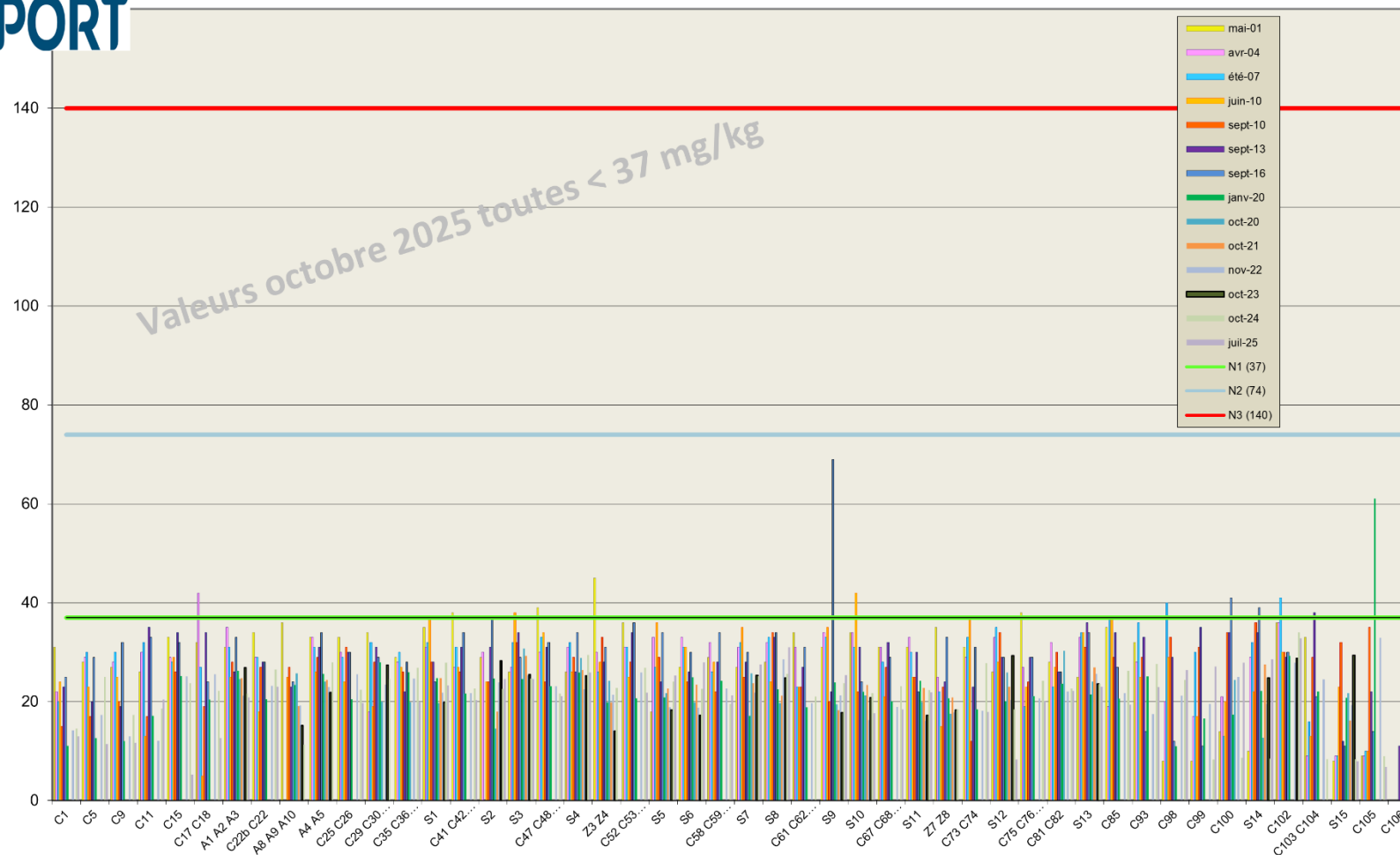


Figure 37 : Suivi du taux de nickel de 2001 à 2025 sur la zone du Chenal

Depuis 2001, plusieurs dépassements du **seuil N1 pour le nickel** ont été observés. **En 2025 aucun dépassement de seuil n'est observé.**

4.1.7. Plomb



PLOMB - Suivi 2001 - 2025
Concentrations en mg/kg sec

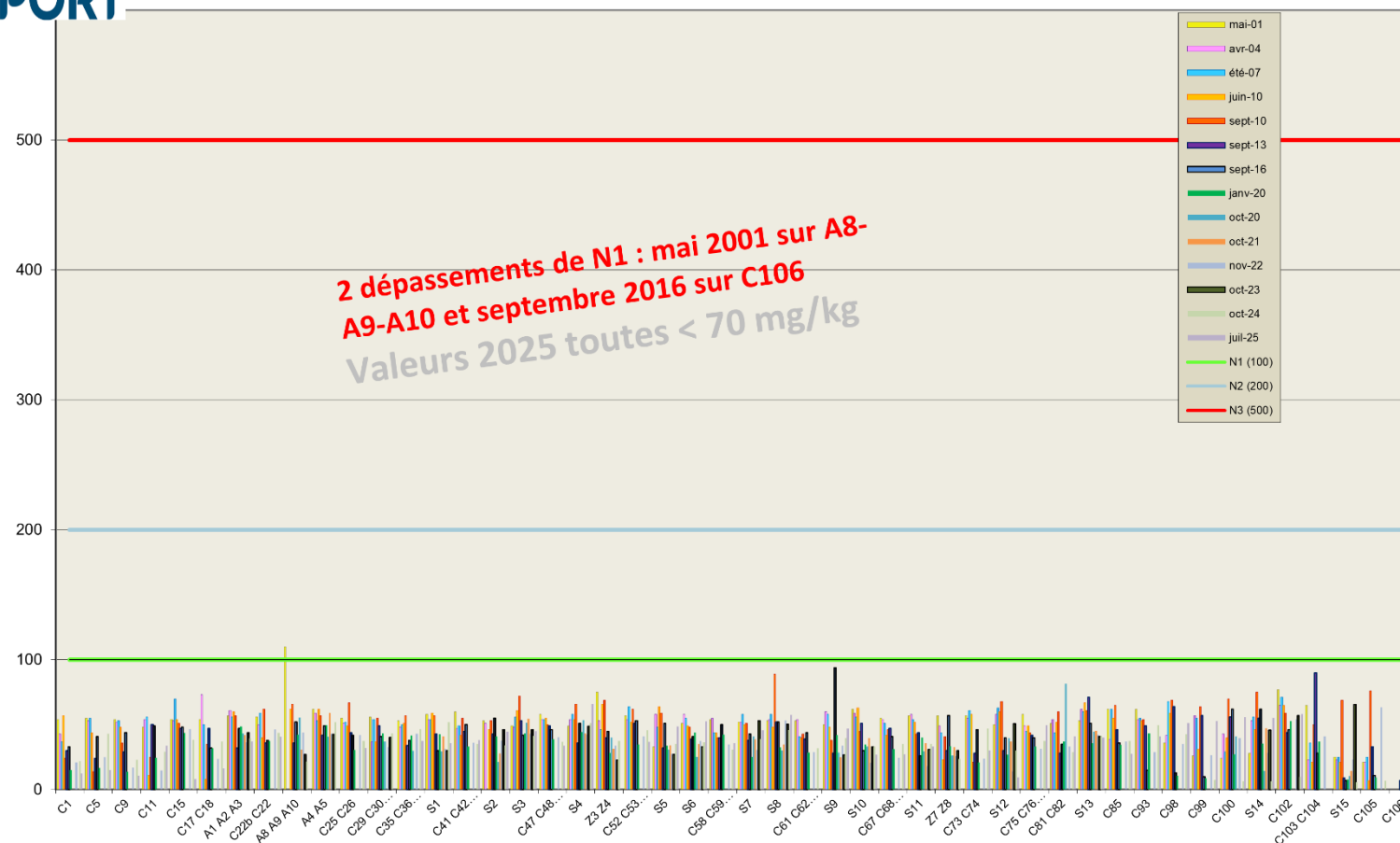


Figure 38 : Suivi du taux de plomb de 2001 à 2025 sur la zone du Chenal

Depuis 2001, deux dépassements de seuil N1 ont été observés pour le **plomb** sur les stations du Chenal (mai 2001 sur « Moy A8--A9-A10 » et septembre 2016 sur C106). **En 2025 aucun dépassement de seuil n'est observé.**

4.1.8. Zinc



ZINC - Suivi 2001 - 2025
Concentrations en mg/kg sec

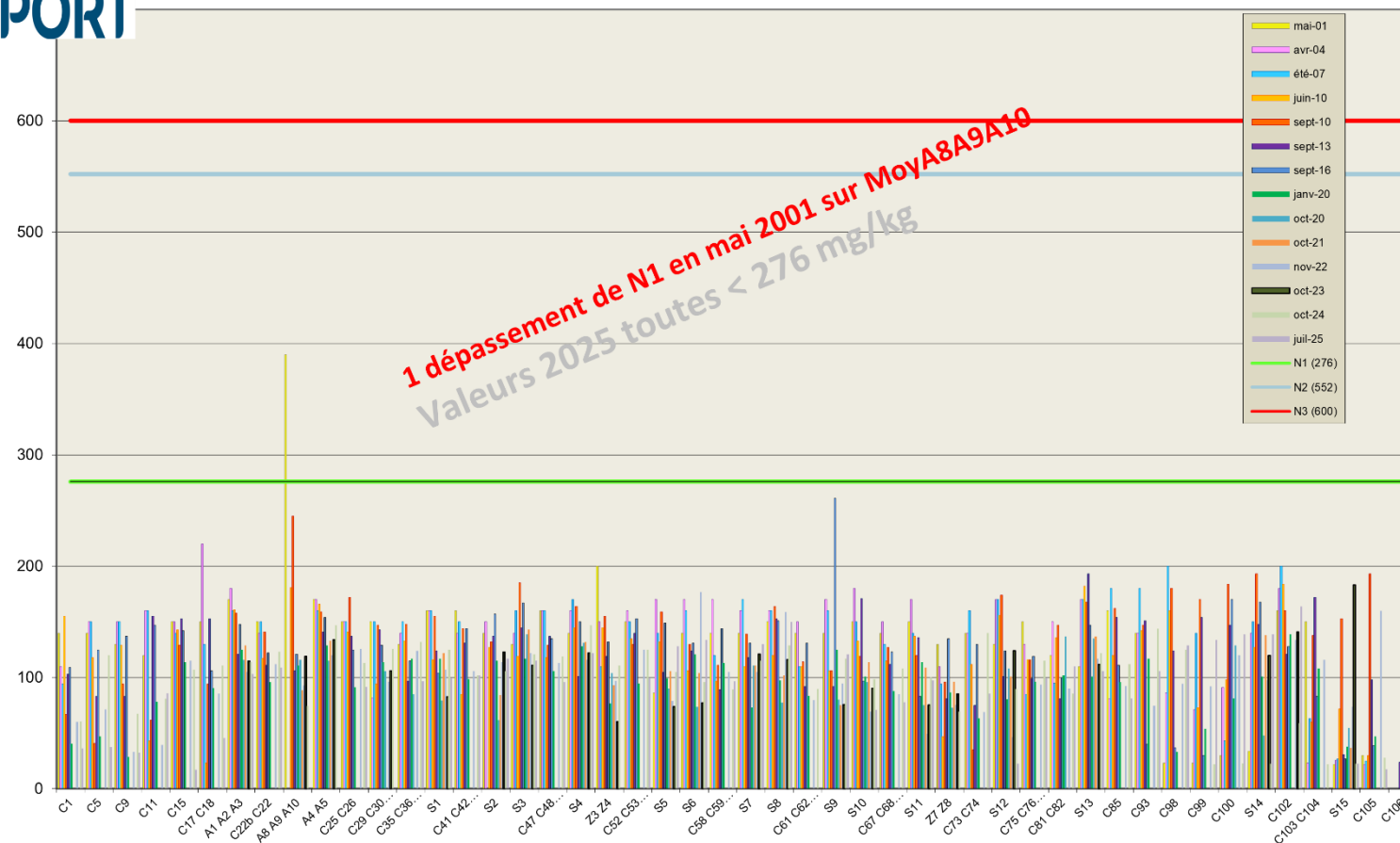


Figure 39 : Suivi du taux de zinc de 2001 à 2025 sur la zone du Chenal

Depuis 2001, un dépassement de seuil N1 a été observé pour le **zinc** en mai 2001 sur « Moy A8--A9-A10 ». **Aucun autre dépassement de seuil n'est observé sur la zone du Chenal en 2025.**

4.2. HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES (H.A.P)

Le graphique compilant les 14 campagnes (2001-2025) de prélèvement au sein **du Chenal** et présentant la somme des concentrations des 16 HAP par station est présenté à la Figure 40.

En **2025**, la somme des concentrations de HAP **ne dépasse pas les 3mg/kg** de matière sèche.

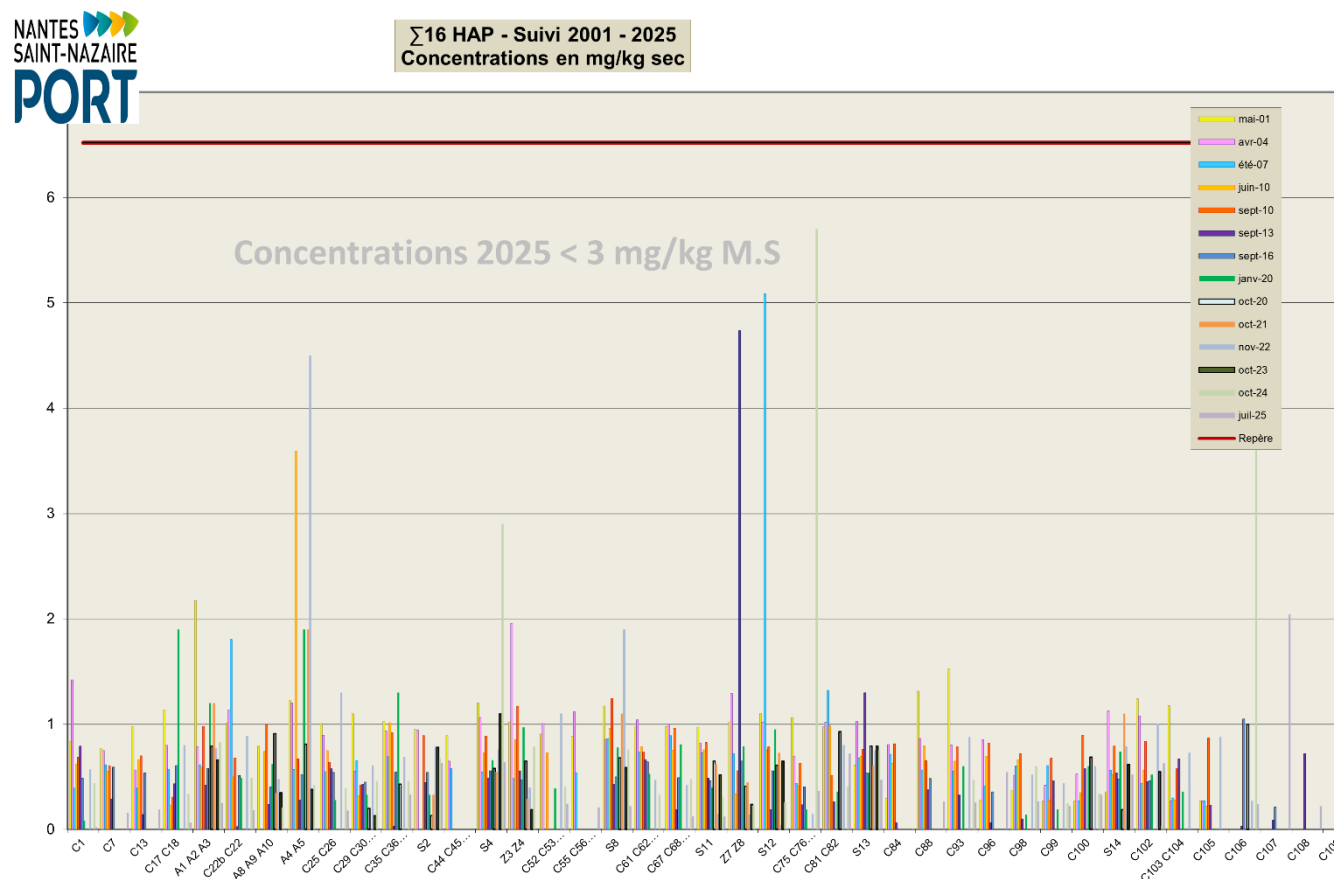


Figure 40 : Suivi de la somme des concentrations des 16 HAP de 2001 à 2025 sur la zone du Chenal

4.3. POLYCHLORO-BIPHENYLES (PCB)

Le graphique compilant les 14 campagnes (2001-2025) de prélèvement au sein du Chenal et présentant la somme des concentrations des 7 PCB par station est présenté à la Figure 41.

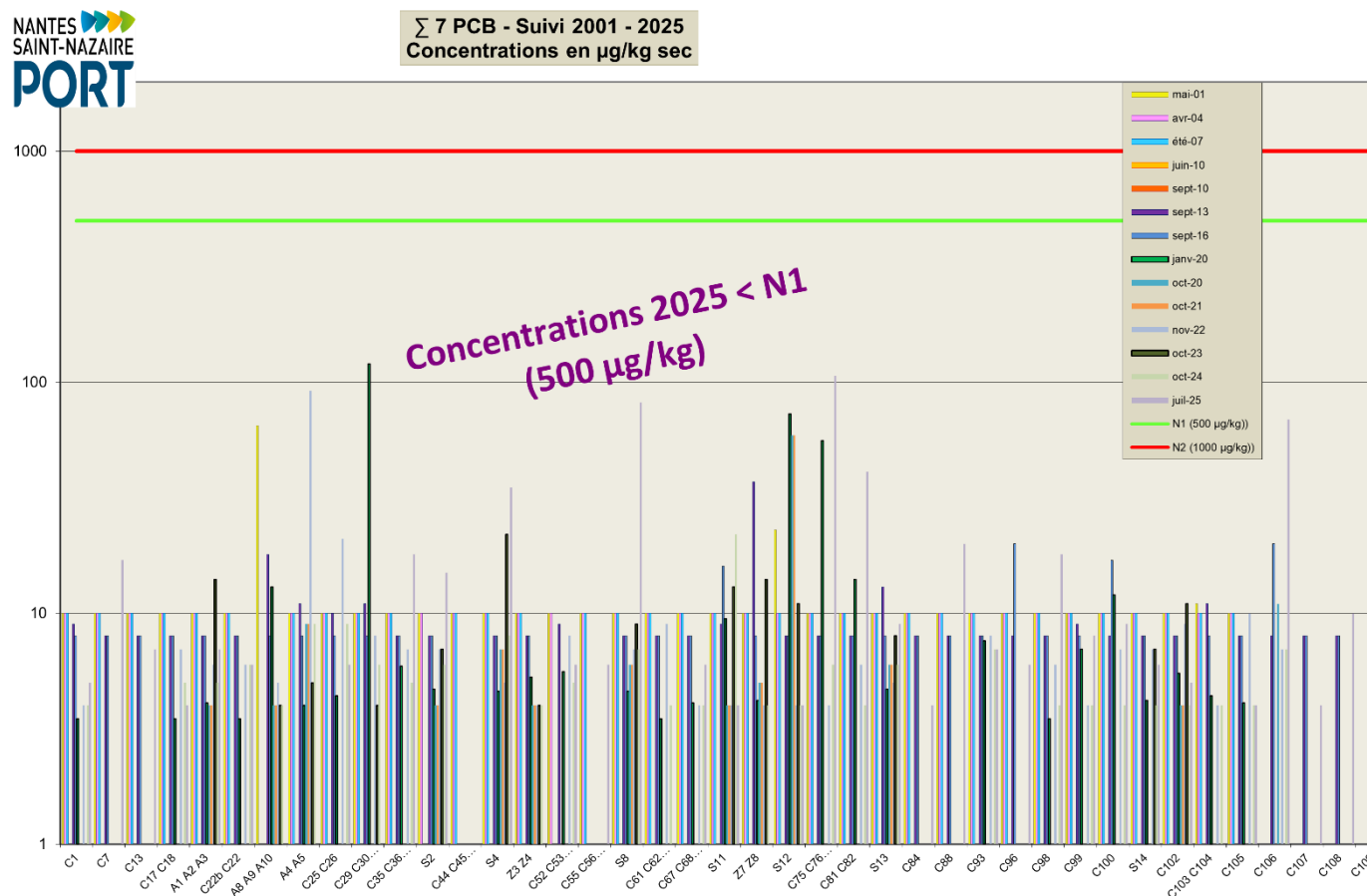


Figure 41: Suivi de la somme des concentrations des 7 PCB de 2001 à 2025 sur la zone du Chenal

Depuis 2001, aucun dépassement de seuil n'a été observé sur les stations du Chenal pour la somme des 7 PCB. En 2025, les concentrations mesurées n'excèdent pas les 107 µg/kg pour un seuil N1 situé à 500µg/kg.

4.4. TBT

Le graphique compilant les 14 campagnes (2001-2025) de prélèvement au sein du Chenal et présentant les concentrations en TBT par station est présenté à la Figure 42.

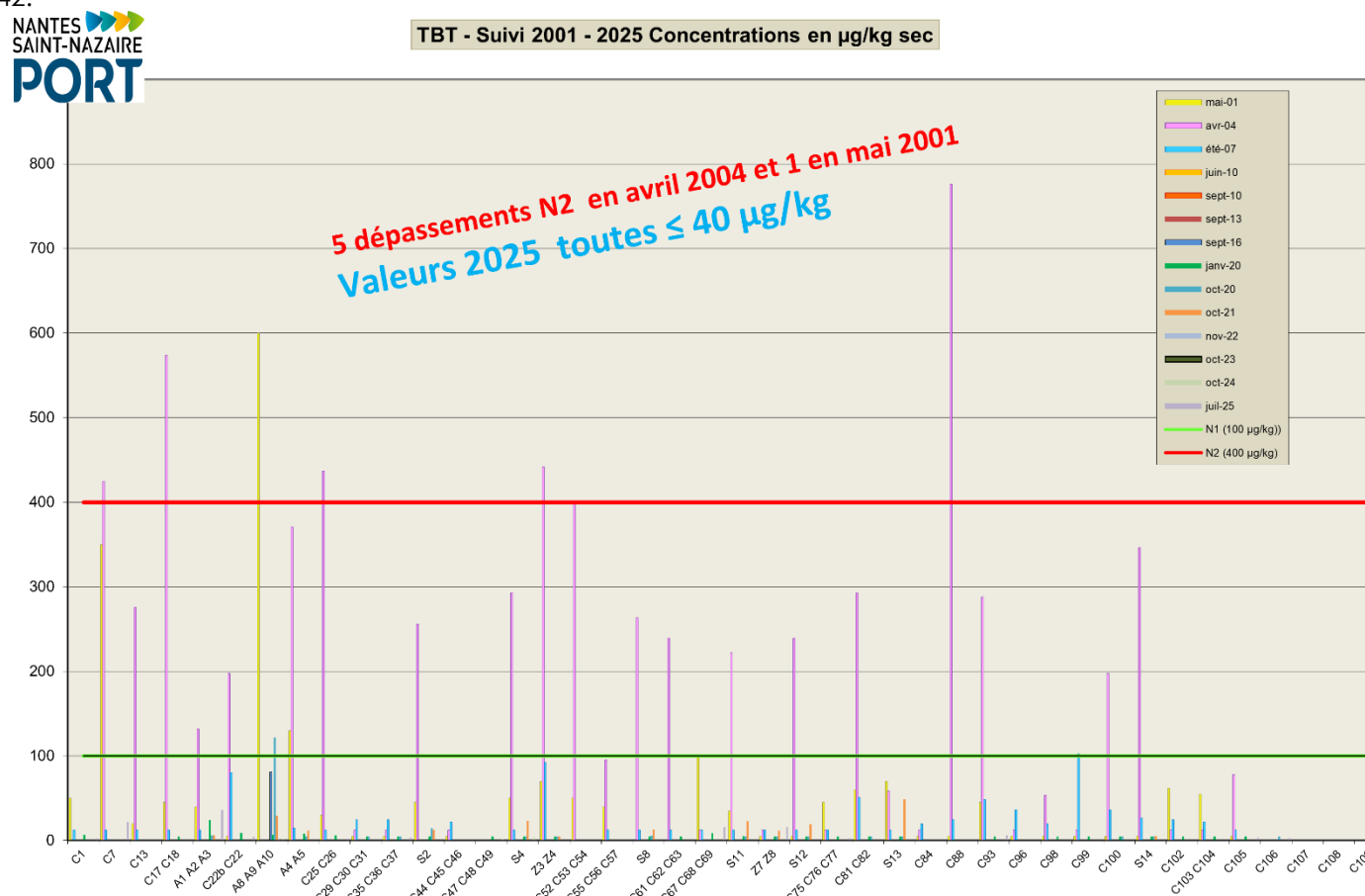


Figure 42 : Suivi de la concentration en TBT de 2001 à 2025 sur la zone du Chenal

Depuis 2001 des dépassements de seuils N1 et N2 ont été observés sur plusieurs stations de la zone du Chenal. Ces dépassements ont été observés sur la campagne de mai 2001 et d'avril 2004.

Depuis aucun dépassement du seuil N1 (100µg/kg) n'a été observé et aucune valeur n'a dépassé les 40µg/kg lors de la campagne de juillet 2025.

5.SYNTHESE

La zone de la **Lambarde**, située en mer à la sortie de l'estuaire, présente des sédiments globalement plus grossiers que ceux du reste du chenal, avec en moyenne 68 % de sables fins à grossiers contre 35 % à 57 % pour les autres zones. Ces stations sont également les moins contaminées du secteur, avec seulement deux dépassements du seuil N1 (naphtalène et acénaphène sur L17) et aucune contamination notable sur les autres métaux lourds, PCB ou TBT.

Les zones **situées dans l'estuaire** (Accès Saint-Nazaire, Chenal, Zones d'évitage et Souilles) présentent au contraire une proportion importante de sédiments fins (43 % à 65 %), souvent associée à une pollution organique plus marquée. Une corrélation nette se dessine entre la granulométrie et la contamination : les stations à sables grossiers présentent une pollution organique qualifiée de nulle à faible, tandis que les stations plus vaseuses montrent une pollution organique variant de modérée à forte.

Sur le plan **physico-chimique**, les dépassements des seuils réglementaires N1 et N2 concernent principalement les zones internes de l'estuaire :

- Dans le **Chenal**, 16 stations présentent un total de 37 dépassements du seuil N1 et 2 du seuil N2. Ces dépassements concernent principalement l'arsenic, les HAP (acénaphène, fluorène, naphtalène) et les PCB (notamment n°101 et 118) ;
- Les **Souilles** sont également concernées, avec 10 des 22 stations dépassant le seuil N1, notamment sur l'acénaphène, le fluorène et l'arsenic ;
- Dans les **Zones d'évitage**, la station Z3 dépasse le seuil N1 sur trois HAP (naphtalène, acénaphène, fluorène) ;
- L'échantillon **A9**, dans la zone d'accès à Saint-Nazaire, dépasse N1 sur l'acénaphène et le fluorène.

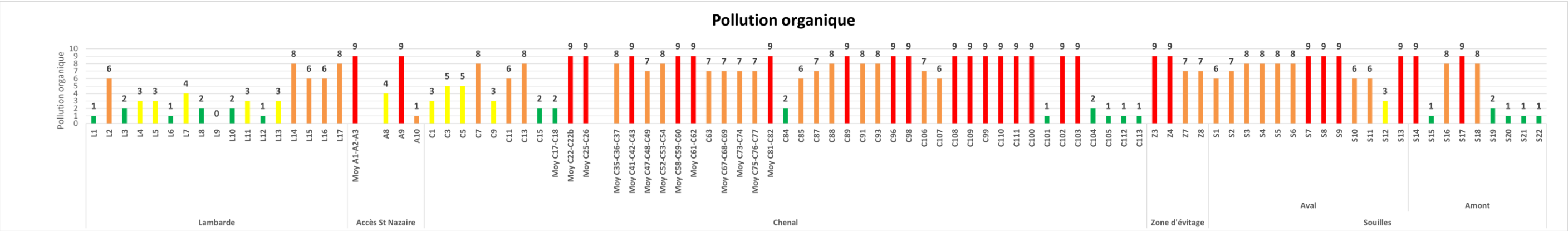
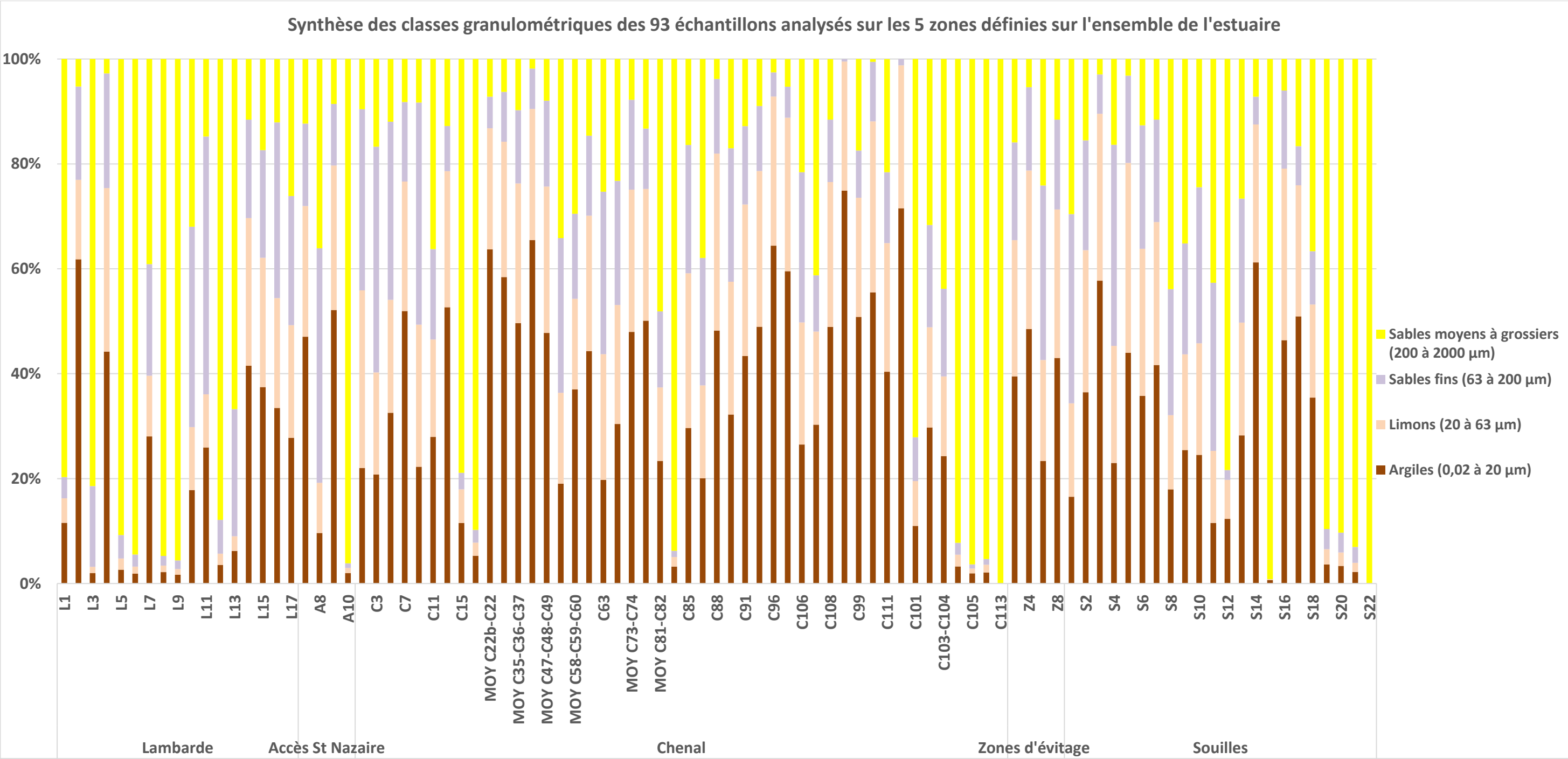
Les stations les plus concernées par les dépassements (plus de trois contaminants au-delà de N1) sont : **moyC73-C74, moyC75-C76-C77, C96, C109, C111, C101, C102, Z3, A9, S8, S14 et L17. Cependant, les analyses complémentaires réalisées révèlent la non-dangereuse du sédiment de moyC73-C74 envers l'environnement.**

Ces dépassements sont majoritairement observés sur des sédiments fins, plus susceptibles de fixer les contaminants en raison de la forte présence de sites d'adsorption. Les stations les plus polluées sont situées à proximité de zones portuaires, de sites industriels (ICPE) ou de zones de stockage d'hydrocarbures, suggérant des sources locales de contamination liées aux activités humaines et aux ruissellements.

Enfin, les concentrations normalisées révèlent des dépassements généralisés des seuils **OSPAR** pour les métaux lourds, mais il convient de rappeler que cette normalisation peut amplifier artificiellement certaines valeurs lorsque la teneur en aluminium approche 12 000 mg/kg.

De manière générale, un **gradient décroissant d'anthropisation** se dégage depuis les zones portuaires de l'estuaire vers le large : les sédiments deviennent plus grossiers, la pollution organique plus faible et les dépassements des seuils réglementaires plus rares.

ANNEXE 1. RESULTATS GLOBAUX GRANULOMETRIE LASER & POLLUTION ORGANIQUE



ANNEXE 2. RESULTATS GLOBAUX PHYSICO-CHIMIQUES

[illegible]

ANNEXE 3. DATES DE PRELEVEMENT ET D'ENVOI AU LABORATOIRE EUROFINS

Client	GPMNSN		2 kg en seau plastique P09	15 kg en seau plastique P21	Nom de l'échantillon à analyser	Numéro de la glacière /14 ou Carton
Devis	Projet de la Loire – 006-10514-1332920					
GPMNSN	Station	Echantillon prélevé : Date + heure	Echantillons Transmis à Eurofins/TNT le	Echantillons Transmis à Eurofins/TNT le		
Accès St Nazaire	A1	15/07/2025 13h45		16/07/2025	MOY A1-A2-A3	Carton
	A2	15/07/2025 13h54				
	A3	15/07/2025 13h58				
	A4	15/07/2025 14h48				
	A5	15/07/2025 14h52		16/07/2025	MOY A4-A5	Carton
	A8	16/07/2025 13h47	17/07/2025		A8	5
	A9	16/07/2025 13h44	17/07/2025		A9	
A10	16/07/2025 13h37	17/07/2025	A10			
Souilles aval	S1	16/07/2025 14h39	17/07/2025		S1	6
	S2	16/07/2025 14h43	17/07/2025		S2	
	S3	16/07/2025 14h49	17/07/2025		S3	
	S4	16/07/2025 15h15	17/07/2025		S4	
	S5	16/07/2025 15h35	17/07/2025		S5	7
	S6	16/07/2025 15h40	17/07/2025		S6	
	S7	16/07/2025 15h55	17/07/2025		S7	
	S8	16/07/2025 16h10	17/07/2025		S8	
	S9	16/07/2025 16h14	17/07/2025		S9	
	S10	16/07/2025 16h18	17/07/2025		S10	8
	S11	16/07/2025 16h38	17/07/2025		S11	
	S12	16/07/2025 17h00	17/07/2025		S12	
	S13	17/07/2025 13h40	17/07/2025		S13	
Zones d'évitage	Z3	16/07/2025 15h01	17/07/2025		Z3	6
	Z4	16/07/2025 15h06	17/07/2025		Z4	
	Z7	16/07/2025 16h44	17/07/2025		Z7	8
	Z8	16/07/2025 16h48	17/07/2025		Z8	
Chenal	C1	16/07/2025 11h04	17/07/2025		C1	4
	C3	16/07/2025 12h14	17/07/2025		C3	
	C5	16/07/2025 12h00	17/07/2025		C5	
	C7	16/07/2025 12h32	17/07/2025		C7	
	C9	16/07/2025 12h43	17/07/2025		C9	
	C11	16/07/2025 12h54	17/07/2025		C11	5
	C13	16/07/2025 13h04	17/07/2025		C13	
	C15	16/07/2025 13h14	17/07/2025		C15	
	C17	15/07/2025 14h09				
	C18	15/07/2025 14h19		16/07/2025	MOY C17-C18	Carton
	C22b	15/07/2025 14h39		16/07/2025	MOY C22b-C22	Carton
	C22	15/07/2025 14h34				
	C25	15/07/2025 15h05		16/07/2025	MOY C25-C26	Carton
	C26	15/07/2025 15h10				
	C29	15/07/2025 15h18				
	C30	15/07/2025 15h23		16/07/2025	MOY C29-C30-C31	Carton
	C31	15/07/2025 15h27				
	C35	16/07/2025 14h16				
	C36	16/07/2025 14h12		18/07/2025	MOY C35-C36-C37	Carton
	C37	16/07/2025 14h19				
	C41	16/07/2025 14h36				
	C42	16/07/2025 14h27		18/07/2025	MOY C41-C42-C43	Carton
	C43	16/07/2025 14h33				
	C47	16/07/2025 14h55				
	C48	16/07/2025 14h58		18/07/2025	MOY C47-C48-C49	Carton
	C49	16/07/2025 15h11				

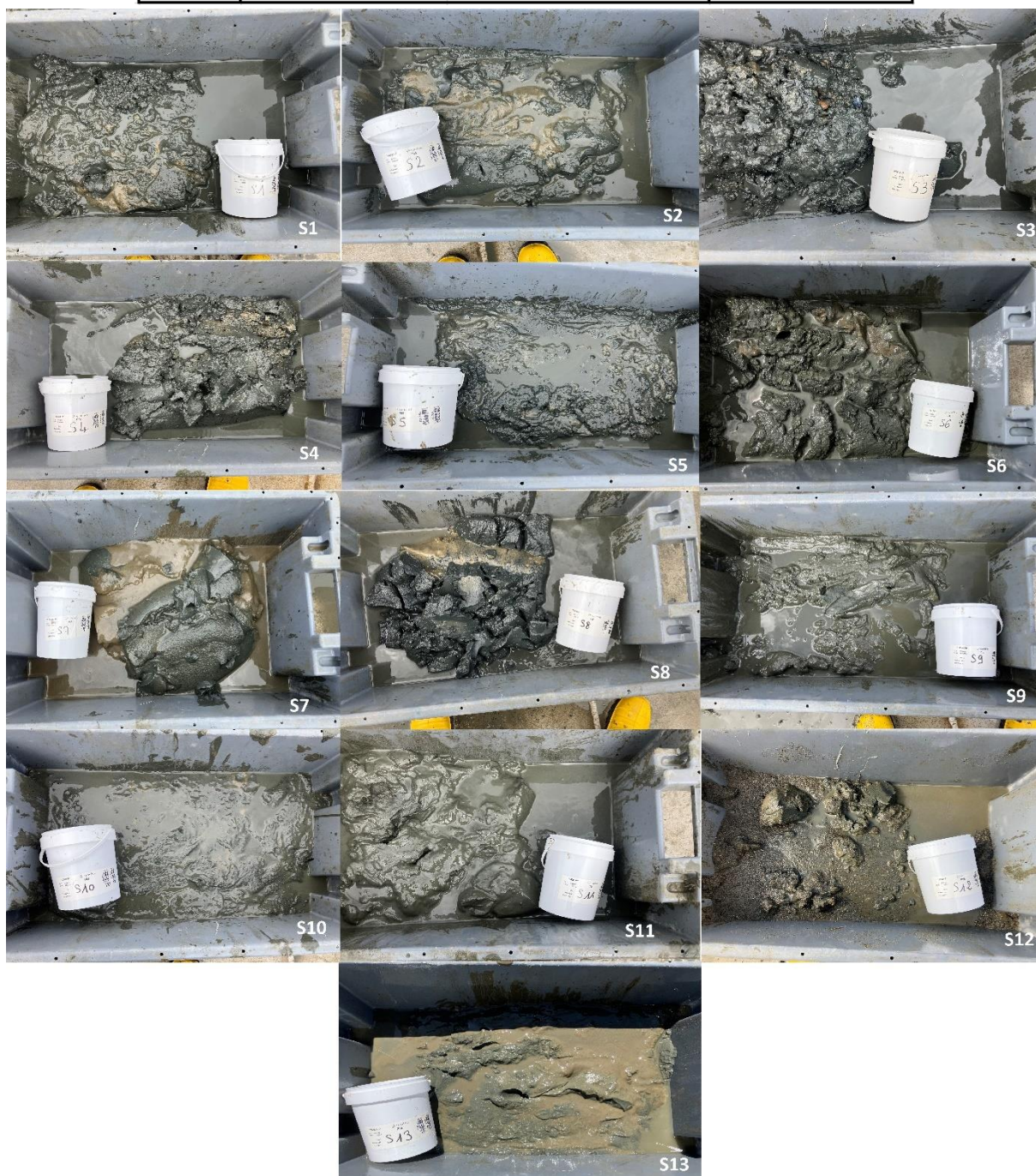
GPMNSN	GPMNSN Projet de la Loire -		2 kg en seuu plastique P09	15 kg en seuu plastique P21	Nom de l'échantillon à analyser	Numéro de la glacière /14 ou Carton
	Station	Echantillon prélevé : Date + heure	Echantillons Transmis à Eurofins/TNT le/...../.....	Echantillons Transmis à Eurofins/TNT le/...../.....		
Chenal	C52	16/07/2025 15h21		18/07/2025	MOY C52-C53-C54	Carton
	C53	16/07/2025 15h31				
	C54	16/07/2025 15h25				
	C58	16/07/2025 15h45		18/07/2025	MOY C58-C59-C60	Carton
	C59	16/07/2025 15h51				
	C60	16/07/2025 15h48				
	C61	16/07/2025 15h59		18/07/2025	MOY C61-C62	Carton
	C62	16/07/2025 16h07				
	C63	16/07/2025 16h02			C63	8
	C67	16/07/2025 16h25		18/07/2025	MOY C67-C68-C69	Carton
	C68	16/07/2025 16h35				
	C69	16/07/2025 16h28				
	C73	16/07/2025 16h51		18/07/2025	MOY C73-C74	Carton
	C74	16/07/2025 16h55				
	C75	17/07/2025 13h58				
	C76	17/07/2025 14h02		18/07/2025	MOY C75-C76-C77	Carton
	C77	17/07/2025 13h52				
	C81	17/07/2025 13h47				
	C82	17/07/2025 13h45		18/07/2025	MOY C81-C82	Carton
	C84	17/07/2025 13h34			C84	9
	C85	17/07/2025 13h30			C85	
	C87	17/07/2025 13h25			C87	
	C88	17/07/2025 13h22			C88	
	C89	17/07/2025 13h18			C89	
	C91	17/07/2025 13h14			C91	10
	C93	17/07/2025 13h11			C93	
	C96	17/07/2025 13h03			C96	
	C98	17/07/2025 12h54			C98	
	C106	17/07/2025 12h48			C106	
Le Carnet	C107	17/07/2025 12h44			C107	11
	C108	17/07/2025 12h39			C108	
	C109	17/07/2025 12h36			C109	
	C99	17/07/2025 12h11			C99	
Chenal	C110	17/07/2025 11h51			C110	
	C111	17/07/2025 11h23			C111	13
	C100	17/07/2025 10h50			C100	
	C101	17/07/2025 10h30			C101	
	C102	17/07/2025 09h57			C102	
	C103	17/07/2025 09h42			C103	14
	C104	17/07/2025 09h37			C104	
	C105	17/07/2025 09h28			C105	
	C112	17/07/2025 09h23			C112	
	C113	17/07/2025 09h18			C113	
	S14	17/07/2025 10h08			S14	12
Souilles amont	S15	17/07/2025 09h32			S15	
	S16	17/07/2025 10h18			S16	
	S17	17/07/2025 10h02			S17	
	S18	17/07/2025 09h50			S18	14
	S19	17/07/2025 09h13			S19	
	S20	17/07/2025 09h10			S20	
	S21	17/07/2025 09h02			S21	
	S22	17/07/2025 09h05			S22	
Lambard e	L1	16/07/2025 08h37			L1	1
	L2	16/07/2025 08h58			L2	
	L3	16/07/2025 10h23			L3	
	L4	16/07/2025 10h58			L4	
	L5	16/07/2025 11h29			L5	2
	L6	16/07/2025 10h32			L6	
	L7	16/07/2025 09h56			L7	
	L8	16/07/2025 10h08			L8	
	L9	16/07/2025 10h16			L9	
	L10	16/07/2025 09h27			L10	3
	L11	16/07/2025 10h41			L11	
	L12	16/07/2025 11h12			L12	
	L13	16/07/2025 11h43			L13	
	L14	16/07/2025 09h18			L14	
	L15	16/07/2025 09h36			L15	
	L16	16/07/2025 09h42			L16	
	L17	16/07/2025 09h08			L17	

ANNEXE 4. METADONNEES DES STATIONS

Accès St Nazaire			
Station	Date + heure de prélèvement		échantillons
A1	15/07/2025	13h45	MOY A1-A2-A3
A2	15/07/2025	13h54	
A3	15/07/2025	13h58	
A4	15/07/2025	14h48	MOY A4-A5
A5	15/07/2025	14h52	
A8	16/07/2025	13h47	A8
A9	16/07/2025	13h44	A9
A10	16/07/2025	13h37	A10



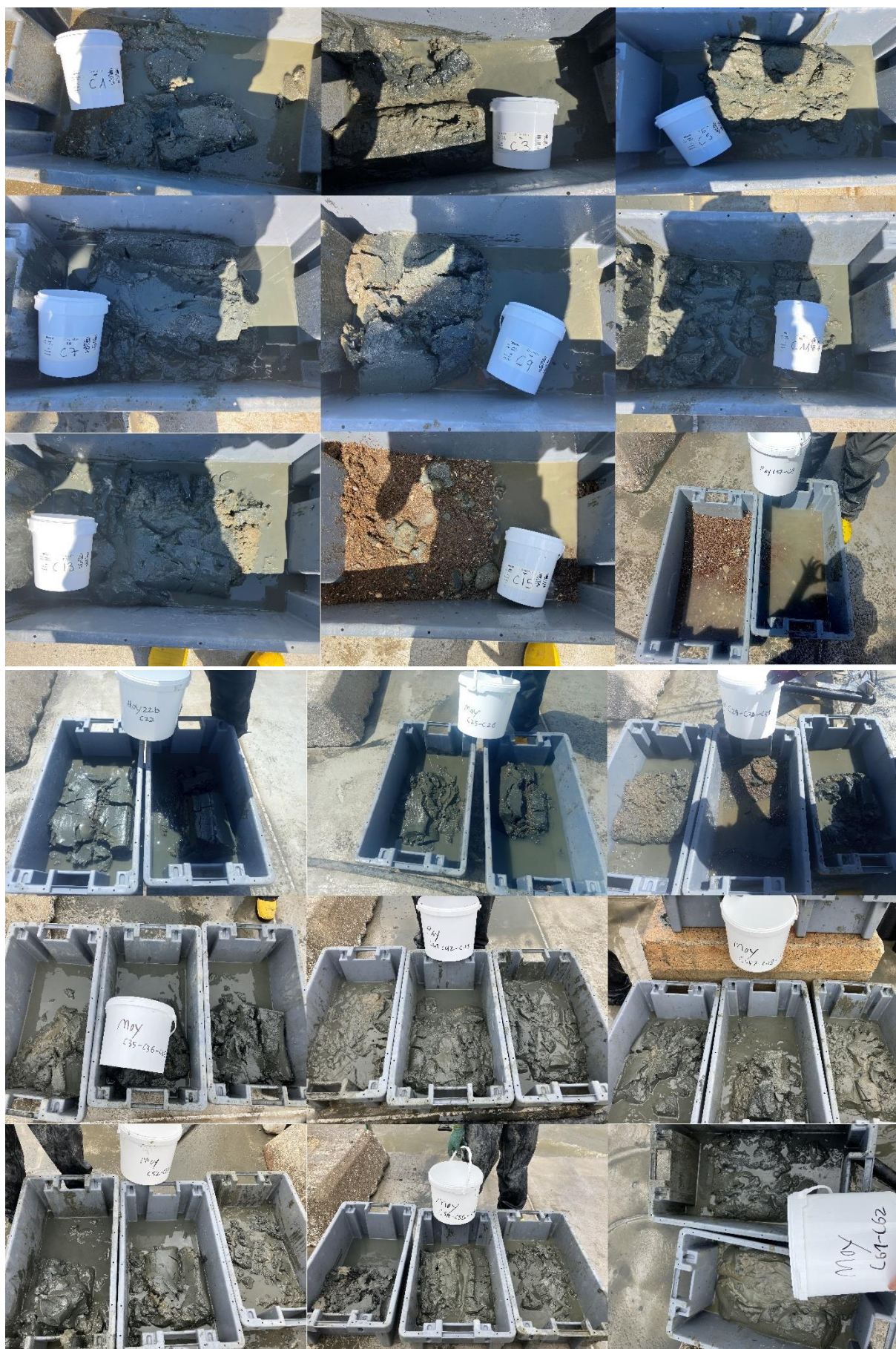
Souilles aval			
Station	Date + heure de prélèvement		échantillons
S1	16/07/2025	14h39	S1
S2	16/07/2025	14h43	S2
S3	16/07/2025	14h49	S3
S4	16/07/2025	15h15	S4
S5	16/07/2025	15h35	S5
S6	16/07/2025	15h40	S6
S7	16/07/2025	15h55	S7
S8	16/07/2025	16h10	S8
S9	16/07/2025	16h14	S9
S10	16/07/2025	16h18	S10
S11	16/07/2025	16h38	S11
S12	16/07/2025	17h00	S12
S13	17/07/2025	13h40	S13



Zones d'évitage			
Station	Date + heure de prélèvement		échantillons
Z3	16/07/2025	15h01	Z3
Z4	16/07/2025	15h06	Z4
Z7	16/07/2025	16h44	Z7
Z8	16/07/2025	16h48	Z8



Chenal			
Station	Date + heure de prélèvement		échantillons
C1	16/07/2025	11h04	C1
C3	16/07/2025	12h14	C3
C5	16/07/2025	12h00	C5
C7	16/07/2025	12h32	C7
C9	16/07/2025	12h43	C9
C11	16/07/2025	12h54	C11
C13	16/07/2025	13h04	C13
C15	16/07/2025	13h14	C15
C17	15/07/2025	14h09	MOY C17-C18
C18	15/07/2025	14h19	
C22b	15/07/2025	14h39	MOY C22b-C22
C22	15/07/2025	14h34	
C25	15/07/2025	15h05	MOY C25-C26
C26	15/07/2025	15h10	
C29	15/07/2025	15h18	MOY C29-C30-C31
C30	15/07/2025	15h23	
C31	15/07/2025	15h27	
C35	16/07/2025	14h16	MOY C35-C36-C37
C36	16/07/2025	14h12	
C37	16/07/2025	14h19	
C41	16/07/2025	14h36	MOY C41-C42-C43
C42	16/07/2025	14h27	
C43	16/07/2025	14h33	
C47	16/07/2025	14h55	MOY C47-C48-C49
C48	16/07/2025	14h58	
C49	16/07/2025	15h11	
C52	16/07/2025	15h21	MOY C52-C53-C54
C53	16/07/2025	15h31	
C54	16/07/2025	15h25	
C58	16/07/2025	15h45	MOY C58-C59-C60
C59	16/07/2025	15h51	
C60	16/07/2025	15h48	
C61	16/07/2025	15h59	MOY C61-C62
C62	16/07/2025	16h07	
C63	16/07/2025	16h02	C63
C67	16/07/2025	16h25	MOY C67-C68-C69
C68	16/07/2025	16h35	
C69	16/07/2025	16h28	
C73	16/07/2025	16h51	MOY C73-C74
C74	16/07/2025	16h55	
C75	17/07/2025	13h58	MOY C75-C76-C77
C76	17/07/2025	14h02	
C77	17/07/2025	13h52	
C81	17/07/2025	13h47	MOY C81-C82
C82	17/07/2025	13h45	
C84	17/07/2025	13h34	C84
C85	17/07/2025	13h30	C85
C87	17/07/2025	13h25	C87
C88	17/07/2025	13h22	C88
C89	17/07/2025	13h18	C89
C91	17/07/2025	13h14	C91
C93	17/07/2025	13h11	C93
C96	17/07/2025	13h03	C96
C98	17/07/2025	12h54	C98
C99	17/07/2025	12h11	C99
C110	17/07/2025	11h51	C110
C111	17/07/2025	11h23	C111
C100	17/07/2025	10h50	C100
C101	17/07/2025	10h30	C101
C102	17/07/2025	09h57	C102
C103	17/07/2025	09h42	C103
C104	17/07/2025	09h37	C104
C105	17/07/2025	09h28	C105
C112	17/07/2025	09h23	C112
C113	17/07/2025	09h18	C113







Le Carnet			
Station	Date + heure de prélèvement		échantillons
C106	17/07/2025	12h48	C106
C107	17/07/2025	12h44	C107
C108	17/07/2025	12h39	C108
C109	17/07/2025	12h36	C109



Souilles amont			
Station	Date + heure de prélèvement		échantillons
S14	17/07/2025	10h08	S14
S15	17/07/2025	09h32	S15
S16	17/07/2025	10h18	S16
S17	17/07/2025	10h02	S17
S18	17/07/2025	09h50	S18
S19	17/07/2025	09h13	S19
S20	17/07/2025	09h10	S20
S21	17/07/2025	09h02	S21
S22	17/07/2025	09h05	S22



Lambarde			
Station	Date + heure de prélèvement		échantillons
L1	16/07/2025	08h37	L1
L2	16/07/2025	08h58	L2
L3	16/07/2025	10h23	L3
L4	16/07/2025	10h58	L4
L5	16/07/2025	11h29	L5
L6	16/07/2025	10h32	L6
L7	16/07/2025	09h56	L7
L8	16/07/2025	10h08	L8
L9	16/07/2025	10h16	L9
L10	16/07/2025	09h27	L10
L11	16/07/2025	10h41	L11
L12	16/07/2025	11h12	L12
L13	16/07/2025	11h43	L13
L14	16/07/2025	09h18	L14
L15	16/07/2025	09h36	L15
L16	16/07/2025	09h42	L16
L17	16/07/2025	09h08	L17



ANNEXE 5. BULLETINS D'ANALYSE EUROFINS ET INOVALYS