

Evaluation de la contamination chimique selon la méthodologie DCE pour les masses d'eau littorales du bassin Seine-Normandie

Données 2018-2020 dans le biote et campagne 2019 dans le sédiment



Fiche documentaire

Titre du rapport : Evaluation de la contamination chimique selon la méthodologie DCE pour les masses d'eau littorales du bassin Seine-Normandie	
Référence interne : RST.ODE/UL/LERN/22-16	Date de publication : 13/12/2022
Diffusion : <input checked="" type="checkbox"/> libre (internet) <input type="checkbox"/> restreinte (intranet) <input type="checkbox"/> interdite (confidentielle)	Version : 1.0.0 Référence de l'illustration de couverture F. MENET/Gisement de moules à Ouistreham/07-2017 Langue(s) : Français
Résumé/ Abstract : <p>Ce rapport a de nouveau permis de rendre compte de l'évaluation de la contamination chimique selon la méthodologie de la DCE dans les eaux littorales du bassin Seine-Normandie. A partir des données du Réseau d'Observation de la Contamination Chimique du littoral (ROCCH) pour la période 2018-2020, les données ont été traitées selon la méthodologie du Guide relatif aux règles d'évaluation de l'état des eaux littorales dans le cadre de la DCE (2018). Cette évaluation prend en compte les travaux récents de révision ou de proposition de nouveaux seuils de qualité nationaux (VGE), et intègre, comme pour l'Etat des Lieux 2019, des substances complémentaires à la liste des substances DCE ayant des seuils de qualité notamment utilisés par OSPAR. Les résultats montrent que la baie de Seine reste contaminée par les PCB (et notamment le congénère CB118) que ce soit dans les moules (et huîtres) et le sédiment, ainsi qu'en TBT dans l'estuaire de Seine Aval et vers Antifer. Ces résultats concordent globalement avec ceux de la période 2014-2016 utilisée pour l'évaluation de l'Etat des Lieux en 2019. Pour les masses d'eau HT01, HT02 et HT03, leur évaluation sera complétée par l'AESN avec des résultats dans la matrice « eau », selon la méthodologie appliquée aux eaux continentales, avec les seuils définis pour les eaux littorales. Ces seront utilisés dans le cadre de la mise à jour de l'Etat des masses d'eau en 2022 pilotée par l'AESN et discutée lors de comités locaux d'évaluation rassemblant les experts et acteurs de Seine-Normandie. Enfin, ils seront intégrés à l'étude d'impact de comparaison de cette méthodologie strictement DCE appliquée pour l'Etat des Lieux 2019, et la méthode harmonisée pour les directives DCE et DCSMM proposée par l'Ifremer en 2022.</p>	
Mots-clés/ Key words : Evaluation ; Directive Cadre sur l'Eau (DCE) ; Contamination chimique ; ROCCH ; Mollusques ; Sédiment.	
Disponibilité des données de la recherche : Données bancarisées dans Quadrige ²	

Commanditaire du rapport : Agence de l'Eau Seine-Normandie	
Nom / référence du contrat : Convention cadre AESN 2020-2024 n°20-1000836 et contrat d'application 2020-2023 n°20/1000894	
<input type="checkbox"/> Rapport intermédiaire <input checked="" type="checkbox"/> Rapport définitif	
Projets dans lesquels ce rapport s'inscrit (programme européen, campagne, etc.) :	
Auteur(s) / adresse mail	Affiliation / Direction / Service, laboratoire
MENET-NEDELEC Florence / Florence.Menet@ifremer.fr	ODE/UL/LERN
Encadrement(s) :	
Destinataire :	
Validé par : J. NORMAND	

Table des matières

1	La Directive Cadre sur l'Eau	7
1.1	Stratégie de surveillance de la DCE	7
1.2	Méthode d'évaluation de l'Etat Chimique selon la DCE.....	8
1.3	Objectifs du rapport	10
2	Evaluation de la contamination chimique dans le biote	13
2.1	Matériel et méthodes.....	13
2.1.1	Stratégie d'échantillonnage.....	13
2.1.2	Méthode de prélèvement et de traitement des échantillons.....	15
2.1.3	Méthodes d'analyses.....	16
2.1.4	Traitement des résultats	16
2.2	Résultats de l'évaluation dans le biote.....	17
2.2.1	Bilan des données 2018-2020	17
2.2.2	Métaux (DCE : Cd, Hg, Ni, Pb)	19
2.2.3	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques : HAP (DCE et OSPAR)	22
2.2.4	Di(2-ethylhexyl)phtalate (DEHP).....	25
2.2.5	Composés du tributylétain (TBT).....	26
2.2.6	Dioxines et composés de type dioxine	27
2.2.7	Substances complémentaires OSPAR : Polychlorobiphényléthers (PCB).....	28
2.3	Bilan de l'évaluation méthode DCE 2018-2020 dans le biote	30
3	Evaluation de la contamination chimique dans le sédiment	31
3.1	Matériel et méthodes.....	31
3.2	Résultats de l'évaluation dans le sédiment.....	33
3.2.1	Bilan des données de la campagne 2019	33
3.2.2	Bilan de la contamination chimique dans le sédiment	35
4	Conclusions	39
	REFERENCES	41
	ANNEXE 1 : Bilan des méthodes d'analyse et des laboratoires pour les mesures dans le biote dans le ROCCH	45
	ANNEXE 2 : Fiches d'évolution de la contamination chimique selon la méthode DCE pour chaque masse d'eau.....	47
	ANNEXE 3 : Distribution spatiale de la contamination chimique dans le sédiment en 2019	65
	ANNEXE 4 : Distribution spatiale de la contamination chimique dans le sédiment en 2019 - autres métaux et organiques	76

1 La Directive Cadre sur l'Eau

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE, 2000/60/CE) s'applique à l'ensemble des pays membres de l'Union Européenne, et établit un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau en vue d'une meilleure gestion des milieux aquatiques. Elle reprend, complète, simplifie et intègre les législations communautaires antérieures relatives à l'eau, et met en place un calendrier commun aux Etats membres pour son application. Elle fixe comme objectif général l'atteinte du bon état écologique et chimique des masses d'eau souterraines et de surface, ces dernières incluant les eaux côtières et de transition (estuaires en particulier). Il existe toutefois, sous justifications, des possibilités de dérogations dans le temps de deux fois 6 ans avec une échéance fixée au plus tard en 2027. Les Etats membres doivent donc prévenir toute dégradation supplémentaire, préserver et améliorer l'état des écosystèmes aquatiques.

La DCE définit un cadre pour la gestion et la protection des eaux par grand bassin hydrographique au plan européen. L'état des masses d'eau est déterminé par la synthèse des évaluations de leur qualité « écologique » et « chimique ».

1.1 Stratégie de surveillance de la DCE

Afin de pouvoir réaliser ces évaluations dans le bassin Seine-Normandie, des programmes de surveillance des masses d'eau côtières sont mis en place sous la responsabilité de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie (AESN) pour la surveillance chimique et des poissons en eaux estuariennes, et sous la responsabilité de l'IFREMER pour la surveillance biologique (hors poissons).

L'article 8 de la DCE prévoit la mise en œuvre d'un programme de surveillance des masses d'eau, de manière à « dresser un tableau cohérent et complet de l'état des eaux au sein de chaque bassin hydrographique ». Ce programme est mené sur la durée d'un « plan de gestion », soit 6 ans et respecte les prescriptions minimales prévues par la circulaire surveillance. Ce programme de surveillance pour l'évaluation de la qualité « chimique » dans les masses d'eau littorales a été établi en concertation avec l'AESN en suivant les évolutions successives de la réglementation : Arrêtés du 25 janvier 2010 du Ministère chargé de l'écologie, modifiés en 2015 et en 2018. Il tient aussi compte des recommandations de la convention OSPAR en matière de surveillance.

La DCE impose aux Etats membres d'élaborer un programme de surveillance des masses d'eau côtières et de transition, qui doit notamment comporter un « contrôle de surveillance » et un « contrôle opérationnel » complémentaire à ce premier, et éventuellement un « contrôle d'enquête » :

- Le contrôle de surveillance (CS) vise à donner une image globale de l'état des masses d'eau. Ce suivi est réalisé sur une sélection de masses d'eau représentative des différents types de masses d'eau du district hydrographique, et de leurs caractéristiques (pressions subies, état connu ou suspecté).
- Le contrôle opérationnel (CO) doit être mis en place sur les masses d'eau identifiées comme « à Risque de Non Atteinte des Objectifs Environnementaux » (RNAOE). Il a pour objectif supplémentaire la mise en évidence des tendances évolutives des paramètres suivis.
- Le contrôle d'enquête, effectué en cas de non-atteinte vraisemblable des objectifs environnementaux en l'absence d'explication par des pressions déterminées afin d'en déterminer la cause (en cas d'absence de contrôle opérationnel), et en cas de pollution accidentelle pour en déterminer l'ampleur et l'incidence.

Dans l'Arrêté préfectoral n°201621-0013 pour le plan de gestion 2016-2021, 21 masses d'eau sont en contrôle de surveillance. Sur ces 21 masses d'eau, 12 font également l'objet d'un contrôle opérationnel chimique du fait de leur risque RNAOE (HT05, HC03, HT06, HC12, HC13, HC14, HC15, HT01, HT02, HT03, HC16 et HC18). De plus, 3 masses d'eau ont été retenues pour faire l'objet d'un contrôle opérationnel chimique (HT04, HT07, et HC17). Aucune masse d'eau ne fait l'objet d'un contrôle d'enquête chimique (**Tableau 1**).

Le contrôle opérationnel chimique entre 2016 et 2021 a été adapté, avec son application dans 19 masses d'eau (HT05, HC02, HC61, HC08, HC09, HC10, HT06, HC11, HC12, HC13, HC14, HT04, HC15, HT01, HT02, HT03, HT07, HC16 et HC17) (**Tableau 1**).

Tableau 1: Bilan des stratégies de surveillance DCE appliquées aux masses d'eau côtières et de transition du bassin Seine-Normandie du plan de gestion 2016-2021.

MASSE D'EAU	NOM DE LA MASSE D'EAU	Arrêté 2016		Suivi chimique 2016-2021	
		CS	CO	CS	CO
HC01	Archipel Chausey				
HT05	Baie du Mont Saint Michel: fond de baie estuarien				
HC02	Baie du Mont Saint Michel: centre baie				
HC03	Ouest Cotentin				
HC04	Cap de Carteret - Cap de la Hague				
HC05	Cap de la Hague Nord				
HC60	Rade de Cherbourg				
HC61	Cherbourg : intérieur Grande rade				
HC07	Cap Lévy - Gatteville				
HC08	Barfleur				
HC09	Anse de Saint-Vaast la Hougue				
HC10	Baie des Veys				
HT06	Baie des Veys: fond de baie estuarien et chenaux d'Isigny et de Carentan				
HC11	Côte du Bessin				
HC12	Côte de Nacre Ouest				
HC13	Côte de Nacre Est				
HC14	Baie de Caen				
HT04	Estuaire de l'Orne				
HT08	Dives				
HC15	Côte fleurie				
HT01	Estuaire de Seine Amont (dulçaquicole): Poses				
HT02	Estuaire de Seine Moyen (dulçaquicole)				
HT03	Estuaire de Seine Aval				
HT07	Risle maritime				
HC16	Le Havre - Antifer				
HC17	Pays de Caux Sud				
HC18	Pays de Caux Nord				

CS Contrôle de surveillance
CO Contrôle opérationnel

1.2 Méthode d'évaluation de l'Etat Chimique selon la DCE

La méthodologie d'évaluation est décrite dans le *Guide relatif aux règles d'évaluation de l'état des eaux littorales (eaux côtières et eaux de transition) (Guide REEEL 2018) dans le cadre de la DCE* publié par le Ministère de la Transition écologique et solidaire et est retranscrite ci-après.

Selon la DCE, l'état chimique doit être évalué pour chacune des 45 substances prioritaires (ou groupe de substances) et certains autres polluants sur la base du respect de leurs Normes de Qualité Environnementale (NQE), correspondant aux concentrations à ne pas dépasser dans l'eau, le sédiment ou le biote pour assurer la protection de l'Homme et de l'environnement selon la directive 2013/39/UE. Or, pour la majorité des substances, ces normes sont applicables dans la matrice « eau », excepté quelques-unes disposant de seuils dans le biote.

Pour les substances hydrophiles, comme le stipule la Directive 2013/39/UE, il est préconisé d'utiliser les données dans la matrice « eau » lorsque celles-ci sont disponibles, comme cela avait été fait pour l'Etat des Lieux 2013. Toutefois, le bilan de la campagne du cycle 2010-2015 n'était pas satisfaisant (Menet-Nédélec et Grouhel-Pellouin, 2019), aussi, pour l'Etat des Lieux 2019 dans les eaux littorales, la matrice « eau » a été considérée comme non pertinente, et l'est toujours à l'heure actuelle. Aussi, **aucune mise à jour ne peut être réalisée ici pour les substances hydrophiles**.

Pour les substances hydrophobes, la matrice biote (mollusques) a été retenue en priorité. Lorsque des campagnes sur la matrice « poisson » ont été réalisées et sont représentatives de l'état de la masse d'eau, celles-ci doivent être utilisées. Cependant, l'échantillonnage des campagnes SELI-Seine ne figure pas dans les masses d'eau côtières.

Plusieurs types de seuils existent, dont l'ordre de priorité défini pour les évaluations de mise à jour de l'Etat Chimique selon la méthodologie DCE est le suivant :

- (1) Les NQE biote pour la matrice « mollusques », issues de la Directive 2013/39/UE ;
- (2) Les Valeurs Guides Environnementales (VGE) validées nationalement (Amouroux et al, 2020) ;
- (3) Les critères Ecotoxicological Assessment Criteria (EAC) d'OSPAR (OSPAR Commission, 2021) ;
- (4) Les seuils sanitaires de consommabilité des produits de la mer de l'Union Européenne.

Ainsi, la liste des polluants concernés et les NQE et/ou VGE applicables pour les mollusques bivalves dans les eaux littorales selon l'Arrêté du 27 juillet 2018, est présentée dans le **Tableau 2**. Celles-ci, ainsi que les critères définis par OSPAR, ont été appliquées pour l'évaluation de l'Etat des Lieux 2019 (Menet-Nédélec et Grouhel-Pellouin, 2019). Depuis, l'Etude VGE menée par l'Ifremer et co-financée par l'Office Français de la Biodiversité (OFB), a permis de proposer la révision de certaines VGE dans une étude d'impact en 2021 (Amouroux et al, 2021). Celles-ci ont été approuvées lors du GT DCE Eaux Littorales de décembre 2021.

Aussi, les substances et les évolutions de seuils pour les bivalves sont présentées dans le **Tableau 2** :

- ⇒ **Métaux** : Pour le plomb et le mercure, le seuil correspond au seuil sanitaire européen de consommabilité des produits de la mer, et n'a pas changé depuis l'EDL 2019. Pour le cadmium, le seuil préconisé en 2021 correspond aussi au seuil sanitaire européen de consommabilité des produits de la mer, qui est presque deux fois plus fort que la VGE utilisée pour l'EDL 2019. Aucun seuil n'avait pu être utilisé pour le nickel pour l'EDL 2019, mais une VGE a été définie en 2021.
- ⇒ **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)** : Pour l'anthracène et le naphthalène, la valeur seuil VGE 2021 a significativement diminuée (-73 % et -91 % respectivement). Les seuils du fluoranthène et du benzo(a)pyrène n'ont pas changé, et restent des NQE biote. Enfin le benzo(g,h,i)pérylène et le benzo(k)fluoranthène ne disposent pas de NQE biote ou de VGE même s'ils font bien parti de la liste des substances prioritaires DCE, aussi l'EAC d'OSPAR est utilisé. Or, celui-ci étant exprimé en poids sec mais les données sont en poids frais, les EAC sont convertis en utilisant un facteur de 16,3 % pour *Mytilus edulis* et de 18,0 % pour *Crassostrea gigas*, mis à jour régulièrement par OSPAR (ici en janvier 2021). Cette conversion est aussi appliquée aux autres HAP complémentaires : phénanthrène, pyrène et benzo(a)anthracène.

- ⇒ **Autres conversions d'EAC d'OSPAR** : selon la même méthodologie que pour les HAP, l'EAC utilisé par OSPAR en poids sec a été converti en poids frais pour le lindane (hexachlorocyclohexane gamma, HCH-gamma). Pour les congénères des 7 PCB indicateurs (CB28, CB52, CB101, CB118, CB138, CB153, CB180), l'EAC d'OSPAR est exprimé en poids lipidique. Aussi, ceux-ci ont aussi été convertis en poids frais en utilisant un facteur de 1,4 % pour *Mytilus edulis* et de 2,1 % pour *Crassostrea gigas*, mis à jour régulièrement par OSPAR (ici en janvier 2021).
- ⇒ **Nouvelles VGE pour d'autres substances** : Pour un certain nombre de substances prioritaires DCE, aucun seuil n'existait au moment de l'évaluation pour l'EDL 2019. Aussi, de nouvelles VGE ont été adoptées pour : chloroalcanes C10-13, dieldrine, endrine, quinoxifène, aclonifène, cybutryne, et terbutryne.

Les chroniques de données à utiliser sont : la **moyenne des 3 années de suivi les plus récentes pour le calcul de l'Etat (soit ici 2018-2020)**.

Enfin, il s'avère indispensable de s'appuyer sur l'ensemble des informations adéquates disponibles. Aussi, outre les données dans les mollusques bivalves, la matrice « sédiment » peut être utilisée pour l'évaluation des tendances ou pour compléter l'expertise sur l'Etat Chimique des masses d'eau. Les données de la dernière campagne « ROCCH-Sédiment » réalisée en 2019 peuvent donc être mobilisées en utilisant l'approche et les critères d'évaluation d'OSPAR (Grouhel et al, 2022) (**Tableau 3**).

1.3 Objectifs du rapport

Les objectifs de ce rapport sont les suivants :

- Présenter les résultats de l'évaluation de la contamination chimique des masses d'eau côtières et de transition du bassin Seine-Normandie selon la méthode la DCE à l'aide des résultats des analyses chimiques dans le biote (mollusques bivalves) pour la période 2018-2020 ;
- Comparer les résultats obtenus avec les seuils utilisés dans l'Etat des Lieux 2019, aux seuils révisés ou nouveaux ;
- Compléter cette évaluation dans le biote avec les niveaux de contamination chimique dans le sédiment superficiel, à partir des données obtenues lors de la dernière campagne du Réseau d'Observation de la Contamination Chimique dans le Sédiment (ROCCH-SED).

Tableau 2: Synthèse des substances évaluées dans les mollusques bivalves dans le bassin Seine-Normandie.
 En vert : substances complémentaires avec des EAC d'OSPAR. En jaune : seuils changeant en 2021.
 pf = poids frais ; ps = poids sec ; pl = poids lipidique.

N°	Nom de la substance	Matrice	VGE		Critère OSPAR (EAC ou EC) Moule / Huître µg/kg pf	Prise en compte pour l'évaluation de la contamination chimique selon la méthodologie DCE dans le bassin Seine-Normandie
			NQE biote (µg/kg pf)	mollusques 2018 (µg/kg pf)		
1	Alachlore					NON Pas de seuils adaptés
2	Anthracène	Mollusques		173	47,47	OUI VGE réévaluée en 2021
3	Atrazine					NON Pas de seuils adaptés
4	Benzène					NON Pas de seuils adaptés
5	Diphényléthers bromés (somme)					NON Pas de seuils adaptés
6	Cadmium et ses composés	Mollusques		572	1000 (EC)	OUI Précision d'utiliser l'EC sanitaire
7	Chloroalcanes C10-13	Mollusques			382	OUI Nouvelle VGE applicable en 2021
8	Chlorfenvinphos	Mollusques		30,9		OUI Pas de changement
9	Chlorpyrifos éthyl	Mollusques		10,32		OUI Pas de changement
9bis	Aldrine					NON Pas de seuils adaptés
	Dieldrine	Mollusques			37,93	OUI Nouvelle VGE applicable en 2021
	Endrine	Mollusques			0,40	OUI Nouvelle VGE applicable en 2021
	Isodrine					NON Pas de seuils adaptés
9ter	para-para-DDT (DDTpp)					NON Pas de seuils adaptés
	DDT total (somme)	Mollusques		1282		OUI Pas de changement
10	Dichloroéthane-1,2					NON Pas de seuils adaptés
11	Dichlorométhane					NON Pas de seuils adaptés
12	Di(2-éthyl-hexyle)-phtalate (DEHP)	Mollusques		2920		OUI Pas de changement
13	Diuron					NON Pas de seuils adaptés
14	Endosulfan					NON Pas de seuils adaptés
15	Fluoranthène	Mollusques	30			OUI Pas de changement
16	Hexachlorobenzène					NON Pas de seuils adaptés
17	Hexachlorobutadiène					NON Pas de seuils adaptés
18	Hexachlorocyclohexane (HCH) (somme)	Mollusques		0,28		OUI Pas de changement
	Hexachlorocyclohexane γ (lindane)	Mollusques			0,24 (EAC)	OUI Réévalué en pf (ps en ph 16,3% M. edulis)
19	Isoproturon					NON Pas de seuils adaptés
20	Plomb et ses composés	Mollusques			1500 (EC)	OUI Pas de changement
21	Mercure et ses composés	Mollusques			500 (EC)	OUI Précision d'utiliser l'EC sanitaire
22	Naphtalène	Mollusques		214	19,7	OUI VGE réévaluée en 2021
23	Nickel et ses composés	Mollusques			8677	OUI VGE réévaluée en 2021
24	Nonylphénols (4-nonylphénol)	Mollusques		344		OUI Pas de changement
25	Octylphénols	Mollusques		2,29		NON Pas de changement
26	Pentachlorobenzène	Mollusques		2,29		OUI Pas de changement
27	Pentachlorophénol	Mollusques		41,6		OUI Pas de changement
28	Benzo(a)pyrène	Mollusques	5			OUI Pas de changement
	Benzo(b)fluoranthène	Mollusques				NON Pas de seuils adaptés
	Benzo(g,h,i)pérylène	Mollusques			17,93 (EAC)	OUI Réévalué en pf (ps en ph 16,3% M. edulis)
	Benzo(k)fluoranthène	Mollusques			42,38 (EAC)	OUI Réévalué en pf (ps en ph 16,3% M. edulis)
29	Simazine					NON Pas de seuils adaptés
29bis	Tétrachloroéthylène					NON Pas de seuils adaptés
29ter	Trichloroéthylène					NON Pas de seuils adaptés
30	Composés du tributylétain (tributylétain-cation)	Mollusques			4,91 µg [Sn]/kg ps (EAC)	OUI Pas de changement
31	Trichlorobenzène (somme)	Mollusques		100,4		OUI Pas de changement
32	Trichlorométhane					NON Pas de seuils adaptés
33	Trifluraline	Mollusques		116		OUI Pas de changement
34	Dicofol					NON Pas de seuils adaptés
35	Acide perfluorooctanesulfonique (PFOS)					NON Pas de seuils adaptés
36	Quinoxifène	Mollusques			24,88	OUI VGE réévaluée en 2021
37	Dioxines et composés de type dioxine (somme)	Mollusques	0,0065 TEQ			OUI Pas de changement
38	Acionifène	Mollusques			10,94	OUI VGE réévaluée en 2021
39	Bifénox					NON Pas de seuils adaptés
40	Cybutryne (Irgarol)	Mollusques			0,95	OUI VGE réévaluée en 2021
41	Cyperméthrine					NON Pas de seuils adaptés
42	Dichlorvos					NON Pas de seuils adaptés
43	Hexabromocyclododécane (HBCDD)					NON Pas de seuils adaptés
44	Heptachlore et époxyde d'heptachlore					NON Pas de seuils adaptés
45	Terbutryne	Mollusques			0,94	OUI VGE réévaluée en 2021
O S P A R	Phénanthrène	Mollusques			277,1 (EAC)	OUI Réévalué en pf (ps en ph 16,3% M. edulis)
	Pyrène	Mollusques			16,3 (EAC)	OUI Réévalué en pf (ps en ph 16,3% M. edulis)
	Benz(a)anthracène	Mollusques			13,04 (EAC)	OUI Réévalué en pf (ps en ph 16,3% M. edulis)
	CB28	Mollusques			0,94 (EAC M. edulis)	OUI Réévalué en pf (pl en ph 1,4% M. edulis)
	CB52	Mollusques			1,51 (EAC M. edulis)	OUI Réévalué en pf (pl en ph 1,4% M. edulis)
	CB101	Mollusques			1,69 (EAC M. edulis)	OUI Réévalué en pf (pl en ph 1,4% M. edulis)
	CB118	Mollusques			0,35 (EAC M. edulis)	OUI Réévalué en pf (pl en ph 1,4% M. edulis)
	CB138	Mollusques			4,44 (EAC M. edulis)	OUI Réévalué en pf (pl en ph 1,4% M. edulis)
	CB153	Mollusques			22,2 (EAC M. edulis)	OUI Réévalué en pf (pl en ph 1,4% M. edulis)
	CB180	Mollusques			6,6 (EAC M. edulis)	OUI Réévalué en pf (pl en ph 1,4% M. edulis)

Tableau 3: Synthèse des substances évaluées dans le sédiment dans le bassin Seine-Normandie.

N°	Nom de la substance	Matrice	OSPAR BC (µg/kg ps)	OSPAR BAC (µg/kg ps)	OSPAR ERL ou EAC (µg/kg ps)	Autres seuils Long et al (1995) (µg/kg ps)	Prise en compte pour le diagnostic de l'Etat Chimique dans le bassin Seine-Normandie	
1	Alachlore							
2	Anthracène	Sédiment	3	5	85		OUI Seuils OSPAR	
3	Atrazine							
4	Benzène							
5	Diphényléthers bromés (somme)							
6	Cadmium et ses composés	Sédiment	0,20 mg/kg ps	0,31 mg/kg ps	1,2 mg/kg ps		OUI Seuils OSPAR	
7	Chloroalcanes C10-13	Sédiment					NON Pas de seuils adaptés	
8	Chlorfenvinphos							
9	Chlorpyrifos éthyl							
9bis	Aldrine							
	Dieldrine							
	Endrine							
	Isodrine							
9ter	para-para-DDT (DDT pp')	Sédiment					NON Pas de seuils adaptés	
	DDT total (somme)	Sédiment					NON Pas de seuils adaptés	
10	Dichloroéthane-1,2							
11	Dichlorométhane							
12	Di(2-ethy-hexyle)-phtalate (DEHP)	Sédiment					NON Pas de seuils adaptés	
13	Diuron							
14	Endosulfan							
15	Fluoranthène	Sédiment	20	39	600		OUI Seuils OSPAR	
16	Hexachlorobenzène							
17	Hexachlorobutadiène							
18	Hexachlorocyclohexane (HCH) (somme)	Sédiment					NON Pas de seuils adaptés	
	Hexachlorocyclohexane gamma (lindane)	Sédiment		0,13			OUI Seulement BAC OSPAR	
19	Isoproturon							
20	Plomb et ses composés	Sédiment	25 mg/kg ps	38 mg/kg ps	47 mg/kg ps		OUI Seuils OSPAR	
21	Mercure et ses composés	Sédiment		0,07 mg/kg ps	0,15 mg/kg ps		OUI Seuils OSPAR	
22	Naphtalène	Sédiment		8	160		OUI Seuils OSPAR	
23	Nickel et ses composés	Sédiment	30 mg/kg ps	36 mg/kg ps		20,9 mg/kg ps	OUI Mais pas l'ERL qui est inférieur au BAC	
24	Nonylphénols (4-nonylphénol)							
25	Octylphénols							
26	Pentachlorobenzène							
27	Pentachlorophénol							
28	Benzo(a)pyrène	Sédiment	15	30	430		OUI Seuils OSPAR	
	Benzo(b)fluoranthène	Sédiment					NON Pas de seuils adaptés	
	Benzo(g,h,i)jpérylène	Sédiment	45	80		85	OUI Mais ERL non retenu par OSPAR	
	Benzo(k)fluoranthène	Sédiment					NON Pas de seuils adaptés	
29	Simazine							
29bis	Tétrachloroéthylène							
29ter	Trichloroéthylène							
30	Composés du tributylétain (TBT-cation)	Sédiment				0,8 (NQE)	OUI Seuil NQE	
31	Trichlorobenzène (somme)							
32	Trichlorométhane							
33	Trifluraline							
34	Dicofol							
35	Acide perfluorooctanesulfonique (PFOS)	Sédiment					NON Pas de seuils adaptés	
36	Quinoxylène							
37	Dioxines et composés de type dioxine (somme)	Sédiment					NON Pas de seuils adaptés	
38	Acionifène							
39	Bifénox							
40	Cybutryne (Irgarol)							
41	Cyperméthrine							
42	Dichlorvos							
43	Hexabromocyclododécane (HBCDD)	Sédiment					NON Pas de seuils adaptés	
44	Heptachlore et époxyde d'heptachlore							
45	Terbutryne							
O S P A R	Argent	Sédiment				1 mg/kg ps	OUI Mais ERL non retenu par OSPAR	
	Chrome	Sédiment	60 mg/kg ps		81 mg/kg ps		OUI Seuils OSPAR	
	Cobalt	Sédiment					NON Pas de seuils adaptés	
	Cuivre	Sédiment	20 mg/kg ps	27 mg/kg ps	34 mg/kg ps		OUI Seuils OSPAR	
	Fer	Sédiment					NON Pas de seuils adaptés	
	Lithium	Sédiment					NON Pas de seuils adaptés	
	Manganèse	Sédiment					NON Pas de seuils adaptés	
	Vanadium	Sédiment					NON Pas de seuils adaptés	
	Zinc	Sédiment	90 mg/kg ps	122 mg/kg ps	150 mg/kg ps		OUI Seuils OSPAR	
	Acénaphthène	Sédiment				16	OUI Mais ERL non retenu par OSPAR	
	Acénaphthylène	Sédiment				44	OUI Mais ERL non retenu par OSPAR	
	Benz(a)anthracène	Sédiment	9	16	261		OUI Seuils OSPAR	
	Chrysène	Sédiment	11	20	384		OUI Seuils OSPAR	
	Dibenzo(a)anthracène	Sédiment				63,4	OUI Mais ERL non retenu par OSPAR	
	Fluorène	Sédiment				19	OUI Mais ERL non retenu par OSPAR	
	Indéno(1,2,3-cd)pyrène	Sédiment	50	103		240	OUI Mais ERL non retenu par OSPAR	
	Phénanthrène	Sédiment	17	32	240		OUI Seuils OSPAR	
	Pyrène	Sédiment	13	24	665		OUI Seuils OSPAR	
	DDE pp'	Sédiment		0,09				OUI Seulement BAC OSPAR
	CB28	Sédiment		0,22	1,7			OUI Seuils OSPAR
CB52	Sédiment		0,12	2,7			OUI Seuils OSPAR	
CB101	Sédiment		0,14	3			OUI Seuils OSPAR	
CB118	Sédiment		0,17	0,6			OUI Seuils OSPAR	
CB138	Sédiment		0,15	7,9			OUI Seuils OSPAR	
CB153	Sédiment		0,19	40			OUI Seuils OSPAR	
CB180	Sédiment		0,10	12			OUI Seuils OSPAR	

BC = Background Concentration = Concentration de fond dans un milieu pristine

BAC = Background Assessment Concentration = Concentration de fond définie par OSPAR

ERL = Effect Range Low = Valeur de risque faible définie par l'EPA (USA), où la concentration provoque rarement des effets néfastes sur les organismes marins

EAC = Environmental Assessment Criteria = Concentration au dessous de laquelle un effet chronique n'est pas attendu selon OSPAR (risque acceptable)

2 Evaluation de la contamination chimique dans le biote

2.1 Matériel et méthodes

2.1.1 Stratégie d'échantillonnage

Du fait de la grande difficulté de prélever et analyser des contaminants directement présents dans la colonne d'eau marine, et de la faible représentativité spatiale comme temporelle d'échantillons d'eau ponctuels, la stratégie choisie consiste à mesurer ces contaminants dans les tissus d'organismes inféodés à ces régions. Le choix s'est porté sur les moules, organismes très largement répartis sur les côtes et abondamment étudiés au niveau mondial. Toutefois, dans certaines régions elles sont absentes, et dans ce cas des huîtres sont les organismes cibles choisis. Le concept d'utilisation de ces organismes repose sur le fait (1) qu'il existe un équilibre entre les concentrations en contaminants dans les tissus de ces organismes et dans leur environnement (on parle de facteur de bioaccumulation, propre à chaque espèce), (2) que les concentrations dans les organismes sont très élevées par rapport aux concentrations dans l'eau (facteur jusqu'à 10^6), et que (3) ces concentrations correspondent à une intégration dans le temps de l'exposition de ces organismes sédentaires. Toutefois, un inconvénient important de ce concept est la réalité biologique des organismes sentinelles, qui évoluent d'une part en vieillissant et d'autre part au gré des saisons avec leur cycle de reproduction. Ces facteurs ont été pris en compte dans les stratégies d'échantillonnages.

Le RNO (Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin) est un observatoire de la contamination du milieu marin littoral mis en place par le ministère chargé de l'Environnement à la fin des années 70 et dont la maîtrise d'œuvre a été confiée à l'IFREMER. A partir de 2008, le Réseau d'Observation de la Contamination CHimique du littoral (ROCCH) a pris la suite du RNO. Ainsi, la stratégie d'échantillonnage a été adaptée pour répondre aux exigences de la DCE (un point minimum par masse d'eau en contrôle de surveillance), et la liste des contaminants recherchés a été étendue à celle de la DCE.

Le ROCCH a donc pour objectif de répondre aux obligations nationales, communautaires et internationales de surveillance chimique. Sa colonne vertébrale est l'application de la DCE et la réponse aux obligations de la Convention OSPAR. En outre, cet observatoire permet de caractériser la contamination sur toutes les côtes de France métropolitaine et certaines régions ultra-marines, et de suivre leur évolution temporelle. Ainsi, la stratégie du réseau permet d'observer l'évolution à long terme (tous les 10 ans puis 6 ans) de la contamination des substances hydrophobes stockées dans les sédiments, et l'évolution à court terme (annuelle) de la contamination des substances hydrophobes et semi-hydrophiles dans les mollusques.

En France métropolitaine, il existe environ 80 stations pérennes dont la plupart sont échantillonnées depuis le commencement du programme. De 1979 à 2002, les niveaux de présence des contaminants ont été mesurés quatre fois par an dans les moules ou les huîtres du littoral français. Cette fréquence a permis d'intégrer les variations saisonnières dues principalement au métabolisme des organismes (RNO, 1991). De 2003 à 2007, les connaissances acquises sur ces variations pendant plus de vingt ans ont permis de réduire les fréquences à une fois par an pour les contaminants organiques et deux fois par an pour les métaux. Entre 2008 et 2016, deux campagnes étaient organisées annuellement : au 1^{er} trimestre pour le classement sanitaire des zones de production conchylicole professionnelles ; et au 4^e trimestre pour la DCE/OSPAR. Sur le littoral normand, 17 stations sont échantillonnées dans le cadre de la DCE, et OSPAR pour 7 d'entre elles, et une station pour OSPAR uniquement (Bréville, HC03) (**Tableau 4**).

Tableau 4 : Liste des stations d'échantillonnage DCE, du taxon prélevé, de la période de suivi, ainsi que le programme ciblé et l'organisme préleveur. Moule = *Mytilus edulis* ; Huître = *Crassostrea gigas*. SYMEL = Syndicat Mixte de l'Environnement Littoral, LER/BN = Laboratoire Environnement Ressources de Bretagne Nord à Dinard.

Masse d'eau	Nom station	Mnémonique	Taxon	Ressource	Période de suivi	Programme	Préleveur
HC01	Chausey	019-P-001	Moule	Bouchot	2009-2020	DCE	SYMEL
HC02	Baie St Michel est 6	020-P-034	Moule	Bouchot	2010-2020	DCE	LER/BN
HC03	Bréville	018-P-069	Moule	Bouchot	1980-2020	OSPAR	LER/N
	Pirou nord	018-P-038	Moule	Bouchot	1993-2020	DCE / OSPAR	LER/N
HC04	Goury	017-P-023	Moule	Poche	2011-2020	DCE	LER/N
HC61	Grande rade de Cherbourg	016-P-027	Moule	Poche	1994-2020	DCE / OSPAR	LER/N
HC08	Le Moulard	015-P-035	Moule	Naturelle	1989-2020	DCE	LER/N
HC09	Morsalines	015-P-005	Huître	Poche	2009-2020	DCE	LER/N
HC10	St Germain de Varreville	014-P-017	Moule	Bouchot	2009-2020	DCE	LER/N
HT06	Bdv Grandcamp ouest	014-P-007	Moule	Poche	1981-2000 2008-2020	DCE / OSPAR	LER/N
HC11	Port en Bessin	013-P-001	Moule	Naturelle	1981-2020	DCE	LER/N
HC12	Meuvaines Ouest	012-P-009	Moule	Naturelle	2009-2020	DCE	LER/N
HC14	Ouistreham	010-P-120	Moule	Naturelle	1993-2020	DCE / OSPAR	LER/N
HC15	Villers sur mer	010-P-048	Moule	Naturelle	2010-2020	DCE	LER/N
HT03	Villerville	011-P-005	Moule	Naturelle	1979-2020	DCE / OSPAR	LER/N
HC16	Antifer - digue	010-P-014	Moule	Naturelle	1986-2020	DCE / OSPAR	LER/N
HC17	Yport	009-P-014	Moule	Naturelle	2010-2020	DCE	LER/N
HC18	Varengueville	008-P-013	Moule	Naturelle	1979-2020	DCE / OSPAR	LER/N

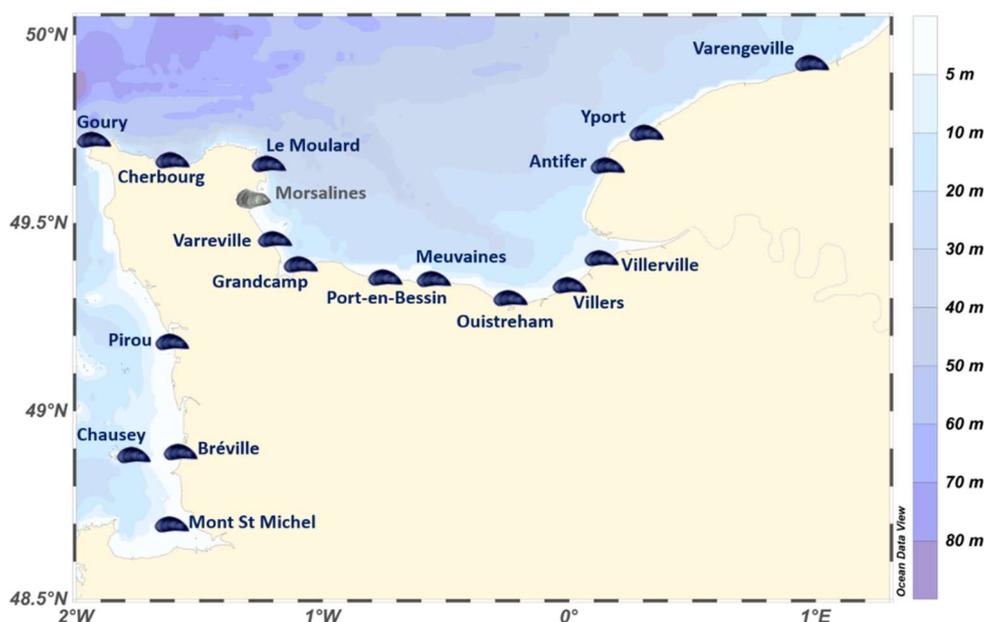


Figure 1 : Carte des stations du ROCCHMV et taxons prélevés.

Les stations sont réparties sur le littoral normand, de façon à, si possible, pouvoir observer la qualité chimique du biote dans toutes les masses d'eau en contrôle de surveillance (**Figure 1**). Cela n'est cependant pas le cas dans HT05, HC60, HC07, et HC13, où aucun gisement naturel n'est disponible, et où il n'est pas possible de déployer des moules encagées. La station *Grande rade de Cherbourg* (HC61) est aussi considérée comme représentative de la masse d'eau HC60, et idem de Ouistreham pour HT04. Les masses d'eau douce HT01, HT02, HT07 et HT08 sont suivies et évaluées dans l'eau par l'Agence de l'Eau Seine-Normandie, selon la méthodologie des eaux continentales avec les seuils applicables aux eaux littorales.

2.1.2 Méthode de prélèvement et de traitement des échantillons

Conformément au Guide Echantillonnage d'AQUAREF (2015) et le Document de prescription du réseau ROCCH (ROCCH, 2012), pour un point de prélèvement donné, les coquillages sont collectés au même endroit (à ± 180 m autour du point) à chaque passage, à marée basse.

Les coquillages échantillonnés correspondent à la classe d'âge adulte. Pour les moules, la taille est comprise entre 45 et 55 mm (âge : 1-2 ans), et les huîtres sont entre 2 et 3 ans. Dans certains cas exceptionnels, il a fallu se contenter de coquillages de taille ou d'âge différents de cet optimum. Ceci ne présente pas d'inconvénient trop grave à partir où l'homogénéité et la reproductibilité des échantillons dans le temps est assurée, et en ne sortant pas d'un intervalle extrême de 35 à 65 mm pour les moules. Les prélèvements sont effectués autant que possible dans des gisements naturels de moules. Lorsque qu'aucun gisement n'est disponible, des moules ou huîtres en poches sont prélevées (**Tableau 4**).

Afin de garantir la représentativité des teneurs analysées dans les coquillages, ceux-ci sont présents au moins six mois sur le site de prélèvement. Pour être représentatifs, les échantillons sont constitués d'un minimum de 60 moules ou 10 huîtres. Les moules sont détachées de leur support une à une, en prenant soin de ne pas arracher le byssus car ceci compromettrait leur survie lors du transport et de l'épuration. Les coquillages sont rincés extérieurement à l'eau de mer sur les lieux du prélèvement, et transportés dans des sacs propres. Le délai entre le prélèvement et l'épuration est le plus court possible. Les échantillons sont transportés au frais, dans une glacière avec des blocs de froid, qui ne sont pas en contact avec les coquillages afin de ne pas provoquer leur mort.

Les coquillages sont épurés dès le retour de prélèvement afin d'éliminer les particules non assimilées présentes notamment dans la cavité du manteau. Pour cela, ils sont placés pendant 18 à 26 heures dans de l'eau de mer préalablement décantée, recouverts d'au moins 10 cm d'eau afin de permettre la respiration des coquillages. Les individus sont isolés du fond du récipient utilisé par une grille non métallique, dans des bacs en plastique initialement traités et dédiés exclusivement à cet usage.

Suite à la dépuration, les coquillages sont mesurés pour leur longueur. Le décoquillage est effectué en portant des gants en nitrile non poudrés jetables, à l'aide d'un couteau à huître ou un scalpel en acier inoxydable propre, dans un laboratoire où n'est menée aucune activité pouvant contaminer les échantillons. Pour les moules, le byssus est éliminé. La chair est mise à égoutter sur un entonnoir de Büchner en porcelaine propre pendant 30 minutes, en le protégeant d'une feuille d'aluminium calcinée. Lorsque l'égouttage des mollusques est terminé, les piluliers ayant subi un traitement spécifique pour être propres, sont remplis au 4/5^e avec la chair.

Les piluliers sont congelés à -18°C en attendant leur transport express en caisse isotherme vers le laboratoire d'analyse des contaminants métalliques d'Ifremer à Nantes. A leur arrivée à Nantes, l'intégrité des échantillons est vérifiée. Le broyage et homogénéisation des échantillons sont effectués selon la norme NF EN 13804.

2.1.3 Méthodes d'analyses

Les méthodes d'analyses appliquées pour mesurer les contaminants dans les moules ou huîtres sont synthétisées dans l'**Annexe 1**. Depuis 1979, les méthodes d'analyse des contaminants sont devenues plus performantes, permettant notamment d'abaisser la limite de quantification de la plupart des substances. Cependant, les changements de laboratoire d'analyse ont pu avoir un impact sur la qualité des données, et particulièrement sur les limites de quantification qui sont propres à chaque laboratoire. Seuls les métaux ont pu être réalisés depuis le début du RNO-ROCCH par le laboratoire Ifremer à Nantes. Les méthodes pour l'analyse des métaux ont évolué en 1987 puis en 2005.

Afin d'évaluer la qualité des données, des critères de qualification ont été définis par la Coordination nationale du ROCCH. Ainsi, toutes les données collectées dans le cadre du ROCCH ont été bancarisées dans la base de données de l'Ifremer (Quadrige puis Quadrige²). Elles sont saisies, contrôlées, validées et qualifiées par la Coordination nationale du réseau. Toutes les données utilisées n'ont pas pu être qualifiées au moment de cette évaluation. Aussi, seules les données qualifiées comme BON ou non qualifiées ont été exploitées.

2.1.4 Traitement des résultats

2.1.4.1 Sélection des données

Les informations sur les sources, utilisation et toxicité des substances présentées sont issues du Guide pratique des micropolluants dans les eaux du bassin Seine-Normandie (AESN, 2018), et des fiches de technico-économie disponibles sur le site internet de l'INERIS (<https://substances.ineris.fr>).

L'interprétation des résultats n'est pas simple car la bioaccumulation est un processus complexe régi par la biodisponibilité (la spéciation) des contaminants dans l'eau et les particules en suspension, le mode d'exposition, et la physiologie des organismes. Ainsi, les changements métaboliques induits par la ponte provoquent une fluctuation du poids de la chair de la moule pour une teneur constante en métaux (Cossa *et al.*, 1980). En outre, des variations en concentration de polluants dans la chair de la moule peuvent être sporadiquement induites par des événements de resuspension de sédiment ou de déversements de sources ponctuelles.

La surveillance sanitaire du ROCCH est basée sur les résultats des campagnes du premier trimestre, permettant ainsi de connaître le maximum de contamination et de fournir une sécurité alimentaire du consommateur. La campagne de surveillance environnementale pour évaluer l'état chimique des eaux littorales a été historiquement réalisée au quatrième trimestre, comme préconisé par la Convention OSPAR. Aussi, la surveillance pour la Directive Cadre sur l'Eau a été positionnée au 4^e trimestre entre 2008 et 2016. Depuis 2017, dans un souci d'optimisation des moyens, une seule campagne d'analyse des contaminants dans le biote est organisée, et a été calée sur la campagne sanitaire du premier trimestre.

L'éventuel impact sur les évaluations de l'Etat chimique pourra être discuté par la suite, car l'évaluation pour l'Etat des Lieux 2019 était basée sur la période 2014-2016, soit sur les données du 4^e trimestre avant la fusion des campagnes, et la présente mise à jour concerne les années 2018-2020, soit sur les données du 1^{er} trimestre.

2.1.4.2 Calculs des moyennes 2016-2018 et 2018-2020

Pour chaque substance, les concentrations qui auraient encore été bancarisées en poids sec sont converties en poids frais pour être comparés aux seuils, selon la formule suivante :

$$[C]_{poids\ frais} = \frac{[C]_{poids\ sec} \times MS\%}{100} \text{ avec } MS\% \text{ le pourcentage de matière sèche en pourcent.}$$

A partir des concentrations annuelles en poids frais, les moyennes des concentrations pour les périodes 2016-2018 et 2018-2020 sont calculées et comparées au seuil disponible (cf. § 1.3).

Les résultats qualifiés comme *DOUTEUX* ou *FAUX* dans la base de données n'ont pas été convertis en poids frais et donc ne sont pas utilisés pour le calcul des moyennes.

En cas de valeur inférieure à la limite de quantification (LQ), le calcul des moyennes a été effectué en remplaçant la valeur par LQ/2 pour une substance seule, et par 0 dans le cas d'une somme.

Les résultats sont présentés dans un tableau par substance, avec les concentrations moyennes calculées pour les périodes 2011-2013, 2014-2016 (de l'EDL 2019), 2016-2018 (intégrant l'année 2017), et 2018-2020 (objet de la mise à jour de l'Etat en 2022). Les résultats sont colorés en fonction de leur respect ou non au seuil applicable depuis 2021 (cf. § 1.3). De plus, la distance au seuil de la moyenne obtenue en 2018-2020 est présentée, ainsi que l'évolution à $\pm 10\%$ entre les moyennes 2014-2016 et 2018-2020.

2.1.4.3 Présentation de l'évolution des concentrations

Lorsque cela est pertinent, l'évolution des concentrations en poids frais ou poids sec (pour les composés du tributylétain) dans les mollusques entre les différentes périodes sont présentées sous le format d'un graphique sur six points caractéristiques du littoral normand : Chausey (HC01) et Goury (HC04) sur la côte ouest du Cotentin ; Grande rade de Cherbourg (HC61) ; Bdv Grandcamp ouest (HT06) dans la baie des Veys ; Ouistreham (HC14) à l'embouchure de l'Orne ; Villerville (HT03) à l'embouchure de la Seine ; et Yport (HC17) dans le Pays de Caux.

L'évolution à long terme (1979 - 2020) des concentrations en cadmium et du congénère CB118 des PCB est présentée pour Bréville (HC03), Bdv Grandcamp ouest (HT06), Villerville (HT03) et Antifer-digue (HC16), afin d'illustrer les tendances à long terme de ces polluants historiques.

2.2 Résultats de l'évaluation dans le biote

2.2.1 Bilan des données 2018-2020

Le **Tableau 5** présente le bilan de l'acquisition des données sur la période 2018-2020 sur les 16 stations DCE du littoral de Seine-Normandie.

Le bilan sur les limites de quantification (LQ) montre que le critère de la DCE (LQ < 30 % NQE, Arrêté du 27 juillet 2018) n'est pas respecté pour les substances suivantes : endrine, somme hexachlorocyclohexane, hexachlorocyclohexane-gamma, octylphénols, aclonifène, cybutryne (irgarol), terbutryne. Ce bilan n'a pas pu être réalisé pour les dioxines du fait de la conversion des concentrations en équivalent toxique (TEQ) pour leur comparaison au seuil.

De plus, le bilan sur le nombre de données acquises relatif à celui attendu montre que la plupart des résultats ont bien été obtenus, excepté pour le chloroalcanes C10-13 qui n'a pas été analysé en 2020, et pour la station « Grande rade de Cherbourg » en HC61, qui n'a pas pu être analysée pour aucune substance en 2020 du fait de fortes mortalités des moules, et pour laquelle seules les substances OSPAR ont été analysées en 2020.

Enfin, un bilan sur le taux de quantification des substances a été réalisé sur la période 2018-2020. Celui-ci met en évidence qu'aucune ou concentration n'a été quantifiable pour les substances suivantes : chlorfenvinphos, chlorpyrifos éthyl, endrine, hexachlorocyclohexane gamma, 4-nonylphénol, pentachlorobenzène, pentachlorophénol, les trichlorobenzènes, trifluraline, quinoxigène, aclonifène, cybutryne (Irgarol) et terbutryne. Les données inférieures à la limite de quantification sont aussi majoritaires pour : dieldrine, DDT total, les isomères hexachlorocyclohexane, et octylphénols.

Il est à noter que le nombre de données quantifiables devrait augmenter lors des prochains diagnostics, car les limites de quantification se sont sensiblement améliorées entre 2018 et 2019.

Tableau 5 : Bilan sur les limites de quantification de la période 2018-2020 vs nouveaux seuils, sur le nombre de données disponibles et le taux de quantification des substances. LQ = Limite de Quantification ; CC = Concentration ; NP = non pertinent.

N°	Nom de la substance	Matrice	Nouveau seuil utilisé	Moyenne des LQ les plus fortes ou des CC les plus basses	Rapport seuil / LQ	Nombre total données attendues	Nombre total de données	Nombre < LQ	Taux < LQ	Commentaires
2	Anthracène	Mollusques	47,47	0,44	1%	48	47	6	13%	Quelques données < LQ
6	Cadmium et ses composés	Mollusques	1000	0,4	0%	48	47	0	0%	
7	Chloroalcane C10-13	Mollusques	382	0,15	0%	48	31	5	16%	Pas de données en 2020
8	Chlorfenvinphos	Mollusques	30,9	0,47	2%	48	46	46	100%	Toutes les données < LQ
9	Chlorpyrifos éthyl	Mollusques	10,32	0,93	9%	48	46	46	100%	Toutes les données < LQ
	Dieldrine	Mollusques	37,93	0,47	1%	48	46	45	98%	
	Endrine	Mollusques	0,4	0,93	233%	48	46	46	100%	Toutes les données < LQ
9 ter	DDT total (somme)	Mollusques	1282	1,97	0%	192	184	161	88%	Règle LQ < 30 % seuil non respectée
12	Di(2-ethyl-hexyle)-phtalate (DEHP)	Mollusques	2920	3,2	0%	48	46	0	0%	Beaucoup de données < LQ
15	Fluoranthène	Mollusques	30	1,35	5%	48	47	0	0%	
	Hexachlorocyclohexane (HCH) (somme)	Mollusques	0,28	0,47	168%	192	184	179	97%	Presque toutes les données < LQ
18	Hexachlorocyclohexane gamma (lindane)	Mollusques	0,29	0,47	162%	48	46	46	100%	Règle LQ < 30 % seuil non respectée
20	Plomb et ses composés	Mollusques	1500	0,99	0%	48	47	0	0%	
21	Mercuré et ses composés	Mollusques	500	0,16	0%	48	47	20	43%	Quelques données < LQ
22	Naphtalène	Mollusques	19,7	0,09	0%	48	46	0	0%	
23	Nickel et ses composés	Mollusques	8677	0,84	0%	48	47	0	0%	
24	Nonylphénols (4-nonylphénol)	Mollusques	344	47	14%	48	46	46	100%	Toutes les données < LQ
25	Octylphénols	Mollusques	2,29	3	131%	48	47	37	79%	Presque toutes les données < LQ
26	Pentachlorobenzène	Mollusques	2,29	0,47	21%	48	46	46	100%	Règle LQ < 30 % seuil non respectée
27	Pentachlorophénol	Mollusques	41,6	4,67	11%	48	46	46	100%	Toutes les données < LQ
	Benzo(a)pyrène	Mollusques	5	0,21	4%	48	47	4	9%	
28	Benzo(g,h,i)peryène	Mollusques	17,93	0,3	2%	48	47	0	0%	
	Benzo(k)fluoranthène	Mollusques	42,38	0,25	1%	48	46	0	0%	
30	Composés du tributylétain (tributylétain-cation)	Mollusques	4,91	0,93	19%	48	46	0	0%	
31	Trichlorobenzène (somme)	Mollusques	100,4	4,67	5%	144	138	138	100%	Toutes les données < LQ
33	Trifluraline	Mollusques	116	2,33	2%	48	46	46	100%	Toutes les données < LQ
36	Quinoxigène	Mollusques	24,88	0,93	4%	48	46	46	100%	Toutes les données < LQ
37	Dioxines et composés de type dioxine (somme)	Mollusques	NP	NP	NP	1344	1288	4	0%	
38	Aclonifène	Mollusques	10,94	4,67	43%	48	46	46	100%	Toutes les données < LQ
										Règle LQ < 30 % seuil non respectée
40	Cybutryne (Irgarol)	Mollusques	0,95	0,47	49%	48	46	46	100%	Toutes les données < LQ
										Règle LQ < 30 % seuil non respectée
45	Terbutryne	Mollusques	0,94	0,47	50%	48	46	46	100%	Toutes les données < LQ
										Règle LQ < 30 % seuil non respectée
O S P A R	Phénanthrène	Mollusques	277,1	3,13	1%	48	47	16	34%	Quelques données < LQ
	Pyrène	Mollusques	16,3	1,28	8%	48	47	0	0%	
	Benz(a)anthracène	Mollusques	13,04	0,24	2%	48	47	0	0%	
	CB28	Mollusques	0,94	0,01	1%	48	46	0	0%	
	CB52	Mollusques	1,51	0,05	3%	48	46	0	0%	
	CB101	Mollusques	1,69	0,14	8%	48	46	0	0%	
	CB118	Mollusques	0,35	0,097	28%	48	46	0	0%	
	CB138	Mollusques	4,44	0,19	4%	48	46	0	0%	
	CB153	Mollusques	22,2	0,36	2%	48	46	0	0%	
	CB180	Mollusques	6,6	0,03	0%	48	46	0	0%	

Aussi, les résultats présentés ci-dessous ne concerneront que les substances pour lesquelles les limites de quantification sont adéquates par rapport aux seuils, et pour lesquelles la quantification est suffisante (taux < LQ inférieur à 75 %) : 4 métaux, HAP, DEHP, TBT, dioxines et PCB. L'ensemble des résultats pour toutes les substances évaluées sera toutefois présenté dans les fiches d'évolution de la contamination chimique selon la méthode DCE (**Annexe 2**).

2.2.2 Métaux (DCE : Cd, Hg, Ni, Pb)

Les résultats des concentrations moyennes des différentes périodes pour le cadmium, le mercure, le nickel et le plomb et leurs composés sont présentés dans le **Tableau 6**.

Tableau 6 : Concentrations moyennes du cadmium, mercure, nickel et plomb et leurs composés pour les périodes 2011-2013, 2014-2016, 2016-2018 et 2018-2020, avec la distance au seuil de la moyenne 2018-2020, et l'évolution à ± 10% entre 2014-2016 et 2018-2020. pf = poids frais.

SUBSTANCE Cadmium et ses composés <input type="checkbox"/>							SUBSTANCE Mercure et ses composés <input type="checkbox"/>						
Seuil : 1000 µg/kg pf							Seuil : 500 µg/kg pf						
Concentrations moyennes (µg/kg pf)							Concentrations moyennes (µg/kg pf)						
	2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020	Distance au seuil	Evo- lution		2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020	Distance au seuil	Evo- lution
Chausey	72	62	70	69	7%	↔	Chausey	16	14	30	31	6%	↔
Baie du Mont St Michel est 6	75	70	77	77	8%	↔	Baie du Mont St Michel est 6	14	13	19	19	4%	↔
Pirou Nord	72	75	78	82	8%	→	Pirou Nord	18	20	21	23	5%	↔
Goury	183	117	108	118	12%	→	Goury	28	19	20	26	5%	↔
Grande rade de Cherbourg	117	134	180	143	14%	→	Grande rade de Cherbourg	27	27	32	27	5%	→
Le Moulard	183	108	133	174	17%	↔	Le Moulard	45	33	38	37	7%	↔
Morsalines	262	256	259	286	29%	↔	Morsalines	34	27	31	38	8%	↔
St Germain de Varreville	82	77	97	98	10%	↔	St Germain de Varreville	18	15	20	19	4%	↔
BDV Grandcamp ouest	95	90	100	127	13%	↔	BDV Grandcamp ouest	17	17	17	24	5%	↔
Port-en-Bessin	162	132	167	184	18%	↔	Port-en-Bessin	38	31	33	32	6%	→
Meuvaines ouest	105	100	123	134	13%	↔	Meuvaines ouest	27	25	29	28	6%	↔
Ouistreham	98	105	131	165	17%	↔	Ouistreham	20	19	23	32	6%	↔
Villers-sur-mer	116	125	156	170	17%	↔	Villers-sur-mer	18	16	28	28	6%	↔
Villerville	272	243	257	281	28%	↔	Villerville	39	30	27	36	7%	↔
Antifer - digue	151	171	170	205	20%	↔	Antifer - digue	25	30	31	39	8%	↔
Yport	288	199	215	255	25%	↔	Yport	86	70	83	100	20%	↔
Varengeville	138	167	167	151	15%	→	Varengeville	37	37	42	38	8%	→

SUBSTANCE Nickel et ses composés <input type="checkbox"/>							SUBSTANCE Plomb et ses composés <input type="checkbox"/>						
Seuil : 8677 µg/kg pf							Seuil : 1500 µg/kg pf						
Concentrations moyennes (µg/kg pf)							Concentrations moyennes (µg/kg pf)						
	2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020	Distance au seuil	Evo- lution		2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020	Distance au seuil	Evo- lution
Chausey	175	245	415	413	5%	↔	Chausey	168	158	269	266	18%	↔
Baie du Mont St Michel est 6	249	252	334	376	4%	↔	Baie du Mont St Michel est 6	146	144	193	190	13%	↔
Pirou Nord	669	252	261	375	4%	↔	Pirou Nord	144	166	215	226	15%	↔
Goury	268	311	254	275	3%	↔	Goury	346	214	209	215	14%	→
Grande rade de Cherbourg	248	425	278	248	3%	↔	Grande rade de Cherbourg	289	328	349	298	20%	→
Le Moulard	870	639	478	444	5%	↔	Le Moulard	293	218	279	330	22%	↔
Morsalines	240	132	201	214	2%	↔	Morsalines	165	183	186	195	13%	→
St Germain de Varreville	275	746	315	265	3%	↔	St Germain de Varreville	172	189	261	229	15%	↔
BDV Grandcamp ouest	376	475	289	400	5%	↔	BDV Grandcamp ouest	164	178	181	231	15%	↔
Port-en-Bessin	622	603	477	483	6%	↔	Port-en-Bessin	288	277	335	349	23%	↔
Meuvaines ouest	378	483	439	464	5%	→	Meuvaines ouest	198	236	312	299	20%	↔
Ouistreham	297	1119	327	478	6%	↔	Ouistreham	215	234	265	401	27%	↔
Villers-sur-mer	388	545	479	548	6%	→	Villers-sur-mer	229	210	311	405	27%	↔
Villerville	802	534	408	626	7%	↔	Villerville	539	391	391	470	31%	↔
Antifer - digue	686	678	262	460	5%	↔	Antifer - digue	323	306	284	304	20%	→
Yport	1428	438	487	709	8%	↔	Yport	287	225	231	349	23%	↔
Varengeville	605	942	541	376	4%	↔	Varengeville	240	285	293	256	17%	↔

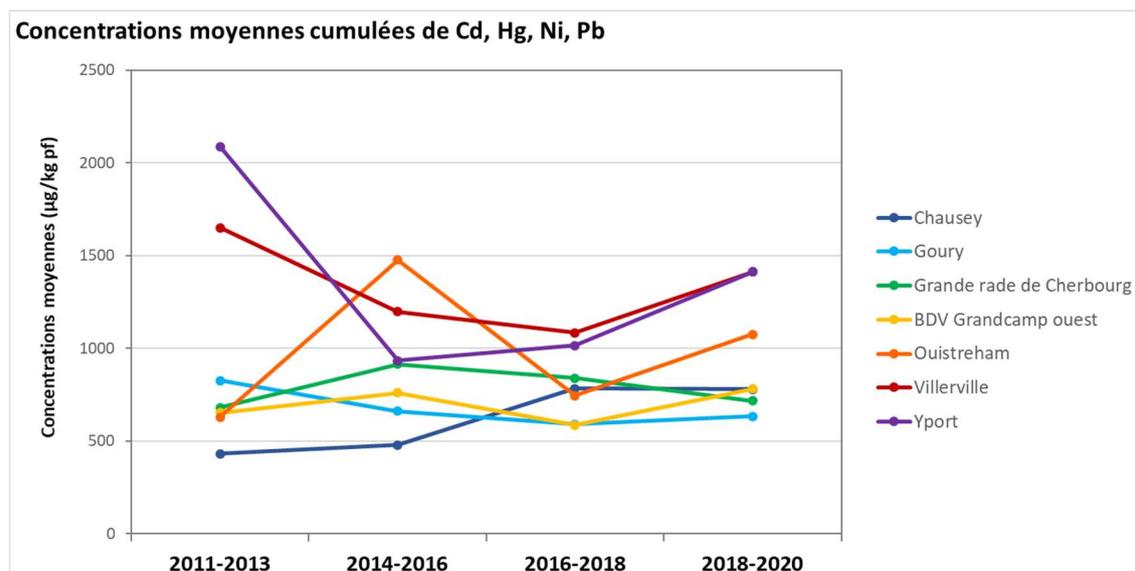


Figure 2 : Evolution des concentrations moyennes cumulées en cadmium, mercure, nickel et plomb (en µg/kg poids frais) dans les moules.

Pour ces quatre métaux, toutes les stations ont des concentrations moyennes bien inférieures aux seuils pour toutes les périodes, même pour le nickel avec sa nouvelle VGE.

Par rapport aux distances aux seuils, le cadmium et le plomb ont les plus fortes moyennes, avec des concentrations les plus fortes à l’embouchure de l’estuaire de Seine (Villerville, HT03), mais ne dépassant pas 31 % du seuil.

Ce bilan montre une augmentation des moyennes de plus de 10 % entre 2014-2016 et 2018-2020 pour beaucoup de stations pour le cadmium, le mercure et le plomb (excepté à Varengeville (HC18) pour Pb), alors que celles du nickel sont majoritairement à la baisse, hormis à la côte Ouest Cotentin Sud, St Germain de Varreville (HC09), Villerville (HT03), et Yport (HC17).

Le graphique de l’évolution des concentrations moyennes cumulées en cadmium, mercure, nickel et plomb (**Figure 2**) montre effectivement une augmentation des concentrations totales depuis 2014-2016, avec des concentrations plus fortes dans la baie de Seine orientale (Villerville HT03 et Yport HC17) par rapport à la côte Ouest et Nord Cotentin et baie des Veys. Ces évolutions pourraient être liées au changement de stratégie de surveillance sur un certain nombre de points, car les concentrations au premier trimestre depuis 2017 sont souvent supérieures à celle du quatrième trimestre qui était ciblé avant 2017 (Menet-Nédélec et Grouhel-Pellouin, 2019).

Le graphique de l’évolution des concentrations en cadmium depuis 1979 est présenté dans la **Figure 3**. Les concentrations en **cadmium** ont fortement diminué, et de façon significative à Villerville (HT03), Antifer (HC16), et à Varengeville (HC18). Au début du suivi, les concentrations en cadmium étaient supérieures aux seuils sanitaires. Depuis l’arrêt de l’exploitation des phosphogypses et des rejets dans la Seine, qui avait été une source non négligeable en cadmium dans les années 1990, les concentrations sont aujourd’hui beaucoup plus faibles.

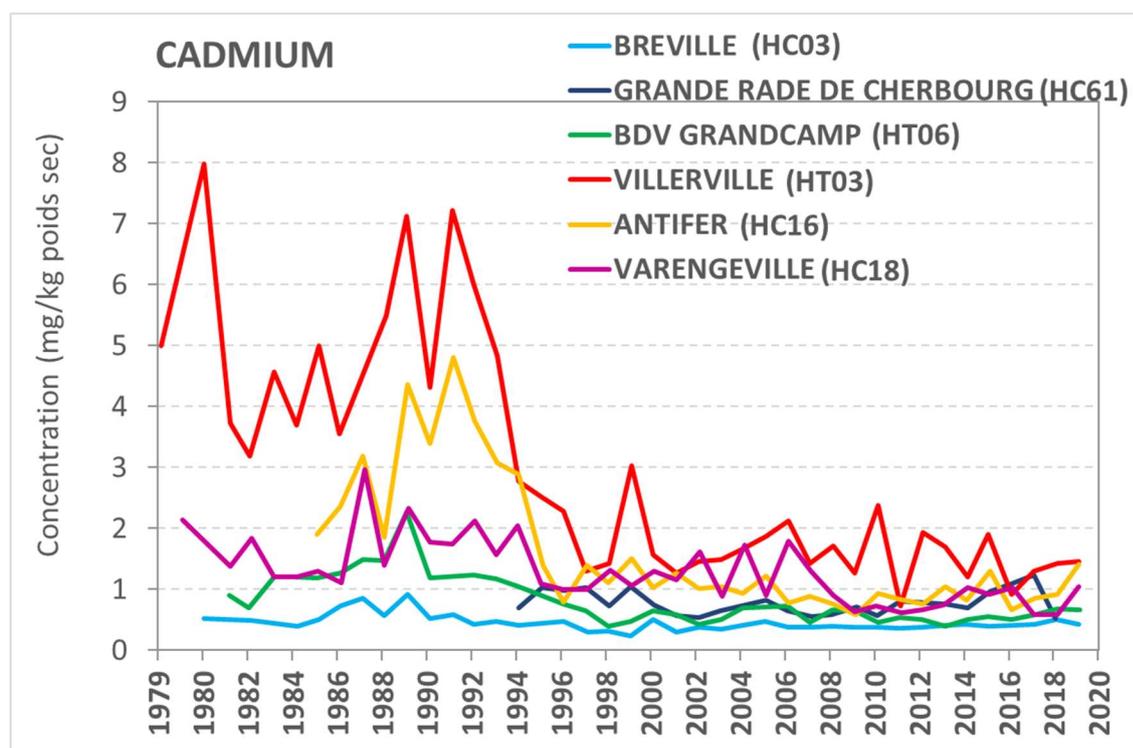


Figure 3 : Evolution de la concentration en cadmium (en $\mu\text{g}/\text{kg}$ poids sec) dans les moules entre 1979 et 2020.

FOCUS SUR LE MERCURE

Pour le mercure, le seuil européen sanitaire de consommabilité des produits de la mer ($500 \mu\text{g}/\text{kg p.f.}$) est préconisé dans le guide REEEL 2018. Or, une NQE existe pour les poissons ($20 \mu\text{g}/\text{kg}$ poids frais), beaucoup plus faible que ce seuil sanitaire. Les poissons étant à un niveau trophique supérieur aux bivalves, la NQE pour les bivalves serait probablement encore plus faible. Ce seuil pourrait donc être plus pertinent que le seuil sanitaire, étant donné que la DCE est une directive à vocation environnementale et non sanitaire, et que la problématique au mercure est globale à l'échelle de l'Europe du Nord (Figure 5), car il est considéré comme ubiquiste. L'impact de ce potentiel changement de seuil est indiscutable (Tableau 7). Ainsi, 15 des 17 stations actuellement surveillées dépasseraient ce seuil. Par rapport à la distance au seuil, le mercure aurait les plus fortes moyennes, avec un maximum (cinq fois la NQE) à Yport (Pays de Caux Sud HC17) (Tableau 7 et Figure 4). Cette contamination est aussi détectée globalement dans le sédiment (voir Annexe 3).

SUBSTANCE Mercure et ses composés		Seuil : $20 \mu\text{g}/\text{kg pf}$				
Concentrations moyennes ($\mu\text{g}/\text{kg pf}$)					Distance au seuil	Evolution
	2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020		
Chausey	16	14	30	31	154%	↗
Baie du Mont St Michel est 6	14	13	19	19	97%	↗
Pirou Nord	18	20	21	23	116%	↗
Goury	28	19	20	26	131%	↗
Grande rade de Cherbourg	27	27	32	27	136%	↔
Le Moulard	45	33	38	37	184%	↗
Morsalines	34	27	31	38	189%	↗
St Germain de Varreville	18	15	20	19	94%	↗
BDV Grandcamp ouest	17	17	17	24	120%	↗
Port-en-Bessin	38	31	33	32	158%	↔
Meuvaines ouest	27	25	29	28	139%	↗
Ouistreham	20	19	23	32	159%	↗
Villers-sur-mer	18	16	28	28	142%	↗
Villerville	39	30	27	36	182%	↗
Antifer - digue	25	30	31	39	196%	↗
Yport	86	70	83	100	502%	↗
Varengville	37	37	42	38	188%	↗

Tableau 7 : Concentrations moyennes du mercure et ses composés pour différentes périodes, avec la distance au seuil de la moyenne 2018-2020, et l'évolution à $\pm 10\%$ entre 2014-2016 et 2018-2020. pf = poids frais.

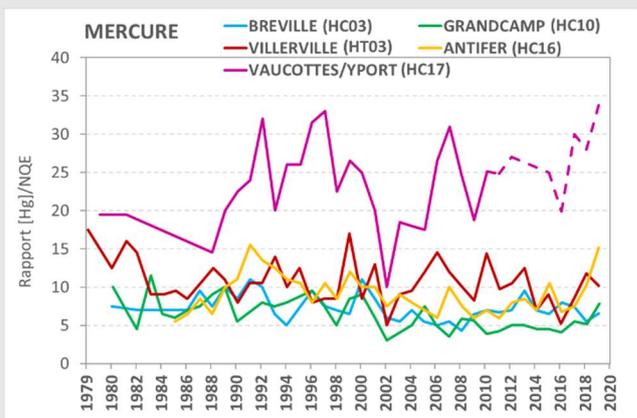
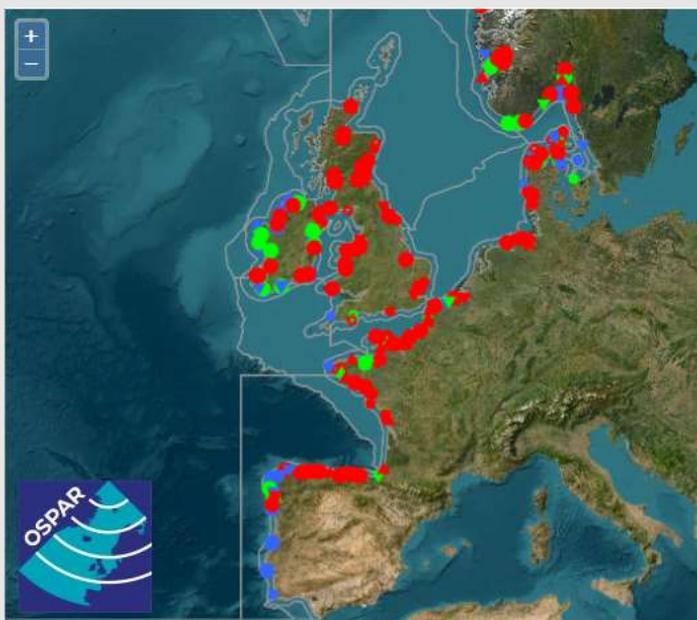


Figure 4 : Evolution du rapport de la concentration en mercure / NQE_{poisson} dans les moules entre 1979 et 2020.



OSPAR 2022 assessment based on data extracted 11th January 2022

Figure 5 : Evaluation préliminaire d'OSPAR en 2022 des concentrations de mercure dans les moules *Mytilus edulis* (données extraites au 11/01/2022). Bleu = inférieur au BAC ; Vert = inférieur à la NQE ; Rouge = supérieur à la NQE.

2.2.3 Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques : HAP (DCE et OSPAR)

2.2.3.1 Substances DCE : anthracène, fluoranthène, naphtalène, benzo(a)pyrène, benzo(g,h,i)pérylène, benzo(k)fluoranthène

Les résultats des concentrations moyennes des différentes périodes pour les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) prioritaires DCE sont présentés dans le **Tableau 8**.

Tableau 8 : Concentrations moyennes de l'anthracène, fluoranthène, naphtalène, benzo(a)pyrène, benzo(g,h,i)pérylène et benzo(k)fluoranthène pour les périodes 2011-2013, 2014-2016, 2016-2018 et 2018-2020, avec la distance au seuil de la moyenne 2018-2020, et l'évolution à ± 10% entre 2014-2016 et 2018-2020. pf = poids frais.

SUBSTANCE Anthracène Seuil : 47,47 µg/kg pf							SUBSTANCE Fluoranthène Seuil : 30 µg/kg pf						
Concentrations moyennes (µg/kg pf)					Distance au seuil	Evo- lution	Concentrations moyennes (µg/kg pf)					Distance au seuil	Evo- lution
	2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020				2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020		
Chausey	0,59	0,13	0,46	0,50	1%	↗	Chausey	0,94	8,8	6,7	1,7	6%	↘
Baie du Mont St Michel est 6	0,84	0,14	0,40	0,53	1%	↗	Baie du Mont St Michel est 6	1,9	23	14	2,2	7%	↘
Pirou Nord	0,097	0,12	0,39	0,51	1%	↗	Pirou Nord	2,0	4,0	4,4	2,6	9%	↘
Goury	0,074	0,11	0,79	0,42	1%	↗	Goury	0,56	3,1	2,0	1,3	4%	↘
Grande rade de Cherbourg	0,16	0,11	0,11	0,14	0%	↗	Grande rade de Cherbourg	1,3	12	9,0	1,8	6%	↘
Le Moulard	0,095	0,14	0,46	0,40	1%	↗	Le Moulard	2,1	15	12	2,2	7%	↘
Morsalines	0,079	0,27	0,21	0,30	1%	↗	Morsalines	3,9	6,9	6,6	2,4	8%	↘
St Germain de Varreville	0,13	0,11	0,48	0,58	1%	↗	St Germain de Varreville	3,2	2,6	4,7	3,1	10%	↗
BDV Grandcamp ouest	0,11	0,15	0,42	0,67	1%	↗	BDV Grandcamp ouest	1,8	12	11	3,4	11%	↘
Port-en-Bessin	0,16	0,14	1,1	0,66	1%	↗	Port-en-Bessin	3,0	6,0	8,1	3,4	11%	↘
Meuvaines ouest	0,10	0,55	0,95	0,84	2%	↗	Meuvaines ouest	4,2	21	15	4,3	14%	↘
Ouistreham	0,11	0,38	1,5	1,2	2%	↗	Ouistreham	4,0	18	16	5,1	17%	↘
Villers-sur-mer	0,19	0,41	0,67	0,56	1%	↗	Villers-sur-mer	6,6	15	12	4,5	15%	↘
Villerville	0,34	0,68	1,2	1,2	2%	↗	Villerville	7,0	15	17	8,5	28%	↘
Antifer - digue	0,42	0,67	1,1	1,2	2%	↗	Antifer - digue	6,9	7,7	10	7,1	24%	↔
Yport	0,14	NA	0,63	0,67	1%	↗	Yport	2,4	24	11	3,4	11%	↘
Varengville	0,28	0,55	0,96	0,96	2%	↗	Varengville	3,7	17	13	5,9	20%	↘

SUBSTANCE Naphtalène Seuil : 19,7 µg/kg pf							SUBSTANCE Benzo(a)pyrène Seuil : 5 µg/kg pf						
Concentrations moyennes (µg/kg pf)					Distance au seuil	Evo- lution	Concentrations moyennes (µg/kg pf)					Distance au seuil	Evo- lution
	2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020				2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020		
Chausey	14	3,5	0,12	0,13	1%	↘	Chausey	0,24	0,13	0,17	0,17	3%	↗
Baie du Mont St Michel est 6	13	7,3	0,20	0,39	2%	↘	Baie du Mont St Michel est 6	0,32	0,14	0,23	0,28	6%	↗
Pirou Nord	0,64	1,9	0,12	0,14	1%	↘	Pirou Nord	0,21	0,12	0,20	0,29	6%	↗
Goury	6,8	7,1	0,080	0,092	0%	↘	Goury	0,20	0,11	0,15	0,11	2%	↔
Grande rade de Cherbourg	1,3	2,1	NA	0,13	1%	↘	Grande rade de Cherbourg	0,40	0,24	0,42	0,34	7%	↗
Le Moulard	0,63	3,9	0,14	0,14	1%	↘	Le Moulard	0,26	0,14	0,18	0,14	3%	↔
Morsalines	0,45	6,2	0,11	0,14	1%	↘	Morsalines	0,19	0,095	0,12	0,086	2%	↔
St Germain de Varreville	1,7	3,4	0,11	0,12	1%	↘	St Germain de Varreville	0,32	0,24	0,41	0,23	5%	↔
BDV Grandcamp ouest	6,5	5,2	0,16	0,13	1%	↘	BDV Grandcamp ouest	0,61	0,15	0,36	0,37	7%	↗
Port-en-Bessin	0,58	0,97	0,15	0,12	1%	↘	Port-en-Bessin	0,42	0,22	0,42	0,46	9%	↗
Meuvaines ouest	9,9	8,6	0,19	0,14	1%	↘	Meuvaines ouest	0,56	0,52	1,0	0,57	11%	↗
Ouistreham	6,4	0,78	0,16	0,16	1%	↘	Ouistreham	1,1	0,55	1,1	0,92	18%	↗
Villers-sur-mer	2,0	1,0	0,14	0,13	1%	↘	Villers-sur-mer	1,2	0,55	1,5	1,3	25%	↗
Villerville	5,6	0,96	0,34	0,25	1%	↘	Villerville	3,3	1,6	3,3	3,3	66%	↗
Antifer - digue	5,5	0,73	0,14	0,15	1%	↘	Antifer - digue	1,4	1,4	1,7	1,5	31%	↔
Yport	0,55	NA	0,14	0,11	1%	↘	Yport	0,78	NA	0,70	0,97	19%	↗
Varengville	1,8	5,6	0,12	0,14	1%	↘	Varengville	1,4	0,78	0,53	0,56	11%	↘

SUBSTANCE Benzo(g,h,i)pérylène Seuil : 17,93 µg/kg pf							SUBSTANCE Benzo(k)fluoranthène Seuil : 42,38 µg/kg pf						
Concentrations moyennes (µg/kg pf)					Distance au seuil	Evo- lution	Concentrations moyennes (µg/kg pf)					Distance au seuil	Evo- lution
	2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020				2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020		
Chausey	0,45	0,63	0,37	0,34	2%	↘	Chausey	0,34	0,13	0,26	0,25	1%	↗
Baie du Mont St Michel est 6	0,66	0,68	0,53	0,54	3%	↘	Baie du Mont St Michel est 6	0,41	0,76	0,40	0,44	1%	↘
Pirou Nord	0,50	0,60	0,37	0,47	3%	↘	Pirou Nord	0,28	0,26	0,31	0,38	1%	↗
Goury	0,40	0,55	0,33	0,30	2%	↘	Goury	0,26	0,11	0,32	0,25	1%	↗
Grande rade de Cherbourg	0,57	0,55	0,77	0,69	4%	↗	Grande rade de Cherbourg	0,57	0,33	0,95	0,61	1%	↗
Le Moulard	0,56	0,68	0,52	0,43	2%	↘	Le Moulard	0,37	0,14	0,30	0,25	1%	↗
Morsalines	0,44	0,48	0,36	0,34	2%	↘	Morsalines	0,85	1,4	0,81	0,60	1%	↘
St Germain de Varreville	0,63	0,55	0,76	0,47	3%	↘	St Germain de Varreville	0,74	0,22	0,58	0,38	1%	↗
BDV Grandcamp ouest	0,62	0,75	0,62	0,69	4%	↔	BDV Grandcamp ouest	0,34	0,36	0,60	0,59	1%	↗
Port-en-Bessin	1,0	0,71	0,96	0,89	5%	↗	Port-en-Bessin	0,87	0,34	0,69	0,61	1%	↗
Meuvaines ouest	0,72	0,73	1,3	0,98	5%	↗	Meuvaines ouest	0,84	0,90	0,99	0,69	2%	↘
Ouistreham	1,3	0,63	1,4	1,5	9%	↗	Ouistreham	1,3	0,90	1,4	1,4	3%	↘
Villers-sur-mer	2,3	0,73	2,0	1,9	11%	↗	Villers-sur-mer	1,9	0,90	1,6	1,6	4%	↗
Villerville	4,8	1,9	4,0	4,2	23%	↗	Villerville	4,4	2,8	3,9	4,1	10%	↘
Antifer - digue	2,4	2,0	2,7	2,5	14%	↗	Antifer - digue	2,0	2,5	2,0	1,9	5%	↘
Yport	2,0	NA	1,6	1,8	10%	↗	Yport	1,2	NA	1,1	1,3	3%	↘
Varengville	0,98	0,63	1,1	1,1	6%	↗	Varengville	0,91	0,83	0,84	0,87	2%	↔

Pour ces six HAP, toutes les stations ont des concentrations moyennes bien inférieures aux seuils pour toutes les périodes, même pour l'anthracène et le naphtalène dont la VGE a beaucoup diminué par rapport à celle de l'EDL 2019, et le benzo(g,h,i)pérylène et le benzo(k)fluoranthène en étant converti en poids frais.

Par rapport aux distances aux seuils, les concentrations moyennes en anthracène et naphtalène sont très faibles par rapport aux seuils. Pour les quatre autres HAP, le benzo(a)pyrène a la valeur la plus proche du seuil (66 %) à Villerville (HT03), suivi par le fluoranthène et le benzo(g,h,i)pérylène (28 % et 23% respectivement) à la même station.

Ce bilan montre une augmentation des moyennes de plus de 10 % entre 2014-2016 et 2018-2020 pour toutes les stations pour l'anthracène, et pour une majorité d'entre elles pour le benzo(a)pyrène. Par contre la diminution est générale pour le naphtalène et le fluoranthène (excepté à Grandcamp ouest HC10 et Antifer-digue HC16 pour le fluoranthène). Les concentrations moyennes en benzo(g,h,i)pérylène augmentent aussi fortement dans la baie de Seine orientale (de Port-en-Bessin HC11 à Varengeville HC18) avec un maximum au niveau de l'embouchure de l'estuaire de la Seine (263 % à Villers-sur-Mer HC15). Les autres secteurs voient plutôt leurs concentrations diminuer jusqu'à -55% à Chausey HC01, excepté dans la Grande rade de Cherbourg (HC61) qui augmente. Les teneurs moyennes en benzo(k)fluoranthène augmentent aussi majoritairement, excepté dans la baie du Mont St Michel (HC02), à Morsalines (HC09), Meuvaines (HC12) et Antifer (HC16).

Le graphique de l'évolution des concentrations moyennes cumulées de cinq de ces six HAP (hors fluoranthène dont les concentrations sont de l'ordre de dix fois plus fortes que les autres) (**Figure 6**) montre que pour ces substances, après une phase généralisée de diminution des teneurs moyennes sur les deux premières périodes, celles-ci tendent à se stabiliser partout. A noter, les niveaux moyens sont très supérieurs aux autres secteurs à l'embouchure de l'estuaire de Seine (HT03).

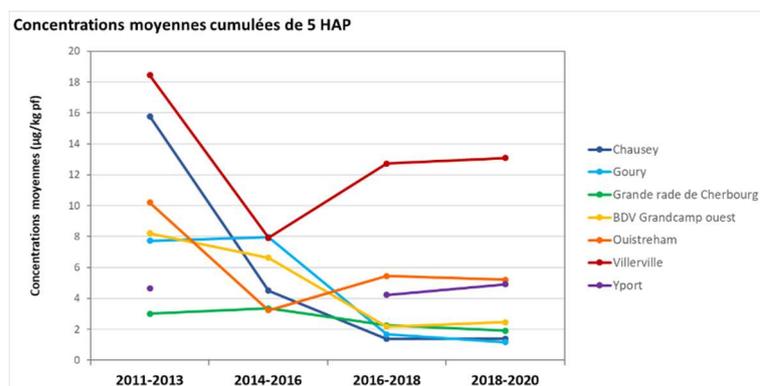


Figure 6 : Evolution des concentrations moyennes cumulées de 5 HAP : anthracène, benzo(a)pyrène, benzo(g,h,i)pérylène, benzo(k)fluoranthène et naphtalène (en µg/kg poids frais) dans les moules.

2.2.3.2 Substances complémentaires OSPAR : benzo(a)anthracène, phénanthrène, et pyrène

Les résultats des concentrations moyennes des différentes périodes pour les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) complémentaires d'OSPAR sont présentés dans le **Tableau 9**.

Pour ces trois HAP, toutes les stations ont des concentrations moyennes bien inférieures aux seuils pour toutes les périodes, même en étant converti en poids frais.

Par rapport aux distances aux seuils, les concentrations moyennes en phénanthrène sont très faibles par rapport au seuil. Pour les deux autres HAP, le pyrène a la valeur la plus proche du seuil (52 %) à Villerville (HT03), suivi par le benzo(a)anthracène (32 %) à la même station.

Ce bilan montre une augmentation majoritaire des moyennes de plus de 10 % entre 2014-2016 et 2018-2020 pour le benzo(a)anthracène, la plus forte à Le Moulard (HC08, 256 %), puis à Chausey (HC01, 207 %) et à Port-en-Bessin (HC11, 160 %). De même, la plus forte augmentation en pyrène est à Port-en-Bessin (159 %) suivi par Chausey (148 %) et St Germain de Varreville

(HC10). Par contre les concentrations ont majoritairement plutôt diminué en phénanthrène, excepté à Port-en-Bessin (123 %), Ouistreham (HC14, 119 %) et Antifer (HC16, 114 %).

Tableau 9 : Concentrations moyennes du benzo(a)anthracène, phénanthrène et pyrène pour les périodes 2011-2013, 2014-2016, 2016-2018 et 2018-2020, avec la distance au seuil de la moyenne 2018-2020, et l'évolution à ± 10% entre 2014-2016 et 2018-2020. pf = poids frais.

SUBSTANCE Benzo(a)anthracène Seuil : 13,04 µg/kg pf							SUBSTANCE Phénanthrène Seuil : 277,1 µg/kg pf						
Concentrations moyennes (µg/kg pf)	Concentrations moyennes (µg/kg pf)				Distance au seuil	Evo-lution	Concentrations moyennes (µg/kg pf)	Concentrations moyennes (µg/kg pf)				Distance au seuil	Evo-lution
	2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020				2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020		
Chausey	0,93	0,13	0,27	0,26	2%	↗	Chausey	0,87	3,5	1,1	1,7	1%	↘
Baie du Mont St Michel est 6	0,30	1,4	0,43	0,49	4%	↘	Baie du Mont St Michel est 6	1,1	5,8	2,4	2,1	1%	↘
Pirou Nord	0,27	0,38	0,43	0,48	4%	↗	Pirou Nord	1,5	4,2	3,3	2,1	1%	↘
Goury	0,17	0,59	0,33	0,24	2%	↘	Goury	0,45	1,3	1,5	1,4	0%	↔
Grande rade de Cherbourg	0,26	0,46	0,74	0,57	4%	↗	Grande rade de Cherbourg	1,2	3,1	1,3	0,84	0%	↘
Le Moulard	0,22	0,14	0,37	0,35	3%	↗	Le Moulard	1,00	2,9	3,4	1,4	0%	↘
Morsalines	0,33	0,68	0,52	0,29	2%	↘	Morsalines	1,8	2,3	3,6	1,8	1%	↘
St Germain de Varville	0,36	0,42	0,64	0,43	3%	↔	St Germain de Varville	2,3	2,9	2,9	2,7	1%	↔
BDV Grandcamp ouest	0,28	0,45	0,75	0,68	5%	↗	BDV Grandcamp ouest	1,4	3,4	4,7	2,2	1%	↘
Port-en-Bessin	0,75	0,47	0,86	0,75	6%	↗	Port-en-Bessin	1,6	1,9	4,7	2,3	1%	↗
Meuvaines ouest	0,57	1,0	1,3	0,96	7%	↔	Meuvaines ouest	2,4	3,9	4,6	2,9	1%	↗
Ouistreham	0,62	1,5	2,0	1,9	15%	↗	Ouistreham	2,1	3,3	5,5	3,9	1%	↗
Villers-sur-mer	1,1	1,3	2,1	1,9	14%	↗	Villers-sur-mer	2,8	2,3	2,2	1,7	1%	↘
Villerville	3,2	3,4	4,7	4,2	32%	↗	Villerville	1,7	2,8	3,8	2,3	1%	↘
Antifer - digue	2,0	2,8	2,9	2,7	20%	↔	Antifer - digue	2,0	2,8	4,2	3,2	1%	↗
Yport	0,95	NA	1,2	1,5	11%	↗	Yport	1,2	NA	2,0	1,6	1%	↘
Varengville	1,0	1,3	1,2	1,2	9%	↘	Varengville	1,6	3,6	3,7	3,2	1%	↘

SUBSTANCE Pyrène Seuil : 16,3 µg/kg pf						
Concentrations moyennes (µg/kg pf)	Concentrations moyennes (µg/kg pf)				Distance au seuil	Evo-lution
	2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020		
Chausey	0,51	1,1	1,4	1,6	10%	↗
Baie du Mont St Michel est 6	1,6	5,1	2,3	2,5	15%	↘
Pirou Nord	1,2	3,0	2,7	2,7	16%	↘
Goury	0,42	2,6	2,3	1,3	8%	↘
Grande rade de Cherbourg	1,1	2,0	1,4	1,3	8%	↘
Le Moulard	0,97	2,5	2,3	1,5	9%	↘
Morsalines	2,0	4,6	4,1	2,3	14%	↘
St Germain de Varville	1,9	1,8	2,7	2,0	12%	↗
BDV Grandcamp ouest	1,5	3,2	3,8	3,0	19%	↔
Port-en-Bessin	1,9	1,7	4,5	2,7	17%	↗
Meuvaines ouest	3,3	11	4,7	3,5	22%	↘
Ouistreham	4,4	5,8	6,2	5,2	32%	↔
Villers-sur-mer	7,7	5,6	4,3	4,2	26%	↘
Villerville	9,4	8,5	11	8,5	52%	↔
Antifer - digue	7,0	7,0	9,2	6,7	41%	↔
Yport	1,9	NA	3,5	3,2	20%	↗
Varengville	3,3	8,1	5,0	4,6	28%	↘

Le graphique de l'évolution des concentrations moyennes cumulées de ces trois HAP (**Figure 7**) montre qu'après une phase généralisée d'augmentation des teneurs moyennes sur les trois premières périodes, celles-ci tendent à diminuer partout. A noter, les niveaux moyens sont très supérieurs aux autres secteurs à l'embouchure de l'estuaire de Seine (HT03), suivi par l'estuaire de l'Orne (HC14).

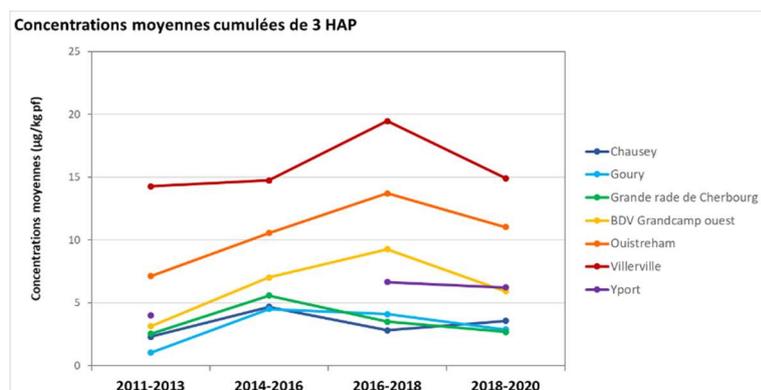


Figure 7 : Evolution des concentrations moyennes cumulées de 3 HAP : benzo(a)anthracène, phénanthrène et pyrène (en µg/kg poids frais) dans les moules.

2.2.4 Di(2-ethylhexyl)phtalate (DEHP)

Les résultats des concentrations moyennes des différentes périodes pour le DEHP sont présentés dans le **Tableau 10**, et montrent que toutes les stations ont des concentrations moyennes bien inférieures au seuil pour toutes les périodes. Le seuil étant très élevé (2920 µg/kg pf), les distances au seuil sont extrêmement faibles, car celui-ci est plus de 200 fois supérieur à la plus forte moyenne de 2018-2020.

Ce bilan montre une diminution générale de plus de 10 % des concentrations moyennes entre 2014-2016 et 2018-2020, la plus forte à Le Moulard (HC08, -93 %), puis à Chausey (HC01, -88 %) et à Ouistreham (HC14, -85 %). Le graphique de l'évolution des concentrations moyennes du DEHP (**Figure 8**) montre qu'après une phase généralisée d'augmentation des teneurs moyennes entre 2011-2013 et 2014-2016 (excepté à Cherbourg HC61 qui diminue), celles-ci tendent à diminuer partout. A noter, les niveaux moyens sont très supérieurs aux autres secteurs en 2014-2016 à Ouistreham (HC14) et Chausey (HC01), puis diminuent pour être inférieurs aux secteurs de la baie de Seine orientale en 2018-2020.

Tableau 10 : Concentrations moyennes du DEHP pour les périodes 2011-2013, 2014-2016, 2016-2018 et 2018-2020, avec la distance au seuil de la moyenne 2018-2020, et l'évolution à ± 10% entre 2014-2016 et 2018-2020. pf = poids frais.

Concentrations moyennes (µg/kg pf)	SUBSTANCE Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)				Distance au seuil	Evolution
	2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020		
Chausey	9,5	43	22	5,3	0%	↓
Baie du Mont St Michel est 6	34	17	26	5,4	0%	↓
Pirou Nord	18	25	13	5,6	0%	↓
Goury	5,8	14	11	11	0%	↓
Grande rade de Cherbourg	27	11	9,6	3,2	0%	↓
Le Moulard	4,5	48	20	3,5	0%	↓
Morsalines	55	11	11	7,6	0%	↓
St Germain de Varreville	5,3	17	9,8	3,7	0%	↓
BDV Grandcamp ouest	6,0	17	15	9,6	0%	↓
Port-en-Bessin	7,8	16	12	6,5	0%	↓
Meuvaines ouest	4,8	15	14	8,8	0%	↓
Ouistreham	5,4	50	24	7,4	0%	↓
Villers-sur-mer	5,7	16	14	7,7	0%	↓
Villerville	8,7	16	14	10	0%	↓
Antifer - digue	13	17	13	10	0%	↓
Yport	14	17	14	13	0%	↓
Varengeville	15	15	14	9,6	0%	↓

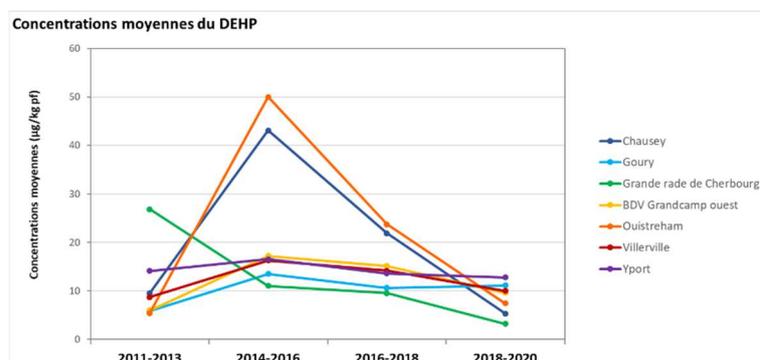


Figure 8 : Evolution des concentrations moyennes du DEHP (en µg/kg poids frais) dans les moules.

2.2.5 Composés du tributylétain (TBT)

Les résultats des concentrations moyennes des différentes périodes pour les composés du TBT sont présentés dans le **Tableau 11**, et montrent que deux stations présentent des concentrations moyennes supérieures au seuil en 2018-2020 : à Villerville (HT03) et à Antifer (HC16). Toutefois, deux autres stations sont proches du seuil à Cherbourg (HC61, à 96 % du seuil, mais seule une valeur en 2019 est disponible), et à Yport (HC17, à 92 %). Un gradient est observable de part et d'autre de l'estuaire de la Seine.

Alors que toutes les stations présentaient des concentrations moyennes très faibles en 2014-2016 (excepté à Cherbourg), toutes les stations de la baie de Seine orientale (de HC14 à HC18) montrent des augmentations plus ou moins fortes, supérieures à 650 % pour Villerville et Antifer. Un regard sur les données annuelles permet de constater que la majorité des résultats étaient inférieurs à la limite de quantification (à 2 µg [Sn] / kg ps) en 2014, 2015 et 2016. Suite à un changement de laboratoire d'analyse à partir de 2017, les concentrations obtenues sont de l'ordre de celles de 2011-2013. L'augmentation des moyennes entre 2014-2016 et 2018-2020 serait donc artificielle et due à un changement de laboratoire. Le graphique de l'évolution des concentrations moyennes du TBT (**Figure 9**) confirme ces observations.

Tableau 11 : Concentrations moyennes des composés du TBT pour les périodes 2011-2013, 2014-2016, 2016-2018 et 2018-2020, avec la distance au seuil de la moyenne 2018-2020, et l'évolution à ± 10% entre 2014-2016 et 2018-2020. Concentrations en µg/kg d'étain cation en poids sec.

SUBSTANCE Composés du tributylétain	Concentrations moyennes (µg/kg pf)				Distance au seuil	Evo- lution
	2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020		
Chausey	2,3	1,0	0,63	0,44	9%	↘
Baie du Mont St Michel est 6	2,6	1,0	0,91	0,68	14%	↘
Pirou Nord	2,8	1,7	0,52	0,37	7%	↘
Goury	1,3	1,0	1,4	1,3	27%	↔
Grande rade de Cherbourg	15	4,1	7,3	4,7	96%	↗
Le Moulard	2,8	1,0	1,0	0,79	16%	↘
Morsalines	5,8	2,6	1,4	1,0	21%	↘
St Germain de Varreville	1,4	1,0	0,89	0,47	10%	↘
BDV Grandcamp ouest	3,6	1,0	0,84	0,78	16%	↘
Port-en-Bessin	4,5	1,0	1,4	1,3	27%	↔
Meuvaines ouest	3,1	1,0	1,3	1,0	21%	↔
Ouistreham	3,0	1,0	2,4	2,4	49%	↗
Villers-sur-mer	13	1,0	3,7	3,3	68%	↗
Villerville	5,2	1,0	7,6	6,8	138%	↗
Antifer - digue	18	1,5	4,7	9,6	195%	↗
Yport	4,0	1,0	2,8	4,5	92%	↗
Varengeville	14	1,0	1,7	1,5	31%	↗

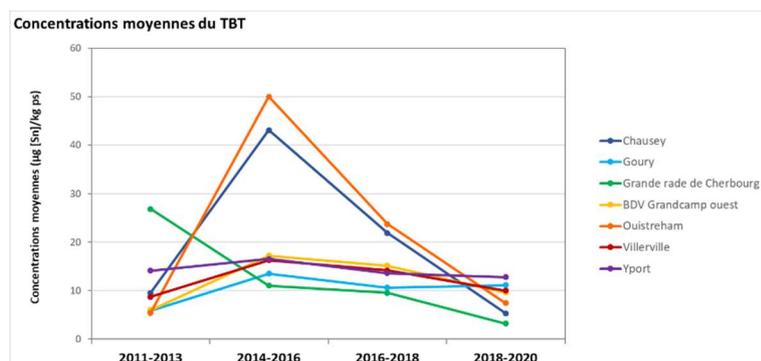


Figure 9 : Evolution des concentrations moyennes des composés du TBT (en µg/kg poids sec) dans les moules.

2.2.6 Dioxines et composés de type dioxine

Les résultats des concentrations moyennes des différentes périodes pour les dioxines et composés du type dioxine sont présentés dans le **Tableau 12**, et montrent que toutes les stations ont des concentrations moyennes inférieures au seuil pour toutes les périodes. Les plus fortes teneurs moyennes et donc les plus proches du seuil sont dans les stations de la baie de Seine orientale, avec un maximum à l'embouchure de l'estuaire de Seine (Villerville HT03, 69 % du seuil).

Ce bilan montre une diminution de plus de 10 % des concentrations moyennes entre 2014-2016 et 2018-2020 particulièrement dans la baie de Seine entre HC08 et HC17, mais celles-ci sont faibles (-17 % maximum). Le graphique de l'évolution des concentrations moyennes des dioxines et composés de type dioxine (**Figure 10**) montre des concentrations relativement stables dans le temps, avec des niveaux plus importants dans la baie de Seine orientale, notamment à l'embouchure de la Seine, et très faibles sur la côte Ouest du Cotentin.

Tableau 12 : Concentrations moyennes des dioxines et composés de type dioxine pour les périodes 2011-2013, 2014-2016, 2016-2018 et 2018-2020, avec la distance au seuil de la moyenne 2018-2020, et l'évolution à ± 10% entre 2014-2016 et 2018-2020. Concentrations en µg/kg poids frais TEQ.

SUBSTANCE		Dioxines et composés de type dioxine				Seuil : 0,0065 µg/kg pf TEQ	
Concentrations moyennes (µg/kg pf)	Concentrations moyennes (µg/kg pf)				Distance au seuil	Evolution	
	2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020			
Chausey	NA	0,00024	0,00038	0,00033	5%	↗	
Baie du Mont St Michel est 6	NA	0,00043	0,00056	0,00054	8%	↗	
Pirou Nord	NA	0,00040	0,00061	0,00049	7%	↗	
Goury	NA	0,0013	0,00072	0,00059	9%	↘	
Grande rade de Cherbourg	NA	0,00085	NA	0,0012	18%	↗	
Le Moulard	NA	0,0014	0,0014	0,0011	17%	↘	
Morsalines	NA	0,00096	0,0011	0,0010	16%	→	
St Germain de Varreville	NA	0,0016	0,0014	0,0011	17%	↘	
BDV Grandcamp ouest	NA	0,0012	0,0014	0,0013	19%	→	
Port-en-Bessin	0,0020	0,0017	0,0018	0,0015	22%	↘	
Meuvaines ouest	NA	0,0024	0,0023	0,0018	28%	↘	
Ouistreham	NA	0,0027	0,0028	0,0027	41%	→	
Villers-sur-mer	NA	0,0029	0,0029	0,0022	34%	↘	
Villerville	0,0039	0,0054	0,0048	0,0045	69%	↘	
Antifer - digue	0,0045	0,0042	0,0041	0,0035	54%	↘	
Yport	0,0026	0,0029	0,0029	0,0026	39%	↘	
Varengeville	NA	0,0027	0,0029	0,0026	40%	→	

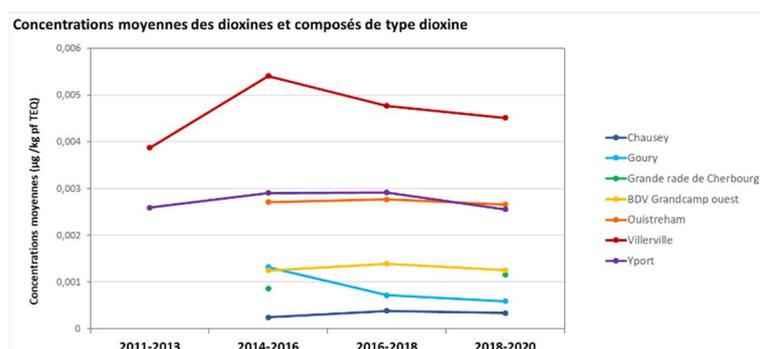


Figure 10 : Evolution des concentrations moyennes des dioxines et composés du type dioxine (en µg/kg poids frais TEQ) dans les moules.

2.2.7 Substances complémentaires OSPAR : Polychlorobiphénylthers (PCB)

Les résultats des concentrations moyennes des différentes périodes pour les sept congénères indicateurs des PCB (CB28, CB52, CB101, CB118, CB138, CB153 et CB180) sont présentés dans le **Tableau 13**, et montrent que 14 stations présentent des concentrations moyennes supérieures aux seuils en 2018-2020 pour :

- le CB118 : de Goury (HC04) à Varengeville (HC18) ;
- les CB101 et CB138 : de Ouistreham (HC14) à Varengeville (HC18) ;
- le CB52 : à Villerville (HT03) et Antifer (HC16) ;
- le CB153 à Villerville (HT03).

Seules les teneurs moyennes de deux des sept congénères ne dépassent pas leurs seuils : le CB28 et le CB180, dont la distance au seuil est la plus forte à Villerville (33 %). Pour les autres congénères, les dépassements de seuils peuvent être très importants, avec un record pour le CB118 à Villerville de 2664 % du seuil. Pour la station Morsalines suivie dans les huîtres, le seuil du CB118 est de 0,525 µg/kg pf, aussi les concentrations moyennes dépassent ce seuil pour toutes les périodes, excepté en 2014-2016.

Ce bilan montre une diminution des moyennes de plus de 10 % entre 2014-2016 et 2018-2020 pour toutes les stations du CB28 et CB138, et pour une majorité d'entre elles pour le CB52 (excepté à Varengeville HC18), le CB118 (excepté à Varengeville HC18 et Pirou HC03), et les CB101 et moins fortement CB180 (excepté à Varengeville HC18, Pirou HC03, Morsalines HC09 et Chausey HC01). L'évaluation est moins généralisée pour le CB153, avec certaines stations où il augmente (côte ouest Cotentin, Morsalines, baie des Veys, Ouistreham et Varengeville), et d'autres où il diminue (Nord Cotentin, Port-en-Bessin, Antifer).

Le graphique de l'évolution des concentrations moyennes cumulées des sept congénères indicateurs des PCB (**Figure 11** à gauche) montre des niveaux relativement stables ou en faible diminution, excepté pour Villerville (HT03) dont la teneur moyenne baisse sensiblement en 2018-2020. Elle reste toutefois la plus élevée des masses d'eau affichées. L'évolution des concentrations dans le temps (**Figure 11** à droite) montre que les concentrations annuelles ont effectivement significativement diminué depuis les années 1990, avec des niveaux toujours plus importants en baie de Seine orientale (Villerville et Antifer).

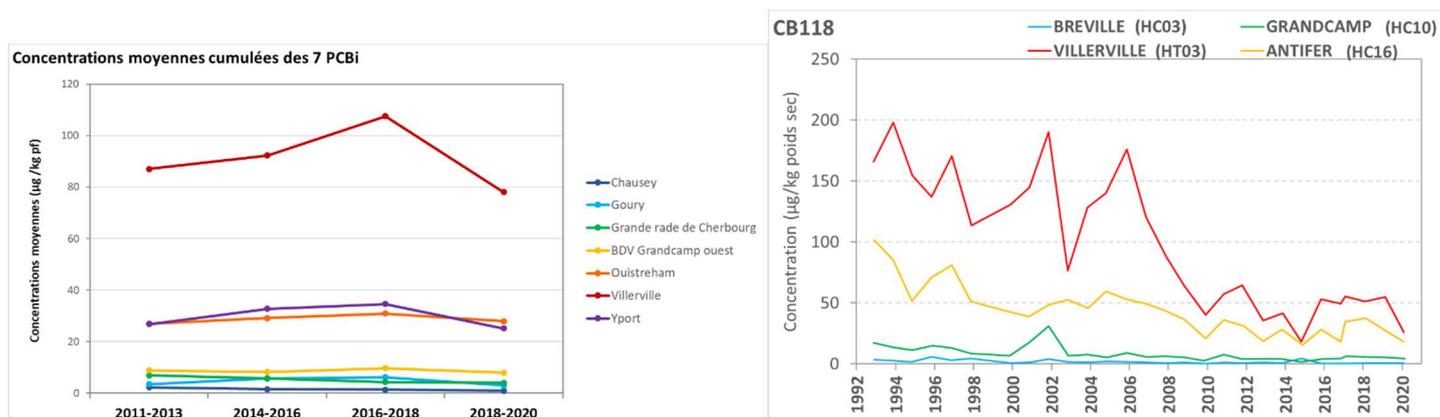


Figure 11 : Evolution des concentrations moyennes cumulées des congénères indicateurs des PCB (en µg/kg poids frais) dans les moules par périodes (à gauche), et évolution des concentrations en CB118 (en µg/kg poids sec) dans les moules sur quatre stations depuis 1992.

Tableau 13 : Concentrations moyennes des congénères indicateurs des PCB pour les périodes 2011-2013, 2014-2016, 2016-2018 et 2018-2020, avec la distance au seuil de la moyenne 2018-2020, et l'évolution à ± 10% entre 2014-2016 et 2018-2020. pf = poids frais.

SUBSTANCE Congénère de PCB 28 ☒						Seuil : 0,938 µg/kg pf		SUBSTANCE Congénère de PCB 52 ☒						Seuil : 1,512 µg/kg pf	
Concentrations moyennes (µg/kg pf)					Distance au seuil	Evo-lution	Concentrations moyennes (µg/kg pf)					Distance au seuil	Evo-lution		
	2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020				2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020				
Chausey	0,070	0,30	0,23	0,016	2%	↓	Chausey	0,11	0,45	0,25	0,070	5%	↓		
Baie du Mont St Michel est 6	0,060	0,56	0,50	0,021	2%	↓	Baie du Mont St Michel est 6	0,077	0,78	0,80	0,100	7%	↓		
Pirou Nord	0,056	0,12	0,11	0,016	2%	↓	Pirou Nord	0,055	0,86	0,14	0,063	4%	↓		
Goury	0,045	0,033	0,037	0,014	1%	↓	Goury	0,081	0,14	0,12	0,054	4%	↓		
Grande rade de Cherbourg	0,054	0,039	0,027	0,012	1%	↓	Grande rade de Cherbourg	0,083	0,25	0,063	0,056	4%	↓		
Le Moulard	0,063	0,12	0,10	0,016	2%	↓	Le Moulard	0,16	1,4	0,18	0,076	5%	↓		
Morsalines	0,058	0,042	0,048	0,019	2%	↓	Morsalines	0,12	0,11	0,17	0,092	6%	↓		
St Germain de Varreville	0,080	0,061	0,055	0,028	3%	↓	St Germain de Varreville	0,25	0,34	0,21	0,14	9%	↓		
BDV Grandcamp ouest	0,079	0,071	0,077	0,038	4%	↓	BDV Grandcamp ouest	0,36	0,56	0,30	0,21	14%	↓		
Port-en-Bessin	0,048	0,067	0,074	0,029	3%	↓	Port-en-Bessin	0,19	0,63	0,31	0,17	11%	↓		
Meuvaines ouest	0,086	0,093	0,096	0,042	4%	↓	Meuvaines ouest	0,54	0,36	0,48	0,28	18%	↓		
Ouistreham	0,21	0,21	0,22	0,083	9%	↓	Ouistreham	1,5	1,9	1,5	0,79	52%	↓		
Villers-sur-mer	0,32	0,30	0,23	0,11	11%	↓	Villers-sur-mer	2,7	1,9	1,5	0,92	61%	↓		
Villerville	0,37	0,49	0,67	0,27	29%	↓	Villerville	4,2	4,0	5,7	3,2	210%	↓		
Antifer - digue	0,34	0,26	0,33	0,22	23%	↓	Antifer - digue	2,7	2,0	2,8	1,9	123%	→		
Yport	0,062	0,13	0,12	0,062	7%	↓	Yport	0,44	0,75	0,85	0,54	36%	↓		
Varengville	0,16	0,081	0,11	0,073	8%	↓	Varengville	0,53	0,22	0,40	0,32	21%	↔		
SUBSTANCE Congénère de PCB 101 ☒						Seuil : 1,694 µg/kg pf		SUBSTANCE Congénère de PCB 118 ☒						Seuil : 0,35 µg/kg pf	
Concentrations moyennes (µg/kg pf)					Distance au seuil	Evo-lution	Concentrations moyennes (µg/kg pf)					Distance au seuil	Evo-lution		
	2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020				2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020				
Chausey	0,33	0,12	0,18	0,14	8%	↔	Chausey	0,37	0,11	0,11	0,097	28%	↓		
Baie du Mont St Michel est 6	0,50	0,62	0,67	0,28	16%	↓	Baie du Mont St Michel est 6	0,23	0,30	0,33	0,24	68%	↓		
Pirou Nord	0,36	0,15	0,20	0,17	10%	↔	Pirou Nord	0,34	0,15	0,19	0,17	49%	↔		
Goury	0,44	0,53	0,51	0,25	15%	↓	Goury	0,42	0,67	0,78	0,36	102%	↓		
Grande rade de Cherbourg	0,59	0,55	0,31	0,34	20%	↓	Grande rade de Cherbourg	0,75	0,50	0,36	0,42	120%	↓		
Le Moulard	1,1	0,82	0,67	0,39	23%	↓	Le Moulard	1,5	1,1	0,91	0,50	142%	↓		
Morsalines	0,74	0,36	0,59	0,42	25%	↔	Morsalines	1,3	0,52	0,78	0,54	154%	→		
St Germain de Varreville	1,9	0,81	0,93	0,68	40%	↓	St Germain de Varreville	2,0	0,99	1,1	0,79	226%	↓		
BDV Grandcamp ouest	1,3	1,0	1,2	0,92	54%	→	BDV Grandcamp ouest	1,2	1,1	1,4	1,1	302%	→		
Port-en-Bessin	1,5	1,3	1,4	0,96	57%	↓	Port-en-Bessin	1,9	1,6	1,8	1,2	330%	↓		
Meuvaines ouest	2,8	1,7	1,9	1,4	83%	↓	Meuvaines ouest	2,3	2,1	2,3	1,6	452%	↓		
Ouistreham	4,7	4,3	4,9	3,9	229%	↓	Ouistreham	3,1	3,7	3,9	3,5	991%	→		
Villers-sur-mer	8,2	6,4	5,4	4,4	257%	↓	Villers-sur-mer	5,7	4,8	4,2	3,4	963%	↓		
Villerville	15	16	19	14	806%	↓	Villerville	11	11	13	9,3	2664%	↓		
Antifer - digue	10	8,7	10	7,6	447%	↓	Antifer - digue	7,8	6,6	7,3	5,8	1655%	↓		
Yport	2,4	3,4	3,9	2,9	172%	↓	Yport	3,0	3,8	3,9	2,7	763%	↓		
Varengville	1,8	1,4	2,1	1,8	104%	↔	Varengville	2,0	1,8	2,6	2,1	597%	↔		
SUBSTANCE Congénère de PCB 138 ☒						Seuil : 4,438 µg/kg pf		SUBSTANCE Congénère de PCB 153 ☒						Seuil : 22,19 µg/kg pf	
Concentrations moyennes (µg/kg pf)					Distance au seuil	Evo-lution	Concentrations moyennes (µg/kg pf)					Distance au seuil	Evo-lution		
	2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020				2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020				
Chausey	0,58	0,26	0,20	0,19	4%	↓	Chausey	0,82	0,28	0,38	0,36	2%	↔		
Baie du Mont St Michel est 6	0,55	0,64	0,57	0,53	12%	↓	Baie du Mont St Michel est 6	0,79	0,83	1,2	0,97	4%	↔		
Pirou Nord	0,75	0,49	0,41	0,41	9%	↓	Pirou Nord	1,2	0,48	0,79	0,73	3%	↔		
Goury	0,94	2,1	1,5	0,78	18%	↓	Goury	1,6	2,1	3,1	1,4	6%	↓		
Grande rade de Cherbourg	2,1	2,0	1,1	1,1	24%	↓	Grande rade de Cherbourg	3,2	2,3	2,4	2,0	9%	↓		
Le Moulard	2,9	2,7	1,7	1,0	23%	↓	Le Moulard	4,2	3,1	3,3	2,0	9%	↓		
Morsalines	1,7	1,4	1,0	0,76	17%	↓	Morsalines	3,7	1,8	3,2	2,3	10%	↔		
St Germain de Varreville	4,1	2,6	2,1	1,5	34%	↓	St Germain de Varreville	6,0	2,7	3,8	2,6	12%	↔		
BDV Grandcamp ouest	2,4	2,4	2,3	2,0	46%	↓	BDV Grandcamp ouest	3,5	3,0	4,1	3,5	16%	↔		
Port-en-Bessin	4,6	3,9	3,3	2,5	55%	↓	Port-en-Bessin	7,4	5,9	6,6	4,5	20%	↓		
Meuvaines ouest	5,2	5,6	3,9	3,2	72%	↓	Meuvaines ouest	8,1	6,6	8,7	6,1	27%	↔		
Ouistreham	6,5	9,2	6,9	6,7	152%	↓	Ouistreham	11	9,3	13	13	56%	↔		
Villers-sur-mer	12	12	7,4	7,3	165%	↓	Villers-sur-mer	17	13	15	13	58%	↔		
Villerville	20	24	22	17	392%	↓	Villerville	35	34	44	32	145%	↔		
Antifer - digue	16	15	13	11	243%	↓	Antifer - digue	27	22	26	19	87%	↓		
Yport	7,5	12	8,8	6,4	145%	↓	Yport	12	12	16	11	51%	↔		
Varengville	5,0	5,3	5,5	4,4	100%	↓	Varengville	6,5	6,2	10	7,6	34%	↔		
SUBSTANCE Congénère de PCB 180 ☒						Seuil : 6,566 µg/kg pf									
Concentrations moyennes (µg/kg pf)					Distance au seuil	Evo-lution					Distance au seuil	Evo-lution			
	2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020			2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020					
Chausey	0,041	0,028	0,039	0,034	1%	↔									
Baie du Mont St Michel est 6	0,028	0,064	0,075	0,060	1%	↔									
Pirou Nord	0,12	0,044	0,058	0,061	1%	↔									
Goury	0,045	0,076	0,093	0,073	1%	↔									
Grande rade de Cherbourg	0,14	0,14	0,14	0,14	2%	↔									
Le Moulard	0,10	0,14	0,14	0,096	1%	↓									
Morsalines	0,051	0,071	0,11	0,087	1%	↔									
St Germain de Varreville	0,076	0,14	0,16	0,11	2%	↓									
BDV Grandcamp ouest	0,12	0,18	0,22	0,17	3%	↔									
Port-en-Bessin	0,25	0,28	0,30	0,19	3%	↓									
Meuvaines ouest	0,37	0,39	0,43	0,28	4%	↓									
Ouistreham	0,49	0,51	0,59	0,50	8%	↔									
Villers-sur-mer	0,63	0,62	0,70	0,60	9%	↔									
Villerville	1,8	2,3	2,8	2,2	33%	↔									
Antifer - digue	1,6	1,8	1,9	1,4	22%	↓									
Yport	0,93	1,5	1,5	1,2	19%	↓									
Varengville	0,41	0,67	0,90	0,75	11%	↔									

2.3 Bilan de l'évaluation méthode DCE 2018-2020 dans le biote

Le **Tableau 14** présente la synthèse de l'évaluation de la contamination chimique sur la période 2018-2020 et rappelle les résultats de l'évaluation sur 2014-2016 de l'Etat des Lieux 2019 avec les anciens seuils et moins de substances évaluées. Finalement, les mêmes masses d'eau seraient déclassés en MAUVAIS état entre les deux périodes, aucune nouvelle substance évaluée n'a dépassé son seuil, et la modification de certains seuils n'a pas eu d'impact sur de nouveaux dépassements.

Tableau 14 : Synthèse de l'évaluation de la contamination chimique dans les mollusques (moules et huîtres en vert) sur la période 2018-2020 et rappel des résultats de l'EDL 2019 (période 2014-2016).

PERIODE	2018-2020		PERIODE	2014-2016	
	Substances Annexe 7	Substances complémentaires		MASSES D'EAU	Substances Annexe 7
Chausey			HC01		
Baie du Mont St Michel est 6			HT05		
Pirou Nord			HC02		
Goury		PCB (118)	HC03		
			HC04		PCB (118)
			HC05		
Grande rade de Cherbourg		PCB (118)	HC60		
			HC61		PCB (118)
Le Moulard		PCB (118)	HC07		
Morsalines		PCB (118)	HC08		PCB (118)
St Germain de Varreville		PCB (118)	HC09		PCB (118)
BDV Grandcamp ouest		PCB (118)	HC10		PCB (118)
Port-en-Bessin		PCB (118)	HT06		PCB (118)
Meuvaines ouest		PCB (118)	HC11		PCB (118)
			HC12		PCB (118)
			HC13		
Ouistreham		PCB (101, 118, 138)	HC14		PCB (101, 118, 138)
			HT04		
Villers-sur-Mer		PCB (101, 118, 138)	HC15		PCB (101, 118, 138)
			HT08		
			HT01		
			HT02		
Villerville	TBT	PCB (52, 101, 118, 138, 153)	HT03		PCB (52, 101, 118, 138)
			HT07		
Antifer - digue	TBT	PCB (52, 101, 118, 138)	HC16		PCB (101, 118, 138)
Yport		PCB (101, 118, 138)	HC17		PCB (101, 118, 138)
Varengeville		PCB (101, 118, 138)	HC18		PCB (118)

En détaillant le tableau, quelques subtilités sur les substances déclassantes apparaissent. Notamment, la concentration moyenne en TBT dépasse son seuil sur la période 2018-2020 à Villerville (HT03) et Antifer (HC16) ce qui n'était pas le cas en 2014-2016 car les résultats d'analyse étaient presque tous inférieurs à la limite de quantification qui était plus forte. De plus, le CB153 dépasse son seuil en 2018-2020 à Villerville (HT03), le CB52 à Antifer (HC16), et les CB101 et CB138 à Varengeville (HC18).

En intégrant dans l'évaluation les substances complémentaires OSPAR (PCB), seules trois stations resteraient donc classées en BON ETAT : Chausey (HC01), Baie du Mont St Michel est 6 (HC02) et Pirou Nord (HC03). Sans ces substances et en n'évaluant que les substances prioritaires DCE, seules deux stations seraient classées en MAUVAIS ETAT : Villerville (HT03) et Antifer-digue (HC16).

3 Evaluation de la contamination chimique dans le sédiment

3.1 Matériel et méthodes

La plupart des polluants chimiques sont facilement adsorbés sur les matières en suspension et ont par conséquent tendance à sédimenter. De ce fait, le sédiment de surface peut constituer un bon indicateur de pollution. Il a l'avantage d'être bien représenté dans le milieu marin côtier et estuarien. Son analyse permet généralement de bien **situer les apports de pollution** et de **déterminer les tâches de dispersion**. Mais à l'inverse de l'eau et des mollusques filtreurs, le sédiment ne peut prétendre constituer un indicateur immédiat de la pollution du milieu aquatique. Il représente un **indicateur d'intégration de la pollution chimique sur plusieurs années**. Son analyse ne peut permettre de suivre l'évolution de la qualité du milieu face aux apports chroniques à l'échelle annuelle, mais plus raisonnablement à l'échelle de la décennie. En outre, la contamination du sédiment peut constituer une **source secondaire de pollution** pour les organismes benthiques et pour le milieu en général par la remise en suspension du matériel sédimentaire pendant les tempêtes et les périodes de crues en zones estuariennes (RNO, 1988), et par les activités anthropiques (clapages en mer). En fonction des vitesses de sédimentation, des remises en suspension, de la bioturbation, etc., le premier centimètre superficiel des sédiments peut intégrer plusieurs années de contamination. Dans ces conditions, il n'est pas nécessaire de revenir tous les ans sur un même lieu. Jusqu'en 2006, une campagne était réalisée tous les dix ans. A partir de 2007, dans le cadre du ROCCH, la fréquence du suivi est passée à une fois tous les six ans, correspondant ainsi à un plan de gestion de la DCE. Les contaminants recherchés sont les mêmes que dans la matière vivante, accompagnés des paramètres descriptifs et normalisateurs propres à cette matrice, tels que la granulométrie, le carbone organique, les carbonates, l'aluminium, le fer, le lithium et le manganèse.

La réalisation et l'interprétation complète des résultats de la campagne ROCCH-SED 2019 sont décrites dans le rapport Grouhel-Pellouin *et al.* (2022). Pour rappel, la carte de situation des stations de prélèvements de cette campagne est présentée dans la **Figure 12**.

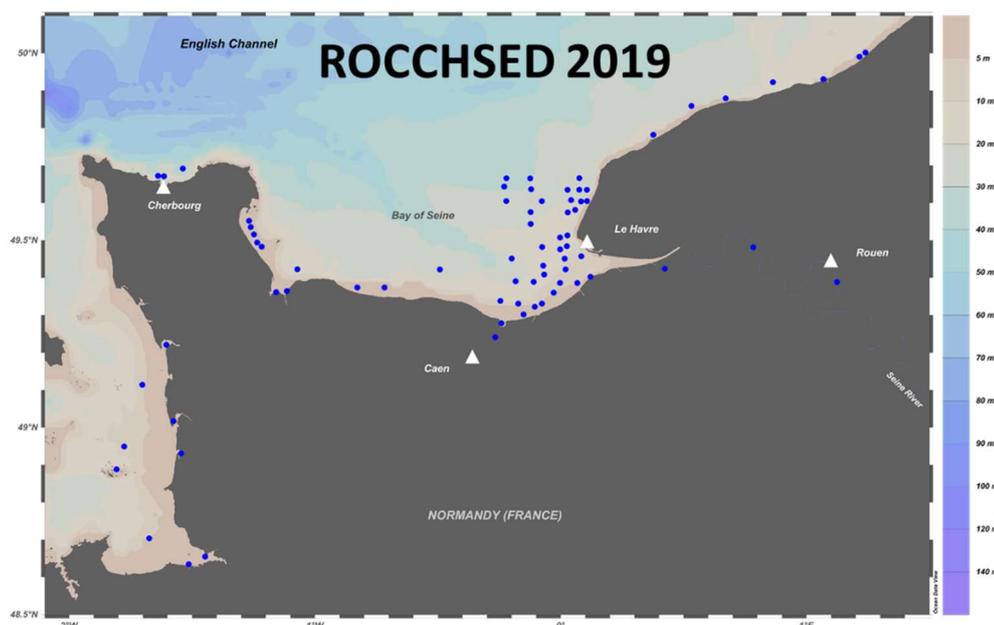


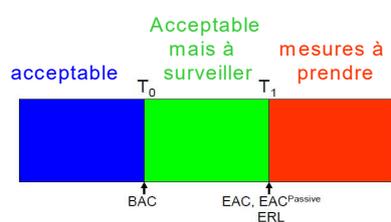
Figure 12 : Carte de localisation des stations de prélèvement de la campagne ROCCH-SED 2019.

L'évaluation de la contamination chimique dans le sédiment est ici basée principalement sur les travaux de la commission OSPAR (www.ospar.org), car aucune NQE n'est actuellement disponible dans le cadre de la DCE. L'évaluation de la contamination selon OSPAR utilise des critères avec lesquels il est possible de construire une grille de lecture. Afin d'utiliser cette grille, une normalisation des concentrations est nécessaire afin d'homogénéiser les résultats en fonction des caractéristiques du sédiment. Ainsi, les concentrations des métaux sont normalisés à une teneur de 5 % d'aluminium, et celles des organiques à une teneur de 2,5 % de Carbone Organique Particulaire (COP). OSPAR recommande de normaliser les concentrations des métaux (hors mercure qui est normalisé par rapport au COP) à l'aide d'une valeur pivot représentant la concentration des métaux dans le fond géochimique (la partie grossière des sédiments). Or cette valeur a été définie très globalement à l'échelle de l'Atlantique Nord, et ne prend donc pas en compte les fonds géochimiques régionaux, ce qui peut mener à des concentrations normalisées négatives, donc ininterprétables. Aussi, en attendant de pouvoir définir des valeurs pivots plus régionales, il a été décidé ici de réaliser la normalisation sans valeur pivot.

La grille de lecture d'OSPAR utilise pour le sédiment les critères suivants :

- **EAC** (Ecotoxicological Assessment Criteria) : Concentration au-dessous de laquelle aucun effet chronique n'est attendu pour les espèces marines ;
- **ERL** (Effects Range Low) : Niveau défini comme le plus bas 10^{ème} percentile des données qui seraient associées à des effets biologiques ;
- **BAC** (Background Assessment Concentration) : Niveau au niveau duquel les concentrations sont dites « proches du bruit de fond » ;
- **BC** (Background Concentration) : Concentration d'un contaminant dans un site « pristine » ou éloigné de tout apport, basé sur des données contemporaines ou historiques. La BC d'un contaminant de synthèse est égale à zéro.

Cette grille peut être schématisée de la façon suivante :



Couleur Rouge ou Orange : Etat inacceptable / Mesures à mettre en place et suivi des tendances.

Couleur Vert : Etat acceptable mais suivi nécessaire pour évaluer la tendance.

Couleur Bleu : Etat acceptable car proche du bruit de fond.

L'interprétation par rapport aux EACs doit cependant être effectuée avec prudence car ceux-ci ne prennent pas en compte les effets biologiques spécifiques à long-terme, comme la carcino-génotoxicité, la génotoxicité, et la perturbation endocrinienne, et n'inclut pas les effets cumulés. De plus, la procédure par laquelle les critères ERL sont dérivés est très différente de la méthode de dérivation des EACs, aussi une équivalence précise entre ces deux séries de critères ne doit pas être attendue. Enfin, les ERL ont été définis sur des sédiments entiers, alors que les BC, et BAC d'OSPAR ont été définis pour un sédiment « standardisé » à 5 % d'aluminium et 2,5 % de COP. Cependant, de façon à faciliter la comparabilité des données, les concentrations normalisées seront aussi comparées à l'ERL.

3.2 Résultats de l'évaluation dans le sédiment

3.2.1 Bilan des données de la campagne 2019

Le **Tableau 15** présente le bilan de l'acquisition des données pour la campagne 2019 pour les substances disposant de seuils, sur les 74 stations échantillonnées dans le bassin Seine-Normandie dans les masses d'eau côtières, de transition, et au large.

Ce bilan sur les limites de quantification (LQ) montre que le critère de la DCE (LQ < 30 % NQE, Arrêté du 27 juillet 2018) n'est pas respecté pour les substances suivantes : hexachlorocyclohexane gamma (lindane), acénaphthylène et le DDE pp'.

Le nombre de données total acquis est inférieur à celui attendu par le nombre de stations échantillonnées, car il a été décidé de ne pas réaliser les analyses de pesticides à toutes les stations (40 analyses sur 74) car ils sont souvent inférieurs à la limite de quantification, et de ne pas réaliser les analyses des contaminants organiques aux stations ayant un trop faible taux de carbone organique particulaire (61 analyses sur 74).

Enfin, le bilan sur le taux de quantification met en évidence qu'aucune concentration n'a été quantifiable pour l'hexachlorocyclohexane gamma (lindane). Les données inférieures à la limite de quantification sont aussi majoritaires pour le DDE pp' et l'acénaphthylène. Elles sont aussi non négligeables pour le tributylétain-cation, le phénanthrène, le naphthalène et le cuivre.

Tableau 15 : Bilan sur les limites de quantification de la campagne 2019 vs seuils, sur le nombre de données disponibles et le taux de quantification des substances dans le sédiment.

LQ = Limite de Quantification ; CC = Concentration.

N°	Nom de la substance	Matrice	Seuil utilisé	Moyenne des LQ les plus fortes ou des CC les plus basses	Rapport seuil / LQ	Nombre total données attendues	Nombre total de données	Nombre < LQ	Taux < LQ	Commentaires
2	Anthracène	Sédiment	85	0,94	1%	74	61	12	20%	Quelques données < LQ
6	Cadmium et ses composés	Sédiment	1,2	0,029	2%	74	74	0	0%	
15	Fluoranthène	Sédiment	600	0,95	0,2%	74	61	0	0%	
18	Hexachlorocyclohexane gamma (lindane)	Sédiment	0,13	1	769%	74	40	40	100%	Toutes les données < LQ Règle LQ < 30 % seuil non respectée
20	Plomb et ses composés	Sédiment	47	7	15%	74	74	0	0%	
21	Mercurure et ses composés	Sédiment	0,15	0,004	3%	74	74	2	3%	Peu de données < LQ
22	Naphtalène	Sédiment	160	2,7	2%	74	60	21	35%	Quelques données < LQ
23	Nickel et ses composés	Sédiment	36	2,6	7%	74	74	0	0%	
28	Benzo(a)pyrène	Sédiment	430	0,72	0,2%	74	61	0	0%	
28	Benzo(g,h,i)peryène	Sédiment	85	0,88	1%	74	61	0	0%	
30	Composés du tributylétain (tributylétain-cation)	Sédiment	0,8	0,01	1%	74	61	37	61%	Un certain nombre de données < LQ
	Argent	Sédiment	1	0,024	2%	74	74	0	0%	Quelques données < LQ
	Chrome	Sédiment	81	8	10%	74	74	0	0%	
	Cuivre	Sédiment	34	2,4	7%	74	74	24	32%	Quelques données < LQ
	Zinc	Sédiment	150	11	7%	74	74	0	0%	
	Acénaphthène	Sédiment	16	0,26	2%	74	61	12	20%	Quelques données < LQ
	Acénaphthylène	Sédiment	44	14	33%	74	59	47	80%	Presque toutes les données < LQ Règle LQ < 30 % seuil non respectée
	Benz(a)anthracène	Sédiment	261	0,55	0,2%	74	61	0	0%	
	Chrysène	Sédiment	384	0,5	0,1%	74	91	0	0%	
O	Dibenzo(a)anthracène	Sédiment	63,4	0,21	0,3%	74	61	0	0%	
S	Fluorène	Sédiment	19	2,4	13%	74	61	14	23%	Quelques données < LQ
P	Indéno(1,2,3-cd)pyrène	Sédiment	240	1,1	0,5%	74	61	0	0%	
A	Phénanthrène	Sédiment	240	5,1	2%	74	61	29	48%	Quelques données < LQ
R	Pyrène	Sédiment	665	0,86	0,1%	74	61	0	0%	
	DDE pp'	Sédiment	0,09	2	2222%	74	40	39	98%	Presque toutes les données < LQ Règle LQ < 30 % seuil non respectée
	CB28	Sédiment	1,7	0,005	0,3%	74	61	0	0%	
	CB52	Sédiment	2,7	0,004	0,1%	74	61	0	0%	
	CB101	Sédiment	3	0,005	0,2%	74	61	0	0%	
	CB118	Sédiment	0,6	0,005	0,8%	74	61	0	0%	
	CB138	Sédiment	7,9	0,005	0,1%	74	61	0	0%	
	CB153	Sédiment	40	0,008	0,02%	74	61	0	0%	
	CB180	Sédiment	12	0,004	0,03%	74	61	0	0%	

Aussi, les résultats présentés ci-dessous ne concerneront que les substances pour lesquelles les limites de quantification sont adéquates par rapport aux seuils, et pour lesquelles la quantification est suffisante (taux < LQ inférieur à 75 %) : 8 métaux, HAP (hors acénaphthylène), TBT, et PCB.

Les sédiments fins retenant les contaminants, la distribution des teneurs en normalisateurs (aluminium, carbone organique particulaire) permet d'identifier les secteurs où le potentiel d'accumulation sera les plus forts (**Figure 13**). Les repères de la valeur pivot d'OSPAR pour l'aluminium (14000 mg/kg p.s.) et une limite à 0,5 % de COP ont été indiqués. A noter que pour le COP, il a été décidé de ne pas analyser le COP et les contaminants organiques lorsque la granulométrie de la fraction inférieure à 63 µm (fraction fine) était trop faible.

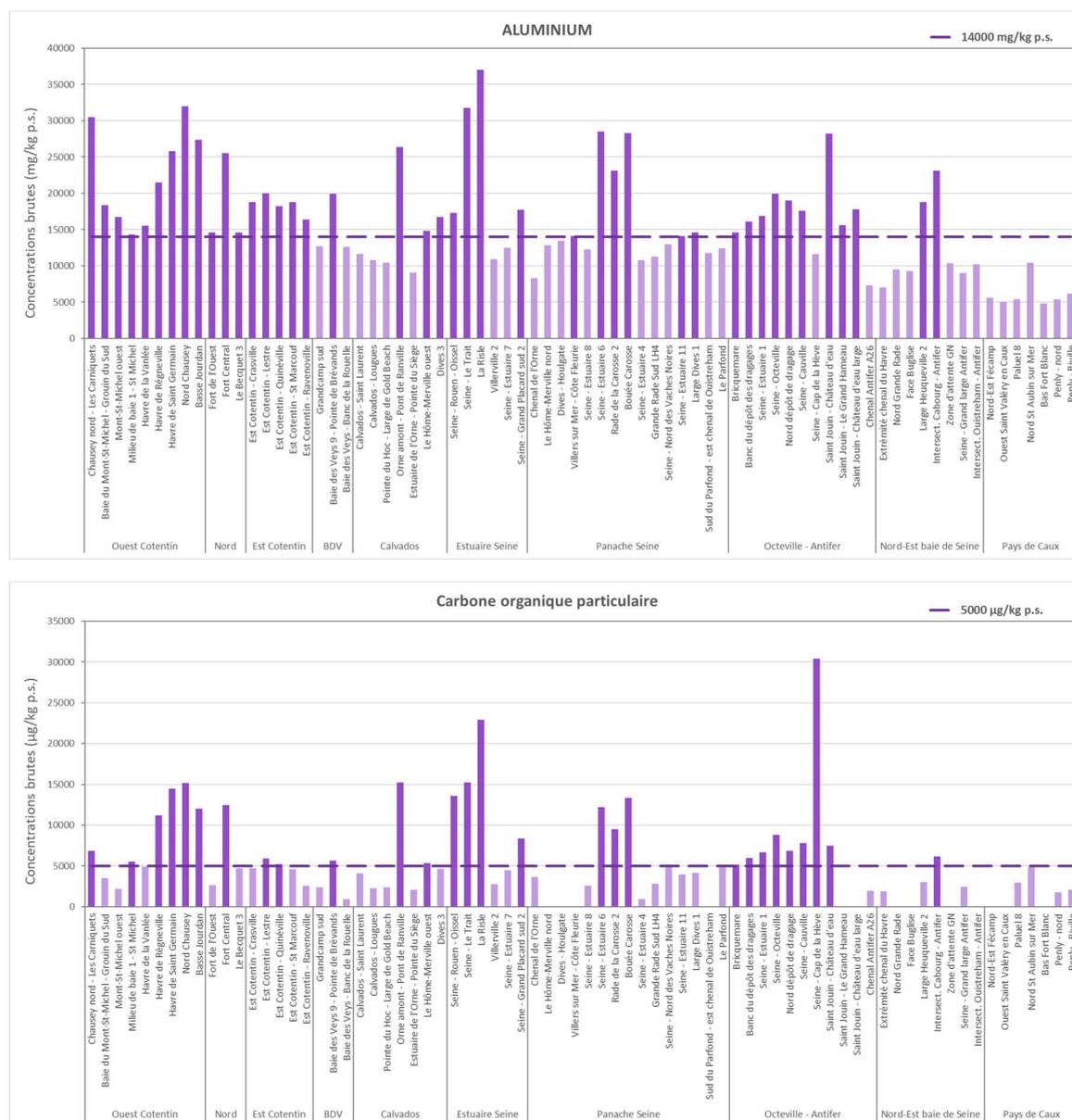


Figure 13 : Distribution spatiale des concentrations brutes en aluminium (mg/kg p.s.) et valeur pivot d'OSPAR (en haut), et en carbone organique particulaire (µg/kg p.s.) avec une limite à 0,5 % (en bas) dans le sédiment.

Ainsi, les concentrations en aluminium sont les plus faibles au niveau du Nord-Est de la baie de Seine (au large), et le long du pays de Caux au nord du port d'Antifer. Les concentrations en carbone organique particulaire sont globalement très faibles, les niveaux les plus importants étant retrouvés dans les havres de la côte Ouest du Cotentin, dans l'estuaire de l'Orne et de la Seine, et une station à 3 milles de la côte au Sud du Pays de Caux (Seine - Cap de la Hève).

3.2.2 Bilan de la contamination chimique dans le sédiment

3.2.2.1 Substances avec un seuil

La présentation spatialisée des concentrations normalisées pour chaque station avec une codification couleur correspondant aux seuils existants est présentée en **Annexe 3**.

Les résultats de l'évaluation de la contamination chimique dans les sédiments à partir des critères OSPAR ou ERL existants sont proposés en réalisant la moyenne des concentrations normalisées des stations situées géographiquement dans chaque masse d'eau (**Tableau 16**).

Une première observation montre que la station à Oissel/Belbeuf en amont de la Seine (HT01) et la plus fortement contaminée avec des dépassements des seuils pour toutes les substances évaluées, excepté le nickel qui ne dispose pas d'ERL.

Les sédiments de surface sont imprégnés de PCB et de TBT cation, avec des dépassements de l'EAC (NQE pour le TBT) pour les congénères CB28, 52, 101 et 118 dans les stations du continuum de la Seine (HT01, HT02, HT03), la Risle (HT07) et au nord de l'estuaire (HC16), et de l'extérieur de la baie des Veys (HC10) au Nord du Pays de Caux (HC18) pour le CB118.

De plus, plusieurs HAP dépassent l'ERL dans le sédiment des stations du continuum de la Seine, la Risle, HC16 et HC18. A noter aussi des dépassements de seuils pour le benzo(g,h,i)pérylène et le fluorène dans les stations de l'estuaire de la baie des Veys (HT06).

Pour les métaux, le chrome, le mercure, le plomb et le zinc dépassent leur ERL dans le sédiment des stations du continuum de la Seine (excepté Cr en HT03), la Risle, HC16, HC17 et HC18 (uniquement Cr). L'argent dépasse l'ERL aux stations l'estuaire de la Seine intermédiaire (HT02) et la Risle (HT07). Enfin des dépassements ponctuels sont relevés aux stations en baie des Veys (HC10 et HT06) pour le chrome, en HC11 pour le plomb et en HC15 pour le mercure.

Le **Tableau 17** présente un bilan des dépassements de seuils par masse d'eau par la méthode de la moyenne des concentrations des stations, comparée à la méthode du « One out - all out » (*i.e.* si un dépassement est constaté dans une station, toute la masse d'eau est considérée en dépassement). Cette dernière méthode consiste donc à prendre en considération la station la plus contaminée de chaque masse d'eau.

Ce bilan montre qu'en utilisant la moyenne, toutes les masses d'eau de l'Ouest, Nord et Est Cotentin jusqu'à HC09 ne présentent aucun dépassement de seuils. Toutes les masses d'eau à partir de l'Ouest de la côte de Nacre (HC11) présentent des dépassements, pour les métaux, les HAP, et le TBT au niveau de l'estuaire de Seine. Les substances complémentaires, et notamment les PCB et le chrome dépassent leurs seuils à partir de la baie des Veys. La prise en compte de la station la plus contaminée de chaque masse d'eau (méthode « One out - all out »), change peu l'évaluation pour les masses d'eau présentant déjà des dépassements par la moyenne, avec l'ajout d'autres substances à la liste. Par contre, des dépassements sont relevés à l'intérieur de la grande rade de Cherbourg (HC61) en mercure et TBT à la station Fort de l'Ouest, dans l'Est Cotentin (HC09) en chrome à la station Crasville. Dans les autres masses d'eau ayant plus de substances déjà en dépassement de seuil, les stations concernées sont l'Orne amont au pont de Ranville dans HT04 (anthracène), Le Hôme - Merville ouest dans HC15 (TBT), Seine - Le Grand Placard sud 2 dans HT03 (plusieurs HAP et congénères de PCB), et Penly-Biville dans HC18 (plusieurs HAP).

Tableau 16 : Contamination chimique du sédiment par masse d'eau (moyenne des stations) lors de la campagne ROCCHSED 2019 pour les substances disposant de seuils. BC = background concentration ; BAC = background assessment concentration ; EAC = environmental assessment criteria ; ERL = effects range low. Gris < BC ; BC ≤ Bleu < BAC ; BAC ≤ Vert < EAC/ERL/NQE ; Rouge ≥ EAC/ERL/NQE. Moyennes des concentrations des points par masse d'eau.

	BC	0,20 mg/kg ps	60 mg/kg ps	20 mg/kg ps	0,05 mg/kg ps	30 mg/kg ps	25 mg/kg ps	90 mg/kg ps
BAC		0,31 mg/kg ps		27 mg/kg ps	0,07 mg/kg ps	36 mg/kg ps	38 mg/kg ps	122 mg/kg ps
ERL	1 mg/kg ps	1,2 mg/kg ps	81 mg/kg ps	34 mg/kg ps	0,15 mg/kg ps		47 mg/kg ps	150 mg/kg ps
Masses d'eau	ARGENT	CADMIUM	CHROME	CUIVRE	MERCURE	NICKEL	PLOMB	ZINC
HC01	0,07	0,12	43	5,2	0,03	13	17	41
HT05	0,10	0,25	51	6,4	0,05	14	25	55
HC02	0,14	0,27	70	12	0,08	22	39	129
HC03	0,13	0,16	54	10	0,03	17	26	63
HC04								
HC05								
HC60	0,14	0,23	72	8,3	0,05	17	35	65
HC61	0,17	0,22	69	12	0,10	19	35	75
HC07								
HC08								
HC09	0,26	0,29	75	9,2	0,09	17	34	81
HC10	0,24	0,39	106	8,5	0,12	16	39	91
HT06	0,20	0,28	110	7,2	0,08	14	31	60
HC11	0,28	0,29	65	11	0,13	23	51	142
HC12								
HC13								
HC14								
HT04	0,51	0,69	74	14	0,17	19	50	118
HC15	0,44	0,78	81	11	0,18	17	42	132
HT08								
HT01	5,1	9,2	165	136	1,1	47	464	566
HT02	1,2	0,54	97	28	0,30	27	58	159
HT03	0,51	0,43	76	14	0,22	21	60	167
HT07	1,3	0,48	101	31	0,38	28	62	170
HC16	0,87	0,37	110	19	0,40	25	85	168
HC17	0,74	0,37	99	17	0,21	32	89	170
HC18	0,35	0,45	143	18	0,16	28	73	136

Concentrations en mg/kg ps normalisées à 5% Al excepté pour Hg à 2,5 % COP

	BC	3 µg/kg ps	9 µg/kg ps	15 µg/kg ps	45 µg/kg ps	11 µg/kg ps	20 µg/kg ps	39 µg/kg ps	50 µg/kg ps	8 µg/kg ps	17 µg/kg ps	13 µg/kg ps	
BAC		5 µg/kg ps	16 µg/kg ps	30 µg/kg ps	80 µg/kg ps	20 µg/kg ps		103 µg/kg ps	103 µg/kg ps	32 µg/kg ps	32 µg/kg ps	24 µg/kg ps	
ERL	16 µg/kg ps	85 µg/kg ps	261 µg/kg ps	480 µg/kg ps	85 µg/kg ps	384 µg/kg ps	63 µg/kg ps	600 µg/kg ps	19 µg/kg ps	240 µg/kg ps	160 µg/kg ps	665 µg/kg ps	
Masses d'eau	ACENAPHTHENE	ANTHRACENE	BENZO(A)ANTHRACENE	BENZO(A)PYRENE	BENZO(G,H,I)PERYLENE	CHRYSENE	DIBENZO(A)ANTHRACENE	FLUORANTHENE	FLUORENE	INDENO(1,2,3-CD)PYRENE	NAPHTALENE	PHENANTHRENE	PYRENE
HC01	0,40	1,7	3,6	2,6	3,1	3,5	1,2	5,7	2,8	6,7	4,9	9	3,1
HT05	4,0	4,3	19	24	26	17	5,6	39	6,8	12	24	29	24
HC02	1,0	2,1	8,6	9,4	14	9,0	3,2	17	6,7	18	6	11	10
HC03	0,48	3,6	12	13	12	12	3,0	20	2,6	14	4,3	11	15
HC04													
HC05													
HC60	0,84	28	96	78	47	86	15	176	5,3	54,3	9,2	104	105
HC61	6,2	25	69	80	65	68	15	154	13	66	16	93	113
HC07													
HC08													
HC09	1,7	7,4	13	14	19	13	4,5	22	8	22	8	15	16
HC10	1,2	5	14	15	16	14	4,0	29	5,4	19	14	27	25
HT06	13	4	16	19	20	16	5	28	16	22	19	11	22
HC11	1,3	16	26	28	31	25	8,0	45	7,4	36	19	32	34
HC12													
HC13													
HC14													
HT04	5,0	66	135	189	122	158	29	253	15	145	15	99	156
HC15	3,3	28	61	65	58	56	15	96	10	64	11	48	69
HT08													
HT01	167	890	1408	1218	1050	1575	269	2483	298	1045	261	1203	2312
HT02	16	107	110	212	150	154	41	271	36	182	40	145	173
HT03	6,7	92	137	225	147	162	374	17	180	28	234	205	205
HT07	11	74	161	146	118	100	19	195	19	124	26	103	124
HC16	10	89	169	215	179	169	45	292	23	180	36	142	224
HC17													
HC18	32	43	239	313	248	288	50	659	27	251	18	343	393

Concentrations en µg/kg ps normalisées à 2,5% COP

Concentrations en µg/kg ps normalisées à 2,5% COP

	BC	0,22 µg/kg ps	0,12 µg/kg ps	0,14 µg/kg ps	0,17 µg/kg ps	0,15 µg/kg ps	0,19 µg/kg ps	0,10 µg/kg ps	
BAC		1,7 µg/kg ps	2,7 µg/kg ps	3 µg/kg ps	0,6 µg/kg ps	7,9 µg/kg ps	40 µg/kg ps	12 µg/kg ps	
EAC									0,8 µg/kg ps
Masses d'eau	CB28	CB52	CB101	CB118	CB138	CB153	CB180	TBT cation	
HC01	0,04	0,02	0,02	0,04	0,04	0,05	0,03	0,04	
HT05	0,10	0,07	0,08	0,10	0,09	0,13	0,06	0,09	
HC02	0,06	0,04	0,07	0,09	0,09	0,14	0,05	0,05	
HC03	0,04	0,04	0,06	0,09	0,13	0,14	0,07	0,03	
HC04									
HC05									
HC60	0,09	0,06	0,10	0,16	0,17	0,23	0,07	0,05	
HC61	0,13	0,11	0,22	0,32	0,33	0,51	0,22	0,68	
HC07									
HC08									
HC09	0,24	0,16	0,28	0,52	0,50	0,69	0,16	0,06	
HC10	0,24	0,23	0,67	0,61	0,70	1,3	0,20	0,11	
HT06	0,12	0,08	0,15	0,30	0,33	0,45	0,40	0,04	
HC11	0,49	0,32	0,60	0,89	0,89	1,5	0,30	0,06	
HC12									
HC13									
HC14									
HT04	0,47	0,73	1,1	1,2	1,2	1,9	0,60	0,06	
HC15	0,83	0,75	1,5	1,7	1,9	3,1	0,71	0,61	
HT08									
HT01	200	405	358	344	251	293	121	5,0	
HT02	3,1	2,5	3,5	3,5	6,2	8,8	3,9	4,7	
HT03	1,4	1,4	2,3	2,5	2,8	4,2	1,7	2,5	
HT07	2,8	2,9	5,1	4,4	5,9	9,1	3,9	2,7	
HC16	2,6	1,9	3,2	3,9	4,6	6,5	2,6	1,7	
HC17									
HC18	0,37	0,39	0,97	0,84	0,93	1,7	0,38	0,13	

Concentrations en µg/kg ps normalisées à 2,5% COP

Tableau 17 : Bilan des dépassements des seuils par masse d'eau dans le sédiment lors de la campagne ROCCHSED 2019 pour les substances DCE ou non-DCE disposant de seuils, en comparant la méthode des moyennes et du « one out - all out ». Les masses d'eau avec une différence entre les deux méthodes sont surlignées en jaune.

	2019 - MOYENNE DES CONCENTRATIONS PAR MASSE D'EAU						2019 - ONE OUT / ALL OUT DES STATIONS DE CHAQUE MASSE D'EAU				
	Substances Annexe 7			Substances complémentaires			Substances Annexe 7			Substances complémentaires	
	METAUX	5 HAP	TBT	7 PCB	AUTRES		METAUX	5 HAP	TBT	7 PCB	AUTRES
HC01						HC01					
HT05						HT05					
HC02						HC02					
HC03						HC03					
HC04						HC04					
HC05						HC05					
HC60						HC60					
HC61						HC61	Hg		TBT		
HC07						HC07					
HC08						HC08					
HC09						HC09				Cr	
HC10				CB118	Cr	HC10			CB118	Cr	
HT06					Cr	HT06				Cr	
HC11	Pb			CB118		HC11	Pb		CB118		
HC12						HC12					
HC13						HC13					
HC14						HC14					
HT04	Hg, Pb	BZPER		CB118		HT04	Hg, Pb	ANT, BZPE	CB118	Cr	
HC15	Hg			CB118		HC15	Hg		CB118	Cr	
HT08						HT08					
HT01	Cd, Hg, Pb	5 HAP	TBT	7 PCB	Ag, Cr, Cu, Zn 8 HAP	HT01	Cd, Hg, Pb	5 HAP	TBT	7 PCB	
HT02	Hg, Pb	ANT, BZPE	TBT	CB28, CB101, CB118	Ag, Cr, Zn ACE, FLUE	HT02	Hg, Pb	ANT, BZPE	TBT	CB28, CB101, CB118	
HT03	Hg, Pb	ANT, BZPE	TBT	CB118	Zn	HT03	Hg, Pb	ANT, BZAP, BZPE, FLUA	TBT	CB28, CB52, CB101, CB118	
HT07	Hg, Pb	BZPE	TBT	CB28, CB52, CB101, CB118	Ag, Cr, Zn	HT07	Hg, Pb	BZPE	TBT	CB28, CB52, CB101, CB118	
HC16	Hg, Pb	ANT, BZPE	TBT	CB28, CB101, CB118	Cr, Zn FLUE	HC16	Hg, Pb	ANT, BZPE	TBT	CB28, CB101, CB118	
HC17	Hg, Pb				Cr, Zn	HC17	Hg, Pb			Cr, Zn	
HC18	Hg, Pb	BZPE, FLUA		CB118	Cr ACE, FLUE, IND, PHEN	HC18	Hg, Pb	BZAP, BZPE, FLUA		CB118	

5 HAP DCE = Anthracène (ANT), Benzo(a)pyrène (BZAP), Benzo(g,h,i)pyrène (BZPE), Fluoranthène (FLUA), Naphtalène

8 HAP Autres = Acenaphthylène (ACE), Benzo(a)anthracène (BZAA), Chryène (CHRY), Dibenzo(a)anthracène (DBZA), Fluorène (FLUE), Indéno(1,2,3-cd)pyrène (IND), Phénanthrène (PHEN), Pyrène (PYR)

7 PCB = CB28, CB52, CB101, CB118, CB138, CB153, CB180

3.2.2.2 Substances sans seuil

Les concentrations normalisées substances ne disposant pas de seuil ont été comparées par rapport à la médiane régionale, calculée par la médiane des concentrations des stations de l'Ouest Cotentin, réputées les plus faibles du bassin Seine-Normandie. Pour les contaminants organiques, les substances les plus abondantes de chaque famille de contaminants recherchés sont présentées : le monométhyl phénanthrène (C1-PHENAT) pour les produits de dégradation des HAP, l'isomère gamma-hexabromocyclododécane (HBCDD), les mono- et dibutyl-étain cation (MBT et DBT), le diéthylhexylphtalate (DEHP) pour les phtalates, le congénère BDE-209 pour les polybromodiphényléthers, l'octachlorodibenzo-*p*-dioxine (PCDD-8) pour les dioxines, et le Perfluorooctane sulfonate (PFOS) pour les perfluorés (**Tableau 18**). Lorsque le taux de quantification est suffisant, une comparaison spatiale des concentrations normalisées des autres métaux (cobalt, fer, lithium, manganèse, vanadium) et substances organiques (gamma-HBCDD, monobutylétain-cation, dibutylétain-cation, diéthylhexylphtalate (DEHP), somme des PBDE, PFOS) est présentée dans l'**Annexe 4**.

Pour les métaux, les concentrations normalisées en cobalt, fer, lithium, manganèse et vanadium sont assez homogènes sur le littoral, avec des niveaux plus forts pour Co, Fe, Mn et V à l'Ouest de la côte du Bessin, au large de l'estuaire de l'Orne, au Nord-Est de la baie de Seine et au Nord du Pays de Caux. A noter cependant que ces échantillons avaient une faible fraction fine (< 5 %). Les concentrations brutes en aluminium reflètent assez bien la part de fraction fine du sédiment, et sont les plus fortes dans les estuaires (HT02, HT07), et à Chausey (HC01).

Les concentrations en gamma-HBCDD, MBT et DBT sont inférieures aux limites de quantification sur la côte du Cotentin (HC01, HT05, HC02, HC60), en baie des Veys (HC10, HT06), la côte du Bessin (HC11), et dans le pays de Caux Nord (HC18) (**Tableau 18**). Pour le gamma-HBCDD, les concentrations sont les plus fortes dans l'estuaire et la zone d'influence du panache de la Seine dans la baie. C'est aussi le cas pour le MBT et DBT, excepté des concentrations non négligeables pour l'un et/ou l'autre dans l'intérieur de la rade de Cherbourg (HC61), à Lestre, Quinéville et Ravenoville (HC09) pour le MBT, et dans l'Orne (HT04) et la côte Fleurie (HC15).

Ce bilan montre que le monométhyl phénanthrène, le DEHP, le bromodiphényléther 209, le PCDD-8 et PFOS sont quantifiés dans toutes les masses d'eau (excepté le PFOS dans la baie des Veys HT06), mais pas forcément à toutes leurs stations, avec des concentrations les plus fortes dans la baie de Seine (**Tableau 18**).

Pour les autres substances recherchées, mais non présentées ici du fait du grand nombre de concentrations non quantifiées (< LQ), dans celles quantifiées sont notamment : les chloroalcanes C10-C13 dans la Risle (HT07) et l'estuaire de Seine aval (HT03) à la station Grand Placard sud 2 ; le pesticide DDTpp' et son produit de dégradation DDEpp' dans l'estuaire de la Seine (HT01, HT02) et la Risle (HT07) ; le tetrabromobisphénol A aussi dans l'estuaire de la Seine (HT01, HT02, HT03) et la Risle (HT07), mais aussi un peu dans les havres de la Vanlée et de Saint Germain (HC03) et à la pointe de Brévands dans la baie des Veys (HT06).

Tableau 18 : Données complémentaires pour les substances les plus quantifiées dans le sédiment de la campagne ROCCHSED 2019 et ne disposant pas de seuils. HBCDD = Hexabromocyclododécane ; PCDD-8 = octachlorodibenzo-p-dioxine ; PFOS = Perfluorooctane sulfonate. LQ = limite de quantification. Violet foncé = supérieur à la médiane régionale. Moyennes des concentrations par masse d'eau.

Substances	Al	Co	Fe	Li	Mn	V	Monométhyl Phénanthrène	Gamma- HBCDD	Monobutyl- étain cation	Dibutyl-étain cation	Diéthylhexyl- phtalate	Bromo- diphényléther 209	PCDD-8	PFOS
Médiane régionale	21500	7,2	2,2	47	343	85	21	0,067	0,93	0,42	10	1,7	0,035	0,23
HC01	30500	4,4	2,8	36	220	51	12	< LQ	< LQ	< LQ	20	1,7	0,033	0,25
HT05	17550	6,1	1,7	34	533	57	33	< LQ	< LQ	< LQ	10	1,8	0,038	0,28
HC02	14300	11,2	2,9	57	451	115	21	< LQ	< LQ	< LQ	21	1,8	0,043	0,23
HC03	20933	6,4	2,1	45	313	71	16	0,067	0,52	0,42	13	1,6	0,030	0,19
HC04														
HC05														
HC60	14600	7,2	2,2	44	517	72	35	< LQ	< LQ	< LQ	9,5	2,8	0,039	0,21
HC61	20050	7,3	2,1	45	396	83	49	0,038	2,8	3,0	23	5,6	0,071	0,20
HC07														
HC08														
HC09	18440	7,2	2,2	42	536	73	27	0,053	3,3	2,2	14	3,2	0,089	0,39
HC10	12700	8,7	2,5	45	772	75	55	< LQ	< LQ	< LQ	46	4,5	0,079	0,42
HT06	16250	6,2	2,5	34	743	68	58	< LQ	< LQ	< LQ	10	0,82	0,057	< LQ
HC11	11600	20,7	3,1	53	823	147	117	< LQ	< LQ	< LQ	34	9,5	0,12	0,30
HC12														
HC13														
HC14														
HT04	17750	8,3	2,8	46	691	80	97	0,11	3,1	2,4	31	2,9	0,11	0,71
HC15	15750	8,6	2,5	42	592	75	123	0,26	3,4	1,2	30	2,8	0,20	0,36
HT08														
HT01	17300	19,1	3,6	53	1150	75	1585	4,2	25	25	3238	7,0	6,0	0,52
HT02	31800	10,2	2,9	52	701	85	285	1,2	7,5	4,2	248	12	0,18	2,2
HT03	13700	10,2	3,9	50	961	88	84	0,93	10	5,7	102	4,6	0,22	0,45
HT07	37000	10,4	3,0	57	743	97	116	1,2	6,7	1,9	214	10	0,30	0,62
HC16	14600	12,3	5,7	63	438	123	170	1,4	5,6	4,5		12	0,44	0,34
HC17	5300	18,4	5,1	79	978	141								
HC18	5467	18,4	8,0	68	874	162	108	< LQ	< LQ	< LQ	31	2,7	0,15	0,42

Concentrations en mg/kg ps normalisées à 5% Al sauf pour Al

Concentrations en µg/kg ps normalisées à 2,5% COP

4 Conclusions

Ce rapport a de nouveau permis de rendre compte de l'évaluation de la contamination chimique selon la méthodologie de la DCE dans les eaux littorales du bassin Seine-Normandie. Cette évaluation prend en compte les travaux récents de révision ou de proposition de nouveaux seuils de qualité nationaux (VGE), et intègre, comme pour l'Etat des Lieux 2019, des substances complémentaires à la liste des substances DCE ayant des seuils de qualité notamment utilisés par OSPAR.

Le bilan de cette réévaluation de la contamination chimique selon la méthodologie DCE pour la période 2018-2020 dans le biote est le suivant :

- Seules deux stations sont déclassées en MAUVAIS ETAT pour le TBT (Villerville HT03 et Antifer-digue HC16) à partir des données dans les mollusques, pour les substances listées dans l'Annexe 7 du guide d'évaluation de l'EDL ;
- Les stations du Nord Cotentin (Goury HC04 et Grande rade de Cherbourg HC61) et toutes les masses d'eau évaluées entre Le Moulard à l'Est Cotentin (HC08) et le Varengeville dans le nord du Pays de Caux (HC18) sont classées en MAUVAIS ETAT pour les PCB (notamment le congénère CB118) à partir des données dans les mollusques, pour les substances complémentaires disposant d'un critère OSPAR.

A part pour le TBT, ces résultats concordent avec ceux de la période 2014-2016 utilisée pour l'évaluation de l'Etat des Lieux en 2019. Pour les masses d'eau HT01, HT02 et HT03, leur évaluation sera complétée par l'AESN avec des résultats dans la matrice « eau », selon la méthodologie appliquée aux eaux continentales, avec les seuils définis pour les eaux littorales.

En complément à cette évaluation, l'évaluation de la contamination chimique dans le sédiment a été mise à jour avec les données de la dernière campagne ROCCH-SED en 2019, selon les mêmes modalités que dans le rapport Menet-Nédélec et Grouhel-Pellouin, 2019, en testant l'intégration par la moyenne des concentrations des stations dans chaque masse d'eau et la méthode du one out / all out. Ce bilan montre un MAUVAIS ETAT pour le mercure et le TBT à l'intérieur de la rade de Cherbourg (HC61) et dans la baie de Seine orientale de la côte Fleurie (HC15) à Antifer (HC16), voire jusqu'au nord du pays de Caux (HC18) pour le mercure. Le plomb dépasse aussi le seuil dans la côte du Bessin (HC11), l'estuaire de l'Orne (HT04), et de l'estuaire de la Seine jusqu'au nord du pays de Caux (HC18). Le cadmium dépasse aussi le seuil en amont de l'estuaire de Seine (HT01). La contamination est aussi très généralisée dans la baie de Seine orientale pour les HAP. Dans les substances complémentaires, des dépassements de seuils ont été observés notamment pour le CB118 des PCB, d'autres métaux (Ag, Cr, Cu, Zn) et d'autres HAP dans la baie de Seine. D'autres substances ne disposant pas de seuils de qualité ont été présentées, mais ne sont pas prises en compte dans l'évaluation.

Ces résultats serviront à l'étude d'impact de comparaison de cette méthodologie strictement DCE appliquée pour l'Etat des Lieux 2019, et la méthode harmonisée pour les directives DCE et DCSMM proposée par l'Ifremer en 2022 et présentée dans le rapport pour le descripteur D8 de la DCSMM (Mauffret *et al.*, en cours de finalisation). Ils seront aussi utilisés dans le cadre de la mise à jour de l'Etat des masses d'eau en 2022 pilotée par l'AESN et discutée lors de comités locaux d'évaluation rassemblant les experts et acteurs de Seine-Normandie.

REFERENCES

- AESN, 2018. Guide pratique des micropolluants dans les eaux du bassin Seine-Normandie, 386 p.
- Amouroux I., Buchet R., Perceval O., 2021. Etude de l'impact de l'application des nouvelles VGE mollusques pour l'évaluation de l'état chimique DCE des eaux littorales. Note Ifremer / OFB, 14 p.
- Amouroux I., Gonzalez J-L., Rozuel E., Bely N., Menet-Nédélec F., Maheux F., Brach-Papa C., Ravel C., Chavanon F., Munaron D., Guillou J-L., Guesdon S., Seugnet J-L., Pierre-Duplessix O., Schmitt A., Lebrun L., Terre Terrillon A., 2020. Substances prioritaires DCE : Etude de détermination de facteurs de bioaccumulation (BAF) sur les mollusques en milieu marin. BAF opérationnel déterminé dans le contexte DCE. Ifremer, RBE/BE/ARC/2020-06. <https://doi.org/10.13155/81568>
- AQUAREF, 2015. Opérations d'échantillonnage en milieu marin dans le cadre des programmes de surveillance DCE (matrices : eau, sédiment et biote) – Recommandations techniques, 22 p.
- Arrêté du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement. Journal Officiel de la République Française du 30 août 2018.
- Arrêté du 17 octobre 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement. Journal Officiel de la République Française du 13 novembre 2018.
- Arrêté préfectoral n°201621-0013 relatif au programme de surveillance de l'état des eaux du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement. Préfecture de la région d'Ile-de-France.
- Cossa D., Bourget E., Pouliot D., Piuze J., and Chanut J. P., 1980. Geographical and seasonal variations in the relationship between trace metal content and body weight in *Mytilus edulis*. Marine Biology, 58 : 7-14.
- DCE : Directive 2000/60/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau.
- Directive 2013/39/UE du Parlement Européen et du Conseil du 12 août 2013 modifiant les directives 2000/60/CE et 2008/105/CE en ce qui concerne les substances prioritaires pour la politique dans le domaine de l'eau. Journal officiel de l'Union européenne du 24/08/2013.
- Grouhel-Pellouin A., Menet-Nédélec F., Bruzac S., Cordier R., Crochet S., Duquesne V., Godfrin Y., Mary C., Mauffret A., M'Zari L., Sireau T., Thomas B., 2022. Contamination chimique des sédiments superficiels côtiers en Manche Est et Mer du Nord. Bilan de la campagne ROCCHSED 2019. RST/RBE-CCEM-ROCCH 22-001. <https://doi.org/10.13155/86854>
- Guide REEEL : Guide relatif aux règles d'évaluation de l'état des eaux littorales (eaux côtières et eaux de transition) dans le cadre de la DCE – Février 2018. Ministère de la Transition écologique et solidaire.
- Mauffret A., Wessel N., et Brun M., en cours de finalisation. Evaluation du descripteur 8 « Contaminants dans le milieu marin » en France Métropolitaine. Rapport Scientifique pour l'évaluation 2022 au titre de la DCSMM, 173 p.
- Menet-Nédélec F. et Grouhel-Pellouin A., 2019. Evaluation de l'état chimique DCE des masses d'eau littorales du bassin Seine-Normandie. Etat des lieux 2019, tendances et comparaison avec l'Etat des lieux 2013 et l'évaluation DCSMM D8. ODE/UL/LERN 19-08. <https://doi.org/10.13155/72348>

NF EN 13804 : 2013. Produits alimentaires - Détermination des éléments et de leurs espèces chimiques - Considérations générales et exigences spécifiques. Norme AFNOR.

OSPAR Commission, 2021. Updated audit trail of OSPAR Environmental Assessment Criteria (EAC) and other assessment criteria used to distinguish above and below thresholds. Hazardous Substances and Eutrophication Series, 29 p.

RNO, 1988. Réseau National d'Observation de la Qualité du Milieu Marin. Dix années de surveillance 1974-1984. Document technique, volumes I à IV. Ifremer et Secrétariat d'Etat auprès du Premier Ministre chargé de l'Environnement.

RNO, 1991. Surveillance du Milieu Marin. Travaux du RNO. Ifremer et Ministère de l'Environnement, 35 p.

ROCCH, 2012. Cahier des spécifications techniques et méthodologiques ROCCH sanitaire – Révision B.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Méthodes d'analyses appliquées pour mesurer les contaminants dans les moules ou huîtres dans le ROCCH Matière vivante historique.

ANNEXE 2 : Fiches d'évolution de la contamination chimique selon la méthode DCE pour chaque station.

ANNEXE 3 : Distribution spatiale de la contamination chimique dans le sédiment en 2019.

ANNEXE 4 : Distribution spatiale de la contamination chimique dans le sédiment en 2019 - autres métaux et organiques

ANNEXE 1 : Bilan des méthodes d'analyse et des laboratoires pour les mesures dans le biote dans le ROCCH

Famille ou Substance Chimique Analysée	Méthode Analytique	Laboratoire
Cadmium, Cuivre, Plomb Argent, Cobalt, Nickel, Vanadium, Chrome Zinc (depuis 2005)	1979 à 1986 : Absorption atomique sans flamme (Aminot et Chaussepied, 1983) 1987 à 2004 : Absorption atomique sans flamme (correction Zeeman) 2005-2020 : Spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif	Ifremer Ifremer Ifremer
Zinc, Fer	1979 à 1986 : Absorption atomique avec flamme (Aminot et Chaussepied 1983) 1987 à 2004 : Absorption atomique avec flamme	Ifremer Ifremer
Mercuré	1979 à 1986 : Absorption atomique vapeur froide (Aminot et Chaussepied, 1983) 1987 à 1997 : Fluorescence atomique 1997 à 2020 : Absorption atomique sans flamme (Analyseur de mercure)	Ifremer Ifremer Ifremer
Organoétains	2008-2011 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse 2012-2013 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse (dérivatisation avec NaBEt ₄) 2014-2016 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse 2017-2020 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse en tandem (dilution isotopique, lyophilisation, extraction MHCL)	Laboratoire de Rouen LABOCEA Laboratoire de Rouen LABERCA-ONIRIS
Hydrocarbures Polycycliques Aromatiques	1979 à 1992 : Chromatographie liquide Hydrocarbures 1994 : Chromatographie liquide haute performance 1995-1998 : Chromatographie liquide haute performance 1999, 2014-2015 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse 2000 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse 2001-2007 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse IE-1 2008-2009 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse IE-1 2010-2011 (nov) : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse IE-1 2012-2013 (nov) : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse en tandem 2014-2016 (nov) : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse 2011-2020 (février) : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse en tandem (Veyrand et al. 2007)	Ifremer Ifremer Laboratoire de Rouen Laboratoire de Rouen Ifremer Ifremer Laboratoire de Rouen Ifremer LABOCEA Laboratoire de Rouen LABERCA-ONIRIS
Polychlorobiphényles Organochlorés et Apparentés	1979-1997 : Chromatographie gaz organochlorés (Luçon et Michel) 1992-1997 : Chromatographie gaz organochlorés (Loizeau Abarnou) 1997-2001 : Chromatographie phase gazeuse pour organochlorés / ECD 2001-2007, 2010-2011 : Chromatographie phase gazeuse pour organochlorés 2008 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse à haute résolution 2008-2011, 2014 : Chromatographie en phase gazeuse organochlorés 2012-2013 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse en tandem 2015-2016 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse en tandem ou haute résolution 2016-2020 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse haute résolution (DPCB-al.2.02 et PCBNDL-tma.2.01)	Ifremer Ifremer Ifremer Ifremer Laboratoire de Rouen LABOCEA Laboratoire de Rouen LABERCA-ONIRIS
Polybromodiphényléthers	2008, 2010 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse (ionisation chimique négative) 2011-2014 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse haute résolution 2015-2016 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse haute résolution 2016-2020 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse haute résolution (DPCB-al.2.02)	Ifremer Ifremer Laboratoire de Rouen LABERCA-ONIRIS
Organophosphorés, organoazotés et apparentés	2008-2011, 2014-2016 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse 2017-2018 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse en tandem (extraction ACH-ANT DMC / purification SPE) 2019-2020 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse en tandem (lyophilisation / extraction PLE HX DMC / purification SPE)	Laboratoire de Rouen LEAV85 LEAV85
Alkylphénols	2008-2011, 2014-2016 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse 2017-2020 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse en tandem (lyophilisation / extraction PLE HX DMC / purification SPE)	Laboratoire de Rouen LEAV85 (2017) puis LABERCA-ONIRIS (2018) puis LEAV85
Phtalates	2008-2011, 2014, 2016 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse 2012-2013 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse en tandem 2016-2020 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse en tandem (ionisation par impact électronique)	Laboratoire de Rouen LABOCEA LABERCA-ONIRIS
Chloroalcanes	2008-2011, 2014-2016 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse (ionisation chimique négative) 2017-2018 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse en tandem (lyophilisation / extraction PLE HX DMC / purification SPE) 2019-2020 : Chromatographie phase liquide couplée spectrométrie de masse haute résolution (lyophilisation / extraction PLE TOL ACE / purification colonnes ouvertes)	Laboratoire de Rouen LEAV85 (2017) LABERCA-ONIRIS (2018) LABERCA-ONIRIS

Famille ou Substance Chimique Analysée	Méthode Analytique	Laboratoire
Solvants organiques hydrocarbures halogénés	2012 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse 2014-2016 : Purge and trap Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse 2017-2020 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse selective ion monitoring (congélation / extraction METH)	LABOCEA Laboratoire de Rouen LEAV85
Chlorobenzènes	2008-2011 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse 2012-2013 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse en tandem 2014-2016 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse 2018-2020 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse en tandem (lyophilisation / extraction PLE HX DMC / purification SPE)	Laboratoire de Rouen LABOCEA Laboratoire de Rouen LABERCA-ONIRIS (2018) puis LEAV85
Fluorocarbures	2008, 2010-2015 : Chromatographie phase liquide couplée spectrométrie de masse en tandem 2015 : Chromatographie phase liquide couplée spectrométrie de masse en tandem 2018-2020 : Chromatographie phase liquide couplée spectrométrie de masse en tandem (lyophilisation / extraction ELS M KOH / purification SPE)	Ifremer Laboratoire de Rouen LABERCA-ONERIS
Urées substituées	2012-2013 : Chromatographie phase liquide couplée spectrométrie de masse haute performance en tandem 2014-2016 : Chromatographie phase liquide couplée spectrométrie de masse haute performance en tandem 2017 : Chromatographie phase liquide couplée spectrométrie de masse 2018 : Chromatographie phase liquide couplée spectrométrie de masse (lyophilisation / extraction PLE HX DMC / purification SPE) 2019 : Chromatographie phase gazeuse couplée spectrométrie de masse (lyophilisation / extraction PLE HX DMC / purification SPE) 2020 : Chromatographie phase liquide couplée spectrométrie de masse (lyophilisation / extraction PLE HX DMC / purification SPE)	LABOCEA Laboratoire de Rouen LEAV85 LABERCA-ONERIS LEAV85 LEAV85

ANNEXE 2 : Fiches d'évolution de la contamination chimique selon la méthode DCE pour chaque masse d'eau

CONTAMINANTS CHIMIQUES

MASSE D'EAU	HC01	Archipel Chausey	Chausey	Moules
-------------	------	------------------	---------	--------

Moyenne (µg/kg ph)	Années				Distance au seuil	Evo-lution	Seuils (µg/kg ph)	Liste
	2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020				
Cadmium et ses composés	72	62	70	69	6,9%	↗	EC 1000	SUBSTANCES PRIORITAIRES DCE
Plomb et ses composés	168	158	269	266	18%	↗	EC 1500	
Mercurure et ses composés	16	14	30	31	6,2%	↗	EC 500	
Nickel et ses composés	175	245	415	413	4,8%	↗	VGE 8677	
Chloroalcanes C10-13	0,42	1,9	1,1	0,30	0,1%	↘	VGE 382	
Anthracène	0,59	0,13	0,46	0,50	1,1%	↗	VGE 47,47	
Fluoranthène	0,94	8,8	6,7	1,7	5,6%	↘	NQE 30	
Naphtalène	14	3,5	0,12	0,13	0,6%	↘	VGE 19,7	
Benzo(a)pyrène	0,24	0,13	0,17	0,17	3,4%	↗	NQE 5	
Benzo(k)fluoranthène	0,34	0,13	0,26	0,25	0,6%	↗	EAC 42,38	
Benzo(g,h,i)pérylène	0,45	0,63	0,37	0,34	1,9%	↘	EAC 17,93	
Chlorfenvinphos	0,27	1,2	0,47	0,089	0,3%	↘	VGE 30,9	
Chlorpyrifos-éthyl	0,23	0,70	0,46	0,18	1,7%	↘	VGE 10,32	
Dieldrine				0,10	0,3%	↘	VGE 37,93	
Endrine				0,18	44%		VGE 0,40	
Hexachlorocyclohexane (somme isomères)		0,025	0	0,060	21%	↗	VGE 0,28	
DDT total			0	0,023	0,0%		VGE 1282	
Trifluraline	0,077	0,13	0,33	0,44	0,4%	↗	VGE 116	
Pentachlorophénol	0,42	6,4	0,60	0,89	2,1%	↘	VGE 41,6	
Nonylphénols	34	96	8,0	8,4	2,5%	↘	VGE 344	
Octylphénols	0,42	1,9	0,19	0,44	19%	↘	VGE 2,29	
Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	9,5	43	22	5,3	0,2%	↘	VGE 2920	
Pentachlorobenzène	0,46	1,3	0,060	0,089	3,9%	↘	VGE 2,29	
Trichlorobenzène (somme isomères)	0	0	0	0	0%		VGE 100,4	
Quinoxifène			0,13	0,18	0,7%		VGE 24,88	
Aclonifène			0,92	0,89	8,1%		VGE 10,94	
Cybutryne (Irgarol)			0,092	0,089	9,4%		VGE 0,95	
Terbutryne			0,092	0,089	9,5%		VGE 0,94	
Dioxines et composés de type dioxine		0,00024	0,00038	0,00033	5,1%	↗	NQE 0,0065 TEQ	
Composés du tributylétain	2,3	1,0	0,63	0,44	9,0%	↘	EC 4,91 µg[Sn]/kg ps	
Benzo(a)anthracène	0,93	0,13	0,27	0,26	2,0%	↗	EAC 13,04	
Phénanthrène	0,87	3,5	1,1	1,7	0,6%	↘	EAC 277,1	
Pyrène	0,51	1,1	1,4	1,6	10,0%	↗	EAC 16,3	
Lindane ou gamma-Hexachlorocyclohexane	0,11	0,025	0,060	0,089	37%	↗	EAC 0,24	
Congénère de PCB 28	0,070	0,30	0,23	0,016	1,7%	↘	EAC 0,94	
Congénère de PCB 52	0,11	0,45	0,25	0,070	4,7%	↘	EAC 1,51	
Congénère de PCB 101	0,33	0,12	0,18	0,14	8,3%	↗	EAC 1,69	
Congénère de PCB 118	0,37	0,11	0,11	0,097	28%	↘	EAC 0,35	
Congénère de PCB 138	0,58	0,26	0,20	0,19	4,3%	↘	EAC 4,44	
Congénère de PCB 153	0,82	0,28	0,38	0,36	1,6%	↗	EAC 22,2	
Congénère de PCB 180	0,041	0,028	0,039	0,034	0,5%	↗	EAC 6,6	

SUBSTANCES ADDITIONNELLES OSPAR

NQE = Norme de Qualité Environnementale (DCE) EC = European Commission food standard (sanitaire) ph = poids humide ; ps = poids sec
 EAC = Environmental Assessment Criteria (OSPAR) VGE = Valeur Guide Environnementale (INERIS) TEQ = Toxicité Equivalente
 Problème de limite de quantification insuffisante par rapport au seuil Manque 1 (la dernière) à 2 années de données

Distance au seuil : pourcentage de la moyenne calculée pour 2018-2020 par rapport au seuil.
Évolution : substances pour lesquels la différence entre les périodes 2018-2020 et 2014-2016 est supérieure à ± 10 %.

COMMENTAIRES :

Dans la masse d'eau HC01, le point Chausey est suivi dans les moules de bouchots depuis 2009 dans le cadre du contrôle de surveillance DCE. L'ensemble des substances retenues ont des moyennes des concentrations 2018-2020 inférieures à leur seuil respectif. Par rapport à la période 2014-2016 évaluée pour l'Etat des Lieux 2019, quelques contaminants ont vu leur moyenne augmenter : les 3 métaux et notamment le mercure et le plomb, et faiblement (< 20 % d'augmentation) des PCB (CB101, CB153 et CB180) et les dioxines et composés de type dioxine, en restant malgré tout à des concentrations très faibles. Pour les pesticides (hexachlorocyclohexane / lindane et trifluraline), l'augmentation est "artificielle" et due à des changements de limite de quantification et au mode de calcul de la moyenne. Pour les HAP, cette augmentation est aussi "artificielle" car due au fait qu'en 2014-2016 une seule donnée était exploitable, contre 3 pour la période 2018-2020. La révision de certains des seuils et l'ajout de substances n'aurait pas d'impact sur l'évaluation de l'Etat chimique pour la période 2018-2020.

CONTAMINANTS CHIMIQUES

MASSE D'EAU HC02

Baie du Mont-Saint-Michel : centre baie

Baie du Mont St Michel
est 6

Moules

Moyenne (µg/kg ph)	Années				Distance au seuil	Evo-lution	Seuils (µg/kg ph)	Liste
	2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020				
Cadmium et ses composés	75	70	77	77	7,7%	↗	EC 1000	SUBSTANCES PRIORITAIRES DCE
Plomb et ses composés	146	144	193	190	13%	↗	EC 1500	
Mercurure et ses composés	14	13	19	19	3,9%	↗	EC 500	
Nickel et ses composés	249	252	334	376	4,3%	↗	VGE 8677	
Chloroalcanes C10-13	0,46	2,5	1,7	0,22	0,1%	↘	VGE 382	
Anthracène	0,84	0,14	0,40	0,53	1,1%	↗	VGE 47,47	
Fluoranthène	1,9	23	14	2,2	7,4%	↘	NQE 30	
Naphtalène	13	7,3	0,20	0,39	2,0%	↘	VGE 19,7	
Benzo(a)pyrène	0,32	0,14	0,23	0,28	5,7%	↗	NQE 5	
Benzo(k)fluoranthène	0,41	0,76	0,40	0,44	1,0%	↘	EAC 42,38	
Benzo(g,h,i)pérylène	0,66	0,68	0,53	0,54	3,0%	↘	EAC 17,93	
Chlorfenvinphos	0,30	1,5	0,66	0,099	0,3%	↘	VGE 30,9	
Chlorpyriphos-éthyl	0,27	0,97	0,65	0,20	1,9%	↘	VGE 10,32	
Dieldrine				0,12	0,3%	↘	VGE 37,93	
Endrine				0,20	4%	↘	VGE 0,40	
Hexachlorocyclohexane (somme isomères)		0,027	0	0	0%	↘	VGE 0,28	
DDT total				0,17	0,0%	↘	VGE 1282	
Trifluraline	0,089	0,14	0,35	0,49	0,4%	↗	VGE 116	
Pentachlorophénol	0,46	6,5	0,64	0,99	2,4%	↘	VGE 41,6	
Nonylphénols	86	118	10	8,7	2,5%	↘	VGE 344	
Octylphénols	0,46	1,3	0,21	0,49	22%	↘	VGE 2,29	
Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	34	17	26	5,4	0,2%	↘	VGE 2920	
Pentachlorobenzène	0,51	1,4	0,064	0,099	4,3%	↘	VGE 2,29	
Trichlorobenzène (somme isomères)	0	0	0	0	0%	↘	VGE 100,4	
Quinoxylène			0,13	0,20	0,8%	↘	VGE 24,88	
Aclonifène			0,96	0,99	9,0%	↘	VGE 10,94	
Cybutryne (Irgarol)			0,096	0,099	10%	↘	VGE 0,95	
Terbutryne			0,096	0,099	11%	↘	VGE 0,94	
Dioxines et composés de type dioxine		0,00043	0,00056	0,00054	8,3%	↗	NQE 0,0065 TEQ	
Composés du tributylétain	2,6	1,0	0,91	0,68	14%	↘	EC 4,91 µg[Sn]/kg ps	
Benzo(a)anthracène	0,30	1,4	0,43	0,49	3,7%	↘	EAC 13,04	
Phénanthrène	1,1	5,8	2,4	2,1	0,8%	↘	EAC 277,1	
Pyrène	1,6	5,1	2,3	2,5	15%	↘	EAC 16,3	
Lindane ou gamma-Hexachlorocyclohexane	0,11	0,027	0,064	0,099	41%	↗	EAC 0,24	
Congénère de PCB 28	0,060	0,56	0,50	0,021	2,2%	↘	EAC 0,94	
Congénère de PCB 52	0,077	0,78	0,80	0,100	6,6%	↘	EAC 1,51	
Congénère de PCB 101	0,50	0,62	0,67	0,28	16%	↘	EAC 1,69	
Congénère de PCB 118	0,23	0,30	0,33	0,24	68%	↘	EAC 0,35	
Congénère de PCB 138	0,55	0,64	0,57	0,53	12%	↘	EAC 4,44	
Congénère de PCB 153	0,79	0,83	1,2	0,97	4,4%	↗	EAC 22,2	
Congénère de PCB 180	0,028	0,064	0,075	0,060	0,9%	↔	EAC 6,6	

NQE = Norme de Qualité Environnementale (DCE)

EC = European Commission food standard (sanitaire)

ph = poids humide ; ps = poids sec

EAC = Environmental Assessment Criteria (OSPAR)

VGE = Valeur Guide Environnementale (INERIS)

TEQ = Toxicité Equivalente

Problème de limite de quantification insuffisante par rapport au seuil

Manque 1 (la dernière) à 2 années de données

Distance au seuil : pourcentage de la moyenne calculée pour 2018-2020 par rapport au seuil.

Évolution : substances pour lesquels la différence entre les périodes 2018-2020 et 2014-2016 est supérieure à ± 10 %.

COMMENTAIRES :

Dans la masse d'eau HC02, le point Baie du Mont St Michel est 6 est suivi dans les moules de bouchots depuis 2010 dans le cadre du contrôle de surveillance DCE. L'ensemble des substances retenues ont des moyennes des concentrations 2018-2020 inférieures à leur seuil respectif. Par rapport à la période 2014-2016 évaluée pour l'Etat des Lieux 2019, quelques contaminants ont vu leur moyenne augmenter : les 3 métaux et notamment le mercure et le plomb, et faiblement (< 20 % d'augmentation) le congénère des PCB CB153 et les dioxines et composés de type dioxine, en restant malgré tout à des concentrations très faibles. Pour les pesticides (lindane, DDT total et trifluraline), l'augmentation est "artificielle" et due à des changements de limite de quantification et au mode de calcul de la moyenne. Pour les HAP, cette augmentation est aussi "artificielle" car due au fait qu'en 2014-2016 une seule donnée était exploitable, contre 3 pour la période 2018-2020. La révision de certains des seuils et l'ajout de substances n'aurait pas d'impact sur l'évaluation de l'Etat chimique pour la période 2018-2020.

CONTAMINANTS CHIMIQUES

MASSE D'EAU HC03

Ouest Cotentin

Pirou Nord

Moules

Moyenne (µg/kg ph)	Années				Distance au seuil	Evo-lution	Seuils (µg/kg ph)	Liste
	2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020				
Cadmium et ses composés	72	75	78	82	8,2%	→	EC 1000	SUBSTANCES PRIORITAIRES DCE
Plomb et ses composés	144	166	215	226	15%	↗	EC 1500	
Mercurure et ses composés	18	20	21	23	4,6%	↗	EC 500	
Nickel et ses composés	669	252	261	375	4,3%	↗	VGE 8677	
Chloroalcanes C10-13	0,45	1,9	1,2	0,62	0,2%	↘	VGE 382	
Anthracène	0,097	0,12	0,39	0,51	1,1%	↗	VGE 47,47	
Fluoranthène	2,0	4,0	4,4	2,6	8,7%	↘	NQE 30	
Naphtalène	0,64	1,9	0,12	0,14	0,7%	↘	VGE 19,7	
Benzo(a)pyrène	0,21	0,12	0,20	0,29	5,8%	↗	NQE 5	
Benzo(k)fluoranthène	0,28	0,26	0,31	0,38	0,9%	↗	EAC 42,38	
Benzo(g,h,i)pérylène	0,50	0,60	0,37	0,47	2,6%	↘	EAC 17,93	
Chlorfenvinphos	0,29	1,2	0,49	0,100	0,3%	↘	VGE 30,9	
Chlorpyrifos-éthyl	0,25	0,70	0,48	0,20	1,9%	↘	VGE 10,32	
Dieldrine				0,14	0,4%	↘	VGE 37,93	
Endrine				0,20	50%		VGE 0,40	
Hexachlorocyclohexane (somme isomères)		0,024	0	0,080	29%	↗	VGE 0,28	
DDT total			0	0,053	0,0%		VGE 1282	
Trifluraline	0,083	0,12	0,35	0,50	0,4%	↗	VGE 116	
Pentachlorophénol	0,45	5,9	0,65	1,00	2,4%	↘	VGE 41,6	
Nonylphénols	36	45	8,4	10,0	2,9%	↘	VGE 344	
Octylphénols	0,47	1,1	0,21	0,50	22%	↘	VGE 2,29	
Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	18	25	13	5,6	0,2%	↘	VGE 2920	
Pentachlorobenzène	0,49	1,2	0,065	0,100	4,4%	↘	VGE 2,29	
Trichlorobenzène (somme isomères)	0	0	0	0	0%		VGE 100,4	
Quinoxifène			0,14	0,20	0,8%		VGE 24,88	
Aclonifène			1,00	1,00	9,1%		VGE 10,94	
Cybutryne (Irgarol)			0,100	0,100	11%		VGE 0,95	
Terbutryne			0,100	0,100	11%		VGE 0,94	
Dioxines et composés de type dioxine		0,00040	0,00061	0,00049	7,5%	↗	NQE 0,0065 TEQ	
Composés du tributylétain	2,8	1,7	0,52	0,37	7,5%	↘	EC 4,91 µg[Sn]/kg ps	
Benzo(a)anthracène	0,27	0,38	0,43	0,48	3,7%	↗	EAC 13,04	
Phénanthrène	1,5	4,2	3,3	2,1	0,7%	↘	EAC 277,1	
Pyrène	1,2	3,0	2,7	2,7	16%	↘	EAC 16,3	
Lindane ou gamma-Hexachlorocyclohexane	0,10	0,024	0,065	0,100	42%	↗	EAC 0,24	
Congénère de PCB 28	0,056	0,12	0,11	0,016	1,7%	↘	EAC 0,94	
Congénère de PCB 52	0,055	0,86	0,14	0,063	4,2%	↘	EAC 1,51	
Congénère de PCB 101	0,36	0,15	0,20	0,17	10%	↗	EAC 1,69	
Congénère de PCB 118	0,34	0,15	0,19	0,17	49%	↗	EAC 0,35	
Congénère de PCB 138	0,75	0,49	0,41	0,41	9,2%	↘	EAC 4,44	
Congénère de PCB 153	1,2	0,48	0,79	0,73	3,3%	↗	EAC 22,2	
Congénère de PCB 180	0,12	0,044	0,058	0,061	0,9%	↗	EAC 6,6	

SUBSTANCES ADDITIONNELLES OSPAR

NQE = Norme de Qualité Environnementale (DCE)

EC = European Commission food standard (sanitaire)

ph = poids humide ; ps = poids sec

EAC = Environmental Assessment Criteria (OSPAR)

VGE = Valeur Guide Environnementale (INERIS)

TEQ = Toxicité Equivalente

Problème de limite de quantification insuffisante par rapport au seuil

Manque 1 (la dernière) à 2 années de données

Distance au seuil : pourcentage de la moyenne calculée pour 2018-2020 par rapport au seuil.

Évolution : substances pour lesquels la différence entre les périodes 2018-2020 et 2014-2016 est supérieure à ± 10 %.

COMMENTAIRES :

Dans la masse d'eau HC03, le point Pirou Nord est suivi dans les moules de bouchots depuis 1993 dans le cadre du RNO-ROCCH historique et du contrôle de surveillance DCE. L'ensemble des substances retenues ont des moyennes des concentrations 2018-2020 inférieures à leur seuil respectif. Par rapport à la période 2014-2016 évaluée pour l'Etat des Lieux 2019, quelques contaminants ont vu leur moyenne augmenter : les 3 métaux et notamment le plomb, et faiblement (< 20 % d'augmentation) les PCB (CB101 et CB118) et un peu plus les CB153 et CB180 ainsi que les dioxines et composés de type dioxine, en restant malgré tout à des concentrations très faibles. Pour les pesticides (hexachlorocyclohexane / lindane et trifluraline), l'augmentation est "artificielle" et due à des changements de limite de quantification et au mode de calcul de la moyenne ; seul le b-HCH a été quantifié faiblement en 2019. Pour les HAP, cette augmentation est aussi "artificielle" car due au fait qu'en 2014-2016 une seule donnée était exploitable, contre 3 pour la période 2018-2020. La révision de certains des seuils et l'ajout de substances n'aurait pas d'impact sur l'évaluation de l'Etat chimique pour la période 2018-2020.

CONTAMINANTS CHIMIQUES

MASSE D'EAU HC04	Cap de Carteret - Cap de la Hague	Goury	Moules
-------------------------	-----------------------------------	-------	--------

Moyenne (µg/kg ph)	Années				Distance au seuil	Evo-lution	Seuils (µg/kg ph)	Liste	
	2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020					
Cadmium et ses composés	183	117	108	118	12%	→	EC 1000	SUBSTANCES PRIORITAIRES DCE	
Plomb et ses composés	346	214	209	215	14%	→	EC 1500		
Mercurure et ses composés	28	19	20	26	5,2%	↗	EC 500		
Nickel et ses composés	268	311	254	275	3,2%	↘	VGE 8677		
Chloroalcanes C10-13	0,37	2,1	2,0	0,41	0,1%	↘	VGE 382		
Anthracène	0,074	0,11	0,79	0,42	0,9%	↗	VGE 47,47		
Fluoranthène	0,56	3,1	2,0	1,3	4,5%	↘	NQE 30		
Naphtalène	6,8	7,1	0,080	0,092	0,5%	↘	VGE 19,7		
Benzo(a)pyrène	0,20	0,11	0,15	0,11	2,1%	→	NQE 5		
Benzo(k)fluoranthène	0,26	0,11	0,32	0,25	0,6%	↗	EAC 42,38		
Benzo(g,h,i)pérylène	0,40	0,55	0,33	0,30	1,7%	↘	EAC 17,93		
Chlorfenvinphos	0,23	1,2	0,72	0,089	0,3%	↘	VGE 30,9		
Chlorpyriphos-éthyl	0,19	0,79	0,77	0,18	1,7%	↘	VGE 10,32		
Dieldrine				0,089	0,2%		VGE 37,93		
Endrine				0,18	45%		VGE 0,40		
Hexachlorocyclohexane (somme isomères)		0	0	0	0%		VGE 0,28		
DDT total				0,073	0,0%		VGE 1282		
Trifluraline	0,065	0,11	0,46	0,45	0,4%	↗	VGE 116		
Pentachlorophénol	0,37	6,8	0,93	0,89	2,1%	↘	VGE 41,6		
Nonylphénols	34	40	11	8,7	2,5%	↘	VGE 344		
Octylphénols	0,37	1,2		0,45	19%	↘	VGE 2,29		
Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	5,8	14	11	11	0,4%	↘	VGE 2920		
Pentachlorobenzène	0,40	1,1	0,093	0,089	3,9%	↘	VGE 2,29		
Trichlorobenzène (somme isomères)	0	0	0	0	0%		VGE 100,4		
Quinoxifène			0,19	0,18	0,7%		VGE 24,88		
Aclonifène			0,93	0,89	8,2%		VGE 10,94		
Cybutryne (Irgarol)			0,093	0,089	9,4%		VGE 0,95		
Terbutryne			0,093	0,089	9,5%		VGE 0,94		
Dioxines et composés de type dioxine		0,0013	0,00072	0,00059	9,1%	↘	NQE 0,0065 TEQ		
Composés du tributylétain	1,3	1,0	1,4	1,3	27%	↗	EC 4,91 µg[Sn]/kg ps		
Benzo(a)anthracène	0,17	0,59	0,33	0,24	1,8%	↘	EAC 13,04		SUBSTANCES ADDITIONNELLES OSPAR
Phénanthrène	0,45	1,3	1,5	1,4	0,5%	→	EAC 277,1		
Pyrène	0,42	2,6	2,3	1,3	8,0%	↘	EAC 16,3		
Lindane ou gamma-Hexachlorocyclohexane	0,11	0,011	0,093	0,089	37%	↗	EAC 0,24		
Congénère de PCB 28	0,045	0,033	0,037	0,014	1,5%	↘	EAC 0,94		
Congénère de PCB 52	0,081	0,14	0,12	0,054	3,6%	↘	EAC 1,51		
Congénère de PCB 101	0,44	0,53	0,51	0,25	15%	↘	EAC 1,69		
Congénère de PCB 118	0,42	0,67	0,78	0,36	102%	↘	EAC 0,35		
Congénère de PCB 138	0,94	2,1	1,5	0,78	18%	↘	EAC 4,44		
Congénère de PCB 153	1,6	2,1	3,1	1,4	6,4%	↘	EAC 22,2		
Congénère de PCB 180	0,045	0,076	0,093	0,073	1,1%	→	EAC 6,6		

NQE = Norme de Qualité Environnementale (DCE)

EC = European Commission food standard (sanitaire)

ph = poids humide ; ps = poids sec

EAC = Environmental Assessment Criteria (OSPAR)

VGE = Valeur Guide Environnementale (INERIS)

TEQ = Toxicité Equivalente

Problème de limite de quantification insuffisante par rapport au seuil

Manque 1 (la dernière) à 2 années de données

Distance au seuil : pourcentage de la moyenne calculée pour 2018-2020 par rapport au seuil.

Évolution : substances pour lesquels la différence entre les périodes 2018-2020 et 2014-2016 est supérieure à ± 10 %.

COMMENTAIRES :

Dans la masse d'eau HC04, le point Goury est suivi dans des moules engagées depuis 2011 dans le cadre du contrôle de surveillance DCE. L'ensemble des substances retenues ont des moyennes des concentrations 2018-2020 inférieures à leur seuil respectif. Par rapport à la période 2014-2016 évaluée pour l'Etat des Lieux 2019, la moyenne pour le congénère CB118 des PCB est passée juste en deçà du seuil EAC d'OSPAR. Quelques contaminants ont vu leur moyenne augmenter : le mercure et ses composés (+ 25%), et les composés du tributylétain (TBT) dont la concentration était plus forte en 2019, en restant malgré tout à des niveaux très faibles. Pour les pesticides (lindane et trifluraline), l'augmentation est "artificielle" et due à des changements de limite de quantification et au mode de calcul de la moyenne. Pour les HAP, cette augmentation est aussi "artificielle" car due au fait qu'en 2014-2016 une seule donnée était exploitable, contre 3 pour la période 2018-2020. La révision de certains des seuils et l'ajout de substances n'aurait pas d'impact sur l'évaluation de l'Etat chimique pour la période 2018-2020.

CONTAMINANTS CHIMIQUES

MASSE D'EAU HC61

Cherbourg : intérieur grande rade

Grande rade de Cherbourg

Moules

Moyenne (µg/kg ph)	Moyenne (µg/kg ph)				Distance au seuil	Evo-lution	Seuils (µg/kg ph)	Liste	
	2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020					
Cadmium et ses composés	117	134	180	143	14%	→	EC 1000	SUBSTANCES PRIORITAIRES DCE	
Plomb et ses composés	289	328	349	298	20%	→	EC 1500		
Mercurure et ses composés	27	27	32	27	5,4%	→	EC 500		
Nickel et ses composés	248	425	278	248	2,9%	↘	VGE 8677		
Chloroalcanes C10-13	0,39	1,8	1,7	0,075	0,0%	↘	VGE 382		
Anthracène	0,16	0,11	0,11	0,14	0,3%	↗	VGE 47,47		
Fluoranthène	1,3	12	9,0	1,8	6,1%	↘	NQE 30		
Naphtalène	1,3	2,1	0,13	0,13	0,7%	↘	VGE 19,7		
Benzo(a)pyrène	0,40	0,24	0,42	0,34	6,8%	↗	NQE 5		
Benzo(k)fluoranthène	0,57	0,33	0,95	0,61	1,4%	↗	EAC 42,38		
Benzo(g,h,i)pérylène	0,57	0,55	0,77	0,69	3,8%	↗	EAC 17,93		
Chlorfenvinphos	0,25	1,1	0,64	0,10	0,3%	↘	VGE 30,9		
Chlorpyrifos-éthyl	0,21	0,66	0,58	0,20	1,9%	↘	VGE 10,32		
Dieldrine				0,10	0,3%	↘	VGE 37,93		
Endrine				0,20	50%		VGE 0,40		
Hexachlorocyclohexane (somme isomères)		0		0,25	89%		VGE 0,28		
DDT total				0,10	0,0%		VGE 1282		
Trifluraline	0,071	0,11	0,17	0,50	0,4%	↗	VGE 116		
Pentachlorophénol	0,39	5,6	0,26	1,0	2,4%	↘	VGE 41,6		
Nonylphénols	42	62	7,0	7,3	2,1%	↘	VGE 344		
Octylphénols	0,39	1,1	0,17	0,50	22%	↘	VGE 2,29		
Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	27	11	9,6	3,2	0,1%	↘	VGE 2920		
Pentachlorobenzène	0,58	1,1	0,026	0,10	4,4%	↘	VGE 2,29		
Trichlorobenzène (somme isomères)	0	0	0	0	0%		VGE 100,4		
Quinoxifène			0,060	0,20	0,8%		VGE 24,88		
Aclonifène				1,0	9,1%		VGE 10,94		
Cybutryne (Irgarol)				0,10	11%		VGE 0,95		
Terbutryne				0,10	11%		VGE 0,94		
Dioxines et composés de type dioxine		0,00085		0,0012	18%	↗	NQE 0,0065 TEQ		
Composés du tributylétain	15	4,1	7,3	4,7	96%	↗	EC 4,91 µg[Sn]/kg ps		
Benzo(a)anthracène	0,26	0,46	0,74	0,57	4,4%	↗	EAC 13,04		SUBSTANCES ADDITIONNELLES OSPAR
Phénanthrène	1,2	3,1	1,3	0,84	0,3%	↘	EAC 277,1		
Pyrène	1,1	2,0	1,4	1,3	7,8%	↘	EAC 16,3		
Lindane ou gamma-Hexachlorocyclohexane	0,11	0,011	0,026	0,10	42%	↗	EAC 0,24		
Congénère de PCB 28	0,054	0,039	0,027	0,012	1,3%	↘	EAC 0,94		
Congénère de PCB 52	0,083	0,25	0,063	0,056	3,7%	↘	EAC 1,51		
Congénère de PCB 101	0,59	0,55	0,31	0,34	20%	↘	EAC 1,69		
Congénère de PCB 118	0,75	0,50	0,36	0,42	120%	↘	EAC 0,35		
Congénère de PCB 138	2,1	2,0	1,1	1,1	24%	↘	EAC 4,44		
Congénère de PCB 153	3,2	2,3	2,4	2,0	9,2%	↘	EAC 22,2		
Congénère de PCB 180	0,14	0,14	0,14	0,14	2,2%	→	EAC 6,6		

NQE = Norme de Qualité Environnementale (DCE)

EC = European Commission food standard (sanitaire)

ph = poids humide ; ps = poids sec

EAC = Environmental Assessment Criteria (OSPAR)

VGE = Valeur Guide Environnementale (INERIS)

TEQ = Toxicité Equivalente

Problème de limite de quantification insuffisante par rapport au seuil

Manque 1 (la dernière) à 2 années de données

Distance au seuil : pourcentage de la moyenne calculée pour 2018-2020 par rapport au seuil.

Évolution : substances pour lesquels la différence entre les périodes 2018-2020 et 2014-2016 est supérieure à ± 10 %.

COMMENTAIRES :

Dans la masse d'eau HC61, le point Grande rade de Cherbourg est suivi dans des moules engagées depuis 1993 dans le cadre du RNO-ROCCH historique et du contrôle de surveillance DCE. L'ensemble des substances retenues ont des moyennes des concentrations 2018-2020 inférieures à leur seuil respectif, excepté pour le congénère CB118 des PCB. Par rapport à la période 2014-2016 évaluée pour l'Etat des Lieux 2019, seules les dioxines et composés de type dioxine ont vu leur moyenne faiblement augmenter, en restant malgré tout à des concentrations très faibles. Pour les pesticides (hexachlorocyclohexane / lindane et trifluraline), l'augmentation est "artificielle" et due à des changements de limite de quantification et au mode de calcul de la moyenne, et au fait qu'une seule mesure a pu être effectuée en 2019 pour cette période, et seul le b-HCH a été quantifié faiblement en 2019. Pour les HAP, cette augmentation est aussi "artificielle" car due au fait qu'en 2014-2016 une seule donnée était exploitable, contre 3 pour la période 2018-2020. L'ajout de substances n'aurait pas d'impact sur l'évaluation de l'Etat chimique pour la période 2018-2020, mais la mise à jour des seuils OSPAR en 2021 pour les PCB déclasseraient la masse d'eau pour le CB118.

CONTAMINANTS CHIMIQUES

MASSE D'EAU HC08

Barfleur

Le Moulard

Moules

Moyenne (µg/kg ph)					Distance au seuil	Evo- lution	Seuils (µg/kg ph)	Liste
	2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020				
Cadmium et ses composés	183	108	133	174	17%	↗	EC 1000	SUBSTANCES PRIORITAIRES DCE
Plomb et ses composés	293	218	279	330	22%	↗	EC 1500	
Mercurure et ses composés	45	33	38	37	7,4%	↗	EC 500	
Nickel et ses composés	870	639	478	444	5,1%	↘	VGE 8677	
Chloroalcanes C10-13	0,41	2,5	1,6	0,32	0,1%	↘	VGE 382	
Anthracène	0,095	0,14	0,46	0,40	0,8%	↗	VGE 47,47	
Fluoranthène	2,1	15	12	2,2	7,2%	↘	NQE 30	
Naphtalène	0,63	3,9	0,14	0,14	0,7%	↘	VGE 19,7	
Benzo(a)pyrène	0,26	0,14	0,18	0,14	2,8%	→	NQE 5	
Benzo(k)fluoranthène	0,37	0,14	0,30	0,25	0,6%	↗	EAC 42,38	
Benzo(g,h,i)pérylène	0,56	0,68	0,52	0,43	2,4%	↘	EAC 17,93	
Chlorfenvinphos	0,27	1,5	0,65	0,10	0,3%	↘	VGE 30,9	
Chlorpyrifos-éthyl	0,24	0,95	0,64	0,21	2,0%	↘	VGE 10,32	
Dieldrine				0,13	0,3%	↘	VGE 37,93	
Endrine				0,21	52%		VGE 0,40	
Hexachlorocyclohexane (somme isomères)		0,027	0	0	0%	↘	VGE 0,28	
DDT total				0,13	0,0%		VGE 1282	
Trifluraline	0,079	0,14	0,39	0,52	0,4%	↗	VGE 116	
Pentachlorophénol	0,41	6,7	0,72	1,0	2,5%	↘	VGE 41,6	
Nonylphénols	47	62	10	9,9	2,9%	↘	VGE 344	
Octylphénols	0,41	1,3	0,22	0,52	23%	↘	VGE 2,29	
Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	4,5	48	20	3,5	0,1%	↘	VGE 2920	
Pentachlorobenzène	0,45	1,4	0,072	0,10	4,5%	↘	VGE 2,29	
Trichlorobenzène (somme isomères)	0	0	0	0	0%		VGE 100,4	
Quinoxifène			0,15	0,21	0,8%		VGE 24,88	
Aclonifène			1,1	1,0	9,4%		VGE 10,94	
Cybutryne (Irgarol)			0,11	0,10	11%		VGE 0,95	
Terbutryne			0,11	0,10	11%		VGE 0,94	
Dioxines et composés de type dioxine		0,0014	0,0014	0,0011	17%	↘	NQE 0,0065 TEQ	
Composés du tributylétain	2,8	1,0	1,0	0,79	16%	↘	EC 4,91 µg[Sn]/kg ps	
Benzo(a)anthracène	0,22	0,14	0,37	0,35	2,7%	↗	EAC 13,04	
Phénanthrène	1,00	2,9	3,4	1,4	0,5%	↘	EAC 277,1	
Pyrène	0,97	2,5	2,3	1,5	9,0%	↘	EAC 16,3	
Lindane ou gamma-Hexachlorocyclohexane	0,13	0,027	0,072	0,10	43%	↗	EAC 0,24	
Congénère de PCB 28	0,063	0,12	0,10	0,016	1,7%	↘	EAC 0,94	
Congénère de PCB 52	0,16	1,4	0,18	0,076	5,0%	↘	EAC 1,51	
Congénère de PCB 101	1,1	0,82	0,67	0,39	23%	↘	EAC 1,69	
Congénère de PCB 118	1,5	1,1	0,91	0,50	142%	↘	EAC 0,35	
Congénère de PCB 138	2,9	2,7	1,7	1,0	23%	↘	EAC 4,44	
Congénère de PCB 153	4,2	3,1	3,3	2,0	9,0%	↘	EAC 22,2	
Congénère de PCB 180	0,10	0,14	0,14	0,096	1,5%	↘	EAC 6,6	

NQE = Norme de Qualité Environnementale (DCE)

EC = European Commission food standard (sanitaire)

ph = poids humide ; ps = poids sec

EAC = Environmental Assessment Criteria (OSPAR)

VGE = Valeur Guide Environnementale (INERIS)

TEQ = Toxicité Equivalente

Problème de limite de quantification insuffisante par rapport au seuil

Manque 1 (la dernière) à 2 années de données

Distance au seuil : pourcentage de la moyenne calculée pour 2018-2020 par rapport au seuil.

Évolution : substances pour lesquels la différence entre les périodes 2018-2020 et 2014-2016 est supérieure à ± 10 %.

COMMENTAIRES :

Dans la masse d'eau HC08, le point Le Moulard est suivi dans le gisement naturel profond des moules depuis 1993 dans le cadre du RNO-ROCCH historique et du contrôle de surveillance DCE. L'ensemble des substances retenues ont des moyennes des concentrations 2018-2020 inférieures à leur seuil respectif, excepté pour le congénère CB118 des PCB dont la moyenne a cependant baissé. Par rapport à la période 2014-2016 évaluée pour l'Etat des Lieux 2019, seuls les 3 métaux et notamment le cadmium et le plomb ont vu leur moyenne faiblement augmenter, en restant malgré tout à des concentrations très faibles. Pour les pesticides (hexachlorocyclohexane / lindane et trifluraline), l'augmentation est "artificielle" et due à des changements de limite de quantification et au mode de calcul de la moyenne. Pour les HAP, cette augmentation est aussi "artificielle" car due au fait qu'en 2014-2016 une seule donnée était exploitable, contre 3 pour la période 2018-2020. La révision de certains des seuils et l'ajout de substances n'aurait pas d'impact sur l'évaluation de l'Etat chimique pour la période 2018-2020.

CONTAMINANTS CHIMIQUES

MASSE D'EAU **HC09**

Anse de Saint-Vaast la Hougue

Morsalines

Huîtres

Moyenne (µg/kg ph)	Années				Distance au seuil	Evo-lution	Seuils (µg/kg ph)	Liste
	2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020				
Cadmium et ses composés	262	256	259	286	29%	↗	EC 1000	SUBSTANCES PRIORITAIRES DCE
Plomb et ses composés	165	183	186	195	13%	→	EC 1500	
Mercurure et ses composés	34	27	31	38	7,6%	↗	EC 500	
Nickel et ses composés	240	132	201	214	2,5%	↗	VGE 8677	
Chloroalcanes C10-13	0,36	1,7	1,1	0,80	0,2%	↘	VGE 382	
Anthracène	0,079	0,27	0,21	0,30	0,6%	↗	VGE 47,47	
Fluoranthène	3,9	6,9	6,6	2,4	8,0%	↘	NQE 30	
Naphtalène	0,45	6,2	0,11	0,14	0,7%	↘	VGE 19,7	
Benzo(a)pyrène	0,19	0,095	0,12	0,086	1,7%	→	NQE 5	
Benzo(k)fluoranthène	0,85	1,4	0,81	0,60	1,3%	↘	EAC 46,80	
Benzo(g,h,i)pérylène	0,44	0,48	0,36	0,34	1,7%	↘	EAC 19,80	
Chlorfenvinphos	0,23	1,0	0,47	0,097	0,3%	↘	VGE 30,9	
Chlorpyriphos-éthyl	0,18	0,66	0,46	0,19	1,9%	↘	VGE 10,32	
Dieldrine				0,097	0,3%	↘	VGE 37,93	
Endrine				0,19	4%	↘	VGE 0,40	
Hexachlorocyclohexane (somme isomères)		0	0	0	0%	↘	VGE 0,28	
DDT total			0	0,063	0,0%	↘	VGE 1282	
Trifluraline	0,063	0,095	0,33	0,49	0,4%	↗	VGE 116	
Pentachlorophénol	0,36	4,5	0,61	0,97	2,3%	↘	VGE 41,6	
Nonylphénols	58	20	8,0	9,7	2,8%	↘	VGE 344	
Octylphénols	0,36	0,88	0,21	0,75	33%	↘	VGE 2,29	
Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	55	11	11	7,6	0,3%	↘	VGE 2920	
Pentachlorobenzène	0,39	0,95	0,061	0,097	4,2%	↘	VGE 2,29	
Trichlorobenzène (somme isomères)	0	0	0	0	0%	↘	VGE 100,4	
Quinoxifène			0,13	0,19	0,8%	↘	VGE 24,88	
Aclonifène			0,92	0,97	8,9%	↘	VGE 10,94	
Cybutryne (Irgarol)			0,092	0,097	10%	↘	VGE 0,95	
Terbutryne			0,092	0,097	10%	↘	VGE 0,94	
Dioxines et composés de type dioxine		0,00096	0,0011	0,0010	16%	→	NQE 0,0065 TEQ	
Composés du tributylétain	5,8	2,6	1,4	1,0	21%	↘	EC 4,91 µg[Sn]/kg ps	
Benzo(a)anthracène	0,33	0,68	0,52	0,29	2,0%	↘	EAC 14,40	
Phénanthrène	1,8	2,3	3,6	1,8	0,6%	↘	EAC 306,0	
Pyrène	2,0	4,6	4,1	2,3	13%	↘	EAC 18,0	
Lindane ou gamma-Hexachlorocyclohexane	0,11	0,0095	0,061	0,097	41%	↗	EAC 0,24	
Congénère de PCB 28	0,058	0,042	0,048	0,019	1,4%	↘	EAC 1,41	
Congénère de PCB 52	0,12	0,11	0,17	0,092	4,0%	↘	EAC 2,27	
Congénère de PCB 101	0,74	0,36	0,59	0,42	17%	↗	EAC 2,54	
Congénère de PCB 118	1,3	0,52	0,78	0,54	103%	→	EAC 0,53	
Congénère de PCB 138	1,7	1,4	1,0	0,76	11%	↘	EAC 6,66	
Congénère de PCB 153	3,7	1,8	3,2	2,3	6,9%	↗	EAC 33,3	
Congénère de PCB 180	0,051	0,071	0,11	0,087	0,9%	↗	EAC 9,8	

NQE = Norme de Qualité Environnementale (DCE)

EC = European Commission food standard (sanitaire)

ph = poids humide ; ps = poids sec

EAC = Environmental Assessment Criteria (OSPAR)

VGE = Valeur Guide Environnementale (INERIS)

TEQ = Toxicité Equivalente

Problème de limite de quantification insuffisante par rapport au seuil

Manque 1 (la dernière) à 2 années de données

Distance au seuil : pourcentage de la moyenne calculée pour 2018-2020 par rapport au seuil.

Évolution : substances pour lesquels la différence entre les périodes 2018-2020 et 2014-2016 est supérieure à ± 10 %.

COMMENTAIRES :

Dans la masse d'eau HC09, le point Morsalines est suivi dans les poches ostréicoles d'huîtres depuis 2009 dans le cadre du contrôle de surveillance DCE. L'ensemble des substances retenues ont des moyennes des concentrations 2018-2020 inférieures à leur seuil respectif, excepté pour le congénère CB118 des PCB dont la moyenne a cependant baissé. Par rapport à la période 2014-2016 évaluée pour l'Etat des Lieux 2019, quelques contaminants ont vu leur moyenne augmenter : le mercure et faiblement le cadmium ainsi que les congénères CB101, CB153 et CB180 des PCB, en restant malgré tout à des concentrations faibles. Pour les pesticides (hexachlorocyclohexane / lindane et trifluraline), l'augmentation est "artificielle" et due à des changements de limite de quantification et au mode de calcul de la moyenne. Pour les HAP, cette augmentation est aussi "artificielle" car due au fait qu'en 2014-2016 une seule donnée était exploitable, contre 3 pour la période 2018-2020.

CONTAMINANTS CHIMIQUES

MASSE D'EAU HT06

Baie des Veys : fond de baie estuarien et chenaux d'Isigny et de Carentan

BDV Grandcamp ouest

Moules

Moyenne (µg/kg ph)					Distance au seuil	Evo-lution	Seuils (µg/kg ph)	Liste
	2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020				
Cadmium et ses composés	95	90	100	127	13%	↗	EC 1000	SUBSTANCES PRIORITAIRES DCE
Plomb et ses composés	164	178	181	231	15%	↗	EC 1500	
Mercurure et ses composés	17	17	17	24	4,8%	↗	EC 500	
Nickel et ses composés	376	475	289	400	4,6%	↘	VGE 8677	
Chloroalcanes C10-13	0,55	2,7	1,7	0,67	0,2%	↘	VGE 382	
Anthracène	0,11	0,15	0,42	0,67	1,4%	↗	VGE 47,47	
Fluoranthène	1,8	12	11	3,4	11%	↘	NQE 30	
Naphtalène	6,5	5,2	0,16	0,13	0,7%	↘	VGE 19,7	
Benzo(a)pyrène	0,61	0,15	0,36	0,37	7,4%	↗	NQE 5	
Benzo(k)fluoranthène	0,34	0,36	0,60	0,59	1,4%	↗	EAC 42,38	
Benzo(g,h,i)pérylène	0,62	0,75	0,62	0,69	3,8%	→	EAC 17,93	
Chlorfenvinphos	0,35	1,6	0,68	0,100	0,3%	↘	VGE 30,9	
Chlorpyrifos-éthyl	0,30	1,0	0,67	0,20	1,9%	↘	VGE 10,32	
Dieldrine				0,100	0,3%	↘	VGE 37,93	
Endrine				0,20	50%		VGE 0,40	
Hexachlorocyclohexane (somme isomères)		0	0	0	0%		VGE 0,28	
DDT total			0,29	0,16	0,0%		VGE 1282	
Trifluraline	0,10	0,15	0,36	0,50	0,4%	↗	VGE 116	
Pentachlorophénol	0,55	8,2	0,67	1,00	2,4%	↘	VGE 41,6	
Nonylphénols	53	129	10	8,7	2,5%	↘	VGE 344	
Octylphénols	0,55	3,7	0,23	0,91	40%	↘	VGE 2,29	
Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	6,0	17	15	9,6	0,3%	↘	VGE 2920	
Pentachlorobenzène	0,60	1,5	0,067	0,100	4,4%	↘	VGE 2,29	
Trichlorobenzène (somme isomères)	0	0	0	0	0%		VGE 100,4	
Quinoxylène			0,14	0,20	0,8%		VGE 24,88	
Aclonifène			0,99	1,00	9,1%		VGE 10,94	
Cybutryne (Irgarol)			0,099	0,100	10%		VGE 0,95	
Terbutryne			0,099	0,100	11%		VGE 0,94	
Dioxines et composés de type dioxine		0,0012	0,0014	0,0013	19%	→	NQE 0,0065 TEQ	
Composés du tributylétain	3,6	1,0	0,84	0,78	16%	↘	EC 4,91 µg[Sn]/kg ps	
Benzo(a)anthracène	0,28	0,45	0,75	0,68	5,2%	↗	EAC 13,04	SUBSTANCES ADDITIONNELLES OSPAR
Phénanthrène	1,4	3,4	4,7	2,2	0,8%	↘	EAC 277,1	
Pyrène	1,5	3,2	3,8	3,0	19%	→	EAC 16,3	
Lindane ou gamma-Hexachlorocyclohexane	0,15	0,015	0,067	0,100	42%	↗	EAC 0,24	
Congénère de PCB 28	0,079	0,071	0,077	0,038	4,1%	↘	EAC 0,94	
Congénère de PCB 52	0,36	0,56	0,30	0,21	14%	↘	EAC 1,51	
Congénère de PCB 101	1,3	1,0	1,2	0,92	54%	→	EAC 1,69	
Congénère de PCB 118	1,2	1,1	1,4	1,1	302%	→	EAC 0,35	
Congénère de PCB 138	2,4	2,4	2,3	2,0	46%	↘	EAC 4,44	
Congénère de PCB 153	3,5	3,0	4,1	3,5	16%	↗	EAC 22,2	
Congénère de PCB 180	0,12	0,18	0,22	0,17	2,6%	→	EAC 6,6	

NQE = Norme de Qualité Environnementale (DCE)

EC = European Commission food standard (sanitaire)

ph = poids humide ; ps = poids sec

EAC = Environmental Assessment Criteria (OSPAR)

VGE = Valeur Guide Environnementale (INERIS)

TEQ = Toxicité Equivalente

Problème de limite de quantification insuffisante par rapport au seuil

Manque 1 (la dernière) à 2 années de données

Distance au seuil : pourcentage de la moyenne calculée pour 2018-2020 par rapport au seuil.

Évolution : substances pour lesquels la différence entre les périodes 2018-2020 et 2014-2016 est supérieure à ± 10 %.

COMMENTAIRES :

Dans la masse d'eau HT06, le point BDV Grandcamp ouest est suivi dans une poche de moules depuis 1981 dans le cadre du RNO-ROCCH historique et du contrôle de surveillance DCE. L'ensemble des substances retenues ont des moyennes des concentrations 2018-2020 inférieures à leur seuil respectif, excepté pour le congénère CB118 des PCB. Par rapport à la période 2014-2016 évaluée pour l'Etat des Lieux 2019, seuls les 3 métaux et notamment le cadmium et le mercure, ainsi que le congénère CB153 des PCB ont vu leur moyenne augmenter, en restant relativement faible. Pour les pesticides (hexachlorocyclohexane / lindane et trifluraline), l'augmentation est "artificielle" et due à des changements de limite de quantification et au mode de calcul de la moyenne. Pour les HAP, cette augmentation est aussi "artificielle" car due au fait qu'en 2014-2016 une seule donnée était exploitable, contre 3 pour la période 2018-2020. La révision de certains des seuils et l'ajout de substances n'aurait pas d'impact sur l'évaluation de l'Etat chimique pour la période 2018-2020.

CONTAMINANTS CHIMIQUES

MASSE D'EAU HC10

Baie des Veys

St Germain de Varreville

Moules

Moyenne (µg/kg ph)	Années				Distance au seuil	Evo-lution	Seuils (µg/kg ph)	Liste
	2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020				
Cadmium et ses composés	82	77	97	98	9,8%	↗	EC 1000	SUBSTANCES PRIORITAIRES DCE
Plomb et ses composés	172	189	261	229	15%	↗	EC 1500	
Mercurure et ses composés	18	15	20	19	3,8%	↗	EC 500	
Nickel et ses composés	275	746	315	265	3,1%	↘	VGE 8677	
Chloroalcanes C10-13	0,48	2,5	1,7	0,39	0,1%	↘	VGE 382	
Anthracène	0,13	0,11	0,48	0,58	1,2%	↗	VGE 47,47	
Fluoranthène	3,2	2,6	4,7	3,1	10%	↗	NQE 30	
Naphtalène	1,7	3,4	0,11	0,12	0,6%	↘	VGE 19,7	
Benzo(a)pyrène	0,32	0,24	0,41	0,23	4,6%	→	NQE 5	
Benzo(k)fluoranthène	0,74	0,22	0,58	0,38	0,9%	↗	EAC 42,38	
Benzo(g,h,i)pérylène	0,63	0,55	0,76	0,47	2,6%	↘	EAC 17,93	
Chlorfenvinphos	0,31	1,4	0,68	0,097	0,3%	↘	VGE 30,9	
Chlorpyrifos-éthyl	0,27	0,98	0,66	0,19	1,9%	↘	VGE 10,32	
Dieldrine				0,12	0,3%	↘	VGE 37,93	
Endrine				0,19	4%	↘	VGE 0,40	
Hexachlorocyclohexane (somme isomères)		0,022	0	0,080	29%	↗	VGE 0,28	
DDT total			0	0,073	0,0%	↘	VGE 1282	
Trifluraline	0,090	0,11	0,33	0,49	0,4%	↗	VGE 116	
Pentachlorophénol	0,48	6,4	0,61	0,97	2,3%	↘	VGE 41,6	
Nonylphénols	53	75	10	9,7	2,8%	↘	VGE 344	
Octylphénols	0,48	1,1	0,21	0,80	35%	↘	VGE 2,29	
Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	5,3	17	9,8	3,7	0,1%	↘	VGE 2920	
Pentachlorobenzène	0,53	1,1	0,061	0,097	4,2%	↘	VGE 2,29	
Trichlorobenzène (somme isomères)	0	0	0	0	0%	↘	VGE 100,4	
Quinoxifène			0,13	0,19	0,8%	↘	VGE 24,88	
Aclonifène			0,91	0,97	8,9%	↘	VGE 10,94	
Cybutryne (Irgarol)			0,091	0,097	10%	↘	VGE 0,95	
Terbutryne			0,091	0,097	10%	↘	VGE 0,94	
Dioxines et composés de type dioxine		0,0016	0,0014	0,0011	17%	↘	NQE 0,0065 TEQ	
Composés du tributylétain	1,4	1,0	0,89	0,47	9,6%	↘	EC 4,91 µg[Sn]/kg ps	
Benzo(a)anthracène	0,36	0,42	0,64	0,43	3,3%	→	EAC 13,04	SUBSTANCES ADDITIONNELLES OSPAR
Phénanthrène	2,3	2,9	2,9	2,7	1,0%	→	EAC 277,1	
Pyrène	1,9	1,8	2,7	2,0	12%	↗	EAC 16,3	
Lindane ou gamma-Hexachlorocyclohexane	0,13	0,022	0,061	0,097	40%	↗	EAC 0,24	
Congénère de PCB 28	0,080	0,061	0,055	0,028	2,9%	↘	EAC 0,94	
Congénère de PCB 52	0,25	0,34	0,21	0,14	9,4%	↘	EAC 1,51	
Congénère de PCB 101	1,9	0,81	0,93	0,68	40%	↘	EAC 1,69	
Congénère de PCB 118	2,0	0,99	1,1	0,79	226%	↘	EAC 0,35	
Congénère de PCB 138	4,1	2,6	2,1	1,5	34%	↘	EAC 4,44	
Congénère de PCB 153	6,0	2,7	3,8	2,6	12%	→	EAC 22,2	
Congénère de PCB 180	0,076	0,14	0,16	0,11	1,7%	↘	EAC 6,6	

NQE = Norme de Qualité Environnementale (DCE)

EC = European Commission food standard (sanitaire)

ph = poids humide ; ps = poids sec

EAC = Environmental Assessment Criteria (OSPAR)

VGE = Valeur Guide Environnementale (INERIS)

TEQ = Toxicité Equivalente

Problème de limite de quantification insuffisante par rapport au seuil

Manque 1 (la dernière) à 2 années de données

Distance au seuil : pourcentage de la moyenne calculée pour 2018-2020 par rapport au seuil.

Évolution : substances pour lesquels la différence entre les périodes 2018-2020 et 2014-2016 est supérieure à ± 10 %.

COMMENTAIRES :

Dans la masse d'eau HC10, le point St Germain de Varreville est suivi dans les moules de bouchots depuis 2009 dans le cadre du contrôle de surveillance DCE. L'ensemble des substances retenues ont des moyennes des concentrations 2018-2020 inférieures à leur seuil respectif, excepté pour le congénère CB118 des PCB dont la moyenne a cependant baissé. Par rapport à la période 2014-2016 évaluée pour l'Etat des Lieux 2019, seuls les 3 métaux ont vu leur moyenne augmenter (+20 à 30%), en restant malgré tout à des concentrations faibles. Pour les pesticides (hexachlorocyclohexane / lindane et trifluraline), l'augmentation est "artificielle" et due à des changements de limite de quantification et au mode de calcul de la moyenne ; seul le b-HCH a été faiblement quantifié en 2019. Pour les HAP, cette augmentation est aussi "artificielle" car due au fait qu'en 2014-2016 une seule donnée était exploitable, contre 3 pour la période 2018-2020. La révision de certains des seuils et l'ajout de substances n'aurait pas d'impact sur l'évaluation de l'Etat chimique pour la période 2018-2020.

CONTAMINANTS CHIMIQUES

MASSE D'EAU HC11

Côte du Bessin

Port-en-Bessin

Moules

Moyenne (µg/kg ph)	Moyenne (µg/kg ph)				Distance au seuil	Evo-lution	Seuils (µg/kg ph)	Liste
	2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020				
Cadmium et ses composés	162	132	167	184	18%	↗	EC 1000	SUBSTANCES PRIORITAIRES DCE
Plomb et ses composés	288	277	335	349	23%	↗	EC 1500	
Mercurure et ses composés	38	31	33	32	6,3%	→	EC 500	
Nickel et ses composés	622	603	477	483	5,6%	↘	VGE 8677	
Chloroalcanes C10-13	0,057	2,4	1,6	0,84	0,2%	↘	VGE 382	
Anthracène	0,16	0,14	1,1	0,66	1,4%	↗	VGE 47,47	
Fluoranthène	3,0	6,0	8,1	3,4	11%	↘	NQE 30	
Naphtalène	0,58	0,97	0,15	0,12	0,6%	↘	VGE 19,7	
Benzo(a)pyrène	0,42	0,22	0,42	0,46	9,1%	↗	NQE 5	
Benzo(k)fluoranthène	0,87	0,34	0,69	0,61	1,4%	↗	EAC 42,38	
Benzo(g,h,i)pérylène	1,0	0,71	0,96	0,89	5,0%	↗	EAC 17,93	
Chlorfenvinphos	0,11	1,5	0,64	0,10	0,3%	↘	VGE 30,9	
Chlorpyrifos-éthyl	0,23	0,93	0,62	0,20	2,0%	↘	VGE 10,32	
Dieldrine				0,12	0,3%	↘	VGE 37,93	
Endrine				0,20	51%		VGE 0,40	
Hexachlorocyclohexane (somme isomères)		0	0	0	0%		VGE 0,28	
DDT total			0,38	0,23	0,0%		VGE 1282	
Trifluraline	0,057	0,14	0,36	0,51	0,4%	↗	VGE 116	
Pentachlorophénol	0,057	6,5	0,68	1,0	2,4%	↘	VGE 41,6	
Nonylphénols		221	10,0	9,6	2,8%	↘	VGE 344	
Octylphénols	0,057	5,9	0,21	0,75	33%	↘	VGE 2,29	
Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	7,8	16	12	6,5	0,2%	↘	VGE 2920	
Pentachlorobenzène	0,11	1,4	0,068	0,10	4,4%	↘	VGE 2,29	
Trichlorobenzène (somme isomères)		0	0	0	0%		VGE 100,4	
Quinoxifène			0,14	0,20	0,8%		VGE 24,88	
Aclonifène			1,0	1,0	9,2%		VGE 10,94	
Cybutryne (Irgarol)			0,10	0,10	11%		VGE 0,95	
Terbutryne			0,10	0,10	11%		VGE 0,94	
Dioxines et composés de type dioxine	0,0020	0,0017	0,0018	0,0015	22%	↘	NQE 0,0065 TEQ	
Composés du tributylétain	4,5	1,0	1,4	1,3	27%	↗	EC 4,91 µg[Sn]/kg ps	
Benzo(a)anthracène	0,75	0,47	0,86	0,75	5,7%	↗	EAC 13,04	
Phénanthrène	1,6	1,9	4,7	2,3	0,8%	↗	EAC 277,1	
Pyrène	1,9	1,7	4,5	2,7	17%	↗	EAC 16,3	
Lindane ou gamma-Hexachlorocyclohexane	0,12	0,014	0,068	0,10	42%	↗	EAC 0,24	
Congénère de PCB 28	0,048	0,067	0,074	0,029	3,1%	↘	EAC 0,94	
Congénère de PCB 52	0,19	0,63	0,31	0,17	11%	↘	EAC 1,51	
Congénère de PCB 101	1,5	1,3	1,4	0,96	57%	↘	EAC 1,69	
Congénère de PCB 118	1,9	1,6	1,8	1,2	330%	↘	EAC 0,35	
Congénère de PCB 138	4,6	3,9	3,3	2,5	55%	↘	EAC 4,44	
Congénère de PCB 153	7,4	5,9	6,6	4,5	20%	↘	EAC 22,2	
Congénère de PCB 180	0,25	0,28	0,30	0,19	2,9%	↘	EAC 6,6	

NQE = Norme de Qualité Environnementale (DCE)

EC = European Commission food standard (sanitaire)

ph = poids humide ; ps = poids sec

EAC = Environmental Assessment Criteria (OSPAR)

VGE = Valeur Guide Environnementale (INERIS)

TEQ = Toxicité Equivalente

Problème de limite de quantification insuffisante par rapport au seuil

Manque 1 (la dernière) à 2 années de données

Distance au seuil : pourcentage de la moyenne calculée pour 2018-2020 par rapport au seuil.

Évolution : substances pour lesquels la différence entre les périodes 2018-2020 et 2014-2016 est supérieure à ± 10 %.

COMMENTAIRES :

Dans la masse d'eau HC11, le point Port-en-Bessin est suivi dans le gisement naturel de moules depuis 1981 dans le cadre du RNO-ROCCH historique et du contrôle de surveillance DCE. L'ensemble des substances retenues ont des moyennes des concentrations 2018-2020 inférieures à leur seuil respectif, excepté pour le congénère CB118 des PCB dont la moyenne a cependant baissé. Par rapport à la période 2014-2016 évaluée pour l'Etat des Lieux 2019, seuls le cadmium et le plomb ont vu leur moyenne augmenter ainsi que les composés du tributylétain (TBT). Pour les pesticides (hexachlorocyclohexane / lindane et trifluraline), l'augmentation est "artificielle" et due à des changements de limite de quantification et au mode de calcul de la moyenne. Pour les HAP, cette augmentation est aussi "artificielle" car due au fait qu'en 2014-2016 une seule donnée était exploitable, contre 3 pour la période 2018-2020. La révision de certains des seuils et l'ajout de substances n'aurait pas d'impact sur l'évaluation de l'Etat chimique pour la période 2018-2020.

CONTAMINANTS CHIMIQUES

MASSE D'EAU HC12

Côte de Nacre Ouest

Meuvaines ouest

Moules

Moyenne (µg/kg ph)					Distance au seuil	Evo-lution	Seuils	(µg/kg ph)	Liste
	2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020					
Cadmium et ses composés	105	100	123	134	13%	↗	EC 1000		
Plomb et ses composés	198	236	312	299	20%	↗	EC 1500		
Mercurure et ses composés	27	25	29	28	5,6%	↗	EC 500		
Nickel et ses composés	378	483	439	464	5,3%	→	VGE 8677		
Chloroalcanes C10-13	0,43	2,4	1,5	0,62	0,2%	↘	VGE 382		
Anthracène	0,10	0,55	0,95	0,84	1,8%	↗	VGE 47,47		
Fluoranthène	4,2	21	15	4,3	14%	↘	NQE 30		
Naphtalène	9,9	8,6	0,19	0,14	0,7%	↘	VGE 19,7		
Benzo(a)pyrène	0,56	0,52	1,0	0,57	11%	↗	NQE 5		
Benzo(k)fluoranthène	0,84	0,90	0,99	0,69	1,6%	↘	EAC 42,38		
Benzo(g,h,i)pérylène	0,72	0,73	1,3	0,98	5,4%	↗	EAC 17,93		
Chlorfenvinphos	0,28	1,5	0,60	0,10	0,3%	↘	VGE 30,9		
Chlorpyrifos-éthyl	0,26	0,89	0,59	0,20	2,0%	↘	VGE 10,32		
Dieldrine				0,13	0,4%	↘	VGE 37,93		
Endrine				0,20	51%		VGE 0,40		
Hexachlorocyclohexane (somme isomères)		0,058	0	0	0%	↘	VGE 0,28		
DDT total			0,44	0,24	0,0%		VGE 1282		
Trifluraline	0,084	0,15	0,37	0,51	0,4%	↗	VGE 116		
Pentachlorophénol	0,43	13	0,69	1,0	2,4%	↘	VGE 41,6		
Nonylphénols	52	132	31	10	3,0%	↘	VGE 344		
Octylphénols	0,43	3,6	0,22	0,70	31%	↘	VGE 2,29		
Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	4,8	15	14	8,8	0,3%	↘	VGE 2920		
Pentachlorobenzène	0,48	1,5	0,069	0,10	4,4%	↘	VGE 2,29		
Trichlorobenzène (somme isomères)	0	0	0	0	0%		VGE 100,4		
Quinoxifène			0,14	0,20	0,8%		VGE 24,88		
Aclonifène			1,0	1,0	9,2%		VGE 10,94		
Cybutryne (Irgarol)			0,10	0,10	11%		VGE 0,95		
Terbutryne			0,10	0,10	11%		VGE 0,94		
Dioxines et composés de type dioxine		0,0024	0,0023	0,0018	28%	↘	NQE 0,0065 TEQ		
Composés du tributylétain	3,1	1,0	1,3	1,0	21%	→	EC 4,91 µg[Sn]/kg ps		
Benzo(a)anthracène	0,57	1,0	1,3	0,96	7,3%	→	EAC 13,04		
Phénanthrène	2,4	3,9	4,6	2,9	1,1%	↘	EAC 277,1		
Pyrène	3,3	11	4,7	3,5	22%	↘	EAC 16,3		
Lindane ou gamma-Hexachlorocyclohexane	0,14	0,015	0,069	0,10	42%	↗	EAC 0,24		
Congénère de PCB 28	0,086	0,093	0,096	0,042	4,5%	↘	EAC 0,94		
Congénère de PCB 52	0,54	0,36	0,48	0,28	18%	↘	EAC 1,51		
Congénère de PCB 101	2,8	1,7	1,9	1,4	83%	↘	EAC 1,69		
Congénère de PCB 118	2,3	2,1	2,3	1,6	452%	↘	EAC 0,35		
Congénère de PCB 138	5,2	5,6	3,9	3,2	72%	↘	EAC 4,44		
Congénère de PCB 153	8,1	6,6	8,7	6,1	27%	↘	EAC 22,2		
Congénère de PCB 180	0,37	0,39	0,43	0,28	4,2%	→	EAC 6,6		

SUBSTANCES PRIORITAIRES DCE

SUBSTANCES ADDITIONNELLES OSPAR

NQE = Norme de Qualité Environnementale (DCE)

EC = European Commission food standard (sanitaire)

ph = poids humide ; ps = poids sec

EAC = Environmental Assessment Criteria (OSPAR)

VGE = Valeur Guide Environnementale (INERIS)

TEQ = Toxicité Equivalente

Problème de limite de quantification insuffisante par rapport au seuil

Manque 1 (la dernière) à 2 années de données

Distance au seuil : pourcentage de la moyenne calculée pour 2018-2020 par rapport au seuil.

Évolution : substances pour lesquels la différence entre les périodes 2018-2020 et 2014-2016 est supérieure à ± 10 %.

COMMENTAIRES :

Dans la masse d'eau HC12, le point Meuvaines ouest est suivi dans les moules naturellement fixées aux tables ostréicoles depuis 2009 dans le cadre du contrôle de surveillance DCE. L'ensemble des substances retenues ont des moyennes des concentrations 2018-2020 inférieures à leur seuil respectif, excepté pour le congénère CB118 des PCB dont la moyenne a cependant baissé. Par rapport à la période 2014-2016 évaluée pour l'Etat des Lieux 2019, quelques contaminants ont vu leur moyenne augmenter : les 3 métaux et notamment le cadmium et le plomb, en restant malgré tout à des concentrations faibles. Pour les pesticides (hexachlorocyclohexane / lindane et trifluraline), l'augmentation est "artificielle" et due à des changements de limite de quantification et au mode de calcul de la moyenne. Pour les HAP, cette augmentation est aussi "artificielle" car due au fait qu'en 2014-2016 une seule donnée était exploitable, contre 3 pour la période 2018-2020. La révision de certains des seuils et l'ajout de substances n'aurait pas d'impact sur l'évaluation de l'Etat chimique pour la période 2018-2020.

CONTAMINANTS CHIMIQUES

MASSE D'EAU **HC14**

Baie de Caen

Ouistreham

Moules

Moyenne (µg/kg ph)	Moyenne (µg/kg ph)				Distance au seuil	Evo-lution	Seuils (µg/kg ph)	Liste
	2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020				
Cadmium et ses composés	98	105	131	165	17%	↗	EC 1000	SUBSTANCES PRIORITAIRES DCE
Plomb et ses composés	215	234	265	401	27%	↗	EC 1500	
Mercurure et ses composés	20	19	23	32	6,4%	↗	EC 500	
Nickel et ses composés	297	1119	327	478	5,5%	↘	VGE 8677	
Chloroalcanes C10-13	0,50	2,5	1,6	1,4	0,4%	↘	VGE 382	
Anthracène	0,11	0,38	1,5	1,2	2,4%	↗	VGE 47,47	
Fluoranthène	4,0	18	16	5,1	17%	↘	NQE 30	
Naphtalène	6,4	0,78	0,16	0,16	0,8%	↘	VGE 19,7	
Benzo(a)pyrène	1,1	0,55	1,1	0,92	18%	↗	NQE 5	
Benzo(k)fluoranthène	1,3	0,90	1,4	1,4	3,4%	↗	EAC 42,38	
Benzo(g,h,i)pérylène	1,3	0,63	1,4	1,5	8,6%	↗	EAC 17,93	
Chlorfenvinphos	0,32	1,4	0,64	0,099	0,3%	↘	VGE 30,9	
Chlorpyrifos-éthyl	0,28	0,94	0,63	0,20	1,9%	↘	VGE 10,32	
Dieldrine				0,15	0,4%	↘	VGE 37,93	
Endrine				0,20	4%		VGE 0,40	
Hexachlorocyclohexane (somme isomères)		0	0	0	0%		VGE 0,28	
DDT total			0,33	0,46	0,0%		VGE 1282	
Trifluraline	0,092	0,13	0,34	0,49	0,4%	↗	VGE 116	
Pentachlorophénol	0,50	7,5	0,63	0,99	2,4%	↘	VGE 41,6	
Nonylphénols	54	64	9,8	9,9	2,9%	↘	VGE 344	
Octylphénols	0,50	1,3	0,19	0,49	22%	↘	VGE 2,29	
Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	5,4	50	24	7,4	0,3%	↘	VGE 2920	
Pentachlorobenzène	0,54	1,3	0,063	0,099	4,3%	↘	VGE 2,29	
Trichlorobenzène (somme isomères)	0	0	0	0	0%		VGE 100,4	
Quinoxifène			0,13	0,20	0,8%		VGE 24,88	
Aclonifène			0,97	0,99	9,0%		VGE 10,94	
Cybutryne (Irgarol)			0,097	0,099	10%		VGE 0,95	
Terbutryne			0,097	0,099	11%		VGE 0,94	
Dioxines et composés de type dioxine		0,0027	0,0028	0,0027	41%	→	NQE 0,0065 TEQ	
Composés du tributylétain	3,0	1,0	2,4	2,4	49%	↗	EC 4,91 µg[Sn]/kg ps	
Benzo(a)anthracène	0,62	1,5	2,0	1,9	15%	↗	EAC 13,04	
Phénanthrène	2,1	3,3	5,5	3,9	1,4%	↗	EAC 277,1	
Pyrène	4,4	5,8	6,2	5,2	32%	→	EAC 16,3	
Lindane ou gamma-Hexachlorocyclohexane	0,21	0,013	0,063	0,099	41%	↗	EAC 0,24	
Congénère de PCB 28	0,21	0,21	0,22	0,083	8,8%	↘	EAC 0,94	
Congénère de PCB 52	1,5	1,9	1,5	0,79	52%	↘	EAC 1,51	
Congénère de PCB 101	4,7	4,3	4,9	3,9	229%	↘	EAC 1,69	
Congénère de PCB 118	3,1	3,7	3,9	3,5	991%	→	EAC 0,35	
Congénère de PCB 138	6,5	9,2	6,9	6,7	152%	↘	EAC 4,44	
Congénère de PCB 153	11	9,3	13	13	56%	↗	EAC 22,2	
Congénère de PCB 180	0,49	0,51	0,59	0,50	7,6%	→	EAC 6,6	

NQE = Norme de Qualité Environnementale (DCE)

EC = European Commission food standard (sanitaire)

ph = poids humide ; ps = poids sec

EAC = Environmental Assessment Criteria (OSPAR)

VGE = Valeur Guide Environnementale (INERIS)

TEQ = Toxicité Equivalente

Problème de limite de quantification insuffisante par rapport au seuil

Manque 1 (la dernière) à 2 années de données

Distance au seuil : pourcentage de la moyenne calculée pour 2018-2020 par rapport au seuil.

Évolution : substances pour lesquels la différence entre les périodes 2018-2020 et 2014-2016 est supérieure à ± 10 %.

COMMENTAIRES :

Dans la masse d'eau HC14, le point Ouistreham est suivi dans le gisement naturel de moules depuis 1986 dans le cadre du RNO-ROCCH historique et du contrôle de surveillance DCE. La plupart des substances retenues ont des moyennes des concentrations 2018-2020 inférieures à leur seuil respectif, excepté pour les congénères CB101, CB118 et CB138 des PCB dont la moyenne a cependant baissé. Par rapport à la période 2014-2016 évaluée pour l'Etat des Lieux 2019, seuls le cadmium et le plomb ont vu leur moyenne augmenter ainsi que les composés du tributylétain (TBT) et le congénère CB153 des PCB. Pour les pesticides (hexachlorocyclohexane / lindane et trifluraline), l'augmentation est "artificielle" et due à des changements de limite de quantification et au mode de calcul de la moyenne. Pour les HAP, cette augmentation est aussi "artificielle" car due au fait qu'en 2014-2016 une seule donnée était exploitable, contre 3 pour la période 2018-2020. La révision de certains des seuils et l'ajout de substances n'aurait pas d'impact sur l'évaluation de l'Etat chimique pour la période 2018-2020.

CONTAMINANTS CHIMIQUES

MASSE D'EAU HC15

Côte Fleurie

Villers-sur-mer

Moules

Moyenne (µg/kg ph)	Années				Distance au seuil	Evo-lution	Seuils (µg/kg ph)	Liste	
	2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020					
Cadmium et ses composés	116	125	156	170	17%	↗	EC 1000	SUBSTANCES PRIORITAIRES DCE	
Plomb et ses composés	229	210	311	405	27%	↗	EC 1500		
Mercurure et ses composés	18	16	28	28	5,7%	↗	EC 500		
Nickel et ses composés	388	545	479	548	6,3%	→	VGE 8677		
Chloroalcanes C10-13	0,52	2,5	1,6	2,1	0,5%	↘	VGE 382		
Anthracène	0,19	0,41	0,67	0,56	1,2%	↗	VGE 47,47		
Fluoranthène	6,6	15	12	4,5	15%	↘	NQE 30		
Naphtalène	2,0	1,0	0,14	0,13	0,6%	↘	VGE 19,7		
Benzo(a)pyrène	1,2	0,55	1,5	1,3	25%	↗	NQE 5		
Benzo(k)fluoranthène	1,9	0,90	1,6	1,6	3,8%	↗	EAC 42,38		
Benzo(g,h,i)pérylène	2,3	0,73	2,0	1,9	11%	↗	EAC 17,93		
Chlorfenvinphos	0,33	1,5	0,62	0,098	0,3%	↘	VGE 30,9		
Chlorpyrifos-éthyl	0,29	0,93	0,61	0,20	1,9%	↘	VGE 10,32		
Dieldrine				0,11	0,3%	↘	VGE 37,93		
Endrine				0,20	4%	↘	VGE 0,40		
Hexachlorocyclohexane (somme isomères)		0,029	0	0	0%	↘	VGE 0,28		
DDT total			0,79	0,73	0,1%	↘	VGE 1282		
Trifluraline	0,097	0,15	0,33	0,49	0,4%	↗	VGE 116		
Pentachlorophénol	0,52	7,8	0,61	0,98	2,4%	↘	VGE 41,6		
Nonylphénols	60	66	13	10	3,0%	↘	VGE 344		
Octylphénols	0,52	1,4	0,19	0,85	37%	↘	VGE 2,29		
Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	5,7	16	14	7,7	0,3%	↘	VGE 2920		
Pentachlorobenzène	0,57	1,5	0,061	0,098	4,3%	↘	VGE 2,29		
Trichlorobenzène (somme isomères)	0	0	0	0	0%	↘	VGE 100,4		
Quinoxifène			0,13	0,20	0,8%	↘	VGE 24,88		
Aclonifène			0,94	0,98	9,0%	↘	VGE 10,94		
Cybutryne (Irgarol)			0,094	0,098	10%	↘	VGE 0,95		
Terbutryne			0,094	0,098	10%	↘	VGE 0,94		
Dioxines et composés de type dioxine		0,0029	0,0029	0,0022	34%	↘	NQE 0,0065 TEQ		
Composés du tributylétain	13	1,0	3,7	3,3	68%	↗	EC 4,91 µg[Sn]/kg ps		
Benzo(a)anthracène	1,1	1,3	2,1	1,9	14%	↗	EAC 13,04		SUBSTANCES ADDITIONNELLES OSPAR
Phénanthrène	2,8	2,3	2,2	1,7	0,6%	↘	EAC 277,1		
Pyrène	7,7	5,6	4,3	4,2	26%	↘	EAC 16,3		
Lindane ou gamma-Hexachlorocyclohexane	0,12	0,029	0,061	0,098	41%	↗	EAC 0,24		
Congénère de PCB 28	0,32	0,30	0,23	0,11	11%	↘	EAC 0,94		
Congénère de PCB 52	2,7	1,9	1,5	0,92	61%	↘	EAC 1,51		
Congénère de PCB 101	8,2	6,4	5,4	4,4	257%	↘	EAC 1,69		
Congénère de PCB 118	5,7	4,8	4,2	3,4	963%	↘	EAC 0,35		
Congénère de PCB 138	12	12	7,4	7,3	165%	↘	EAC 4,44		
Congénère de PCB 153	17	13	15	13	58%	→	EAC 22,2		
Congénère de PCB 180	0,63	0,62	0,70	0,60	9,1%	→	EAC 6,6		

NQE = Norme de Qualité Environnementale (DCE)

EC = European Commission food standard (sanitaire)

ph = poids humide ; ps = poids sec

EAC = Environmental Assessment Criteria (OSPAR)

VGE = Valeur Guide Environnementale (INERIS)

TEQ = Toxicité Equivalente

Problème de limite de quantification insuffisante par rapport au seuil

Manque 1 (la dernière) à 2 années de données

Distance au seuil : pourcentage de la moyenne calculée pour 2018-2020 par rapport au seuil.

Évolution : substances pour lesquels la différence entre les périodes 2018-2020 et 2014-2016 est supérieure à ± 10 %.

COMMENTAIRES :

Dans la masse d'eau HC15, le point Villers-sur-mer est suivi dans le gisement naturel de moules depuis 2010 dans le cadre du contrôle de surveillance DCE. La plupart des substances retenues ont des moyennes des concentrations 2018-2020 inférieures à leur seuil respectif, excepté pour les congénères CB101, CB118 et CB138 des PCB dont la moyenne a cependant baissé. Par rapport à la période 2014-2016 évaluée pour l'Etat des Lieux 2019, quelques contaminants ont vu leur moyenne augmenter : les 3 métaux et notamment le plomb et le mercure ainsi que les composés du tributylétain (TBT). Pour les pesticides (hexachlorocyclohexane / lindane et trifluraline), l'augmentation est "artificielle" et due à des changements de limite de quantification et au mode de calcul de la moyenne. Pour les HAP, cette augmentation est aussi "artificielle" car due au fait qu'en 2014-2016 une seule donnée était exploitable, contre 3 pour la période 2018-2020. La révision de certains des seuils et l'ajout de substances n'aurait pas d'impact sur l'évaluation de l'Etat chimique pour la période 2018-2020.

CONTAMINANTS CHIMIQUES

MASSE D'EAU HT03

Estuaire de Seine Aval

Villerville

Moules

Moyenne (µg/kg ph)					Distance au seuil	Evo-lution	Seuils	(µg/kg ph)	Liste
	2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020					
Cadmium et ses composés	272	243	257	281	28%	↗	EC 1000		
Plomb et ses composés	539	391	391	470	31%	↗	EC 1500		
Mercurure et ses composés	39	30	27	36	7,3%	↗	EC 500		
Nickel et ses composés	802	534	408	626	7,2%	↗	VGE 8677		
Chloroalcanes C10-13	0,47	2,6	1,6	2,8	0,7%	↗	VGE 382		
Anthracène	0,34	0,68	1,2	1,2	2,4%	↗	VGE 47,47		
Fluoranthène	7,0	15	17	8,5	28%	↘	NQE 30		
Naphtalène	5,6	0,96	0,34	0,25	1,3%	↘	VGE 19,7		
Benzo(a)pyrène	3,3	1,6	3,3	3,3	66%	↗	NQE 5		
Benzo(k)fluoranthène	4,4	2,8	3,9	4,1	9,8%	↗	EAC 42,38		
Benzo(g,h,i)pérylène	4,8	1,9	4,0	4,2	23%	↗	EAC 17,93		
Chlorfenvinphos	0,30	1,6	0,66	0,10	0,3%	↘	VGE 30,9		
Chlorpyrifos-éthyl	0,26	0,97	0,64	0,20	2,0%	↘	VGE 10,32		
Dieldrine				0,14	0,4%	↘	VGE 37,93		
Endrine				0,20	51%		VGE 0,40		
Hexachlorocyclohexane (somme isomères)		0	0	0	0%		VGE 0,28		
DDT total			1,6	1,7	0,1%		VGE 1282		
Trifluraline	0,086	0,15	0,39	0,51	0,4%	↗	VGE 116		
Pentachlorophénol	0,47	7,1	0,72	1,0	2,5%	↘	VGE 41,6		
Nonylphénols	56	56	14	12	3,5%	↘	VGE 344		
Octylphénols	0,47	1,4	0,25	0,88	38%	↘	VGE 2,29		
Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	8,7	16	14	10	0,3%	↘	VGE 2920		
Pentachlorobenzène	0,51	1,5	0,072	0,10	4,5%	↘	VGE 2,29		
Trichlorobenzène (somme isomères)	0	0	0	0	0%		VGE 100,4		
Quinoxifène			0,15	0,20	0,8%		VGE 24,88		
Aclonifène			1,1	1,0	9,4%		VGE 10,94		
Cybutryne (Irgarol)			0,11	0,10	11%		VGE 0,95		
Terbutryne			0,11	0,10	11%		VGE 0,94		
Dioxines et composés de type dioxine	0,0039	0,0054	0,0048	0,0045	69%	↘	NQE 0,0065 TEQ		
Composés du tributylétain	5,2	1,0	7,6	6,8	138%	↗	EC 4,91 µg[Sn]/kg ps		
Benzo(a)anthracène	3,2	3,4	4,7	4,2	32%	↗	EAC 13,04		
Phénanthrène	1,7	2,8	3,8	2,3	0,8%	↘	EAC 277,1		
Pyrène	9,4	8,5	11	8,5	52%	↘	EAC 16,3		
Lindane ou gamma-Hexachlorocyclohexane	0,12	0,015	0,072	0,10	43%	↗	EAC 0,24		
Congénère de PCB 28	0,37	0,49	0,67	0,27	29%	↘	EAC 0,94		
Congénère de PCB 52	4,2	4,0	5,7	3,2	210%	↘	EAC 1,51		
Congénère de PCB 101	15	16	19	14	806%	↘	EAC 1,69		
Congénère de PCB 118	11	11	13	9,3	2664%	↘	EAC 0,35		
Congénère de PCB 138	20	24	22	17	392%	↘	EAC 4,44		
Congénère de PCB 153	35	34	44	32	145%	↘	EAC 22,2		
Congénère de PCB 180	1,8	2,3	2,8	2,2	33%	↘	EAC 6,6		

SUBSTANCES PRIORITAIRES DCE

SUBSTANCES ADDITIONNELLES OSPAR

NQE = Norme de Qualité Environnementale (DCE)

EC = European Commission food standard (sanitaire)

ph = poids humide ; ps = poids sec

EAC = Environmental Assessment Criteria (OSPAR)

VGE = Valeur Guide Environnementale (INERIS)

TEQ = Toxicité Equivalente

Problème de limite de quantification insuffisante par rapport au seuil

Manque 1 (la dernière) à 2 années de données

Distance au seuil : pourcentage de la moyenne calculée pour 2018-2020 par rapport au seuil.

Évolution : substances pour lesquels la différence entre les périodes 2018-2020 et 2014-2016 est supérieure à ± 10 %.

COMMENTAIRES :

Dans la masse d'eau HT03, le point Villerville est suivi dans le gisement naturel de moules depuis 1979 dans le cadre du RNO-ROCCH historique et du contrôle de surveillance DCE. La plupart des substances retenues ont des moyennes des concentrations 2018-2020 inférieures à leur seuil respectif, excepté pour les congénères CB52, CB101, CB118, CB138 et CB153 des PCB dont la moyenne a cependant baissé, et les composés du tributylétain (TBT) dont la moyenne a augmenté. Par rapport à la période 2014-2016 évaluée pour l'Etat des Lieux 2019, à part le TBT, seuls les 3 métaux et notamment le mercure et le plomb ont vu leur moyenne augmenter. Pour les pesticides (hexachlorocyclohexane / lindane, DDT total et trifluraline), l'augmentation est "artificielle" et due à des changements de limite de quantification et au mode de calcul de la moyenne. Pour les HAP, cette augmentation est aussi "artificielle" car due au fait qu'en 2014-2016 une seule donnée était exploitable, contre 3 pour la période 2018-2020. La révision de certains des seuils et l'ajout de substances n'aurait pas d'impact sur l'évaluation de l'Etat chimique pour la période 2018-2020.

CONTAMINANTS CHIMIQUES

MASSE D'EAU **HC16**

Le Havre - Antifer

Antifer - digue

Moules

Moyenne (µg/kg ph)	Moyenne (µg/kg ph)				Distance au seuil	Evo-lution	Seuils (µg/kg ph)	Liste	
	2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020					
Cadmium et ses composés	151	171	170	205	20%	↗	EC 1000	SUBSTANCES PRIORITAIRES DCE	
Plomb et ses composés	323	306	284	304	20%	→	EC 1500		
Mercurure et ses composés	25	30	31	39	7,8%	↗	EC 500		
Nickel et ses composés	686	678	262	460	5,3%	↘	VGE 8677		
Chloroalcanes C10-13	0,50	2,6	1,7	2,7	0,7%	→	VGE 382		
Anthracène	0,42	0,67	1,1	1,2	2,5%	↗	VGE 47,47		
Fluoranthène	6,9	7,7	10	7,1	24%	→	NQE 30		
Naphtalène	5,5	0,73	0,14	0,15	0,8%	↘	VGE 19,7		
Benzo(a)pyrène	1,4	1,4	1,7	1,5	31%	→	NQE 5		
Benzo(k)fluoranthène	2,0	2,5	2,0	1,9	4,6%	↘	EAC 42,38		
Benzo(g,h,i)pérylène	2,4	2,0	2,7	2,5	14%	↗	EAC 17,93		
Chlorfenvinphos	0,32	1,5	0,67	0,10	0,3%	↘	VGE 30,9		
Chlorpyrifos-éthyl	0,27	0,98	0,66	0,20	2,0%	↘	VGE 10,32		
Dieldrine				0,13	0,3%	↘	VGE 37,93		
Endrine				0,20	51%		VGE 0,40		
Hexachlorocyclohexane (somme isomères)		0,027	0	0,087	31%	↗	VGE 0,28		
DDT total			0,63	0,77	0,1%		VGE 1282		
Trifluraline	0,092	0,14	0,38	0,51	0,4%	↗	VGE 116		
Pentachlorophénol	0,50	7,4	0,69	1,0	2,4%	↘	VGE 41,6		
Nonylphénols	55	54	10	13	3,9%	↘	VGE 344		
Octylphénols	0,50	1,3	0,22	0,92	40%	↘	VGE 2,29		
Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	13	17	13	10	0,3%	↘	VGE 2920		
Pentachlorobenzène	0,55	1,4	0,069	0,10	4,4%	↘	VGE 2,29		
Trichlorobenzène (somme isomères)	0	0	0	0	0%		VGE 100,4		
Quinoxifène			0,14	0,20	0,8%		VGE 24,88		
Aclonifène			1,1	1,0	9,3%		VGE 10,94		
Cybutryne (Irgarol)			0,11	0,10	11%		VGE 0,95		
Terbutryne			0,11	0,10	11%		VGE 0,94		
Dioxines et composés de type dioxine	0,0045	0,0042	0,0041	0,0035	54%	↘	NQE 0,0065 TEQ		
Composés du tributylétain	18	1,5	4,7	9,6	195%	↗	EC 4,91 µg[Sn]/kg ps		
Benzo(a)anthracène	2,0	2,8	2,9	2,7	20%	→	EAC 13,04		SUBSTANCES ADDITIONNELLES OSPAR
Phénanthrène	2,0	2,8	4,2	3,2	1,1%	↗	EAC 277,1		
Pyrène	7,0	7,0	9,2	6,7	41%	→	EAC 16,3		
Lindane ou gamma-Hexachlorocyclohexane	0,11	0,027	0,069	0,10	42%	↗	EAC 0,24		
Congénère de PCB 28	0,34	0,26	0,33	0,22	23%	↘	EAC 0,94		
Congénère de PCB 52	2,7	2,0	2,8	1,9	123%	→	EAC 1,51		
Congénère de PCB 101	10	8,7	10	7,6	447%	↘	EAC 1,69		
Congénère de PCB 118	7,8	6,6	7,3	5,8	1655%	↘	EAC 0,35		
Congénère de PCB 138	16	15	13	11	243%	↘	EAC 4,44		
Congénère de PCB 153	27	22	26	19	87%	↘	EAC 22,2		
Congénère de PCB 180	1,6	1,8	1,9	1,4	22%	↘	EAC 6,6		

NQE = Norme de Qualité Environnementale (DCE)

EC = European Commission food standard (sanitaire)

ph = poids humide ; ps = poids sec

EAC = Environmental Assessment Criteria (OSPAR)

VGE = Valeur Guide Environnementale (INERIS)

TEQ = Toxicité Equivalente

Problème de limite de quantification insuffisante par rapport au seuil

Manque 1 (la dernière) à 2 années de données

Distance au seuil : pourcentage de la moyenne calculée pour 2018-2020 par rapport au seuil.

Évolution : substances pour lesquels la différence entre les périodes 2018-2020 et 2014-2016 est supérieure à ± 10 %.

COMMENTAIRES :

Dans la masse d'eau HC16, le point Antifer-digue est suivi dans le gisement naturel de moules depuis 1986 dans le cadre du RNO-ROCCH historique et du contrôle de surveillance DCE. La plupart des substances retenues ont des moyennes des concentrations 2018-2020 inférieures à leur seuil respectif, excepté pour les congénères CB52, CB101, CB118 et CB138 des PCB dont la moyenne a cependant baissé, et les composés du tributylétain (TBT) dont la moyenne a augmenté. Par rapport à la période 2014-2016 évaluée pour l'Etat des Lieux 2019, à part le TBT, seuls le mercure et le cadmium ont vu leur moyenne augmenter. Pour les pesticides (hexachlorocyclohexane / lindane et trifluraline), l'augmentation est "artificielle" et due à des changements de limite de quantification et au mode de calcul de la moyenne ; seul le b-HCH a été quantifié faiblement en 2019. Pour les HAP, cette augmentation est aussi "artificielle" car due au fait qu'en 2014-2016 une seule donnée était exploitable, contre 3 pour la période 2018-2020. La révision de certains des seuils et l'ajout de substances n'aurait pas d'impact sur l'évaluation de l'Etat chimique pour la période 2018-2020.

CONTAMINANTS CHIMIQUES

MASSE D'EAU **HC17**

Pays de Caux Sud

Yport

Moules

Moyenne (µg/kg ph)	Moyenne (µg/kg ph)				Distance au seuil	Evo- lution	Seuils	(µg/kg ph)	Liste
	2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020					
Cadmium et ses composés	288	199	215	255	25%	↗	EC 1000		
Plomb et ses composés	287	225	231	349	23%	↗	EC 1500		
Mercurure et ses composés	86	70	83	100	20%	↗	EC 500		
Nickel et ses composés	1428	438	487	709	8,2%	↗	VGE 8677		
Chloroalcanes C10-13	3,9	3,0	1,7	2,2	0,6%	↘	VGE 382		
Anthracène	0,14		0,63	0,67	1,4%	↘	VGE 47,47		
Fluoranthène	2,4	24	11	3,4	11%	↘	NQE 30		
Naphtalène	0,55		0,14	0,11	0,6%	↘	VGE 19,7		
Benzo(a)pyrène	0,78		0,70	0,97	19%		NQE 5		
Benzo(k)fluoranthène	1,2		1,1	1,3	3,1%		EAC 42,38		
Benzo(g,h,i)pérylène	2,0		1,6	1,8	10%		EAC 17,93		
Chlorfenvinphos	0,25	1,7	0,66	0,099	0,3%	↘	VGE 30,9		
Chlorpyriphos-éthyl	0,21	1,7	0,64	0,20	1,9%	↘	VGE 10,32		
Dieldrine				0,099	0,3%	↘	VGE 37,93		
Endrine				0,20	50%		VGE 0,40		
Hexachlorocyclohexane (somme isomères)			0	0	0%		VGE 0,28		
DDT total			0,61	0,44	0,0%		VGE 1282		
Trifluraline	0,071		0,35	0,50	0,4%		VGE 116		
Pentachlorophénol	0,39	10	0,65	0,99	2,4%	↘	VGE 41,6		
Nonylphénols	96	111	10	8,3	2,4%	↘	VGE 344		
Octylphénols	0,39	1,0	0,21	0,77	34%	↘	VGE 2,29		
Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	14	17	14	13	0,4%	↘	VGE 2920		
Pentachlorobenzène	0,42		0,065	0,099	4,3%		VGE 2,29		
Trichlorobenzène (somme isomères)	0		0	0	0%		VGE 100,4		
Quinoxifène			0,13	0,20	0,8%		VGE 24,88		
Aclonifène			0,97	0,99	9,1%		VGE 10,94		
Cybutryne (Irgarol)			0,097	0,099	10%		VGE 0,95		
Terbutryne			0,097	0,099	11%		VGE 0,94		
Dioxines et composés de type dioxine	0,0026	0,0029	0,0029	0,0026	39%	↘	NQE 0,0065 TEQ		
Composés du tributylétain	4,0	1,0	2,8	4,5	92%	↗	EC 4,91 µg[Sn]/kg ps		
Benzo(a)anthracène	0,95		1,2	1,5	11%		EAC 13,04		
Phénanthrène	1,2		2,0	1,6	0,6%		EAC 277,1		
Pyrène	1,9		3,5	3,2	20%		EAC 16,3		
Lindane ou gamma-Hexachlorocyclohexane	0,084		0,065	0,099	41%		EAC 0,24		
Congénère de PCB 28	0,062	0,13	0,12	0,062	6,6%	↘	EAC 0,94		
Congénère de PCB 52	0,44	0,75	0,85	0,54	36%	↘	EAC 1,51		
Congénère de PCB 101	2,4	3,4	3,9	2,9	172%	↘	EAC 1,69		
Congénère de PCB 118	3,0	3,8	3,9	2,7	763%	↘	EAC 0,35		
Congénère de PCB 138	7,5	12	8,8	6,4	145%	↘	EAC 4,44		
Congénère de PCB 153	12	12	16	11	51%	↘	EAC 22,2		
Congénère de PCB 180	0,93	1,5	1,5	1,2	19%	↘	EAC 6,6		

SUBSTANCES PRIORITAIRES DCE

SUBSTANCES ADDITIONNELLES OSPAR

NQE = Norme de Qualité Environnementale (DCE)

EC = European Commission food standard (sanitaire)

ph = poids humide ; ps = poids sec

EAC = Environmental Assessment Criteria (OSPAR)

VGE = Valeur Guide Environnementale (INERIS)

TEQ = Toxicité Equivalente

Problème de limite de quantification insuffisante par rapport au seuil

Manque 1 (la dernière) à 2 années de données

Distance au seuil : pourcentage de la moyenne calculée pour 2018-2020 par rapport au seuil.

Évolution : substances pour lesquels la différence entre les périodes 2018-2020 et 2014-2016 est supérieure à ± 10 %.

COMMENTAIRES :

Dans la masse d'eau HC17, le point Yport est suivi dans le gisement naturel de moules depuis 2010 dans le cadre du contrôle de surveillance DCE. La plupart des substances retenues ont des moyennes des concentrations 2018-2020 inférieures à leur seuil respectif, excepté pour les congénères CB101, CB118 et CB138 des PCB dont la moyenne a cependant baissé. Par rapport à la période 2014-2016 évaluée pour l'Etat des Lieux 2019, seuls les 3 métaux et notamment le plomb et le mercure ont vu leur moyenne augmenter, ainsi que les composés du tributylétain (TBT) dont la moyenne approche du seuil EAC d'OSPAR. La révision de certains des seuils et l'ajout de substances n'aurait pas d'impact sur l'évaluation de l'Etat chimique pour la période 2018-2020.

CONTAMINANTS CHIMIQUES

MASSE D'EAU HC18

Pays de Caux Nord

Varengueville

Moules

Moyenne (µg/kg ph)	Moyenne (µg/kg ph)				Distance au seuil	Evo-lution	Seuils (µg/kg ph)	Liste	
	2011-2013	2014-2016	2016-2018	2018-2020					
Cadmium et ses composés	138	167	167	151	15%	→	EC 1000	SUBSTANCES PRIORITAIRES DCE	
Plomb et ses composés	240	285	293	256	17%	→	EC 1500		
Mercuré et ses composés	37	37	42	38	7,5%	→	EC 500		
Nickel et ses composés	605	942	541	376	4,3%	→	VGE 8677		
Chloroalcanes C10-13	0,44	2,3	1,5	0,77	0,2%	→	VGE 382		
Anthracène	0,28	0,55	0,96	0,96	2,0%	↗	VGE 47,47		
Fluoranthène	3,7	17	13	5,9	20%	→	NQE 30		
Naphtalène	1,8	5,6	0,12	0,14	0,7%	→	VGE 19,7		
Benzo(a)pyrène	1,4	0,78	0,53	0,56	11%	→	NQE 5		
Benzo(k)fluoranthène	0,91	0,83	0,84	0,87	2,1%	→	EAC 42,38		
Benzo(g,h,i)pérylène	0,98	0,63	1,1	1,1	6,3%	↗	EAC 17,93		
Chlorfenvinphos	0,29	1,4	0,62	0,11	0,3%	→	VGE 30,9		
Chlorpyrifos-éthyl	0,25	0,89	0,61	0,21	2,0%	→	VGE 10,32		
Dieldrine				0,14	0,4%	→	VGE 37,93		
Endrine				0,21	53%	→	VGE 0,40		
Hexachlorocyclohexane (somme isomères)		0,075	0	0	0%	→	VGE 0,28		
DDT total			0,45	0,40	0,0%	→	VGE 1282		
Trifluraline	0,13	0,13	0,40	0,53	0,5%	↗	VGE 116		
Pentachlorophénol	0,44	6,4	0,74	1,1	2,5%	→	VGE 41,6		
Nonylphénols	45	146	10	11	3,3%	→	VGE 344		
Octylphénols	0,44	3,1	0,22	1,1	47%	→	VGE 2,29		
Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	15	15	14	9,6	0,3%	→	VGE 2920		
Pentachlorobenzène	0,49	1,3	0,074	0,11	4,6%	→	VGE 2,29		
Trichlorobenzène (somme isomères)	0	0	0	0	0%	→	VGE 100,4		
Quinoxifène			0,15	0,21	0,8%	→	VGE 24,88		
Aclonifène			1,2	1,1	9,6%	→	VGE 10,94		
Cybutryne (Irgarol)			0,12	0,11	11%	→	VGE 0,95		
Terbutryne			0,12	0,11	11%	→	VGE 0,94		
Dioxines et composés de type dioxine		0,0027	0,0029	0,0026	40%	→	NQE 0,0065 TEQ		
Composés du tributylétain	14	1,0	1,7	1,5	31%	↗	EC 4,91 µg[Sn]/kg ps		
Benzo(a)anthracène	1,0	1,3	1,2	1,2	9,0%	→	EAC 13,04		SUBSTANCES ADDITIONNELLES OSPAR
Phénanthrène	1,6	3,6	3,7	3,2	1,1%	→	EAC 277,1		
Pyrène	3,3	8,1	5,0	4,6	28%	→	EAC 16,3		
Lindane ou gamma-Hexachlorocyclohexane	0,13	0,013	0,074	0,11	44%	↗	EAC 0,24		
Congénère de PCB 28	0,16	0,081	0,11	0,073	7,8%	→	EAC 0,94		
Congénère de PCB 52	0,53	0,22	0,40	0,32	21%	↗	EAC 1,51		
Congénère de PCB 101	1,8	1,4	2,1	1,8	104%	↗	EAC 1,69		
Congénère de PCB 118	2,0	1,8	2,6	2,1	597%	↗	EAC 0,35		
Congénère de PCB 138	5,0	5,3	5,5	4,4	100%	→	EAC 4,44		
Congénère de PCB 153	6,5	6,2	10	7,6	34%	↗	EAC 22,2		
Congénère de PCB 180	0,41	0,67	0,90	0,75	11%	↗	EAC 6,6		

NQE = Norme de Qualité Environnementale (DCE)

EC = European Commission food standard (sanitaire)

ph = poids humide ; ps = poids sec

EAC = Environmental Assessment Criteria (OSPAR)

VGE = Valeur Guide Environnementale (INERIS)

TEQ = Toxicité Equivalente

Problème de limite de quantification insuffisante par rapport au seuil

Manque 1 (la dernière) à 2 années de données

Distance au seuil : pourcentage de la moyenne calculée pour 2018-2020 par rapport au seuil.

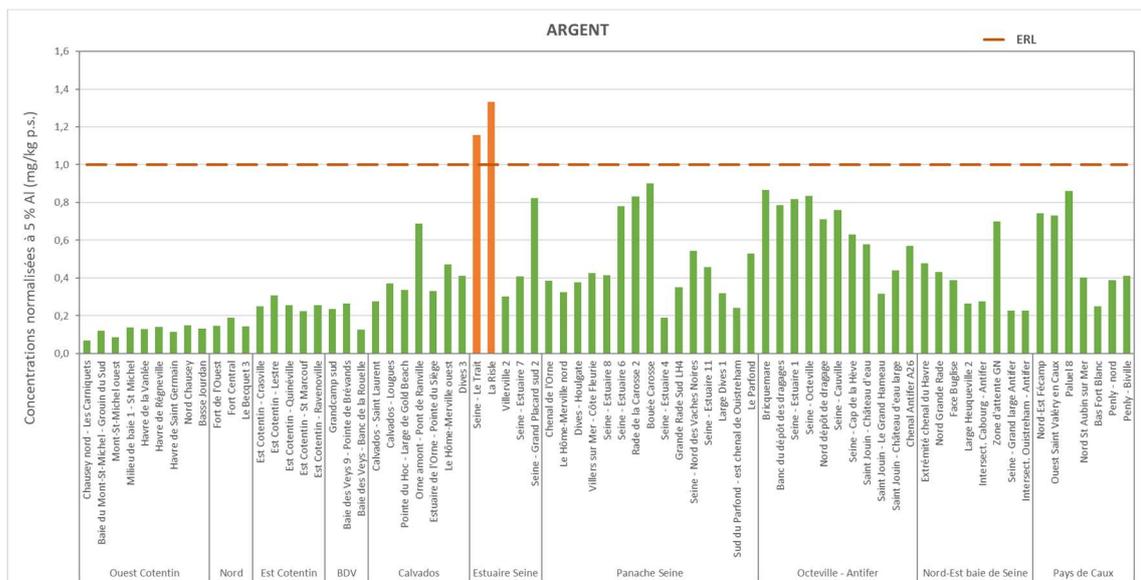
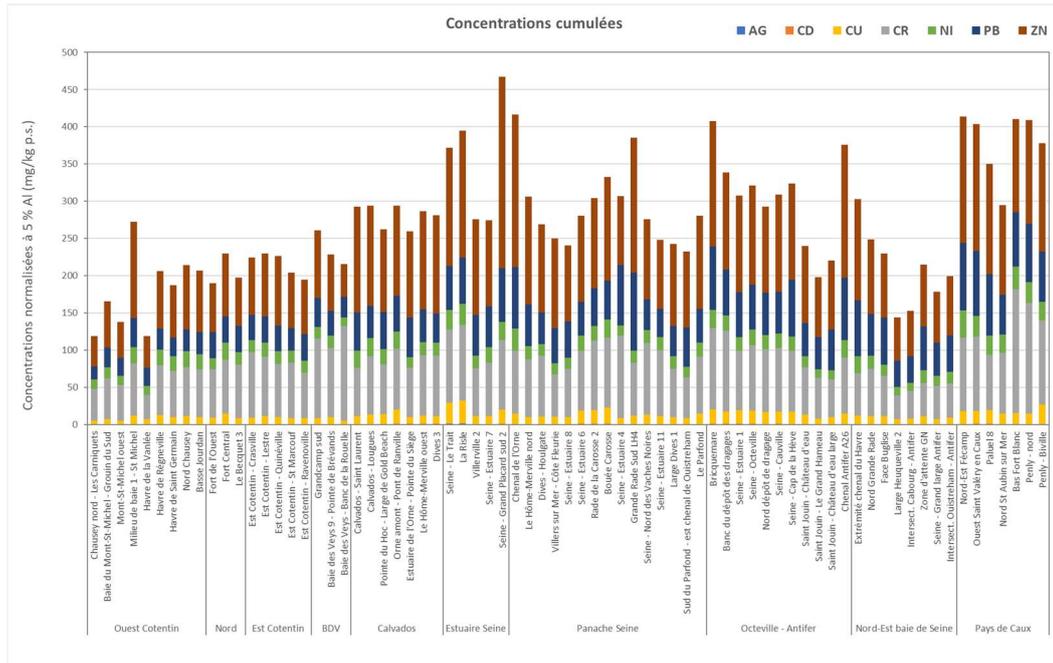
Évolution : substances pour lesquels la différence entre les périodes 2018-2020 et 2014-2016 est supérieure à ± 10 %.

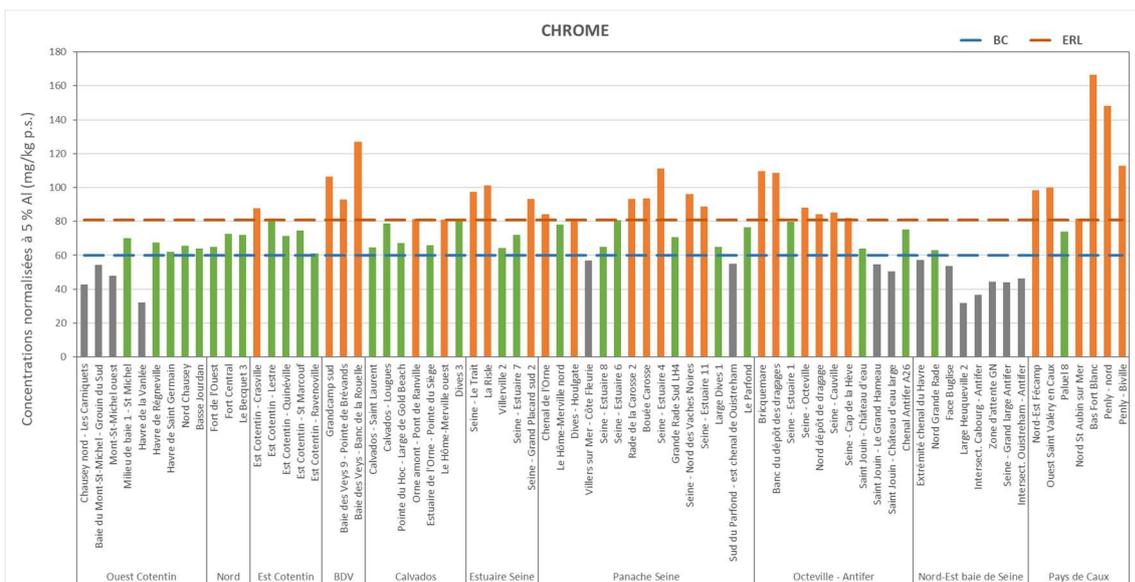
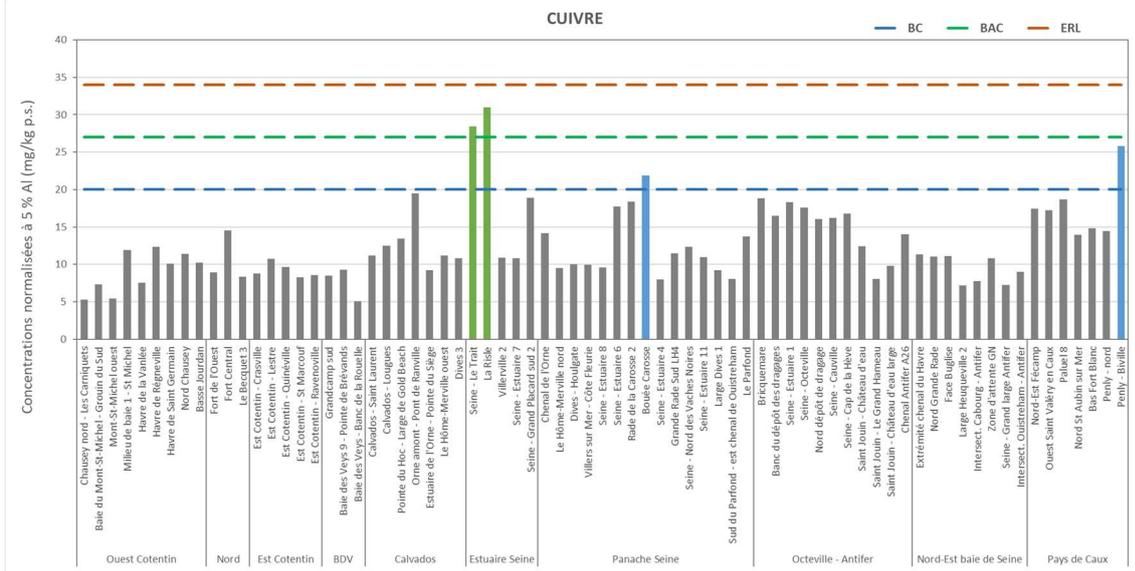
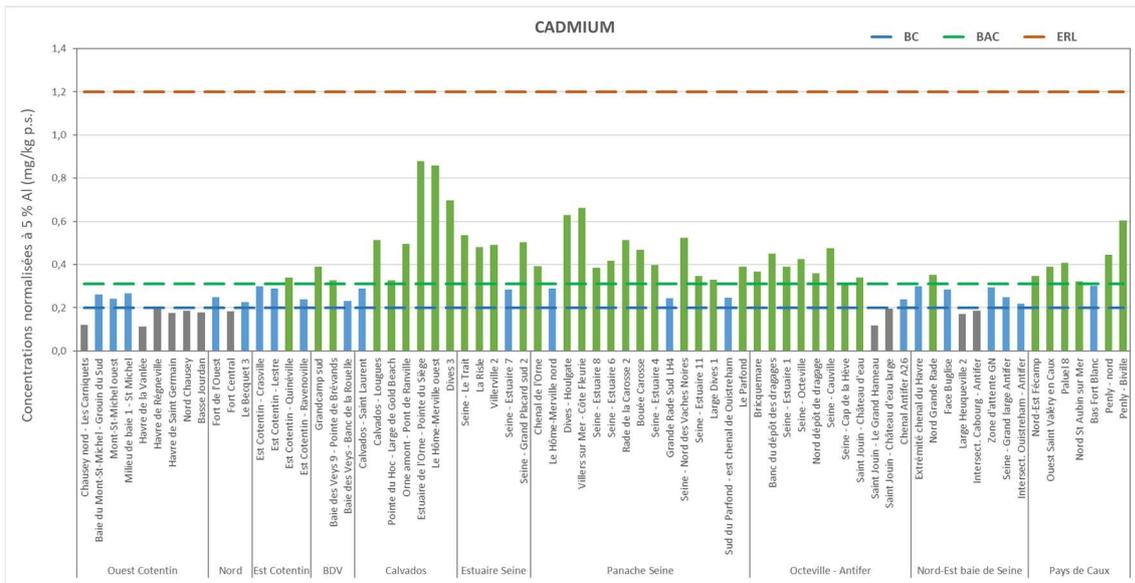
COMMENTAIRES :

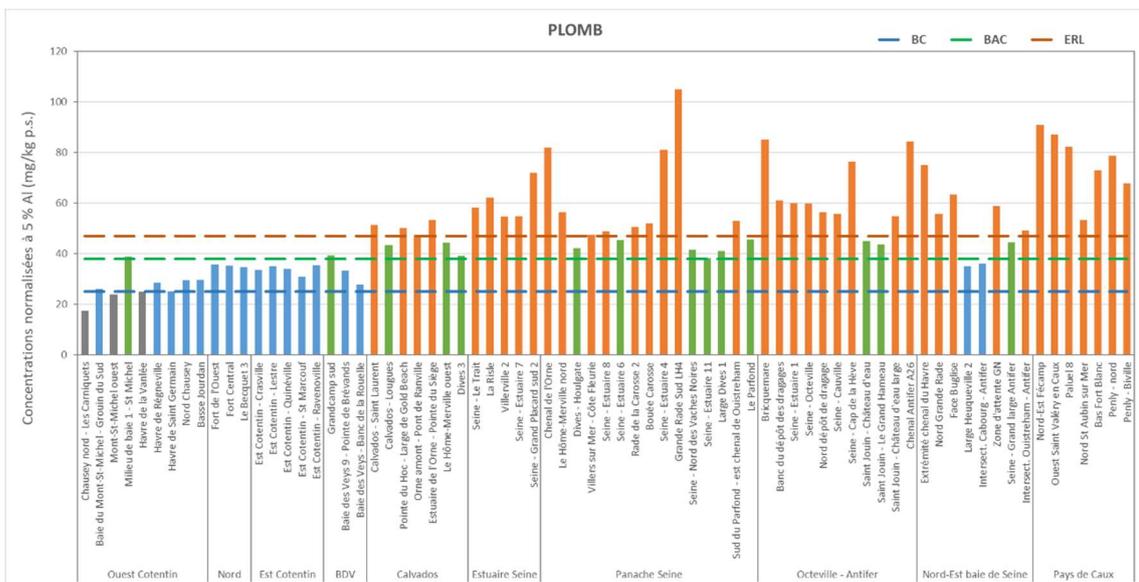
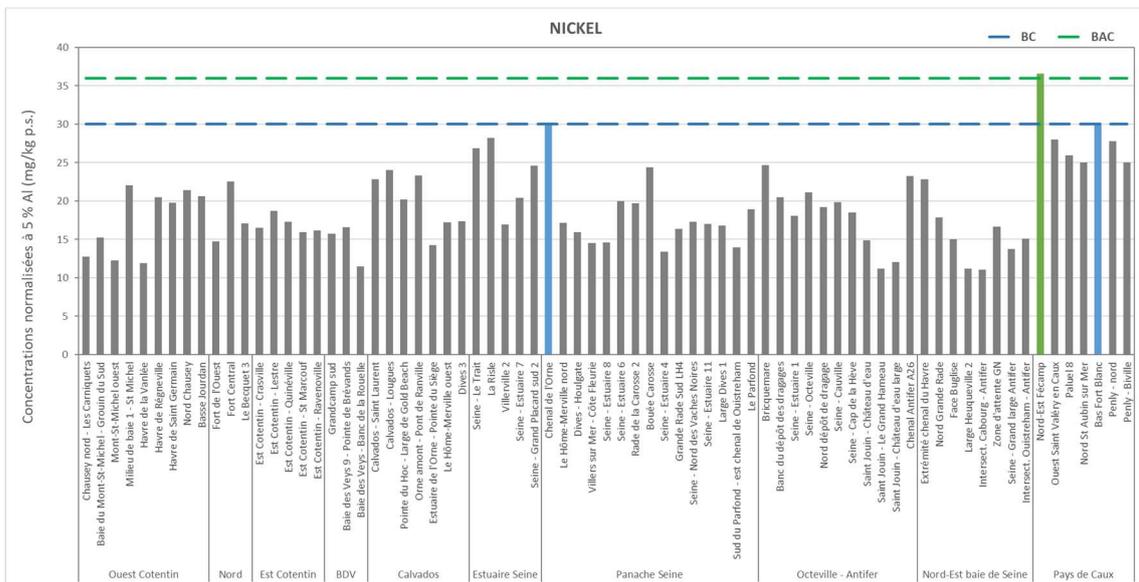
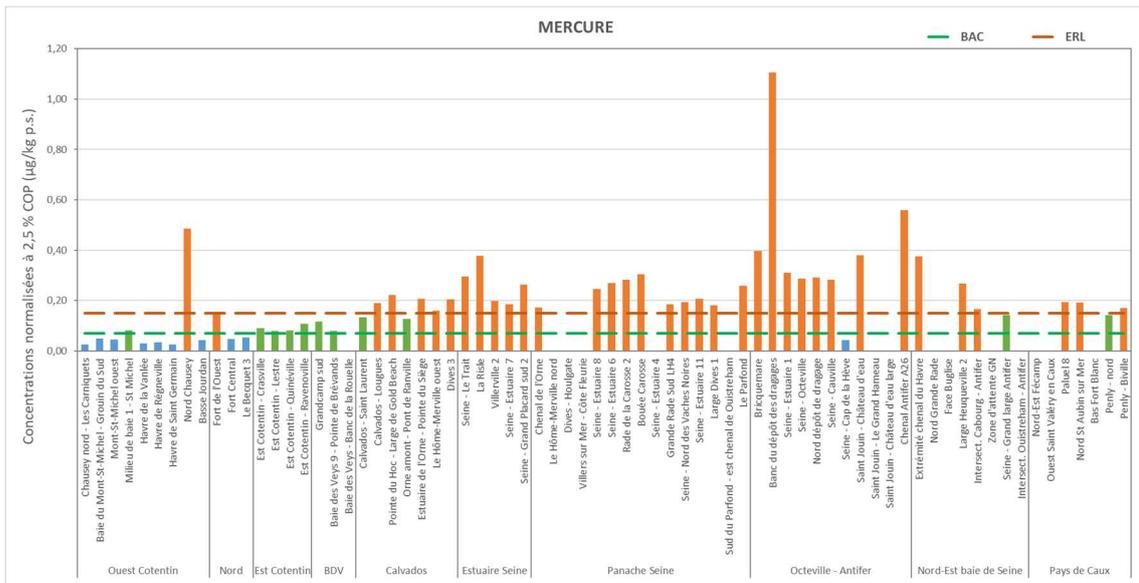
Dans la masse d'eau HC18, le point Varengueville est suivi dans le gisement naturel de moules depuis 1979 dans le cadre du RNO-ROCCH historique et du contrôle de surveillance DCE. L'ensemble des substances retenues ont des moyennes des concentrations 2018-2020 inférieures à leur seuil respectif, excepté pour le congénère CB101 et CB118 des PCB dont la moyenne a augmenté, et le CB138 dont la moyenne a pourtant légèrement diminué. Par rapport à la période 2014-2016 évaluée pour l'Etat des Lieux 2019, les congénères CB52, CB101, CB118, CB153 et CB180 ont vu leur moyenne croître, ainsi que celle des composés du tributylétain (TBT), et du DDT total. Pour les pesticides (hexachlorocyclohexane / lindane et trifluraline), l'augmentation est "artificielle" et due à des changements de limite de quantification et au mode de calcul de la moyenne ; seul le DDEpp' a été quantifié faiblement en 2018 et 2020. Pour les HAP, cette augmentation est aussi "artificielle" car due au fait qu'en 2014-2016 une seule donnée était exploitable, contre 3 pour la période 2018-2020. L'ajout de substances n'aurait pas d'impact sur l'évaluation de l'Etat chimique pour la période 2018-2020, mais la mise à jour des seuils OSPAR en 2021 pour les PCB déclasseraient aussi la masse d'eau pour les CB101 et CB138.

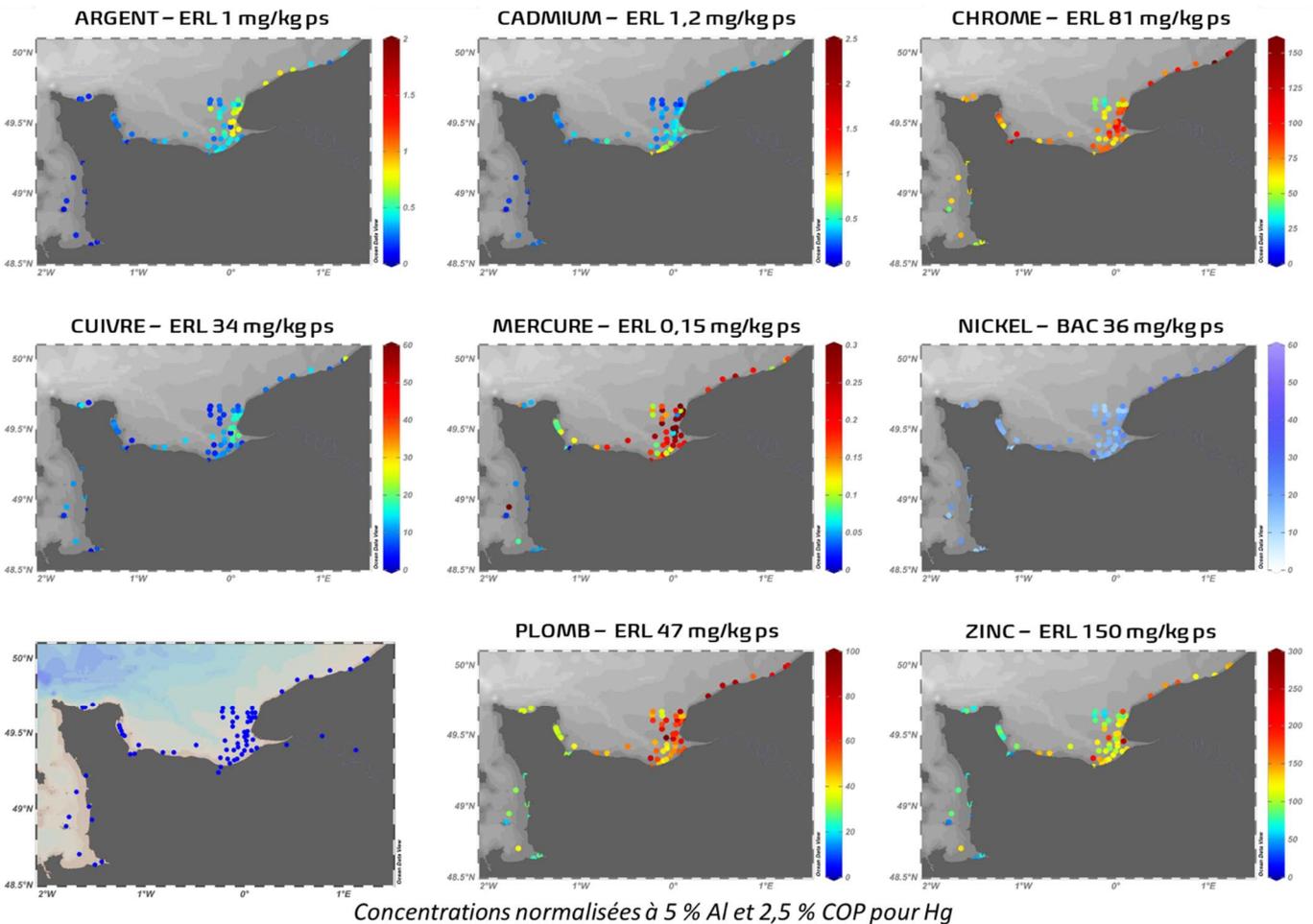
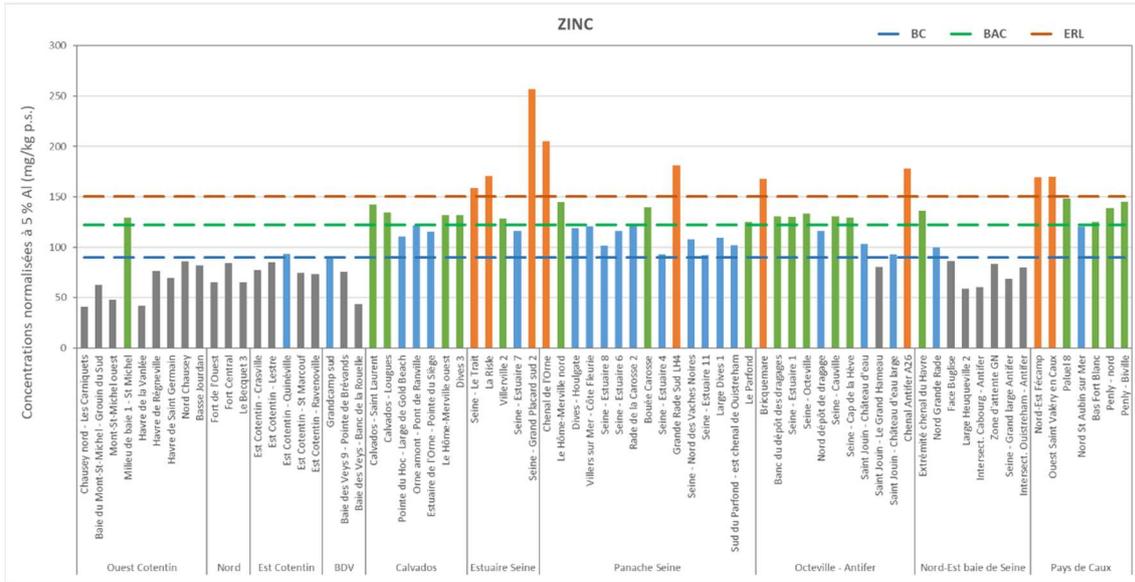
ANNEXE 3 : Distribution spatiale de la contamination chimique dans le sédiment en 2019

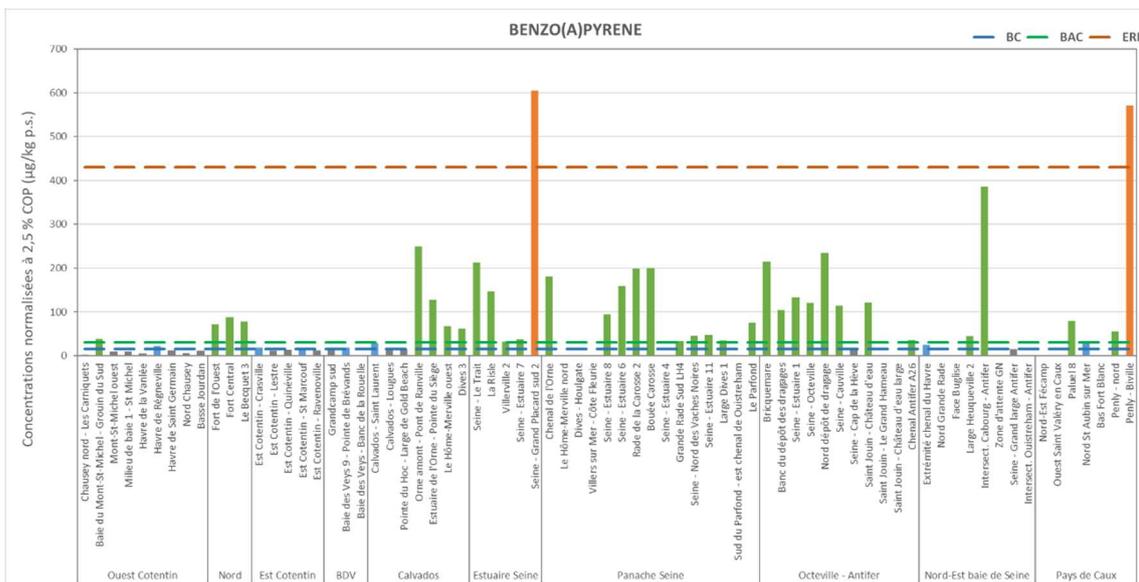
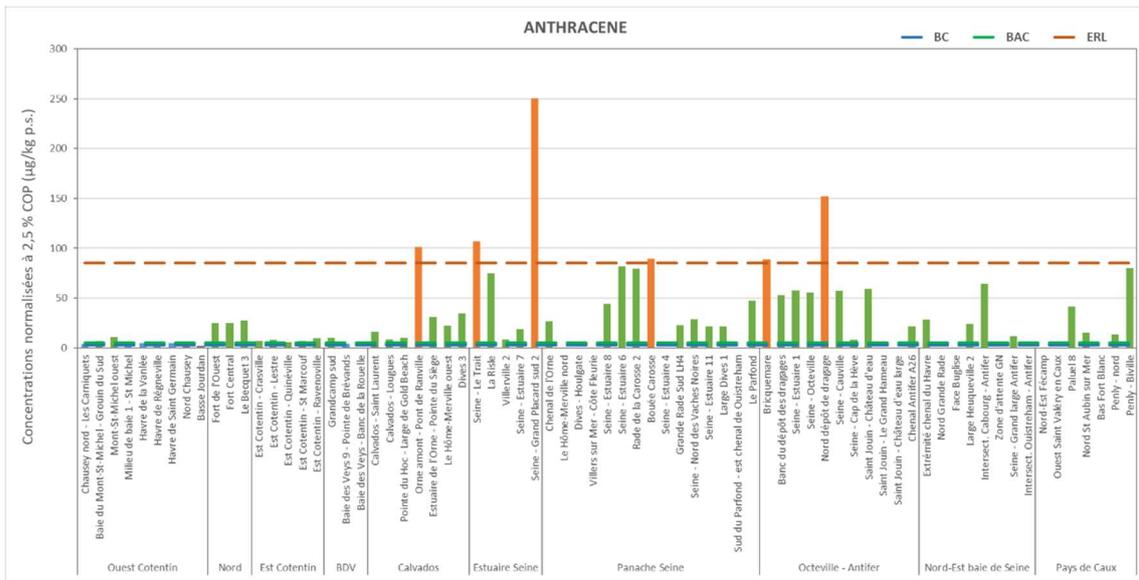
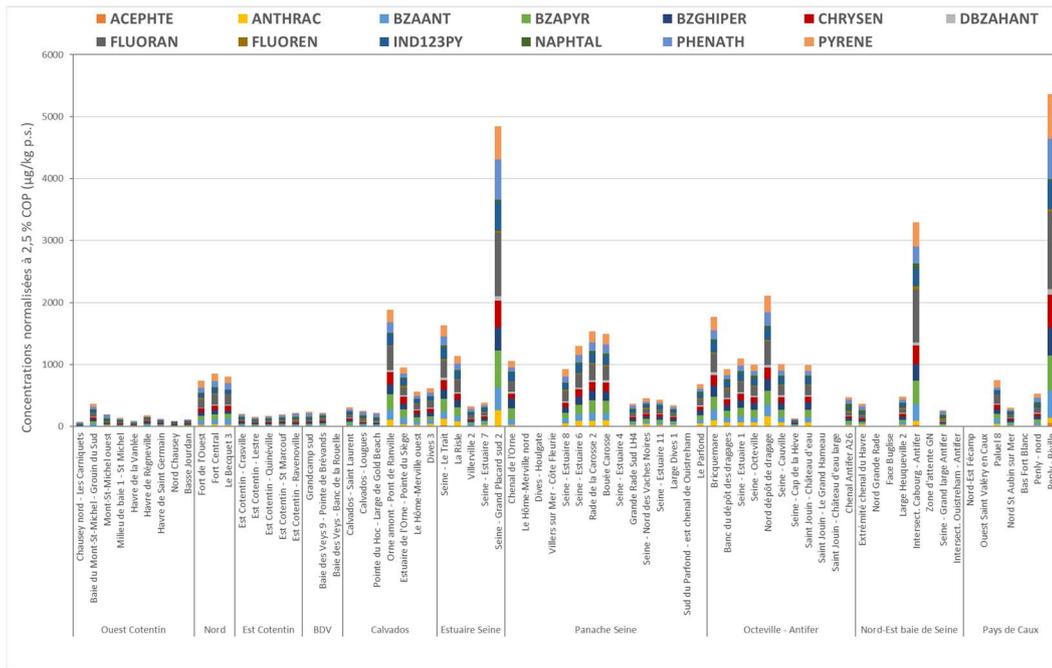
Les concentrations normalisées permettent la comparaison entre les stations de prélèvement et de comparer aux seuils existants afin d'identifier des zones à problème. Les concentrations à Oissel / Belbeuf étant extrêmement importantes par rapport aux autres stations de la campagne, celles-ci ont été écartées afin de faciliter la lecture des graphiques.

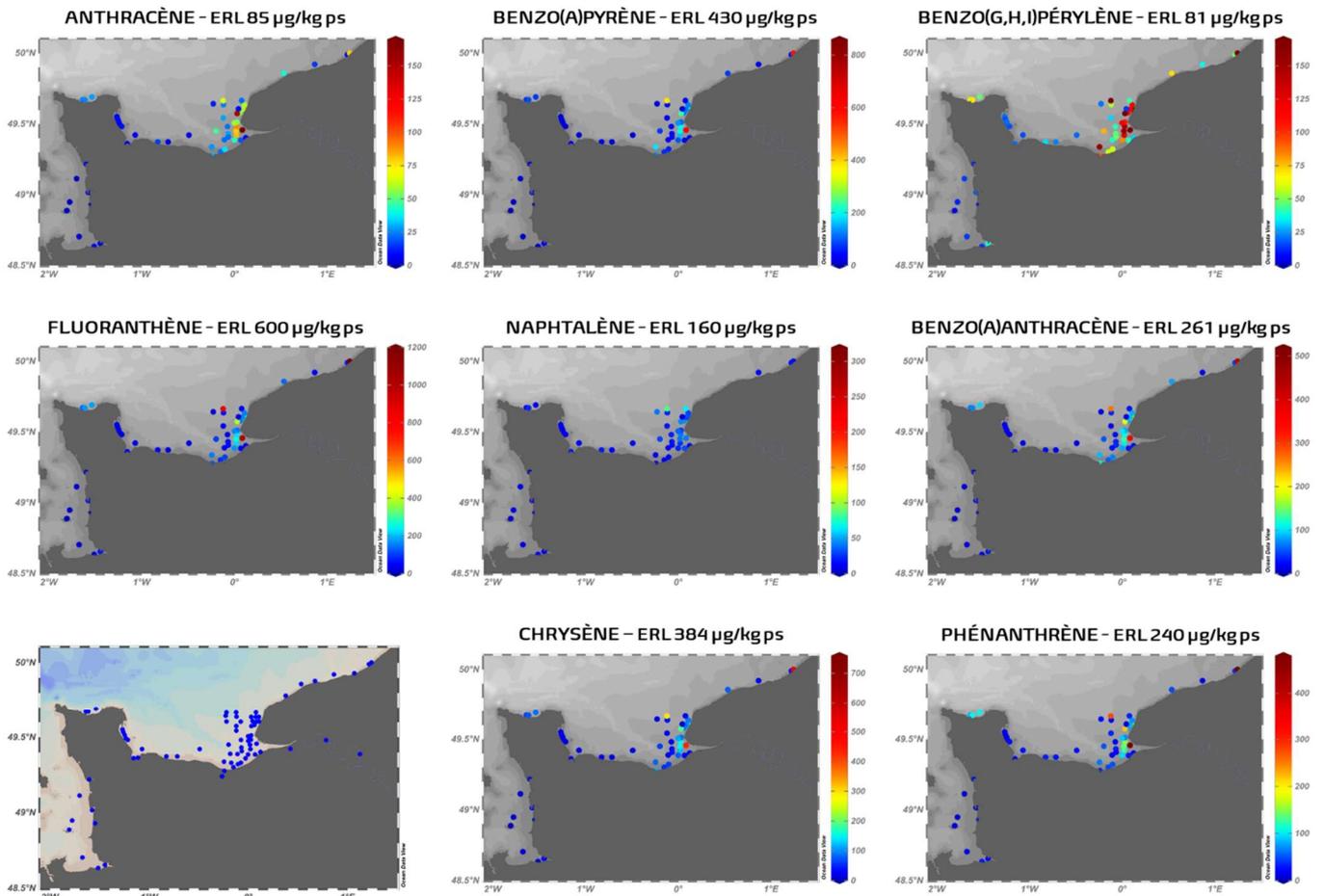




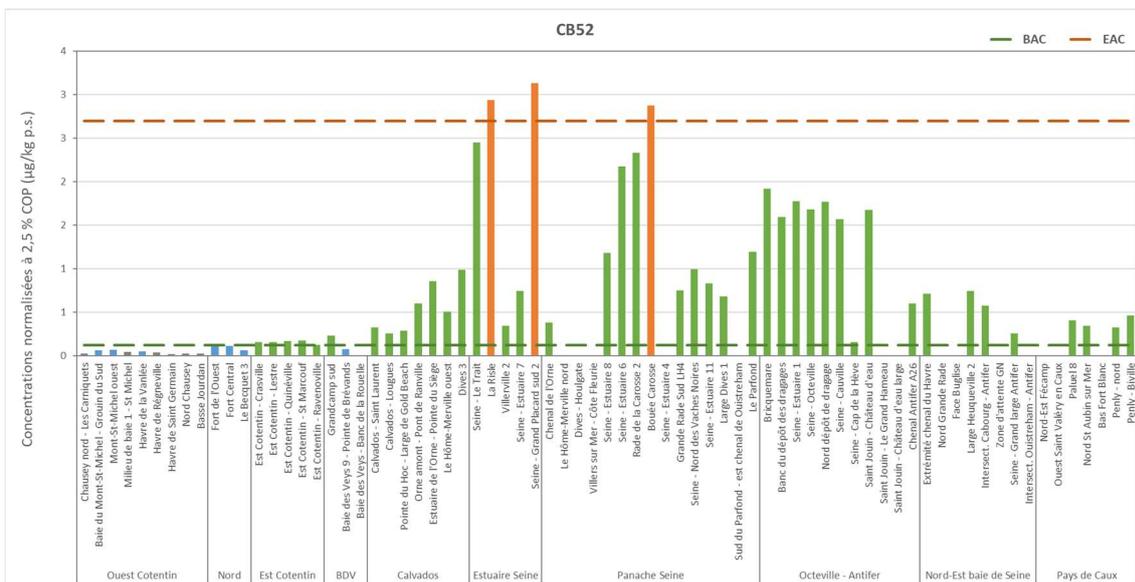
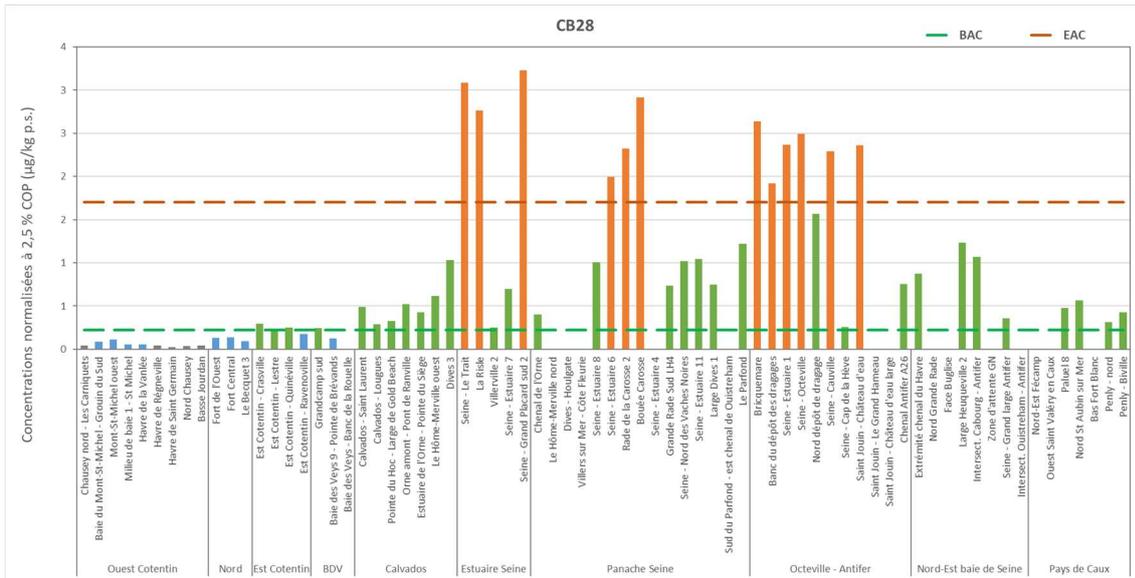
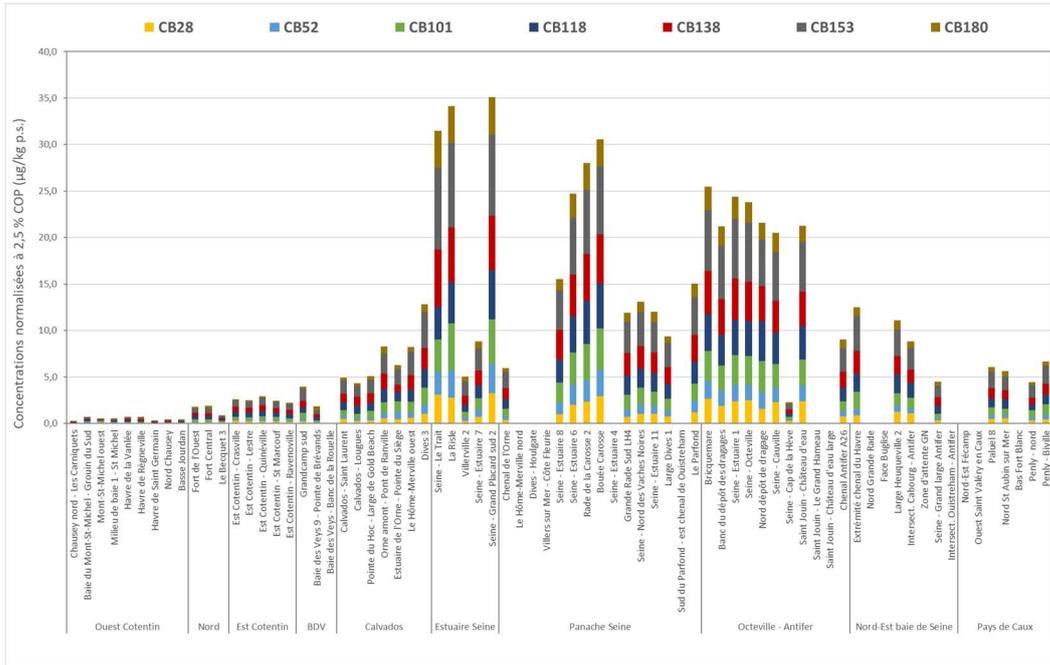


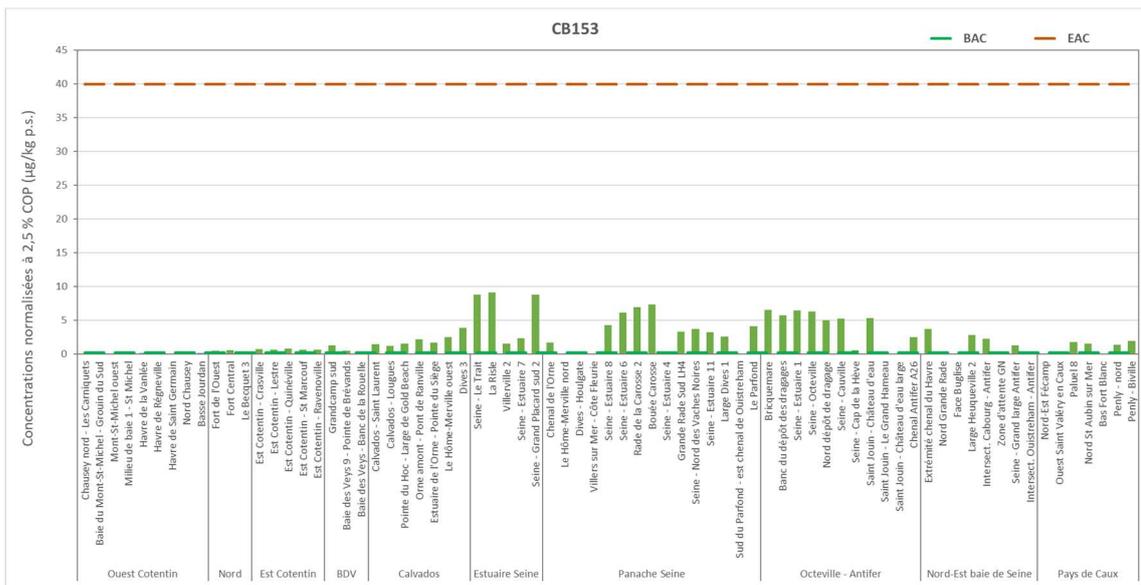
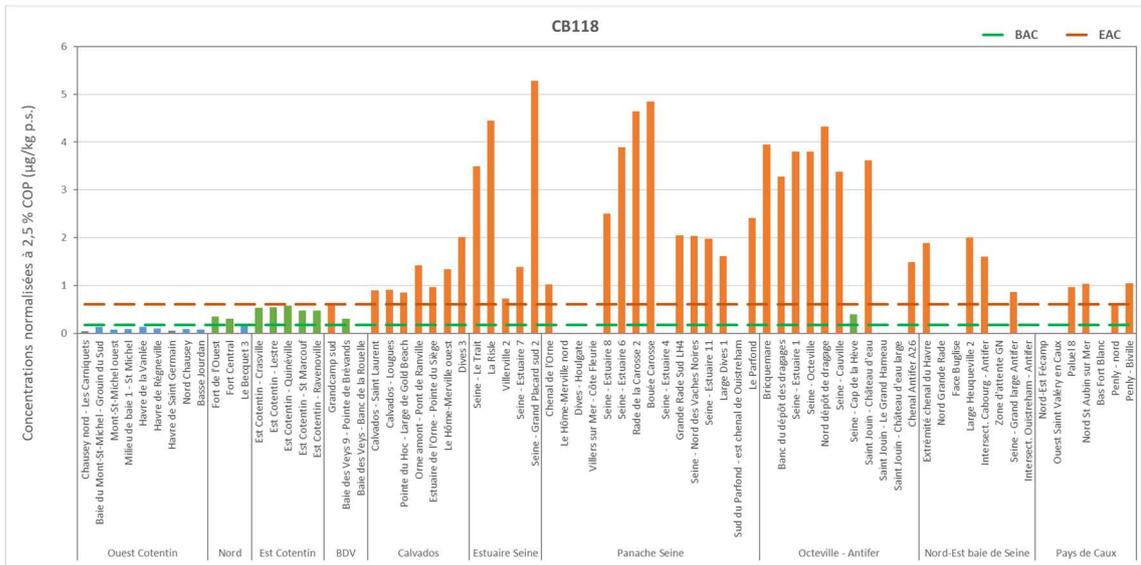
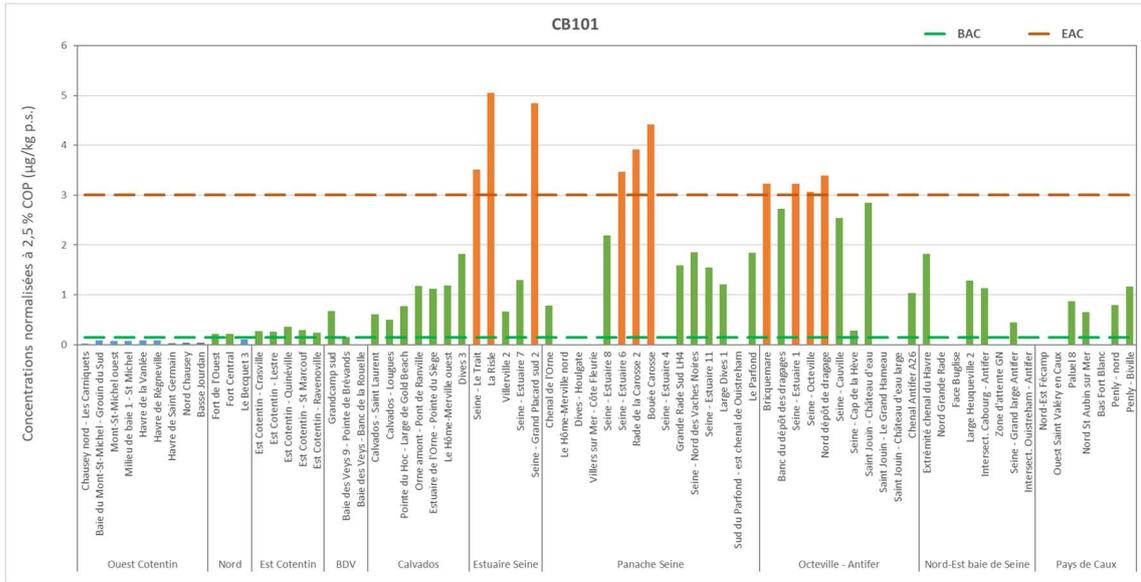


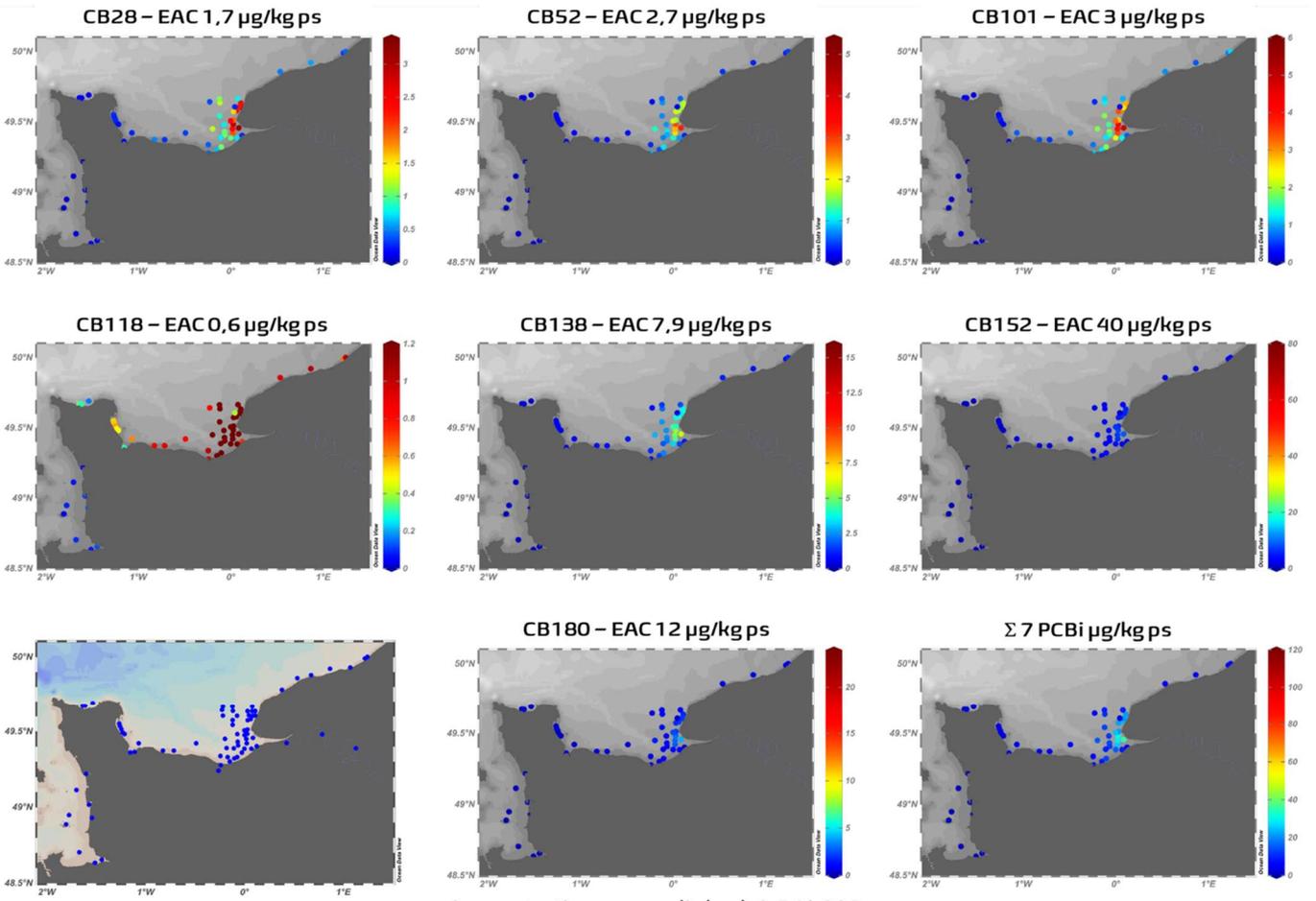




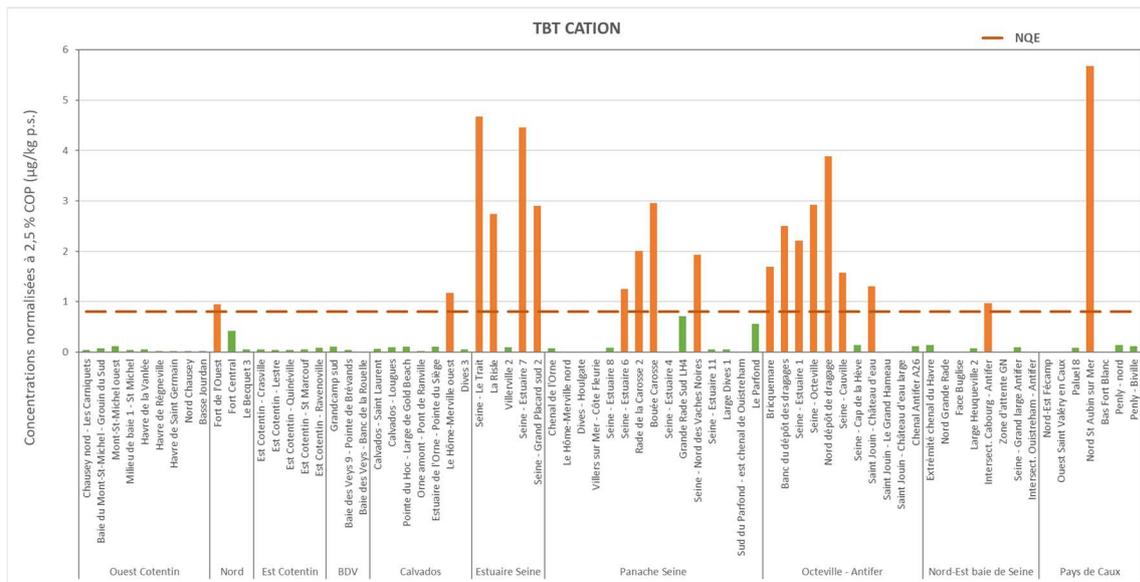
Concentrations normalisées à 2,5 % COP







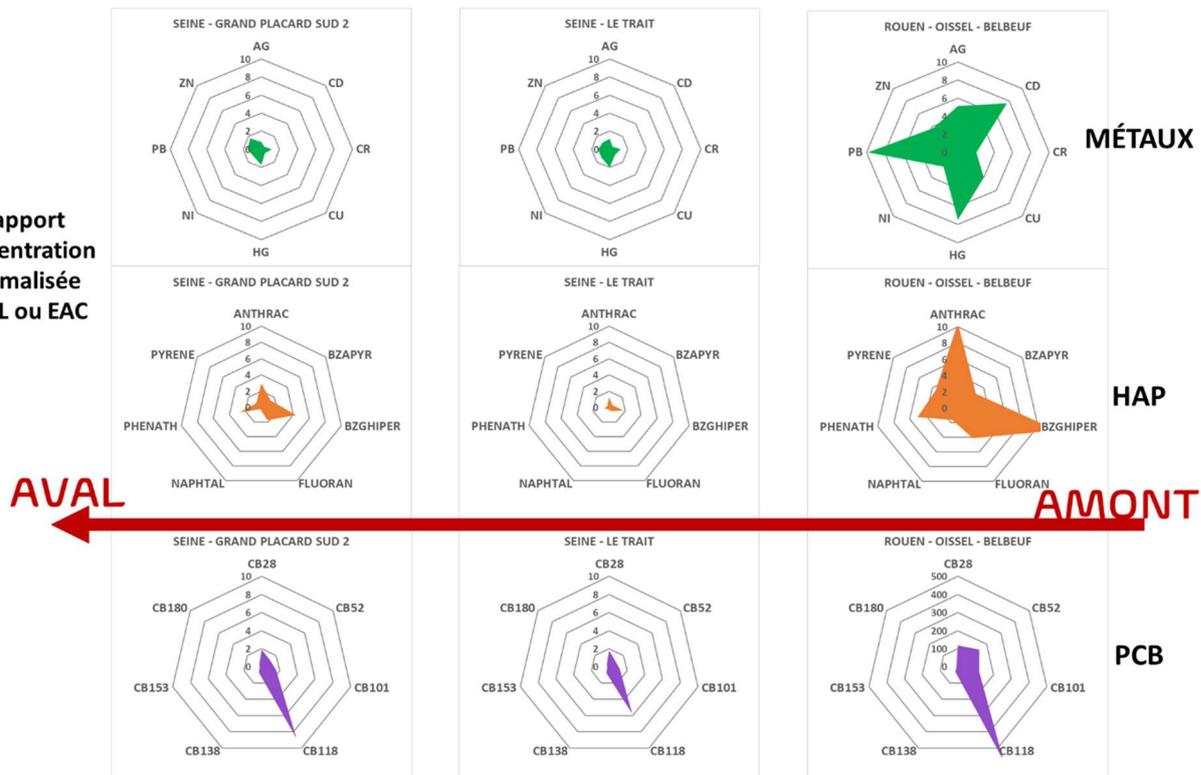
Concentrations normalisées à 2,5 % COP



CONTAMINATION CHIMIQUE DU SEDIMENT CAMPAGNE ROCCHSED 2019 ZOOM SUR LA STATION ROUEN - OISSEL



Rapport concentration normalisée / ERL ou EAC



ANNEXE 4 : Distribution spatiale de la contamination chimique dans le sédiment en 2019 - autres métaux et organiques

Les concentrations normalisées permettent la comparaison entre les stations de prélèvement et de comparer aux seuils existants afin d'identifier des zones à problème. Les concentrations à Oissel / Belbeuf étant extrêmement importantes par rapport aux autres stations de la campagne, celles-ci ont été écartées afin de faciliter la lecture des graphiques.

