

PRESES

SIONS

ET

MANCHE - MER DU NORD

IM

PACTS

PRESSIONS ET IMPACTS

MANCHE - MER DU NORD

JUIN 2012

PRESSIONS CHIMIQUES ET IMPACTS ASSOCIÉS

Contamination par des substances dangereuses

Apport en substances dangereuses par le dragage et le clapage

Céline Le Guyader
(CETMEF, Brest).



Cette synthèse a pour objet de décrire dans quelle mesure les activités de dragage et d'immersion peuvent constituer une pression ayant un impact environnemental dans la sous-région marine.

Cet impact est mesuré sur la base des substances dangereuses susceptibles d'être contenues dans les sédiments déplacés et qui pourraient être diffusées dans l'environnement.

Le dragage constitue une activité indispensable pour la sécurité de la navigation maritime et l'accès aux ports. Pour l'ensemble des ports français, il représente annuellement environ 50 millions de tonnes (Mt) de sédiments dragués ; il s'agit d'une mission de service public financée par l'État et les collectivités territoriales. Il existe deux types de dragage, les dragages d'entretien, quasi-permanents et réguliers, qui consistent à entretenir les ports et leurs voies d'accès d'une part, et les dragages réalisés à l'occasion de travaux ponctuels d'autre part, qui représentent environ 5 % de l'ensemble des dragages effectués.

Les opérations de dragage, d'immersion ou de dépôt à terre des sédiments sont strictement réglementées par le code de l'environnement.

Les dragages consistent à extraire, soit par des moyens mécaniques, soit par aspiration, des sédiments. L'immersion, qui concerne environ 95 % des sédiments dragués, est un mode de gestion qui consiste soit à rejeter les sédiments en surface – clapage, surverse ou refoulement – soit près du fond – refoulement en conduite.

Il est à souligner que la qualité des sédiments est largement tributaire des apports de contaminants provenant des bassins versants, la situation étant très différente d'un site à l'autre. On constate globalement une contamination plus forte des sédiments dans des zones qui ne font pas l'objet de dragages fréquents. En revanche, les zones régulièrement draguées, notamment dans les grands estuaires, présentent généralement une meilleure qualité des sédiments présents. Le dragage des grands ports maritimes estuariens – Rouen, Nantes-Saint-Nazaire, Bordeaux – représente 60 % du volume total dragué.

1. MÉTHODOLOGIE

En l'absence d'un référentiel prévu par la DCSMM, il est proposé d'apporter les éléments de réponse relatifs à l'apport en substances dangereuses par le dragage et le clapage sur la base d'un référentiel réglementaire national et des enquêtes annuelles réalisées dans le cadre de la convention OSPAR.

L'analyse se base sur les données issues des enquêtes « dragage » collectées et transmises par les Services de la Police des Eaux Littorales¹ et synthétisées chaque année par le CETMEF. Ces enquêtes rendent compte des activités annuelles de dragage et d'immersion auprès des 3 conventions internationales dont la France est partie contractante : la convention de Londres de 1972 sur la prévention de la pollution des mers et son protocole de 1996, la convention OSPAR de 1992 pour la protection du milieu marin pour l'Atlantique du Nord-Est et la convention de Barcelone de 1976 sur la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée.

Ces enquêtes répondent aux préconisations européennes mais également aux obligations réglementaires nationales qui imposent un suivi de plusieurs substances (arrêté du 9 août 2006 complété par l'arrêté du 23 décembre 2009) pour les opérations de dragage répondant à certains critères, concernant notamment les volumes mis en jeu et la concentration en contaminants. Les opérations de dragage et d'immersion sont ainsi évaluées en milieu estuarien et marin en fonction de deux niveaux réglementaires de référence N1 et N2 (Tableaux 1 et 2).

Ces deux niveaux réglementaires issus des travaux du Groupe d'études et d'observation sur les dragages et l'environnement (GEODE) et repris dans la circulaire du 14 juin 2000², sont définis de la manière suivante :

- « au-dessous du niveau N1, l'impact potentiel est en principe jugé d'emblée neutre ou négligeable, les teneurs étant « normales » ou « comparables au bruit de fond environnemental ». Ce niveau correspond à la valeur plafond pour une immersion des sédiments de dragage sans étude complémentaire.
- « entre le niveau N1 et le niveau N2, une investigation complémentaire peut s'avérer nécessaire en fonction du projet considéré et du degré de dépassement du niveau N1 ».
- « au-delà du niveau N2, une investigation complémentaire est généralement nécessaire car des indices notables laissent présager un impact potentiel négatif de l'opération ». L'immersion des sédiments de dragage est susceptible d'être interdite, en particulier si elle ne constitue pas la solution la moins dommageable pour l'environnement marin par rapport à des solutions *in situ* ou terrestres. Cependant, il n'existe aucune interdiction réglementaire d'immersion aujourd'hui en Europe.

Parmi les substances analysées, on trouve les éléments-traces métalliques (arsenic, cadmium, chrome, etc.) et les composés-traces tels que les polychlorobiphényles (PCB) et le tributylétain (TBT). Les valeurs pour les métaux lourds et les PCB ont été officialisées par l'arrêté interministériel du 9 août 2006. Des niveaux de référence pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont actuellement à l'étude.

Éléments-traces	Niveau N 1	Niveau N 2
Arsenic	25	50
Cadmium	1,2	2,4
Chrome	90	180
Cuivre	45	90
Mercure	0,4	0,8
Nickel	37	74
Plomb	100	200
Zinc	276	552

Tableau 1 : Niveaux relatifs aux éléments-traces (en mg.kg⁻¹ de sédiment sec analysé sur la fraction inférieure à 2 mm).

1 La Police des eaux littorales est assurée par les Directions Départementales des Territoires et de la Mer.

2 Mise en application de l'article R 214-1 (rubrique 4.1.3.0) du code de l'environnement.

PCB	Niveau N 1	Niveau N 2
PCB totaux	0,5	1
PCB congénère 28	0,025	0,05
PCB congénère 52	0,025	0,05
PCB congénère 101	0,05	0,1
PCB congénère 118	0,025	0,05
PCB congénère 138	0,050	0,10
PCB congénère 153	0,050	0,10
PCB congénère 180	0,025	0,05
TBT	0,1	0,4

Tableau 2 : Niveaux relatifs aux composés traces (en mg·kg⁻¹ de sédiment sec analysé sur la fraction inférieure à 2 mm).

2. CARACTÉRISTIQUES DES SUBSTANCES PRISES EN COMPTE

Les éléments-traces **métalliques** (arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb et zinc) ont, pour beaucoup d'entre eux, une utilité dans le processus biologique : par exemple le fer est un composant essentiel de l'hémoglobine, le zinc et le cuivre sont des oligo-éléments indispensables. Toutes ces substances sont présentes naturellement à l'état de traces dans le sol. L'activité humaine peut cependant avoir pour effet de renforcer cette présence, par exemple en cas d'activités industrielles.

Les **polychlorobiphényles** (PCB) sont des composés semi-volatils, hydrophobes, persistants et bioaccumulés présentant une toxicité chronique avec des effets cancérigènes et reprotoxiques observés chez les animaux de laboratoire. Ce sont des contaminants de synthèse représentatifs d'une pollution diffuse d'origine strictement anthropique. Ils sont produits industriellement depuis les années 1930, et ont été utilisés comme isolants dans les transformateurs électriques mais également comme additifs dans les peintures, les encres et les apprêts destinés aux revêtements muraux. Leur production industrielle a été arrêtée en France en 1987. Toutefois, les rejets urbains, les décharges de matériel usagé et les activités liées à la récupération des matériaux ferreux sont potentiellement des sources d'introduction dans l'environnement.

Le **tributylétain** (TBT) est très stable dans les sédiments ; il est toxique pour les mollusques à des concentrations extrêmement faibles en induisant des effets sur la reproduction, sur la calcification des huîtres avec la formation de chambres remplies d'une substance gélatineuse. Le TBT est utilisé dans les peintures antisalissures des navires de plus de 25 mètres. Pour les unités inférieures à cette taille, l'utilisation du TBT est interdite depuis 1982.

3. RÉSULTATS DES ENQUÊTES DRAGAGES SUR LES ANNÉES 2005 À 2009

3.1. ÉVALUATION DES SÉDIMENTS IMMERGÉS

Les données sont exprimées en quantités de matière sèche, afin d'avoir une vision précise de la quantité de sédiments immergés et dans le but de se libérer des erreurs liées aux différentes techniques de dragage qui associent des volumes d'eau aux volumes de sédiments mobilisés. En moyenne, sur ces cinq dernières années, 95 % des sédiments dragués ont été immergés (figure 1).

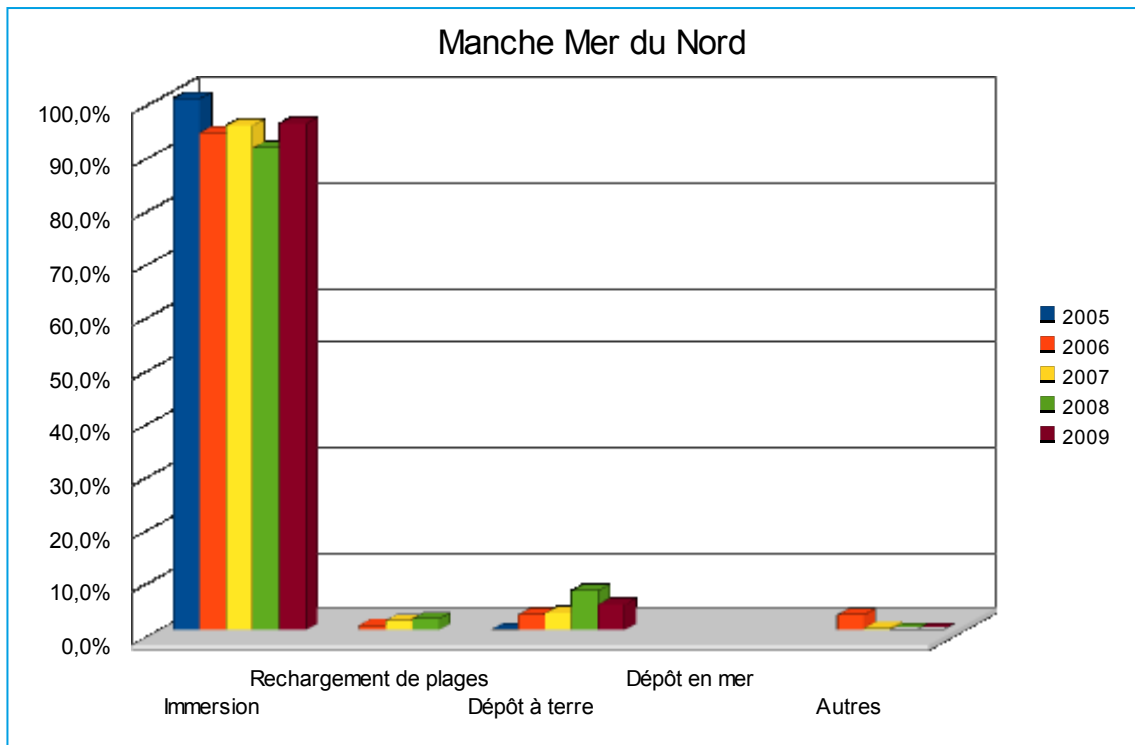


Figure 1 : Répartition de la destination des sédiments de dragage par année. Le dépôt en mer consiste en l'immersion dans une fosse et un recouvrement des sédiments par 1 mètre de sable environ. La catégorie « autres » comprend la dispersion ou la valorisation, ex : remblai (Sources : CETMEF, 2011).

Pour la sous-région marine Manche-mer du Nord, les quantités de sédiments immergés se répartissent sur 19 sites d'immersion dont en moyenne 14 sont utilisés chaque année (figure 2).

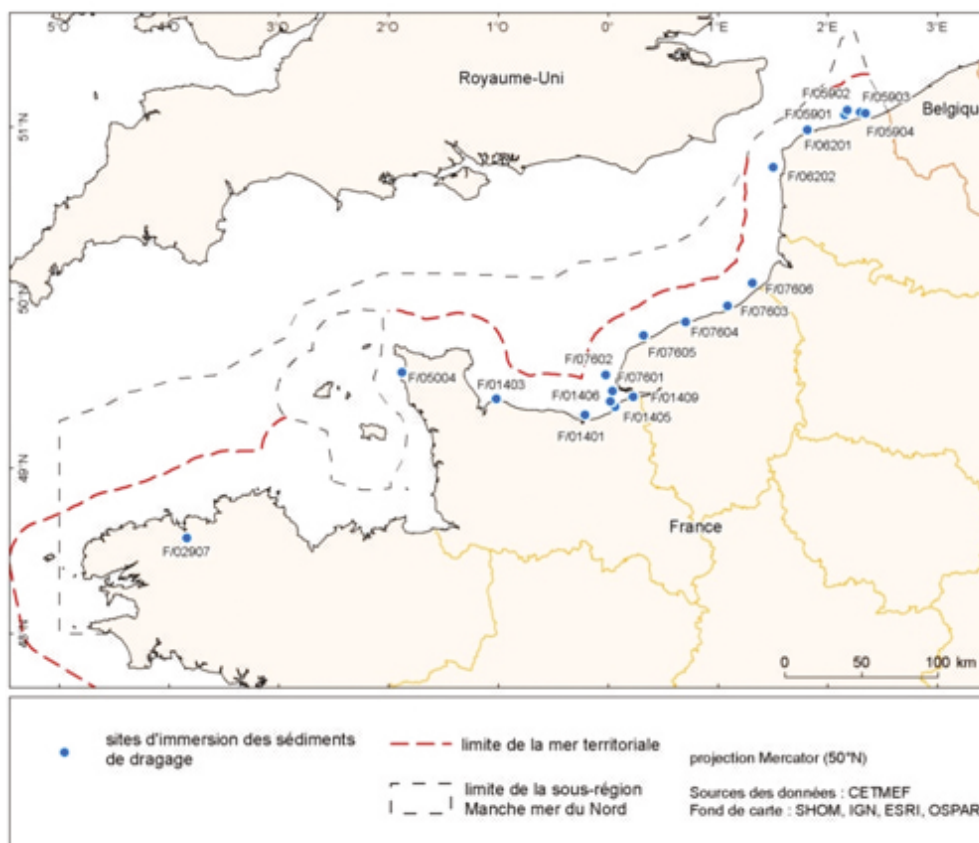


Figure 2 : Localisation des sites d'immersion dans la sous-région marine Manche-mer du Nord (Sources : CETMEF, SHOM, IGN, ESRI, OSPAR, 2011).

Les quantités de sédiments immergés se situent entre 11 Mt et 20 Mt, avec un maximum sur les cinq dernières années (à l'heure de la rédaction de ce document) atteint en 2005 (figure 3). Le département présentant le plus de sédiments immergés est le département de la Seine-Maritime. En effet, l'entretien régulier des chenaux d'accès des ports de Rouen et du Havre représente la plus grande partie des sédiments (78 % immergés sur deux sites : F/07601 et F/07602). Cet entretien régulier est sous l'influence directe de l'estuaire de la Seine qui draine une grande quantité de sédiments.

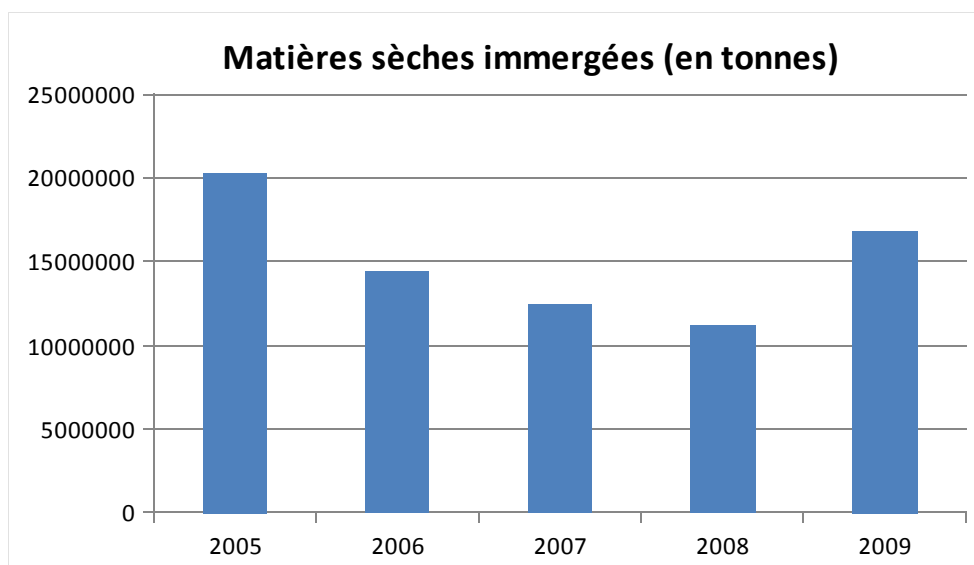


Figure 3 : Quantités de matières sèches immergées (en tonnes) par année à l'échelle de la sous-région marine (Sources : CETMEF, 2011).

Les quantités immergées par site restent globalement stables sur ces différentes années. Pendant les travaux de réalisation de Port 2000, la quantité de sédiments dragués et immergés sur le site F/07602 a ponctuellement augmenté (figure 4).

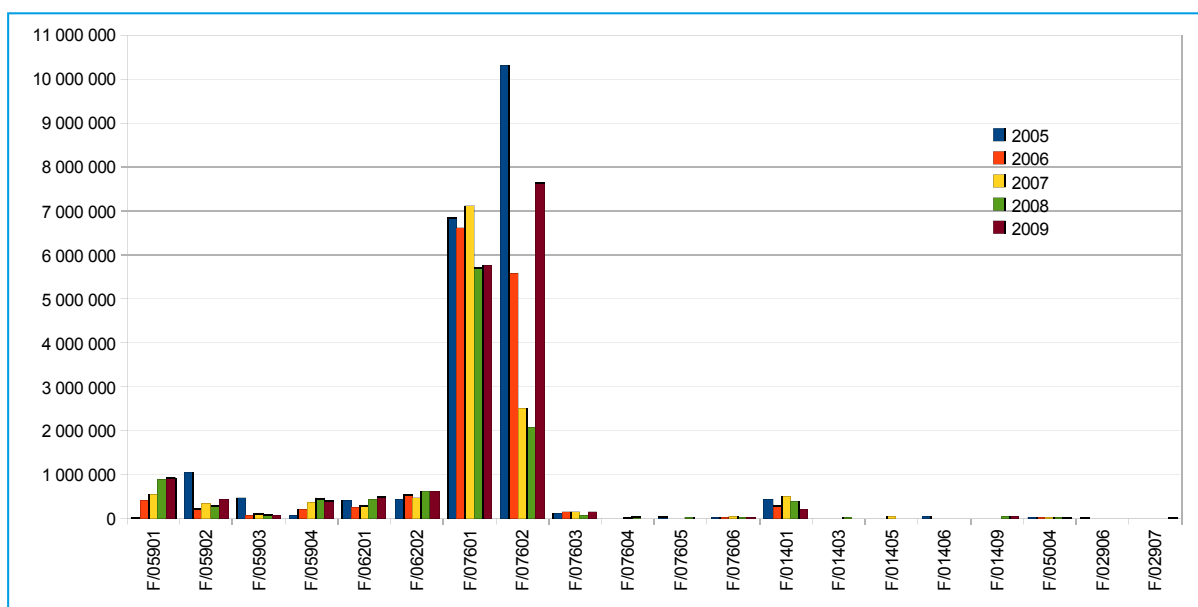


Figure 4 : Répartition des quantités immergées (matière sèche) par site et par année, en tonnes (Sources : CETMEF, 2011).

3.2. CONTAMINANTS IMMERGÉS (MÉTAUX, PCB ET TBT)

Au total, entre 2005 et 2009, ce sont environ 75 millions de tonnes de matières sèches cumulées (75 127 159 tonnes exactement) qui ont été immergées sur l'ensemble des sites autorisés de la sous-région marine Manche-mer du Nord (Tableau 3). En proportion, on retrouve dans ces sédiments immergés depuis 5 ans, 12 306 tonnes de métaux, 1,06 tonne de TBT et 1,98 tonne de PCB.

	2005	2006	2007	2008	2009
Métaux	2 727	1 805	2 158	2 551	3 065
TBT	0,38	0,49	0,08	0,06	0,05
Somme des PCB	0,42	0,37	0,27	0,32	0,6
QMS immergés	20 306 076	14 362 629	12 465 400	11 203 939	16 789 115

Tableau 3 : Synthèse des quantités immergées en tonnes par année (QMS = quantités de matière sèche).

En moyenne, sur 15 025 000 tonnes de sédiments immergés chaque année, on retrouve ainsi environ 2 460 tonnes de métaux, 0,21 tonne de TBT et 0,40 tonne de PCB.

Le suivi des contaminants s'effectue comme l'impose la réglementation sur les métaux et les PCB et l'arrêté du 23 décembre 2009 pour le TBT. Les valeurs exploitables portent donc sur ces substances. L'analyse des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) n'étant pas systématique, les mesures sont très hétérogènes et il s'avère impossible de retenir une tendance pour les cinq années étudiées ici. Malgré une réglementation récente du TBT, ce paramètre a été suivi ces 5 dernières années par l'ensemble des départements et peut donc être analysé.

3.3. QUANTITÉS DE SÉDIMENTS IMMERGÉS PRÉSENTANT DES DÉPASSEMENTS DES SEUILS N1 ET N2

Il convient de préciser que les quantités identifiées ici correspondent aux quantités de sédiments immergées de manière globale. En effet, il n'est pas rare que plusieurs opérations de dragage aient un site d'immersion commun et que seul un des dragages présente un dépassement de seuil. De plus, il s'agit des quantités globales de sédiments qui présentent une concentration importante en contaminants. L'analyse proposée est donc majorante et permet exclusivement de localiser les sites ayant fait l'objet d'immersion de sédiments fortement concentrés.

Rappelons également que dans le cadre d'un dépassement avéré pour une ou plusieurs substances, une évaluation environnementale est réalisée afin de déterminer la meilleure des solutions pour la gestion de ces sédiments.

3.3.1. Éléments-traces métalliques : arsenic, cadmium, chrome, mercure, plomb, nickel et zinc

3.3.1.1. Dépassement du seuil N2

Concernant ces paramètres, on notera un dépassement du seuil N2 constaté sur les paramètres cadmium, zinc, plomb et mercure pour le site d'immersion F/06201 en 2005. La quantité immergée présentant ce dépassement était de 600 tonnes. En 2009, un dépassement a été mesuré pour le site F/05901 (bassin est de Dunkerque) pour 31 000 tonnes de matière sèche immergée contenant de fortes concentrations métalliques. L'ensemble des sédiments en présence de concentrations élevées d'éléments traces correspond ainsi à 31 600 tonnes, soit 0,08 % de la quantité totale de sédiment immergée sur la période considérée.

3.3.1.2. Dépassement du seuil N1

En 2009, 3 sites d'immersion font l'objet de dépassement du seuil N1, tout en restant sous le seuil N2 : il s'agit du F/07602 et du F/01409 pour l'élément mercure et du F/02907 pour le cuivre. Les quantités de matières sèches correspondent à 7 688 206 tonnes. Il s'agit ici de la quantité totale des sédiments immergées et non des substances elles-mêmes. En 2008, 3 sites d'immersion (F/05904, F/07602 et F/01409) dépassent ce seuil pour les éléments suivants : mercure, cuivre, zinc et chrome. Ces trois sites correspondent à 1 620 000 tonnes immergées.

En 2007, 6 sites d'immersion (F/05904, F/07602, F/01401, F/01405, F/02907) recensent des dépassements de seuils pour les paramètres suivants : cadmium, cuivre, mercure, zinc. Ces dépassements correspondent à 236 910 tonnes immergées.

En 2006, 3 sites d'immersion (F/06202, F/7602, F/05004) ont des concentrations situées entre N1 et N2 pour les paramètres cuivre et mercure. Ces trois stocks de sédiments correspondent à un total de 504 700 tonnes.

En 2005, 5 sites d'immersion (F/05901, F/06201, F/07606, F/07602, F/05004) ont présenté des concentrations entre N1 et N2 pour les paramètres suivants : arsenic, zinc, cuivre et mercure. L'ensemble des sédiments immergés correspond à 793 130 tonnes.

Sur les cinq années considérées, on retiendra que seuls 0,8 % des sédiments immergés ont présenté un dépassement du seuil N2, 15 % se situaient entre N1 et N2 et 84 % des sédiments immergés présentent des concentrations inférieures au seuil N1, qui équivaut au bruit de fond environnemental.

3.3.2. Polychlorobiphényles : PCB totaux et congénères³ 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180

3.3.2.1 Dépassement du seuil N2

Aucun dépassement de ce seuil n'a pu être relevé au cours de ces cinq dernières années.

3.3.2.2. Dépassement du seuil N1

Seule l'année 2008 présente des dépassements de N1. Ces concentrations sont observées sur deux sites, et ce, pour un congénère à la fois (153 et 180, respectivement immergés sur les sites F/07602 et F/06202), ce qui correspond à quasiment 1,4 million de tonnes immergées sur les 70 millions de tonnes immergées au total, soit 2 % des sédiments.

3.3.3. Tributylétain (TBT)

3.3.3.1. Dépassement du seuil N2

En 2006, trois sites d'immersion ont présenté des concentrations supérieures au seuil N2 (seuil qui à l'époque du dépassement n'était pas encore réglementé). Il s'agit des sites F/06202, F/07602 et F/01401. Ces dépassements correspondent à 584 210 tonnes immergées, soit 0,83 % des sédiments immergés.

3.3.3.2. Dépassement du seuil N1

En 2009, seul le site F/07602 a subi une immersion dont les concentrations du sédiment en TBT ont dépassé le seuil N1. Cette immersion correspondait à un total de 213 600 tonnes.

En 2008, deux sites d'immersion présentent des dépassements de N1. Il s'agit du site F/06202 et du site F/07605. Ces immersions correspondent à 179 390 tonnes de sédiments immergés.

En 2007, 35 560 tonnes immergées ont présenté des dépassements de seuil N1 dans le département de la Seine-Maritime (F/07602).

En 2006, le département du Calvados a présenté un dépassement de seuil pour le site d'immersion F/01401. Ce dépassement correspond à 125 510 tonnes immergées.

En 2005, les départements du Nord (sur trois sites d'immersion F/05901, F/05902 et F/05904), du Pas-de-Calais (F/06201) et de la Seine-Maritime (F/07602) ont présenté des dépassements de seuil représentant en tout, environ 1 138 760 millions de tonnes de sédiments immergés.

4. CONCLUSION

Les éléments apportés par cette analyse permettent d'identifier plusieurs sites d'immersion ayant fait l'objet de déversement de sédiments présentant une contamination au-dessus du seuil N2. Il s'agit notamment des sites d'immersion des départements du Nord et de Seine-Maritime.

³ CB 28 (ou autres) : congénères de polychlorobiphényles. Il existe 209 combinaisons possibles, dans la répartition des atomes de chlore, sur la molécule de biphényle. Ces différentes combinaisons sont dites « congénères ».

Il faut cependant avoir conscience que les quantités de sédiments immergées restent bien différentes des quantités de substances immergées. Ainsi, sur 5 années de données analysées, on retrouve en proportion 0,02 % de métaux déversés dans le milieu et une quantité bien moindre encore pour les PCB et TBT, tout ceci équivalant à 12 309 tonnes de substances sur près de 75 127 159 millions de tonnes immergées en 5 ans.

À noter également que la plupart des sédiments immergés contenant ces substances ne dépasse pas le seuil N1 qui correspond au bruit de fond environnemental. Ainsi dans les sédiments immergés sur cette période, 84 % présentaient des concentrations en métaux proches du bruit de fond environnemental, 98 % pour les PCB et 97 % pour les TBT.

Il n'y a pas aujourd'hui de connaissances suffisantes pour établir une évaluation de la dangerosité d'un élément sur les organismes vivants sur le seul critère de la quantité présente de cet élément. Il y a bien d'autres critères à prendre en compte, notamment la dégradabilité des substances, leur fixation sur les différents organismes vivants, leur réelle nocivité, les conséquences à long terme, ou encore la réversibilité des dommages sur la biodiversité. Des études dans ce sens sont nécessaires avant de pouvoir conclure sur un impact ou non des substances dangereuses citées précédemment sur les écosystèmes marins. Plus généralement, l'impact des substances dangereuses sur les organismes vivants est détaillé dans la contribution thématique « Impact des substances dangereuses sur l'écosystème ».

5. RÉSUMÉ NON TECHNIQUE

Le dragage est une opération qui consiste à extraire des matériaux dans les bassins portuaires ou voies d'accès et qui constitue un enjeu économique essentiel au maintien et au développement de l'accès aux ports.

Il existe plusieurs niveaux de dragage : les dragages d'entretien répétitifs et quasi-permanents en sites estuariens, les dragages réguliers d'entretien dans des zones ayant moins d'apport en sédiments et les dragages d'approfondissement ou d'investissement qui sont plus ponctuels.

La destination des sédiments est dans 95 % des cas l'immersion, mais de nouvelles voies de réutilisation se développent de plus en plus, comme le rechargement de plage ou la valorisation en sous-couches routières par exemple.

L'impact de ces opérations de dragage et d'immersion sera tributaire de la fréquence des travaux, des conditions météo-océaniques du site d'immersion, mais surtout des rejets amonts issus du bassin versant et de la nature des contaminants. Cet impact est visé dans la réglementation au travers de deux seuils, N1 et N2, N1 correspondant à des teneurs équivalentes aux concentrations naturellement rencontrées (bruit de fond environnemental) et N2 correspondant à des teneurs pouvant présager un impact potentiel négatif.

Dans la zone OSPAR (Atlantique Nord-Est), en 2005, on comptait environ 350 sites d'immersion. À cette échelle, les quantités totales annuelles immergées, entre 1990 et 2007, se situent entre 80 et 130 millions de tonnes.

À l'échelle de la sous-région marine Manche-mer du Nord, 14 sites d'immersion sont utilisés en moyenne par année. 78 % des quantités immergées ont toutefois lieu sur les sites correspondants au Grand Port maritime situé dans l'estuaire de la Seine. Sur 15 millions de tonnes immergées en moyenne par an en Manche-mer du Nord, 0,8 % ont présenté un dépassement du seuil N2, 15 % se situaient entre N1 et N2 toutes substances confondues. Enfin, 84 % avaient des teneurs proches du bruit de fond environnemental pour les métaux, 98 % pour les PCB et 97 % pour les TBT.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Alzieu C., 1999. Dragages et Environnement marin – État des connaissances – Ifremer, 223p.
- OSPAR, 2010. Bilan de santé 2010, Commission OSPAR, Londres, 176 p.
- CGDD, 2011. Évolution des flux de polluants à la mer – Synthèse des évaluations réalisées dans le cadre des conventions OSPAR et MedPol.
- Préfecture du Finistère, 2008. Schéma de référence des Dragages en Finistère, 51p.
- CETMEF, 2009. Chantier de dragage Maritime et Portuaire : Matériels, Organisation, 76p.
- CETMEF, 2008. Dragage en milieu marin, immersion et code de l'environnement : le guide des procédures préalables.
- CETMEF, 2010a. Bilan national du REPOM sur 10 ans de suivi, 90p + 1 CDROM cartographique.
- CETMEF, 2008. Rapport d'enquête dragage 2006, 34p.
- CETMEF, 2009. Rapport d'enquête dragage 2007, 25p.
- CETMEF, 2010b. Rapport d'enquête dragage 2008, 34p.
- Le Guern C., Conil P., Clozel B., Albrecht M., Levacher D., Proulhac N., Schwartz C., Baticle P., 2004. Aide à la gestion alternative au rejet en mer de sédiments contaminés provenant du dragage de sites portuaires – rapport final, BRGM/RP-53470-FR, 235p.
- Code de l'environnement.

GLOSSAIRE

Immersion : opérations de clapage ou de refoulement en mer par canalisation au titre de la loi immersion de 1976, codifiée art. L. 218-42 à 58 du code de l'Environnement. Cela consiste à l'élimination en mer de sédiments à partir de navires, aéronefs, engins flottants, plate-forme fixes ou flottantes ou autres ouvrages placés en mer.

Rechargement de plage : opérations de rechargement ou engraissement de plage à partir de sédiments dragués.

Dépôt à terre : dépôts terrestres confinés au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) et de la Protection de la Nature. Cela consiste à déposer par pompage ou autres moyens les sédiments extraits et à les placer dans une enceinte étanche qui isolent les matériaux de l'environnement extérieur.

Dépôt en mer : dépôts en mer confinés au titre de la Protection de la Nature (L. 122-1 à 3 du code de l'environnement). La technique la plus courante consiste à recouvrir les sédiments déposés au fond de la mer par une couche de sable importante destinée à les isoler de la colonne d'eau sus-jacente. Une autre technique consiste à placer les sédiments dans des conteneurs semi-étanches destinés à être immergés.

Autres traitements de sédiments : remblaiements non confinés, matériaux utilisés en routier, réhabilitation de sols, traitement et réutilisation de briquettes etc. Il s'agit ici des différentes valorisations possibles des sédiments.