

**PRE**

**SIONS**

**ET**

**MÉDITERRANÉE OCCIDENTALE**

**IM**

**PACTS**

# PRESSIONS ET IMPACTS

## MÉDITERRANÉE OCCIDENTALE

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 Littorales<sup>1</sup> 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 2000<sup>2</sup>, 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
<b>Arsenic</b>	25	50
<b>Cadmium</b>	1,2	2,4
<b>Chrome</b>	90	180
<b>Cuivre</b>	45	90
<b>Mercure</b>	0,4	0,8
<b>Nickel</b>	37	74
<b>Plomb</b>	100	200
<b>Zinc</b>	276	552

Tableau 1 : Niveaux relatifs aux éléments traces (en mg.kg<sup>-1</sup> 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
<b>PCB totaux</b>	0,5	1
<b>PCB congénère 28</b>	0,025	0,05
<b>PCB congénère 52</b>	0,025	0,05
<b>PCB congénère 101</b>	0,05	0,1
<b>PCB congénère 118</b>	0,025	0,05
<b>PCB congénère 138</b>	0,050	0,10
<b>PCB congénère 153</b>	0,050	0,10
<b>PCB congénère 180</b>	0,025	0,05
<b>TBT</b>	0,1	0,4

Tableau 2 : Niveaux relatifs aux composés traces (en mg·kg<sup>-1</sup> 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 des 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, 91 % des sédiments dragués ont été immergés (figure 1).

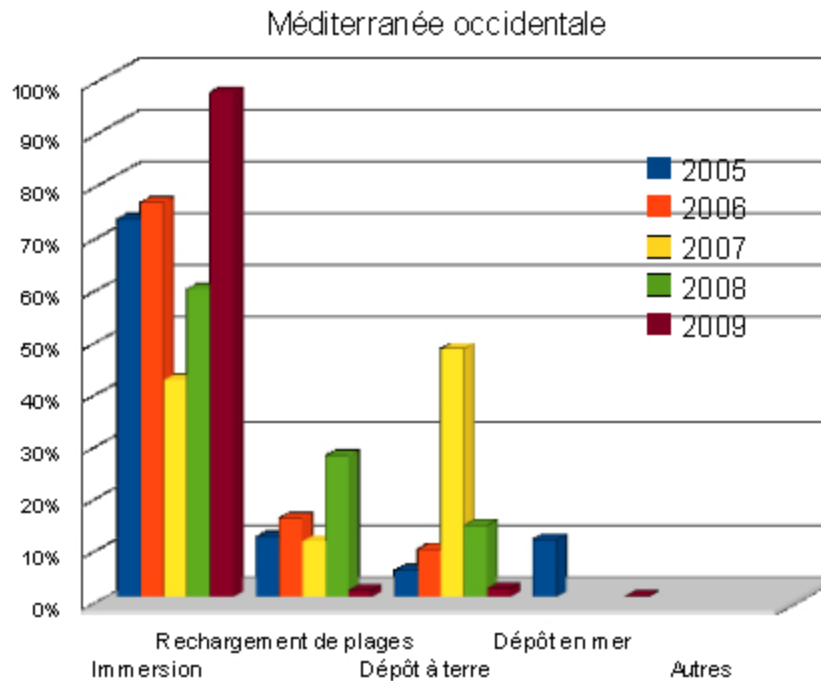


Figure 1 : Répartition de la destination des sédiments de dragage par année.  
 - Le dépôt en mer consiste en l'immersion dans une fosse et un recouvrement des sédiments par 1 mètre de sable environ. La catégorie « autres » comprend la dispersion ou la valorisation (ex : remblai). Voir le glossaire en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

Pour la sous-région marine, les quantités de sédiments immergés se répartissent sur 5 sites d'immersion dont en moyenne 3 sont utilisés chaque année (figure 2).

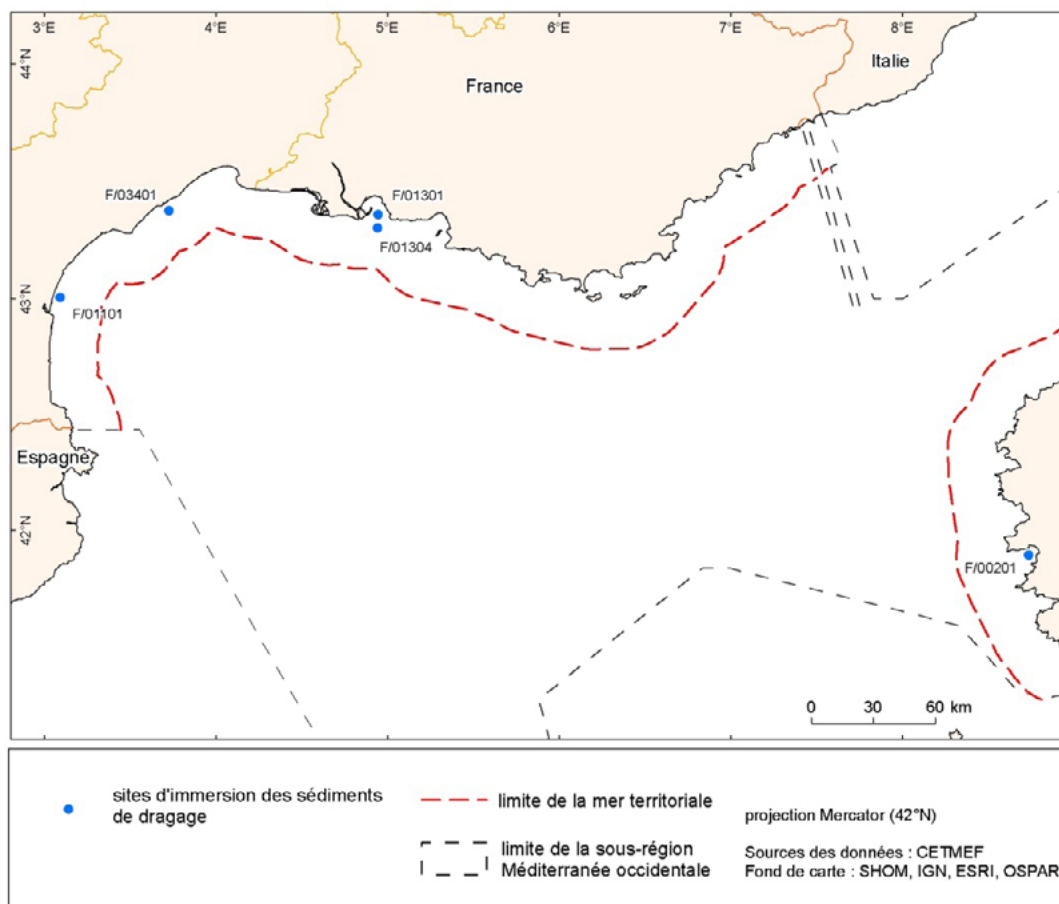


Figure 2 : Localisation des sites d'immersion dans la sous-région marine Méditerranée occidentale (Sources : CETMEF, SHOM, IGN, ESRI, OSPAR, 2011).

Les quantités de sédiments immergés sur cette sous-région marine augmentent considérablement entre 2006 et 2007 avec la réalisation de travaux dans le Grand Port Maritime (GPM) de Marseille, qui entraînent la mobilisation de quantités bien plus importantes de sédiments. On passe ainsi de quantités de l'ordre de 150 000 t à plus de 2 millions de tonnes en 2009 (2 365 700 t exactement ; figure 3). L'influence d'un grand port comme celui de Marseille est très nette sur cette région. En dehors de l'activité de ce port, peu d'opérations de dragage sont réalisées.

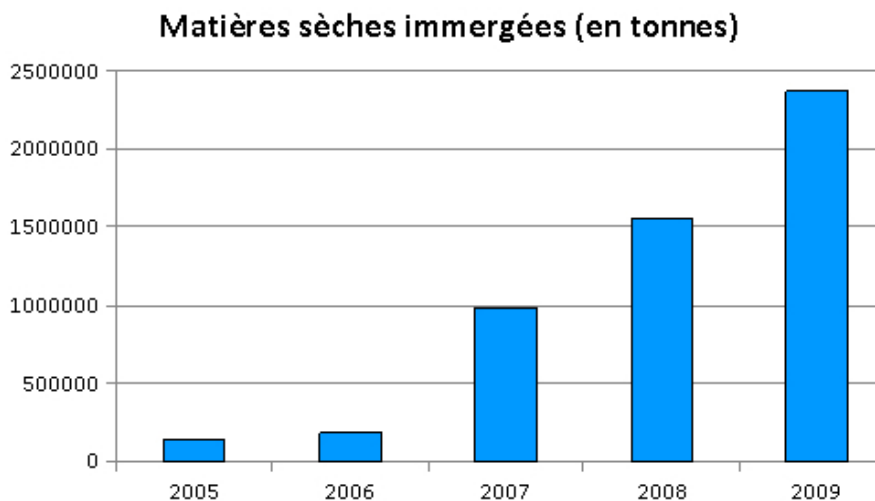


Figure 3 : Quantités de matières sèches immergées (en tonnes) par année à l'échelle de la sous-région marine (Sources : CETMEF, 2011).

La représentation par site d'immersion fait là encore apparaître clairement un lien avec les travaux du Grand Port Maritime de Marseille (GPM) (figure 4). On recense ainsi 88 % des sédiments immergés sur le site F/01304.

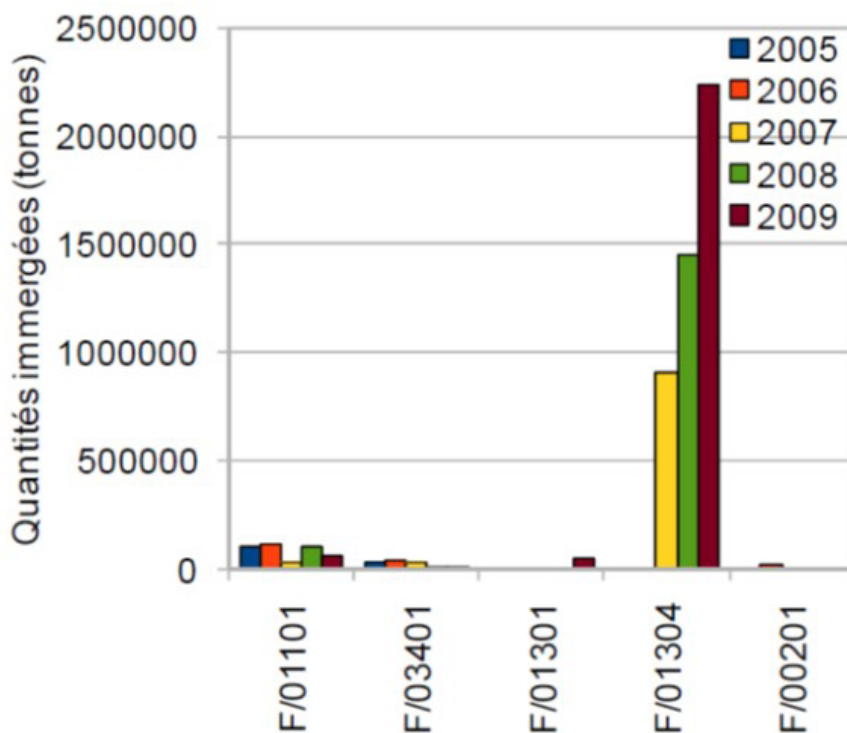


Figure 4 : Répartition des quantités (tonnes) immergées (matière sèche) par site et par année (Sources : CETMEF, 2011).



## 3.2. CONTAMINANTS IMMERGÉS (MÉTAUX, PCB ET TBT)

Au total, entre 2005 et 2009, ce sont environ 5 millions de tonnes de matières sèches cumulées (5,22 millions de tonnes exactement) qui ont été immergées sur l'ensemble des 5 sites utilisés de la sous-région marine (Tableau 3). En proportion, on retrouve dans ces sédiments immergés depuis 5 ans, 1 091 tonnes de métaux, 0,010 tonne de TBT et 0,063 tonne de PCB.

En moyenne par année, pour environ 1 043 000 de tonnes immergées on retrouve 218 tonnes de métaux, 0,002 tonne de TBT et 0,0013 tonne de PCB, soit respectivement, 0,02 % et des quantités de l'ordre de 1000 fois inférieures pour les deux autres groupes de substances mesurées.

	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Métaux</b>	25,26	38,67	211,78	329,48	486,68
<b>TBT</b>	1,84	5,74	0,35	0,1	2,5
<b>Somme des PCB</b>	1,69	7,95	14,67	15,88	22,89
<b>QMS immergés</b>	138 830	175 830	979 270	1 556 470	2 365 700

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

Le suivi des contaminants s'effectue comme l'impose la réglementation sur les métaux et les PCB et par l'arrêté du 23 décembre 2009 pour le TBT. Les valeurs exploitables portent donc sur ces substances. L'analyse des 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 les 5 années précédant l'évaluation initiale par l'ensemble des départements et peut donc être analysé à l'inverse des HAP.

## 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

Des dépassements du seuil N2 ont pu être recensés en 2006 dans l'Aude et l'Hérault pour les paramètres arsenic et chrome ainsi que sur le site d'immersion F/01301 en 2009 pour le mercure et le cuivre. La totalité des sédiments déversés sur la période représente 110 780 tonnes, soit 2,12 % du poids total immergé répartis sur les sites F/01101 et F/01301.

#### 3.3.1.2. Dépassement du seuil N1

Trois sites ont reçu sur la période considérée des sédiments aux concentrations en éléments traces situées entre N1 et N2. Chaque année, on retrouve ainsi le département de l'Aude, ainsi que l'Hérault en 2005 et 2007. La quantité totale immergée est de 173 830 t, soit 3,33 % du poids total immergé sur cette période.

On retiendra de cette analyse que 2,12 % des sédiments immergés dépassent le niveau N2 et 3,33 % sont entre N1 et N2, ce qui équivaut à 94,5 % des sédiments immergés qui présentent des teneurs en éléments traces proches du bruit de fond environnemental.

### 3.3.2. Polychlorobiphényles : PCB totaux et congénères<sup>3</sup> 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180

#### 3.3.2.1. Dépassement du seuil N2

Aucun dépassement du seuil N2 n'a pu être observé sur la période considérée.

#### 3.3.2.2. Dépassement du seuil N1

Seule une immersion a fait l'objet d'un dépassement du seuil N1 pour le congénère 118 en 2005. 0,510 t de sédiments ont ainsi été déversés sur le site F/03401.

On retiendra ici que la quasi-totalité des concentrations se situent en-dessous des normes réglementaires et donc proches du bruit de fond environnemental.

### 3.3.3. Tributylétain (TBT)

#### 3.3.3.1. Dépassement du seuil N2

Aucun dépassement du seuil N2 n'a pu être observé sur la période considérée.

#### 3.3.3.2. Dépassement du seuil N1

Un seul dépassement a eu lieu en 2006, concernant 1 980 t de sédiments qui ont été immergés sur le site F/03401 dans l'Hérault (Sète).

Sur la globalité du stock de sédiment remobilisé, on constate ainsi que 99,96 % des sédiments ont des teneurs en TBT proches du bruit de fond environnemental.

## 4. CONCLUSION

D'une manière générale sur la sous-région marine Méditerranée occidentale, on retiendra que peu de sédiments présentant des niveaux de contaminations supérieurs à N2 ont été immergés. En effet, les volumes dragués présentant de fortes concentrations seront préférentiellement stockés à terre. Les sédiments ayant fait l'objet d'une immersion (sur deux sites) et présentant des concentrations plus élevées correspondent à 2,12 % du total immergé sur 5 ans.

Il n'y a pas aujourd'hui de connaissances suffisantes pour établir une évaluation de la dangerosité d'un élément sur les organismes vivants basée 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, 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 chimiques 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.

<sup>3</sup> 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 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.

À l'échelle de la sous-région marine, 3 sites d'immersion sont utilisés en moyenne chaque année. Sur 1 043 000 t immergées en moyenne par an, 88 % des immersions ont lieu sur les sites correspondants au Grand Port Maritime de Marseille. 2 % environ ont présenté un dépassement du seuil N2 et ce, uniquement pour les éléments traces métalliques. 94,5 % des sédiments immergés sur la période concernée présentaient des teneurs proches du bruit de fond environnemental pour les métaux, 99,96 % pour le TBT et quasiment 100 % pour les PCB.

## 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, 2010. 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, 2010. 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.