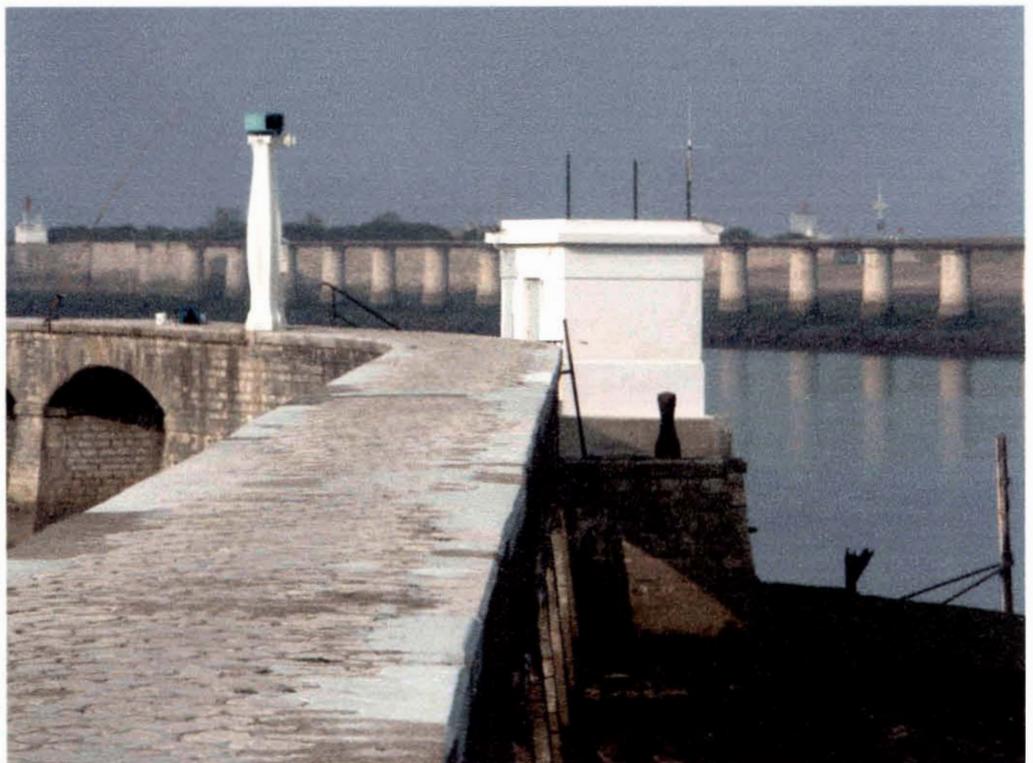


Etude de la qualité des eaux de l'estuaire de l'Adour

« Volet matière vivante »



Embouchure de l'Adour, Pyrénées-Atlantiques – Photo IFREMER

ETUDE DE LA QUALITE DES EAUX
DE
L'ESTUAIRE DE L'ADOUR

« Volet matière vivante »

Résumé :

L'estuaire de l'Adour, caractérisé par une taille réduite et une embouchure fortement urbanisée et industrialisée, constitue un enjeu socio-économique fort pour le département des Pyrénées-Atlantiques. Dans ce contexte, un Secrétariat Permanent à la Prévention des Pollutions Industrielles (SPPPI), chargé de veiller à la préservation de l'écosystème estuarien est créé en 1999. L'étude de la qualité de l'estuaire de l'Adour, programmée sur trois années (2001-2003) a été initiée par le Groupe "Eau" émanant de cette structure. Elle comporte trois volets indissociables confiés à trois organismes différents :

- L'Université de Pau étudie plus particulièrement la contamination des sédiments de l'estuaire.
- La CQEL 64 est chargée de l'évaluation de la qualité de l'eau.
- L'étude de la contamination de l'estuaire intégrée par la matière vivante a été confiée à l'IFREMER pour ses compétences dans ce domaine, déjà mises en œuvre dans le cadre du RNO.

Au travers des niveaux mesurés dans la matière vivante au cours de la première année, l'estuaire de l'Adour apparaît caractérisé par une forte contamination bactériologique généralisée. Localement, on y observe un impact très important des zones urbanisées assainies par des réseaux de collecte unitaires en cours de réhabilitation, présentant des taux de raccordement faibles.

La contamination métallique y est plutôt modérée même si l'impact de l'activité industrielle est perceptible notamment au droit de la zone industrielle de Tarnos.

Pour la contamination organique, on relève une pollution par les HAP, importante et généralisée avec des apports provenant à la fois du bassin versant amont et du bas estuaire.

Le suivi mis en œuvre en 2001 sera poursuivi en 2002 et 2003 puis pérennisé sous la forme d'un réseau reprenant plusieurs points d'échantillonnage sur lesquels seuls les contaminants très présents seront mesurés. L'évolution de la contamination par les autres molécules sera, par ailleurs, toujours établie par le Réseau National d'Observation.

Mots-clés :

Matière vivante, contaminants, estuaire de l'Adour, qualité des eaux.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
1. Données antérieures	2
1.1. Bactériologie	2
1.1.1. Etude de la qualité bactériologique des eaux des rivières basques	2
1.1.2. Résultats du REMI surveillance "Adour"	4
1.2. Contaminants chimiques	5
1.2.1. Le Réseau National d'Observations	6
1.2.2. Etude de la qualité des eaux des rivières du département des Pyrénées Atlantiques (zones estuariennes)	13
2. Réseau Adour 2001 : Volet matière vivante	16
2.1. Matériel et méthodes	16
2.1.1. Points de prélèvement	16
2.1.2. Bactériologie	20
2.1.3. Micro-polluants chimiques	22
2.2. Résultats	23
2.2.1. Conditions météorologiques et hydrologiques	23
2.2.2. Résultats bactériologiques	25
2.2.3. Micro-polluants chimiques	30
CONCLUSION	44
BIBLIOGRAPHIE	48
ANNEXES	50

INTRODUCTION

Depuis plus de 10 ans, les acteurs de l'environnement en pays Basque s'interrogent sur la qualité de l'écosystème de l'estuaire de l'Adour. Caractérisé par une taille réduite et une embouchure fortement urbanisée et industrialisée, il constitue un enjeu socio-économique fort pour cette région du fait des activités professionnelles ou touristiques qui y sont pratiquées (pêche professionnelle, pêche amateur, plaisance).

Les études menées jusqu'à ce jour n'ont apporté que des réponses ponctuelles et localisées en rapport avec les objectifs qui avaient été préalablement définis.

« L'étude de la qualité des eaux de l'estuaire de l'Adour », mise en œuvre en 2001 à l'initiative du Groupe « Eau » du SPPPI, regroupant l'ensemble des compétences régionales en matières de gestion de l'environnement littoral, est plus ambitieuse que les précédentes. Le diagnostic final sera établi à partir des résultats obtenus pendant trois années pour les trois compartiments de l'écosystème estuarien que sont l'eau, la matière vivante et le sédiment.

Cette approche globale permettra d'évaluer le niveau de contamination de l'estuaire, d'identifier les sources de contamination les plus importantes et de mieux appréhender les interactions entre les différents compartiments.

Ce document représente la contribution de l'IFREMER station d'Arcachon et de la Cellule Qualité des eaux littorales des Pyrénées Atlantiques à cette étude. Une synthèse des données antérieures y est présentée ainsi que les résultats obtenus en 2001 sur un intégrateur biologique, l'huître *Crassostrea gigas*.

Afin de disposer d'une connaissance systématique de l'évolution de la qualité du milieu estuarien, la stratégie de surveillance testée durant cette période pourra être pérennisée après validation par le Groupe « Eau » du SPPPI.



1. Données antérieures

La surveillance du milieu marin, basée sur les propriétés de bioaccumulation des mollusques bivalves, est un concept déjà ancien dont l'intérêt a été démontré par les travaux de chercheurs américains (GOLDBERG *et al.*, 1978). Cette méthode a été utilisée sur l'estuaire de l'Adour mais les données disponibles sont assez peu nombreuses et ont été irrégulièrement collectées. La seule série cohérente, régulière et continue, est celle du RNO (1980 à 1998). Elle décrit l'évolution des contaminants chimiques dans la matière vivante en un point situé dans la partie aval de l'embouchure, sur la rive gauche (Adour ferme aquacole).

En outre, en 1992, l'IFREMER et la CQEL64 ont tenté d'établir un diagnostic bactériologique et chimique de la qualité des eaux de l'estuaire de l'Adour en appliquant la stratégie RNO à deux points positionnés en amont et en aval des agglomérations de Tarnos, Boucau, Bayonne et Anglet (*cf.* 1.1.1). Ces résultats serviront de niveau de référence à l'établissement de tendances d'évolution des teneurs en contaminants chimiques au cours des dix dernières années. La détermination relative du niveau de contamination sera effectuée par comparaison avec les valeurs médianes nationales issues du RNO 2001.

Enfin, une série d'analyses bactériologiques concernant le point Adour-marégraphe (A1 RESADOUR 2001), situé dans la partie aval de l'estuaire, a été réalisée par l'IFREMER de 1989 à 1993 (chap. 1.1.2). Cette série constituera un point de référence aval, pour le début des années 90.

1.1. Bactériologie

1.1.1. Etude de la qualité bactériologique des eaux des rivières basques

Ce travail, réalisé conjointement par l'IFREMER et la CQEL des Pyrénées Atlantiques en 1992, comportait deux points de prélèvements situés sur l'Adour (Fig. 1).

Le point Adour aval, correspondant à l'ancien point RNO "Adour ferme aquacole", a été échantillonné chaque mois pour le dénombrement des *Escherichia coli* et la recherche des salmonelles.

La seconde station, "Adour amont", située sur les piles du pont urbain en amont de Bayonne, colonisées par des huîtres creuses en quantité suffisante pour la durée de cette étude, n'a été échantillonnée qu'une fois par trimestre pour les deux paramètres. En effet, les mollusques situés sur la partie basse



des piles du pont ne sont accessibles que pour des plongeurs expérimentés. Compte tenu de ces contraintes, les prélèvements ont dû être réalisés par les sapeurs pompiers de la ville de Bayonne qui n'ont pu matériellement intervenir que quatre fois dans l'année.

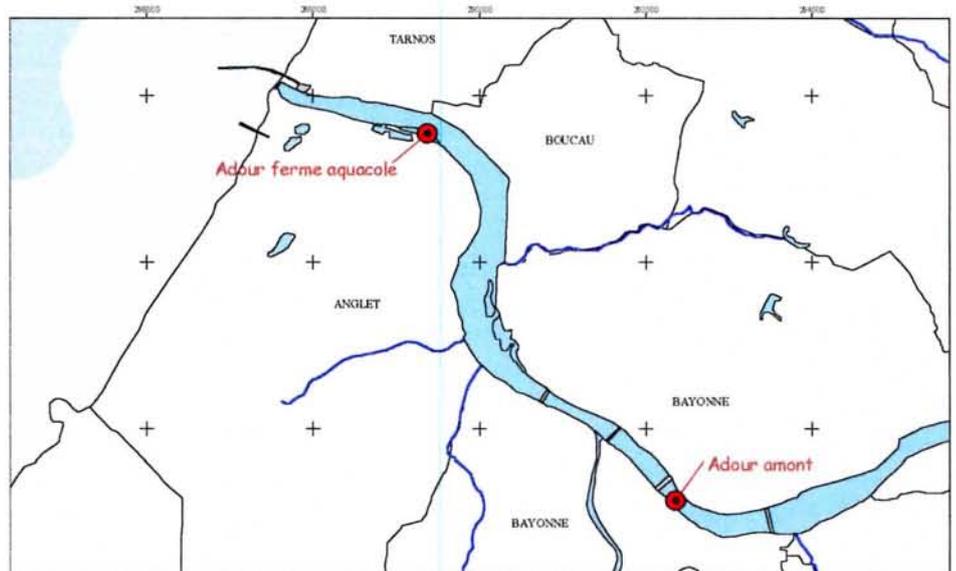


Fig. 1 : Localisation des points de prélèvements échantillonnés dans le cadre de l'étude de la qualité des eaux des rivières basques réalisée en 1992.

✓ Résultats

- **Station "Adour amont"** : Les quatre résultats d'analyse indiquent que le nombre d'*E. coli* présents dans la chair des coquillages était compris entre 100 et 12 900 par 100 ml de broyat, ce qui correspond aux valeurs généralement rencontrées dans des secteurs assez contaminés bactériologiquement. La présence de salmonelles a été recherchée, sans succès, dans un seul échantillon prélevé au second trimestre 1992.

- **Station "Adour ferme aquacole"** : Sur ce gisement naturel situé rive gauche de l'Adour à l'ouest de l'agglomération de Bayonne, 11 des 12 prélèvements effectués contenaient plus de 10 000 *E. coli* par 100 ml de broyat de chair de coquillages et 50 % d'entre eux dépassaient 100 000 *E. coli* par 100 ml. La recherche de salmonelles s'est avérée positive pour



7 échantillons sur 11 soit dans plus de 60 % des cas. Ces résultats sont comparables à ceux obtenus dans des coquillages provenant de secteurs très fortement contaminés bactériologiquement.

Malgré des stratégies d'échantillonnage différentes pour les deux stations étudiées, ces résultats indiquent une contamination nettement supérieure du point aval, probablement imputable aux agglomérations de Bayonne et d'Anglet ainsi qu'aux rejets générés par la zone industrielle de Boucau/Tarnos.

1.1.2. Résultats du REMI surveillance "Adour"

De 1989 à 1993, l'IFREMER a suivi la contamination du gisement naturel d'huîtres creuses situé rive gauche de l'Adour dans la partie aval de l'estuaire (Fig. 2). Les stratégies d'échantillonnage ainsi que les méthodes de dénombrement mises en œuvre en 1989 et en 2001 sont identiques. Les deux séries pourront être associées pour étudier l'évolution de la contamination bactériologique de l'embouchure de l'estuaire.

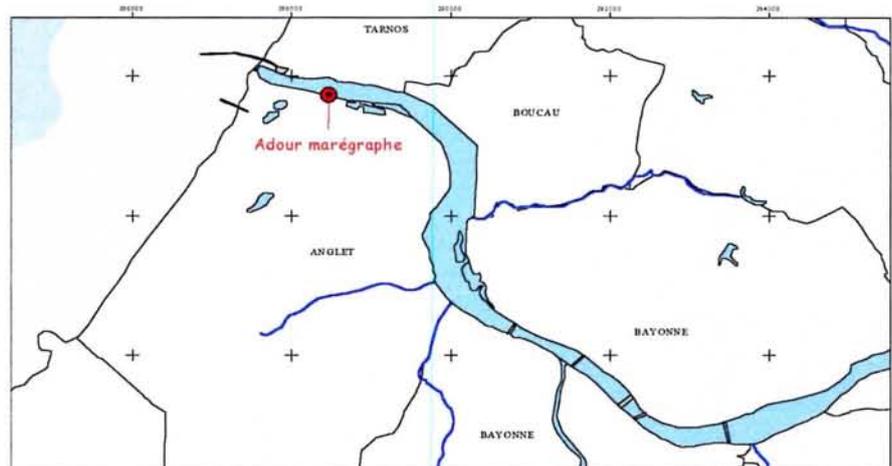


Fig. 2 : Localisation de la station de prélèvement REMI, Adour marégraphe.

Les dénombrements obtenus entre 1989 et 1993 sur ce secteur aval de l'estuaire traduisent une contamination bactériologique assez marquée (Fig. 3). Pour les années 1989, 1991, 1992 et 1993, plus de 50 % des résultats sont en effet supérieurs à 10^4 *E. coli* par 100 ml de broyat de chair d'huîtres.

Seuls les dénombrements réalisés en 1990 présentent une médiane nettement inférieure à 10^4 bactéries/100ml.

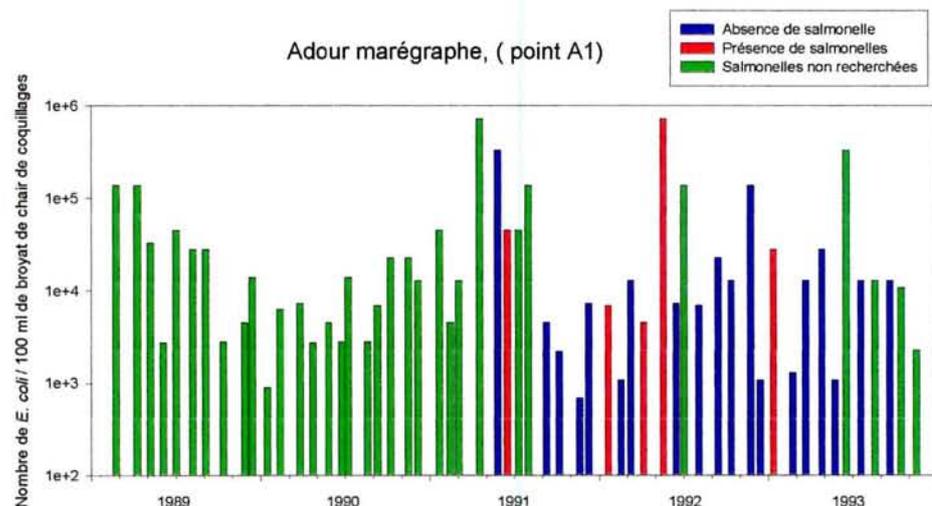


Fig. 3 : Suivi bactériologique à la station Adour marégraphie (REMI 1989, 1993).

La présence de salmonelles a été recherchée sur 24 échantillons prélevés entre mai 1991 et décembre 1993. Elle est effective dans 21 % des échantillons concernés et semble associée préférentiellement à des prélèvements de fin d'hiver ou de printemps

1.2. Contaminants chimiques

Les deux séries de données décrites dans ce paragraphe sont d'une part la série RNO, continue sur la période 1981- 1998 pour le point Adour-ferme aquacole et 1998-1999 pour le point Adour-marégraphie (Fig. 4) et, d'autre part, le suivi réalisé en 1992 sur les points Adour-amont (correspondant au site BB30 suivi en 2001) et Adour-aval situé sur le gisement appelé Adour-ferme aquacole dans le protocole RNO (Fig. 4).



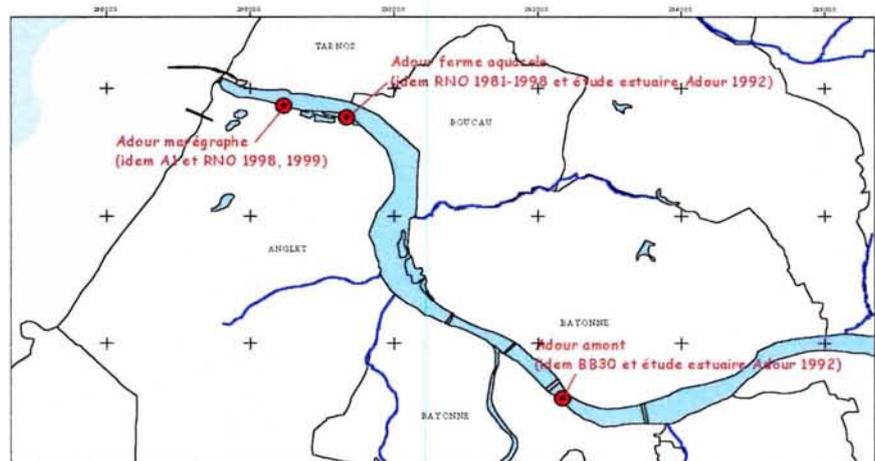


Fig. 4 : Localisation des points de suivi des teneurs en contaminants chimiques dans la matière vivante (*C. gigas*).

1.2.1. Le Réseau National d'Observations

Le Réseau National d'Observations (RNO) a pour objectif d'évaluer les niveaux de contamination et les tendances d'évolution de la contamination chimique et des paramètres généraux de la qualité du milieu. Créé en 1974 par le Ministère chargé de l'environnement, il est coordonné par l'IFREMER.

Ce programme est structuré en 3 volets :

- ① Surveillance des paramètres généraux de qualité du milieu
- ② Suivi des contaminants dans la matière vivante et dans les sédiments,
- ③ Suivi des effets biologiques sur la macrofaune benthique et les poissons.

Ce chapitre reprend les principaux résultats publiés en 2002 (Résultats de la surveillance de la qualité du milieu marin littoral, édition 2002), obtenus dans le cadre du suivi des contaminants dans les huîtres creuses de l'estuaire de l'Adour (volet 2).

Les données RNO présentées concernent le point « Adour-ferme aquacole » échantillonné chaque trimestre au cours de la période 1981-1998 et le point « Adour-marégraphe » suivi depuis 1998.

Les analyses sont effectuées par l'IFREMER dans les laboratoires d'analyses chimiques de Nantes pour les métaux et de Brest pour les micro-polluants

organiques et sous-traitées au LMR de Rouen pour les HAP. La qualité des résultats obtenus est garantie par l'organisation d'inter comparaisons spécifiques. Ainsi, l'IFREMER et les laboratoires partenaires sont impliqués dans le programme européen QUASIMEME (Quality Assurance for Information from Marine Environmental Monitoring in Europe). En outre, l'inclusion de matériel de référence certifié (CRM) dans les séries analytiques est pratiquée systématiquement lors des analyses dans la matière vivante.

Pour information, il faut savoir que les données provenant des réseaux institutionnels opérés par l'IFREMER (RNO, REMI, REPHY...) sont stockées dans une base de données appelée QUADRIGE. Cette base gère des informations de référence (programme, stratégie ...) mises à jour par l'administrateur et des données thématiques (résultats) produites, saisies, mises à jour et exploitées par les opérateurs locaux.

Cet outil est sous la responsabilité du service Applications Opérationnelles de la Direction de l'Environnement et de l'Aménagement Littoral de l'IFREMER (IFREMER/DEL/AO).

L'acquisition de la plus grande partie des données archivées dans la base est financée sur des fonds publics, ce qui les rend largement accessibles à tout utilisateur qui en fait la demande auprès du gestionnaire de la base.

Les résultats du réseau RNO

Les figures 5 et 6 représentent l'évolution des paramètres retenus par point de surveillance. Pour chaque paramètre, les libellés du site, du bassin et du point, tels qu'ils apparaissent dans la base Quadrige avec le code identifiant du point, ainsi que le coquillage sur lequel est effectuée la mesure, apparaissent au-dessus du graphique. Les résultats des mesures des différents contaminants sont actuellement disponibles pour les périodes suivantes :

- de début 1979 à fin 1999 (4^{ème} trimestre exclu) pour les métaux,
- de début 1982 à mi-1999 pour le lindane,
- de début 1992 à mi-1999 pour le polychlorobiphényle congénère 153 (CB153),
- et de 1994 à fin 1998 pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).



Les métaux sont exprimés en mg par kg de poids sec de chair de coquillage (mg.kg^{-1} , p.s.). Le CB 153, le lindane et ΣHAP (somme des 16 HAP mesurés par le RNO, annexe 2) sont eux exprimés en $\mu\text{g.kg}^{-1}$, p.s.

Les seuils réglementaires, figurant dans l'arrêté du 21 juin 1999 relatif au classement des zones de production conchylicole, sont de 2 mg.kg^{-1} , poids humide (p.h.), pour le plomb et le cadmium et de 0.5 mg.kg^{-1} , p.h., pour le mercure. Les résultats RNO étant exprimés par rapport au poids sec, il convient d'appliquer un facteur 0.2 aux valeurs observées pour les comparer aux seuils sus-mentionnés. Ainsi, 10 mg.kg^{-1} , p.s. devient 2 mg.kg^{-1} , p.h. De tels seuils réglementaires pour les autres paramètres n'existent pas actuellement.

La figure 7 permet de situer la contamination de ces secteurs par rapport à une échelle nationale. Pour chaque paramètre et pour les deux stations, la valeur représentée sur l'histogramme correspond à l'écart (exprimé en pourcentage) par rapport à la médiane nationale (tous secteurs confondus), calculé par la formule suivante :

$$E = (M_s/M_N \times 100) - 100$$

M_s = Médiane des concentrations mesurées pendant les trois dernières années à la station considérée.

M_N = Médiane des concentrations mesurées pendant les trois dernières années dans l'ensemble des stations du littoral pour la même espèce de coquillage.

✱ Représentation graphique des résultats

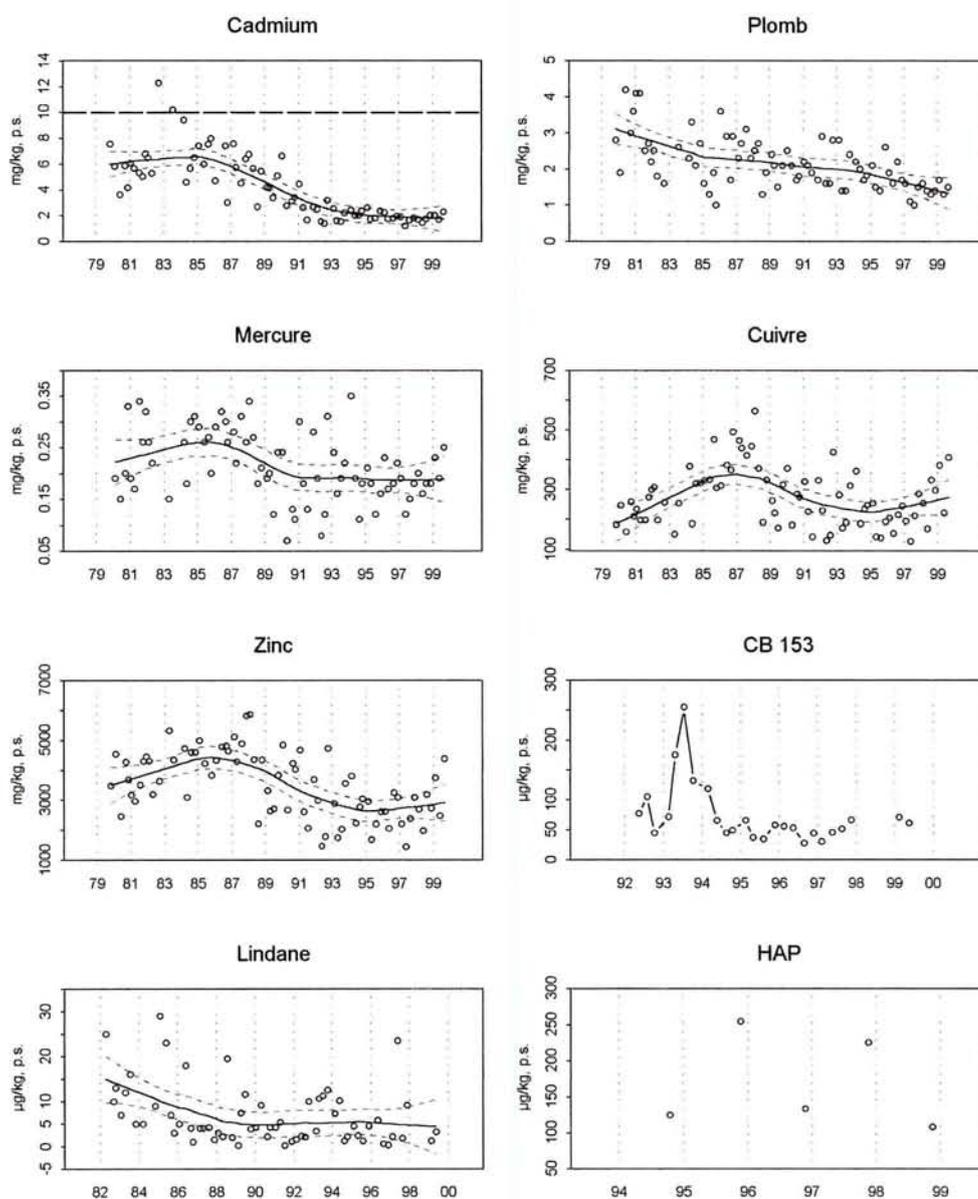
(voir pages ci-après)



Résultats RNO

Pays basque / Côte Basque / Adour

Code Quadrigé : 35079101 Coquillage : Huître creuse



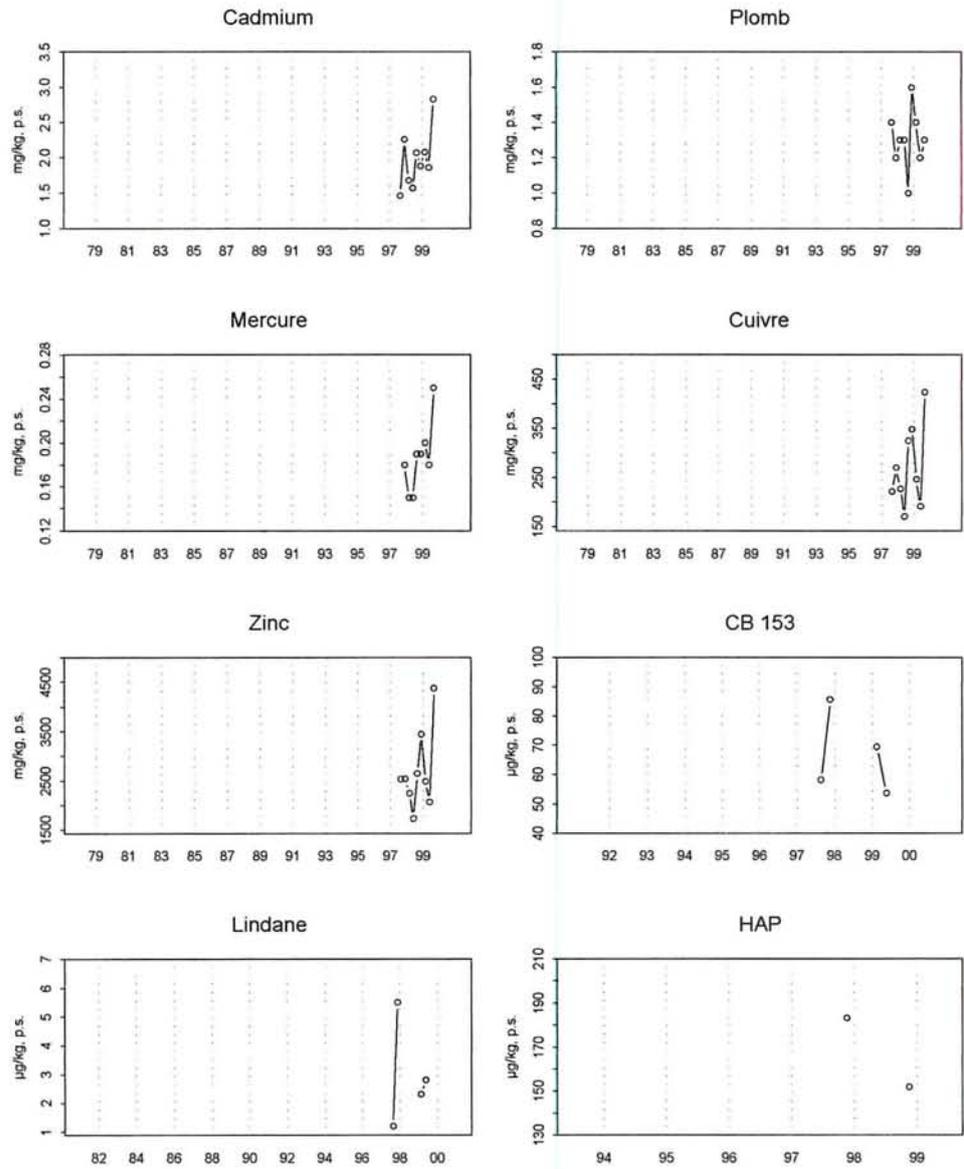
Source/Copyright RNO MATE-Ifremer, banque Quadrigé

Fig. 5 : Résultats RNO au point Adour ferme aquacole.



Résultats RNO

Pays basque / Côte Basque / Adour marégraphe
Code Quadrigé : 35079004 Coquillage : Huître creuse



Source/Copyright RNO MATE-Ifrermer, banque Quadrigé

Fig. 6 : Résultats RNO au point Adour marégraphe



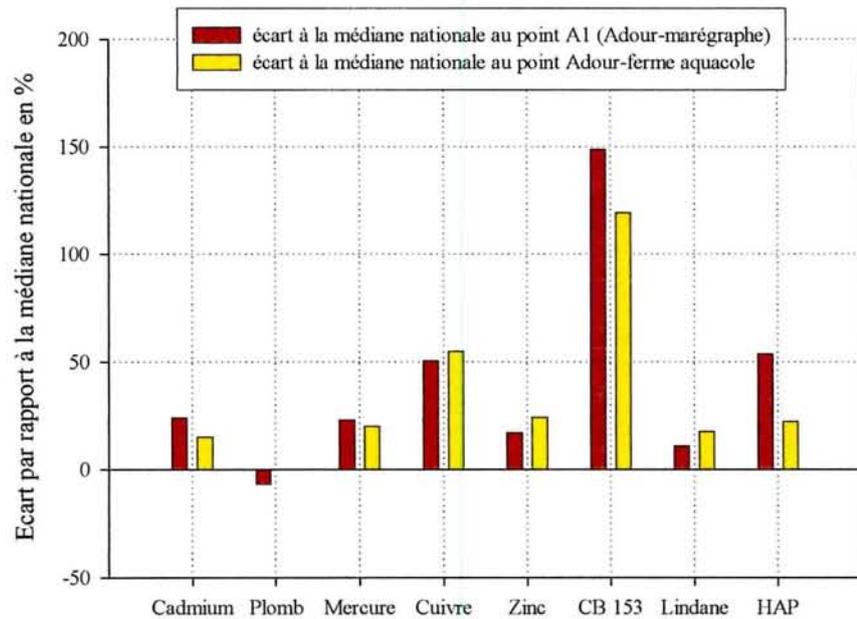


Fig. 7 : Comparaison des médianes par contaminant aux points Adour-ferme aquacole et Adour-marégraphie par rapport aux médianes nationales pour les trois dernières années.

✱ Commentaires

Sur le point Adour-ferme aquacole, suivi depuis plus de dix ans, la série chronologique des métaux et du lindane est ajustée à l'aide d'une régression locale pondérée (*lowess*) permettant de résumer l'information contenue dans la série par une tendance (Fig. 5). Sur le point Adour-marégraphie, seule la courbe reliant les points est visualisée (Fig. 6) tandis qu'une représentation symbolique élémentaire est utilisée pour représenter la Σ HAP.

Les teneurs en cadmium ont tendance à diminuer au cours du temps, de façon plus marquée à la station Adour-ferme aquacole qu'au niveau des autres estuaires de la côte Basque (RNO 2002). Par rapport à la médiane nationale, on observe des valeurs un peu supérieures dans les coquillages des stations Adour-marégraphie (point A1) (+ 24 %), et Adour-ferme aquacole (+ 15 %). **Cependant, les teneurs en cadmium sont toujours inférieures au seuil réglementaire européen fixé par le règlement CE N°466/2001 de la**

commission du 8 mars 2001, concernant la contamination des mollusques bivalves destinés à la consommation humaine.

L'évolution des teneurs en plomb montre une légère diminution dans les dernières années. Les concentrations sont égales ou légèrement inférieures à la médiane nationale.

Après une période (1980 – 1985) où les teneurs en mercure dans les huîtres ont augmenté, celles-ci ont eu tendance à décroître (1985 – 1991) pour se maintenir ensuite à un niveau constant dans l'Adour. Cependant, ces valeurs restent supérieures à la médiane nationale sur les deux points (+ 20 % à + 25 %), **mais elles sont très inférieures au seuil réglementaire fixé par le règlement CE N°466/2001.**

Les teneurs en cuivre avaient décliné entre 1987 et 1995 et semblent actuellement s'élever légèrement. Elles sont nettement supérieures à la médiane nationale dans les deux stations (+50 % pour Adour-marégraphe et +55 % pour Adour-ferme aquacole).

La tendance évolutive des concentrations en zinc est stable sur le point Adour-ferme aquacole. Les teneurs en zinc dans les mollusques sont supérieures à la médiane nationale (+17 % et +24 %).

Les concentrations en lindane ont fortement diminué de 1982 à 1989 dans l'estuaire de l'Adour. Par la suite, les niveaux moyens de ce contaminant ont peu évolué au cours du temps. Toutefois, au cours des années récentes, on observe ponctuellement des "bouffées" de lindane dans les échantillons prélevés sur la station Adour-ferme aquacole ; ces pics peuvent révéler une utilisation de ce produit ou un relargage à partir de terrains traités par le passé. Sur ce secteur, les teneurs en lindane sont plus élevées que la médiane nationale (Adour-ferme aquacole, + 17 %).

Les valeurs mesurées pour le CB 153 semblent relativement stables sur la période mais nettement supérieures à la médiane nationale (+120 % au point Adour-ferme aquacole et +149 % au point Adour-marégraphe).

Les concentrations en HAP sont supérieures à la médiane nationale (+ 22 % à + 54 %).

Globalement, la contamination des mollusques de l'estuaire de l'Adour est actuellement stable ou en diminution. Toutefois, les teneurs en métaux, en PCB et en HAP mesurées dans les mollusques y sont toujours supérieures à la médiane nationale.



1.2.2. Etude de la qualité des eaux des rivières du département des Pyrénées Atlantiques (zones estuariennes)

Ce travail réalisé en 1992 conjointement par la Cellule Qualité des eaux Littorales de St Jean de Luz et les laboratoires IFREMER d'Arcachon et de Nantes avait pour objectif une meilleure connaissance de la qualité des eaux des rivières de la côte basque (Adour, Uhabia, Nivelle, Untxin et Bidassoa).

Seules les données concernant l'Adour sont présentées dans ce paragraphe. Acquises en 1992, elles ont servi à compléter la série RNO en échantillonnant chaque trimestre, sur un cycle annuel complet, un point supplémentaire (Adour amont, Fig. 1) situé en amont de l'agglomération de Bayonne. Les analyses ont été réalisées par le laboratoire « Chimie des contaminants » de l'IFREMER à Nantes et à Brest. Les résultats obtenus (Fig. 8) sont donc parfaitement comparables à ceux de la série RNO.

✦ Représentation graphique des résultats (voir page ci-après)



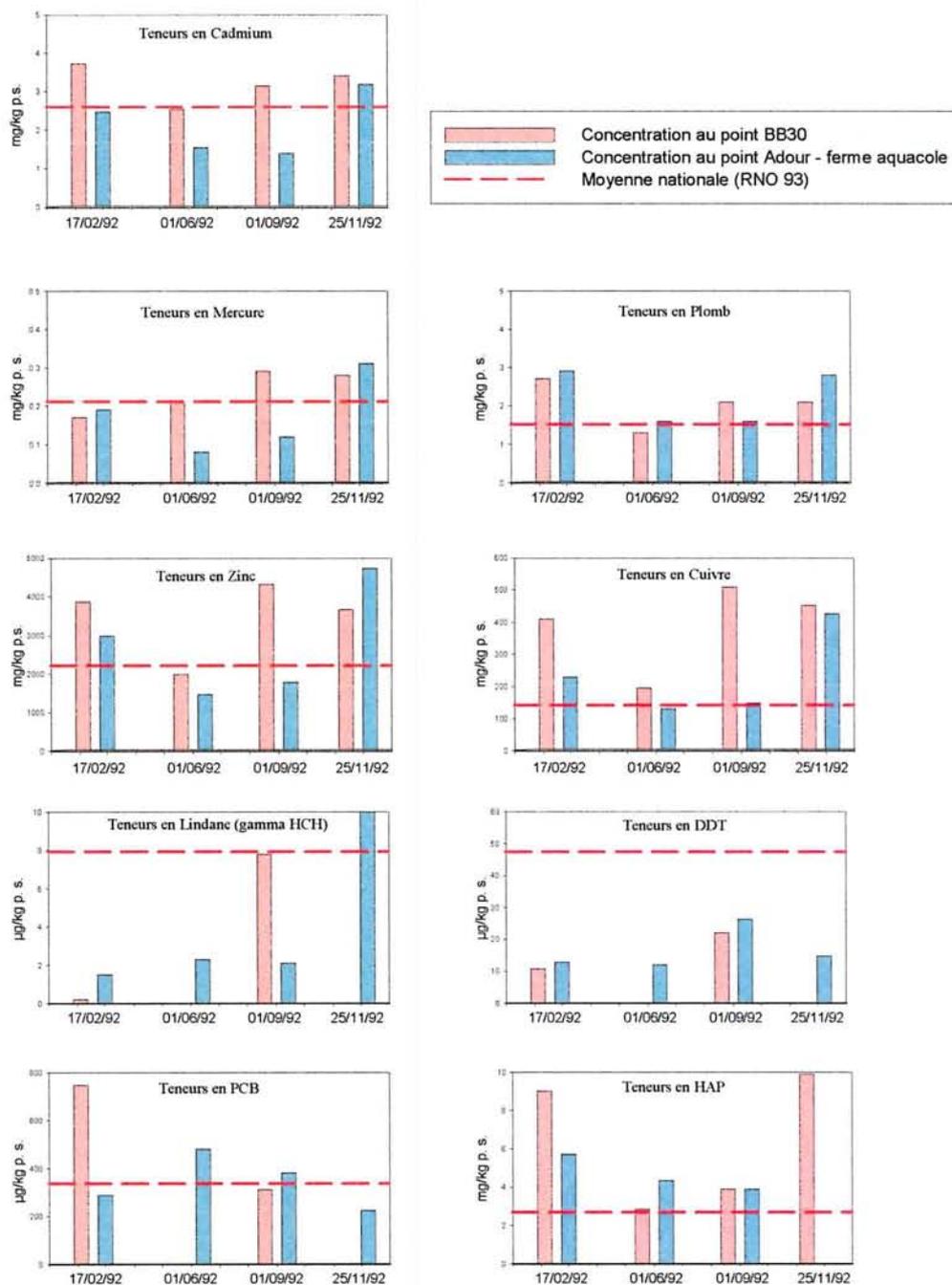


Fig. 8 : Teneurs en contaminants mesurées dans les huîtres de l'Adour en 1992 et comparaison avec la moyenne Manche – Atlantique 1993 de la série RNO.



✱ Commentaires

De manière générale, les teneurs en métaux mesurées dans les échantillons prélevés sur le point amont sont légèrement supérieures (cadmium, mercure) à celles obtenues sur le point aval et beaucoup plus forte pour le cuivre et le zinc ce qui semble suggérer qu'il subsiste un apport en métaux provenant de la partie amont du bassin versant de l'Adour. Il est à noter que ces concentrations sont toujours supérieures à la moyenne des valeurs observées par le RNO sur la façade Manche-Atlantique.

Les teneurs en DDT et en lindane sont beaucoup plus faibles que celles que l'on peut observer sur les autres secteurs du littoral atlantique. Avec seulement deux résultats d'analyse pour chaque paramètre au point Adour-amont, il n'est pas possible de dégager une tendance amont/aval pour la contamination en DDT et lindane.

Entre l'amont et l'aval de l'estuaire, les concentrations en HAP sont à peu près comparables quoique légèrement supérieures sur le point amont. Ce résultat est assez surprenant étant donné que les coquillages prélevés sur le point Adour-ferme aquacole auraient dû intégrer la contamination par les hydrocarbures liée à l'activité du port de commerce de Bayonne. Si cette comparaison (amont/aval) avait été réalisée sur une série de données plus longue, le résultat aurait peut-être été différent. Pour ce paramètre, l'information essentielle qui se dégage est que la contamination moyenne de l'estuaire de l'Adour représente le double de celle du littoral Manche-Atlantique, ce qui n'est pas surprenant puisque les points de prélèvement sont situés à l'intérieur ou à proximité de zones à fortes activités portuaires.



2. Réseau Adour 2001 : Volet matière vivante

Le réseau de suivi des contaminants mis en œuvre en 2001 sur la partie marine de l'estuaire de l'Adour doit conduire à une meilleure appréciation du niveau de contamination chimique et bactériologique de cet hydrosystème. En outre, il permettra d'apprécier l'impact de l'agglomération et du port de commerce de Bayonne par comparaison des mesures effectuées entre l'amont et l'aval.

Cette approche est complémentaire au Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin (RNO). Elle enrichira la série de données acquise dans le cadre du Réseau national de surveillance Microbiologique du littoral (REMI), interrompue depuis le mois de janvier 1994.

2.1. Matériel et méthodes

2.1.1. Points de prélèvement

Quatre points de prélèvements ont été définis en complément de la station "Adour marégraphe" suivie depuis 1998 dans le cadre du RNO.

Ils ont été choisis pour leur représentativité des différentes zones de l'hydrosystème Adour aval (Fig. 9) ainsi que pour la présence d'un stock d'huîtres creuses facilement accessible à pied ou au moyen d'une embarcation légère (Zodiac CQEL 64).



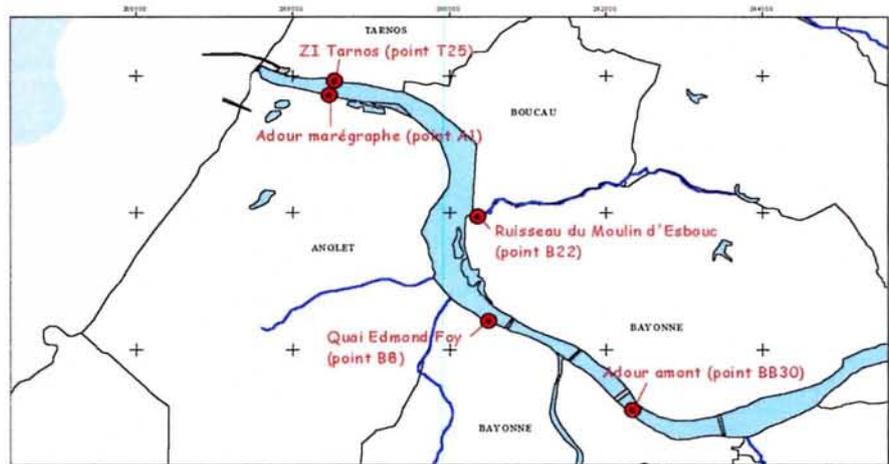


Fig. 9 : Localisation des points de prélèvement du suivi matière vivante 2001.

De l'amont vers l'aval, nous trouvons :

Point BB30 (pK=125,5) : Il est matérialisé par les piles du premier pont urbain de l'agglomération de Bayonne (Photo 1). Le gisement de coquillages fixés sur les structures immergées de l'ouvrage est assez facilement accessible par bateau et la quantité est suffisante pour envisager un suivi sur plusieurs années. Les contaminations mesurées dans cette partie de l'estuaire traduisent les apports chimiques et bactériologiques provenant du bassin versant "Adour".



Photo 1 : Point BB30, pont urbain amont de l'agglomération de Bayonne.

Point B8 (pK=128,2) : Il est situé au cœur de l'agglomération de Bayonne dans un secteur recevant plusieurs exutoires déversant dans l'estuaire des effluents caractérisés par une contamination bactériologique d'origine domestique et une contamination chimique sans doute imputable au nombre important d'installations classées soumises à déclaration que comporte cette agglomération. Le gisement d'huîtres fixées sur les structures (béton et pierres) verticales des quais (Photo 2) est accessible en bateau mais la quantité de coquillages disponibles est juste suffisante pour envisager un suivi à moyen terme. Les mollusques situés sur ce point intègrent les flux de pollution non raccordés issus de la ville de Bayonne.



Photo 2 : Point B8, quai Edmond foy.

Point B22 (pK=129,7) : Il est positionné dans la partie aval du lit du ruisseau du Moulin d'Esbouc, sur la rive droite de l'Adour. Le gisement d'huîtres est accessible à pied mais de faible importance (Photo 3) ce qui en fait le maillon le plus fragile du réseau. Les effluents de la station d'épuration urbaine de « Bayonne Saint-Bernard » sont déversés dans l'estuaire *via* cet exutoire naturel. Les coquillages prélevés sur ce secteur intègrent donc les apports essentiellement bactériens provenant de l'épuration des effluents urbains.



Photo 3 : Point B22, ruisseau du Moulin d'Esbouc.

Point T25 (pK=132,3) : Il est situé à l'embouchure de l'estuaire, sur la rive droite au milieu de la zone industrielle de Tarnos. Le gisement de coquillages accessible à pied est de taille importante (Photo 4). Les contaminations mesurées sur ce point traduisent la contribution, plutôt chimique, de l'activité industrielle du port de commerce de Bayonne.



Photo 4 : Point T25, quai de la zone industrielle de Tarnos.



Point A1 (pK=132,6) : Il a été positionné à l'embouchure de l'estuaire, sur la rive gauche, en aval de la ferme aquacole, des abattoirs municipaux et du port de plaisance de Bayonne. Le gisement d'huîtres de grande importance est accessible à pied (Photo 5). Ce secteur est suivi depuis 1998 dans le cadre du RNO.



Photo 5 : point A1, Adour marégraphe

2.1.2. Bactériologie

La stratégie utilisée dans le cadre de cette étude est identique à celle qui avait été mise en œuvre pour le REMI Adour interrompu depuis 1994. Elle correspond également à la méthode utilisée ponctuellement lors des diagnostics environnementaux réalisés en collaboration avec la CQEL des Pyrénées Atlantiques. Les analyses sont effectuées sur des huîtres creuses *Crassostrea gigas* prélevées sur les gisements naturels qui se développent sur les rives de l'estuaire de l'Adour.

Choix des paramètres et fréquence d'échantillonnage

Les coliformes fécaux *Escherichia coli* sont des bactéries communes du système digestif humain (80% de la flore intestinale aérobie). A ce titre, elles sont utilisées comme indicateurs de la contamination fécale du milieu. Le



dénombrement d'*E.coli* est effectué chaque mois au cours de la période d'étude.

Compte tenu du niveau de contamination bactériologique assez important de l'estuaire de l'Adour, il y a risque de présence d'autres germes fécaux (pathogènes pour la plupart), comme les salmonelles, qui seront donc recherchés une fois par trimestre.

Méthodes de prélèvement et d'analyse

Les coquillages sont prélevés par la CQEL 64 et l'IFREMER conformément à la procédure de surveillance microbiologique décrite dans le plan qualité REMI au chapitre "Prélèvement-transport-réception des échantillons de coquillages". Ce document est joint dans son intégralité en annexe 1 du présent rapport.

Le dénombrement des *E.Coli* se fait par la méthode NPP (Nombre le Plus Probable).

Cette méthode d'analyse bactériologique pour le contrôle des coquillages est décrite dans la circulaire DGAL/SVHA/C88/N°8003 du 28 Avril 1988 (AFNOR ed.) adaptée par Hervé (1997). Dans le cas de cette étude, où la contamination bactérienne est assez importante, la prise d'essai sera de 1 ml et 4 dilutions seront réalisées (de 10^{-1} à 10^{-4}). Dans ces conditions, le milieu d'ensemencement est le BLBVB simple concentration.

Le résultat est exprimé en Nombre le Plus Probable (NPP) d'*E. coli* dans 100 ml de chair et de liquide intervalvaire. Le seuil de détection est de 55 *E. Coli* /100 ml pour un volume ensemencé de 1 ml dans chaque tube.

La recherche de salmonelles porte sur 25g de chair et de liquide intervalvaire et nécessite quatre phases successives :

- 1- Pré-enrichissement en milieu non sélectif liquide.
- 2- Enrichissement en milieux sélectifs liquides.
- 3- Isolement sur des milieux sélectifs solides.
- 4- Confirmation par micro-galeries d'identification API 20E.

Cette méthode d'analyse est décrite dans le rapport interne IFREMER de Hervé (1993).



2.1.3. Micro-polluants chimiques

La stratégie de suivi choisie par le Groupe « Eau » du Secrétariat Permanent pour la Prévention des Pollutions Industrielles (SPPPI) est identique à celle mise en œuvre par l'IFREMER dans le cadre du Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin littoral (RNO). Ce choix permettra de comparer les données issues de la série RNO aux valeurs obtenues en 2001 avec les mêmes méthodes analytiques.

Choix des paramètres et fréquence d'échantillonnage

Les paramètres retenus comme étant pertinents pour l'appréciation du niveau global de contamination de l'estuaire de l'Adour sont ceux régulièrement dosés dans les coquillages par le programme RNO (Annexe 2), auxquels ont été ajoutés l'arsenic, le chrome total et les butylétains (MBT, DBT, TBT).

Les prélèvements pour analyses chimiques sont effectués chaque trimestre pendant les mois de février, mai, août et novembre.

Méthodes de prélèvement et d'analyse

Les coquillages sont prélevés par la CQEL 64 et l'IFREMER conformément à la procédure détaillée dans le chapitre 3 du document de prescription RNO intitulé « Description des opérations du RNO "matière vivante" relevant des laboratoires côtiers de la DEL ». Le chapitre prélèvement de ce document est joint en annexe 3.

La réception, l'épuration, la préparation des coquillages et leur expédition vers les laboratoires sous traitants sont décrits dans la procédure RNO jointe en annexe 4 de ce rapport.

L'évaluation de la contamination en métaux, hydrocarbures polyaromatiques, pesticides organochlorés et PCB est sous traitée au Laboratoire Municipal et Régional d'analyses de Rouen (LMRR), partenaire du RNO, et agréé par le ministère Chargé de la Santé et le ministère de l'Environnement pour l'analyse des eaux ou des sédiments.

Les teneurs en contaminants sont obtenues après lyophilisation des échantillons.

La mise en solution des métaux sur le résidu sec est réalisée de la manière suivante :



As, Cr : minéralisation d'une prise d'essai par un mélange acide nitrique/acide perchlorique/acide sulfurique à chaud.

Pb, Cd, Zn, Cu : minéralisation d'une prise d'essai par de l'acide nitrique à chaud.

Hg : minéralisation d'une prise d'essai par un mélange acide nitrique/acide chlorhydrique.

A la suite de la mise en solution des métaux, les techniques de dosages utilisées sont les suivantes :

Hg : technique des vapeurs froides.

As : technique des hydrures.

Cd, Cu, Pb, Cr : spectrométrie d'absorption atomique avec atomisation électrothermique et correction ZEEMAN.

Zn : spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme.

Le dosage des hydrocarbures polycycliques aromatiques (HAP) est réalisé sur un extrait obtenu par extraction préalable à chaud sous pression (ASE) à l'aide d'un solvant hexane-acétone puis purifié avant analyse sur colonne de silice et d'alumine basique. La teneur en HAP est ensuite dosée par chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse. Le seuil de détection obtenu avec cette technique est égal à 1 µg/kg de poids sec.

L'analyse des pesticides organochlorés, du DDT et des congénères PCB est effectuée sur un extrait ayant subi le traitement préalable ASE et purifié sur colonne de fluorisil puis à l'acide sulfurique. La mesure est réalisée par chromatographie en phase gazeuse et détecteur à capture d'électron. Le seuil analytique est égal à 1 µg/kg de poids sec.

Le dosage des butylétains (MBT, DBT, TBT) est réalisé par le laboratoire de chimie analytique « Ultra Traces Analyses Aquitaine » (UT2A) de l'Université de Pau par chromatographie phase gazeuse et spectrométrie d'émission atomique au seuil analytique de 10ng/g de poids sec.

2.2. Résultats

2.2.1. Conditions météorologiques et hydrologiques

Si l'on compare les précipitations relevées par le centre départemental de météorologie d'Anglet en 2001 à la moyenne des valeurs mesurées entre 1954 et 1980 (Fig. 10), cette année est caractérisée par un hiver et un printemps

plutôt pluvieux tandis que l'été (excepté juillet) et l'automne s'avèrent plutôt secs. Les précipitations relevées au cours des cinq derniers mois sont faibles avec un cumul mesuré en décembre (36,6 mm) nettement inférieur à la valeur minimale observée sur 25 ans (64,2 mm).

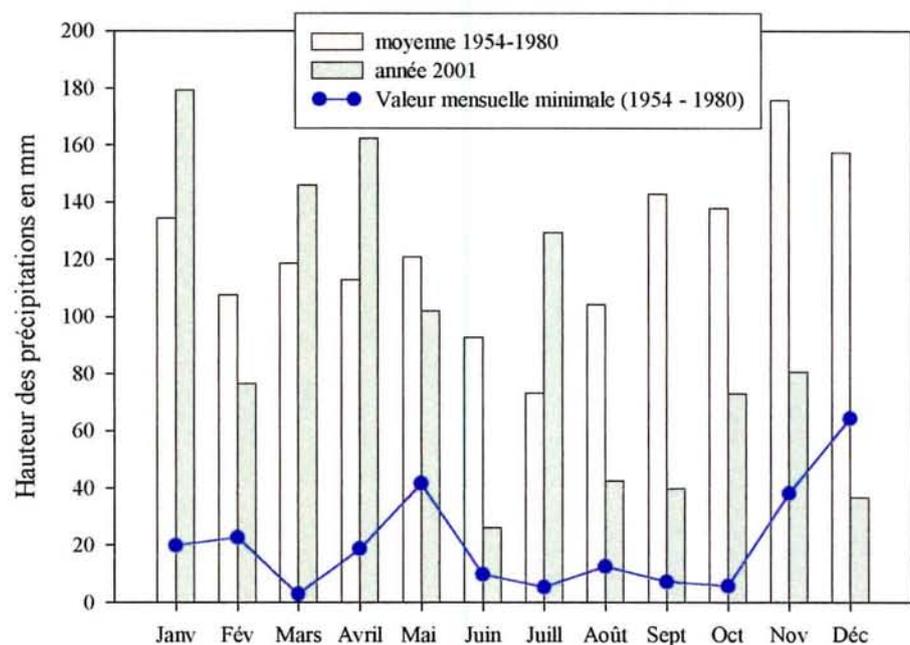


Fig. 10 : Comparaison entre les précipitations mesurées en 2001 et la moyenne sur 25 ans calculée pour la période 1954 à 1980.

Les débits de l'Adour à Urt, reconstitués par cumul des débits mesurés sur l'Adour et sur les différents gaves constituant en aval les « gaves réunis », ne sont actuellement disponibles que jusqu'au 13/07/2001 (Fig. 11). Sur cette figure, on retrouve des débits élevés associés aux fortes précipitations observées en janvier, mars, avril et mai 2001. En juin et juillet les valeurs diminuent régulièrement jusqu'à la mi-juillet, date des dernières observations communiquées par la DIREN Midi-Pyrénées. Compte tenu des faibles précipitations observées au cours du second trimestre 2001, on peut considérer sans trop de risque d'erreur que l'Adour a conservé son débit d'étiage jusqu'à la fin du mois de décembre.

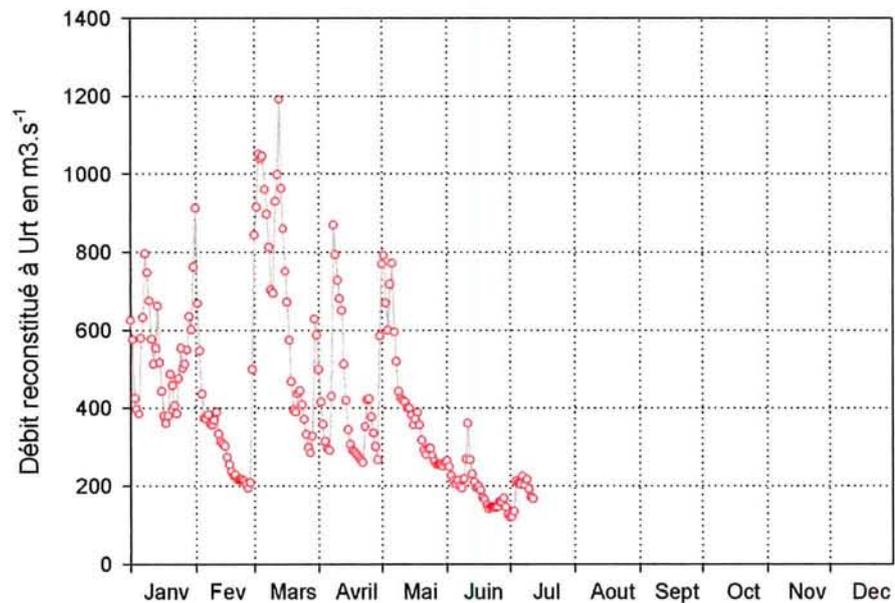


Fig. 11 : Débits de l'Adour à Urt en 2001, reconstitués par addition Adour, Gave de Pau et Gave d'Oloron.

2.2.2. Résultats bactériologiques

2.2.2.1. *Escherichia coli*

L'analyse de variance à un facteur contrôlé, réalisée sur le nombre d'*E. coli* contenus dans la chair des huîtres de l'estuaire de l'Adour, fait apparaître deux groupes distincts.

Le secteur influencé par l'agglomération de Bayonne, caractérisé par le point B8 (quai Edmond Foy) est significativement plus contaminé que les 4 autres sites (Fig. 12). Les valeurs obtenues sont toujours supérieures à 10^4 bactéries par 10 ml de broyat de chair d'huîtres. Ces résultats traduisent l'existence d'apports bactériens importants provenant de cette partie de l'agglomération de Bayonne. Ils sont en concordance avec le niveau de collecte et de traitement des effluents domestiques sur ce secteur



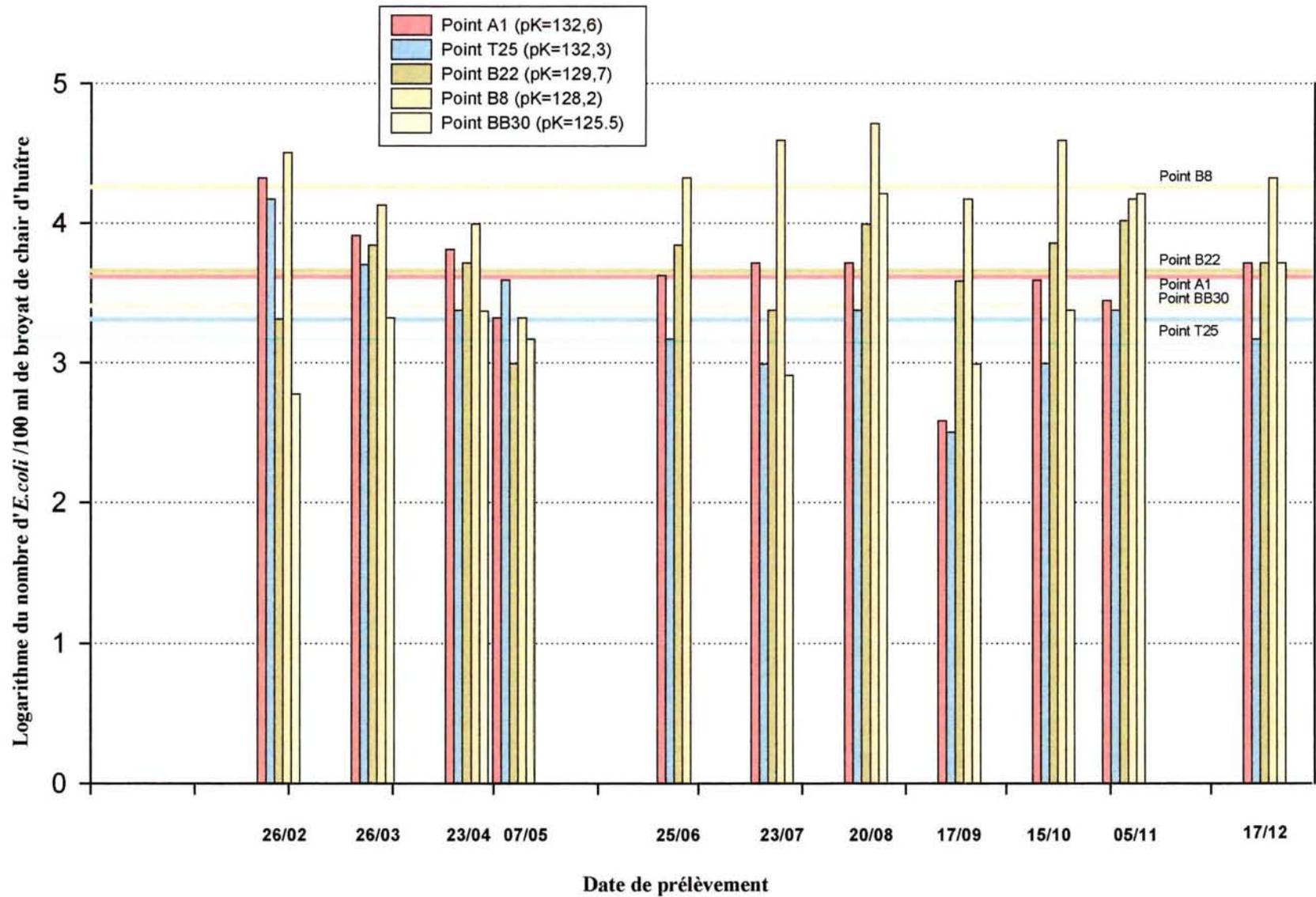


Fig. 12 : Evolution du nombre d'*E. coli* dans la chair des huîtres de l'estuaire de l'Adour, en 2001

Le second groupe est constitué des points A1, T25, B22, BB30. Il est caractérisé par des concentrations en bactéries comprises entre 10^3 et 10^4 *E. coli* par 100 ml de broyat de chair d'huîtres (Fig. 12).

Les deux stations situées en aval de l'embouchure A1 et T25 présentent des contaminations différentes malgré leurs positions kilométriques comparables. Le gisement de la rive gauche (point A1) apparaît, pour l'année 2001, beaucoup plus contaminé par les bactéries entériques que celui situé sur la berge opposée (point T25). Ce résultat, qui devra être confirmé par le suivi à venir, peut indiquer une dilution imparfaite des flux de bactéries les plus importants provenant des agglomérations de Bayonne – Anglet qui seraient expulsés préférentiellement le long de la rive gauche.

Une simulation réalisée à l'aide d'un modèle numérique de circulation à mailles suffisamment fines permettrait de valider cette hypothèse.

Le point B22, situé dans la partie aval du ruisseau du Moulin d'Esbouc où sont déversées les eaux traitées de la station d'épuration « Bayonne – St Bernard », présente des contaminations modérées, équivalentes à celles mesurées sur la rive gauche de l'embouchure (point A1). Ces résultats traduisent certainement le bon fonctionnement d'une station d'épuration de petite taille (5 000 Eh) utilisant la technologie de traitement par aération prolongée en faible charge.

Le point BB30, influencé par les eaux provenant de l'amont du bassin versant de l'Adour, est caractérisé par des contaminations voisines de 10^3 *E. coli* par 100 ml de broyat avec toutefois deux résultats supérieurs à 10^4 coliformes fécaux, en août et en novembre 2001.

Les gisements naturels d'huîtres creuses suivis dans le cadre du réseau de surveillance de la qualité de l'estuaire de l'Adour sont interdits d'exploitation. Si l'on appliquait la grille établie dans l'arrêté du 21 mai 1999 définissant la qualité microbiologique d'une zone de production conchylicole, tous les points du suivi sur la matière vivante seraient classés en catégorie C (mauvaise qualité bactériologique) avec plus de 10% des échantillons prélevés contenant plus de 4600 *E. coli* par 100 ml de broyat de chair d'huîtres. Le secteur du quai Edmond Foy appartiendrait à la classe D (très fortement contaminé) avec plus de 10 % des dénombrements supérieurs à 46 000 *E. coli* par 100 ml. Ces résultats confirment le bien fondé de



l'interdiction d'exploitation des stocks d'huîtres creuses présents dans cet estuaire y compris pour ceux situés dans la partie la plus aval de l'embouchure (A1 et T25).

2.2.2.2. Présence/absence de salmonelles

La présence de salmonelles a été recherchée sur chaque point de prélèvement au cours des mois de mars, juin, août et novembre. En 2001 ces bactéries pathogènes n'ont jamais été rencontrées sur les secteurs situés sur la rive droite de l'Adour. Par contre, elles ont été régulièrement mises en évidence sur la rive gauche de l'estuaire avec un gradient croissant de fréquence de l'amont vers l'aval (Fig. 13).

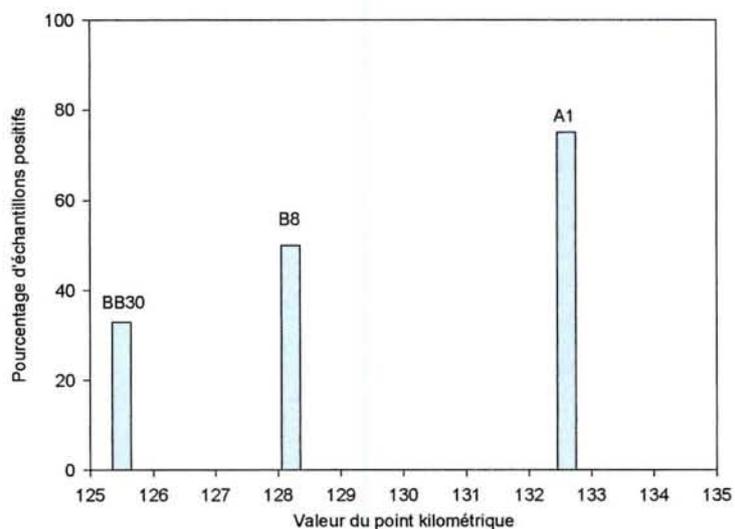


Fig. 13 : pourcentage de présence de salmonelles dans les échantillons d'huîtres prélevés sur la rive gauche de l'estuaire de l'ADOUR.

2.2.2.3. Comparaisons avec les résultats de suivis antérieurs

Si l'on compare les dénombrements obtenus entre 1989 et 1993 au point A1, dans le cadre du réseau national de surveillance microbiologique (REMI), à ceux mesurés en 2001 sur le même gisement avec une méthode analytique identique (NPP), on constate que les valeurs actuelles semblent inférieures à celles mesurées au début des années 1990 (Fig. 14).



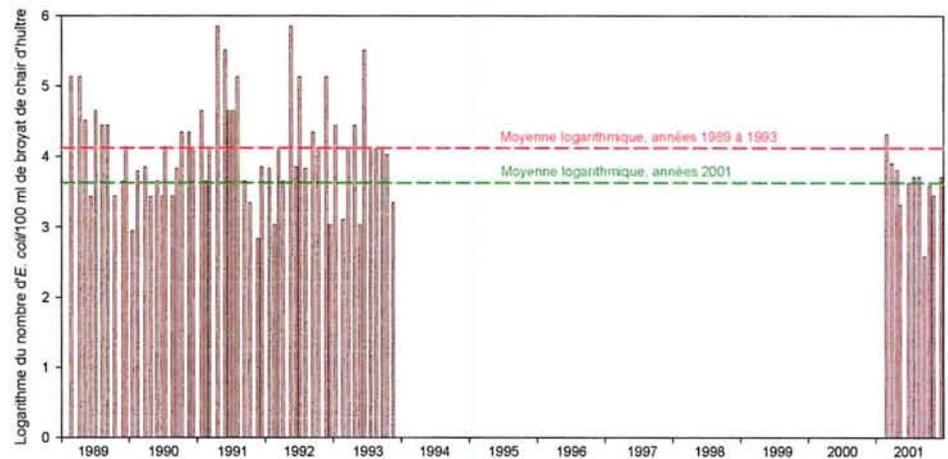


Fig. 14 : Evolution du nombre d'*E. coli* dans les huîtres prélevées au point A1.

La représentation de la distribution statistique des valeurs par année (Fig. 15) nuance quelque peu ce constat. Les dénombrements obtenus en 1990 sont beaucoup plus faibles que ceux des années 1989, 1991, 1992 et 1993. Ainsi, la valeur médiane de la série 1990 est tout à fait comparable à celle calculée sur l'année 2001, caractérisée par 7 mois de déficit en précipitations et un niveau hydrologique de l'Adour plutôt bas.

En revanche, on constate que le pourcentage d'échantillons d'huîtres contenant des salmonelles a augmenté en dix ans, passant de 21 % à 75 %.

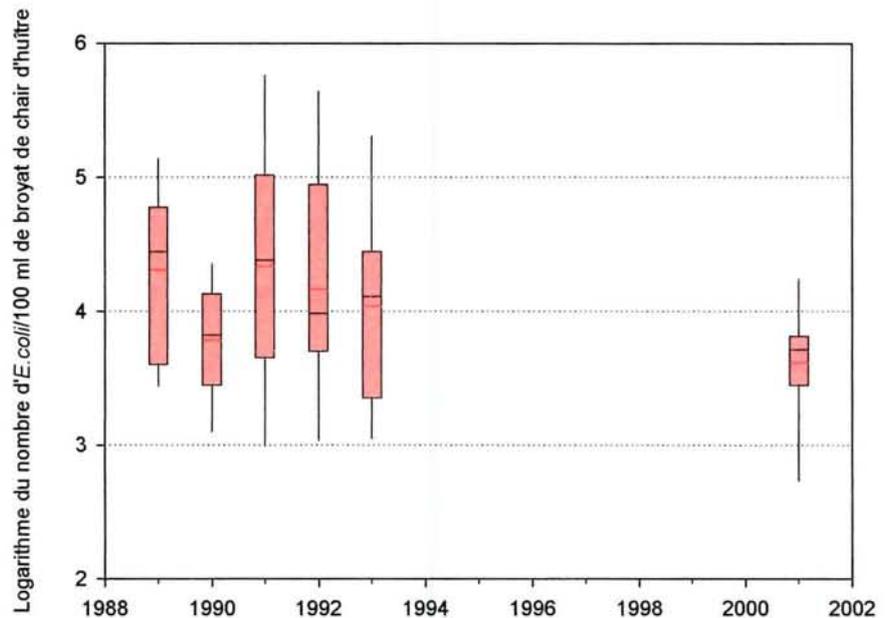


Fig. 15 : Statistiques de distribution des dénombrements en *E. coli* au point A1.

Afin d'éliminer la variabilité inter-annuelle, plusieurs années de suivi seront nécessaires pour étudier l'évolution de la qualité bactériologique de l'estuaire de l'Adour.

2.2.3. Micro-polluants chimiques

Comparée aux mesures effectuées sur la colonne d'eau, l'analyse des contaminants chimiques présents dans les organismes vivants permet d'obtenir une bien meilleure représentativité spatio-temporelle des échantillons prélevés. Cette méthodologie utilisée depuis la fin des années 70 par le RNO a permis de constituer une base de données dans laquelle sont stockées toutes les valeurs de contamination du littoral français. Par référence à ces niveaux, on peut apprécier l'état relatif de la qualité d'un écosystème littoral. Dans ce chapitre, les résultats obtenus seront comparés d'une part à la valeur médiane calculée pour l'ensemble des points situés sur le littoral Manche-atlantique, d'autre part aux valeurs rencontrées dans les estuaires pour lesquels existe un suivi sur le même indicateur (*C. gigas*).



2.2.3.1. Résultats obtenus pour les micro-polluants métalliques et l'arsenic

Les résultats présentés dans ce paragraphe concernent les contaminants métalliques (cadmium, mercure, plomb, zinc, cuivre et chrome total) et l'arsenic (Fig. 16). Ils sont exprimés en mg.kg^{-1} de poids sec de chair de coquillages. Pour chaque contaminant, les résultats sont interprétés point par point, puis les secteurs échantillonnés sont comparés entre eux en fonction de leur position dans l'estuaire (amont, aval).

① Cadmium

C'est un métal très largement utilisé dans l'industrie pour ses propriétés technologiques intéressantes. Il sert principalement à la fabrication de pigments et de stabilisateurs pour matières plastiques, de produits anti-corrosion pour le travail du métal et de piles. Sa toxicité a été découverte en 1955 au Japon suite à l'apparition de la maladie d'Itai-Itai qui est une forme d'intoxication par le cadmium.

Pour information, au niveau européen, la teneur maximale admissible dans la chair des huîtres destinées à la consommation humaine a été fixée par le règlement CE N° 466/2001 de la commission du 8 mars 2001 à 1 mg.kg^{-1} de poids frais. Les teneurs présentes dans la chair des huîtres de l'estuaire de l'Adour, dont l'exploitation est totalement interdite, sont toujours inférieures à cette valeur maximale admissible.

De manière générale, les contaminations observées dans l'estuaire de l'Adour sont supérieures aux teneurs habituellement rencontrées sur le littoral Manche-Atlantique tous secteurs confondus (littoraux et estuaires).

Comparé aux estuaires atlantiques pour lesquels existent des données de référence (Gironde, Bidassoa), l'Adour est moins contaminé que la Gironde, où les concentrations mesurées sont très élevées, mais apparaît toutefois deux fois plus contaminé que la Bidassoa (Fig. 16-a). Les concentrations accumulées dans les huîtres creuses sont décroissantes de l'amont vers l'aval (point BB30, B8, B22) jusqu'au secteur industriel de Tarnos (T25) où la contamination augmente et atteint même en janvier et novembre un niveau supérieur à celui observé en amont de l'estuaire.

Ces résultats mettent en évidence deux sources probables de contamination par le cadmium, le bassin versant amont de l'Adour (point BB30) et la zone industrielle de Tarnos (point T25). Ils ne permettent pas d'identifier toutes les



sources ponctuelles ou de localiser avec plus de précision les apports en cadmium.

② Mercure

Le mercure est un métal qui a été largement utilisé comme agent antisalissure (effet myxobactéricide) incorporé dans les peintures. Aujourd'hui, le flux le plus important provient des rejets atmosphériques générés par les centrales thermiques au charbon, les incinérateurs de déchets, les cimenteries ou les aciéries utilisant des combustibles contenant du mercure.

C'est un élément néphrotoxique, c'est à dire agissant sur les reins, et neurotoxique, agissant sur le système nerveux. Les effets toxiques sont très variables selon la forme chimique du mercure. Les composés organiques déjà absorbés par un organisme vivant (mollusques bivalves par exemple) sont les plus dangereux.

Les concentrations en mercure observées sur l'Adour (Fig. 16-b) sont comparables au niveau de présence mis en évidence sur les autres estuaires du Golfe de Gascogne. On observe une tendance régulière à l'augmentation des teneurs (+ 30% à +60%) entre l'amont (BB30) et l'aval (T25) qui traduit la participation des agglomérations de Bayonne, Anglet, Boucau et Tarnos et de la zone industrielle de Tarnos aux apports en mercure dans l'estuaire.

Comme pour le cadmium, si l'on compare la contamination en mercure des huîtres de l'estuaire de l'Adour à la valeur maximale admissible fixée par le règlement CE N° 466/2001 de la commission du 8 mars 2001 à $0,5 \text{ mg.kg}^{-1}$ de poids frais, on constate que ces mollusques, appartenant à des gisements naturels interdits d'exploitation, présentent des contaminations assez faibles, toujours inférieures à $0,1 \text{ mg.kg}^{-1}$ de poids frais.

③ Plomb

C'est un contaminant métallique très présent dans l'environnement des régions industrialisées, facilement bioaccumulé par les mollusques filtreurs et dont la toxicité pour l'homme est importante.

Hormis pour l'échantillon prélevé au point BB30 (point amont) le 7 mai 2001, les teneurs en plomb sont généralement comparables à la valeur médiane des mesures effectuées sur le littoral Manche-atlantique, ce qui correspond à un niveau plutôt bas pour une zone estuarienne. Les observations des mois de février et novembre 2001 (Fig. 16-c) laissent



apparaître un faible gradient croissant de l'amont vers l'aval traduisant sans doute l'influence des activités anthropiques dans la partie aval de l'estuaire.

La valeur obtenue au mois de mai 2001, 3 fois supérieure à toutes les autres concentrations mesurées au cours de l'année, est précédée d'une période de forts débits de l'Adour (Fig. 11). Une hypothétique relation entre les apports en plomb provenant du bassin versant amont et le débit de l'Adour ou les précipitations saisonnières devra être confirmée dans les années à venir.

Pour information, on peut considérer que 94 % des échantillons d'huîtres prélevés en 2001 dans le cadre de l'étude en cours présentaient des teneurs en plomb inférieures au seuil limite de consommation fixé par le règlement CE N° 466/2001 de la commission du 8 mars 2001 à 1 mg.kg^{-1} de poids frais.

④ Cuivre

Le cuivre est un élément naturellement très présent que l'on trouve dans de nombreux gisements de minerai et qui est largement utilisé dans l'industrie. C'est un oligo-élément indispensable à la croissance qui, chez l'homme, favorise la production d'hémoglobine. Toutefois, une concentration très élevée en cuivre peut être toxique pour l'être humain et avoir des effets importants sur les poumons, le foie ou les fonctions pancréatiques. La réglementation européenne en vigueur ne fixe pas de seuil limite de contamination par ce métal pour les produits de la mer destinés à la consommation humaine.

L'accumulation de cuivre dans la chair des huîtres de l'Adour est modérée à assez forte, comparable à la situation décrite par le RNO pour la Bidassoa, mais moins élevée qu'en Gironde (Fig. 16-e).

Sur l'ensemble de l'année, le secteur influencé par l'agglomération de Bayonne, représenté par le point B8, est toujours plus contaminé que les autres. Bien que les valeurs mesurées soient légèrement inférieures, il en est de même au point T25 ce qui atteste vraisemblablement de la présence de sources ponctuelles dans la ZI de Tarnos.

Excepté pour l'échantillon prélevé en novembre 2001, les valeurs obtenues au point amont (BB30) sont généralement les plus faibles. Le bassin versant amont de l'Adour contribue sans doute assez peu aux apports en cuivre vers l'aval de l'estuaire.



⑤ Zinc

Comme le cuivre, il est naturellement très présent dans l'environnement et joue un rôle essentiel dans le métabolisme de l'être humain. Au niveau national, le RNO met encore évidence un nombre élevé de tendances à l'augmentation des teneurs sur le littoral, en rappelant toutefois que les huîtres sont de mauvais indicateurs pour cet élément qu'elles régulent assez bien.

Pour ce contaminant métallique, les résultats (Fig. 16-d) sont comparables à ceux obtenus pour le cuivre. La participation du bassin versant amont est modérée et les secteurs les plus impactés sont le quai Edmond Foy (point B8), la zone industrielle de Tarnos (point T25) et le ruisseau du Moulin d'Esbouc (point B22).

Le niveau moyen mis en évidence est comparable à celui observé sur les autres estuaires du Golfe de Gascogne.

La réglementation européenne en vigueur ne fixe pas de limite de contamination en zinc pour les produits de la mer destinés à la consommation humaine.

⑥ Chrome total

Le chrome fait partie des métaux les plus utilisés dans le monde. Il est donc largement rejeté par l'industrie, particulièrement dans les eaux continentales.

Une étude menée en 1991 dans le cadre du Réseau National d'Observation a permis d'établir le niveau moyen de contamination du littoral français par ce métal. Estimé à 1 mg.kg^{-1} de poids sec d'huître creuse, il est comparable à celui mis en évidence dans les autres pays industrialisés.

Les valeurs mesurées dans l'estuaire de l'Adour (Fig. 16-g) sont le plus souvent comprises entre 0,7 et $1,4 \text{ mg.kg}^{-1}$ de poids sec ce qui correspond au niveau moyen observé en 1991 sur le littoral français. Toutefois, des teneurs supérieures ($2,8 \text{ mg.kg}^{-1}$ de ps) ont été mesurées aux points B8, B22 et T25. Ces contaminations ponctuelles, comparables aux valeurs observées sur des estuaires fortement industrialisés (estuaire de la Seine, delta du Rhône et golfe de Fos), révèlent la participation de l'agglomération de Bayonne (B8 et B22) et de la zone industrielle de Tarnos (T25) aux apports de chrome vers le milieu littoral.



⑦ Arsenic

L'arsenic est un élément naturellement présent dans le milieu marin à des concentrations 100 à 1000 fois supérieures aux concentrations naturelles du cadmium ou du mercure. Ainsi, les teneurs dans les produits de la mer peuvent être très élevées sans que l'on puisse attribuer cela à une contamination du milieu marin par les activités humaines.

Les résultats du suivi 2001 réalisé sur l'estuaire de l'Adour (Fig. 16-f) conduisent à un constat identique à celui de l'étude RNO 1988. Les concentrations en arsenic total observées dans les zones les plus marines sont supérieures à celles mesurées sur les gisements situés plus en amont des estuaires.

Pour ce paramètre, le niveau moyen mesuré dans l'Adour est comparable aux observations effectuées en 1988 sur le littoral atlantique (15 à 25 mg.kg⁻¹ de poids sec).

Les travaux réalisés en 1993 par P. Michel précisent que, pour les teneurs couramment observées dans les produits de la mer, il y a absence de risque pour le consommateur. En effet, les composés organoarséniés (dont l'arsénobétaïne) constituent la quasi totalité de l'arsenic bioaccumulé et sont dépourvus de toxicité.

En outre, cet auteur confirme la mauvaise représentativité de l'intégrateur biologique *C. gigas* pour ce contaminant.

2.2.3.2. Résultats obtenus pour les micro-polluants organiques

Les résultats présentés dans ce paragraphe concernent les contaminants organiques HAP, PCB, DDT, lindane et un organo-métallique le TBT (Fig. 17). Ils sont exprimés en µg.kg⁻¹ de poids sec de chair de coquillages à l'exception des teneurs en TBT qui le sont en ng de Sn.kg⁻¹ de poids sec. Pour chaque contaminant, les résultats sont interprétés point par point puis les secteurs échantillonnés sont comparés entre eux en fonction de la géographie de l'estuaire (amont, aval).

① Hydrocarbures aromatiques polycycliques

Ce sont des substances dont la structure chimique est constituée de plusieurs noyaux aromatiques ayant en commun plus d'un atome de carbone. La combustion des charbons et des pétroles constitue la principale voie d'introduction des HAP dans l'environnement. En raison de leur caractère lipophile, ils sont facilement concentrés dans les organismes vivants. Les



risques écotoxicologiques les plus importants associés à ces molécules sont liés à leurs effets cancérigènes et mutagènes. Les résultats présentés dans ce paragraphe concernent la somme des 16 HAP cités en annexe 2.

De manière générale, les teneurs mesurées dans l'estuaire de l'Adour sont très élevées (Fig. 17 – (b)) y compris lorsqu'on les compare aux niveaux mis en évidence dans l'estuaire de la Gironde ou la Bidassoa. Le ruisseau du Moulin d'Esbouc apparaît comme une source potentielle importante de HAP. Les concentrations qui y ont été mesurées sont de quatre à sept fois supérieures à la médiane nationale calculée sur le littoral Manche-Atlantique. Bien que légèrement inférieures, les teneurs observées aux trois autres points (BB30, B8 et T25) sont encore 2 à 5 fois supérieures à la médiane RNO ce qui révèle une contamination généralisée de l'estuaire par les HAP probablement liée au développement des activités portuaires et industrielles de la partie aval de l'estuaire.

② Polychlorobiphényles

Ce sont des composés organochlorés de synthèse à haut poids moléculaire. Produits industriellement à partir de 1930, ils ont été largement utilisés puis progressivement interdits en raison de leur toxicité chronique (dysfonctionnement hépatique, effets cancérigènes,...) et de leur persistance dans l'environnement. Le groupe des PCB est constitué de 209 congénères qui se distinguent par le nombre et la position des atomes de chlore fixés sur la molécule.

Les résultats présentés dans ce paragraphe (Fig. 17 – (c)) concernent le CB 153 qui est le composé prédominant dans l'environnement littoral et les zones estuariennes. Bien que n'étant pas le congénère le plus toxique, il présente l'intérêt d'être bioaccumulé en plus grande quantité, tout en étant représentatif de l'évolution des autres composés présents dans les organismes vivants à des teneurs beaucoup plus faibles donc plus difficiles à évaluer du point de vue analytique.

Les teneurs en CB153 mesurées sur l'estuaire de l'Adour sont faibles, le plus souvent inférieures à la médiane nationale du RNO 2000, calculée pour l'ensemble du littoral Manche-Atlantique, et nettement plus basses que celles habituellement rencontrées dans les estuaires industrialisés. Ces résultats, deux à quatre fois inférieurs à ceux mesurés au point A1 par le RNO, paraissent surprenants.

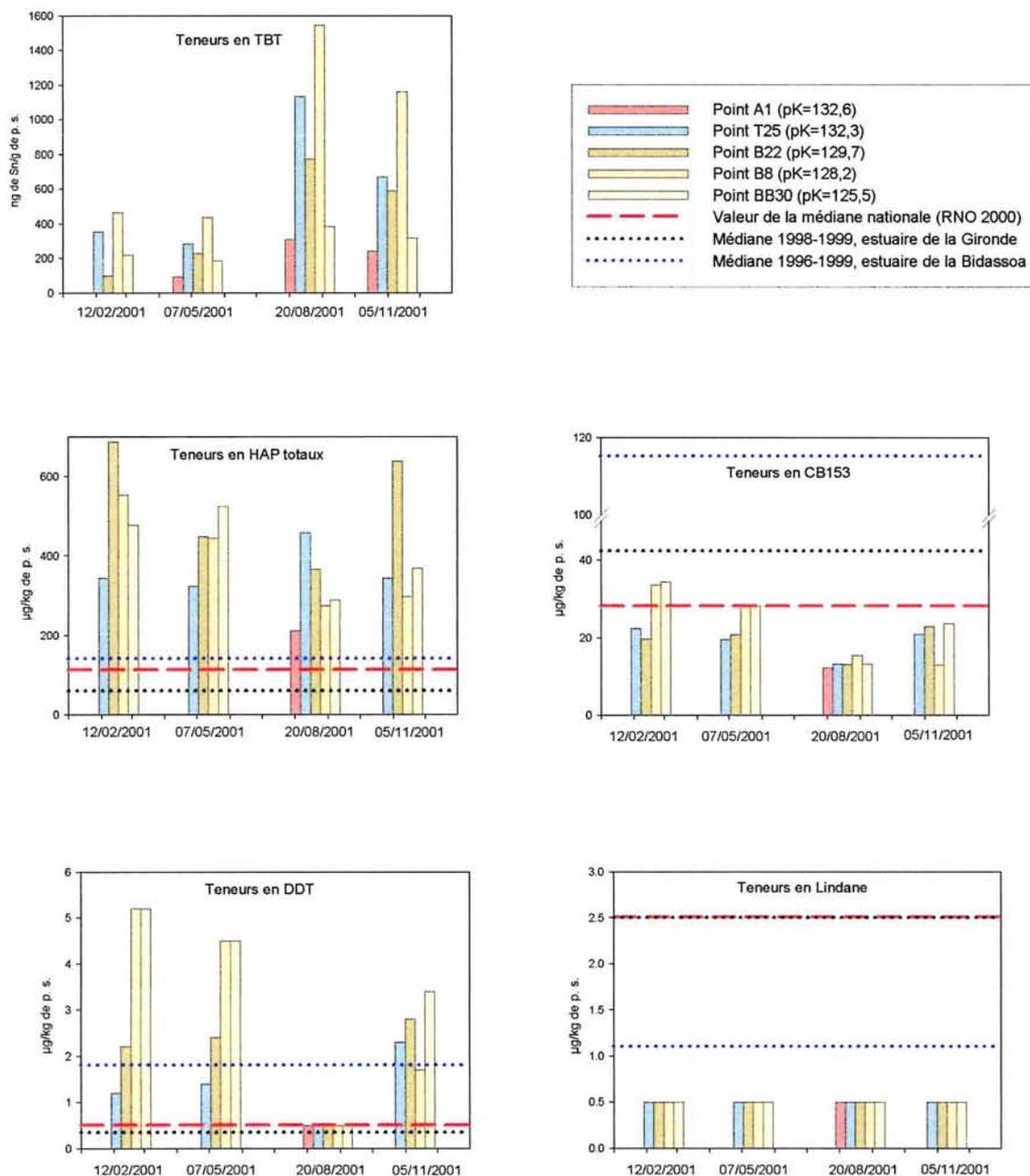


Fig. 17 : Teneurs en micro-polluants organiques mesurées dans les huîtres de l'estuaire de l'Adour en 2001.



Les valeurs les plus élevées concernent les points BB30 et B8 ce qui révèle une participation du bassin versant amont et de l'agglomération de Bayonne aux apports en PCB, mais de façon toujours modérée.

③ DDT

Le DDT est un insecticide organochloré classé dans les polluants organiques persistants dans l'environnement. Les effets toxiques de ce composé et sa faible biodégradabilité ont conduit, en 1972, les Etats Unis et les pays européens à interdire son utilisation. Les séries 1979 à 1991 du RNO confirment la baisse généralisée des teneurs en DDT et de ses métabolites DDD et DDE sur le littoral français.

Les teneurs mises en évidence dans l'Adour (Fig. 17 – (d)), bien que supérieures aux valeurs observées sur le littoral Atlantique et les estuaires de la Gironde et de la Bidassoa sont sans comparaison avec les concentrations cent fois plus élevées qui étaient régulièrement détectées au cours des années 80.

Comme pour les PCB, les contaminations les plus élevées concernent les points BB30 et B8 ce qui révèle la participation modérée du bassin versant amont et de l'agglomération de Bayonne aux apports en DDT.

④ Lindane

Depuis les années 50, le lindane (γ HCH) a été utilisé comme insecticide agricole pour le traitement des sols ainsi que des bois destinés à la construction. Son utilisation est maintenant fortement réglementée et limitée régionalement au traitement anti-termites des sols avant construction. Les résultats publiés dans l'édition 2001 du RNO reflètent bien l'abandon de l'utilisation de ce composé.

Les résultats obtenus sur l'Adour en 2001 (Fig. 17 – (e)) n'échappent pas à cette tendance généralisée. Les teneurs observées sont toujours inférieures à la limite de détection analytique de ce polluant qui est donc peu ou pas présent dans l'estuaire de l'Adour.

⑤ TBT

Les tributylétains (TBT) sont des substances pesticides extrêmement toxiques utilisées comme agent général de conservation des bois et fongicide. En France, leur emploi dans les peintures marines antisalissure a été interdit, pour les navires de moins de 25 m, à partir de 1982. Les tests de toxicité ont



en effet montré que la reproduction des bivalves est perturbée quand les concentrations en TBT dans l'eau sont supérieures à 20 ng.l⁻¹. A des teneurs voisines de 1 ng.l⁻¹, des modifications de la sexualité de certains gastéropodes sont observées, se traduisant par l'apparition de caractères mâles chez les femelles, phénomène connu sous le nom d'imposex. Au stade aigu, les femelles deviennent stériles et le renouvellement des populations est menacé.

Les résultats obtenus en 2001 sur les huîtres de l'estuaire de l'Adour (Fig. 17 – (a)) montrent que les apports en organostaniques provenant de l'amont du bassin versant sont faibles et que les flux les plus importants proviennent de l'agglomération de Bayonne (B8 et B22) et de la zone industrielle de Tarnos (point T25). A chaque date de prélèvement, la hiérarchie entre points est la même mais une saisonnalité semble exister avec des valeurs plus faibles en hiver et au printemps qu'en été et en automne. En outre, le suivi réalisé sur l'embouchure de l'estuaire met en évidence une différence nette entre la rive droite (T25) assez fortement contaminée et la rive gauche (A1) où le TBT est beaucoup moins présent dans les mollusques bivalves. Ce résultat est probablement dû au stationnement des grands navires de commerce sur les quais situés sur la rive droite de l'Adour.

Certains auteurs (WALDOCK *et al.*, 1983) font état, pour l'huître creuse, d'un coefficient de bioaccumulation de 6000 par rapport aux teneurs en TBT dans l'eau. L'application de ce calcul (Tableau 1) aux teneurs mesurées dans les coquillages de l'Adour permet d'estimer la concentration probable en TBT dans l'eau de l'estuaire et de comparer les valeurs obtenues aux seuils d'action sur le développement des larves de mollusques bivalves.

Période	Concentration mesurée en ng de Sn.g ⁻¹ de poids sec (B8, B22, T25)	Concentration calculée en ng de TBT.g ⁻¹ de poids sec (B8, B22, T25)	Concentration estimée en ng de TBT.l ⁻¹ dans l'eau de l'Adour
Hiver/Printemps	200 à 400	490 à 980	16 à 33
Été/Automne	800 à 1 500	1 950 à 3 660	65 à 122

Tableau 1 : Estimation de la concentration en TBT dans l'eau à partir des teneurs en poids frais dans les huîtres de l'estuaire de l'Adour

Les valeurs ainsi calculées sont, en été, cinq fois supérieures aux concentrations mesurées dans l'eau de mer du port de plaisance d'Arcachon durant les étés 1997, 1998 et 2000 (4,5 à 21,9 ng de TBT.l⁻¹). Si on compare



ces niveaux à l'échelle d'action du TBT dans l'eau sur les organismes marins (Tableau 2), on constate que, dans les zones représentées par les points B8, B22 et T25, les teneurs dans l'eau atteignent un niveau supérieur au seuil sans effet sur la reproduction de *C. gigas*. Aux valeurs maximales observées (50 à 100 ng de TBT.l⁻¹) l'embryogénèse est fortement perturbée avec une croissance réduite et une forte mortalité des larves.

Toutefois le niveau de contamination reste inférieur à la limite d'influence sur la reproduction des poissons (1 à 10 µg de TBT.l⁻¹).

Niveaux de concentration	Action sur l'embryogénèse et les larves
< 1 ng de TBT.l ⁻¹	Seuil sans effet sur l'imposex (Gastéropodes).
1 ng de TBT.l ⁻¹	Seuil sans effet sur le phyto et zooplancton.
< 2 ng de TBT.l ⁻¹	Seuil sans effet sur les anomalies de calcification de l'huître <i>C. gigas</i>
20 ng de TBT.l ⁻¹	Seuil sans effet sur la reproduction de <i>C. gigas</i>
1 à 10 µg de TBT.l ⁻¹	Effets sur la reproduction des poissons
1 à 100 µg de TBT.l ⁻¹	Modification du comportement des poissons
< 500 µg de TBT.l ⁻¹	Effets sur la mue des Crustacés

Tableau 2 : Echelle d'action du TBT dans l'eau sur les organismes marins
(in ALZIEU, 1989)

Les premiers résultats obtenus en 2001 mettent en évidence une forte contamination de la partie aval de l'estuaire de l'Adour par les tributylétains provenant en grande partie de l'agglomération de Bayonne et du port de commerce.



2.2.3.3. Comparaison avec les données anciennes

① Point A1

L'analyse de tendance d'évolution de la contamination chimique et organique au point A1 ne pourra être réalisée que lorsque la série de données sera plus longue.

② Point BB30

Aujourd'hui, l'analyse statistique des tendances d'évolution ne peut pas être réalisée entre la série de données Adour amont 1992 et les valeurs mesurées au point BB30 en 2001. Le traitement appliqué à 4 valeurs de concentration obtenues sur un même point à 10 années d'intervalle ne serait probablement pas significatif ou conduirait à des interprétations erronées. La figure 18 présente seulement une comparaison saisonnière simple entre les deux séries d'observations. Seuls les paramètres obtenus avec les mêmes méthodes analytiques ont été retenus. Ainsi, les HAP et les PCB, dont les méthodes d'évaluation n'ont été stabilisées qu'après l'année 1992, ne sont pas représentés sur la figure 18.

Pour le cadmium, le mercure et le plomb, les niveaux détectés en 1992 sont confirmés en 2001. Pour ces trois contaminants, les flux apportés par le bassin versant amont de l'Adour sont globalement stables.

Les apports en cuivre et zinc semblent avoir diminué de façon assez significative. Cependant, compte tenu du caractère exceptionnel de l'hydrologie 2001 de l'Adour (faible débits sur les 7 derniers mois de l'année), ces résultats devront être confirmés par les suivis à venir.

Les apports en DDT et en lindane ont fortement diminué. Ce résultat est parfaitement en concordance avec la tendance d'évolution mise en évidence par le RNO pour ces deux composés



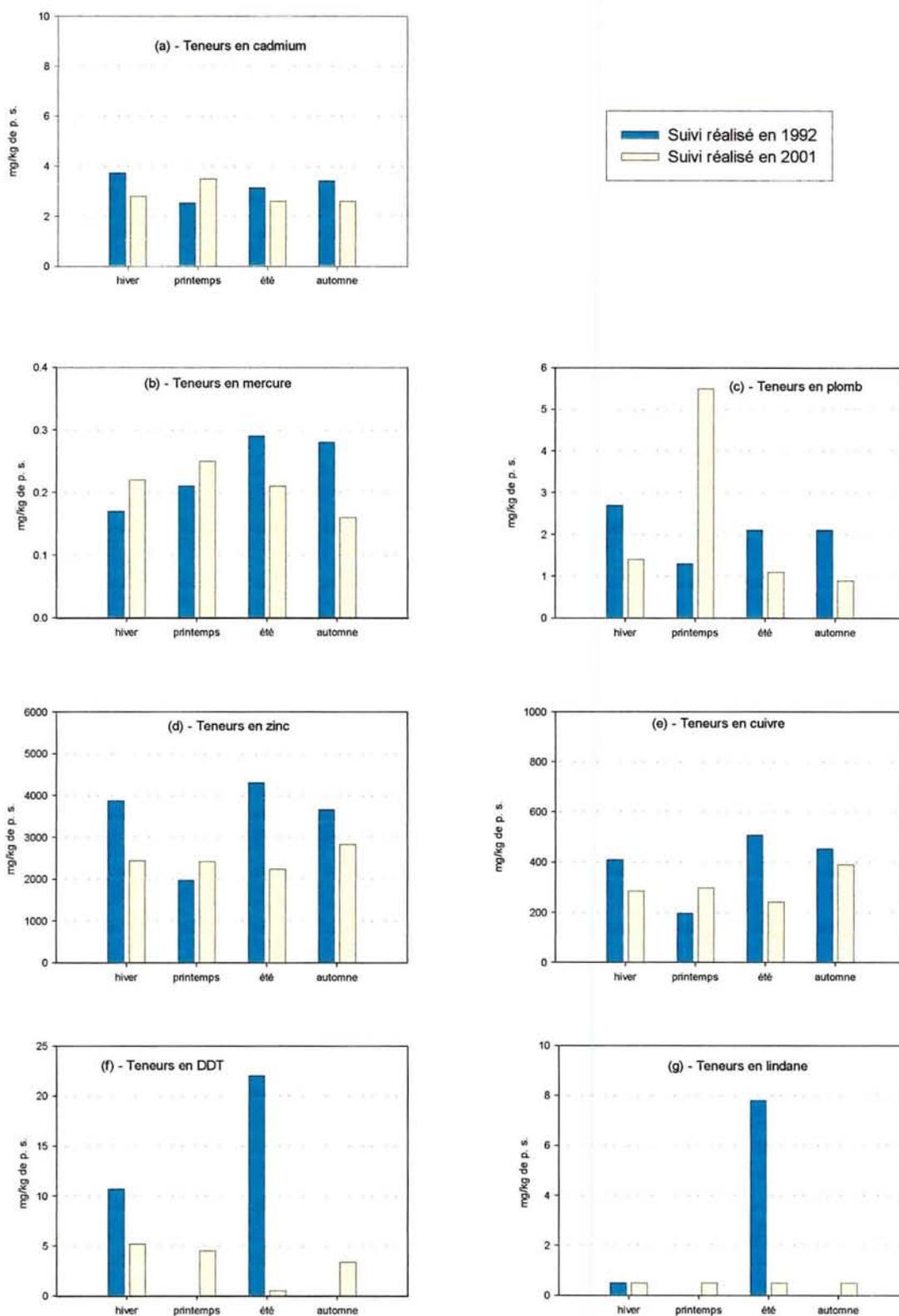


Fig. 18 : Comparaison entre les contaminations observées en 1992 et 2001 au point Adour amont (BB30)



Conclusion

Les résultats de l'étude de la contamination de l'intégrateur biologique *C. gigas* dans l'estuaire de l'Adour, synthétisés par paramètre et par point dans le tableau 3 présenté ci-dessous, donnent déjà, à l'issue d'une année de surveillance, des indications assez précises sur l'état environnemental de cet estuaire.

Ainsi, au point A1, la contamination bactériologique estimée à partir du nombre d'*E. coli* dans 100 ml de broyat de chair d'huître apparaît forte. Parallèlement on constate une très forte présence de bactéries pathogènes du genre *Salmonella* avec une tendance à l'augmentation au cours des 10 dernières années. Les données du RNO 2001 n'étant pas encore disponibles, nous ne pouvons évoquer que l'existence de faibles contaminations en arsenic et en chrome total. La contamination par les tributylétains est modérée.

Au point T25, également situé dans la partie la plus aval de l'embouchure, on note de fortes contaminations en *E. coli* associées à une présence faible de salmonelles. La contamination métallique y est plus importante qu'au point A1 avec des niveaux faibles pour le plomb, modérés pour le cadmium et le mercure et fort pour le chrome total, le zinc et le cuivre traduisant la participation de la zone industrielle de Tarnos aux apports en métaux dans l'estuaire. Pour les contaminants organiques, on retrouve de faibles valeurs pour les PCB, DDT et le lindane et de fortes concentrations en HAP et TBT que l'on peut mettre en relation avec les activités du port de commerce et de la zone industrielle.

Paramètre	Point A1	Point T25	Point B22	Point B8	Point BB30
<i>E. coli</i>	↘				
Salmonelle	↗				
Cadmium					→
Mercure					→
Plomb					→
Zinc					↘
Cuivre					↘
Arsenic					
Chrome total					
HAP					
PCB					
DDT					↘
Lindane					↘
TBT					

	faible		modéré		fort		très fort
--	--------	--	--------	--	------	--	-----------

Tableau 3 : Représentation schématique des niveaux et tendances en contaminants dans l'estuaire de l'Adour

Dans le ruisseau du moulin d'Esbouc où transitent les effluents de la station d'épuration urbaine de Bayonne – St Bernard, on observe une forte contamination en *E. coli* associée à un très faible indice de présence de salmonelles. Dans ce ruisseau émissaire, la contamination est assez faible pour le cadmium, le plomb, et l'arsenic, modérée pour le mercure et le cuivre, forte pour le chrome total et le zinc. Les niveaux en PCB, DDT et lindane sont faibles et l'on observe de fortes teneurs en TBT et une très forte contamination de ce ruisseau par les HAP.

Ces résultats semblent révéler l'existence de quelques rejets industriels contenant du mercure, du chrome, du TBT et beaucoup de HAP directement déversés dans le ruisseau du Moulin d'Esbouc ou qui transitent par la station urbaine St Bernard.

Dans le secteur du quai Edmond Foy, situé au centre de l'agglomération de Bayonne, on constate une très forte contamination en *E. coli* associée à un fort indice de présence de salmonelles. Ces résultats ne sont pas surprenants compte tenu du fait que le quartier adjacent, en cours de réhabilitation, présente un taux de collecte des effluents urbains assez bas.

Dans cette partie de l'estuaire, la contamination est faible pour le cadmium, le plomb et l'arsenic, modérée pour le mercure et forte pour le zinc, le cuivre et le chrome total. Comme sur les autres sites, on note de basses teneurs en PCB, DDT et lindane et des concentrations élevées en TBT et HAP probablement en relation avec des déversements d'effluents industriels.

Le gisement de coquillages situé sur le pont urbain, caractérisant les apports en contaminants provenant du bassin versant amont, présente une forte contamination en *E. coli* avec un indice de présence de salmonelles modéré. La contamination métallique est faible à modérée avec une tendance d'évolution sur 10 ans à la stabilité pour le cadmium le mercure et le plomb et à la diminution pour le cuivre et le zinc. Hormis les HAP omniprésents dans l'estuaire, les contaminants organiques sont apportés en faible quantité par le fleuve.

Après seulement une année de collecte, les résultats obtenus par le suivi dans la matière vivante de la contamination de l'estuaire confirment la mauvaise qualité bactériologique du milieu. Dans ce contexte, en 2002, la recherche des salmonelles pourrait être renforcée en adoptant une fréquence mensuelle et en complétant par la détermination du sérotype des souches isolées.

Au plan de la contamination métallique, ces résultats révèlent une contamination assez élevée en cuivre et zinc, modérée en mercure et forte en chrome total dont les sources seraient situées principalement dans la zone de l'étude.

En ce qui concerne les contaminants organiques, la faible présence de DDT et lindane, déjà mise en évidence par le RNO, est confirmée. Ainsi, lors de la pérennisation du réseau Adour, la recherche de ces composés pourra être abandonnée sachant que le niveau moyen sera toujours évalué par le RNO. Les résultats obtenus pour les PCB, nettement inférieurs aux valeurs habituelles du RNO Adour, devront être confirmés dans les années à venir. Le suivi des HAP et des tributylétains apparaît totalement justifié puisqu'il a permis de constater la très forte contamination de l'estuaire par ces composés.

Le point B22 situé dans le ruisseau du Moulin d'Esbouc, non représentatif de l'embouchure de l'Adour, sera supprimé et remplacé par un point localisé au droit de l'entreprise Maisica, en aval de la station d'épuration de Tarnos et en amont d'un émissaire important desservant la zone industrielle.

La dernière modification apportée concerne les paramètres chimiques mesurés. L'arsenic, difficile à interpréter et pour lequel l'huître *C. gigas* est un mauvais intégrateur, sera abandonné en 2002.



Bibliographie

ALZIEU C., 1989. L'étain et les organoétains en milieu marin. Biogéochimie et écotoxicologie. Rapports Scientifiques et Techniques de l'IFREMER, 17, 93 p.

ANONYME, 1994. Suivi de la qualité des eaux des rivières du département des Pyrénées-Atlantiques. Zones estuariennes, 59 p.

GOLDBERG E.D., BOWEN V.T., FARRINGTON J.W., HARVEY G., MARTIN J.H., PARKER P.L., RISEBROUGH R.W., ROBERTSON W., SCHNEIDER E., GAMBLE E., 1978. The mussel watch, Environmental Conservation, Vol. 5, n° 2, pp. 101-125.

HERVE C., 1997. Méthode d'analyse bactériologique pour le contrôle des coquillages : recherche et dénombrement de coliformes thermotolérants (*E. coli* présumé) par la méthode N.P.P. 3x5 tubes. Rapport interne IFREMER DEL/97-11/Nantes, 13 p.

HERVE C., 1993. Méthodes usuelles d'analyse bactériologique des coquillages. Rapport interne IFREMER DEL/93.01/Nantes, 28 p. + annexes

MICHEL P., 1993. L'arsenic en milieu marin – Biogéochimie et écotoxicologie. Repères Océan, 4, 62 p.

MICHEL P., AVERTY B., 1996. Bilan 1992 de la contamination des côtes françaises par les composés organostanniques. Rapport interne IFREMER DEL/96-06/Nantes, 12 p.

REGLEMENT CE n° 466/2001 de la commission du 08 mars 2001 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires.

RESULTATS de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral. Département Gironde, Landes et Pyrénées-Atlantiques. Edition 2001. 45 p.

RESULTATS de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral. Département Gironde, Landes et Pyrénées-Atlantiques. Edition 2002. 23 p.

RNO, 1994. Surveillance du milieu marin. Travaux du Réseau National d'Observation de la Qualité du Milieu Marin. Edition 1994, 32 p.

RNO, 2000. Surveillance du milieu marin. Travaux du RNO. Edition 2000, 36 p.



RNO, 2001. Surveillance du milieu marin. Travaux du RNO. Edition 2001, 40 p.

WALDOCK M.J., THAIN J., MILLER D., 1983. The accumulation and depuration of bis (tributyltin) oxide in oysters : a comparison between the Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) and the European flat oyster (*Ostrea edulis*). ICES, C.M. 1983/E : 52.



ANNEXES

Annexe 1 : Procédure de prélèvement, transport et réception des échantillons de coquillages destinés à la surveillance microbiologique (REMI).

Annexe 2 : Diffusion des résultats RNO. Codes paramètres RNO et unités utilisées.

Annexe 3 : Procédure de prélèvement du RNO « matière vivante ».

Annexe 4 : Procédure de réception, épuration, préparation des coquillages et expédition vers les laboratoires sous traitants du RNO.



Annexe 1 : Procédure de prélèvement, transport et réception des échantillons de coquillages destinés à la surveillance microbiologique (REMI).

5. PRISE EN COMPTE DES ECHANTILLONS

5.1 Prélèvements

5.1.1 Définition

Un prélèvement est une partie représentative de la qualité microbiologique du milieu. La phase de prélèvement constitue la première partie du traitement de la demande d'analyse. Elle comprend la collecte des échantillons, puis le stockage en glacière isotherme, le transport et la livraison au laboratoire en attendant la phase d'analyse proprement dite. Les instructions concernant cette activité sont reprises dans la procédure n°6 (arpri06*.doc)

5.1.2 Planification

Les prélèvements sont planifiés le mois n-1, ils sont notés sur le **PLANNING MENSUEL DES PRELEVEMENTS**, dont le modèle est joint en annexe 4 chapitre 12 du Manuel Qualité. Les modalités d'élaboration et d'affichage du planning sont décrites dans le Manuel Qualité chapitre 12 § 5.1.1.

En cas de déclenchement de dispositif d'alerte, des prélèvements supplémentaires sont réalisés. Les renseignements concernant le type d'évènement ayant motivé l'alerte, sont notés sur la fiche : **EVENEMENT** (Annexe 5 chapitre 12 du Manuel Qualité).

5.1.3 Organisation

Le matériel à prévoir pour les prélèvements est listé dans l'annexe 6 : MATERIEL DE PRELEVEMENT (cf. manuel qualité chapitre 12 annexe 6).

Le déroulement chronologique des prélèvements, effectués en voiture, sur différents points d'une même tournée, peut être décrit à l'aide de la fiche : **TOURNEE DE PRELEVEMENTS**, dont un modèle est joint en annexe 7 chapitre 12 du Manuel Qualité. Si un point est échantillonné de façon isolée, la fiche **POINT DE PRELEVEMENT** (annexe 1 chapitre 12 du manuel qualité), fait office de fiche de tournée.

Pour les prélèvements effectués par bateau, il n'y a pas de fiche de tournée préétablie, trop de facteurs pouvant en modifier le déroulement (coefficient de marée, vent...).

Dans tous les cas, la fiche de **TOURNEE** n'intervient qu'à titre d'aide, et n'est pas une obligation.

direction de l'environnement et de l'aménagement littoral

Laboratoire côtier de : ARCACHON

Révision B	P. 7 /21
------------	----------

Chapitre 6 : traitement de la demande d'analyse

Date : 22/01/02	Fichier arpqmi6b.doc
-----------------	----------------------

5.1.4 Réalisation

Les méthodes de prélèvement et la nature des échantillons à prélever sont décrites soit dans le Cahier des spécifications techniques et méthodologiques REMI, soit dans le protocole du programme local concerné.

Les informations identifiant l'échantillon sont notées, au moment du prélèvement, sur une **étiquette de prélèvement**, dont le modèle, est joint en annexes 8 et 9 chapitre 12 du Manuel Qualité.

Si le prélèvement est effectué par des personnes extérieures à l'Ifremer (sous-traitance), tous les éléments nécessaires à la bonne réalisation du prélèvement leur sont fournis dont les fiches :

POINT DE PRELEVEMENT, MATERIEL DE PRELEVEMENT (annexes 1 et 6 ch.12 Manuel Qualité), ainsi que les **étiquettes de prélèvement**.

Prélèvements de coquillages : voir les conditions générales de prélèvement des échantillons de coquillages *in situ* et de transport du Cahier des spécifications techniques et méthodologiques REMI. Le nombre des coquillages prélevés doit être légèrement supérieur à la quantité nécessaire à la préparation du broyât à analyser (75 à 100 g de chair et de liquide intervalvaire), afin d'éliminer ceux pouvant être endommagés, soit en général pour les principales espèces :

- huîtres : 8- 9 individus
- moules : 20-25 individus
- coques : 20-25 individus
- palourdes : 20-25 individus

Lors du prélèvement, les coquillages sont débarrassés, si nécessaire, du dépôt excessif de vase sur la coquille par lavage dans l'eau de mer *in situ*, avant d'être mis dans un sachet plastique à usage unique, étanche et résistant, convenablement fermé et étiqueté.

L'étiquette de prélèvement, en matière non déchirable, est complétée au crayon gras et accrochée à l'extérieur du sachet.

Les coquillages sont protégés des températures excessives, en cas de nécessité, du point de prélèvement jusqu'au véhicule. Les sachets plastique contenant les échantillons de coquillages à analyser sont entreposés dès que possible dans une glacière réfrigérée exclusivement réservée à cet effet.

5.1.5 Conditions de transport

Les échantillons de coquillages sont transportés en glacière à une température maintenue entre +2 C et +15 °C par des accumulateurs de froid. Les glacières isothermes sont maintenues à l'abri de la chaleur. Le transport des échantillons jusqu'au laboratoire s'effectue dans les meilleurs délais.



direction de l'environnement et de l'aménagement littoral

Laboratoire côtier de : ARCACHON

Révision B

P. 8 /21

Chapitre 6 : traitement de la demande d'analyse

Date : 22/01/02

Fichier arpqmi6b.doc

Arrivés au laboratoire, les échantillons sont entreposés dans une enceinte réfrigérée à une température de $6\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

Le contrôle de la température de la glacière est effectué :

- Soit au moyen d'un enregistreur autonome certifié, placé à l'intérieur de la glacière, au départ de la tournée de prélèvement.
- Soit au thermomètre certifié, placé au milieu des échantillons dans la glacière à l'arrivée au laboratoire.

Annexe 2 : Diffusion des résultats RNO Codes paramètres RNO et unités utilisées

Résultats exprimés par rapport au poids sec (chair lyophilisée)

ACEPHTE	Acénaphène	µg/kg
ACEPTY	Acénaphylène	µg/kg
ANTHRAC	Anthracène	µg/kg
BZAANT	Benzo(a)anthracène	µg/kg
BZAPYR	Benzo(a)pyrène	µg/kg
BZBFLU	Benzo(b)fluoranthène	µg/kg
BZGHIPER	Benzo(g,h,i)pérylène	µg/kg
BZKFLU	Benzo(k)fluoranthène	µg/kg
CHRYSEN	Chrysène	µg/kg
DBZAHANT	Dibenzo(a,h)anthracène	µg/kg
FLUORAN	Fluoranthène	µg/kg
FLUOREN	Fluorène	µg/kg
IND123PY	Indeno(1,2,3-cd) pyrène	µg/kg
NAPHTAL	Naphtalène	µg/kg
PHENATH	Phénanthrène	µg/kg
PYRENE	Pyrène	µg/kg
PAH	Hydrocarbures polyaromatiques	mg/kg
PCB	PCB totaux	µg/kg
CB101	Congénère de PCB 101	µg/kg
CB105	Congénère de PCB 105	µg/kg
CB118	Congénère de PCB 118	µg/kg
CB138	Congénère de PCB 138	µg/kg
CB153	Congénère de PCB 153	µg/kg
CB156	Congénère de PCB 156	µg/kg
CB180	Congénère de PCB 180	µg/kg
CB28	Congénère de PCB 28	µg/kg
CB31	Congénère de PCB 31	µg/kg
CB35	Congénère de PCB 35	µg/kg
CB52	Congénère de PCB 52	µg/kg
DDT	DDT	µg/kg
DDD	DDD	µg/kg
DDE	DDE	µg/kg
HCHALPHA	Alpha-HCH	µg/kg
HCHGAMMA	Lindane ou gamma-HCH	µg/kg
CD	Cadmium	mg/kg
CU	Cuivre	mg/kg
HG	Mercure	mg/kg
PB	Plomb	mg/kg
ZN	Zinc	mg/kg
INDVTAIL	Taille de l'individu	mm
MS%	Pourcentage de matière sèche	%
MEH%	Pourcentage de mat. extract. à l'hexane	%

Ce document est propriété de l'Ifremer et ne peut être reproduit ou communiqué sans autorisation.

Direction de l'environnement et de l'aménagement littoral
Laboratoire côtier de : **ARCACHON**

Création	P. 1/
----------	-------

Prélèvement-transport-réception des échantillons de coquillages

Date : 12/03/02	Fichier arpqrno3
-----------------	------------------

Annexe 3 : Procédure de prélèvement du RNO « matière vivante »

PRELEVEMENT - TRANSPORT - RECEPTION - DES ECHANTILLONS DE COQUILLAGES

OBSERVATIONS

Pour un point de prélèvement donné, les coquillages seront prélevés au même endroit, cette position ne doit pas varier au cours du temps.

Ces prélèvements sont effectués trimestriellement mois de février, mai, août et novembre

NOMBRE DE COQUILLAGES A PRELEVER

ESPECE	NOMBRE D'INDIVIDUS	TAILLE
Huîtres	30	2 à 3 ans
Moules	50	45 et 55 mm

PRELEVEMENT

1. Placer l'échantillon dans une poche à huîtres (panetières) ou un filet ajouré
2. Les individus prélevés devront constituer un lot homogène
3. Nettoyer les coquillages si possible lors du prélèvement
4. Mettre l'étiquette d'identification dans la poche ou le sac

L'étiquette doit comporter les informations suivantes :

Programme : *RNOMV*

LABO/AGENT : *initiales de l'agent*

Date et heure

Code et nom du point

Espèce de coquillage

si besoin la case EVENEMENT/OBSERVATIONS est renseignée

TRANSPORT

Les échantillons doivent être transportés dans une caisse isotherme

1. Les échantillons sont placés dans une grande glacière bleue.
2. Des blocs de froid peuvent être mis, mais ne doivent pas être en contact avec les coquillages
3. Le délai entre le prélèvement et l'épuration doit être le plus court possible

RECEPTION

se référer à la procédure arpqrno01.a



direction de l'environnement et de l'aménagement littoral

Laboratoire côtier de : ARCACHON

révision A	P. 1/
------------	-------

Date 29/03/02	Fichier : arpro01a.doc
---------------	------------------------

Annexe 4 : Procédure de réception, épuration, préparation des coquillages et expédition vers les laboratoires sous traitants du RNO.

PROCEDURE R.N.O.

A : RECEPTION - EPURATION :

1 - La veille de l'échantillonnage, des bidons d'eau de mer sont prélevés dans le Bassin d'Arcachon et ramenés au laboratoire, dans les bonbonnes prévues à cet effet.

2 - Après décantation, l'eau est versée dans les bacs prévus pour l'épuration des coquillages. Il est tout à fait possible, sans nuire à la qualité du résultat final, d'utiliser de l'eau décantée en provenance d'un bassin de professionnels sérieux.

3 - Dès son arrivée au laboratoire, l'agent préleveur lave les coquillages à l'eau de ville (robinet dans le garage), dans le cas exceptionnel du point d'Hendaye Chingoundy, où il est impossible de le faire sur place.

4 - Les coquillages sont placés sur le support ajouré surélevé se trouvant dans les bacs, les isolant du fond en **une seule couche, et recouvert d'au moins 10 cm d'eau**. Un seul échantillon bien identifié par bac.

5 - Les échantillons sont enregistrés par les analystes sur le registre des échantillons.(annexe 1);date de prélèvement, code du point, lieu de prélèvement correctement libelles et l'espèces prélevées.

6 - Après une décantation an minimum de 18 heures et au maximum de 26 heures, les échantillons sont sortis de l'eau et amenés sur les supports jusqu'à la salle n°9 pour biométrie et dé coquillage.



direction de l'environnement et de l'aménagement littoral

Laboratoire côtier de : ARCACHON

révision A	P. 2/
------------	-------

Date 29/03/02	Fichier : arpro01a.doc
---------------	------------------------

B : PREPARATION DES COQUILLAGES :

1 - Mesurer à l'aide du pied à coulisse la longueur d'une cinquantaine d'individus pour un échantillon de moules et d'une trentaine d'individus pour un échantillon d'huîtres, sur le cahier prévu à cet effet.

Les mesures sont ensuite reportés dans le tableau prévu dans Excel (G:\asqual\pq\rno\divers\200x.xls) ; la moyenne et l'écart type de l'échantillon. Obtenus sont inscrits en millimètres sur l'étiquette des piluliers et sur l'annexe 1.

2 - Le coquillage s'effectue avec le matériel prévu à cet effet. (couteaux, scalpels, buchner). stocké dans le placard RNO.

Pour l'ouverture de tous les coquillages le port des gants en polyéthylène est obligatoire. En cas de besoin des gants de protection recouverts des gants de polyéthylène pourront être utilisés.

3 - La chair des coquillages est mise à égoutter sur un entonnoir de Buchner en porcelaine;

4 - Le temps d'égouttage est d'environ 30 minutes, durant l'égouttage l'entonnoir est recouvert d'un papier aluminium calciné. (grands modèles fourni par DEL/NT).

5 - Lors du dé coquillage des échantillons de moules, il convient de garder les coquilles des individus **entrant effectivement dans l'échantillon**. Ces coquilles seront ensuite débarrassées de toutes les salissures et rincées rapidement à l'eau douce. Elles seront ensuite séchées à **110 °C pendant 2 heures et pesées ensemble après refroidissement**. Le poids doit être noté en grammes avec une décimales sur l'annexe 1 dans la colonne observation.

6 - Tarer deux piluliers (fournis par le laboratoire DEL/NT) à l'aide de la balance électronique au 1/10 g. Ceux-ci doivent être tarés à vide, sans couvercle, mais pourvus de leurs étiquettes correctement remplies (crayon à papier). La tare au gramme près doit être notée sur l'étiquette du pilulier et l'annexe 1.



révision A	P. 3/
------------	-------

Date 29/03/02	Fichier : arpro01a.doc
---------------	------------------------

7 - Remplir au $\frac{3}{4}$ les deux piluliers correspondant à l'échantillon traité et les fermer en insérant une feuille d'aluminium calcinée neuve entre le verre et la capsule plastique.(petits modèles fournis par DEL\NT)

8 - Les piluliers munis de leur étiquette d'identification autocollante, sont placés au congélateur.

9 - Après chaque usage, les entonnoirs Buchner et couteaux utilisés sont lavés à l'eau du robinet , puis rincés à l'eau distillée. Ils seront ensuite placés individuellement dans un sac en polyéthylène fermé, jusqu'à leur utilisation suivante.

10 – Les bacs d'épuration après avoir été vidés sont rincés sommairement si nécessaire avec un peu d'eau de mer. Ils doivent être égouttés rapidement et stockés fermés avec les portoirs à l'intérieur; entre deux utilisations ils ne doivent servir à rien d'autre

11 - Les étiquettes de prélèvements de l'année en cours seront stockées dans l'armoire RNO, en attendant de recevoir le numéro d'enregistrement de DEL/NT. Ce numéro sera aussi noté dans le registre des échantillons.



révision A	P. 4/
------------	-------

Date 29/03/02	Fichier : arpro01a.doc
---------------	------------------------

C : EXPEDITION DES COQUILLAGES:

1 - La veille de leur expédition vers le centre de Nantes, prévenir le transporteur. (33 Express tel : 05.56.16.11.88). le transport peut être effectué par une personne de la station montant à Nantes , avant de partir demandé si quelqu'un pourra réceptionner la glacière à DEL/NT

2 - Le jour de l'enlèvement par le transporteur ou par la personne du laboratoire , les deux piluliers de chaque échantillons sont placés côte à côte dans les alvéoles en polystyrène dans la glacière prévue à cet effet.(quatre échantillons différents par couche)

4 – après avoir rempli la glacière , il convient de compléter le registre des échantillons , en indiquant la date d'envoi, la personne ayant effectué l'envoi et signature de l'intéressé.

5.-. Compléter la fiche de contrôle des prélèvements RNO Matière vivante présente dans la glacière RNO

3 - Cette glacière est ensuite placée à l'intérieur du congélateur pendant les heures précédant son départ vers Nantes.