

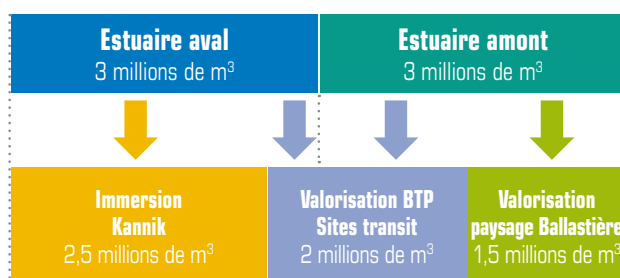
La qualité des sédiments de dragage : référentiels et analyses

EN SAVOIR PLUS

Les opérations de dragage au Port de Rouen donnent systématiquement lieu à des analyses des sédiments mis en jeu. Dans le cadre du projet d'amélioration des accès maritimes du Port de Rouen, une campagne spécifique a été réalisée en 2008 afin de caractériser la nature, la qualité physico-chimique des matériaux et leur devenir.

Après un rappel du déroulement de la campagne de prélèvements et des référentiels utilisés pour caractériser les sédiments, les résultats des analyses seront présentés par secteur de l'estuaire.

En effet, le devenir des sédiments dragués varie en fonction de leur nature et de leur lieu de dragage. Dans l'estuaire amont (en amont du front de salinité), les sédiments seront utilisés dans le cadre de réaménagement d'anciennes ballastières ou valorisés dans le BTP via des sites de transit de sédiments.



Au niveau de l'estuaire aval, la majorité des sédiments sera immergée sur le site du Kannik ; une partie des sédiments sera valorisée dans le BTP.

L'ensemble des sédiments présente une bonne qualité chimique pour les métaux, les PCB, les HAP et le TBT et répond aux critères pour leur devenir : immersion, valorisation dans le BTP et valorisation paysagère dans le cadre du remblaiement de ballastières.

CAMPAGNE DE PRÉLÈVEMENTS

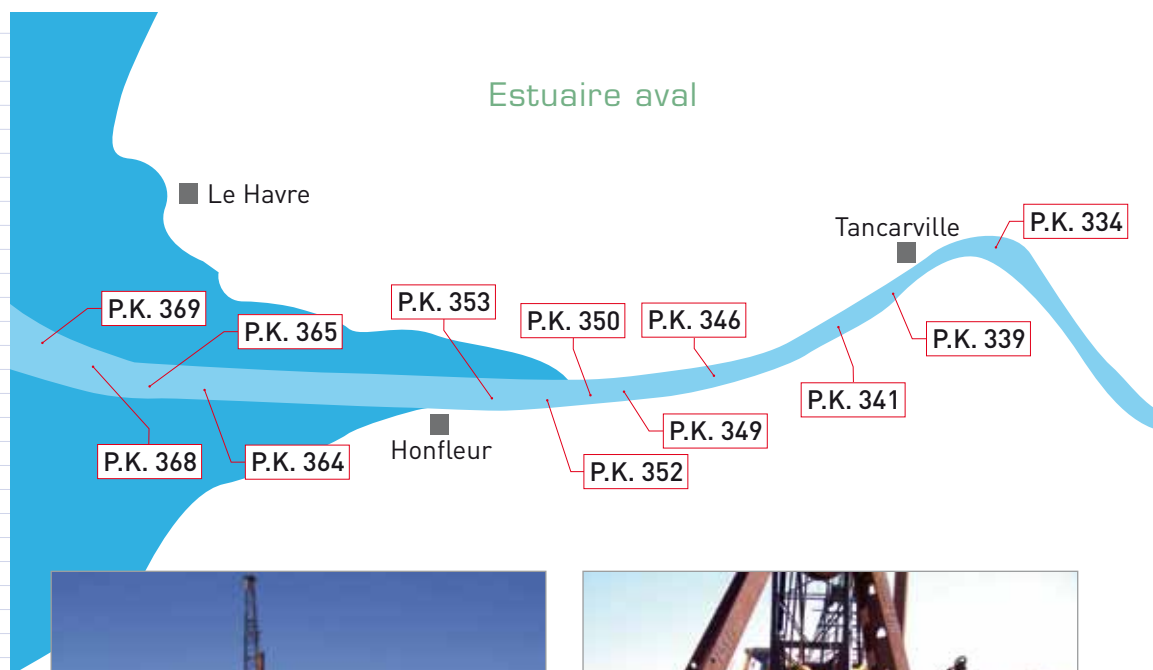
Une campagne spécifique de prélèvements de sédiments sur les zones à draguer dans le cadre du programme d'amélioration des accès maritimes a été effectuée en juillet 2008 afin de caractériser au mieux les sédiments sur les plans chimique et géotechnique.

40 points sur les zones de dragage ont été localisés pour fixer les prélèvements unitaires (cf. plans) :

- 28 points de prélèvements compris entre Rouen et Vieux-Port, entre les PK 244 et 325 (partie « estuaire amont » - eau douce) ;
- 12 points de prélèvements compris entre Vieux-Port et l'embouchure de l'estuaire, entre les PK 325 et 371 (partie « estuaire aval » - eau salée).

Les prélèvements ont été effectués à l'aide d'un ponton flottant équipé d'une benne pre-neuse permettant de prélever les sédiments sur au moins 1 m d'épaisseur.

PK (points kilométriques) :
points de repère théoriques espacés
de 1 km placés le long de l'axe Seine.



PCB (polychlorobiphényles) : composés aromatiques chlorés (209 congénères) correspondant à des mélanges industriels fabriqués et utilisés à partir des années 30 pour leurs propriétés isolantes (transformateurs électriques) et leur stabilité chimique et physique (huile de coupe, encre, peinture). Ces composés font partie des contaminants bioaccumulables et trouvés dans certains tissus gras chez les être vivants.

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (classe de composés chimiques libérés dans l'environnement principalement à la suite de la combustion incomplète de carburants organiques (combustible fossile, bois...). Les HAP entrent également dans la composition du pétrole et de ses produits dérivés. Ceux-ci sont persistants, peu solubles dans l'eau et tendent, dans l'air et l'eau, à se lier aux particules. Ils peuvent se concentrer dans les poissons, les mollusques et les crustacés dont la consommation peut ainsi nuire à la santé humaine ou à la faune. Plusieurs HAP sont considérés comme cancérogènes chez l'humain).

RAPPEL DES VALEURS DE REFERENCE PRISES EN COMPTE

Les paramètres analysés sur l'ensemble des échantillons sont ceux préconisés dans l'arrêté interministériel du 14 juin 2000 abrogé par l'arrêté du 9 août 2006.

Les seuils sont appréciés en fonction du milieu dans lequel les sédiments sont prélevés, sur la fraction inférieure à 2 mm : les niveaux N1 et N2 pour les sédiments prélevés en eau salée (estuaire aval) et le niveau S1 pour les sédiments prélevés en eau douce (estuaire amont). Ces niveaux servent de référence à l'établissement des procédures administratives.

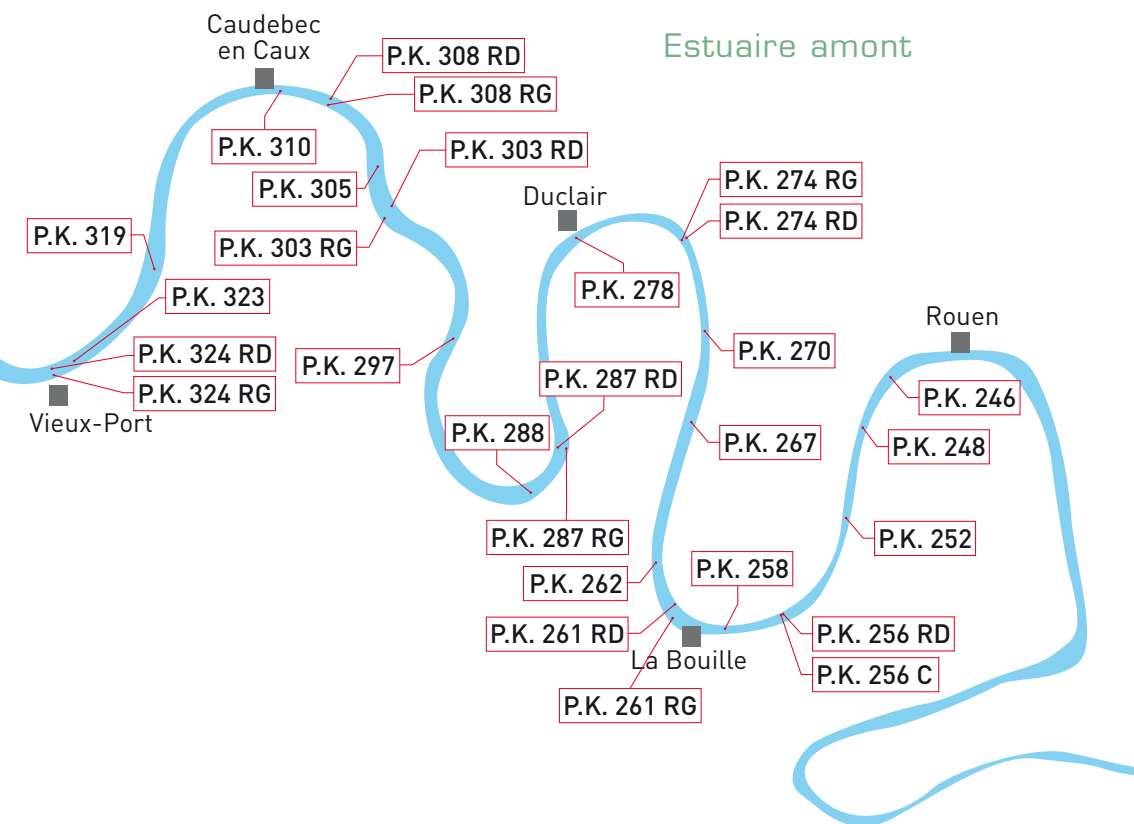
Les analyses chimiques ont été effectuées par un laboratoire agréé. L'ensemble des résultats des analyses par échantillon figure en annexe du dossier d'enquête publique, en consultation sur www.rouen.port.fr.

RÉFÉRENTIEL ESTUAIRE AMONT (DE ROUEN À VIEUX-PORT)

Le seuil S1 appliqué en eau douce donne une appréciation du niveau de contamination du sédiment. Il concerne les métaux lourds, les PCB (PolyChloro-Biphényls) et les HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) totaux.

En mg/kg de sédiment sec analysé sur la fraction inférieure à 2 mm

Paramètres	Niveau S1
Arsenic	30
Cadmium	2
Chrome	150
Cuivre	100
Mercure	1
Nickel	50
Plomb	100
Zinc	300
7 PCB totaux	0,68
6 HAP totaux	22,8



RD : Rive droite
 RG : Rive gauche
 C : Centre du chenal

Ce seuil est insuffisant pour la gestion à terre des sédiments et n'apporte aucune précision sur le devenir des sédiments de dragage et de leurs impacts. Il n'existe d'ailleurs pas, à ce jour, de normes spécifiques à l'utilisation des sédiments de dragage à terre.

L'approche retenue par le Port s'appuie donc sur les modalités ou pratiques existantes mises en place avec les Services de l'Etat, en fonction du devenir des sédiments :

◉ **pour les matériaux destinés à la valorisation dans le secteur du BTP et qui seront stockés temporairement dans les sites de transit :**

Dans ce cas, les sédiments sont utilisés comme « matériaux de carrière » et doivent répondre aux critères d'acceptabilité de la catégorie des matériaux dits inertes. Ces critères sont établis sur la base de la réalisation d'analyses sur sol et de tests de lixiviation. Ils sont indiqués dans l'arrêté du 15 mars 2006 fixant la liste des types de déchets inertes admissibles dans les installations de stockage de déchets inertes et les conditions d'exploitation de ces installations.

◉ **pour les matériaux destinés au remblaiement de ballastière :**

Dans ce cas, les sédiments doivent répondre aux critères d'acceptabilité des matériaux destinés au remblaiement de ballastière, critères établis dans le cadre de l'expérimentation d'Yville-sur-Seine. En effet, en l'absence de norme existante, le Port a mis en place avec les services de l'Etat, une grille de lecture conduisant à un indice de qualité des sédiments défini pour les métaux, PCB et HAP. Cette grille, qui a été reprise dans l'arrêté d'autorisation de l'expérimentation d'Yville, conditionne l'admissibilité des sédiments dans la ballastière.

La qualité des sédiments sera ainsi, en fonction du devenir de ces derniers, appréciée au vu de ces critères d'acceptabilité.

lixiviation :

Technique d'extraction de produits solubles. Elle consiste à faire passer lentement un liquide à travers un solide en poudre. Le lixiviat, liquide que produit l'opération, peut ensuite être traité pour en extraire les substances dissoutes (permet d'apprécier la potentialité de relargage des substances chimiques).

GEODE :

Groupe d'Études et d'Observation sur le Dragage et l'Environnement : Groupe de travail mis en place afin de produire un guide technique de bonnes pratiques en matière de dragage portuaire. Ce groupe a défini des seuils de teneurs en différents composés (métaux lourds, PCB, TBT...) qui permettent de statuer sur le devenir des sédiments. Ces seuils sont appelés niveau N1 et N2 (Cf. définition N1 et N2).

OSPAR :

Convention d'Oslo-Paris, relative à l'immersion en mer, pour ce qui concerne les ports, notamment les sédiments de dragage.

RÉFÉRENTIEL ESTUAIRE AVAL (DE VIEUX-PORT À L'EMBOUCHURE)

En milieu marin et estuarien, le référentiel français est précisé par l'arrêté du 14 juin 2000 et repris dans l'arrêté du 9 août 2006.

Cet arrêté précise deux seuils (N1 et N2) pour les teneurs chimiques (actuellement métaux, PCB et TBT), seuils proposés par le groupe GEODE, qui ont été établis par la France dans le cadre de la convention OSPAR. Ils visent les opérations de dragage et d'immersion.

- **Le niveau 1 (N1)**, au-dessous duquel les opérations de dragage et d'immersion sont autorisées sans autre étude : l'impact potentiel est jugé neutre ou négligeable, les valeurs observées se révélant comparables aux « bruits de fond » environnementaux.
- **Le niveau 2 (N2)**, au-dessus duquel les opérations d'immersion sont susceptibles d'être interdites sous réserve que cette interdiction soit la solution de gestion la moins dommageable pour l'environnement : une investigation complémentaire est généralement nécessaire car des indices peuvent laisser présager un impact potentiel de l'opération. Une étude d'impact approfondie est alors jugée indispensable.

Entre les niveaux N1 et N2, une investigation complémentaire peut s'avérer nécessaire en fonction du projet considéré et du degré de dépassement du niveau N1. Des tests peuvent alors être pratiqués pour évaluer la toxicité globale des sédiments.

Les teneurs présentées dans les tableaux ci-après sont exprimées en mg/kg de sédiment sec (mg/kg sec) analysé sur la fraction inférieure à 2 mm.

Pour les métaux, les niveaux officiels sont les suivants :

Milieux salés, estuariens ou marins			
METAUX		Niveau N1	Niveau N2
		(mg/kg sec)	
Arsenic	As	25	50
Cadmium	Cd	1,2	2,4
Chrome	Cr	90	180
Cuivre	Cu	45	90
Mercure	Hg	0,4	0,8
Nickel	Ni	37	74
Plomb	Pb	100	200
Zinc	Zn	276	552

De même pour les PolyChloro-Biphényles (PCB) :

Milieux salés, estuariens ou marins		
PolyChloro-Biphényles (PCB)	Niveau N1	Niveau N2
	(mg/kg sec)	
PCB 28	0,025	0,05
PCB 52	0,025	0,05
PCB 101	0,05	0,1
PCB 118	0,025	0,05
PCB 138	0,05	0,1
PCB 153	0,05	0,1
PCB 180	0,025	0,05
7 PCB TOTAUX	0,5	1

De même pour les Tributylétains (TBT) :

Milieux salés, estuariens ou marins		
Tributylétain (TBT)	Niveau N1	Niveau N2
	(mg/kg sec)	
TBT	0,1	0,4

TBT (tributylétain) :

composé utilisé dans les peintures anti-salissures des carènes de bateau, qui peut se retrouver dans certains coquillages filtrants.

COMPARAISON DE LA QUALITÉ DES SÉDIMENTS AUX SEUILS RÉGLEMENTAIRES

DRAGAGES DE L'ESTUAIRE AMONT ENTRE ROUEN ET VIEUX-PORT

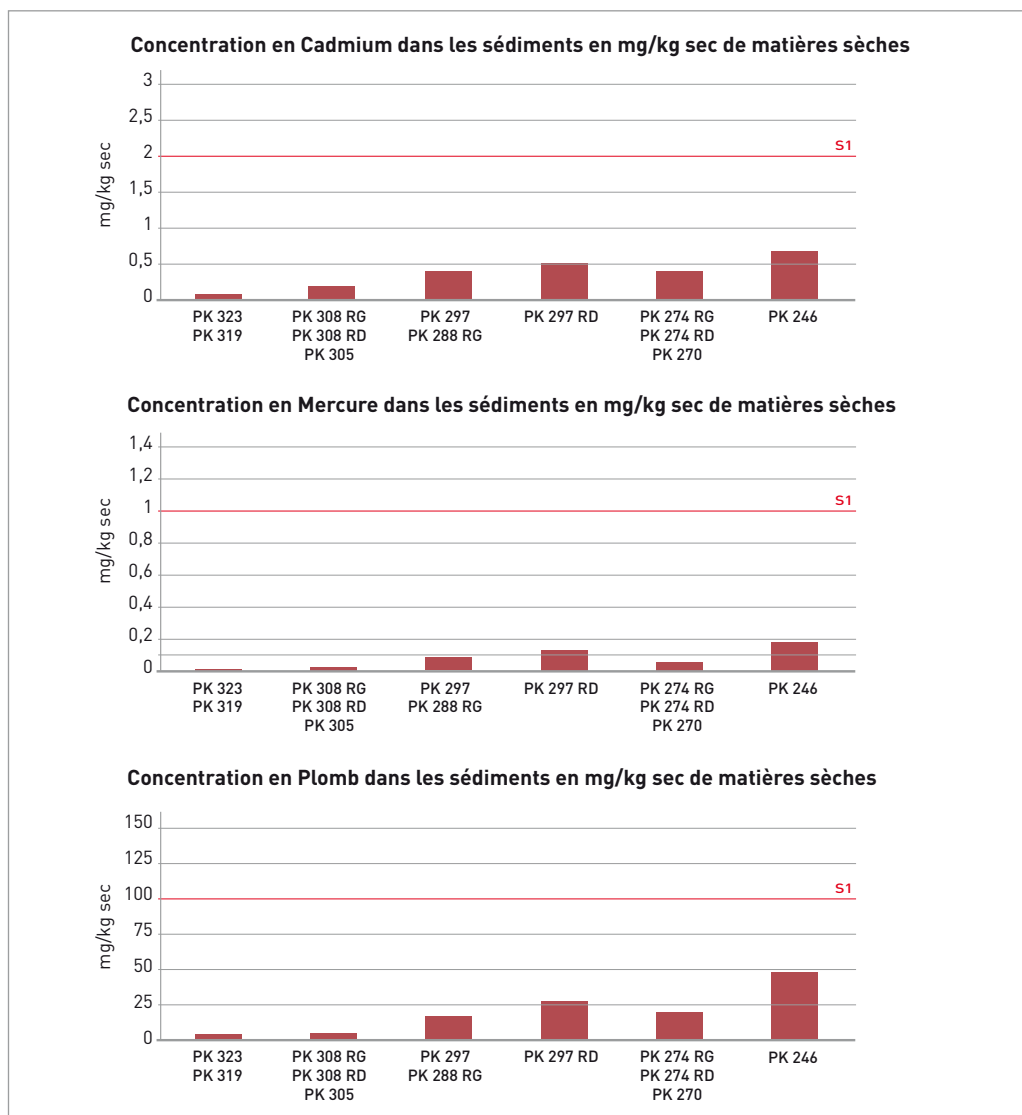
La nature des matériaux est très variable sur l'estuaire amont, composée de matériaux grossiers (graves), de matériaux sableux (sables coquilliers, grave sableuse,...), de tufs calcaires (concrétions calcaires), d'argiles et de tourbes selon les secteurs.

Pour l'estuaire amont, deux destinations sont envisagées pour le devenir des sédiments en fonction de leur nature : valorisation dans le BTP pour les matériaux les plus grossiers et remblaiement de ballastières pour les matériaux non valorisables. La répartition des échantillons selon ces deux destinations résulte de la nature des matériaux, de leur qualité et des possibilités de valorisation issues des résultats de l'appel à partenariat.

Valorisation des matériaux dans le BTP

Métaux lourds

Les teneurs en métaux pour chaque échantillon du chenal de navigation sont indiquées dans les graphiques suivants. Ces teneurs sont, pour l'ensemble des échantillons analysés, très inférieures au seuil de référence S1.



Grave sableuse



Matériau tourbeux



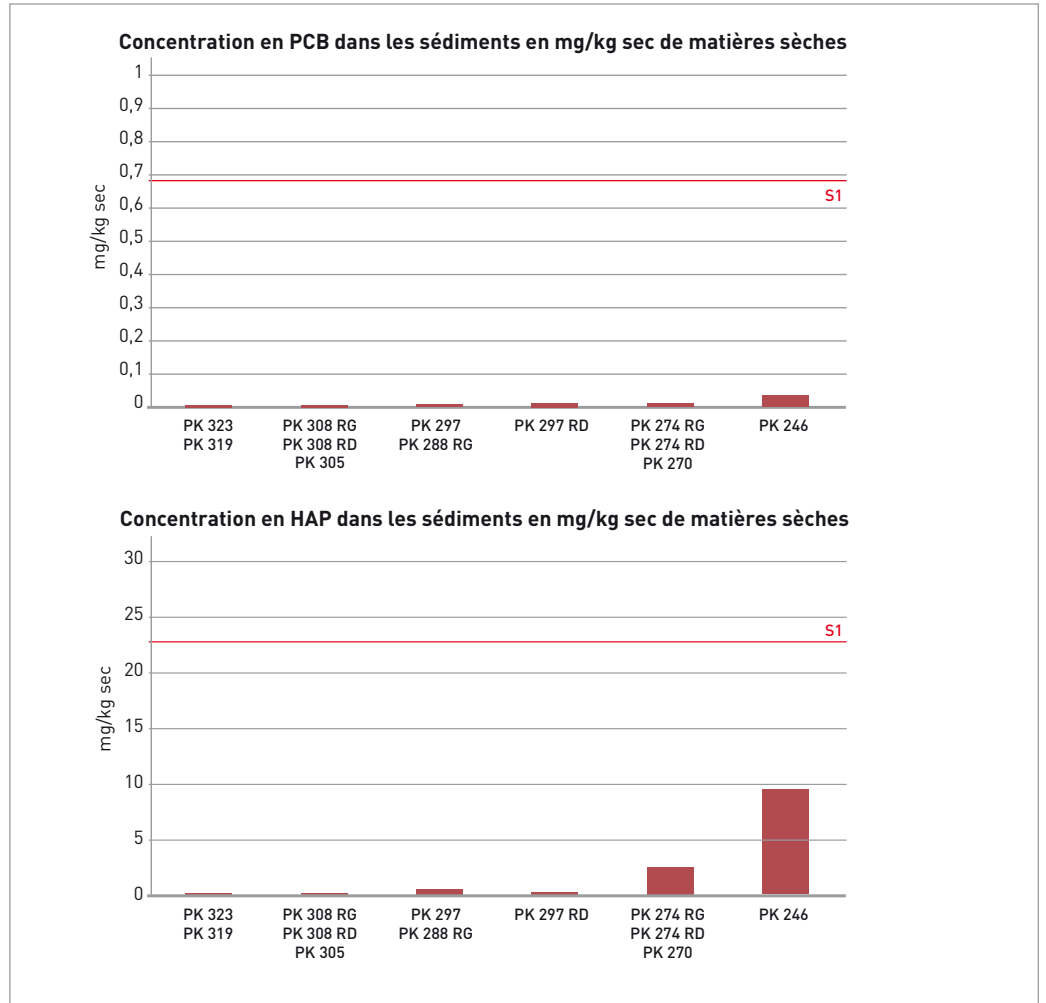
Grave sableuse



Argile grise

Les PCB et les HAP

Les résultats des teneurs en PCB totaux et HAP totaux dans les échantillons du chenal de navigation sont indiqués dans les graphiques suivants. Les teneurs rencontrées sont très inférieures au seuil S1 et sont, pour la majorité des échantillons, inférieures au seuil de détection analytique, en particulier pour les PCB.



Acceptabilité selon la destination du sédiment : valorisation dans le BTP

Les analyses spécifiques aux critères de la catégorie matériaux inertes ont été effectuées sur chaque échantillon. Elles concernent des analyses sur les sols ainsi que des tests de lixiviation. Les tableaux suivants représentent les résultats de ces analyses pour les échantillons du chenal de navigation composés des matériaux les plus grossiers susceptibles d'être valorisés dans le BTP.

Teneurs dans les sédiments du chenal pour les paramètres « matériaux inertes »

Nature du sédiment	Seuil "inerte"	Grave	Grave	Grave sableuse	Grave sableuse	Grave sableuse	Grave sableuse	Grave sableuse	Sable calcaire + gravier
		PK 324 RD	PK 324 RG	PK 323 PK 319	PK 308RG PK 308 RD PK 305	PK 297 PK 288 PK 287 RG	PK 287 RD	PK 274 RG PK 274 RD PK 270	PK 246
Paramètres (mg/kg sec)									
COT	30000	Matériau grossier	Matériau grossier	<1000	<1000	1600	5100	4600	5300
PCB totaux	1			<0,007	<0,007	0,0086	0,0117	<0,007	0,036
HAP totaux	50			0,1	0,11	0,67	0,33	2,52	9,56
BTEX	6			0,062	0,065	<0,06	0,255	0,04	0,256
Hydrocarbures totaux	500			<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0

Teneurs dans l'éluat des sédiments du chenal pour les paramètres « matériaux inertes »

	Seuil "inerte"	PK 324 RD	PK 324 RG	PK 323 PK 319	PK 308RG PK 308 RD PK 305	PK 297 PK 288 PK 287 RG	PK 287 RD	PK 274 RG PK 274 RD PK 270	PK 246	
		Paramètres (mg/kg sec)								
COT	500	Matériau grossier	Matériau grossier	/	/	/	28	/	153	
Fluorures	10			/	/	/	/	/	1,85	5,5
Fraction soluble	4000			810	410	429	758	2720	1780	
Indice Phenol	1			/	/	/	/	/	/	
Antimoine	0,06			/	/	/	/	/	/	
Arsenic	0,5			/	/	/	/	/	/	
Baryum	20			/	/	/	/	/	/	
Cadmium	0,04			/	/	/	/	/	/	
Chrome	0,5			/	/	/	/	/	/	
Cuivre	2			/	/	/	/	/	/	
Mercure	0,01			/	/	/	/	/	/	
Molybdène	0,5			/	/	/	0,14	/	/	
Nickel	0,4			/	/	/	/	/	/	
Plomb	0,5			/	/	/	/	/	/	
Sélénium	0,1			/	/	/	/	/	/	
Zinc	4			0,69	/	/	/	/	/	2,42

/ : Valeur inférieure au seuil de détection

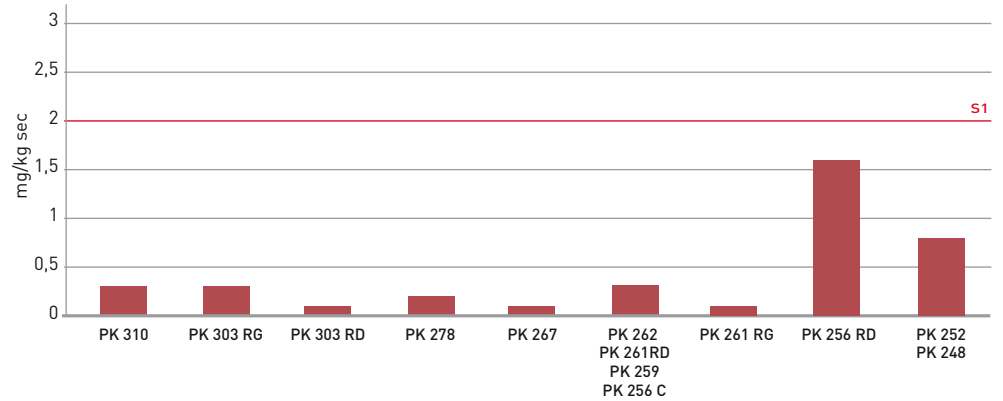
Les teneurs dans les sédiments et dans l'éluat sont, pour l'ensemble des échantillons destinés à être valorisés dans le secteur du BTP, inférieures au seuil défini pour les matériaux inertes. Ils répondent donc aux critères d'acceptabilité de la catégorie des matériaux dits inertes.

Dépôt en ballastière

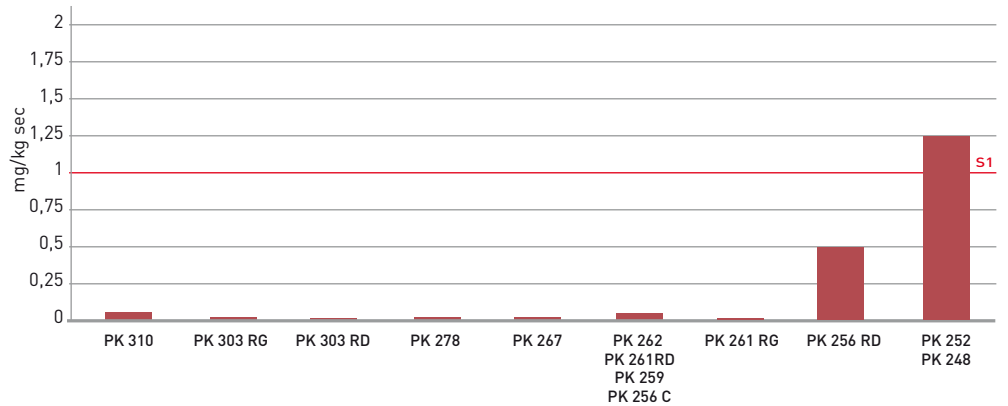
Métaux lourds

Les teneurs en métaux pour chaque échantillon du chenal de navigation sont indiquées dans les graphiques suivants. Ces teneurs sont pour la majorité des échantillons analysés très inférieures au seuil de référence S1 excepté ponctuellement pour le mercure où le niveau S1 est légèrement dépassé.

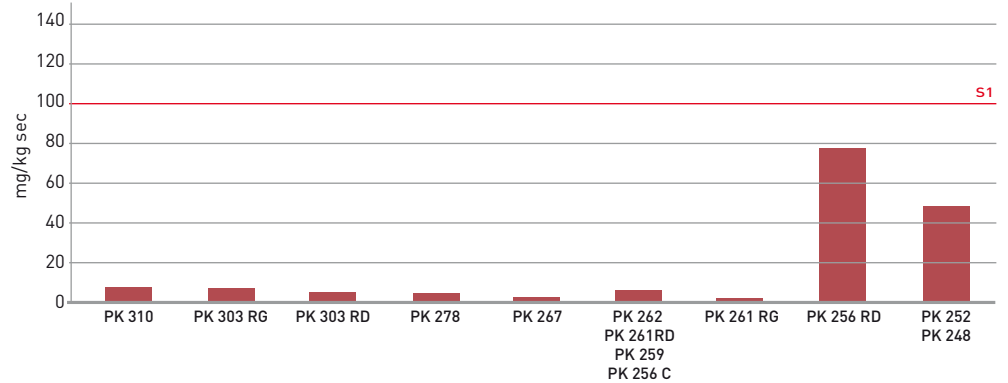
Concentration en Cadmium dans les sédiments en mg/kg sec de matières sèches



Concentration en Mercure dans les sédiments en mg/kg sec de matières sèches

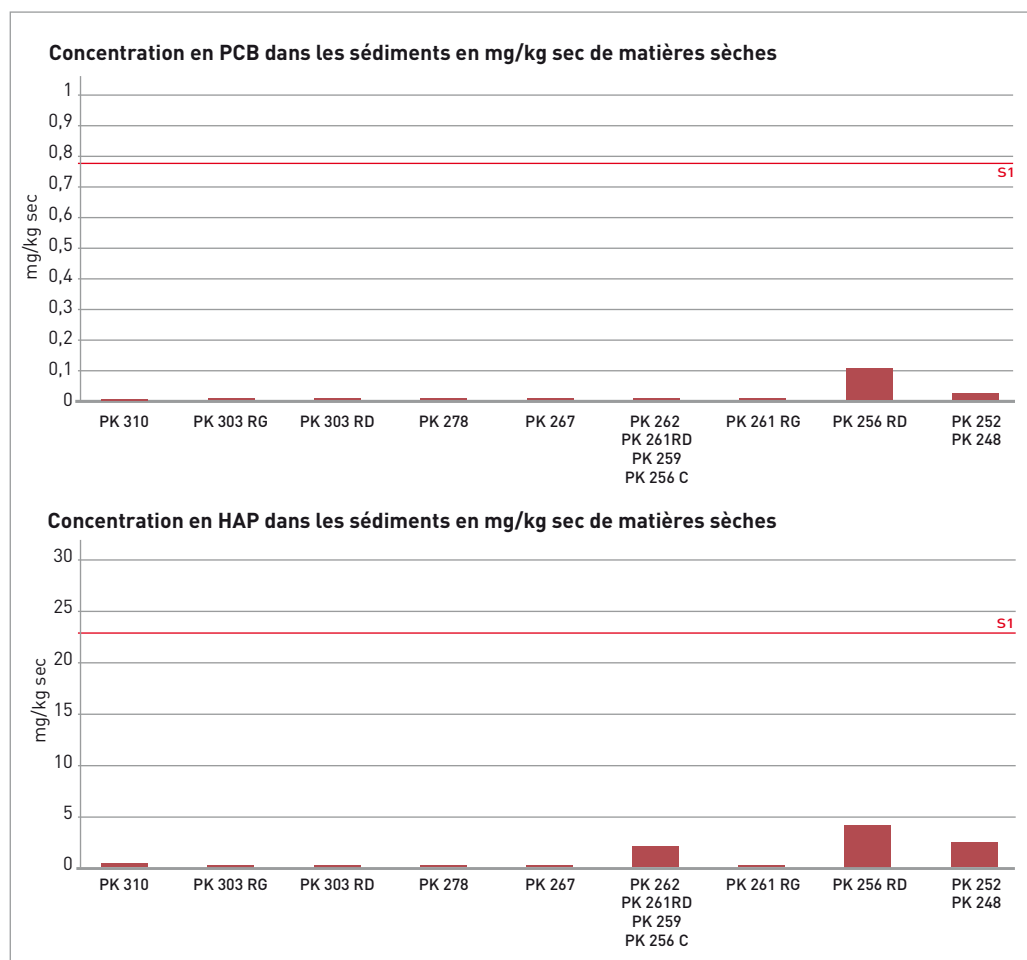


Concentration en Plomb dans les sédiments en mg/kg sec de matières sèches



Les PCB et les HAP

Les résultats des teneurs en PCB totaux et HAP totaux dans les échantillons du chenal de navigation sont indiqués dans les graphiques suivants. Les teneurs rencontrées sont très inférieures au seuil S1 voire inférieures au seuil de détection analytique, en particulier pour les PCB.



Acceptabilité selon la destination du sédiment : dépôt en ballastière

Les indices calculés à partir de la grille de lecture mise en place dans le cadre de l'expérimentation de la ballastière sont représentés dans les tableaux suivants pour l'ensemble des échantillons dont la composition des matériaux ne permet pas une valorisation dans le secteur du BTP.

Les sédiments acceptés en ballastière doivent présenter un indice ≤ 3 .

Indice calculé pour les échantillons de sédiments du chenal de navigation selon la grille de classification du GPMR

Indice	PK 310	PK 303 RG	PK 303 RD	PK 278	PK 267	PK 262 PK 261 RD PK 259 PK 256 C	PK 261 RG	PK 256 RD	PK 252 PK 248
Métaux	0	0	0	0	0	0	0	1	1
PCB totaux	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Benzo(a)pyrène	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6 HAP	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Les indices calculés sont globalement faibles, compris entre 0 et 1 pour la majorité des échantillons sauf ponctuellement (indice 2 pour les PCB).

Les sédiments présentent tous un indice ≤ 3 et sont donc acceptables pour le remblaiement de ballastière.

DRAGAGES DE L'ESTUAIRE AVAL ENTRE VIEUX-PORT ET L'EMBOUCHURE

Les sédiments sont également de nature variable sur ce secteur avec des matériaux composés de sables fins envasés à l'aval du Pont de Normandie, de sables plus grossiers avec des débris coquillés au niveau de la Brèche au droit du Pont de Normandie et des matériaux plus grossiers dans la partie la plus amont de l'estuaire aval (grave sableuse).

L'essentiel des sédiments dragués dans l'estuaire aval sera immergé sur le site dit du «Kannik» localisé au niveau de l'embouchure de la Seine.

Il faut noter que l'échantillon du PK 334 n'a pas pu faire l'objet d'analyses du fait de la granulométrie du sédiment (matériau trop grossier).



Sable vaseux



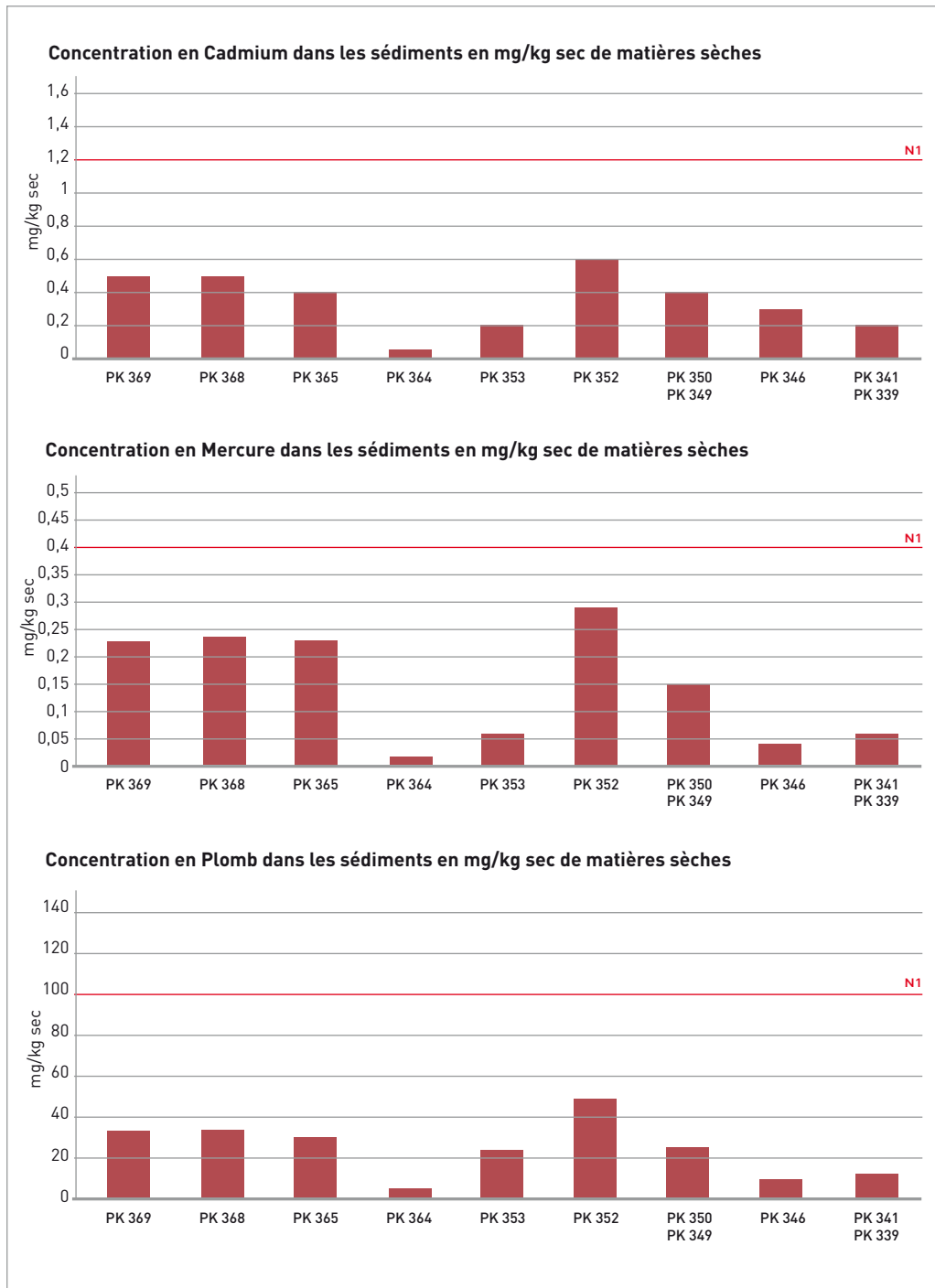
Sable coquillier



Vase sableuse

Métaux lourds

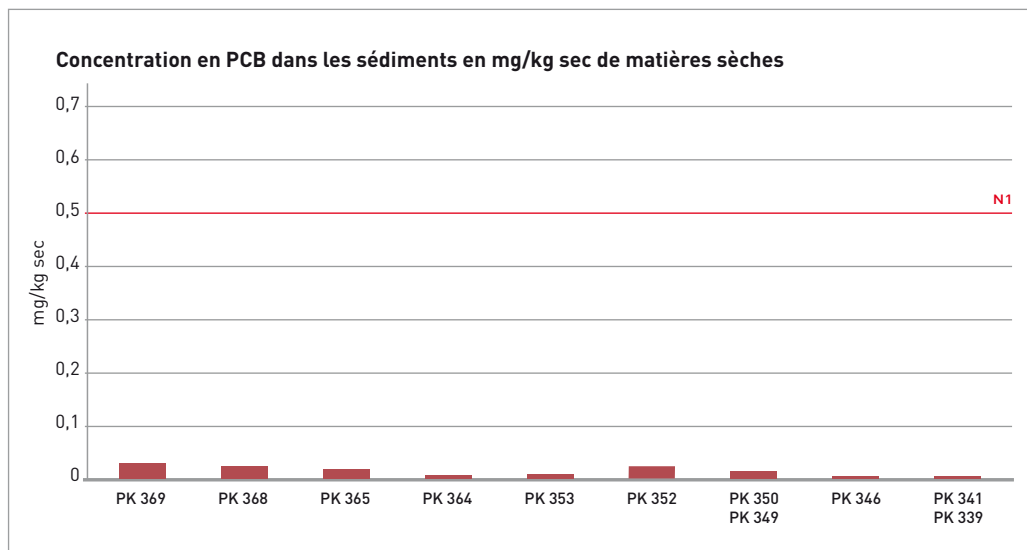
Lors de cette campagne réalisée en 2008, la qualité des sédiments de dragage, pour les métaux lourds, est repérée par rapport au niveau N1.



La comparaison des sédiments du chenal de navigation et de l'estuaire aval avec les normes de référence de l'arrêté du 9 août 2006, et en particulier le niveau N1, montre que les teneurs en métaux rencontrées dans les sédiments sont très largement inférieures au niveau N1 pour l'ensemble des échantillons.

PCB

Les teneurs en PCB rencontrées dans le chenal de navigation aval sont très faibles, très inférieures au niveau N1 pour l'ensemble des congénères et pour les PCB totaux.



Le TBT

Les teneurs en TBT sont, pour la majorité des échantillons, inférieures au seuil de détection analytique. Pour les deux échantillons où cette substance a été détectée, les teneurs restent très inférieures au niveau N1.

Paramètres (mg/kg sec)	N1	PK 369	PK 368	PK 365	PK 364	PK 353	PK 352	PK 350 / PK 349	PK 346	PK 341 / PK 339
TBT	0,1	< 0,0048	< 0,0048	< 0,0048	< 0,0048	< 0,0048	< 0,0048	0,0079	< 0,0048	0,07104

L'ensemble des sédiments présente une bonne qualité chimique avec des teneurs très inférieures au niveau N1 pour les métaux, PCB et TBT et répondent aux critères pour l'immersion des sédiments de dragage.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

Le dossier d'enquête publique, le résumé non technique, l'évaluation des incidences au titre de Natura 2000, ainsi que d'autres documents, peuvent être téléchargés depuis le site www.rouen.port.fr.

Vous pouvez également les retirer dans les locaux du Grand Port Maritime de Rouen aux adresses suivantes, ou demander par le site ou par courrier un envoi postal (dans la limite des stocks disponibles) :

- Direction du Port - 34, Boulevard de Boisguilbert - B.P. 4075 - 76022 ROUEN CEDEX 3
- Service Territorial de Rouen - 7 allée Jean de Béthencourt - 76100 ROUEN
- Service Territorial de Honfleur-Port Jérôme - Tour Radar de Honfleur BP 80120 - 14603 HONFLEUR CEDEX
- Service Territorial de Honfleur-Port Jérôme - Tour Radar de Radicatel Route Industrielle Portuaire - 76170 SAINT JEAN DE FOLLEVILLE

Directeur de la publication : Martin Butruille - Coordination : Sylvain Hauville
Crédit Photos : GPMR - Cartographie : Parimage - Conception-rédaction-réalisation : Parimage
Imprimé par Iropa avec des encres végétales sur papier sans chlore, garanti labels FSC et PEFC, finition par vernis végétal

