

ETUDE TERRA

DRAGAGE DES PORTS DU BASSIN D'ARCACHON

(Ce document a été rédigé par la Direction Mer et Ports du Conseil Général de la Gironde,)

Les ports du Bassin d'Arcachon sont soumis à une sédimentation régulière et des opérations de dragage périodiques sont indispensables pour en maintenir l'accessibilité. Les ports du Bassin d'Arcachon constituent en effet un outil absolument essentiel du développement économique (le port d'Arcachon représenterait à lui seul plus de 700 emplois directs et indirects). Le dragage sur le Bassin d'Arcachon a toutefois toujours constitué une activité " sensible " cristallisant un certain nombre de conflits, et ce phénomène s'est accentué ces dernières années (opérations d'Arcachon et d'Andernos notamment).

Le programme TERRA peut alors être l'occasion pour améliorer les connaissances locales sur le sujet du dragage, par le biais d'études visant en particulier à évaluer la faisabilité de solutions alternatives aux pratiques actuelles. Ces études sont de grande ampleur et, selon la stratégie validée lors du comité de pilotage du 6 mai 1999, il a été convenu dans une première phase du travail d'améliorer les connaissances sur les sédiments eux-mêmes. Ces données constituent en effet un préalable indispensable avant toute étude sur le traitement et le devenir des sédiments. C'est ainsi que les actions ont porté sur la connaissance d'une part des volumes en place dans les ports, d'autre part de la composition des sédiments. Le présent document, rédigé par la Direction Mer et Ports du Conseil Général de la Gironde, détaille donc les résultats obtenus, et il dégage également diverses possibilités de poursuite des travaux. Préalablement, un rappel succinct concerne la nature juridique des produits de dragage.

Aspects juridiques

Si l'obligation de draguer et les responsabilités en la matière sont assez bien définies par les textes, les produits de dragage n'ont pas en France de statut juridique propre. Les boues de dragage sont inscrites au catalogue européen des déchets et elles figurent à la nomenclature française des déchets. Suivant la législation française, les boues de dragage peuvent donc constituer des déchets, mais ceci serait sous réserve de leur abandon, notion non véritablement caractérisée. Les boues de dragage ne sont donc pour l'instant pas des déchets, les sédiments en place non plus : C'est seulement à l'issue d'une opération de dragage et d'un dépôt qu'ils pourraient constituer un déchet. En fait, le classement réglementaire en catégorie " déchet " devrait dans l'avenir être examiné précisément, car il peut permettre de clarifier ou d'autoriser certaines opérations.

Essais de planification des dragages pour les ports ostréicoles en gestion départementale

En 42 ans, 17 opérations de dragage "d'entretien" ont été effectuées sur les 6 ports ostréicoles de Gujan-Mestras et La Teste (sauf La Molle et Rocher), pour un total de 4 15 200 m³ de sédiment dragué. En moyenne, une opération de dragage a lieu tous les 2 ans, permettant d'évacuer 24 400 m³ pour une surface draguée de 51 000 m² soit environ 48 cm de sédiment. Divers calculs ont permis d'estimer que la vitesse moyenne de sédimentation dans les ports est de 4 cm/an.

En considérant les volumes de sédiment en place, il apparaît que le port de La Teste serait le premier port à draguer suivi de Larros puis Gujan. Une variable également pertinente est la hauteur moyenne de sédiment, qui représente mieux la perte de temps d'accès. La Teste reste

le port à draguer en priorité. Les ports de Gujan et de Larros présentent maintenant la même nécessité à être dragués. Les volumes à extraire dans les ports (hors chenaux) pour revenir à la cote de référence sont d'environ 55 000 m³ à La Teste, 25 000 m³ à Larros et 13 000 m³ à Gujan (valeurs à vérifier par le Service Maritime et de Navigation de Gironde).

Le volume annuel de sédiment se déposant dans un port est le produit de la vitesse de sédimentation par la surface de ses chenaux et darses. Pour fixer la fréquence des opérations de dragage, il s'agit de déterminer la hauteur de sédiment au delà de laquelle les difficultés pour accéder au port deviennent trop contraignantes (trop de perte de temps). La hauteur maximum tolérable des sédiments a été fixée arbitrairement à la hauteur moyenne draguée dans le passé soit 48 cm. Le rapport de cette hauteur à la vitesse d'envasement fournit une périodicité des dragages de l'ordre de 12 ans. Des estimations (à valider par le Service Maritime) concernant les volumes prévisionnels à extraire par port lors d'opérations de périodicité 12 ans sont fournies. Une proposition de dates prévisionnelles est fournie pour les futures opérations de dragage dans les ports ostréicoles. Pour La Teste, les dates envisagées supposent qu'une solution pour le dépôt à terre ait été trouvée.

Cas du port d'Arcachon

Concernant le port d'Arcachon, les besoins de dragage exprimés s'élèvent à un volume total de 200 à 250 000 m³ sur une période de 5 ans, à raison d'environ 40 à 50 000 m³ par an. Les besoins se répartissent comme suit : Le petit port de plaisance et les traques 4 à 10 (35 000 m³ environ); les traques I à P du port de plaisance (110 000 m³ environ); le chenal d'accès et la partie pêche; le port de travail. Une procédure de demande d'autorisation d'immersion a été lancée durant l'année 1999 par l'EPIC du port d'Arcachon. L'étude d'impact, effectuée par le Bureau d'Etudes CREOCEAN a en particulier préconisé un nouveau point d'immersion situé plus au sud que celui utilisé précédemment, à l'extérieur des passes au large de La Salie, à 7,4 km du Banc d'Arguin. Une charte déontologique pour le dragage a également été élaborée par le Service Maritime et de Navigation de la Gironde. Après enquête publique auprès des communes concernées et au vu de l'étude d'impact, le permis d'immersion a été accordé fin novembre 1999 pour une durée de 3 ans. le dragage étant chaque année restreint à la période janvier à mai. Le projet de dragage pour l'année 2000 porte sur un volume total de 87 800 m³ décomposé comme suit : Entrée du port = 14 700 m³; chenal d'accès = 23 800 m³, petit port de pêche = 20 500 m³; petit port de plaisance = 28 800 m³.

Composition et contamination des sédiments portuaires

L'étude détaillée des résultats disponibles (depuis 1991) montre, pour les sédiments des port départementaux du sud du Bassin d'Arcachon (dont le port d'Arcachon), une bonne qualité chimique. Toutefois, considérant le faible nombre d'analyses, également le fait qu'elles ont été effectuées sur une couche relativement superficielle de sédiment (environ 15 cm) qui pourrait ne pas être véritablement représentative du sédiment qui va être dragué lors d'une opération réelle (en moyenne 48 cm sur les ports ostréicoles, plus d'1 mètre à Arcachon), il a été décidé de faire réaliser une campagne analytique par l'Université de Pau (laboratoire UT2A, professeur Donard). Deux carottes de sédiments ont été prélevées par port.

Les sédiments des ports ostréicoles sont destinés à être déposés à terre. Par comparaison avec les normes relatives à l'épandage agricole des boues de station d'épuration, les sédiments sont de bonne qualité chimique : Les concentrations en éléments traces sont pour tous les métaux

concernés au moins 10 fois inférieures aux valeurs limites. Les teneurs en métaux lourds sont d'ailleurs similaires à celles mesurées dans les boues des stations d'épuration du Bassin d'Arcachon qui sont pour une partie d'entrées elles épandues en agriculture (niveaux de contamination inférieurs aux valeurs de référence de la charte Bonduelle). Rappelons toutefois que les sédiments portuaires ne seront pas épandus directement, mais qu'ils pourraient l'être après un passage dans un système intensif ou extensif destiné à en extraire de l'eau et du sable. A priori, la concentration en métaux sera donc plus élevée dans le sédiment à épandre que dans le sédiment en place dans le port . Le problème éventuel du sel devra aussi être pris en compte.

Les teneurs mesurées en 1999 sont plus élevées que ce qui était connu auparavant, notamment pour ce qui concerne le TBT, l'arsenic, le cuivre, le plomb et le nickel. Pour les métaux lourds, ces différences pourraient venir des différences de technique utilisée (ICP-MS pour l'Université de Pau par rapport aux normes AFNOR pour l'IEEB). Les valeurs sont du même ordre de grandeur pour les autres métaux.

Les teneurs mesurées sur les couches superficielles des carottes sont similaires aux teneurs moyennes sur toute la surface. Ceci montre en particulier que les apports sont plus ou moins constants au cours du temps. Toutefois, ceci montre aussi qu'un échantillon de surface est représentatif de l'ensemble de la couche de sédiment qui va être draguée. Par ailleurs, même si il existe quelques variations dans les teneurs en métaux entre les deux échantillons, les valeurs apparaissent finalement assez homogènes d'une carotte à l'autre. Ceci pourrait signifier une homogénéité des teneurs en métaux et en TBT à l'échelle d'une darse.

A Arcachon, en revanche, il existe une forte disparité entre les deux prélèvements. Le sédiment du petit port de plaisance est en effet de bonne qualité, avec aucun dépassement de niveau 1 GEODE. En revanche, le sédiment du port de plaisance (entre traques I et J) présente un dépassement du niveau 2 pour le cuivre et deux dépassements du niveau 1, pour l'arsenic et le zinc. Le Cuivre est l'élément présent dans les peintures antisalissures. Des teneurs en cuivre similaires sont trouvées dans le port de La Teste. Pour ce qui concerne le TBT, là aussi, on retrouve des niveaux de concentration faibles dans le petit port de plaisance d'Arcachon, et élevés entre les traques I et J. C'est ainsi qu'une teneur moyenne de 191 ng/g est mesurée dans cette zone.

Par comparaison avec les normes relatives à l'épandage agricole des boues de station d'épuration, les sédiments des ports du sud du Bassin d'Arcachon sont de bonne qualité chimique : Les concentrations en éléments traces sont pour tous les métaux concernés environ 10 fois inférieures aux valeurs limites. Globalement, les analyses effectuées durant l'été 1999 par l'Université de Pau ont fourni une bonne vision de la composition et la contamination des sédiments portuaires des ports du Sud Bassin, cette " base de données " pouvant alors servir dans les années à venir. Des résultats supérieurs à ce qui été connu auparavant ont parfois pu être trouvés (cuivre, arsenic, TBT notamment), et les raisons de ces écarts pourraient éventuellement être recherchés dans l'avenir. Rappelons toutefois que les techniques analytiques employées ne sont pas identiques (bien que des résultats similaires aient été obtenus vis-à-vis du mercure avec des techniques différentes).

Des propositions de poursuite du travail sont finalement évoquées et devront être discutées au comité de pilotage de janvier 2000.

SOMMAIRE

	Pag2
Résumé.....	. 5
Sommaire.....	... 7
Introduction.....	.
I) Statut juridique des boues de dragage	.. 8
II) Analyse des opérations de dragage sur les ports du Sud Bassin.....	9
1)Rappel sur les pratiques de dragage dans les ports ostréicoles	9
2)Vers une planification des futurs dragages pour les ports ostréicoles.....	11
2.1)Les prévisions du Service Maritime	11
2.2)Estimation des volumes de sédiment à draguer dans les ports ..	11
2.3)Estimation de la vitesse de sédimentation	13
2.3.1)Estimation à partir de la comparaison de levés topographiques 13
2.3.2)Estimation à partir des anciennes opérations de dragage ..	14
2.3.3)Comparaison ..	15
3)Essai de planification pour les ports ostréicoles	15
4)Cas du port d'Arcachon.....	16
4 1) Contexte ..	16
4 2) Bref historique des dragages	16
4.3) Les opérations récentes réalisées	17
4 4) Les besoins recensés pour les prochaines années	18
III) Composition et contamination des sédiments portuaires..	19
1) Généralités sur les prélèvements et les analyses disponibles ..	20
2).....Synthèse des analyses existantes sur les ports ostréicoles	21
2.1) Cas des métaux lourds.....	21
2.2)Cas du TBT ..	23
3).....Synthèse des analyses existantes sur le port d'Arcachon	2323
3 1) Cas des métaux lourds.....	
3.2)Cas du TBT ..	

6

SOMMAIRE (suite)

4) Les analyses de l'été 1999.....	25
4.1).....	Cas des métaux lourds sur les ports ostréicoles 26
4.1.1).....	Concentrations moyennes 26
4.1.2).....	Echantillons de surface 28
4.2.3).....	Cas particulier du mercure 28
4.1.4).....	Représentativité spatiale des échantillons 29
4.2)Contamination en TBT sur les ports ostréicoles	30
4.3)Cas du port d'Arcachon.....	31
4.4)Conclusion.....	32
IV).....	Proposition de poursuite du travail 32
V).....	Bibliographie 33
ANNEXES	34

Introduction

Les ports du Bassin d'Arcachon sont soumis à une sédimentation régulière et des opérations de dragage périodiques sont indispensables pour en maintenir l'accessibilité. Les ports du Bassin d'Arcachon constituent en effet un outil absolument essentiel du développement économique (le port d'Arcachon représenterait à lui seul plus de 700 emplois directs et indirects). Selon la configuration, les sédiments dragués sont évacués, soit en mer (cas du port d'Arcachon), soit dans des bassins dits de décantation (cas des ports de Gujan-Mestras, Audenge, Andernos). Quelques ports sont par ailleurs entretenus par voie terrestre (Cassy-Lanton Ares). Les opérations passées et existantes ont été analysées en 1996 dans le cadre des travaux préparatoires à l'élaboration du Schéma de Mise en Valeur de la Mer

Lors des débats préliminaires à la définition des priorités à prendre en compte dans le programme TERRA, à l'automne 1998, il est apparu aux yeux des experts que le thème du dragage devait à nouveau être étudié, sous l'angle des solutions alternatives de dragage et des filières d'élimination ou de valorisation des produits, en raison d'un certain manque de lisibilité dans la stratégie globale mise en oeuvre à l'échelle du Bassin.

Ce manque de lisibilité s'est par exemple traduit en 1998, lors des débats qui ont suivi la création puis l'utilisation de bassins de décantation à Andernos. D'une manière générale, les bassins de décantation sont construits sur le littoral, au sein de zones humides d'importance écologique, et leur superficie doit être calculée au plus juste, sans nuire à leurs performances. Il convient également de se préoccuper du devenir des sédiments déposés dans les bassins.

Plus récemment, en janvier 1999, la Section Régionale Conchylicole a empêché le dragage du port d'Arcachon, celui-ci étant suspecté de favoriser le relargage de polluants dans les eaux du Bassin, et un arrêt des dragages a été demandé pour l'année 1999. Il est vrai que pour le cas particulier du Bassin d'Arcachon, l'immersion en mer ne constitue pas une solution facile, car elle nécessite le franchissement des passes, rendues parfois impraticables en raison des conditions météorologiques.

Au niveau français, les problématiques du dragage et du devenir des sédiments portuaires sont discutées sous l'égide du Ministère de l'Environnement, notamment dans le cadre du programme national LITEAU qui a démarré en 1999. Jusqu'à présent, les actions engagées ont été axées sur les problèmes des ports autonomes, qui pratiquent le dragage et l'immersion de grandes quantités de sédiments en mer. Un des objectifs du programme est de développer un guide méthodologique pour les opérations de dragage, composé d'un logiciel de calcul du niveau de risque des sédiments en fonction de leur composition, et d'un outil de simulation permettant de préciser le devenir des polluants immergés, en fonction des conditions hydrodynamiques locales.

Toutefois, la problématique des ports ne pouvant pas pour diverses raisons pratiquer l'immersion et donc devant rejeter les sédiments à terre n'est pour l'instant pas véritablement prise en compte. Or, il existe de nombreux ports de ce type sur le littoral français, et la presse s'est faite écho ces derniers temps, pour les ports de Saujon, Pontrieux, Binic, Morlaix par exemple, de difficultés apparues lors de projets de dragage.

Les problématiques sont également assez similaires dans les cas des dragages des sédiments de rivières ou de canaux domaniaux, dont l'Etat et à travers lui Voies Navigables de France doit assurer l'entretien.

Tous ces points ont conduit à développer l'idée que le programme TERRA pouvait alors être l'occasion pour améliorer les connaissances locales sur le sujet du dragage, par le biais d'études visant en particulier à évaluer la faisabilité de solutions alternatives aux pratiques actuelles. Ces études sont de grande ampleur et, selon la stratégie validée lors du comité de pilotage du 6 mai 1999, il a été convenu dans une première phase du travail d'agir pour améliorer les connaissances sur les sédiments eux-mêmes, données qui constituent en effet un préalable indispensable avant toute étude sur le traitement et le devenir des sédiments.

C'est ainsi que les actions ont porté sur la connaissance d'une part des volumes en place dans les ports, d'autre part de la composition et la contamination des boues. Le présent document détaille donc les résultats obtenus, et il dégage également diverses possibilités de poursuite des travaux. Préalablement, un rappel succinct concerne la nature juridique des produits de dragage.

I) Statut juridique des produits de dragage

Si l'obligation de draguer et les responsabilités en la matière sont assez bien définies par les textes, les produits de dragage n'ont pas en France de statut juridique propre. Cela vient du fait qu'ils désignent aussi bien des graviers, des sables, que des boues, de la vase, des matières végétales (Romero. 1999).

Les boues de dragage sont inscrites au catalogue européen des déchets établi le 20 décembre 1993. Les boues figurent également depuis l'avis du 11 novembre 1997 à la nomenclature française des déchets, dans la catégorie 17 05 02, sous le terme boues de dragage. Toutefois, l'avis précise que " Le fait qu'une matière figure dans la présente nomenclature ne spécifie pas qu'elle soit un déchet dans tous les cas. L'inscription sur cette liste n'a d'effet que si la matière répond à la définition des déchets telle que formulée à l'article 1er de la loi n°75-633 du 15 juillet 1975 relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux "

L'article 1er de la loi du 15 juillet 1975 modifiée fournit une définition très précise du déchet : " Est un déchet au sens de la présente loi tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon "

Suivant la législation française, les boues de dragage peuvent donc constituer des déchets sous réserve de leur abandon. La caractérisation de l'abandon reste cependant problématique.

A priori, les boues de dragage ne sont donc pour l'instant pas des déchets. Parallèlement, les sédiments en place n'en sont pas : C'est seulement à l'issue d'une opération de dragage et un dépôt qu'ils pourraient constituer un déchet.

En fait, il serait utile d'examiner plus précisément ce caractère éventuel de déchet pour les boues : En effet, cela pourrait permettre de clarifier ou d'autoriser certaines opérations (dont l'épandage) même si cela peut aussi imposer diverses difficultés, notamment :

- responsabilité du propriétaire (qui?) engagée
- difficultés techniques liées au transport, au stockage
- difficultés administratives pour les installations de traitement (installations cassées)
- difficultés économiques liées au stockage ou à la destruction

Le présent rapport concernant essentiellement le sédiment en place (volume, composition et contamination), les aspects réglementaires ne seront donc pas évoqués plus précisément.

II) Analyse des opérations de dragage sur les ports du Sud Bassin

Il s'agira dans un premier temps des ports de La Teste, sur la commune de La Teste, et de Gujan, Larros, Meyran, Canai et La Barbotière sur la commune de Gujan-Mestras. Les ports de Rocher, à La Teste, et la Molle, à Gujan-Mestras, n'ont à notre connaissance jamais été dragués, et ils ne pourront donc pas être étudiés ici. Le port d'Arcachon fera l'objet d'une analyse particulière.

1) Rappel sur les pratiques de dragage dans les ports ostréicoles non concédés

Le maître d'œuvre de tous les dragages portuaires est le Service Maritime et de Navigation de la Gironde. Dès sa création en 1974, le District du Sud Bassin qui regroupe les communes d'Arcachon, La Teste de Buch, Gujan-Mestras et le Teich s'est doté d'un service dragage. Jusqu'au début des années quatre-vingt, il a assuré la maîtrise d'ouvrage du dragage des ports de ces 4 communes. Par la suite, les lois de décentralisation ont modifié la répartition établie. La Commune de Gujan-Mestras assure le dragage des ports en maîtrise d'ouvrage, en faisant appel au service dragage du District. Ceci n'est pas pratiqué par la commune de La Teste. Le Conseil Général de la Gironde subventionne chaque opération de dragage à hauteur de 40% du coût HT

Le tableau 1 présente l'historique des opérations de dragage réalisées.

Les opérations de 1974, à Meyran, et de 1968, à La Barbotière, concernent la création des ports (ce qui explique les importants volumes dragués). En 42 ans, 17 opérations de dragage « d'entretien » ont été effectuées sur les 6 ports pour un total de 415 200 m³ de sédiment dragué. En moyenne, une opération de dragage a lieu tous les 2 ans. L'opération moyenne permet d'évacuer 24 400 m³ pour une surface draguée de 51 000 m² soit environ 48 cm de sédiment. Cette épaisseur est proche de celles observées sur la façade Atlantique. Le dragage complet d'un port ne nécessite en général qu'une opération sauf pour le port de Meyran où 2 à 3 opérations sont nécessaires.

Essentiellement pour Larros et Gujan, la fréquence des dragages a augmenté au cours du temps. Toutefois, comme les volumes dragués à chaque opération restent stables ou

augmentent, c'est donc que soit la vitesse de sédimentation, soit la profondeur atteinte après K'dragage ont augmenté. Ces deux hypothèses ne sont par ailleurs pas exclusives dans la mesure où les fonds les plus bas ont tendance à s'envaser plus vite (en effet, des fonds plus bas qu'aux alentours se traduisent par une vitesse du courant et une vitesse orbitale de houle plus faibles près du fond et donc une remise en suspension quasi-nulle).

Tableau 1. Historique des opérations de dragage réalisées sur les ports départementaux non concédés du sud du Bassin d'Arcachon (d'après ULANGA 1992 et PITRES 1999). *=, création du port

Port	Date du dragage	Volume dragué (m3)	Surface draguée (m2)	Lieu du dragage	Devenir des sédiments
La Teste	1960	19 222	96 000	chenal et port	remblais décantation (prés salés Est)
	1982	42 250	96 000	chenal et port	
Meyran	1974	100 000	99 200		constitution de terre plein remblai*
	1986	18 200	30 000	darse W et	décantation (la Hume)
	1986	23 720	27 500	darse E et	décantation (Pouche nord)
	1996	13 695	60 700	chenal et	décantation (Timounet)
	1997	23 200	21 100	chenal	remblai de plage
	1998	6 175	13 185	Darse E	zone intertidale décantation (Timounet)
Gujan	1956	41 185	65 400	chenal et port	constitution de terres pleins dépôt à terre (truc nord) remblai de plage (Canal) décantation (Timounet)
	1977	30 642	65 400	chenal et port	
	1991	31 642	65 400	chenal et port	
Larros	1957	28 565	46 500	chenal et port	zone intertidale remblai de plage (digue du Christ) remblai de plage décantation (Timounet)
	1978	24 800	46 500	chenal et port	
	1990	34 112	46 500	chenal et port	
Canal	1959	20 188	62 000	chenal et port	zone intertidale décantation (le Testey)
	1993	14 357	25 180	chenal, darses ouest et secondaire	
Barbotière	1968	25 200	29 900	chenal et port	remblai* remblai de plage (Canal) remblai décantation (le Testev)
	1976	13 580	29 900	chenal et port	
	1992	29 655	70 510	chenal et port	

Si l'approfondissement des ports se traduit par un gain en terme de temps d'accès, il fait toutefois peser des risques sérieux sur les ouvrages portuaires et en particulier les quais de construction artisanale, et il doit donc être évité.

Le devenir des sédiments dragués sera étudié ultérieurement

2) Vers une planification des futurs dragages pour les ports ostréicoles non concédés

Une telle planification nécessite tout d'abord de connaître les volumes à draguer, de hiérarchiser les ports à draguer et de préciser les dates prévisionnelles de dragage.

2.0 Les prévisions du SMNG

Les prévisions du SMNG, telles qu'elles ont été spécifiées dans la note technique sur les dragages établie lors de la phase préparatoire au Schéma de Mise en Valeur de la Mer, sont rapportées dans le tableau 2. Pour les ports de La Teste, Meyran, Gujan et Larros, les intervalles entre 2 dragages prévus sont plus courts que ceux pratiqués jusqu'à présent. Les volumes dragués restent cependant sensiblement identiques, le risque d'approfondissement des ports semble relativement élevé. Cette remarque a incité à estimer les besoins en dragage pour les prochaines années par une autre méthodologie

Tableau 2. Prévision du SMNG pour les dragages (note technique du SMVM)

Port	Surface (m2)	Fréquence (années)	Volume par opération
La Teste	50 000 (port)	5 à 10	30 000
Meyran	41 000 (chenal + port)	5 à 10	41 000
Gujan	65 000 (port + chenal)	5 à 10	30 000
Larros	46 000 (port + chenal)	5 à 10	20 à 30 000
Canal	62 000 (chenal + port)	10a 15	20 000
Barbotière	30 000 (port + chenal)	10a 15	20 à 30 000

2.2) Estimation des volumes de sédiment à draguer dans les ports

Le sédiment des darses portuaires se compose d'une couche de vase d'épaisseur variable au-dessus d'une couche de sable. A priori, le sédiment qui se dépose dans les ports au cours du temps est en majorité de la vase. Ce sédiment est aussi le plus pollué. De ce fait, pour estimer les volumes de sédiment en place à draguer dans les ports, il a été décidé de faire réaliser des séries de levés topographiques, permettant de mesurer l'épaisseur de la vase.

Ainsi de mars à juin 1999, 34 profils topographiques ont été réalisés par un géomètre expert sur les ports (tableau 3 et figure 1). La position des différents profils pour chaque port est en annexe 1 L'opération consistait simplement en chaque point à enfoncer une tige dans la vase, jusqu'à l'atteinte d'un substrat plus dur (sable), puis à en mesurer l'épaisseur.

Par la suite, le volume de sédiment à draguer a été défini comme le volume de sédiment (sable + vase) situé au-dessus de la cote de référence du port en question, cote fournie par le SMNG : rappelons que la cote de référence d'un port est théoriquement le niveau auquel il a été construit, et qu'il n'est donc pas souhaitable de creuser en dessous (ceci nécessite d'ailleurs une enquête publique). Les cotes de référence sont au tableau 4 : Comme 2 valeurs uniquement étaient disponibles (entrée et fond du port), les hauteurs ont été comparées à la cote moyenne.

Notons toutefois qu'à La Barbotière, un levé datant de la création du pont (1969) montre une cote à +2.00 CM (-0.05 NGF) alors que la cote de référence fournie varie de +1.30 à +0.90 CM. Il apparaît donc que la cote fournie correspond plus à la cote du dernier dragage qu'à la cote de référence.

Tableau 3. Répartition des profils par port

Port	darse	nombre
La Teste	2	9
Gujan	2	7
Larros	2	9
Canal	1	4
larbotière	2	5

Figure 1. Exemple de profil représentatif (Gujan)

Les résultats obtenus sont présentés au tableau 4. En considérant les volumes de sédiment à draguer, il apparaît que le port de La Teste serait le premier port à draguer suivi de Larros puis Gujan. Une variable également pertinente est la hauteur moyenne de sédiment, qui représente mieux la perte de temps d'accès. La Teste reste le port à draguer en priorité. Les ports de Gujan et de Larros présentent maintenant la même nécessité à être dragué. La superficie plus importante du port de Larros masque une sédimentation plus faible.

Tableau 4., Calcul du volume de sédiment à draguer par port (chenaux d'accès non compris). Les cotes de référence ont été fournies par ie SMNG.

Port	Surface à draguer (ml)	Epaisseur moyenne à draguer(m)	Volume à draguer (m3)	Cote de Référence (m)	Dernier Dragage
La Teste	67 700	0,82	55 500	0,65	1982
Gujan	19 500	0,67	13 100	0,95	1991
Canal	18 800	0,30	5 600	1,40	1993
Larros	38 200	0,65	24 800	0,80	1990
Barbotière	24 100	0,21	5 100	1,10	1992

Les volumes à draguer ne discriminent pas ici la part respective de sable et de vase. Le sable peut être présent en quantité en fond de darse (cf. le cas du port de Gujan au chapitre suivant), la vase elle étant en entrée de port sur parfois des épaisseurs de plus d' 1 mètre.

La discrimination sable et vase est à l'aide des relevés topographiques relativement simple à effectuer avant chaque opération de dragage, avec éventuellement au sein d'une même darse définition de zones purement vaseuses et de zones purement sableuses. L'intérêt de ceci se trouve au niveau du rejet du sédiment dans les bassins de décantation et de son traitement éventuel.

2.3) Estimation de la vitesse de sédimentation

L'estimation de la vitesse de sédimentation doit permettre de déduire une périodicité prévisionnelle des dragages. Deux méthodes ont été utilisées pour estimer cette vitesse.

2.3.1) Estimation à partir de la comparaison de levés topographiques

Sur le port de Gujan (figure 2), des levés topographiques avaient été réalisés en 1995. Les coupes types (figure 1) montrent que le fond des darses possède un profil en V plus ou moins prononcé (ceci se retrouvant sur tous les ports). La comparaison des profils entre 1995 et 1999 montre que les sédiments se déposent préférentiellement dans la partie centrale des darses, soit au point le plus bas des profils : En effet, les bords des profils évoluent peu en 5 ans alors que le centre, plus bas évolue de manière importante.



Fig. 2. Position des profils sur le port de Gujan (traits noirs : profils 1995; traits noirs entourés : profils 1999)

La comparaison avec les levés effectués au même endroit en 1999 permet d'estimer la vitesse de sédimentation (tableau 5). Les vitesses d'envasement calculées pour chaque profil varient fortement dans l'enceinte du port, de 0,5 à 9,2 cm/an, pour une vitesse moyenne de 4,4 cm/an pour le port entier (soit une épaisseur moyenne de 17 cm en plus depuis 1995). Le maximum de sédimentation est observé en fond de darse Ouest (profil 5), zone où la vitesse du courant est théoriquement très faible. En revanche, il existe très peu de sédimentation dans le fond de l'autre darse (P10 et P12), vraisemblablement en raison de l'effet de chasse dû à l'arrivée du ruisseau.

Il existe une sédimentation plus importante dans la darse Ouest (+ 26 cm depuis le levé de 1995) que dans la darse Est (+ 11 cm). Un point important est que, à Gujan, la plus grande partie du sédiment déposé (61% pour la darse Ouest et 81% pour la darse Est) paraît être du sable ou du moins du sédiment non meuble, résistant à l'enfoncement de la tige du géomètre. Son origine peut être multiple : Ruisseau, réseau pluvial, vent, lessivage des terres pleines. La connaissance des zones sableuses est importante dans l'optique du dépôt à terre des sédiments.

Tableau 5. Vitesse de sédimentation à Gujan obtenue par comparaison des profils (le calcul tient compte du temps exact)

Profil	Epaisseur sup. de sédiment	Vitesse de Sédimentation
PI	27	7
P3	15	3,8
P5	37	9,2
P6	15	3,8
P8	18	4,6
P10	7	1,8
P12	2	0,5
Mov	17,3	4,4

2.3.2) Estimation à partir des anciennes opérations de dragage

En utilisant le bilan des volumes déjà dragués sur les différents ports (cf tableau 1) et en supposant que les dragages ont été effectués jusqu'à la même cote, les vitesses de sédimentation peuvent également être calculées comme le rapport entre le volume dragué et le produit de la surface draguée par la durée de l'intervalle inter-dragage. Les résultats obtenus sont au tableau 6. La vitesse de sédimentation varie de 1,7 à 6,1 cm/an selon les ports avec une sédimentation moyenne s'établissant à 3,9 cm/an.

Tableau 6. Vitesses de sédimentation

Port	Période considérée	Vitesse de sédimentation (cm/an)
La Teste	1960 à 1982	4.8
Mevran Ouest	1986 à 1997	3.0
Mevran Est	1986 à 1998	5.5
Gujan	1977 à 1991	3.5
Larros	1978 à 1990	6.1
Canal	1959 à 1993	1.7
La Barbotiere	1976 à 1992	2.6
Moyenne		3.9

2.3.4) Comparaison des vitesses de sédimentation

Sur le port de Gujan, les vitesses moyennes calculées sont de 4,4 et 3,5 cm/an, respectivement à partir des comparaisons de levés et des anciens dragages, valeurs tout à fait similaires. Les autres valeurs calculées sont également du même ordre de grandeur. Par la suite, il a donc été décidé de retenir pour tous les ports une vitesse moyenne de sédimentation de 4 cm/an.

3) Essai de planification technique pour les ports ostréicoles non concédés

Le volume annuel de sédiment se déposant dans un port est le produit de la vitesse de sédimentation par la surface de ses chenaux et darses. Pour fixer la fréquence des opérations de dragage, il s'agit de déterminer la hauteur de sédiment au delà de laquelle les difficultés pour accéder au port deviennent trop contraignantes (trop de perte de temps).

La hauteur maximum tolérable des sédiments a été fixée à la hauteur moyenne draguée dans le passé soit 48 cm. Le rapport de cette hauteur à la vitesse d'envasement fournit une périodicité des dragages de 12 ans. Pour les chenaux, la largeur est fixée à 25 m, mais la longueur prise reste aléatoire et devra être corrigée par le Service Maritime.

Les résultats obtenus concernant les volumes prévisionnels à extraire par port lors d'opérations de périodicité 12 ans sont au tableau 7. Pour les darses, les résultats constituent une estimation, notamment car ils ont été calculés à l'aide d'une hypothèse de taux de sédimentation moyen de 4 cm/an, et il convient d'estimer précisément le volume à draguer avant chaque opération, avec comparaison systématique de la cote du projet avec la cote de référence des darses (rappelons que la modification des spécifications d'un chenal existant au delà du tirant d'eau de référence d'un port fait partie des opérations soumises à enquête publique suivant le décret d'application du 23 avril 1985 pris pour l'application de la loi du 12 juillet 1983 relative à la démocratisation des enquêtes publiques et à la protection de l'environnement). Pour les chenaux, l'imprécision est plus grande encore, car le même taux de sédimentation a été retenu. Par ailleurs, la surface à draguer dans les chenaux doit être calculée par le Service Maritime.

Tableau 7. Volumes prévisionnels de sédiment à extraire par port lors d'opérations de périodicité 12 ans. estimés à partir d'une hypothèse d'un taux de sédimentation moyen de 4 cm/an.

Port	Fréquence (années)	Darses		Chenaux		VOLUME TOTAL (m3)
		Surface (m2)	Volume / opération (m3)	Surface (m2)	Volume / opération (m3)	
La Teste	12	67 700	32 500	11 700	5 600	38 100
Gujan	12	19 500	9 400	17 500	8 400	17 800
Larros	12	38 200	18 300	11 700	5 600	23 900
Canal	12	18 800	9 000	14 600	7 000	16 000
Barbotière	12	24 100	11 600	14 600	7 000	18 600

Le tableau 8 présente, pour chaque port, une proposition pour les dates prévisionnelles des futures opérations de dragage, tenant compte de la date de la dernière opération. Le prochain

dragage du port de Gujan se déroulera durant l'année 2000, soit 3 ans avant la date théorique prévue. Des travaux portuaires réalisés en 1999 (construction de la maline musoir) ont en effet déplacé des sédiments et impliqué la nécessité d'un dragage. Pour La Teste, les dates envisagées supposent qu'une solution pour le dépôt à terre ait été trouvée. Pour les ports de Gujan, les dates doivent être en accord avec celles prévues par la commune.

Tableau 8. Planification temporelle des futurs dragages. Le dragage du port de La Teste doit être prévu sur au moins 2 années. * La situation vis-à-vis de l'entreprise COUACH peut modifier cette date

Port	Date dernier	Date théorique	Dates déjà prévues	Proposition de dates pour le
	dragage	de dragage	de dragage	prochain dragage
La Teste	1982	1994		2001 (et 2002 ?)
MeyranW	19%	2008		2008
MeyranE	1998	2010		2010
Gujan	1991	2003	2000	2012
Larros	1990	2002		2002*
Canal	1993	2005		2005
Barbotière	1992	2004		2004

4) Cas particulier du port d'Arcachon

Le port d'Arcachon concédé à l'EPIC d'Arcachon par le Conseil Général de la Gironde est un port mixte de pêche et de plaisance. Au total, le port représente un plan d'eau de 20 ha : La partie pêche dispose d'un plan d'eau et d'un chenal de 3,5 ha creusé à la cote -4,50 CM. La partie plaisance creusée à la cote -2,00 CM comporte 4 secteurs distincts : au nord le grand port de plaisance (10,5 ha); au sud le nouveau port de plaisance (2,2 ha); à l'ouest le petit port de plaisance (2 ha); à l'est, à l'extérieur de la digue, le port de travail (1,4 ha).

La situation géographique du port d'Arcachon a toujours posé un problème pour le devenir des déblais de dragage. La bonne qualité des eaux du Bassin doit être maintenue. Le port est par ailleurs situé à 10 milles de l'océan, ce qui est assez éloigné, mais le problème concerne surtout l'existence des passes, à franchir avant l'océan, qui impliquent parfois de grandes difficultés en cas de mauvais temps.

4 2) Bref historique des dragages

Avant 1974, les dragages étaient effectués par le matériel et le personnel du Port Autonome de Bordeaux. Les rejets de dragage étaient évacués à une distance de 300 à 800 mètres par les tuyauteries d'une drague suceuse stationnaire à désagrégateur classique, soit en place, si la qualité des déblais le permettait, soit dans le chenal à marée descendante si cela était de la vase. Les problèmes techniques concernaient uniquement le balisage des conduites et leurs ancrages. Le prix de revient, installation comprise, était de 5.5 F TTC / m³ en 1974.

Après cette date, le port d'Arcachon, émanation de la ville d'Arcachon, a confié ses dragages au District Sud Bassin qui a compétence en la matière et qui possède le matériel, armé par du

personnel contractuel et inscrit maritime pour l'entretien des ports et des plages des 4 communes composant le District.

Suite aux mortalités d'huîtres du début des années quatre-vingt, il fut interdit de rejeter des déblais de dragage directement dans le milieu. La solution trouvée à l'époque fut la construction, par endigage, de bassins de décantation, dans les près-salés Est de La Teste. Le prix de revient, installation du matériel et construction des bassins comprises, étaient de 25 F TTC / m³ en 1985. Les bassins furent par la suite (fin des années quatre-vingt) abandonnés pour diverses raisons : accidents, classements administratifs des rivages notamment.

De toutes les solutions envisageables (îles artificielles, conduites à postes fixes et cinq relais pour rejeter à l'océan, porteurs de déblais, zones à remblayer à l'intérieur des terres, bassins conçus pour être vidés après décantation et séchage, c'est la solution porteur de déblais automoteur qui a été retenue, avec l'immersion en mer des sédiments. Rappelons que cette immersion en mer a plus tard, lors des débats préalables au Schéma de Mise en Valeur de la mer été retenue comme la meilleure solution pour évacuer les sédiments du port d'Arcachon

Le District Sud-Bassin a donc investi, en 1987, 4 MF dans un porteur de déblais fendable de 55 m de long, 750 m³ en puits et d'une puissance installée de 1 000 CV à la propulsion. Il fut adapté pour être chargé hydrauliquement : étanchéité du puits, circuit de remplissage, circuit d'évacuation d'eaux décantées, bras de manutention des tuyauteries et mécanisation des raccordements. Ce porteur de déblais a été alimenté par divers types de dragues au cours des années, en fonction des sociétés retenues pour les travaux. Certaines opérations ont également été effectuées à l'aide d'autres porteurs de déblais.

Depuis 25 ans, en moyenne 20 000 m³ ont été évacués chaque année.

4.3) Les opérations récentes réalisées

En 1993, l'entreprise " Les chantiers modernes - Balineau " a réalisé le dragage du port de pêche, dans la partie située entre le quai Est et les derniers pieux de la traque des pêcheurs, pour un volume de 22 600 m³. L'épaisseur moyenne de sédiment enlevée a été estimée à environ 1,2 m.

En 1996, 35 000 m³ de sédiments ont été dragués, répartis sur l'emprise du port de plaisance (7 000 m³, traques E et F à la cote - 2,00 CM) et dans le chenal (28 000 m³ à la cote -4,00 CM). Le dragage a été effectué par le porteur de déblais équipé d'une grue à godet " La Maqueline " du Port Autonome de Bordeaux. L'immersion des sédiments a été faite dans l'océan à la bouée d'atterrissage Nord (figure 3). Toutefois, en cas de mauvaises conditions météorologiques (et cette situation a représenté en 1996 près d'un tiers du sédiment évacué), l'immersion était effectuée dans la passe Nord au niveau de la bouée 7 N, pendant les trois premières heures après la pleine mer (soit en marée descendante), pour éviter tout retour de sédiment vers le Bassin. Dans cette zone en particulier, la dilution est importante à marée descendante, de l'ordre de 1 pour 1000. D'un point de vue administratif, l'opération de dragage a été effectuée sans autorisation, mais en accord avec les professionnels de la pêche et de l'ostréiculture (réunion préalable).



Figure 3. Zone d'immersion de 1998 et zone proposée pour l'année 2000 (CREOCEAN)
 En 1998, 50 000 m³ de sédiments ont été dragués, répartis sur l'emprise du port de plaisance (18 000 m³, traques G et H à la cote - 2,00 CM), l'entrée du port (5 400 m³) et le port de travail et ses accès (26 000 m³). Le dragage a été effectué par le porteur de déblais équipé d'une benne preneuse placée sur un ponton flottant "Le Souchet" de l'entreprise EMCC. L'immersion des sédiments a été faite exclusivement dans l'océan à la bouée d'atterrissage Nord (cf. figure 4)

L'opération a été effectuée dans le cadre d'un arrêté d'immersion délivré après enquête publique le 26 janvier 1997 pour une durée d'un an, en application de la loi n° 75 599 du 7 juillet 1976 relative à la prévention et à la répression de la pollution marine par les opérations d'immersion et à la lutte contre la pollution marine accidentelle, et de son décret d'application du 29 septembre 1982.

En 1999, la campagne de dragage prévue a été abandonnée.

4 4) Les besoins recensés pour les prochaines années

Les besoins de dragage exprimés par les responsables du port s'élèvent à un volume total de 200 à 250 000 m³ sur une période de 5 ans, à raison d'environ 40 à 50 000 m³ par an. Les besoins se répartissent comme suit. Le petit port de plaisance et les traques 4 à 10 (35 000 m³ environ); les traques 1 à P du port de plaisance (110 000 m³ environ); le chenal d'accès et la . partie pêche; le port de travail.

En particulier, l'obstruction par le sable de l'entrée du port, et par les vases du chenal central, réduit à une profondeur de -2 m au lieu de 4 m sur plus de 50 m, gêne très fortement le passage des chalutiers. Certains ne peuvent maintenant accéder, du fait de leur tirant d'eau, aux installations de la criée par tout coefficient de marée. Or le port

d'Arcachon doit absolument pouvoir accueillir ses navires de pêche par tout temps et à toute heure, conditions remplies par tous les autres ports concurrents.

Une procédure de demande d'autorisation d'immersion a donc été lancée durant l'année 1999 par l'EPIC du port d'Arcachon. Elle a notamment été basée sur une étude d'impact, effectuée par le Bureau d'Etudes CREOCEAN. Celui-ci a en particulier préconisé un nouveau point d'immersion situé plus au sud que le précédent, à l'extérieur des passes au large de La Salie, à 7,4 km du Banc d'Arguin, de manière à diminuer encore les risques de retour des sédiments dans le Bassin (cf. figure 3). Une charte déontologique pour le dragage a également été élaborée par le Service Maritime et de Navigation de la Gironde, comportant divers points dont les suivants :

- un dragage mécanique et non hydraulique dans le port
- un remplissage non maximum du porteur pour éviter les surverses pendant les trajets
- l'embarquement d'un observateur pendant les opérations
- le suivi de la qualité des eaux dans la zone d'immersion

Après enquête publique auprès des communes concernées et au vu de l'étude d'impact, le permis d'immersion a été accordé fin novembre 1999 pour une durée de 3 ans, le dragage étant chaque année restreint à la période janvier à mai.

Le projet de dragage pour l'année 2000 porte sur un volume total de 87 800 m³ décomposé comme suit : Entrée du port = 14 700 m³ , chenal d'accès = 23 800 m³ , petit port de pêche = 20 500 m³; petit port de plaisance = 28 800 m³.

III) Composition et contamination des sédiments portuaires

Afin d'étudier la composition et la contamination des sédiments portuaires, la méthode suivante a été proposée lors d'une réunion associant divers spécialistes de l'IFREMER et de l'Université de Bordeaux, et le SMNG. Un premier inventaire des analyses a été réalisé. Celui-ci a été soumis à un examen critique qui a permis de rejeter les analyses trop anciennes ou celles dont les protocoles de prélèvement et d'analyse n'étaient pas suffisamment établis. Par la suite, une campagne analytique a été conduite en collaboration avec l'Université de Pau (Unité CNRS du Professeur O. Donard). Les résultats ont tout d'abord été comparés aux indicateurs GEODE (tableau 9).

Tableau 9. Valeurs de références provisoires (mg/kg) des déblais de dragage déterminées en France (GEODE), valables pour l'immersion

Eléments	Bruit de fond	Niveau 1	Niveau 2
Mercure (Hg)	0.2	0.4	0.8
Cadmium (Cd)	0.5	1.2	2.4
Plomb (Pb)	47	100	200
Zinc (Zn)	115	276	552
Cuivre (Cu)	35	45	90
Arsenic (As)	4.4	25	50
Nickel (Ni)	20	37	74
Chrome (Cr)	45	90	180
PCB		0.5	1

Les recommandations GEODE servent à juger de la qualité des sédiments destinés à être immergés et pas des sédiments destinés à être déposés à terre. Les sédiments avant leur immersion doivent donc être comparés à ces normes provisoires, qui sont des chiffres de concentrations en divers polluants (métaux lourds et PCB). Selon le texte de référence, " le niveau I définit le seuil au-dessous duquel l'immersion peut être autorisée sans autres études ". En d'autres termes, le sédiment est d'une qualité telle que son immersion ne porte pas d'atteinte à l'environnement (du moins pour les polluants examinés). " Le niveau 2 correspond au seuil au-dessus duquel l'immersion est susceptible d'être interdite s'il n'est pas apporté la preuve qu'elle constitue la solution la moins préjudiciable pour l'environnement. Entre ces deux niveaux d'études, une étude plus approfondie pourrait être nécessaire.

Pour les sédiments destinés à être déposés à terre (dans notre cas ceux des ports asséchants du Sud Bassin), il n'existe en revanche aucune norme de référence, ce qui est lié au fait que les produits de dragage n'ont pas en France de statut juridique propre (cf. chap. 1). La réglementation la plus proche qui pourrait s'appliquer est celle relative à la composition des boues de stations d'épuration destinées à être déposées à terre, par exemple sur des terrains agricoles (tableau 10). Notons que pour les métaux lourds, les teneurs limites maximales sont beaucoup plus élevées que par rapport à GEODE : Par exemple, le niveau GEODE 2 pour le mercure est de 0,8 mg/kg, alors que la teneur maximum avant épandage est de 10 mg/kg.

Toutefois, il s'agit alors de comparer les normes existantes à la composition des sédiments qui vont effectivement être déposés, c'est-à-dire non pas des sédiments présents dans un port, mais des sédiments qui seront prélevés dans un bassin ou une installation à terre. Or, la qualité de ces sédiments n'est pour l'instant pas connue de manière fiable.

Dans une première approche, il a quand même été décidé de comparer la qualité des sédiments en place dans les ports ostréicoles avec les normes relatives à l'épandage des boues de stations d'épuration, même si le passage en unité de traitement ou en bassin de stockage, avec séparation des sables et des particules plus fine, et la diminution de la teneur en eau, vont vraisemblablement concentrer tes polluants dans les sédiments à évacuer.

Tableau 10. Teneurs maximales en éléments traces métalliques dans les boues de station d'épuration destinées a l'épandage agricole

Eléments traces	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	Se	Cr+Cu +Ni+Zn
Teneur limite (mg/kg)	20	1 000	1 000	10	200	800	3 000	-	4 000
flux cumulé sur 10 ans (s/m2)	0,03	1,5	1,5	0,015	0,3	1,5	4,5		6

1) Généralités sur les prélèvements et les analyses disponibles

Avant le 24 mars 1988, date de publication de la circulaire encadrant le prélèvement et l'analyse des déblais de dragage avant leur immersion, aucune certitude n'existe quant au mode de prélèvement ou aux techniques d'analyses utilisées. Aussi, les analyses antérieures à cette période n'ont-elles pas été retenues.

D'un point de vue méthodologique, les prélèvements de sédiment sont systématiquement effectués par le SMNG selon le protocole décrit dans la circulaire de 1988 et fournie en annexe 2, à l'aide d'une benne qui s'enfonce d'environ 15 cm dans le sédiment. Pour chaque prélèvement, plusieurs échantillons ponctuels sont collectés dans la darse concernée puis stockés en sac plastique dans une glacière. Les analyses sont effectuées sur un échantillon moyen par le laboratoire municipal de Bordeaux devenu IEEB, selon les protocoles analytiques décrits dans la circulaire de 1988

D'autres résultats sont également cités, émanant essentiellement d'études universitaires ponctuelles. Les valeurs sont néanmoins obtenues sur la fraction fine des sédiments, et donc non directement comparables avec les résultats de l'IEEB (fraction < 2 mm).

2) Synthèse des analyses existantes sur les ports ostréicoles non concédés

2.1) Cas des métaux lourds

Tous les résultats disponibles sur les ports Départementaux du Sud Bassin depuis 1988 ont été rassemblés dans les tableaux 11 et 12 (obtenus à partir des bordereaux d'analyses : communiqués par le SMNG et du travail de la stagiaire Pitre).

Tableau 11. Localisation et contexte de prélèvement pour les analyses existantes

Port	Date	N°	Lieu	Contexte
La Teste Centre	août 89 dec94	Lat1 Lat2		Etude SIBA SMVM
Meyran	sep 96 sep 96 oct97	Mey 1 Mev2 Mev3	darse Meyran Ouest chenal d'accès darse Meyran Est	Dragage
Gujan	fev91 juin 91	Guj1 Guj2 Guj3 Guj4	darse secondaire chenal d'accès darse principale chenal principal	Dragage
Larros	août 89 août 90	Lar1 Lar2 Lar3 Lar4	darse principale c henal d'accès darse secondaire	Etude SIBA Dragage
Canal	juin 93	Can1 Can2	darse chenal	Dragage
La Barbotière	août 92	Lab1 Lab2	darse ouest darse est	Dragage

En 10 ans (1988-1998), seulement 17 analyses ont été effectuées pour caractériser les sédiments de 6 ports (aucune analyse à la Molle et à Rocher). Les sédiments portuaires ne font donc l'objet d'aucun suivi régulier. A 3 exceptions près (2 cas en 1989 par le SIBA et 1 cas pendant le SMVM), les analyses sont faites systématiquement à l'occasion d'opérations de dragage (1 analyse par darse et 1 analyse dans le chenal avant le dragage). L'étude ultérieure ne prendra pas en compte les résultats du SIBA de 1989 (échantillons Lat 1 et Lar 1), car les sédiments ont été analysés uniquement sur la fraction < 300 µm (alors que toutes les autres : valeurs sont obtenues sur la fraction < 2 mm).

D'une manière générale, les résultats prouvent la grande différence de composition et de contamination entre les chenaux d'accès aux ports et les ports eux-mêmes. Les chenaux d'accès sont composés quasi-exclusivement de sable (teneurs comprises entre 90 et 98%), et des valeurs très faibles voire nulles en matière organique et en métaux lourds y sont rencontrées.

Les sédiments portuaires (hors chenaux d'accès), et tels qu'ils sont prélevés avec la benne, sont caractérisés par des teneurs relativement élevées en vases (silts + argiles), pouvant atteindre plus de 80% (port du Canal, darses principales de Larros et Gujan).

Toutefois, la granulométrie, telle qu'elle peut apparaître à l'analyse des échantillons disponibles, apparaît fortement hétérogène sur de courtes distances. Par exemple, entre 2 darses d'un même port, les teneurs en sable peuvent varier de 70% (darse secondaire à Larros) jusqu'à moins de 7% (darse principale de Larros). Les teneurs en carbone organique sont faibles (de 1,9 à 8,3 %).

La qualité chimique est globalement très satisfaisante : Plus de 99% des teneurs en métaux lourds (117 analyses) sont < au niveau 2 GEODE. La seule valeur > niveau 2 concerne le plomb à Meyran Ouest. Par rapport aux normes relatives à l'épandage des boues de station d'épuration, les sédiments sont d'excellente qualité.

Tableau 12. Composition et contamination des sédiments portuaires des ports du Sud du Bassin d'Arcachon (analyses IEEB sur la période 1989-1997). Les métaux sont exprimés en mg/kg poids sec sur la fraction < 2 mm sauf l'Aluminium (en g/kg de poids sec). Les valeurs niveau 2 GEODE sont soulignées, Les valeurs > aux normes pour l'épandage agricole des boues sont en gras. * = chenal d'accès.

Port	Hum %	C %MS	<63µ %	Al	Mercure Hg	Cadmium Cd	Plomb Pb	Zinc Zn	Cuivre Cu	Arsenic As	Nickel Ni	Chrome Cr
Lat2	65	5.4	81.4		0.3	0.7	68	225	54			
Mey 1	69	4.4	75.6	12.2	0.15	0.65	238	178	33	21	13	23
Mey 2*	26	0.9	9.8	2.7	0	0.2	6	21	2	3	3	4
Mey 3	59	6.0	39.1	8.3	0.11	0.33	33	107	21	15	13	21
Guj 1	67	5.3	73.4	13.9	0.14	0.45	40	125	13	17	12	21
Guj2*	6	0.4	2.0	0.9	0	0.1	4	11	8	4	1	1
Guj3	69	7.0	81.1	20.1	0.23	0.65	49	155	15	29	18	32
Guj4	73	6.6	59.8	11.2	0,23	0.75	58	212	18	21	16	30
Lar2	73	5.4	93.5	19.4	0,30	0.9	62	235	29	30	18	36
Lar3*	21	0.1	2.1	1.4	0,1	0.2	5	8	0	3	0	2
Lar4	24	1.9	28.2	8.3	0.1	0.3	26	87	11	13	7	16
Can1	39	1.3	79.4	7.0	0.1	0.1	16	58	6	9	7	12
Can2	86	8.3	81.0	18.3	0.1	0.5	46	182	43	15	17	27
Lab1	42	1.9	20.9	5.3.	0.3	0.2	14	57	7	9	6	10
Lab2	45	2.9	33.1	11.2	0.1	0.4	35	67	11	13	5	16

Les teneurs suivantes ont été trouvées à Larros en 1990 par le CNRS pour le compte du SIBA (O. Donard, laboratoire de Photophysique et photochimie de l'Université de Bordeaux I): 87,5 mg Plomb / kg; 47 mg Cuivre / kg; 290 mg Zinc / kg. Ces valeurs sont du même ordre de grandeur que celles présentées précédemment (mais elles ne sont pas directement comparables. ». ayant été mesurées sur la fraction < 300 µm du sédiment).

Les organostanniques (TBT et ses dérivés) ont été analysés préalablement au dragage de Meyran, en 1996 et 1997. Toutes les valeurs obtenues par l'IEEB sont très faibles (un maximum de 2 ng/g de TBT) voir inférieures à la limite de détection. En 1990, des valeurs de 6 et 130 ng de TBT/g ont été rapportées par Donard et Astruc à Larros sur la fraction < 300 µm. En 1991, Astruc signale des teneurs en TBT de 160 ng/g de sédiment à Larros et 8 ng de TBT/g à La Teste, sur la fraction superficielle de sédiment < 100 µm L'auteur précise aussi que les concentrations ne varient pas avec la profondeur. A priori, entre les laboratoires, toutes les valeurs sont notées en référence avec la même unité (même si cela n'est parfois pas précisé).

1

3) Synthèse des analyses existantes sur le port d'Arcachon -

3.1) Cas des métaux lourds

Les caractéristiques des prélèvements et les résultats correspondants sont respectivement aux tableaux 13 et 14. Sur l'ensemble des zones du port, les sédiments apparaissent de bonne qualité chimique avec aucun dépassement du niveau 2 GEODE qui pourrait remettre en cause leur immersion, L'entrée du port, caractérisée par un sédiment plus grossier (teneur en particules < 63 µm faible) est en particulier de très bonne qualité chimique : D'une part, les polluants sont fixés sur les particules très fines, d'autre part cette zone du port est draguée très régulièrement.

| **Tableau 13.** Date et lieu des prélèvements pour analyse des métaux dans le port d'Arcachon,

n°	Année	Date	Localisation prélèvements
1.1	1990	3jan	petit port - traques 1 et 2
1.2	1996	?	petit port
1.3	1998	?	petit port
2.1	1990	1 mars	port plaisance - traques ABCDE
2.2	1991	2dec	port plaisance - passerelle 8
2.3	1991	2 dec	port plaisance - poste essence
2.4	1992	?	port plaisance
2.5	1993	?	port plaisance - face traque K
2.6	1996	?	port plaisance
2.7	1997	?	port plaisance - traques port
2.8	1997	17oct	port plaisance - traques G et H
2.9	1998 .	?	port plaisance - REPOM
3.1	1991	11 mars	port travail
3.2	1991	11 mars	port travail
3.3	1991	11 mars	port travail
3.4	1994	?	port travail - aval amont
3.5	1997	17oct	port travail - traques U et V
4.1	1993	?	port de pêche
4.2	1998	?	port de pêche - REPOM
5.1	1997	17oct	entrée port

3.2) Cas du TBT

Seuls les résultats de TBT ultérieurs à l'année 1993 ont été retenus ici. Les prélèvements ont été effectués préalablement aux opérations de dragage, soit lors d'études spécifiques (cartographie du TBT à la demande d'une étude universitaire ponctuelle). L'ensemble des valeurs de surface (couche < 15 cm) est présenté sur la figure schématisée à la figure 4. Toutes les valeurs sont fournies par l'IEEB à l'exception des 5 valeurs notées avec un astérisque (*, étude de Donard en 1993). Notons que ces 5 valeurs ont été obtenues sur la fraction < 300 (µm du sédiment) alors que les analyses de l'IEEB utilisent la fraction < 2 mm du sédiment (mais ceci ne change pas beaucoup de choses car le sédiment du port est fin).

Tableau 14. Composition et contamination des sédiments portuaires du port d'Arcachon. Les métaux sont exprimés en mg/kg poids sec sur la fraction totale (< 2 mm) sauf l'Aluminium (en g/kg de poids sec). Les valeurs > niveau de référence sont soulignées.

n°	Hum %	C %MS	<63 µm %	Al %	Hg	Cd	Pb	Zn	Cu	As	Ni	Cr
1.1	79	6.7	89.4	20.2	0.2	0.7	50	175	15	20	21	34
1.2	82	5.9	91.7	20.6	0.2	0.4	37	152	11	33	17	24
1.3	77	5.8	61.7	18.7	0.3	0.4	25	111	22	13	12	33
2.1	83	7.2	88.5	17.8	0.2	1.1	45	295	15	18	17	33
2.2	82				0.2	0.7	51	194	35	26	17	28
2.3	83				0.3	1.0	57	302	80	27	18	28
2.4	47	2.6	47.0	1.5	0.1	0.1	30	140	23	14	11	19
2.5	74	4.8	85.2	20.7	0.3	0.4	60	200	23	26	22	33
2.6	39	6.4	88.3	21.2	0.1	0.4	45	168	16	29	21	32
2.7	67	2.7	46.7	5.8	0.1	0.3	33	152	35	7	15	25
2.8	73	5.2	89.9	10.7	0.3	0.6	61	290	68	15	28	46
2.9	63	3.0	46.4	15.6	0.2	0.3	23	125	41	13	10	28
3.1	31	1.2	22.7	8.5	0.1	0	14	40	8	9	7	12
3.2	28	0.6	8.8	3.6	0	0.1	11	64	13	4	4	6
3.3	25	0.4	8.3	4.2	0	0	9	41	9	5	5	7
3.4	85	10.8		17.0	0.2	0.4	31	138	31	17	15	23
3.5	78	6.0	91.4	11.8	0.2	0.8	58	221	56	10	27	43
4.1	72	5.2		20.4	0.3	0.9	56.5	210	31.5	22.5	20.5	33.5
4.2	77	5.7	91.6	25.8	0.3	0.5	36	183	40	21	16	45
5.1	20	0.2	3.5	0.9	0	0.1	5	13	3	4	2	4

Si l'on prend en compte uniquement des valeurs de l'IEEB il apparaît que le sédiment de surface du port d'Arcachon est globalement peu contaminé en TBT. En particulier, des teneurs très faibles ont été mesurées à l'entrée du port, dans le chenal d'accès, dans le petit port de plaisance et même dans le grand port de plaisance (valeurs de 1 et 3 ng/g entre les traques E et F, analyses effectuées avant le dragage de ces traques en 1996, donc sur du sédiment non récent). Les teneurs mesurées dans le fond du port de plaisance sont plus élevées, avec des concentrations maximales de 72 ng/g après la traque P.

Les résultats par Donald en 1993 sont en revanche systématiquement plus élevés.....paraît être significatif (par exemple au fond du port de pêche, teneur de 125illisible.....

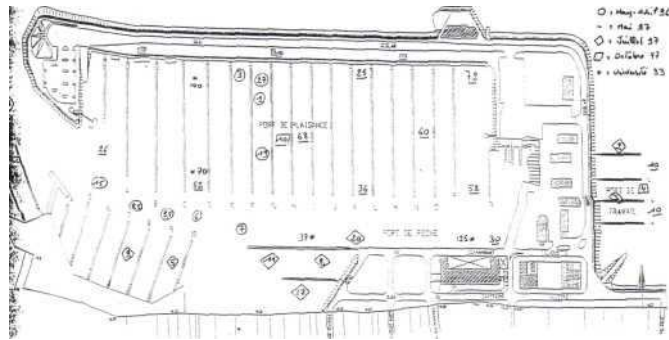


Figure 4. Cartographie du TBT dans le sédiment de surface (< 15 cm) du port d'Arcachon

4) Les analyses de l'été 1999

La campagne a porté uniquement sur les ports qui devront être dragués dans un proche avenir, savoir La Teste, Gujan, Larros, La Barbotière et Arcachon (Canal n'a pas été analysé pour

diminuer le coût de la campagne). Deux échantillons ont été prélevés dans chaque port, à deux endroits précis situés, pour ce qui concerne les ports ostréicoles, le long de deux levés topographiques utilisés dans la première partie du rapport (cf. annexel). Les deux remplacements ont été choisis de manière à fournir si possible une image représentative du reste du port. Pour le port d'Arcachon et compte tenu de sa superficie, les deux échantillons ont été prélevés dans les situations extrêmes, à savoir un point sur une zone draguée très régulièrement, et un échantillon sur une zone qui n'a jamais été draguée.

Les échantillons de sédiment ont été prélevés les 9 et 10 juillet 1999 par l'Université de Pau et des Pays de l'Adour à l'aide d'un carottier en inox d'une longueur 1 m et de diamètre 10 cm environ. Celui-ci était enfoncé dans le sédiment soit à partir d'un ponton (à La Teste), soit à partir d'un zodiac (autres ports), puis relevé après fermeture d'un clapet à sa base. Après ouverture d'un côté, la " carotte " de sédiment était mesurée puis des tranches étaient prélevées à certaines hauteurs. Les analyses ont ensuite été effectuées sur ces "tranches "

Les analyses ont porté sur les métaux lourds visés par les critères GEODE (18 séries complètes), également sur les composés de butylétain (MBT, DBT et TBT) pour lesquels 30 analyses ont été effectuées. Chaque analyse a été accompagnée du dosage du carbone organique total et du soufre total et d'une mesure de granulométrie. La méthodologie détaillée est fournie en annexe 3.

4.1) Cas des métaux lourds sur les ports ostréicoles

4. 1.1) Concentrations moyennes

Pour chaque port, nous disposons de deux carottes de sédiment et de plusieurs résultats par carotté. Les moyennes ont été calculées, sensées fournir une image représentative de la qualité du sédiment qui va être dragué lors d'une opération Les résultats sont au tableau 15

Toutes les valeurs sont largement en dessous des normes relatives à l'épandage des boues de stations d'épuration et à ce titre là, les sédiments portuaires peuvent être considérés de bonne qualité chimique. Les teneurs sont d'ailleurs tout à fait similaires à celles obtenues sur les boues des stations d'épurations du Bassin (données SIBA), dont une partie fait l'objet d'un épandage sur sols agricoles.

Rappelons toutefois que les sédiments portuaires ne seront pas épandus directement, mais qu'ils pourraient l'être après un passage dans un système intensif ou extensif destiné à en extraire de l'eau et du sable. A priori, la concentration en métaux sera donc plus élevée dans le sédiment à épandre.

A part La Barbotière, tous les ports présentent 1 ou 2 dépassements du niveau 2 GEODE. Si ses sédiments portuaires devaient être immergés, celle-ci pourrait ne pas être autorisée. Les taux peuvent globalement être classés en deux groupes :

-ceux ne posant pas de problème : chrome, cadmium, platine, nickel, zinc et plomb

- ceux pouvant dépasser le niveau 2 GEODE et qui doivent faire l'objet d'une analyse plus fine : arsenic et cuivre

Ces deux derniers éléments sont présents dans certains sols (le bruit de fond) mais les valeurs connues dans le Bassin d'Arcachon (IFREMER) prouvent que les valeurs des ports ne peuvent s'expliquer que par un apport extérieur ; Par ex le cuivre peut être rencontré jusqu'à des teneurs de 15 mg/kg, valeur plus faible que celles des ports.

Les sources potentielles d'arrivée d'arsenic sont la métallurgie (l'arsenic est associé à divers métaux) et les pesticides utilisés en agriculture et pour le traitement des bois (mélanges cuivre, chrome et arsenic). Alzieu et collaborateurs (1999) signalent des teneurs comprises entre 10 et 15 mg/kg dans les sédiments côtiers, avec parfois des teneurs 10 à 100 fois plus élevées pour certains sédiments contaminés. Les teneurs dans les ports du sud Bassin, entre 45 et 60 mg/kg, restent donc relativement faibles.

L'utilisation de l'oxyde de cuivre comme matière active des peintures antisalissures marines constitue une source importante d'introduction de ce métal dans les zones portuaires (Alzieu et al. 1999). Les teneurs trouvées à La Teste sont deux fois plus élevées que celles des autres ports, ceci pouvant alors être lié soit à la plus forte concentration de bateaux de plaisance dans ce port, soit à une plus forte activité de carénage.

Tableau 15. Composition et contamination des sédiments portuaires des ports du Sud du Bassin d'Arcachon (analyses de l'été 1999). Les métaux sont exprimés en mg/kg poids sec sur la fraction < 2 mm. Les valeurs > niveau 2 GEODE sont soulignées. Les valeurs > aux normes pour l'épandage agricole des boues sont en gras. n=nombre d'échantillons. pa = problème analytique

Métal	La Teste n=6	Guian n=4	Larros n=3	Barbotière n=5	Boues STEP (données SIBA n=12)
Aluminium	19 668	16 030	16 830	18 768	
Chrome	44,3	36,2	40,5	40,8	22,2
Cuivre	<u>111,6</u>	41,6	57,7	52,8	106
Arsenic	<u>54,7</u>	47,4	<u>59,6</u>	47,5	-
Nickel	45,4	37,3	40,2	42,0	17,8
Zinc	401	284	284	282	284
Cadmium	1,10	0,77	0,93	0,96	0,89
Platine	nd	nd	nd	nd	-
Mercure	pa	pa	pa	pa	0,7
Plomb	117	78,2	85,8	86,7	24,3
% < 66µm	82,9	81,4	78,5	76,5	
% < 2µm	4,0	3,3	3,1	3,5	
Carbone	4,3	3,9	4,2	2,0	

En conclusion, les teneurs mesurées en 1999 sont plus élevées que ce qui était connu auparavant, notamment pour ce qui concerne l'arsenic, le cuivre, le plomb et le nickel. Ces différences pourraient venir des différences de technique utilisée (ICP-MS pour l'Université de Pau par rapport aux normes AFNOR pour l'EEEB) Les valeurs sont du même ordre de grandeur pour les autres métaux.

Les différences trouvées pourraient venir du fait que les épaisseurs de sédiment sont différentes dans les deux cas (carottage contre échantillons de surface). De manière à préciser ce fait, les

résultats portant uniquement sur la couche superficielle de sédiment (jusqu'à 15 cm) obtenus en 1999 ont été étudiés ci-après.

4.1.2) Echantillons de surface

Les teneurs du sédiment superficiel sont au tableau 16. La qualité des sédiments reste globalement inchangée. Les concentrations restent similaires pour le chrome, le cadmium, le platine, le nickel, le zinc et le plomb. En revanche, l'arsenic augmente.

Ceci montre en particulier que la pollution, si pollution il y a, est assez uniforme entre sédiment superficiel et sédiment profond, donc que les apports sont plus ou moins constants au cours du temps. Toutefois ceci montre aussi qu'un échantillon de surface est finalement représentatif de l'ensemble de la couche de sédiment qui va être draguée.

«**Tableau 16.** Concentrations obtenues en ne prenant en compte que la partie superficielle des sédiments (<15 cm). Les valeurs > niveau 2 GEODE sont soulignées. Les valeurs comprises entre les niveaux 1 et 2 GEODE sont soulignées. n=nombre d'échantillons. pa=problème analytique

Métal	La Teste	Gujan n=2	Larros n=2	Barbotière
Chrome	46,1	40,6	43,8	46,8
Cuivre	<u>116.4</u>	47	62,6	54,5
Arsenic	<u>51.7</u>	<u>52.9</u>	<u>54.1</u>	<u>50.3</u>
Nickel	47,2	41,2	44,7	48,4
Zinc	411	273,5	296,5	325
Cadmium	1,09	0,88	0,95	1,01
Platine	nd	nd	nd	nd
Mercuré	pa	pa	pa	pa
Plomb	116.3	86.5	88,2	95,9

4.1.3) Cas particulier du mercure

Les premiers résultats de mercure n'ont pu être exploités en raison d'un problème analytique. De manière à avoir quand même des résultats sur ce métal, des prélèvements complémentaires ont été effectués le 8 décembre. Quatre échantillons de sédiment ont été prélevés à marée basse sur les ports de Gujan et Larros (2 échantillons par port) en jetant depuis le bord de la darse ou depuis un bateau un seau attaché avec corde. Les échantillons ont été positionnés à peu près sur les mêmes transects que les carottes (mais plus près du bord des darses).

Après chaque prélèvement, le sédiment récupéré dans le seau a été mélangé puis placé en flacons plastiques. Les différents flacons ont été adressés à trois laboratoires pour analyse du mercure (laboratoire UT2A, Laboratoire Municipal de Rouen, Laboratoire Universitaire LEESA). Les résultats sont au tableau 17 ainsi que les techniques analytiques utilisées. Les valeurs sont homogènes entre elles (comprises entre 0,1 et 0,3 mg/kg de poids sec) et elles correspondent aux teneurs connues précédemment.

Tableau17. Teneurs en mercure des sédiments de surface des ports de Gujan et Larros.

	Technique Analytique	Point	Mercure (mR/kg P)	Matière Sèche (%)
Rouen	Norme AFNOR XPT 90113-2 Fluorescence Atomique	Gujan 1	0,28	22,0
		Gujan 2	0,23	28,2
		Larros 1	0,31	21,8
		Larros 2	0,28	28,3
UT2A	ICP-MS	Gujan 1		
		Gujan 2		
		Larros 1		
		Larros 2		
LEESA	AMA 254 et M 6000 Absorption Atomique	Gujan 1	0,22	22,0
		Gujan 2	0,23	28,0

4.1.4) Représentativité spatiale des échantillons

La question de la représentativité de deux échantillons de diamètre 10 cm par rapport à l'étendue globale d'un port reste posée. Les échantillons ont été tous prélevés dans les zones plus vaseuses des ports. Certains ports présentent des zones sableuses (fond de darse de Gujan par ex) et le sédiment qui y sera dragué sera très différent de celui analysé lors de cette étude. La comparaison entre les deux échantillons d'un même port ne permet pas véritablement de conclure quant à l'éventuelle homogénéité spatiale des concentrations. En effet, il conviendrait pour ce faire de disposer des seuils de précisions analytiques, et de pouvoir établir statistiquement à partir de quel écart deux valeurs sont significativement différentes. Toutefois, les remarques suivantes peuvent être précisées par comparaison des 2 échantillons dans chaque (sédiments de surface sauf à La Teste, 10 à 15 cm).

A la Barbotière (annexe 1), les 2 échantillons ont été prélevés au centre de la darse centrale à 100 m de distance. La comparaison montre un même niveau par rapport à GEODE pour 6 métaux sur 7. Le seul métal qui change de seuil est l'arsenic, qui dépasse le niveau 2 sur le profil n°3 alors qu'il dépasse uniquement le niveau 1 sur le profil 5. Notons qu'une augmentation des teneurs est relevée pour tous les métaux en allant vers le fond du port (pas de résultats pour le mercure).

A Gujan (cf. figure 2), les 2 échantillons ont été prélevés au centre de la darse centrale à 100 m de distance. La comparaison montre un même niveau par rapport à GEODE pour 6 métaux sur 8. Les deux métaux qui changent de seuil sont l'arsenic et le zinc. Comme à La Barbotière, la concentration de tous les métaux augmente depuis l'entrée du port (profil P1) vers le milieu de darse (P3) (sauf le mercure qui est constant).

A Larros, les 2 échantillons ont été prélevés au centre de la darse centrale à 100 m de distance. La comparaison montre un même niveau par rapport à GEODE pour 7 métaux sur 8 {changement de seuil uniquement pour l'Arsenic}. A l'inverse des deux ports précédents, une

L'augmentation des teneurs est relevée pour 6 métaux / 8 (sauf cuivre et mercure) depuis le fond vers la sortie du port. Enfin

Enfin, à La Teste, les 2 échantillons n'ont pas été prélevés dans la même darse. Pour la tranche 10 à 15 cm, les seuils sont les mêmes pour 5 métaux sur 7 (sauf arsenic et cadmium). Cependant, le cuivre dépasse le niveau 2 pour les deux prélèvements.

En conclusion, même si il existe quelques variations dans les teneurs en métaux entre les deux échantillons, les valeurs apparaissent finalement assez homogènes d'une carotte à l'autre. Ceci pourrait signifier une homogénéité des teneurs en métaux à l'échelle d'une darse

4.2) Contamination en TBT sur les ports ostréicoles

Les concentrations en TBT obtenues dans les différents ports sont au tableau 18. La contamination en TBT est globalement faible. Le port de La Barbotière est là encore le port le moins contaminé, et les concentrations maximales sont observées à La Teste. Il n'existe pas de différence significative entre les teneurs sur toute l'épaisseur du sédiment, ce qui montre que la contamination n'évolue pas au cours du temps. Le cas du profil 17 sur le port de La Teste est à ce titre très démonstratif (figure 5) avec une concentration constante de la surface jusqu'à 55 cm de profondeur.

Tableau 18. Concentrations en TBT (ng/g) dans les sédiments des ports du sud Bassin

	La Teste	Gujan	Larros	Barbotière
Moyenne sur épaisseur	33,4 (n=11)	13,6 (n=7)	21,0 (n=6)	10,1 (n=6)
Moyenne sur 15 premiers cm	27,0 (n=4)	11,2 (n=2)	11,0(n=2)	8,2 (n=2)

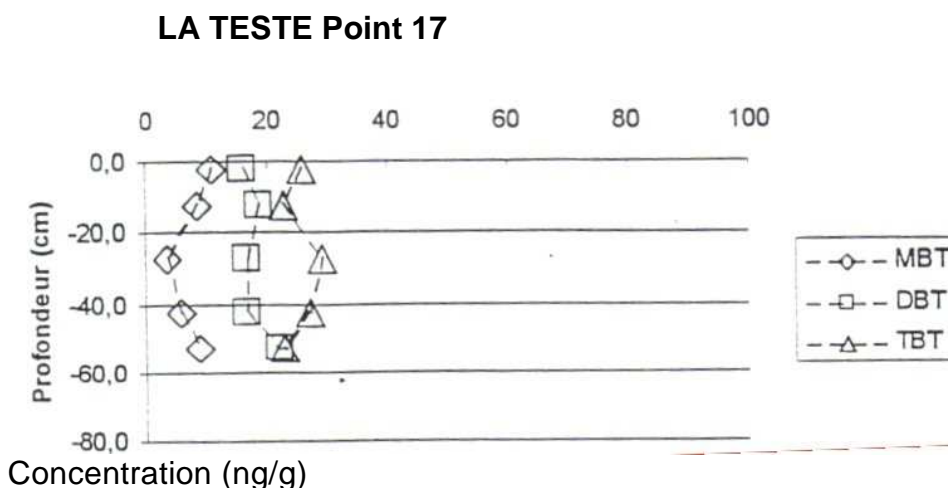


Fig 5. Evolution de la concentration des sédiments de La Teste en TBT avec la profondeur

4.3) Cas du port d'Arcachon

Une carotte a été prélevée dans le petit port de plaisance, l'autre entre les traques I et J du grand port de plaisance. Sur chaque carotte, une analyse a été effectuée sur une couche de surface et sur une couche plus profonde (à environ 50 cm de profondeur sur le petit port de plaisance et à environ 27,5 cm de profondeur dans le grand port de plaisance). Le tableau 1 présente les teneurs moyennes dans chacune des zones (il convient en effet de raisonner sur la moyenne car c'est toute l'épaisseur de sédiment qui est draguée en un point donné et non pas couche).

Globalement, les valeurs obtenues dans les deux zones du port sont différentes, avec une zone de bonne qualité, dans le petit port de plaisance, et une zone de qualité plus faible, entre les traques I et J. Compte tenu de la superficie du port et de la diversité des activités qui s'y exerce, il ne sera pas tiré de généralités à partir uniquement de ces deux points.

Pour ce qui concerne les métaux lourds, il existe une forte disparité entre les deux prélèvements. Le sédiment du petit port de plaisance est en effet de bonne qualité, avec aucun dépassement de niveau 1. En revanche, le sédiment du port de plaisance (entre traques I et J) présente un dépassement du niveau 2 pour le cuivre et deux dépassements du niveau 1, pour l'arsenic et le zinc. Le Cuivre est l'élément présent dans les peintures antisalissures et sa présence paraît donc " normale ". Cette partie du port n'a à notre connaissance jamais été raguée. Toutefois, sur une épaisseur de 30 cm, il ne paraît pas y avoir d'augmentation des teneurs avec la profondeur.

Pour ce qui concerne le TBT, là encore, on retrouve des niveaux de concentration faibles dans petit port de plaisance, et élevés entre les traques I et J. C'est ainsi qu'une teneur moyenne 191ng/g trouvée dans cette zone

Tableau 1. Moyennes. Teneurs > niveau 2 GEODE soulignées. nd= non détecté

Polluant mg/kg)	Moyenne petit port plaisance (n=2)	Moyenne port de plaisance I-J (n=2)
Chrome	38.1	42.3
Cuivre	22.2	92.7
Arsenic	16	28.7
Nickel	26.2	27
Zinc	168	374
Cadmium	0.49	0.73
Platine	Nd	nd
Mercure	0.25	0.06
Plomb	50.4	78
TBTng/g(n=3)	24	191.3

Conclusion

Par comparaison avec les normes relatives à l'épandage agricole des boues de station d'épuration, les sédiments des ports du sud du Bassin d'Arcachon sont de bonne qualité chimique : Les concentrations en éléments traces sont pour tous les métaux concernés environ 10 fois inférieures aux valeurs limites (tableau 10 page 18).

Globalement, les analyses effectuées durant l'été 1999 par l'Université de Pau ont fourni une bonne vision de la composition et la contamination des sédiments portuaires des ports du Sud Bassin, cette " base de données " pouvant alors servir dans les années à venir. Des résultats supérieurs à ce qui été connu auparavant ont parfois pu être trouvés (cuivre, arsenic, TBT notamment), et les raisons de ces écarts pourraient éventuellement être recherchés dans l'a venir. Rappelons toutefois que les techniques analytiques employées ne sont pas identiques (bien que des résultats similaires aient été obtenus vis- à-vis du mercure avec des techniques différentes).

Les points suivants pourraient donc être pris en compte pour la suite :

- **les fractions sédimentaires analysées devraient être harmonisées entre différents instituts et réseaux de mesure**
- **les méthodes disponibles pour l'analyse du TBT et de certains métaux (cuivre notamment) devraient être comparées entres elles**
- **les unités d'expression du TBT devraient être clarifiées et homogénéisées (ion TBT, étain..)**
-

IV) Propositions de poursuite du travail

Une mission a d'ors et déjà été confiée Centre d'Etudes Techniques Maritimes et Fluviales (CETMEF, Ministère de l'Equipeement) concernant l'analyse exhaustive des matériels et des techniques de dragage par aspiration par voie maritime- Le CETMEF réalise donc une synthèse sur les dragues aspiratrices existantes en France et à l'étranger (avantages, inconvénients, coût..) afin d'en déduire le matériel le mieux adapté aux contraintes d'utilisation des ports du Bassin.

Les données fournies pourront servir aux maîtres d'ouvrages des opérations de dragage pour éventuellement établir un certain nombre de préconisations techniques lors du lancement des opérations de dragage. Le plan du rapport et l'avancement des différentes phases en date du 9 décembre 1999 sont fournis en annexe 4.

Première possibilité de poursuite : Définition d'une filière de traitement et d'évacuation des sédiments portuaires du Bassin d'Arcachon

A l'issue de la première phase, il s'agit maintenant de s'intéresser au traitement et au devenir des produits de dragage. Dans cette optique, il peut être envisagé d'engager la réalisation d'une étude de faisabilité dont les objectifs sont les suivants :

* étudier au laboratoire les performances techniques et environnementales d'une filière de traitement des sédiments (filière intensive et/ou extensive)

- l'étude au laboratoire limite les coûts de l'étude pilote, en particulier ceux liés à l'amenée et au replis d'un matériel pouvant être de grande taille
- il existe à l'heure actuelle dans le domaine du traitement des sédiments portuaires des filières de type intensif dont les performances peuvent être précisées au laboratoire
- toutefois, le dimensionnement et les performances d'une filière utilisant une décantation A " extensive " peuvent aussi être étudiées

en déduire les critères de dimensionnement et les coûts de fonctionnement et d'investissement une installation adaptée aux problèmes des ports du Sud du Bassin d'Arcachon (installation fixe, ; comportant une ou plusieurs étape...)

étudier les différentes possibilités technico-économiques de valorisation ou d'évacuation des sédiments produits (remblais, épandage, décharge...) : Ce point est particulièrement important.

cette étude pourrait être effectuée sous maîtrise d'ouvrage départementale dans le cadre d'une, procédure restreinte d'appel d'offre sur performances. Le Panenariat pour cette opération peut et doit être multiple compte tenu des enjeux et du caractère innovant qu'elle représente.

Seconde possibilité : Suivi des opérations d'immersion du port d'Arcachon

Dans l'hypothèse où des opérations d'immersion se produiraient durant l'année 2000, il peut s'avérer très intéressant d'envisager un suivi scientifique portant notamment sur la mesure de la dispersion des sédiments juste après le clapage. Ceci permettrait de valider les hypothèses établies par le bureau d'études CREOCEAN qui a réalisé l'étude d'impact du dragage, en utilisant en particulier un modèle mathématique théorique (ADDAMS, marine américaine).

Troisième possibilité : Contrôle de la qualité des sédiments portuaires par analyses comparatives entre différents laboratoires

V) Bibliographie

Alzieu et al., 1999. Dragages et environnement marin. Etat des connaissances. IFREMER, C.Alzieu coordinateur, 223 pages

Astruc, M., 1990. Evaluation de l'ampleur de la contamination des sédiments du Bassin d'Arcachon par le tributylétain. Rapport Université de Pau et des Pays de l'Adour, Laboratoire de Chimie Analytique, pour le compte du Conseil Régional d'Aquitaine.

Donard, O., 1990. Etudes préliminaires sur les teneurs en composés organostanniques dans les sédiments et les huîtres du Bassin d'Arcachon. Rapport Université de Bordeaux I, Unité CNRS n=348, pour le compte du SIBA. ,

IFREMER, 1997. Etude Intégrée du Bassin d'Arcachon. Tome 2. Qualité de l'eau et des sédiments. Polluants.

Robbe, D., 1997 Evaluation de la pollution métallique des sédiments dans les ports du littoral de Loire-Atlantique. Bulletin des Laboratoires des Ponts et Chaussées-210-Juillet-Août 1997 : pp 77-85 .

Romero, S., 1999 La gestion des sédiments de dragage des cours d'eau : Etat des lieux et recherche de nouvelles filières. Environnement & Technique/Info-Déchets-Courants- Juillet-Août 1999-n^D188 : pp 31-35

Ulanga, D. 1992. Bilan des dragages de dépôts de sédiments dans le Bassin d'Arcachon. Rapport IFREMER/ADERCAV, Septembre 1992,

ANNEXES

ANNEXE 1 : Position des relevés topographiques (traits noirs entourés) et des prélèvements de sédiments sur les ports de La Teste, Gujan, Larros, La Barbotière et Arcachon