

## Valorisation des données de la surveillance DCE

Synthèse des données des suivis chimiques « Biote » (2008-2010), « Sédiment » (2008) et « Eau » (2009)  
Masses d'eau côtières et de transition  
du district Adour-Garonne





# Valorisation des données de la surveillance DCE

Synthèse des données des suivis chimiques «Biote » (2008-2010),  
« Sédiment » (2008) et « Eau » (2009)

Masses d'eau côtières et de transition  
du district Adour-Garonne

Cette étude a été financée par l'Agence de l'Eau Adour Garonne



# sommaire

<b>1. Rappel des objectifs .....</b>	<b>7</b>
<b>2. Secteurs pris en compte, nature des prélèvements et méthodes.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1. Localisations des lieux de surveillance .....</b>	<b>9</b>
2.1.1. Masses d'eau côtières.....	11
2.1.2. Masses d'eau de transition.....	14
<b>2.2. Substances prises en compte .....</b>	<b>18</b>
<b>2.3. Périodes, fréquence d'échantillonnage .....</b>	<b>18</b>
2.3.1. Pour la matière vivante.....	18
2.3.2. Pour les sédiments.....	19
2.3.3. Pour l'eau .....	19
<b>2.4. Méthodes de prélèvement et de préparation des échantillons .....</b>	<b>20</b>
2.4.1. Pour la matière vivante.....	20
2.4.2. Pour les sédiments.....	21
2.4.3. Pour l'eau .....	22
<b>2.5. Opérateurs de prélèvements et d'analyses .....</b>	<b>23</b>
2.5.1. Pour la matière vivante.....	23
2.5.2. Pour les sédiments.....	23
2.5.3. Pour l'eau .....	24
<b>2.6. Méthodes d'analyses .....</b>	<b>25</b>
2.6.1. Eau .....	25
2.6.2. Sédiment .....	26
2.6.3. Biote .....	26
<b>3. Résultats par matrice : eau, sédiment, biote.....</b>	<b>27</b>
<b>3.1. Eau .....</b>	<b>27</b>
3.1.1. Substances affectées d'une NQE .....	27
3.1.2. Cas des HAP .....	34
3.1.3. Cas des phytosanitaires .....	37
3.1.4. Conclusion sur les contaminants dans l'eau .....	38
<b>3.2. Sédiment .....</b>	<b>40</b>
3.2.1. Résultats .....	40
3.2.2. Qualité des sédiments selon les critères QS .....	45
3.2.3. Qualité des sédiments selon les critères OSPAR .....	47
3.2.4. Evolution temporelle de la contamination des sédiments .....	51
<b>3.3. Biote .....</b>	<b>52</b>
3.3.1. Résultats .....	52
3.3.2. Qualité du biote .....	55
3.3.3. Evolution temporelle.....	58
<b>4. Pertinence des résultats obtenus avec les différentes matrices (eau, sédiment, biote)61</b>	
<b>4.1. Limites de l'exercice .....</b>	<b>62</b>
<b>4.2. Les facteurs d'accumulation : BCF et BSAF .....</b>	<b>62</b>
<b>4.3. Biote et sédiment (prélèvements de 2008) : analyse et pertinence des matrices ..</b>	<b>64</b>
<b>4.4. Biote et eau (résultats de 2009) : analyse et pertinence des matrices .....</b>	<b>68</b>
<b>5. Conclusion et perspectives .....</b>	<b>73</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>77</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>80</b>



# 1. Rappel des objectifs

Dans le cadre du contrôle de surveillance, la Directive Cadre sur l'Eau prévoit la valorisation des données acquises. En 2011, la convention passée entre l'IFREMER et l'Agence de l'Eau Adour-Garonne (AEAG) fixait deux actions principales de valorisation : la première action concernait la mise à jour de l'atlas cartographique DCE élaboré en collaboration avec l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne (AELB), la seconde une synthèse des données du suivi « biote » mis en œuvre sur la période 2008 – 2010, du suivi « Chimie – Sédiment » effectué en 2008 et du suivi « Chimie – Eau » effectué en 2009.

Ce rapport rend compte des résultats acquis pour l'eau, ainsi que pour les contaminants non hydrophiles (définis comme ayant un log de Kow >3) pour le biote et le sédiment. Il est à noter que seules des normes de qualité environnementales existent pour l'eau, et qu'en l'absence de NQE biote et sédiment, il n'est pas possible d'utiliser ces données pour statuer sur la qualité chimique d'une masse d'eau. Des Séries à Long Terme (SLT) existent cependant pour certains contaminants, (RNO, devenu ROCCH). Lorsque des valeurs de référence sont disponibles, (médiane, concentrations limites OSPAR), elles sont utilisées pour argumenter le statut d'une masse d'eau, en appui des données obtenues sur l'eau dans le cadre du contrôle de surveillance.

L'annexe 1 rappelle les objectifs et enjeux de la DCE, ainsi que les masses d'eau prises en compte pour le district Adour Garonne.

Rappelons ici que, pour la surveillance chimique, la Directive « fille » (2008/105/CE) de décembre 2008 apporte des modifications dans le contexte réglementaire de la surveillance chimique en modifiant les textes précédents (2000/60/CE, 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE) et en abrogeant les cinq dernières au 22 décembre 2012. Pour les substances qui le permettent, elle ouvre clairement la voie à une surveillance alternative à celle directe dans l'eau. Ce texte mentionne aussi que le suivi des tendances est une obligation communautaire et que les matrices intégratrices (biote et sédiment, capteurs passifs) sont fortement recommandées pour appréhender les évolutions à moyen et long termes.

Le classement provisoire des masses d'eau en « bon état 2015 » ou « risque de non atteinte du bon état 2015 » est déterminé uniquement à partir des concentrations en contaminants dans l'eau qui sont directement comparées à la NQE(eau) lorsqu'elle existe.

Les résultats acquis dans le biote (2008-2010) et le sédiment (2008) amorcent par ailleurs le début de la série temporelle demandée par la directive fille pour l'analyse des tendances. Cette série sera enrichie par les données collectées au cours des plans de gestion suivants.





## 2. Secteurs pris en compte, nature des prélèvements et méthodes

### 2.1. Localisations des lieux de surveillance

Les points de prélèvement échantillonnés sur chaque masse d'eau (ME) sont présentés sur les cartes ci-après ; ils incluent les points « biote » et « sédiment » pour les contaminants non hydrophiles ainsi que les points de surveillance « eau » pris en compte en 2009.

Cet échantillonnage porte sur cinq masses d'eau côtières (MEC) sur les sept suivies dans le cadre du réseau de contrôle de surveillance soit environ 70% des masses d'eau surveillées, ce qui est largement supérieur aux obligations minimales établies par la Circulaire DCE 2007/20.

Pour les masses d'eau de transition (MET), huit masses d'eau ont été retenues au titre de la surveillance mais seulement cinq sont suivies sous maîtrise d'œuvre IFREMER, dans le cadre de la convention annuelle de surveillance. Elles ont toutes les cinq été échantillonnées dans le biote et le sédiment, pour l'évaluation de la contamination par les substances non hydrophiles, ce qui est également largement supérieur aux obligations minimales établies par la Circulaire DCE 2007/20.

Les trois MET situées sur la partie amont de l'estuaire de la Gironde en zone complètement dessalée ne sont influencées que par la marée dynamique. Compte tenu de ces conditions, les suivis DCE ont été pris en charge par l'Agence de l'eau Adour Garonne. La masse d'eau « FRFT 34 » a été suivie dans le cadre d'un RCO « chimie – eau ».

**Tableau 1** : Lieux de surveillance pour les matrices « eau », « biote » et « sédiment »

Masse d'eau	Lieu de surveillance	Code Quadrigé	Biote	Sédiment	Eau
FRFC01	Nord Saumonards	079-P-010			
FRFC02	Boyardville	080-P-034			
FRFC02	Dagnas	080-P-036			
FRFC02	Marennes 27	080-P-047			
FRFC02	Auger	082-P-001			
FRFC06	Les Jacquets	088-P-067			
FRFC06	Comprian	088-P-069			
FRFC06	Gahignon	088-P-061			
FRFC06	Teychan bis	088-P-050			
FRFC07	Cap-Ferret	087-P-013			
FRFC07	Arguin 2	087-P-017			
FRFC07	Arcachon bouée13	087-P-012			
FRFC08	Récif Mimizan	A créer			

Masse d'eau	Lieu de surveillance	Code Quadrige	Biote	Sédiment	Eau
FRFC08	Doigt-Mordu	089-P-008			
FRFC08	Capbreton	089-P-006			
FRFC09	Hossegor limite nord parcs	090-P-006			
FRFC09	Hossegor 2	090-P-011			
FRFC09	Hossegor	090-P-005			
FRFC11	Saint Jean de Luz	091-P-006			
FRFT01	La Mouclière	081-P-006			
FRFT01	Les Fontaines	081-P-029			
FRFT01	Les Fontanelles	081-P-005			
FRFT02	Mus de loup	083-P-001			
FRFT02	Cotard	083-P-015			
FRFT04	La Fosse	085-P-007			
FRFT04	Le Blayais 3	085-P-022			
FRFT04	Gironde PK52 DCE	085-P-087			
FRFT04	Gironde PK86 DCE	085-P-088			
FRFT34	Garonne Bouée63A	085-P-086			
FRFT07	Adour marégraphe	091-P-004			
FRFT07	Aval pont rose	091-P-022			
FRFT07	Adour aval	091-P-008			
FRFT08	Hendaye-Chingoudy 2	091-P-061			
FRFT08	Herbier Chingoudy	091-P-035			
FRFT08	Txingudi	091-P-007			

### 2.1.1. Masses d'eau côtières

#### Nord Est Oléron : FRFC01 type C01 (RCS)

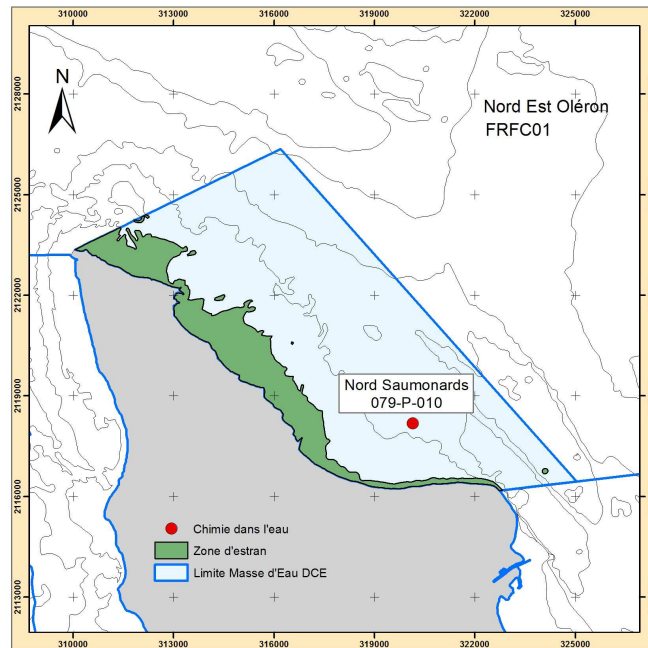


Figure 1 : Lieu de surveillance : Nord saumonard (Eau)

#### Pertuis charentais : FRFC02 type C03 (RCS)

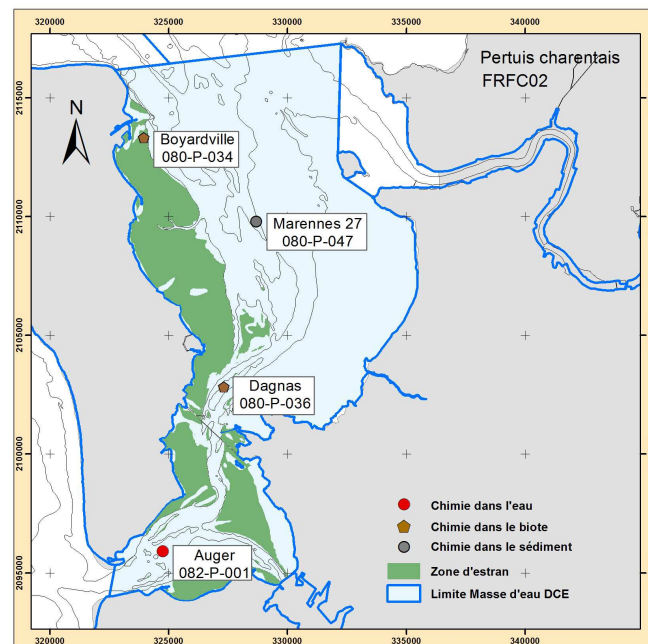
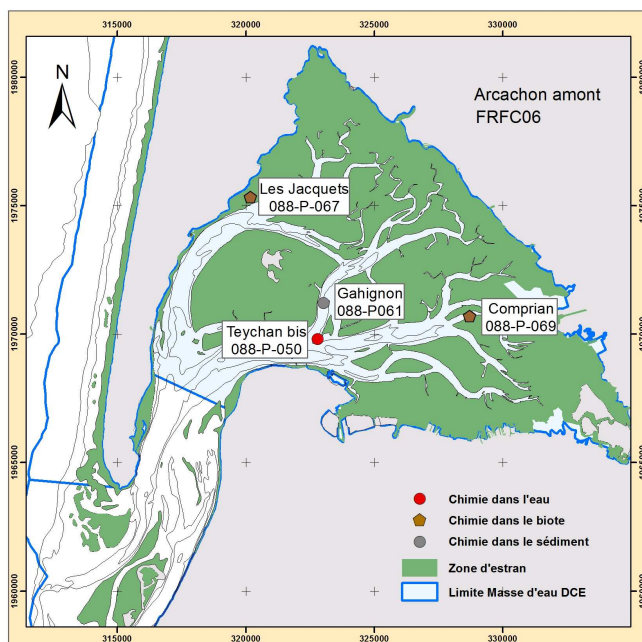


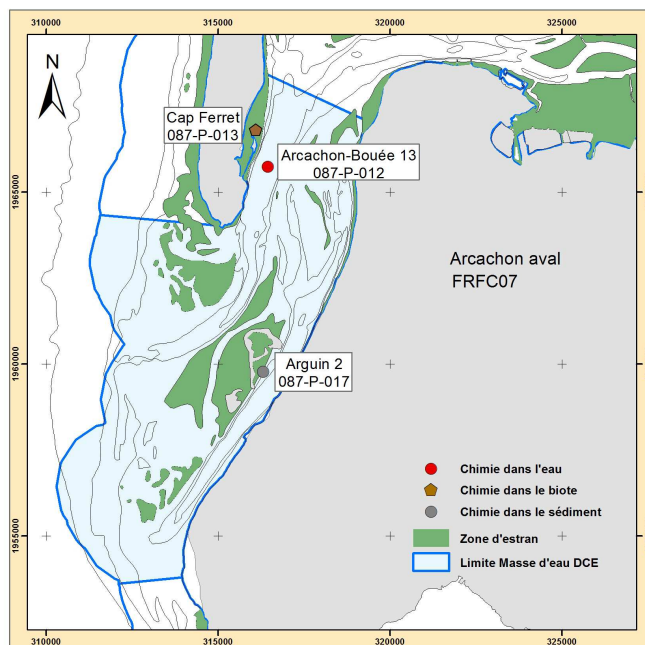
Figure 2 : Lieux de surveillance : Boyardville (Biote), Dagnas (Biote), Marenes 27 (Sédiment), Auger (Eau)

### Arcachon amont : FRFC06 type C07 (RCS)



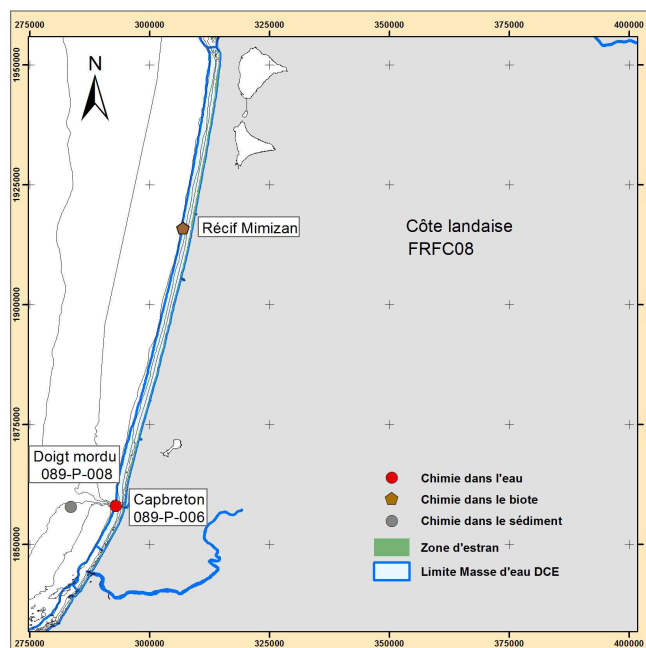
**Figure 3 :** Lieux de surveillance : Les Jacquets (Biote), Comprian (Biote), Gahignon (Sédiment), Teychan bis (Eau)

### Arcachon aval : FRFC07 type C10 (RCS)



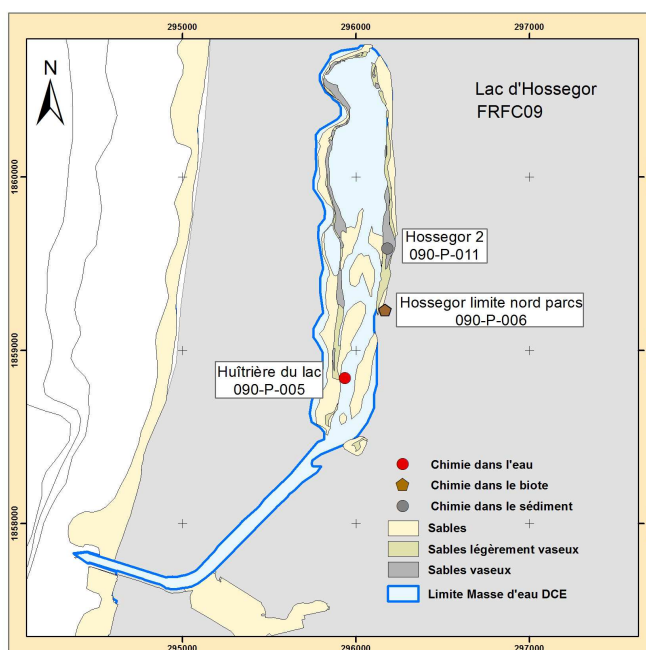
**Figure 4 :** Lieux de surveillance : Cap-Ferret (Biote), Arguin 2 (Sédiment), Arcachon-Bouée 13 (Eau)

### Côte landaise : FRFC08 type C06 (RCS)



**Figure 5** : Lieux de surveillance : Récif Mimizan (Biote), Doigt-Mordu (Sédiment), Capbreton (Eau)

### Lac d'Hossegor : FRFC09 type C09 (RCS)



**Figure 6** : Lieux de surveillance : Hossegor limite nord parcs (Biote), Hossegor 2 (Sédiment), Huître du lac (Eau)

### Côte basque : FRFC011 type C14 (RCS)

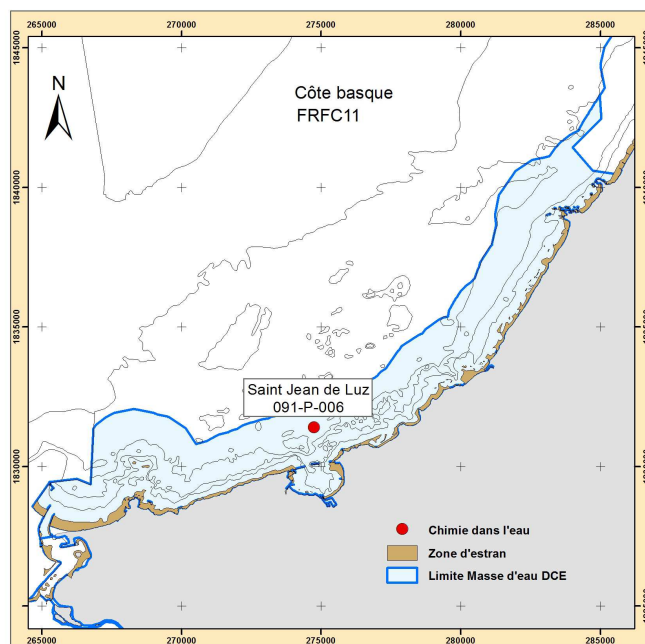


Figure 7 : Lieux de surveillance : Saint Jean de Luz (eau)

### **2.1.2. Masses d'eau de transition**

#### Estuaire Charente : FRFT01 type T01 (RCS)

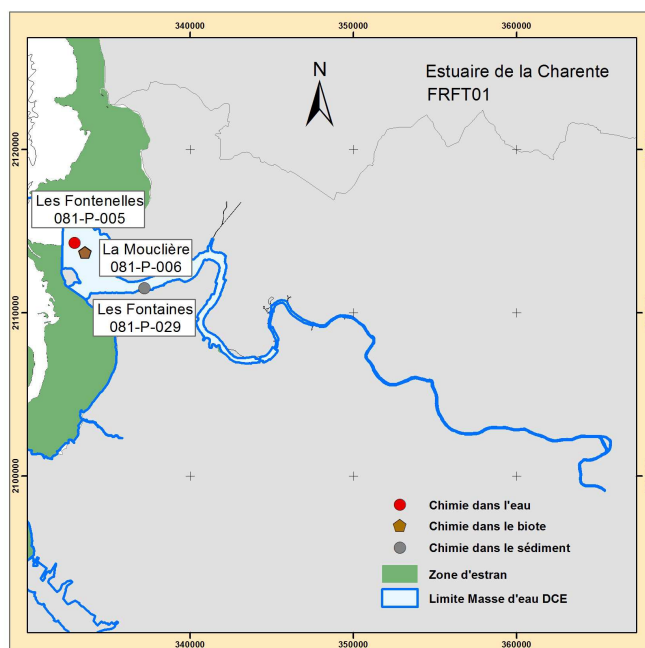


Figure 8 : Lieux de surveillance : La Moulière (Biote), Les Fontaines (Sédiment), Les Fontenelles (Eau)

### Estuaire Seudre : FRFT02 type T02 (RCS)

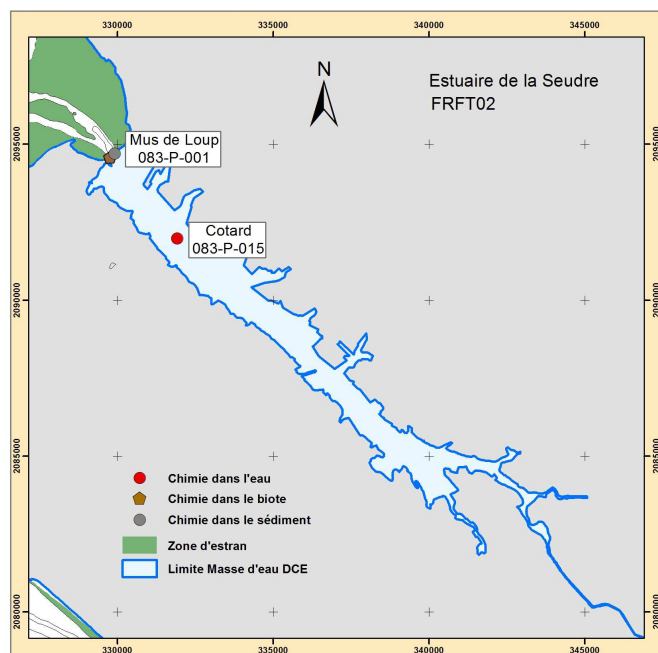


Figure 9 : Lieux de surveillance : Mus de Loup (Biote et sédiment), Cotard (Eau)

### Gironde centrale : FRFT04 type T07 (RCS)

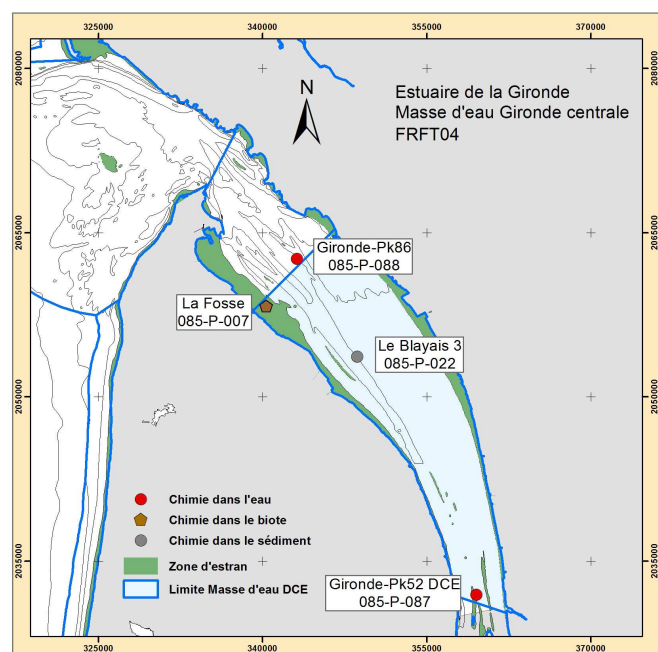


Figure 10 : Lieux de surveillance : La Fosse (Biote), Le Blayais 3 (Sédiment), Gironde Pk86 et Pk52 (Eau)

### Estuaire fluvial Garonne aval : FRFT34 type T06 (RCO)

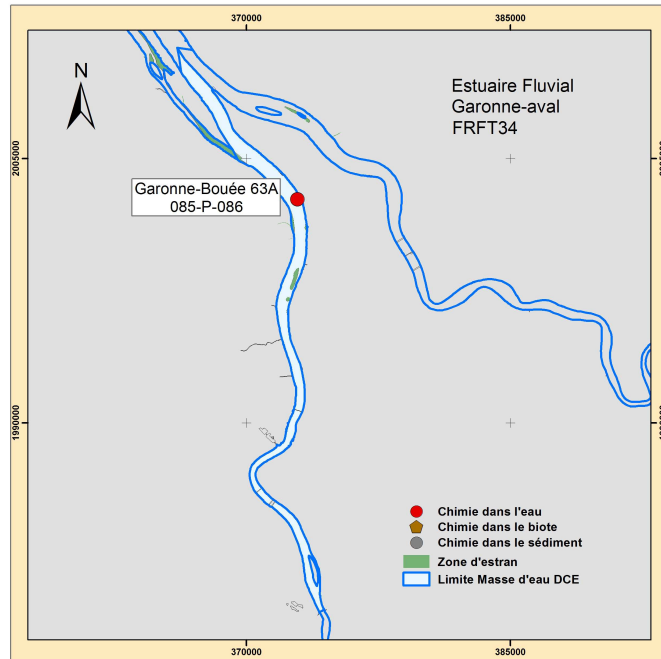


Figure 11 : Lieux de surveillance : Garonne -Bouée 63A (Eau)

### Estuaire Adour aval : FRFT07 type T03 (RCS)

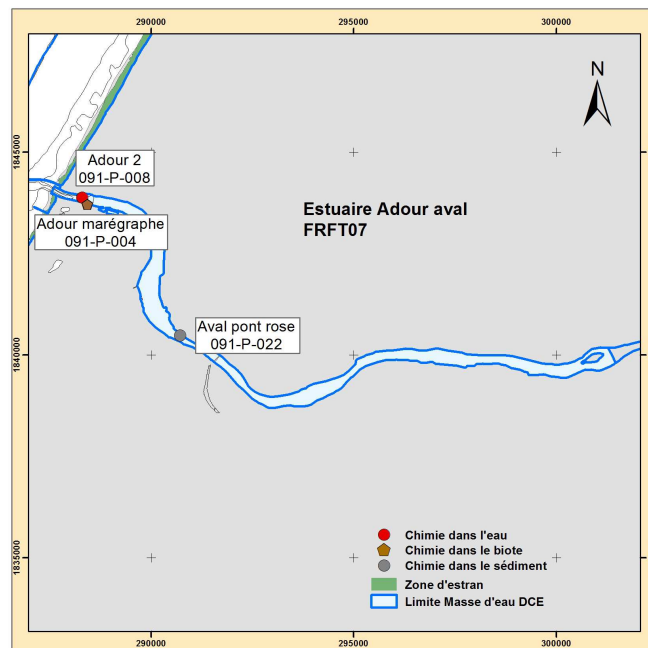
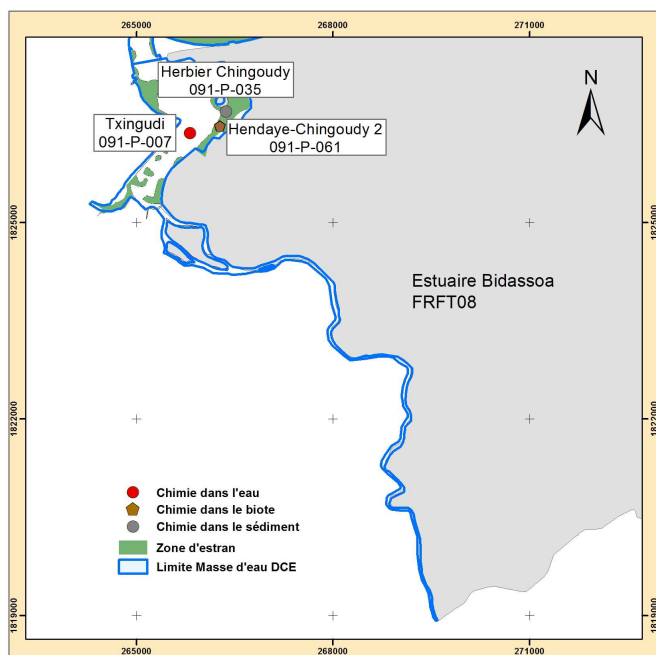


Figure 12 : Lieux de surveillance : Adour marégraphe (Biote), Adour 2 (Eau), Aval pont rose (Sédiment)



### Estuaire Bidassoa : FRFT08 type T03 (RCS)



**Figure 13** : Lieux de surveillance : Hendaye-Chingoudy 2 (Biote), Herbier Chingoudy (Sédiment), Txingudi (Eau)

## 2.2. Substances prises en compte

Conformément à l'annexe 2 de la circulaire DCE 2007/20 du 5 mars 2007, les substances suivantes ont été recherchées dans les 3 matrices :

- les 41 substances de la DCE (annexe 3 de la circulaire DCE 2007/20) (Annexe 2 – Tableaux A et B),
- les substances OSPAR (tableau 1 annexe 4 circulaire DCE 2007/20) (Annexe 2 – Tableau C),
- les substances pertinentes de l'arrêté du 30 juin 2005 (tableau 2 annexe 4 circulaire DCE 2007/20) (Annexe 2 – Tableaux D1 à D3),
- les pesticides (Annexe 2 – Tableaux E1 et E2).

Conformément aux prescriptions de la DCE, les analyses d'eau et de sédiment ont été réalisées au cours d'une seule année du plan de gestion. En ce qui concerne le biote, l'ensemble des substances a été recherché en 2008 et seules les substances OSPAR ont été suivies en 2009 et 2010.

Pour le plan de gestion en cours (2006-2012), cet inventaire à été mis en œuvre, pour toutes les substances listées ci-dessus, dans 70 % des MEC et 100 % des MET ce qui est bien supérieur aux recommandations minimales fixées par la circulaire DCE 2007/20 (50 % des sites de surveillance pour les substances OSPAR et 25 % des sites de surveillance pour toutes les autres substances).

## 2.3. Périodes, fréquence d'échantillonnage

Lorsque la DCE a été mise en oeuvre, le ROCCH a été complété par la création de nouveaux points de surveillance sur des masses d'eaux historiquement non suivies et par la recherche de substances non étudiées initialement dans le cadre de ce réseau. Ce suivi complémentaire est opéré par l'IFREMER avec délégation de maîtrise d'ouvrage de la part de l'AEAG pour les matrices « biote » et « sédiment ». Le volet surveillance chimique dans l'eau est effectué sous maîtrise d'ouvrage Agence de l'Eau.

### 2.3.1. Pour la matière vivante

Pour les substances de la liste OSPAR, le principal outil de connaissance des niveaux de contamination chimique du littoral du district Adour Garonne est constitué par le réseau national RNO - ROCCH coquillage mené depuis 1979. Les moules et les huîtres sont utilisées comme indicateurs quantitatifs de contamination. Ces mollusques possèdent en effet, comme de nombreux organismes vivants, la propriété de concentrer de nombreux contaminants présents dans le milieu où ils vivent (métaux, contaminants organiques hydrophobes).

Dans le cadre de la surveillance DCE, les fréquences de prélèvement adoptées pour le suivi dans le biote varient en fonction des composés recherchés. Par contre, la stratégie d'échantillonnage est identique pour les MECs et les METs.

Les substances OSPAR qui figurent dans le tableau 1 annexe 4 de la circulaire surveillance sont recherchées au cours de chaque année du plan de gestion sur des échantillons de biote prélevés en novembre.

Les composés appartenant à la liste des substances dites « prioritaires et pertinentes », et dont le log de Kow est supérieur à 3, sont recherchés tous les 3 ans au cours du plan de gestion, sur des échantillons de matière vivante prélevés en novembre.

### **2.3.2. Pour les sédiments**

Dans le cadre du RNO-ROCCH sédiment, le suivi chimique dans sédiment était réalisé lors d'une campagne régionale annuelle de telle sorte que l'ensemble du littoral français soit échantillonné tous les huit à dix ans. La surveillance dans le premier centimètre du sédiment superficiel, permet en effet d'intégrer plusieurs années d'apports.

Pour la DCE, la fréquence d'échantillonnage a été revue par rapport au RNO-ROCCH, passant à une fois par plan de gestion, soit tous les 6 ans, et cela, pour toutes les substances recherchées. Comme pour le biote, la stratégie d'échantillonnage est identique pour les MECs et les METs.

### **2.3.3. Pour l'eau**

Le suivi chimique dans l'eau a été effectué en 2009. Les prélèvements ont été réalisés avec une fréquence mensuelle pour les 41 substances prioritaires de la DCE ainsi que pour les substances OSPAR.

Au cours de la même année, les substances pertinentes hydrophiles et pesticides hydrophiles (log de Kow < 3) ont été recherchées tous les 4 mois conformément à la circulaire 2007/20.

Les valeurs ainsi obtenues peuvent être directement comparées aux NQE Eau de la DCE.

*N.B. : D'autres données existent, pour le Bassin d'Arcachon et l'estuaire de la Gironde. Les analyses sont effectuées par le laboratoire LPTC de l'UMR EPOC de l'Université de Bordeaux 1, dans le cadre du CPER « OSQUAR » ainsi que dans le cadre du réseau REPAR piloté par le SIBA. Ces données ne figurent pas dans ce rapport et seront exploitées par ailleurs par l'Université de Bordeaux 1 (Hélène Budzinski).*

## 2.4. Méthodes de prélèvement et de préparation des échantillons

Les procédures utilisées sont présentées dans le rapport Ifremer R.INT.DCN-BE/2007.05/Nantes intitulé « Surveillance chimique : Guide de prélèvements d'échantillons marins pour l'analyse des contaminants chimiques » (Claisse *et al.*, 2007).

Ce document décrit dans le détail les techniques de prélèvements propres à chaque matrice afin de garantir la collecte et le conditionnement d'échantillons marins destinés au dosage des contaminants chimiques souvent présents à l'état de traces. On retiendra les points essentiels suivants.

### 2.4.1. Pour la matière vivante

Les prélèvements doivent être effectués en dehors de la période de reproduction des espèces retenues, généralement moules ou huîtres ; le mois de novembre représente une bonne période.

Les individus collectés doivent constituer un lot homogène en taille, reproductible d'un prélèvement à l'autre (moules de taille comprise entre 35 mm et 65 mm et huîtres âgées de 2 à 3 ans).

Le nombre d'individus nécessaire dépend de la quantité de chair souhaitée. Pour être représentatif, le lot doit comporter au minimum 50 moules ou 10 huîtres. En général, ce nombre est largement supérieur à ces valeurs minimales réglementaires.

En outre, il est impératif de s'assurer que les coquillages sélectionnés ont au moins six mois de présence sur le site, pour une bonne « bio-intégration » de la contamination chimique.

Enfin, afin d'éliminer les fèces et pseudo-fèces avant décoquillage, les mollusques vivants sont épurés le plus rapidement possible pendant au moins 18 heures et au plus 26 heures dans de l'eau de mer du secteur de prélèvement, préalablement décantée.

Pour le district Adour-Garonne, les échantillons ont été fournis pour analyse au Laboratoire de Rouen, décoquillés et congelés.

Durant cette étape de décoquillage, l'opérateur était équipé de gants en polyéthylène ou nitrile jetables et utilisait un couteau à huître ou un scalpel en acier inoxydable propre.

La chair a été mise à égoutter 30 min sur un entonnoir de Büchner en porcelaine.

La chair égouttée a été placée dans des piluliers en verre (lavés deux fois avec et sans détergent, rincés à l'eau mili-RO puis passés dans un four, au moins 8 heures à 450 °C).

Les piluliers ont ensuite été conservés au congélateur jusqu'à leur expédition vers le laboratoire en charge d'effectuer l'analyse des contaminants.

### **2.4.2. Pour les sédiments**

Les contaminants chimiques présents dans le milieu sont préférentiellement adsorbés sur les vases fines ou vases sableuses.

On recherche donc en priorité à échantillonner ce type de sédiment. Les résultats obtenus pourront être normalisés en fonction de la granulométrie du sédiment, de la teneur en carbone organique, en carbonates, en aluminium....

L'échantillonnage concerne la couche sédimentaire superficielle, plus exactement le premier centimètre de la colonne sédimentaire. L'engin de prélèvement doit donc préserver la structure sédimentaire, sans mélanger les couches.

Conformément à la méthodologie du ROCCH, lors de la campagne « sédiment » qui s'est déroulée du 14 au 26 juillet 2008 sur le navire océanographique « *Côte de la Manche* », un carottier de type « petit Reineck » a été utilisé.

En zone intertidale émergée, les prélèvements ont été réalisés en juillet 2008, à marée basse, à pied, avec des spatules en polyéthylène pour les métaux et en acier inox pour les contaminants organiques (Les Fontaines, Mus de loup, Gahignon, Arguin 2, Hossegor 2, Herbier Chingoudy). Dans tous ces cas, le centimètre supérieur de la colonne sédimentaire a été prélevé .

Dans les deux situations (estran, eau profonde), les manipulations ont été effectuées par un opérateur équipé de gants en polyéthylène, changés pour chaque prélèvement.

Le flaconnage a été manipulé par un second agent, lui aussi équipé de gants en polyéthylène.

Pour les contaminants organiques, la couche superficielle a été prélevée à l'aide d'une spatule en acier inoxydable, calcinée (450°C pendant 8 heures), et l'échantillon a été conditionné en bocaux de verre calcinés (450°C pendant 8 heures).

Pour les métaux, la couche superficielle a été prélevée à l'aide d'une spatule en polyéthylène et conditionné dans un pilulier en polystyrène cristal.

Les sédiments destinés à la mesure de la granulométrie et de la teneur en eau ont été prélevés dans la partie la plus périphérique de la carotte qui a été en contact avec les parois du carottier. Le matériel destiné à l'analyse des métaux a été prélevé dans la partie centrale. La zone intermédiaire sert à l'analyse des contaminants organiques.

Les échantillons destinés à la détermination de la granulométrie et de la teneur en eau sont placés dans des piluliers de polystyrène cristal et conservés au réfrigérateur

Après avoir été débarrassés le cas échéant des débris de grande taille, les échantillons destinés à l'analyse chimique ont été congelés à -20 °C.

### 2.4.3. Pour l'eau

En milieu marin, les contaminants chimiques sont généralement très peu abondants ; on parle de « contaminants traces ».

L'utilisation d'une pompe permet le prélèvement de volumes d'eau importants avec une meilleure maîtrise de la contamination. Le système utilisé, est constitué d'une pompe pneumatique auto-amorçante en téflon (ASTI), actionnée par gaz comprimé. Les tuyaux amont et aval de la pompe sont également en téflon.

Tout le matériel en contact avec l'échantillon (pompe, tuyaux, cartouche filtrante, flaconnage) est conservé dans des sacs en polyéthylène bien fermés. Les extrémités des tuyaux de la pompe sont fermées avec du papier d'aluminium calciné (450°C pendant 8h), lui même recouvert d'un sac en polyéthylène.

Entre chaque sortie terrain, la pompe et les tuyaux sont lavés par passage prolongé (1h) et successif en circuit fermé, dans les solutions suivantes :

- acide chlorhydrique de qualité analytique, dilué à 10 % dans eau désionisé,
- eau désionisée,
- méthanol ou à l'éthanol de qualité analytique dilué à 50 % dans eau désionisé,
- eau désionisée.

Deux types de contaminants chimiques sont recherchés dans l'eau de mer : des contaminants organiques et des contaminants métalliques. Pour chaque type de contaminant, le laboratoire d'analyse met en oeuvre une technique de mesure spécifique, ce qui nécessite la constitution d'échantillons distincts.

Dans le cadre de la surveillance DCE, les contaminants métalliques sont mesurés sur la phase dissoute. Pour cela, l'échantillon d'eau destiné à cette analyse est filtré au moment du prélèvement à l'aide d'une cartouche filtrante à usage unique de porosité 0,45 µm, connectée en sortie de pompe.

La chronologie des opérations effectuées lors du prélèvement est la suivante :

- Rinçage de la pompe pendant 5 minutes avec l'eau à échantillonner.
- Rinçage 3 fois des flacons « organiques » avec l'eau à échantillonner.
- Prélèvement pour les contaminants organiques.
- Mise en place de la cartouche filtrante.
- Rinçage 3 fois des flacons « métaux » avec l'eau à échantillonner.
- Prélèvement pour les contaminants métalliques.

Les échantillons prélevés sont expédiés le jour même au laboratoire d'analyse sous-traitant.

## 2.5. Opérateurs de prélèvements et d'analyses

Les tableaux qui suivent donnent des précisions sur les moyens nautiques utilisés, les opérateurs pour les prélèvements, ainsi que sur les laboratoires d'analyse retenus.

### 2.5.1. Pour la matière vivante

Tableau 2 : Opérateurs pour les prélèvements et les analyses de biote

Masse d'eau	Lieu de surveillance	Moyen à la mer	Opérateur prélèvements	Opérateur analyses
FRFC02	Boyardville, Dagnas	Embarcation légère	IFREMER LER-PC	Laboratoire de Rouen
FRFC06	Les Jacquets, Compran	Embarcation légère	IFREMER LER-AR	Laboratoire de Rouen
FRFC07	Cap-Ferret	Embarcation légère	IFREMER LER-AR	Laboratoire de Rouen
FRFC08	Récif Mimizan	Embarcation légère	ADREMCA	Laboratoire de Rouen
FRFT01	La Mouclière	Embarcation légère	IFREMER LER-PC	Laboratoire de Rouen
FRFT02	Mus de loup	Embarcation légère	IFREMER LER-PC	Laboratoire de Rouen
FRFT04	La Fosse	Embarcation légère	IFREMER LER-AR	Laboratoire de Rouen
FRFT07	Adour marégraphe	Accès pédestre	IFREMER LER-AR	Laboratoire de Rouen
FRFT08	Hendaye Chingoudy 2	Accès pédestre	IFREMER LER-AR	Laboratoire de Rouen

### 2.5.2. Pour les sédiments

Tableau 3 : Opérateurs pour les prélèvements et les analyses de sédiment

Masse d'eau	Lieu de surveillance	Moyen à la mer	Opérateur prélèvements	Opérateur analyses
FRFC02	Marennes 27	Côte de la Manche	IFREMER BE-Nantes	Laboratoire de Rouen
FRFC06	Gahignon	Embarcation légère	IFREMER LER-AR	Laboratoire de Rouen
FRFC07	Arguin 2	Embarcation légère	IFREMER LER-AR	Laboratoire de Rouen
FRFC08	Doigt Mordu	Côte de la Manche	IFREMER BE-Nantes	Laboratoire de Rouen
FRFC09	Hossegor 2	Accès pédestre	IFREMER LER-AR	Laboratoire de Rouen
FRFT01	Les Fontaines	Embarcation légère	IFREMER LER-PC	Laboratoire de Rouen

Masse d'eau	Lieu de surveillance	Moyen à la mer	Opérateur prélèvements	Opérateur analyses
FRFT02	Mus de loup	Embarcation légère	IFREMER LER-PC	Laboratoire de Rouen
FRFT04	Le Blayais 3	Côte de la Manche	IFREMER BE-Nantes	Laboratoire de Rouen
FRFT07	Aval pont rose	Côte de la Manche	IFREMER BE-Nantes	Laboratoire de Rouen
FRFT08	Herbier Chingoudy	Accès pédestre	IFREMER LER-AR	Laboratoire de Rouen

### 2.5.3. Pour l'eau

Tableau 4 : Opérateurs pour les prélèvements et les analyses d'eau

Masse d'eau	Lieu de surveillance	Moyen à la mer	Opérateur prélèvements	Opérateur analyses
FRFC01	Nord Saumonards	Embarcation légère	CREOCEAN	IPL
FRFC02	Auger	Embarcation légère	CREOCEAN	IPL
FRFC06	Teychan bis	Embarcation légère	IFREMER LER-AR	IPL
FRFC07	Arcachon bouée13	Embarcation légère	IFREMER LER-AR	IPL
FRFC08	Capbreton	Vedette SNSM	IFREMER LER-AR/CQEL40	IPL
FRFC09	Hossegor	Embarcation légère	IFREMER LER-AR/CQEL40	IPL
FRFC11	Saint Jean de Luz	Embarcation légère	IFREMER LER-AR/CQEL64	IPL
FRFT01	Les Fontenelles	Embarcation légère	CREOCEAN	IPL
FRFT02	Cotard	Embarcation légère	CREOCEAN	IPL
FRFT04	Gironde PK52 DCE	Navire « Phares et Balises »	IFREMER LER-AR/SME33	IPL
FRFT04	Gironde PK86 DCE	Navire « Phares et Balises »	IFREMER LER-AR/SME33	IPL
FRFT34	Garonne Bouée63A	Embarcation légère	IFREMER LER-AR/SME33	IPL
FRFT07	Adour aval	Embarcation légère	IFREMER LER-AR/CQEL64	IPL
FRFT08	Txingudi	Embarcation légère	IFREMER LER-AR/CQEL64	IPL



## 2.6. Méthodes d'analyses

### 2.6.1. Eau

Les échantillons d'eau n'ont été filtrés que pour l'analyse des métaux. Ils ont été analysés par l'Institut Pasteur de Lille (IPL).

Les métaux ont été analysés en suivant le protocole mis au point par le RNO (Pb, Ni, Cd), la norme 17852 (Hg) ou en chromatographie gazeuse (GC) en suivant la norme NF EN ISO 17353 (organostaneux).

Les Polluants Organiques Persistants (sauf Mirex®, chlordécone, toxaphène, acide perfluorooctane et bromodiphenylethers), C10-13 chloroalcanes et endosulfan, ont été extraits par extraction liquide-liquide et quantifiés par GC-MS et/ou GC-ECD suivant la norme NF EN ISO 10695 sauf pour les polychlorodibenzodioxines et -furanes (norme ISO 18073 : 2004, quantifiés par GC-HRMS).

Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) ont été extraits par extraction liquide-liquide et quantifiés par GC-MS suivant la norme NF EN ISO 17993.

Le DEHP, les chloroanilines, les chloronitrobenzènes et les pesticides ont été extraits par extraction liquide-liquide et quantifiés par LC-MS-MS (certains organophosphorés sont quantifiés par GC-MS), suivant la norme NF EN ISO 10695, sauf le pentachlorophénol (NF EN ISO 12673) d'une part, et le dichlorprop-P, la bentazone, le mecoprop, le 2,4D, le 2,4MCPA, le rimsulfuron, le triclopyr, le dicamba, l'oxydemetonmethyl, le fluroxypyr et les métabolites d'atrazine et de terbuthylazine d'autre part, qui ont été extraits en phase solide (SPE) et quantifiés par LC-MS-MS suivant la norme NF EN ISO 11369. L'aminotriazole, le glyphosate et son métabolite AMPA ont été dérivés avant d'être analysés par LC-MS-MS.

Les octyl- et nonylphénols ont été extraits par extraction liquide-liquide et quantifiés par GC-MS suivant la norme NF EN ISO 18857-1.

Les solvants organiques chlorés et les monomères ont été analysés par GC-MS suivant la norme NF EN ISO 10301. Les solvants non chlorés diméthylamine et diéthylamine ainsi que l'EDTA ont été analysés par LC-MS-MS tandis que toluène et polychloro-benzène ont été quantifiés en GC-MS suivant la norme NF EN ISO 11423-1.

Le cyanure a été quantifié en flux continu suivant la norme NF EN 14403.

L'acide chloroacétique a été analysé par injection directe en LC-MS-MS.

A noter que dans les exigences DCE, la limite de quantification (LQ) doit-être inférieure ou égale à 30% de la NQE, ce qui n'a pas été toujours le cas de la part du laboratoire d'analyse, entraînant, pour l'eau, un pourcentage relativement faible de résultats exploitables (cf. chapitre 3).

### **2.6.2. Sédiment**

Les échantillons de sédiment ont été analysés par le Laboratoire de Rouen.

L'étude granulométrique a été réalisée à l'aide d'un granulomètre laser. Le carbone organique et le soufre ont été mesurés à l'aide d'un analyseur C.H.N.S. après décarbonatation par l'acide chlorhydrique. Les carbonates ont été mesurés par différence entre les valeurs de carbone obtenues avec et sans décarbonatation.

L'aluminium, le baryum, le chrome, le cuivre, le molybdène, le nickel, le titane, le vanadium et le zinc ont été quantifiés en suivant la norme NF EN ISO 11885. Le béryllium, le cobalt, l'étain, le thallium et l'uranium l'ont été en suivant la norme NF EN ISO 17294-2, l'argent la norme NF EN ISO 15586, l'arsenic la norme NF EN ISO 11969, le cadmium NF EN ISO 5961, le mercure NF EN ISO 17852, le plomb la norme FDT 90-112 et le sélénium la norme ISO 9965. Les organostaneux l'ont été en suivant la méthode XP T 90-250.

Les urées substituées, les carbamates et apparentés ont été quantifiés par HPLC, les acides phenoxy-acétiques et apparentés par LC-MS-MS. La méthode XP X 33-012 a été utilisée pour les organochlorés, -azotés, -phosphorés et apparentés mais aussi les polychloronitrobenzène et les HAP biphényles, le 2-méthyl-naphtalène et -fluoranthène. Les phénols et dérivés, le DEHP, l'aclonifen et les HAP - sauf ceux précités -ont été analysés par GC-MS. Les solvants (sauf le polychloronitrobenzène) ont également été analysés par GC-MS, mais sont été extraits par purge et piégeage. Les PolyBromoDiphénylEthers (PBDE) ont été analysés par CG-MS en CI négative.

### **2.6.3. Biote**

Le cadmium, le nickel et le plomb ont été analysés en GFAAS et le mercure par fluorescence atomique.

Les organochlorés et apparentés ont été analysés par GC-ECD, Les organostaneux, -azotés, staneux et -phosphorés, HAP, phtalates et phénols ont été analysés en GC-MS.

Les PBDE et les chloroalcanes ont été analysés par CG-MS en CI négative.

### 3. Résultats par matrice : eau, sédiment, biote

Ce chapitre présente les résultats obtenus pour chacune des 3 matrices prise en compte.

#### 3.1. Eau

La stratégie de surveillance chimique, définie dans la circulaire 2007/20 prévoit une surveillance directe dans l'eau, une fois par mois, afin que les résultats obtenus puissent être directement comparés aux normes de qualité environnementale (NQE).

Rappelons ici que la NQE est la « concentration d'un polluant ou d'un groupe de polluant dans l'eau, le sédiment ou le biote, qui ne doit pas être dépassée afin de protéger la santé humaine et l'environnement ». On distingue deux cas de figure :

1. Dépassement de la NQE **moyenne annuelle** (NQEmoy) par la concentration moyenne annuelle (MA).
2. Dépassement d'une valeur-seuil (NQEmax) par la concentration maximale admissible (CMA) dans un prélèvement **ponctuel**.

Parmi les substances à suivre dans l'eau dans le cadre de la DCE, seules les 33 substances de l'annexe 10 disposent d'une NQE définitive (Tableau 5).

**Tableau 5** : Les 41 substances prioritaires de la DCE réparties en 4 familles

Pesticides	Alachlore ; Atrazine ; Chlorfenvinphos ; Éthylchlorpyrifos ; Diuron ; Endosulfan ; Hexachlorobenzène ; Hexachlorocyclohexane ; Isoproturon ; Pentachlorobenzène ; Pentachlorophénol ; Simazine ; Trifluraline
Métaux lourds	Cadmium ; Mercure ; Nickel ; Plomb et les composés de ces métaux
Polluants industriels	Anthracène ; Benzène ; C10-13-Chloroalcanes ; Chloroforme ; 1,2-Dichloroéthane ; Dichlorométhane ; Diphényléther bromé ; Di(2-éthylhexyl)phthalate (DEHP) ; Naphtalène ; Nonylphénol ; Octylphénol ; Tributylétain ; HAP ; Benzo(b,k)fluoranthène ; Benzo(a)pyrène ; Benzo(g,h,i)perylène et Indeno(1,2,3-cd)pyrène ; Fluoranthène ; Trichlorobenzène ; Hexachlorobutadiène
Autres polluants	DDT Total ; para-para-DDT ; Pesticides cyclodiènes (aldrine, dieldrine, endrine, isodrine) ; Tétrachloréthylène ; Trichloroéthylène ; Tétrachlorure de carbone

La première partie de ces résultats concerne ces substances. Par la suite, sont abordées le cas de certains HAP et pesticides non affectés d'une NQE.

L'ensemble des résultats acquis dans l'eau est présenté dans l'annexe 3.

#### 3.1.1. Substances affectées d'une NQE

Parmi ces 33 substances, les concentrations de 15 d'entre elles dépassent la limite de quantification (LQ) au moins une fois dans les différentes masses d'eau côtières et de transition du District Adour Garonne (tableau 6).

**Tableau 6** : Teneurs en substances quantifiées dans l'eau en 2009 ( $\mu\text{g/L}$  et pour le TBT  $\mu\text{g}$  de Sn / L)

NB : Ne figurent que les prélèvements mensuels par site où au moins une molécule a été quantifiée ainsi que les molécules quantifiées au moins une fois sur l'ensemble des prélèvements. (NB>LQ = nombre de fois où la limite de quantification est dépassée)

		Atrazine	4-nonylphenols ramifiés	NONYLPHENOLS	Ethyl hexyl phthalate	Pentabromodiphényl oxyde	Anthracène	Benzo(a)pyrène	Benzo(b)fluoranthène (A)	Benzo(k)fluoranthène (B)	SOM A+B	Benzo(g,h,i)pérylène (C)	Indéno(1,2,3-cd)pyrène (D)	SOM C+D	Fluoranthène	Nickel	Plomb	Tributylétain
	NQEmoy	0.6	0.3	0.3	1.3	0.0	0.10	0.05			0.03			0.002	0.10	20.0	7.2	0.0002
	NQEmax	2	2	2			0.4	0.1							1			0.0015
	LQ	0.02	0.01	0.1	0.5	0.0002	0.005	0.005	0.005	0.005		0.001	0.001		0.005	1	1	0.0002
FRFC01 - Ile d'Oléron	Jan				0.6													
	Mars																	0.0004
	Juil		0.02		2.1													
	Août		0.01														1.2	
	NB>LQ		2		2												1	1
FRFC02 - Sud île d'Oléron	Jan				0.6													
	Août		0.1	0.1														
	Sept		0.17	0.16														
	Déc		0.15	0.16														
	NB>LQ		3	3	1													
FRFC06 - Arcachon amont	Fev				0.5													
	Août																	0.0003
	Déc		0.18	0.22														
	NB>LQ		1	1	1													1

		Atrazine	4-nonylphenols ramifiés	NONYLPHENOLS	Ethyl hexyl phthalate	Pentabromodiphényl oxyde	Anthracène	Benzo(a)pyrène	Benzo(b)fluoranthène (A)	Benzo(k)fluoranthène (B)	SOM A+B	Benzo(g,h,i)pérylène (C)	Indéno(1,2,3-cd)pyrène (D)	SOM C+D	Fluoranthène	Nickel	Plomb	Tributylétain	
FRFC07 - Arcachon aval	Fev											0.002	0.002	0.004					
	Avril																		0.0005
	Juin															1			
	Nov		0.29	0.27															
	Déc		0.03															6.4	
	<b>NB&gt;LQ</b>		<b>2</b>	<b>1</b>									<b>1</b>	<b>1</b>			<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
FRFC08 - Côte landaise	Jan																		0.0002
	Fev		0.01																
	Mars														0.005				0.0003
	Juil		0.02																0.0004
	Sept		0.28	0.28															
	<b>NB&gt;LQ</b>		<b>3</b>	<b>1</b>											<b>1</b>				<b>3</b>
FRFC09 - Lac d'Hossegor	Jan					0.0002													
	Fev																		
	Mars														0.006				0.0003
	Avril																		0.0003
	Juil		0.03																0.0002
	Sept		0.19	0.18															
	Nov		0.17	0.19															
	<b>NB&gt;LQ</b>		<b>3</b>	<b>2</b>		<b>1</b>									<b>1</b>				<b>3</b>

		Atrazine	4-nonylphenols ramifiés	NONYLPHENOLS	Ethyl hexyl phthalate	Pentabromodiphényl oxyde	Anthracène	Benzo(a)pyrène	Benzo(b)fluoranthène (A)	Benzo(k)fluoranthène (B)	SOM A+B	Benzo(g,h,i)pérylène (C)	Indéno(1,2,3-cd)pyrène (D)	SOM C+D	Fluoranthène	Nickel	Plomb	Tributylétain
FRFC11 - Cote basque	Jan																	0.0002
	Fev																	0.0002
	Mars																	0.0004
	Mai																	0.0003
	Juil		0.02															0.0005
	Nov		0.26	0.27														
	<b>NB&gt;LQ</b>		<b>2</b>	<b>1</b>														
FRFT01 - Charente	Mars																	0.0006
	Avril																	
	Mai																	0.0003
	Août		0.02														2.8	
	Sept		0.01															0.0002
	Déc		0.21	0.27													1.3	
	<b>NB&gt;LQ</b>		<b>3</b>	<b>1</b>														<b>2</b>
FRFT02 – Seudre	Mars																	0.0002
	Août		0.08														1.1	
	Nov		0.32	0.29														
	<b>NB&gt;LQ</b>		<b>2</b>	<b>1</b>													<b>1</b>	<b>1</b>

		Atrazine	4-nonylphenols ramifiés	NONYLPHENOLS	Ethyl hexyl phthalate	Pentabromodiphényl oxyde	Anthracène	Benzo(a)pyrène	Benzo(b)fluoranthène (A)	Benzo(k)fluoranthène (B)	SOM A+B	Benzo(g,h,i)peryène (C)	Indéno(1,2,3-cd)pyrène (D)	SOM C+D	Fluoranthène	Nickel	Plomb	Tributylétain		
FRFT04 - Gironde centrale	Jan											0.002	0.002	0.004						
	Fev																	0.0008		
	Mars							0.005	0.008		0.008	0.004	0.004	0.008	0.008			0.0007		
	Avril											0.001		0.001				0.0005		
	Mai		0.63	0.42								0.002	0.003	0.005				0.0002		
	Juil		0.05									0.001		0.001						
	Août		0.05		1.3							0.001	0.001	0.002						
	Octobre		0.23	0.19								0.001	0.001	0.002						
	Nov		0.15	0.15																
	Déc		0.18	0.19																
		<b>NB&gt;LQ</b>		<b>6</b>	<b>4</b>	<b>1</b>			<b>1</b>	<b>1</b>			<b>7</b>	<b>5</b>		<b>1</b>			<b>4</b>	
FRFT04 - Gironde centrale	Jan				1															
	Fev		0.02															0.0009		
	Mars																	0.0018		
	Avril																	0.0006		
	Mai		0.05															0.0003		
	Août		0.11	0.14																
	Sept											0.002	0.002	0.004	0.005					
	Octobre		0.11									0.001	0.001	0.002						
		<b>NB&gt;LQ</b>		<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>							<b>2</b>	<b>2</b>		<b>1</b>			<b>4</b>	

		Atrazine	4-nonylphenols ramifiés	NONYLPHENOLS	Ethyl hexyl phthalate	Pentabromodiphényl oxyde	Anthracène	Benzo(a)pyrène	Benzo(b)fluoranthène (A)	Benzo(k)fluoranthène (B)	SOM A+B	Benzo(g,h,i)pérylène (C)	Indéno(1,2,3-cd)pyrène (D)	SOM C+D	Fluoranthène	Nickel	Plomb	Tributylétain
FRFT34- Estu.Fluvial Garonne aval	Jan							0.011	0.016	0.006	0.022	0.009	0.008	0.017	0.019			
	Fev		0.14	0.14				0.013	0.014	0.009	0.023	0.007	0.01	0.017	0.009			0.0009
	Avril							0.007	0.01		0.01	0.005	0.005	0.01	0.013			
	Mai											0.002	0.002	0.004	0.006			
	Juil		0.07					0.01	0.006		0.006	0.005	0.004	0.009	0.013			0.0002
	Août						0.006	0.018	0.021	0.01	0.031	0.014	0.014	0.028	0.041			
	Sept		0.66	0.64			0.005	0.015	0.013	0.01	0.023	0.009	0.009	0.018	0.029			0.0002
	Octobre		0.62	0.63														
	Nov		0.23	0.26				0.007	0.011	0.005	0.016	0.006	0.004	0.01	0.014			
	Déc		0.05									0.003	0.003	0.006				
		<b>NB&gt;LQ</b>		<b>6</b>	<b>4</b>			<b>2</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>5</b>		<b>9</b>	<b>9</b>		<b>8</b>		
FRFT07 - Adour aval	Mars																	0.0007
	Avril																	0.0011
	Juin	0.03																
	Août		0.05														1.5	
		<b>NB&gt;LQ</b>	<b>1</b>	<b>1</b>														<b>1</b>



		Atrazine	4-nonylphenols ramifiés	NONYLPHENOLS	Ethyl hexyl phthalate	Pentabromodiphényl oxyde	Anthracène	Benzo(a)pyrène	Benzo(b)fluoranthène (A)	Benzo(k)fluoranthène (B)	SOM A+B	Benzo(g,h,i)pérylène (C)	Indéno(1,2,3-cd)pyrène (D)	SOM C+D	Fluoranthène	Nickel	Plomb	Tributylétain
FRFT8 - Bidassoa	Jan				2.3	0.0002												0.0002
	Fev		0.01															0.0002
	Mars																	0.0006
	Juil		0.01															0.0005
	Août		0.04															0.0004
	Sept																	0.0006
	Octobre		0.12	0.1														0.0012
	Nov		0.12	0.13														
	<b>NB&gt;LQ</b>		<b>5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>												

Le jeu de données disponible qui concerne les masses d'eau côtières et de transition du littoral aquitain et charentais montre 4 dépassements de la NQEmoy et un dépassement de la NQEmax pour les molécules dont une NQE est définie (Tableau 7).

**Tableau 7 : Dépassements de la NQE**

	<b>Tributylétain</b>	<b>Somme Benzo(g,h,i)pérylène / Indéno(1,2,3-cd)pyrène</b>
<b>NQEmoy</b>	Adour aval Bidassoa Gironde Centrale	Garonne Aval
<b>NQEmax</b>	Gironde Centrale (avril)	

Ces observations doivent être relativisées par le fait que toutes les molécules quantifiées ne sont pas encore affectées de valeurs de NQE.

En outre, un certain nombre de molécules présentent des concentrations instantanées supérieures à la NQE moyenne annuelle admissible (NQEmoy) mais sans toutefois dépasser la NQEmax. Elles ne sont donc pas considérées comme valeurs déclassantes. Toutefois, il est utile de mentionner les points suivants :

- le benzo(ghi)pérylène et l'indéno(1,2,3-cd)pyrène présentent des dépassements ponctuels à la NQEmoy (en janvier, mars et mai 2009 pour les deux molécules) sur les masses d'eau « Gironde centrale » et « Arcachon aval ». Le benzo(ghi)pérylène et l'indéno(1,2,3-cd)pyrène ont des limites de quantification qui correspondent au quart de la NQE. Pour ces deux composés, en 2009, la moyenne annuelle sur le secteur Gironde centrale (pK 52) est, supérieure à 0.001µg/L (avec une erreur analytique de ±30%) pour une NQE de 0.002µg/L. ce qui traduit la présence significative de ces contaminants dans l'estuaire de la Gironde.
- le déséthylhexylphtalate (DEHP) présente des valeurs ponctuelles supérieures ou égales à la NQEmoy sur la Bidassoa (Hendaye) et la Gironde centrale (respectivement 2,3µg/L et 1,3µg/L pour une NQEmoy de 1,3µg/L). Ce composé a été détecté sur la Gironde centrale en août 2009 à une concentration de 1,3µg/L, soit exactement sa NQEmoy, alors que la limite de quantification, qui est de 0.025µg/L, n'est atteinte qu'exceptionnellement. Compte tenu des risques de contamination lors du prélèvement ou de la mesure, ces dépassements en DEHP, ponctuels et non déclassants, devront être confirmés.

### **3.1.2. Cas des HAP**

Le suivi réalisé en 2009 permet de mettre en évidence un certain nombre de HAP dans les eaux, ces produits disposant ou non d'une NQE définitive. Comme cela apparaît sur les tableaux 8-1 et 8-2, la présence des HAP présentant des teneurs quantifiables est particulièrement élevée dans les Pertuis charentais et Arcachon amont, pour les MEC, et Estuaire fluvial Garonne aval et Gironde centrale pour les MET.

**Tableau 8-1 :** Nombre de HAP présents avec des concentrations quantifiables dans les échantillons d'Eaux Côtiers prélevés en 2009.

MEC	Ile d'Oléron	Pertuis charentais	Arcachon amont	Arcachon aval	Côte landaise	Lac d'Hossegor	Côte basque
janvier	1	3	1	1	1	1	1
février	2	2	1	3	1	1	1
mars	1	3	2	1	3	3	1
avril	1	2	2	2	1	1	1
mai	1	1	1	1	1	2	2
juin		1	1		1	1	1
juillet	1	2	1	1			
août		1	1	1	1	1	
septembre		1	1	1		1	
octobre	2	2	2				
novembre	2	1	3	3	2	2	2
décembre	2	3	2	2	1	1	2
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>11</b>

**Tableau 8-2 :** Nombre de HAP présents avec des concentrations quantifiables dans les échantillons d'Eaux de Transition prélevés en 2009.

MET	Estuaire Charente	Estuaire Seudre	Gironde centrale Station Amont	Gironde centrale Station aval	Estu.Fluvial Garonne aval	Estuaire Adour	Estuaire Bidassoa
janvier	1	2	4	2	10	3	1
février	3	1	3	2	9	1	1
mars	1	2	8	3	3	2	2
avril		1	3		9	2	1
mai	2	1	5	2	5	2	
juin		1	2	1	1	2	
juillet	3	2	4	2	9	1	1
août	1	1	4	1	11		
septembre	1	3	3	6	11	1	1
octobre	2	3	5	3	3	1	1
novembre	3	3	2	2	11	3	2
décembre	3	2	3	3	5	1	2
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>46</b>	<b>27</b>	<b>87</b>	<b>19</b>	<b>12</b>

Parmi ces HAP, le benzo(a)anthracène est celui dont la concentration dépasse le plus souvent sa limite de quantification. En effet, cet HAP a été quantifié dans 85,7 % des échantillons prélevés au cours de l'année 2009. Dans la masse d'eau Estuaire fluvial Garonne aval, la teneur moyenne de ce composé dépasse la NQE provisoire qui lui a été attribuée (5 ng/l).

**Tableau 9-1** : Benzo(a)anthracène en 2009 dans les Masses d'Eau Côtières (ng/L).

	Ile d'Oléron	Pertuis charentais	Arcachon amont	Arcachon aval	Côte landaise	Lac d'Hossegor	Côte basque
janvier	0.5	1.1	0.2	0.4	0.1	0.7	0.2
février	0.8	1.1	0.5	0.7	0.6	0.7	0.3
mars	0.3	1	0.6	0.8	0.2	0.2	0.2
avril	0.3	0.7	0.9	2.3	0.2	0.3	0.2
mai	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.8	1.3
juin		0.1	0.3		0.2	0.2	0.1
juillet	0.2	0.2	0.2				
août		0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	
septembre		0.1	0.2	0.2		0.1	
octobre	0.2	0.3	0.6	0.2			
novembre	0.4	0.4	3	1.1	0.4	0.3	0.2
décembre	0.5	0.8	0.5	0.5	0.2	0.4	0.2

**Tableau 9-2** : Benzo(a)anthracène en 2009 dans les Masses d'Eau de Transition (ng/L).

	Estuaire Charente	Estuaire Seudre	Gironde centrale Station amont	Gironde centrale Station aval	Estu.Fluvial Garonne aval	Estuaire Adour	Estuaire Bidassoa
janvier	0.9	0.5	1.6	1	21.6	0.9	0.6
février	2.3	0.7	6.4	4.4	2.7	0.6	0.2
mars	0.3	0.4	17.3	2.4	2.5	0.6	0.5
avril		0.6			0.8	0.3	0.5
mai	0.6	0.5	2.1	0.6	2.4	1	
juin		0.2	1.3	0.3	0.5	0.3	
juillet	0.6	0.3	1.2	0.4	8.2	0.2	0.1
août	0.1	0.3	1.7	0.6	15.3		
septembre	0.2	3.5	1.7	1.1	20.3	0.1	
octobre	0.4	0.5	2.2		10.5	0.2	0.1
novembre	1.6	1.3	0.8	0.7	14.3	1	1
décembre	1.5	0.3	2.7	0.8	3	0.5	0.2

La quasi omniprésence du benzo(a)anthracène dans toutes les masses d'eau, même si ce composé est généralement présent en faible concentration, n'est pas à négliger. En effet, cet HAP est l'un de ceux qui sont considérés comme mutagènes et cancérigènes par l'International Agency for Research on Cancer (IARC) et l'United States Environmental Protection Agency (EPA). La toxicité de ce composé est cependant environ 10 fois moindre que celle du benzo(a)pyrène qui n'a été, pour sa part, détecté que dans la masse d'eau Estuaire fluvial Garonne aval à quelques occasions et une seule fois au point pK 52 de la masse d'eau Gironde centrale.

### 3.1.3. Cas des phytosanitaires

Pour les phytosanitaires, la limite de quantification fournie par l'Institut Pasteur de Lille (IPL) est en majorité à 0.02µg/L (20ng/L), à rapprocher de la valeur-seuil réglementaire de 0.1µg/L par pesticide et 0.5µg/L pour la somme de tous les pesticides. **Dans le cadre de l'étude, aucun dépassement n'a été observé, ni pour une molécule isolée, ni pour l'ensemble des pesticides.** Les résultats sont présentés dans le tableau 10.

**Tableau 10** : Concentration (µg/L) en phytosanitaires de la liste complémentaire quantifiés en 2009.

Masse d'eau	Mois	Molécule	C (µg/L)	Action	Législation	Usage
<b>Pertuis charentais</b>	avril	déméton-S-méthyl	0.03	insecticide	non-autorisé*	divers
<b>Arcachon aval</b>	avril	déméton-S-méthyl	0.08	insecticide	non-autorisé*	divers
<b>Estuaire Charente</b>	mars	déméton-S-méthyl	0.03	insecticide	non-autorisé*	divers
<b>Gironde centrale</b>	mai	métolachlore	0.06	herbicide	autorisé	<b>maïs</b> , sorgho, tournesol, betterave
<b>Estuaire Adour</b>	mai	métolachlore	0.06	herbicide	autorisé	<b>maïs</b> , sorgho, tournesol, betterave
	juin	atrazine	0.03	herbicide	non-autorisé	<b>maïs</b> , blé
	nov	métolachlore	0.04	herbicide	autorisé	<b>maïs</b> , sorgho, tournesol, betterave
	nov	triclopyr	0.03	herbicide	autorisé	<b>domestique, foresterie</b>
	déc	métolachlore	0.03	herbicide	autorisé	<b>maïs</b> , sorgho, tournesol, betterave
	déc	2-hydroxy-atrazine	0.03	métabolite	sans objet	sans objet
<b>Estuaire Bidassoa</b>	mai	parathion-ethyl	0.00005	insecticide	non-autorisé	divers

\* : Enantiomérisation (molécule de même formule chimique, mais avec une représentation spatiale différente) avec une molécule autorisée.

Deux molécules sont cependant quantifiées à plusieurs reprises :

- Le **métolachlore**, herbicide associé aux grandes cultures, utilisé pour lutter contre les « mauvaises herbes » ; si son usage est diversifié (maraîchage, plantes ornementales...), sa popularité ainsi que celle de son énantiomère le S-métolachlore, est élevée. Sa réputation d'efficacité, particulièrement sur le maïs, et l'abrogation progressive des autorisations d'usage de molécules concurrentes (urées substituées...) peuvent expliquer les concentrations observées. Leur présence au début de l'hiver et au printemps correspond à leur usage en **grandes cultures**.

- Le **déméton-S-méthyle** est observé au printemps dans la Charente et ses pertuis, dans la Gironde centrale ainsi que dans la masse d'eau « Arcachon aval », correspondant à la zone des passes au Cap Ferret. Le démeton-S-méthyl est interdit en France, de même que les molécules parentes démeton-S-méthyl

sulfone, démeton-S sulfone, démeton-O-méthyl. Utilisé comme insecticide et acaricide dans la lutte contre les pucerons, les Symphytes et les acariens des vergers, légumineuses, tubercules, céréales, plantes ornementales et en sylviculture, son champ opératoire très large semble pouvoir néanmoins être associé **aux grandes cultures** du fait de l'occupation des bassins versants charentais et de la Leyre, peu urbanisés. Organophosphoré systémique, son action est due à sa pénétration par la sève des plantes ciblées, ce qui exclut les usages contre les dendroctones dont les scolytes traitées par ailleurs au Forester® (cyperméthrine) sur le massif landais. L'oxydémétonméthyl, d'un usage (céréales, kiwi...) historique plus affirmé sur le bassin versant (Reulet, comm. pers.) pourrait induire une confusion chromatographique avec le déméton-S-méthyl mais l'oxydemetonmethyl est analysé par ailleurs, ce qui minimise ce risque de confusion. A défaut d'informations chromatographiques complémentaires (temps de rétention essentiellement), d'autres pistes de molécules d'ions spécifiques similaires (dont des résidus d'aspartame) pourraient être évoquées.

**L'Adour présente les concentrations en pesticides les plus élevés et les plus récurrentes**, associées essentiellement à l'usage céréalier en général, et maïsicole en particulier.

### 3.1.4. Conclusion sur les contaminants dans l'eau

En conclusion, et compte tenu des informations disponibles, l'état des masses d'eau est bon sauf pour l'estuaire de l'Adour, la Gironde centrale et l'estuaire de la Bidassoa où les teneurs en TBT sont ponctuellement proches de la concentration maximale admise (NQEmax) et supérieures à la moyenne annuelle admissible (NQEmoy). Pour la Gironde centrale, il y a également un dépassement de la NQEmax mais qui n'est pas déclassant au sens DCE.

	Tributylétain	Somme Benzo(g,h,i)pérylène / Indéno(1,2,3-cd)pyrène
NQEmoy	Estuaire Adour aval Estuaire Bidassoa Gironde Centrale	Garonne Aval
NQEmax	Gironde Centrale (avril)	

En outre, le suivi réalisé dans le cadre du contrôle opérationnel de la DCE, sur la MET « Estuaire fluvial Garonne aval » met en évidence une contamination en HAP avec dépassement de la NQE(moy) pour la somme du **Benzo(g,h,i)pérylène et de l'Indéno(1,2,3-cd)pyrène**.

La proposition de carte de classement de la qualité chimique des masses d'eaux, est présentée figure 14.

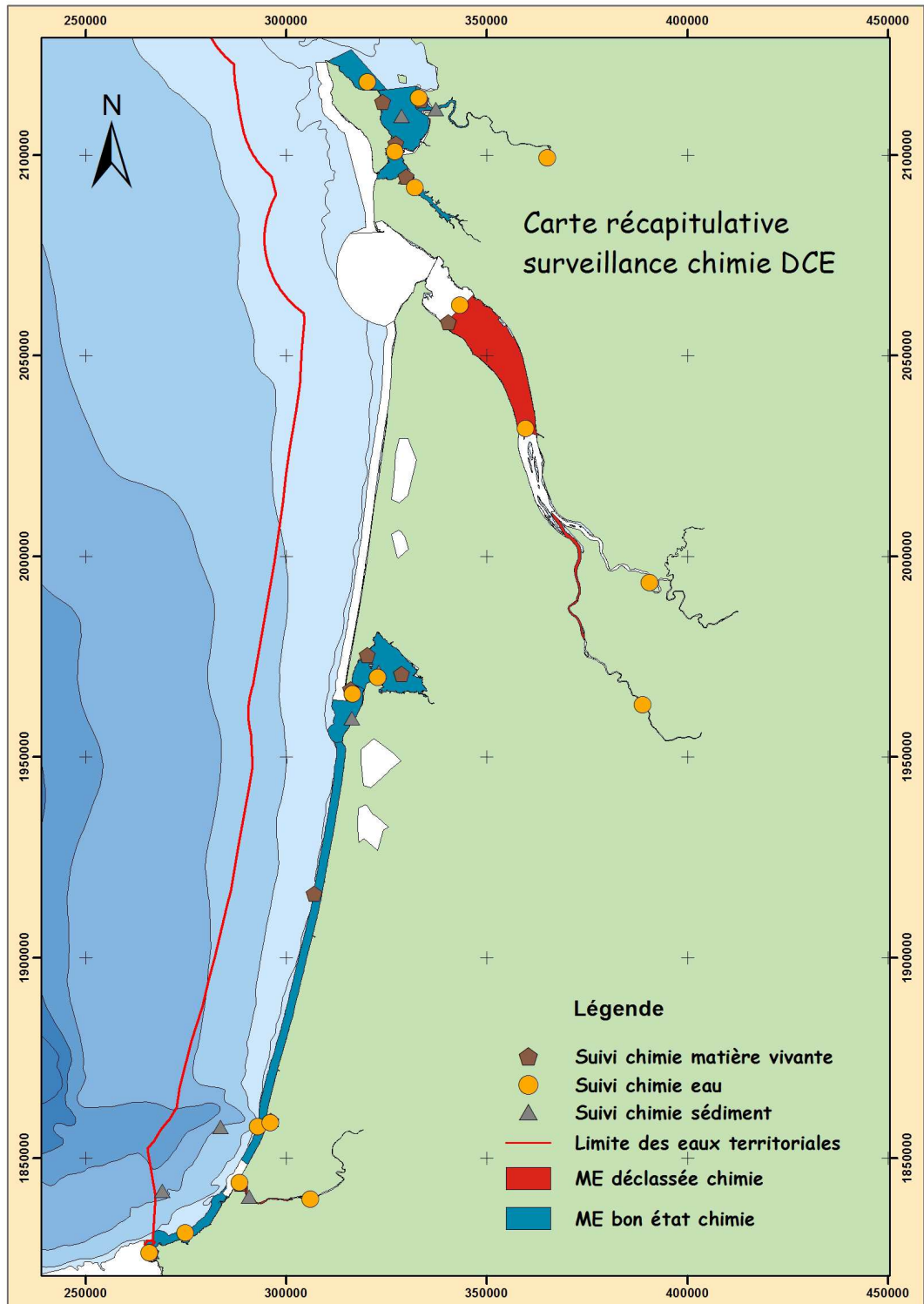


Figure 14 : Etat chimique, classement provisoire des masses d'eau du district Adour-Garonne, période 2008-2010.

## 3.2. Sédiment

### 3.2.1. Résultats

Les tableaux 11-1 et 11-2 contiennent les résultats acquis en 2008, dans lesquels ne figurent que les composés pour lesquels la concentration mesurée a été, au moins une fois, supérieure à la limite de quantification.

Les familles de composés le plus fréquemment rencontrées dans les sédiments sont les métaux, les HAP et, dans une moindre mesure, les phtalates et les PCB.

Les masses d'eau pour lesquelles les sédiments sont les plus contaminés par les **métaux** sont les « Pertuis charentais » pour les MEC, et « Gironde centrale » pour les MET.

Les sédiments de la masse d'eau « Lac d'Hossegor » sont les plus contaminés à la fois par les **HAP** et par les **PCB**.

Les sédiments de la masse d'eau « Gironde centrale » présentent les teneurs en **PCB** les plus élevées des MEC du district.



**Tableau 11-1** : Concentrations en molécules quantifiées dans le sédiment en 2008 (MEC)

	unité	Pertuis charentais 19/07/2008	Arcachon amont 23/07/2008	Arcachon aval 24/07/2008	Côte landaise 16/07/2008	Lac d'Hossegor 29/07/2008
Carbonates	% CO3	14.8	25.2	20.2	14	14.8
Carbone organique	% m/m	1.73	0.73	1.05	0.22	0.83
Aluminium	%	7.02	3.4	2.7	2.67	2.32
Antimoine	mg/kg sec	0.5	<LQ	<LQ	0.3	<LQ
Arsenic	mg/kg sec	13.9	8.4	12.4	28.1	5.6
Baryum	mg/kg sec	280	267	226	195	214
Béryllium	mg/kg sec	2.1	1.2	0.9	1	0.7
Cadmium	mg/kg sec	0.1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Chrome	mg/kg sec	65.7	26.6	19.9	27.4	13.4
Cobalt	mg/kg sec	9	<LQ	<LQ	7	<LQ
Cuivre	mg/kg sec	12.4	2.8	3.5	2.6	4.1
Etain	mg/kg sec	5.9	2.3	2.2	3	2.8
Mercure	mg/kg sec	0.09	0.02	0.02	0.03	<LQ
Molybdène	mg/kg sec	<LQ	0.5	<LQ	<LQ	<LQ
Nickel	mg/kg sec	28.5	10.4	8.7	12.2	6.3
Plomb	mg/kg sec	41.7	16.3	24.9	24	18.1
Sélénium	mg/kg sec	0.2	<LQ	0.1	<LQ	<LQ
Titane	mg/kg sec	3190	2660	1340	1330	774
Vanadium	mg/kg sec	100	45	36	70	26
Zinc	mg/kg sec	137	43	42	83	37
DDD pp'	µg/kg sec	<LQ	<LQ	0.19	<LQ	<LQ
DDT pp'	µg/kg sec	<LQ	<LQ	0.48	<LQ	<LQ
PCB 101	µg/kg sec	<LQ	<LQ	0.25	<LQ	0.28
PCB 118	µg/kg sec	0.24	0.2	0.32	0.15	0.53
PCB 138	µg/kg sec	0.25	0.19	0.4	0.3	0.69
PCB 153	µg/kg sec	0.38	0.31	0.59	0.39	1.18
PCB 180	µg/kg sec	0.13	<LQ	0.17	0.26	0.28
PCB 169	µg/kg sec	0.00065	<LQ	<LQ	0.0002	<LQ
Hexaconazole	µg/kg sec	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	200
Diéthylhexylphtalate (DEHP ou DOP)	µg/kg sec	121	<LQ	223	<LQ	203

	unité	Pertuis charentais 19/07/2008	Arcachon amont 23/07/2008	Arcachon aval 24/07/2008	Côte landaise 16/07/2008	Lac d'Hossegor 29/07/2008
PCB 77	µg/kg sec	0.0268	0.015	0.00443	0.0153	0.00411
2-Méthyl fluoranthène	µg/kg sec	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	62.3
2-Méthyl naphtalène	µg/kg sec	2.3	1.5	2.26	1.42	1.95
Acénaphène	µg/kg sec	2.2	1.8	2.2	2.1	5.3
Anthracène	µg/kg sec	7.6	5	11.2	1.8	50.8
Benzo (a) anthracène	µg/kg sec	36.3	34.2	65.3	7.5	483
Benzo (a) pyrène	µg/kg sec	46	37.8	75.7	7.5	305
Benzo (b) fluoranthène	µg/kg sec	73.8	63.1	115	17	650
Benzo (g,h,i) périlène	µg/kg sec	34.7	28.1	62	7.6	71.8
Benzo (k) fluoranthène	µg/kg sec	27.3	23.3	45.5	5	178
Biphényle	µg/kg sec	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Chrysène	µg/kg sec	39.5	37.7	71.3	10.2	471
Dibenzo (a,h) anthracène	µg/kg sec	6.6	6.6	14.4	<LQ	40.2
Fluoranthène	µg/kg sec	96.8	91.9	131	15	916
Fluorène	µg/kg sec	1.8	<LQ	<LQ	<LQ	17.6
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	µg/kg sec	35.3	32.1	66.3	8	152
Naphtalène	µg/kg sec	1.9	<LQ	1	<LQ	16.4
Phénanthrène	µg/kg sec	21.7	15	35.6	5.6	311
Pyrène	µg/kg sec	68.6	86.2	107	12.7	687

**Tableau 11-2** : Concentrations en molécules quantifiées dans le sédiment en 2008 (MET)

	unité	Charente 23/07/2008	Seudre 22/07/2008	Gironde centrale 17/07/2008	Adour aval 14/07/2008	Bidassoa 30/07/2008
Carbonates	% CO3	26	20.6	6.04	8.73	25.1
Carbone organique	% m/m	1.96	1.37	1.85	0.09	0.98
Aluminium	%	7.52	6.09	9	2.89	2.85
Antimoine	mg/kg sec	0.6	0.5	1.1	0.2	0.3
Argent	mg/kg sec	0.1	<LQ	0.2	<LQ	<LQ
Arsenic	mg/kg sec	16.7	13	22.5	12.3	8.3
Baryum	mg/kg sec	261	293	321	182	161
Béryllium	mg/kg sec	2.3	1.8	2.5	1	0.8
Bore	mg/kg sec	<LQ	11.1	<LQ	<LQ	<LQ
Cadmium	mg/kg sec	0.2	0.2	0.3	<LQ	<LQ
Chrome	mg/kg sec	76.4	57.4	89.6	24.7	34
Cobalt	mg/kg sec	10	7	12	6	<LQ
Cuivre	mg/kg sec	15.3	15.3	29.6	3.4	11.6
Etain	mg/kg sec	5.5	4.9	6.1	4	3.2
Mercure	mg/kg sec	0.08	0.06	0.13	<LQ	0.05
Molybdène	mg/kg sec	<LQ	<LQ	0.6	<LQ	<LQ
Nickel	mg/kg sec	32.4	24.6	41.5	13.1	14.5
Plomb	mg/kg sec	47.9	34.6	65	13.7	34.5
Sélénium	mg/kg sec	0.3	0.2	0.4	<LQ	0.1
Titane	mg/kg sec	3530	3360	4360	1160	2160
Vanadium	mg/kg sec	110	87	124	39	48
Zinc	mg/kg sec	158	125	224	76	79
DDD pp'	µg/kg sec	<LQ	0.18	0.37	<LQ	<LQ
DDE pp'	µg/kg sec	<LQ	<LQ	0.15	<LQ	<LQ
DDT pp'	µg/kg sec	<LQ	0.19	0.12	<LQ	<LQ
gamma-HCH (Lindane)	µg/kg sec	0.13	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Heptachlore	µg/kg sec	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
PCB 101	µg/kg sec	0.43	0.26	0.64	<LQ	<LQ

	unité	Charente 23/07/2008	Seudre 22/07/2008	Gironde centrale 17/07/2008	Adour aval 14/07/2008	Bidassoa 30/07/2008
PCB 118	µg/kg sec	0.64	0.39	0.69	0.31	0.24
PCB 138	µg/kg sec	0.81	0.43	1.21	0.31	0.38
PCB 153	µg/kg sec	1.24	0.75	1.98	0.52	0.54
PCB 180	µg/kg sec	0.45	0.17	1.14	<LQ	0.35
PCB 52	µg/kg sec	0.22	0.26	<LQ	<LQ	<LQ
PCB 169	µg/kg sec	0.00078	0.00051	0.00089	<LQ	0.00026
PCB 77	µg/kg sec	0.0334	0.0243	0.055	0.00745	0.013
Diéthylhexylphtalate (DEHP ou DOP)	µg/kg sec	184	268	166	119	224
2-Méthyl naphthalène	µg/kg sec	3.78	3.17	5.26	<LQ	1.83
Acénaphène	µg/kg sec	3.5	3.8	3.4	1.3	1.5
Anthracène	µg/kg sec	14.1	16.7	11.6	<LQ	4.6
Benzo (a) anthracène	µg/kg sec	69.8	80.8	48.7	<LQ	25.5
Benzo (a) pyrène	µg/kg sec	73.2	83.1	61.1	<LQ	34.1
Benzo (b) fluoranthène	µg/kg sec	133	124	96.3	3.5	49.8
Benzo (g,h,i) périlène	µg/kg sec	69.8	61.8	59.4	<LQ	27
Benzo (k) fluoranthène	µg/kg sec	54.4	51.7	37.9	1	20.6
Chrysène	µg/kg sec	76.3	88.8	59.4	2	29.6
Dibenzo (a,h) anthracène	µg/kg sec	14.4	14.3	11.5	<LQ	<LQ
Fluoranthène	µg/kg sec	109	143	99.9	4.3	48
Fluorène	µg/kg sec	3.4	3.7	3.6	<LQ	<LQ
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	µg/kg sec	70.8	64.4	59.6	<LQ	22.9
Naphtalène	µg/kg sec	1.5	2.3	2.6	<LQ	1
Phénanthrène	µg/kg sec	43.8	45.9	31.8	2.6	11.6
Pyrène	µg/kg sec	101	129	100	4.3	48.7

Les données relatives à la contamination des sédiments ne peuvent être comparées à une **NQE**, puisque ces valeurs seuils n'ont pas été définies pour cette matrice.

Les données obtenues peuvent néanmoins être qualifiées en utilisant les données relatives à l'estimation de la qualité du sédiment. Ces données proviennent de deux sources, les **QS<sub>sédiment</sub>** d'une part, et les **EAC & ERL** d'autre part.

- Un important travail a en effet été réalisé dans le cadre de la DCE pour établir des standards de qualité dans les différents compartiments (eau, sédiment, biote)<sup>1</sup>. Cette démarche ne concerne néanmoins qu'un faible nombre de molécules, pour lesquelles les valeurs de **QS<sub>sédiment</sub>** sont disponibles.

- Pour les HAP, les PCB et certains métaux, les teneurs mesurées dans le sédiment peuvent être comparées aux seuils définis dans le cadre d'OSPAR en 2009 (cf Claisse 2009, annexe 2) notamment aux valeurs d'**EAC** et d'**ERL**, ces seuils étant défini de la sorte :

**L'EAC** (Ecotoxicological Assessment Criteria) est la concentration d'un contaminant dans les sédiments et le biote au dessous de laquelle on ne s'attend à aucun effet chronique sur les espèces marines, notamment les espèces les plus sensibles. On considère que les teneurs inférieures aux EAC ne présentent pas de risque important pour l'environnement et donc que les EAC s'apparentent aux NQE appliqués aux teneurs des contaminants dans l'eau dans le cadre de la DCE. Les teneurs inférieures aux EAC risquent fort peu d'entraîner des effets biologiques inacceptables. Cependant, les EAC ne tiennent pas compte des effets biologiques à long-terme et de la toxicité combinée.

**L'ERL** (Effects Range Low) a été développée par l'US EPA, à titre de ligne directrice pour la qualité des sédiments, et est utilisée pour la protection contre les effets biologiques préjudiciables sur les organismes. La valeur de l'ERL est définie comme étant le 10<sup>ème</sup> percentile inférieur de la série de données sur les teneurs dans les sédiments qui sont associées aux effets biologiques. On relève rarement des effets préjudiciables sur les organismes lorsque les teneurs tombent en dessous de la valeur de l'ERL et celle-ci présente donc certaines similitudes avec la philosophie sous-jacente aux EAC et aux NQE de la DCE. La procédure de dérivation de critères ERL est toutefois différente de celle des EAC et NQE, et l'équivalence entre ces deux séries de critères est approximative. L'ERL est utilisée comme solution alternative lorsque les EAC recommandées ne sont pas disponibles.

Par ailleurs, pour certains contaminants, il est possible de comparer les teneurs mesurées en 2008 avec les données plus anciennes, acquises dans le cadre du Réseau National d'Observation (RNO), devenu le ROCCH, qui est opéré par l'IFREMER depuis 1979.

### **3.2.2. Qualité des sédiments selon les critères QS**

Seuls le gamma-hexachlorocyclohexane (lindane), l'anthracène, le benzo(a)pyrène, le benzo(k)fluoranthène, le fluoranthène, le plomb, le mercure, le naphthalène, le DEHP et le nonylphénol disposent d'une **QS<sub>sédiment</sub>**.

<sup>1</sup> Fiches téléchargeables à l'adresse suivante :

Les concentrations de ces substances dans les sédiments échantillonnés en 2008 sont présentées dans le tableau 12.

**Tableau 12** : Contamination ( $\mu\text{g}/\text{kg}$  ps, sauf  $\text{mg}/\text{kg}$  ps pour les métaux et  $\mu\text{g}$  de Sn/ $\text{kg}$  ps pour le TBT) du sédiment par les molécules au QS<sub>sédiment</sub> renseigné. Ecriture grisée : concentration reconstituée sur la base de la moitié de la limite de quantification (LQ).

Composés	QS <sub>sédiment</sub>	Pertuis charentais	Arcachon amont	Arcachon aval	Côte landaise	Lac d'Hossegor	Estuaire Charente	Estuaire Seudre	Gironde Centrale	Estuaire Adour	Bidassoa
<b>Mercure</b>	0.67	0.09	0.02	0.02	0.03	0.01	0.08	0.06	0.13	0.01	0.05
<b>Plomb</b>	78.4	41.7	16.3	24.9	24	18.1	47.9	34.6	65	13.7	34.5
<b>gamma-HCH (Lindane)</b>	1.1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.13	0.05	0.05	0.05	0.05
<b>Hexachlorobenzène</b>	16.9	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
<b>Pentachlorobenzène</b>	400	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>Pentachlorophénol</b>	119	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>Tributylétain (TBT)</b>	0.02	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Nonylphénol</b>	180	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
<b>Diéthylhexylphtalate</b>	100000	121	50	223	50	203	184	268	166	119	224
<b>C10-13 chloroalcane</b>	998	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>Anthracène</b>	310	7.6	5	11.2	1.8	50.8	14.1	16.7	11.6	0.5	4.6
<b>Benzo (a) pyrène</b>	2497	46	37.8	75.7	7.5	305	73.2	83.1	61.1	0.5	34.1
<b>Benzo (k) fluoranthène</b>	1743	27.3	23.3	45.5	5	178	54.4	51.7	37.9	1	20.6
<b>Fluoranthène</b>	1247	96.8	91.9	131	15	916	109	143	99.9	4.3	48

En se basant sur les paramètres qui disposent d'une QS<sub>sédiment</sub>, la qualité du sédiment peut être considérée bonne pour l'ensemble des masses d'eau (valeurs mesurées toujours inférieures aux QS<sub>sédiment</sub>).

Parmi ces molécules se trouve le diéthylhexylphtalate (DEHP), qui possède une QS<sub>sédiment</sub> particulièrement élevée. Il s'agit d'un plastifiant connu pour son ubiquité dans les processus industriels et agroindustriels et qui est une molécule émergente que le législateur tend à encadrer de plus en plus (rapport parlementaire de Y. Lachaud, 2011).

Il s'agit d'un perturbateur endocrinien avéré et son caractère cancérigène fait débat : si le Centre International de Recherche sur le Cancer l'a considéré non cancérigène en 2000, le rétrogradant de la catégorie 2B (cancérigène possible) à la catégorie 3 (sans cancérigénicité) l'agence de protection de l'environnement californienne le maintient

toujours comme cancérigène (2010) et des chercheurs contestent les fondements scientifiques de ce déclassement (Melnick, 2002).

Le DEHP n'est pas quantifié dans les échantillons de sédiment de l'intérieur du Bassin d'Arcachon et au large de la côte landaise. Par contre, il a été quantifié sur toutes les autres masses d'eau.

Bien que le milieu sédimentaire soit connu pour accroître la demi-vie des composés labiles, la demi-vie du DEHP est théoriquement comprise dans le milieu aquatique entre 5 et 7 jours : le DEHP dosé dans le sédiment résulte donc vraisemblablement d'un apport récent.

Pour le DEHP, Fromme *et al.* (2002) donnent des concentrations couramment rencontrées dans les milieux aquatiques comprises entre 200 et 8 400 µg/kg de sédiment sec. Dans les sédiments du Rhin, Brignon & Malherbe (2005) signalent un intervalle plus large (de 1 800 à 18 300 µg/kg). Les valeurs observées sur le littoral atlantique sont, à ce titre, de l'ordre de la valeur plancher de cet intervalle.

### **3.2.3. Qualité des sédiments selon les critères OSPAR**

Pour les sédiments, les seuils proposés par OSPAR (en l'occurrence EAC et ERL) doivent être appliqués aux concentrations normalisées à 2,5 % du carbone organique total pour les contaminants organiques (HAP et PCB) et 5% d'aluminium pour les métaux. Pour cette raison, les teneurs présentées dans le tableau 13 diffèrent légèrement des données brutes rassemblées dans les tableaux 11.1 et 11.2.

Ce tableau permet de mettre en évidence plusieurs dépassements des seuils dans le lac d'Hossegor pour les HAP. Cette contamination pourrait résulter d'apports en hydrocarbures en provenance du port de Capbreton, par lequel transite les eaux qui alimentent le lac.

Par ailleurs, les sédiments de l'estuaire de la Bidassoa sont fortement contaminés par le plomb (fort dépassement de l'ERL pour ce métal), et les teneurs en plomb mesurées sont proches de ce seuil pour les MEC « Arcachon aval » et « côte landaise ».

**Tableau 13 :** Teneurs ( $\mu\text{g}/\text{kg}$  sec) normalisées en contaminants (disposant de seuils de qualité OSPAR) dans les sédiments échantillonnés en 2008. Teneurs supérieures aux seuils en orange.

	EAC	ERL	Pertuis charentais	Arcachon amont	Arcachon aval	Côte landaise	Lac d'Hossegor	Charente	Seudre	Gironde centrale	Adour aval	Bidassoa
Cadmium		1200	71	0	0	0	0	133	164	167	0	0
Mercure		150	64	29	37	56	0	53	49	72	0	88
Plomb		47000	29701	23971	46111	44944	39009	31848	28407	36111	23702	60526
PCB 101	3		0	0	1	0	1	1	0	1	0	0
PCB 118	0.6		0	1	1	2	2	1	1	1	9	1
PCB 138	7.9		0	1	1	3	2	1	1	2	9	1
PCB 153	40		1	1	1	4	4	2	1	3	14	1
PCB 180	12		0	0	0	3	1	1	0	2	0	1
PCB 28	1.7		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
PCB 52	2.7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anthracène		85	11	17	27	20	153	18	30	16	0	12
Benzo (a) anthracène		261	52	117	155	85	1455	89	147	66	0	65
Benzo (g,h,i) périlène		85	50	96	148	86	216	89	113	80	0	69
Chrysène		384	57	129	170	116	1419	97	162	80	56	76
Fluoranthène		600	140	315	312	170	2759	139	261	135	119	122
Indéno (1,2,3-cd) pyrène		240	51	110	158	91	458	90	118	81	0	58
Naphtalène		160	3	0	2	0	49	2	4	4	0	3
Phénanthrène		240	31	51	85	64	937	56	84	43	72	30
Pyrène		665	99	295	255	144	2069	129	235	135	119	124



	Pertuis charentais		Arcachon amont		Côte landaise		Gironde centrale		Estuaire Adour		Bidassoa	
	5/6/99	19/7/08	16/7/99	23/7/08	6/6/99	16/7/08	8/6/99	17/7/08	7/6/99	14/7/08	6/6/99	30/7/08
Carbone organique (CO)	1.14	1.73	1.27	0.73	0.28	0.22	1.61	1.85	3.17	0.09	1.17	0.98
Aluminium	6.25	7.02	3.04	3.40	2.62	2.67	7.73	9.00	6.43	2.89	3.19	2.85
Cadmium	0.15	0.1	0.08	0.05	0.06	0.05	0.66	0.3	0.54	0.05	0.21	0.05
Chrome	65	65.7	27	26.6	38	27.4	105	89.6	77	24.7	39	34
Cuivre	15.2	12.4	3.4	2.8	6.2	2.6	36.4	29.6	33.8	3.4	24.4	11.6
Mercuré	0.09	0.09	0.02	0.02	0.07	0.03	0.22	0.13	0.11	0.01	0.07	0.05
Nickel	28.9	28.5	7.7	10.4	11.6	12.2	43.5	41.5	35.6	13.1	16.4	14.5
Plomb	41.6	41.7	15.2	16.3	37	24	70.3	65	41.3	13.7	41.7	34.5
Titane	3749	3190	2868	2660	2104	1330	4997	4360	4789	1160	2358	2160
Vanadium	102	100	38	45	83	70	125	124	116	39	56	48
Zinc	116	137	36	43	103	83	236	224	169	76	117	79
alpha-HCH	0.05	0.05	0.9	0.05	0.05	0.05	0.1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
DDD op'	0.05	0.05	0.4	0.05	0.05	0.05	0.7	0.05	0.4	0.05	0.3	0.05
DDE op'	0.05	0.05	0.2	0.05	0.1	0.05	0.3	0.05	1	0.05	0.2	0.05
DDT op'	0.05	0.05	1	0.05	0.05	0.05	0.3	0.05	0.4	0.05	0.2	0.05
gamma-HCH (Lindane)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.4	0.05	0.05	0.05
PCB 101	0.6	0.1	0.1	0.1	0.7	0.1	0.5	0.64	0.8	0.1	0.6	0.1
PCB 118	0.2	0.24	0.3	0.2	0.3	0.15	0.3	0.69	0.7	0.31	0.5	0.24
PCB 138	0.3	0.25	0.3	0.19	0.5	0.3	1.2	1.21	1.2	0.31	1.5	0.38
PCB 153	0.2	0.38	0.3	0.31	0.7	0.39	1.5	1.98	1.3	0.52	1.7	0.54
PCB 180	0.05	0.13	0.2	0.05	0.4	0.26	1	1.14	0.8	0.05	2	0.35
PCB 52	0.2	0.05	0.2	0.05	0.5	0.05	0.4	0.05	0.5	0.05	0.2	0.05
Tributylétain (Sn)	10.7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Acénaphène	0.5	2.2	3.2	1.8	1.8	2.1	3	3.4	3.5	1.3	2.3	1.5
Anthracène	5.9	7.6	11	5	0.5	1.8	6.9	11.6	5.3	0.5	4.3	4.6
Benzo (a) anthracène	41	36.3	94	34.2	0.5	7.5	35	48.7	36	0.5	35	25.5
Benzo (a) pyrène	37	46	80	37.8	0.5	7.5	28	61.1	37	0.5	17	34.1
Benzo (g,h,i) pérylène	37	34.7	59	28.1	0.5	7.6	26	59.4	34	0.5	20	27
Chrysène	43	39.5	98	37.7	13	10.2	41	59.4	57	2	52	29.6
Dibenzo (a,h) anthracène	6.8	6.6	7.7	6.6	0.5	0.5	0.5	11.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Fluoranthène	52	96.8	184	91.9	13	15	49	99.9	81	4.3	45	48
Fluorène	1.9	1.8	5	0.5	1.7	0.5	4.4	3.6	6.9	0.5	3	0.5
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	49	35.3	83	32.1	0.5	8	34	59.6	24	0.5	22	22.9
Naphtalène	0.5	1.9	17.3	0.5	17	0.5	36	2.6	23	0.5	14	1
Phénanthrène	24	21.7	63	15	11	5.6	28	31.8	50	2.6	32	11.6
Pyrène	62	68.6	173	86.2	7.9	12.7	50	100	104	4.3	45	48.7

**Tableau 14-1** : Comparaison des concentrations (% pour carbone organique et aluminium, mg/kg pour les métaux, µg/kg ps pour les contaminants organiques) dans le sédiment pour les sites communs au RNOSED 1999 et l'échantillonnage DCE 2008 pour les molécules ayant présenté au moins une concentration quantifiable. Données brutes. Teneurs inférieures à la LD en gris.

	Pertuis charentais			Arcachon amont			Côte landaise			Gironde centrale			Estuaire Adour			Bidassoa		
	5/6/99	19/7/08	Δ	16/7/99	23/7/08	Δ	6/6/99	16/7/08	Δ	8/6/99	17/7/08	Δ	7/6/99	14/7/08	Δ	6/6/99	30/7/08	Δ
Cadmium	0.12	0.07	↘	0.13	0.07	↘	0.11	0.09	↘	0.43	0.17	↘	0.42	0.09	↘	0.33	0.09	↘
Chrome	52.00	46.79	→	44.41	39.12	→	72.52	51.31	↘	67.92	49.78	↘	59.88	42.73	↘	61.13	59.65	→
Cuivre	12.16	8.83	↘	5.59	4.12	↘	11.83	4.87	↘	23.54	16.44	↘	26.28	5.88	↘	38.24	20.35	↘
Mercure	0.07	0.06	→	0.03	0.03	→	0.13	0.06	↘	0.14	0.07	↘	0.09	0.02	↘	0.11	0.09	↘
Nickel	23.12	20.30	→	12.66	15.29	↗	22.14	22.85	→	28.14	23.06	↘	27.68	22.66	↘	25.71	25.44	→
Plomb	33.28	29.70	→	25.00	23.97	→	70.61	44.94	↘	45.47	36.11	↘	32.12	23.70	↘	65.36	60.53	→
Titane	2999.20	2272.08	↘	4717.11	3911.76	↘	4015.27	2490.64	↘	3232.21	2422.22	↘	3723.95	2006.92	↘	3695.92	3789.47	→
Vanadium	81.60	71.23	→	62.50	66.18	→	158.40	131.09	↘	80.85	68.89	→	90.20	67.47	↘	87.77	84.21	→
Zinc	92.80	97.58	→	59.21	63.24	→	196.56	155.43	↘	152.65	124.44	↘	131.42	131.49	→	183.39	138.60	↘
alpha-HCH	0.22	0.14	→	3.54	0.34	↘	0.89	1.14	→	0.31	0.14	↘	0.08	2.78	→	0.21	0.26	→
DDD op'	0.22	0.14	→	1.57	0.34	↘	0.89	1.14	→	2.17	0.14	↘	0.63	2.78	↘	1.28	0.26	↘
DDE op'	0.22	0.14	→	0.79	0.34	↘	1.79	1.14	↘	0.93	0.14	↘	1.58	2.78	↘	0.85	0.26	↘
DDT op'	0.22	0.14	→	3.94	0.34	↘	0.89	1.14	→	0.93	0.14	↘	0.63	2.78	↘	0.85	0.26	↘
gamma-HCH (Lindane)	0.22	0.14	→	0.20	0.34	→	0.89	1.14	→	0.16	0.14	→	0.63	2.78	↘	0.21	0.26	→
PCB 101	2.63	0.29	↘	0.39	0.68	↘	12.50	2.27	↘	1.55	1.73	→	1.26	5.56	↘	2.56	0.51	↘
PCB 118	0.88	0.69	↘	1.18	1.37	↗	5.36	3.41	↘	0.93	1.86	↗	1.10	17.22	↗	2.14	1.22	↘
PCB 138	1.32	0.72	↘	1.18	1.30	→	8.93	6.82	↘	3.73	3.27	→	1.89	17.22	↗	6.41	1.94	↘
PCB 153	0.88	1.10	↗	1.18	2.12	↗	12.50	8.86	↘	4.66	5.35	→	2.05	28.89	↗	7.26	2.76	↘
PCB 180	0.22	0.38	↗	0.79	0.34	↘	7.14	5.91	↘	3.11	3.08	→	1.26	2.78	↘	8.55	1.79	↘
PCB 52	0.88	0.14	↘	0.79	0.34	↘	8.93	1.14	↘	1.24	0.14	↘	0.79	2.78	↘	0.85	0.26	↘
Acénaphène	2.19	6.36	↗	12.60	12.33	→	32.14	47.73	↗	9.32	9.19	→	5.52	72.22	↗	9.83	7.65	↘
Anthracène	25.88	21.97	↘	43.31	34.25	↘	8.93	40.91	↗	21.43	31.35	↗	8.36	27.78	↘	18.38	23.47	↗
Benzo (a) anthracène	179.82	104.91	↘	370.08	234.25	↘	8.93	170.45	↗	108.70	131.62	↗	56.78	27.78	↘	149.57	130.10	→
Benzo (a) pyrène	162.28	132.95	↘	314.96	258.90	↘	8.93	170.45	↗	86.96	165.14	↗	58.36	27.78	↘	72.65	173.98	↗
Benzo (g,h,i) pérylène	162.28	100.29	↘	232.28	192.47	↘	8.93	172.73	↗	80.75	160.54	↗	53.63	27.78	↘	85.47	137.76	↗
Chrysène	188.60	114.16	↘	385.83	258.22	↘	232.14	231.82	→	127.33	160.54	↗	89.91	111.11	↗	222.22	151.02	↘
Dibenzo (a,h) anthracène	29.82	19.08	↘	30.31	45.21	↗	8.93	11.36	→	1.55	31.08	↗	0.79	27.78	→	2.14	2.55	→
Fluoranthène	228.07	279.77	↗	724.41	629.45	→	232.14	340.91	↗	152.17	270.00	↗	127.76	238.89	↗	192.31	244.90	↗
Fluorène	8.33	5.20	↘	19.69	3.42	↘	30.36	11.36	↘	13.66	9.73	↘	10.88	27.78	↘	12.82	2.55	↘
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	214.91	102.02	↘	326.77	219.86	↘	8.93	181.82	↗	105.59	161.08	↗	37.85	27.78	↘	94.02	116.84	↗
Naphtalène	2.19	5.49	↗	68.11	3.42	↘	303.57	11.36	↘	111.80	7.03	↘	36.28	27.78	↘	59.83	5.10	↘
Phénanthrène	105.26	62.72	↘	248.03	102.74	↘	196.43	127.27	↘	86.96	85.95	→	78.86	144.44	↗	136.75	59.18	↘
Pyrène	271.93	198.27	↘	681.10	590.41	↘	141.07	288.64	↗	155.28	270.27	↗	164.04	238.89	↗	192.31	248.47	↗

Tableau 14-2 : Comparaison des concentrations ( $\mu\text{g}/\text{kg}$  ps, sauf  $\text{mg}/\text{kg}$  pour les métaux) normalisés (cf 3.2.3) dans le sédiment pour les sites communs au RNOSED 1999 et l'échantillonnage DCE 2008 pour les molécules ayant présenté au moins une concentration quantifiable. ↗ : augmentation d'au moins 10% ; ↘ : diminution d'au moins 10%.

### 3.2.4. Evolution temporelle de la contamination des sédiments

Ce paragraphe traite de la comparaison des données obtenues dans les sédiments au cours de la campagne DCE de 2008 avec celles de la campagne RNO de 1999 (6 juin au 16 juillet), sur les mêmes secteurs échantillonnés aux deux périodes.

Les tableaux 14-1 (données brutes) et 14-2 (données normalisées cf 3.2.3.) permettent d'apprécier les tendances observées pour les molécules quantifiables.

Il ressort de cette comparaison que **l'évolution des concentrations dans le sédiment depuis 1999 est globalement stable ou à la baisse** pour les métaux (sauf pour « Arcachon amont », où la concentration en nickel a augmenté).

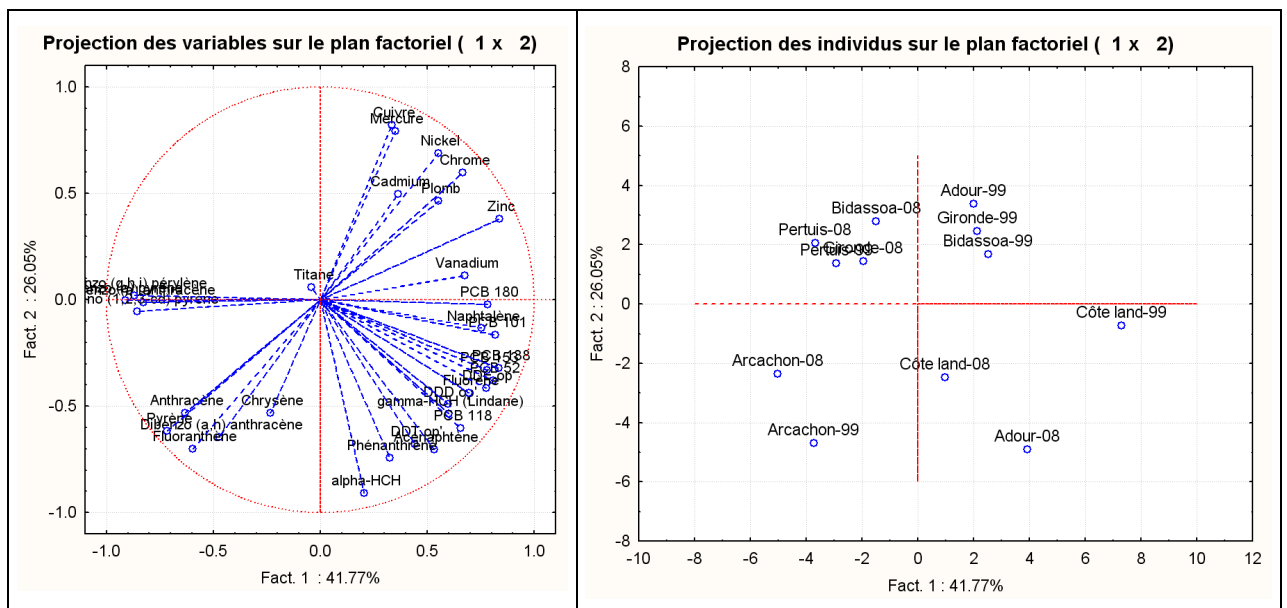
De même, pour le **DDT et ses métabolites** ainsi que pour les **congénères du HCH**, toutes les observations de 2008 sont égales ou inférieures à celles de 1999..

Dans toutes les masses d'eau, les concentrations de **TBT** mesurées en 2008 sont inférieures à la limite de quantification (1 mg/kg). Pour l'Adour, les valeurs mesurées par Point (2004), inférieures à 1 mg/kg, sont cohérentes avec les valeurs de 2008.

Les concentrations en PCB sont généralement stables ou en diminution, sauf pour quelques molécules, dans les Pertuis Charentais, Arcachon amont et surtout l'estuaire de l'Adour. Toutefois, en raison de l'arrêt de l'usage des PCB, la contamination par ces substances devrait diminuer au cours des prochaines années.

Enfin, il faut souligner l'augmentation des teneurs en HAP dans les sédiments de plusieurs masses d'eau (notamment Côte landaise, Gironde centrale et Bidassoa) tandis qu'à l'inverse, « Arcachon amont » et les « Pertuis charentais » présentent une baisse de la contamination en HAP dans les sédiments entre 1999 et 2008.

L'ensemble de ces modifications est illustré par la figure 15, présentant les résultats d'une analyse en composantes principales (après normalisation des teneurs et transformation logarithmique).



**Figure 15 :** Analyse en composantes principales de la contamination du sédiment en 1999 et 2008.

### 3.3. Biote

#### 3.3.1. Résultats

Les résultats relatifs aux contaminants dans le biote en 2008, 2009 et 2010 sont rassemblés dans les tableaux 15-1 et 15-2.

En ce qui concerne les **métaux**, les mollusques de la masse d'eau « Gironde centrale » sont marqués par leur contamination en cadmium (valeurs supérieures à la teneur réglementaire), tandis que l'estuaire de la Bidassoa présente les valeurs les plus élevées en tributylétain.

Pour les **HAP**, les huîtres des deux stations d'« Arcachon amont » s'avèrent les plus contaminées de toutes les masses d'eau échantillonnées (MET y compris).

En ce qui concerne les **PCB** dans les MEC, le point « Comprian » de la masse d'eau « Arcachon amont » est le plus contaminé, mais les teneurs mesurées sont beaucoup moins importantes que dans les huîtres des MET les plus contaminées, « Gironde centrale » et « Bidassoa ».

Par ailleurs, les concentrations en PCB dans les huîtres obtenues dans l'estuaire de l'Adour dans le cadre de la DCE corroborent ceux relevés par Tabouret (2011) pour les congénères CB50, 28 et 52 dans les anguilles du même site.

Tableau 15-1 : Contamination ( $\mu\text{g}/\text{kg}$  ps, sauf  $\text{mg}/\text{kg}$  pour les métaux) des huîtres échantillonnées en 2008-2009-2010 dans les MEC.

MEC			FRFC02						FRFC06						FRFC07			FRFC08		FRFC09	
Paramètre	unité	LQ	Boyardville			Dagnas			Comprian			Les Jacquets			Cap Ferret			Récif Mimizan		Hossegor	
			2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2010	2009	2010
Cadmium	mg/kg/sec	0.05	2.27	1.54	1.36	2.32	1.56	2.01	1.55	1.61	2.06	1.26	1.02	1.16	1.63	1.52	1.26	0.70	0.64	0.83	0.81
Mercure	mg/kg/sec	0.01	0.27	0.20	0.20	0.21	0.21	0.23	0.16	0.19	0.24	0.15	0.19	0.17	0.13	0.18	0.11	0.09	0.12	0.21	0.19
Plomb	mg/kg/sec	0.10	1.00	1.00	0.80	1.00	1.00	0.80	0.60	0.80	1.00	0.60	1.10	0.90	0.90	1.00	0.80	1.40	0.90	0.60	0.80
Monobutylétain	$\mu\text{g}$ Sn/kg/sec	2.99	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Dibutylétain	$\mu\text{g}$ Sn/kg/sec	3.92	4.90	<LQ	<LQ	2.70	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	2.70	<LQ	<LQ	<LQ
Tributylétain	$\mu\text{g}$ Sn/kg/sec	4.88	13.20	10.49	10.24	8.20	5.12	8.05	7.70	12.93	12.68	10.10	19.02	21.95	3.40	7.80	5.37	6.20	8.05	27.32	28.29
Acénaphthène	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	1.00	1.4	<LQ	<LQ	3.1	<LQ	<LQ	6.4	<LQ	<LQ	6.0	6.0	<LQ	5.3	<LQ	<LQ	3.3	<LQ	<LQ	<LQ
Anthracène	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	1.00	<LQ	1.1	<LQ	<LQ	1.1	<LQ	2.9	2.9	2.9	3.3	3.0	1.4	<LQ	1.2	<LQ	7.1	<LQ	1.5	<LQ
Benzo(a)anthracène	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	1.00	2.8	4.0	3.2	<LQ	3.6	5.1	13.7	17.6	26.9	3.1	21.3	16.1	2.4	6.5	7.2	1.7	3.6	7.0	8.7
Benzo(a)pyrène	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	1.00	<LQ	1.3	1.5	<LQ	1.1	2.4	3.6	8.4	12.5	6.3	13.0	8.0	<LQ	2.8	1.3	1.6	<LQ	2.2	2.7
Benzo(b)fluoranthène	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	1.00	6.0	15.6	12.6	3.6	12.8	17.3	40.2	52.5	57.9	20.9	47.5	43.5	6.9	17.7	18.6	<LQ	8.8	11.5	16.8
Benzo(g,h,i)pérylène	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	5.00	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	7.9	5.2	<LQ	6.3	5.0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Benzo(k)fluoranthène	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	1.00	<LQ	5.2	4.3	<LQ	4.5	6.4	7.7	20.4	21.5	8.8	19.4	17.5	2.7	6.6	5.8	3.7	1.9	4.0	5.1
Chrysène	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	1.00	<LQ	6.0	6.7	1.6	5.2	10.1	21.8	16.0	31.3	8.4	18.2	19.2	4.3	10.1	14.2	4.6	10.5	8.9	17.7
Dibenzo(a,h)anthracène	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	5.00	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Fluoranthène	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	1.00	<LQ	17.1	13.5	3.5	15.3	19.8	36.5	50.9	59.4	12.5	63.5	38.6	7.3	26.3	29.0	8.0	13.2	30.2	26.9
Fluorène	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	1.00	<LQ	3.0	<LQ	<LQ	3.1	<LQ	5.7	4.1	1.1	5.0	<LQ	<LQ	2.1	4.5	<LQ	1.3	<LQ	<LQ	1.0
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	5.00	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	7.2	8.2	<LQ	7.0	7.8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Naphtalène	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	1.00	5.4	1.5	3.1	4.6	2.2	6.6	7.9	3.7	6.5	6.8	5.0	7.2	8.2	5.3	8.0	4.8	7.2	3.4	8.1
Phénanthrène	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	1.00	1.0	6.5	5.6	2.2	7.4	8.5	6.6	12.6	14.5	3.6	11.9	7.7	5.1	9.1	9.1	7.5	10.5	10.1	11.9
Pyrène	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	1.00	1.5	14.4	10.8	3.1	11.6	16.4	40.9	63.4	66.7	14.3	66.7	43.4	6.5	22.7	21.4	6.5	12.2	29.7	25.0
PCB 101	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	0.10	2.6	2.4	1.1	1.6	1.4	1.2	4.5	2.7	2.2	1.8	1.5	1.3	1.7	1.7	1.8	1.1	2.5	1.5	1.9
PCB 118	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	0.10	3.1	2.8	0.8	1.7	1.3	0.7	6.4	2.3	0.9	1.8	1.8	0.7	1.7	1.2	0.8	1.2	0.9	1.1	0.7
PCB 138	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	0.10	3.0	2.2	1.1	3.1	1.5	1.1	9.6	2.6	1.4	2.4	1.6	0.8	3.0	1.5	1.1	5.1	2.6	1.6	1.7
PCB 153	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	0.10	8.5	13.3	3.0	9.1	11.0	5.6	17.4	12.8	7.2	6.8	9.5	4.2	7.5	9.1	5.7	8.4	8.9	10.2	8.0
PCB 180	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	0.10	0.5	0.4	0.3	0.6	0.3	0.2	1.4	0.6	0.3	0.5	0.2	<LQ	0.6	0.2	0.3	1.2	1.0	0.6	0.6
PCB 28	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	0.20	0.7	<LQ	0.7	0.3	0.3	0.7	<LQ	0.4	<LQ	0.2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.2	<LQ	<LQ	0.3
PCB 52	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	0.20	0.7	0.7	0.8	0.5	0.3	0.7	0.7	0.5	0.5	0.8	0.4	0.2	0.4	0.4	0.4	0.9	0.7	0.4	0.9

**Tableau 15-2:** Contamination ( $\mu\text{g}/\text{kg}$  ps, sauf  $\text{mg}/\text{kg}$  pour les métaux) des huîtres échantillonnées en 2008-2009-2010 dans les MET.

MET			FRFT01			FRFT02			FRFT04			FRFT07			FRFT08		
Paramètre	unité	LQ	La Mouclière			Mus de loup			La Fosse			Adour Marégraphie			Hendaye - Chingoudy 2		
			2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Cadmium	mg/kg/sec	0.05	0.41	0.36	0.31	2.53	1.9	3.24	18.6	13.1	22.7	2.06	1.83	1.79	1.01	1.06	0.83
Mercure	mg/kg/sec	0.01	0.09	0.06	0.08	0.21	0.29	0.24	0.13	0.17	0.19	0.17	0.16	0.13	0.08	0.09	0.06
Plomb	mg/kg/sec	0.10	1.2	0.7	0.6	1.3	0.9	0.8	1.4	1.3	1.8	1.1	1	0.8	2.3	2.4	2.4
Monobutylétain	$\mu\text{g}$ Sn/kg/sec	2.99	2.7	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	41.0438	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	2.4	4.48	<LQ
Dibutylétain	$\mu\text{g}$ Sn/kg/sec	3.92	5.50	4.31	<LQ	3.20	<LQ	<LQ	<LQ	13.92	<LQ	<LQ	4.70	<LQ	6.80	8.62	6.08
Tributylétain	$\mu\text{g}$ Sn/kg/sec	4.88	6.30	<LQ	5.61	17.50	13.41	8.05	<LQ	8.78	7.32	6.50	22.44	13.41	20.10	98.29	68.29
Acénaphène	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	1.00	<LQ	<LQ	<LQ	2.6	<LQ	<LQ	11.4	<LQ	<LQ	8.7	<LQ	<LQ	5	<LQ	<LQ
Anthracène	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	1.00	1.4	1.5	1.2	<LQ	1.2	<LQ	1.6	2.7	1.5	<LQ	2.1	1.3	3	4.3	2.7
Benzo(a)anthracène	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	1.00	1.2	5.9	5.4	1.4	5.6	5.6	2.4	5.6	6.2	1.9	6.6	5.9	4	8.2	6.2
Benzo(a)pyrène	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	1.00	<LQ	2.9	2.2	<LQ	2.3	3.3	<LQ	3.6	4.5	1.8	2	1.8	3.1	2.7	1.1
Benzo(b)fluoranthène	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	1.00	1.6	11.4	11.8	2.2	17.6	16.7	8.2	16.1	18.7	8.6	11.7	16.7	8.5	19.4	18.7
Benzo(g,h,i)pérylène	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	5.00	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Benzo(k)fluoranthène	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	1.00	1.8	3.3	3.8	1.2	6.1	6.4	3.2	5.6	6.2	2.2	3.8	5.4	<LQ	5.4	5.8
Chrysène	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	1.00	1.2	6.4	5.9	1	8.2	9.2	6.5	6.3	10	7.5	8.9	13	11.5	12.5	21.5
Dibenzo(a,h)anthracène	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	5.00	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Fluoranthène	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	1.00	3.8	20.1	18.6	3.6	22.2	19.3	7.8	16.8	17.4	14.1	36.2	24.8	12.7	31.5	25.9
Fluorène	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	1.00	<LQ	2.6	<LQ	<LQ	6.4	<LQ	1.4	12	<LQ	1.5	<LQ	1.2	5	7.2	1.2
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	5.00	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Naphtalène	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	1.00	4.9	3.7	6.4	4.9	2.1	5.8	6.2	3	5.1	7.8	2.9	7.3	6.4	4.2	9.3
Phénanthrène	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	1.00	2.5	8.5	11.1	2	5.9	7.2	7.2	8.9	8.6	6.4	13.3	12.8	8.4	23.2	16
Pyrène	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	1.00	3.6	21.5	19.2	3.7	22.9	19.8	8	18.5	20.1	20.4	38.6	20.3	11	41.7	25.1
PCB 101	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	0.10	3	2.3	2.3	1.6	1.5	0.7	2.6	3.9	2.7	3.7	4.1	4	10	10.2	4
PCB 118	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	0.10	2.9	1.6	0.9	1.7	1.5	0.3	2.7	2.5	0.7	2.6	2.8	1.2	11.7	4.4	1.5
PCB 138	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	0.10	11.7	3.3	2.3	3.5	1.9	0.8	22.5	9.1	4.2	6.9	4	2.9	20	9.9	4.3
PCB 153	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	0.10	17.3	19.1	9.6	9.9	14.2	3.5	43.6	46	24.7	12.5	20.9	15	30	38.7	19.7
PCB 180	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	0.10	1	0.6	0.4	0.8	0.4	0.3	8.7	4.6	2.7	1.5	1.5	0.9	3.7	2.9	1.6
PCB 28	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	0.20	0.5	<LQ	0.3	0.2	0.5	<LQ	0.2	0.5	0.5	0.4	0.3	<LQ	0.8	0.6	0.4
PCB 52	$\mu\text{g}/\text{kg}/\text{sec}$	0.20	0.7	0.6	0.8	0.5	0.5	0.5	1.8	1.7	1.3	1.4	1	1.1	3.1	1.9	1

### 3.3.2. Qualité du biote

A partir des travaux du CIRCA déjà évoqués dans le chapitre dédié aux sédiments, on dispose de deux normes de qualité (QS : Quality Standard) relatives à la contamination des mollusques concernant :

- 1. le QS « **empoisonnement secondaire** » ( $QS_{\text{sec pois-biote}}$ ) : Cette valeur correspond au seuil d'effet de la substance sur les prédateurs de l'organisme (biote) contaminé.
- 2. le QS « **santé humaine** » ( $QS_{\text{hh-food}}$ ) : Cette valeur correspond au seuil de toxicité pour la santé de l'homme (hh : Human Health) quand l'organisme contaminé est consommé comme nourriture (food).

Les divers congénères du DDT et les PCB ne sont pas affectés de normes de type QS. Par contre, on dispose de QS de l'un et/ou l'autre type pour certains métaux et HAP (valeurs consignées dans le tableau 17).

Pour le TBT, les PCB et les autres HAP, les teneurs mesurées dans les mollusques peuvent être comparées aux seuils définis dans le cadre d'OSPAR en 2009 (cf Claisse 2009, annexe 2) (Tableau 16), notamment aux valeurs d'EAC.

**Tableau 16** : Valeurs d'EAC définies dans le cadre d'OSPAR pour les PCB et les HAP.

Paramètre	EAC ( $\mu\text{g}/\text{kg sec}$ )	Paramètre	EAC ( $\mu\text{g}/\text{kg sec}$ )
Anthracène	290	PCB 101	6
Benzo(a)anthracène	80	PCB 118	1.2
Benzo(a)pyrène	600	PCB 138	15.8
Benzo(g,h,i)pérylène	110	PCB 153	80
Fluoranthène	110	PCB 180	24
Naphtalène	340	PCB 28	3.2
Phénanthrène	1700	PCB 52	5.4
Pyrène	100	TBT*	4.9

\*  $\mu\text{g Sn}/\text{kg sec}$

On dispose par ailleurs de **données réglementaires** provenant du Règlement (CE) N° 1881/2006 de la commission du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires<sup>2</sup>, récemment modifié pour les PCB<sup>3</sup> (valeurs consignées au bas du tableau 17).

<sup>2</sup> <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2006R1881:20110520:FR:PDF>

<sup>3</sup> <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:320:0018:0023:FR:PDF>

**Tableau 17** : Contamination ( $\mu\text{g}/\text{kg}$  ps, sauf  $\text{mg}/\text{kg}$  pour les métaux) des huîtres échantillonnées en 2008-2009-2010 pour les substances pour lesquelles on dispose de valeurs de QS biote (jaune : Concentration supérieure à QS1 – orange : concentration supérieure à QS2).

QS1 : QS sec pois biote – QS2 : QS hh food – Ces valeurs ont été calculées à partir des données des fiches CIRCA, exprimées par rapport à un poids humide, en appliquant le rapport poids sec/poids humide = 20%.

Pour mémoire, les règlements CE 266/2001 (métaux), règlements CE 1881/2006 (Benzo(a)pyrène), et 1259/2011 (PCB) portant fixation des teneurs maximales dans les denrées alimentaires est rappelé au bas du tableau, en poids sec.

Paramètre	QS 1	QS 2	FRFC02						FRFC06						FRFC07			FRFC08		FRFC09	
			Boyardville			Dagnas			Comprian			Les Jacquets			Cap Ferret			Récif Mimizan		Hossegor	
			2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2010	2009	2010
Cadmium	0.8	5	2.27	1.54	1.36	2.32	1.56	2.01	1.55	1.61	2.06	1.26	1.02	1.16	1.63	1.52	1.26	0.70	0.64	0.83	0.81
Mercuré		2.5	0.27	0.20	0.20	0.21	0.21	0.23	0.16	0.19	0.24	0.15	0.19	0.17	0.13	0.18	0.11	0.09	0.12	0.21	0.19
Plomb	5	5	1.00	1.00	0.80	1.00	1.00	0.80	0.60	0.80	1.00	0.60	1.10	0.90	0.90	1.00	0.80	1.40	0.90	0.60	0.80
Tributylétain	1150	76	13.20	10.49	10.24	8.20	5.12	8.05	7.70	12.93	12.68	10.10	19.02	21.95	3.40	7.80	5.37	6.20	8.05	27.32	28.29
Anthracène	166500		<LQ	1.1	<LQ	<LQ	1.1	<LQ	2.9	2.9	2.9	3.3	3.0	1.4	<LQ	1.2	<LQ	7.1	<LQ	1.5	<LQ
Benzo(a)pyrène		1.825	<LQ	1.3	1.5	<LQ	1.1	2.4	3.6	8.4	12.5	6.3	13.0	8.0	<LQ	2.8	1.3	1.6	<LQ	2.2	2.7
Fluoranthène	57650		<LQ	17.1	13.5	3.5	15.3	19.8	36.5	50.9	59.4	12.5	63.5	38.6	7.3	26.3	29.0	8.0	13.2	30.2	26.9
Naphtalène	61350	306750	5.4	1.5	3.1	4.6	2.2	6.6	7.9	3.7	6.5	6.8	5.0	7.2	8.2	5.3	8.0	4.8	7.2	3.4	8.1
Paramètre	QS 1	QS 2	FRFT01			FRFT02			FRFT04			FRFT07			FRFT08						
			La moulière			Mus de loup			La Fosse			Adour Marégraphe			Hendaye - Chingoudy 2						
			2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010				
Cadmium	0.8	5	0.41	0.36	0.31	2.53	1.9	3.24	18.6	13.1	22.7	2.06	1.83	1.79	1.01	1.06	0.83				
Mercuré		2.5	0.09	0.06	0.08	0.21	0.29	0.24	0.13	0.17	0.19	0.17	0.16	0.13	0.08	0.09	0.06				
Plomb	5	5	1.2	0.7	0.6	1.3	0.9	0.8	1.4	1.3	1.8	1.1	1	0.8	2.3	2.4	2.4				
Tributylétain	1150	76	6.30	<LQ	5.61	17.50	13.41	8.05	<LQ	8.78	7.32	6.50	22.44	13.41	20.10	98.29	68.29				
Anthracène	166500		1.4	1.5	1.2	<LQ	1.2	<LQ	1.6	2.7	1.5	<LQ	2.1	1.3	3	4.3	2.7				
Benzo(a)pyrène		1.825	<LQ	2.9	2.2	<LQ	2.3	3.3	<LQ	3.6	4.5	1.8	2	1.8	3.1	2.7	1.1				
Fluoranthène	57650		3.8	20.1	18.6	3.6	22.2	19.3	7.8	16.8	17.4	14.1	36.2	24.8	12.7	31.5	25.9				
Naphtalène	61350	306750	4.9	3.7	6.4	4.9	2.1	5.8	6.2	3	5.1	7.8	2.9	7.3	6.4	4.2	9.3				

Paramètre	Teneur max règlement européen
Cadmium	5 mg/kg poids sec
Mercuré	2.5 mg/kg poids sec
Plomb	7.5 mg/kg poids sec
Benzo(a)pyrène	50 $\mu\text{g}/\text{kg}$ poids sec
PCB (somme PCB28, PCB52, PCB101, PCB138, PCB153, PCB180)	375 $\mu\text{g}/\text{kg}$ poids sec



**Tableau 18-1 :** Teneurs en PCB dans les huîtres échantillonnées en 2008, 2009, 2010, dans les masses d'eau et pour les substances qui dépassent la valeur seuil EAC définie dans le cadre d'OSPAR (en orange).

Paramètre	EAC (µg/kg PS)	FRFC02						FRFC06						FRFC07		
		Boyardville			Dagnas			Comprian			Les Jacquets			Cap Ferret		
		2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
PCB 101	6	2.6	2.4	1.1	1.6	1.4	1.2	4.5	2.7	2.2	1.8	1.5	1.3	1.7	1.7	1.8
PCB 118	1.2	3.1	2.8	0.8	1.7	1.3	0.7	6.4	2.3	0.9	1.8	1.8	0.7	1.7	1.2	0.8
PCB 138	15.8	3	2.2	1.1	3.1	1.5	1.1	9.6	2.6	1.4	2.4	1.6	0.8	3	1.5	1.1

Paramètre	EAC (µg/kg PS)	FRFT01			FRFT02			FRFT04			FRFT07			FRFT08		
		La moulière			Mus de loup			La Fosse			Adour Marégraphe			Hendaye - Chingoudy 2		
		2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
PCB 101	6	3	2.3	2.3	1.6	1.5	0.7	2.6	3.9	2.7	3.7	4.1	4	10	10.2	4
PCB 118	1.2	2.9	1.6	0.9	1.7	1.5	0.3	2.7	2.5	0.7	2.6	2.8	1.2	11.7	4.4	1.5
PCB 138	15.8	11.7	3.3	2.3	3.5	1.9	0.8	22.5	9.1	4.2	6.9	4	2.9	20	9.9	4.3

**Tableau 18-2 :** Teneurs en TBT dans les huîtres échantillonnées en 2008, 2009, 2010, dans les masses d'eau et pour les substances qui dépassent la valeur seuil EAC définie dans le cadre d'OSPAR (en orange).

MEC			FRFC02						FRFC06						FRFC07			FRFC08		FRFC09	
Paramètre	unité	LQ	Boyardville			Dagnas			Comprian			Les Jacquets			Cap Ferret			Récif Mimizan		Hossegor	
			2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2010	2009	2010
Tributylétain	µg Sn/kg/sec	4.88	13.20	10.49	10.24	8.20	5.12	8.05	7.70	12.93	12.68	10.10	19.02	21.95	3.40	7.80	5.37	6.20	8.05	27.32	28.29

MET			FRFT01			FRFT02			FRFT04			FRFT07			FRFT08		
Paramètre	unité	LQ	La Moulière			Mus de loup			La Fosse			Adour Marégraphe			Hendaye - Chingoudy 2		
			2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Tributylétain	µg Sn/kg/sec	4.88	6.30	<LQ	5.61	17.50	13.41	8.05	<LQ	8.78	7.32	6.50	22.44	13.41	20.10	98.29	68.29

Certains composés dépassent ces normes (dans les huîtres) pour quelques masses d'eau :

- La teneur en **cadmium** est supérieure au  $QS_{\text{sec pois-biote}}$  dans 4 MEC et 3 MET, et supérieure au  $QS_{\text{hh-food}}$  dans la MET « Gironde centrale ». Dans cette masse d'eau, la teneur en cadmium dépasse également la teneur réglementaire européenne, similaire au  $QS_{\text{hh-food}}$  (tableau 15).

- Le **benzo(a) pyrène** présente une concentration supérieure au  $QS_{\text{hh-food}}$  à Arcachon amont, Arcachon aval, Lac d'Hossegor et dans toutes les MET. Néanmoins, ces teneurs sont largement inférieures à la teneur réglementaire européenne, beaucoup moins contraignantes que le  $QS_{\text{hh-food}}$  pour ce composé (tableau 15). On peut également souligner que les concentrations en HAP dans les huîtres des différentes masses d'eau ne dépassent jamais les seuils définis par OSPAR.

- Dans la plupart des masses d'eau, certains **PCB** (principalement le PCB 118) dépassent les EAC définies dans OSPAR (Tableau 17). On peut néanmoins remarquer que les teneurs en PCB (somme PCB28, PCB52, PCB101, PCB138, PCB153 ET PCB180) dans les huîtres des différentes masses d'eau sont inférieures aux teneurs maximales admises pour les produits de la mer, récemment fixées par l'Europe (décembre 2011)<sup>4</sup> et s'élevant à 75 ng/g de poids frais (soit 375 µg/kg de poids sec pour les huîtres).

- Dans la plupart des masses d'eau, notamment « Estuaire Bidassoa », « Lac d'Hossegor » et « Arcachon amont », les teneurs en TBT dépassent largement l'EAC définie par OSPAR (tableau 18).

### 3.3.3. Evolution temporelle

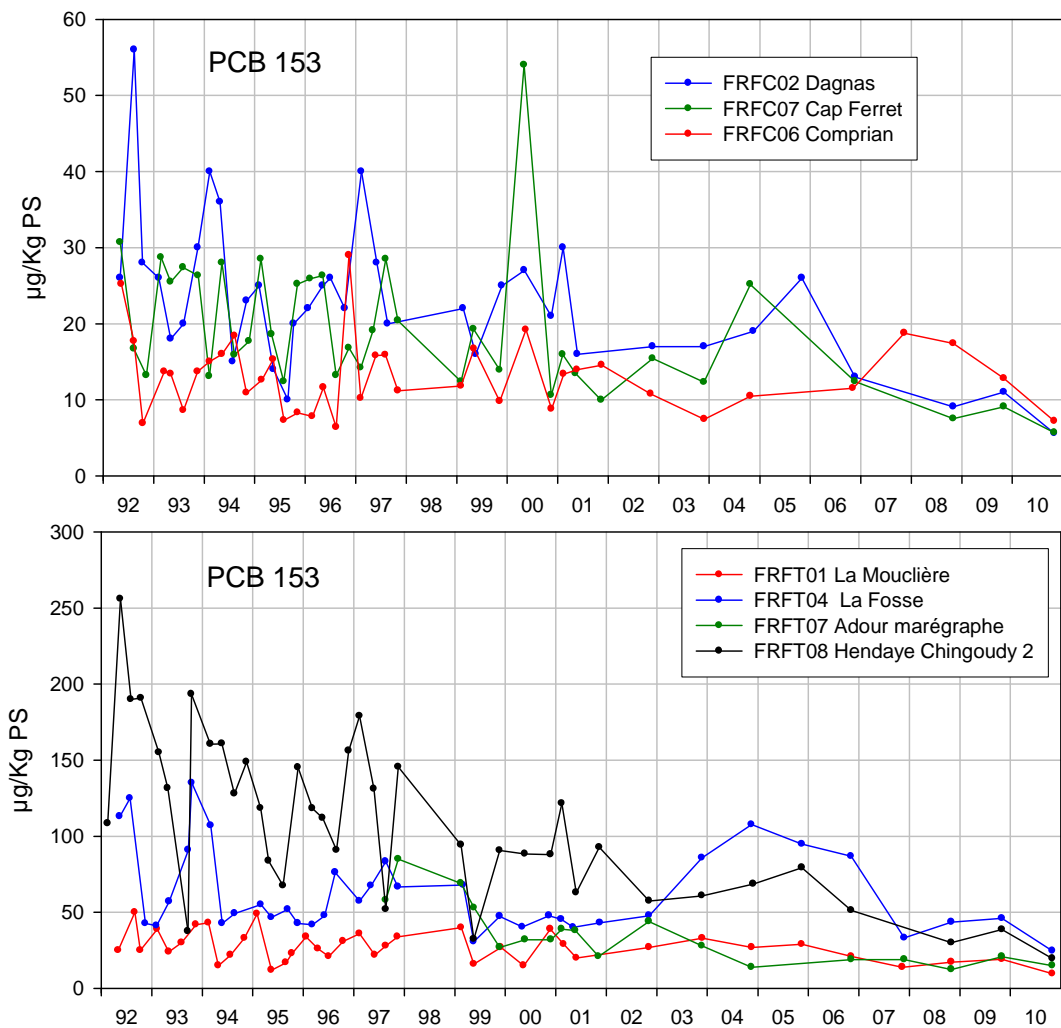
L'étude de l'évolution de la contamination dans le biote dans les masses d'eau suivies dans le cadre de la DCE s'appuie sur les données acquises par le Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin depuis 1979. Les données récentes acquises dans le cadre de la DCE permettent de prolonger cette série.

Dans ce paragraphe, nous ne nous sommes intéressés qu'à l'évolution des composés qui « posent problème » dans le biote de certaines masses d'eau : le cadmium (estuaire de la Gironde), le benzo(a)pyrène pour les HAP (masse d'eau où les teneurs récentes dépassent plus d'une fois le  $QS_{\text{hh-food}}$ ) et les PCB représentés par le CB 153 (masses d'eau où les teneurs dépassent l'EAC).

**Le cadmium dans l'estuaire de la Gironde** constitue une problématique bien connue et bien que les niveaux décroissent, la concentration dans le biote reste encore supérieure aux normes sanitaires (1 mg/Kg en poids humide ou 5 mg/kg poids sec).

Les teneurs en **PCB** (caractérisées par le PCB 53) ont tendance à diminuer au cours du temps dans le biote des différentes masses d'eau (Figure 16).

<sup>4</sup> <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:320:0018:0023:FR:PDF>

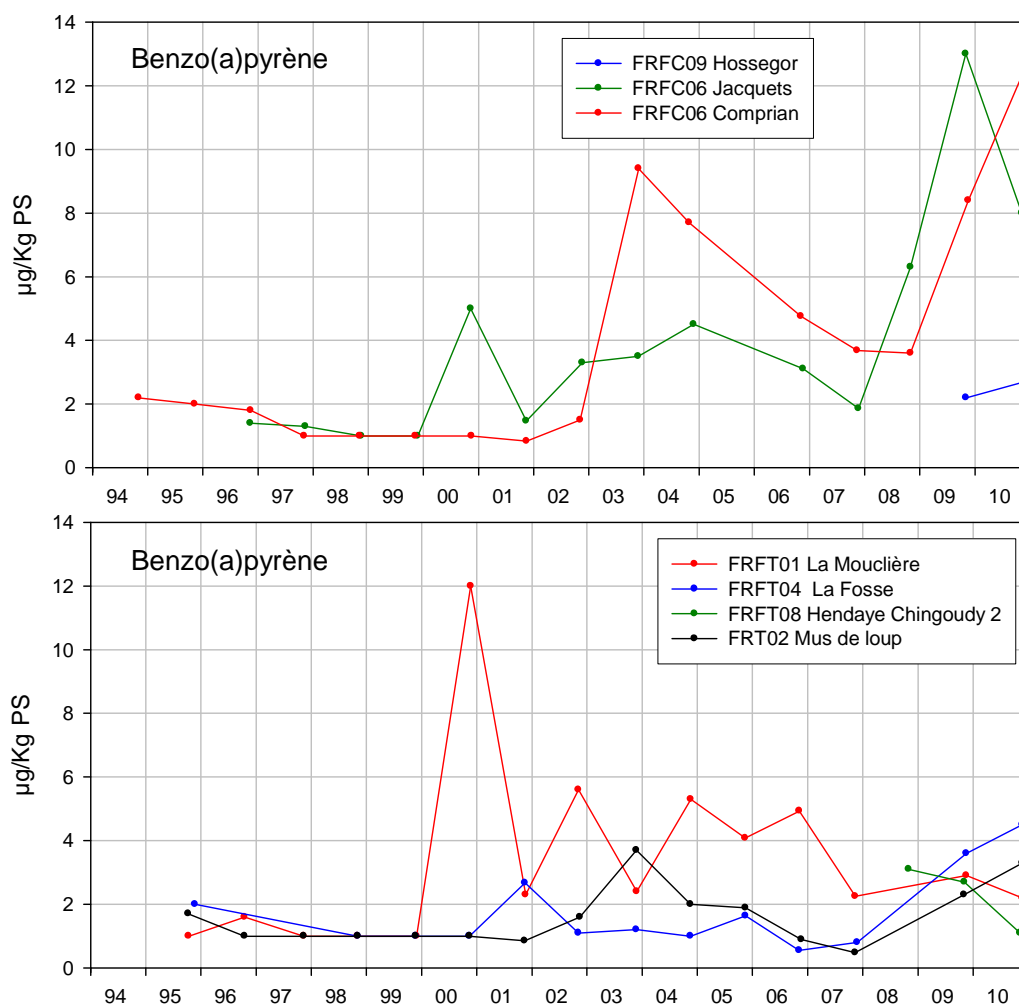


**Figure 16** : Evolution temporelle des teneurs en PCB dans quelques masses d'eau du district Adour-Garonne

Les analyses réalisées par Munsch *et al.* (2008) sur des échantillons de moules de la côte atlantique française, a également permis de mettre en évidence une diminution des teneurs en PCDDs (poly-chlorinated dibenzo-*p*-dioxines) et PCDFs (poly-chlorinated dibenzofuranes) entre 1981 et 2005.

En revanche, les teneurs en **HAP** dans le biote ont augmenté dans la plupart des masses d'eau entre 2008 et 2010 (tableaux 15-1 et 15-2), cette augmentation étant particulièrement importante dans les estuaires de la Charente et de la Seudre (FRFT01 et FRFT02), ainsi que dans les Pertuis charentais (FRFC02), avec des teneurs quadruplant entre ces deux années.

Sur la figure 17 est présentée l'évolution à plus long terme des teneurs en benzo(a)pyrène, dans les masses d'eau où les teneurs récentes (2008 à 2010) dépassent à deux occasions au moins le QS<sub>hh-food</sub>.



**Figure 17:** Evolution temporelle des teneurs en Benzo(a)pyrène dans quelques masses d'eau du district Adour-Garonne

Ces figures permettent notamment de mettre en évidence la contamination croissante des mollusques du Bassin d'Arcachon par le benzo(a)pyrène, teneurs pouvant être comparées d'une année à l'autre car effectuées à la même période (novembre), des variations étant en effet enregistrées d'une saison à l'autre en fonction de la physiologie des mollusques. Plus globalement, la concentration en HAP dans cette masse d'eau est avérée et a fait l'objet d'une étude préliminaire (Auby *et al.*, 2008). Par ailleurs, les programmes financés par la Région Aquitaine OSQUAR et ASCOBAR, consacrés à la lagune, accordent une large part à sa contamination par les HAP.

Enfin, quoique les teneurs en cet élément n'atteignent pas de valeurs préoccupantes dans le biote au regard des seuils dont on dispose, il convient de signaler une augmentation de la concentration en tributylétain de 2008 à 2009-2010 dans les huîtres des masses d'eau « Arcachon amont » et « Bidassoa ».

## 4. Pertinence des résultats obtenus avec les différentes matrices (eau, sédiment, biote)

Les résultats présentés dans les chapitres précédents permettent de caractériser l'état de la contamination des masses d'eau vis à vis des normes en vigueur dans les trois types de matrices, que ces normes soient ou non réglementaires (Tableau 19).

**Tableau 19** : La contamination dans les trois matrices vis à vis des normes disponibles.

Matrice	Année (s)	Composé	Etat par rapport aux normes	Masses d'eau
Eau	2009	TBT	>NQEmoy	Estuaire Adour aval Estuaire Bidassoa Gironde Centrale
		TBT	>NQEmax	Gironde Centrale
		Benzo(g,h,i)pérylène - Indéno(1,2,3-cd)pyrène	>NQEmoy	Est fluvial Garonne Aval
Sédiment	2008	Anthracène Benzo (a) anthracène Chrysène Fluoranthène Indéno (1,2,3-cd) pyrène Phénanthrène Pyrène	> ERL OSPAR	Lac d'Hossegor
		Plomb	> ERL OSPAR	Estuaire Bidassoa
Biote	2008 2009 2010	Cadmium	>QS sec pois biote	Pertuis charentais Arcachon amont Arcachon aval Lac d'Hossegor Estuaire Seudre Estuaire Adour aval Estuaire Bidassoa
		Cadmium	>QS hh food et > teneur réglementaire denrées alimentaires	Gironde centrale
		Benzo(a)pyrène	>QS hh food mais < teneur réglementaire denrées alimentaires	Pertuis charentais Arcachon amont Arcachon aval Lac d'Hossegor Estuaire Charente Estuaire Seudre Estuaire Adour aval Estuaire Bidassoa
		PCB118	>EAC	Pertuis charentais Arcachon amont Arcachon aval Estuaire Charente Estuaire Seudre Estuaire Adour aval Estuaire Bidassoa
		PCB 101 - PCB138	>EAC	Estuaire Bidassoa

Il apparaît sur ce tableau une forte disparité de l'image de la contamination générée par l'examen de l'état de la contamination des trois matrices par les différentes substances pour lesquelles on dispose de normes de qualité.

Ce chapitre a pour objet d'étudier plus finement les relations entre les contaminations des trois compartiments pour les années récentes.

#### 4.1. Limites de l'exercice

La concentration en micropolluants dans l'**eau** constitue une donnée très fluctuante (sauf s'il s'agit de mesures à l'aide de capteurs passifs intégrant des pas de temps plus importants) ; l'influence des conditions météo-océaniques et des critères hydrologiques (débit, taille et homogénéité pédoclimatique et usagère du bassin versant) sur les fluctuations de la mesure ont été décrits par Coynel *et al.* (2005).

Dans une moindre mesure, les résultats acquis sur les **sédiments** sont à considérer avec prudence : si le sédiment est une matrice intégratrice, elle n'est pas immobile. Son origine et la diversité des conditions environnementales qu'il subit peuvent induire des différences importantes d'un site à l'autre, ce qu'illustre l'étude des HAP dans le Bassin d'Arcachon par Crespo (2009).

Le **biote**, lorsqu'il s'agit de taxons sessiles (ce qui est le cas des huîtres et des moules), présente le double intérêt de bioaccumuler les contaminants dans l'eau (formes solubles et particulaires) qui les entoure, reflétant ainsi la contamination des eaux qui les baignent, et d'être des organismes sentinelles pouvant être utilisés – pour une même période de prélèvement – pour caractériser les tendances d'une année sur l'autre.

Par ailleurs, bien que la localisation des stations de prélèvement soit logiquement choisie comme représentative de la masse d'eau, des apports localisés peuvent être pris en compte par la stratégie d'échantillonnage et ceci d'autant plus que (i) peu de stations (une ou deux) sont suivies dans chaque masse d'eau et que (ii) les stations de prélèvement des différentes matrices dans une même masse d'eau sont parfois assez éloignées. Elles peuvent cependant considérées comme représentatives du « champ moyen », des prélèvements à proximité des apports en contaminants pouvant être effectués dans le cadre de contrôles additionnels ou d'enquête.

De plus, du point de vue analytique, il faut souligner que les analyses réalisées par l'Institut Pasteur de Lille (eau) et le Laboratoire de Rouen (sédiment, biote) constituent un ensemble « inhomogène », en raison de la différence des techniques analytiques employées ainsi que des seuils de détection analytiques proposés.

#### 4.2. Les facteurs d'accumulation : BCF et BSAF

La comparaison entre les trois matrices échantillonnées peut être effectuée grâce à l'utilisation de deux paramètres classiques en écotoxicologie et dans la démarche législative (EPA/USACE 1991, EPA/USACE 1994) :

1. **Le facteur de bioconcentration (BCF)** défini comme étant le ratio entre la concentration des micropolluants dans le biote et celle mesurée dans son milieu de vie, supposant l'état d'équilibre atteint.

Dans le cas du district Adour Garonne - entre les pertuis charentais et la côte basque - des spécimens sauvages de deux espèces sessiles intertidales (huître creuse *Crassostrea gigas* ou moule commune *Mytilus edulis*) ont été analysés. Ces filtreurs se fixent à des substrats durs et vivent à proximité du fond sablo-vaseux dominant dans le contexte sédimentaire du bassin aquitain.

L'estimation du BCF sera donc effectuée en calculant le ratio entre la concentration dans l'eau et la concentration dans l'organisme filtreur retenu.

2. **Le facteur d'accumulation biote-sédiment (BSAF)** exprime le ratio entre la contamination du sédiment et du biote, normalisé par la teneur en carbone organique pour le premier et par la teneur en lipide pour le second. Le BSAF peut être approché par le facteur BCF/Koc. Néanmoins, ce rapprochement doit être considéré avec précaution car les valeurs de BCF ne sont pas forcément homogènes.

Il n'a pas été prévu dans le cadre de la DCE d'analyser la teneur en lipides du biote. Cependant, les teneurs en lipides lors du développement de *Crassostrea gigas* ont été renseignées dans plusieurs travaux (Maurer, 1989 ; Robert *et al.*, 1993, Thompson *et al.*, 1999...). Ces teneurs évoluent entre 5 et 20% du poids sec. Pour *Mytilus edulis*, Baumard *et al.* (1999) mesurent la même gamme de valeur. Les normalisations réalisées dans la suite de ce document se baseront sur cet intervalle.

L'utilisation de ces facteurs sous-tend que l'état d'équilibre entre le biote et leur milieu est atteint, ce qui est généralement le cas s'agissant d'espèces sessiles ; cet état d'équilibre est néanmoins considéré comme une condition théorique, la contamination du milieu aquatique variant en effet en fonction des conditions hydrologiques, pédoclimatiques et usagères.

Mais l'activité physiologique du biote peut aussi conditionner son niveau de contamination : Elle dépend de leur cycle de vie (reproduction, ponte, excrétion...), de la température, du stress alimentaire, du cycle des marées, mais aussi l'état sanitaire, y compris le possible rétro effet, dû à l'état de santé général des individus (Fichet *et al.*, 1998).

C'est la raison pour laquelle, malgré les efforts de standardisation de l'Ineris, les valeurs de BCF proposées présentent une variabilité importante, détaillée dans les notices de l'Ineris. Par exemple, pour le tributylétain, le BCF pour *Crassostrea gigas* est estimé entre 2000 et 11400, et pour l'endosulfan entre 10 et 600.

Par ailleurs, de nombreux micropolluants ne disposent pas de BCF pour les espèces retenues, chacune ayant sa propre cinétique d'accumulation (et de métabolisation). Par exemple, pour le pentachlorophénol, le BCF est compris entre 34 et 82 pour *Crassostrea gigas* et 300 et 390 pour *Mytilus edulis*.

La valeur du **BSAF** peut aussi être influencée par les phénomènes de sorption des contaminants sur le sédiment. En supposant que le sédiment et l'eau soient en équilibre, la nature de la matière organique sédimentaire peut être aussi un facteur d'hétérogénéité entre le BSAF théorique et le BSAF observé : La pondération de la concentration en contaminants du sédiment par la teneur en carbone organique particulaire (COP) n'est pas un facteur suffisant pour rendre complètement compte du potentiel contaminant du sédiment. Coexistent en effet deux catégories de carbone organique, que l'analyse en routine ne distingue pas :

- le COP amorphe dit « caoutchouteux doux » ("soft rubbery") comme les acides humiques et fulviques, les lipides, les protéines, les polysaccharides (...) dont la structure est flexible et macroporeuse (Sun *et al.*, 2008). Sa faible affinité pour les polluants organiques autorise des échanges importants avec la phase aqueuse (Luo & Farrell, 2003) et lui accorde donc un rôle-clé dans la biodisponibilité des molécules en milieu solide. Elle inclut la matière organique labile, source de carbone des micro-organismes.

- le COP condensé dit « vitreux dur » ("hard glassery") comme le « kérogène » (défini comme étant la substance intermédiaire entre la matière organique et les combustibles fossiles), les suies et charbons (d'où son autre nom : "black carbon"). Il est microporeux (Sun *et al.*, 2008). Plus lentement contaminé que le COP amorphe, il tend vers des cinétiques de désorption encore plus lentes (Cuypers, 2001 ; Ehlers et Loibner, 2006 ; Weber *et al.*, 1999), rendant les molécules toxicologiquement inertes mais interdisant leur biodégradation. Koelmans *et al.*, 2006 montrent que la sorption à la phase condensée représente 50% à 90% de la totalité de la sorption pour les PCB et 80% à 95% pour les HAP. Le carbone organique condensé pourrait donc être l'adsorbant dominant des Polluants Organiques Persistants (POP), et ce d'autant plus que les concentrations sont faibles : En dessous d'une concentration en POP de 0,1 µg/l, une proportion de 1% de carbone organique condensée par rapport au COP total lierait 50% des POP dans la phase solide.

### **4.3. Biote et sédiment (prélèvements de 2008) : analyse et pertinence des matrices**

Le biote et le sédiment sont considérées comme deux matrices intégratrices, présentant sous un éclairage complémentaire une contamination environnementale.

L'étude des résultats observés (Tableau 20) permet de préciser cette hypothèse.



**Tableau 20** : Teneurs en contaminants dans le biote (B) et dans les sédiments (S). Mêmes unités que dans les tableaux précédents dédiés à ces matrices.

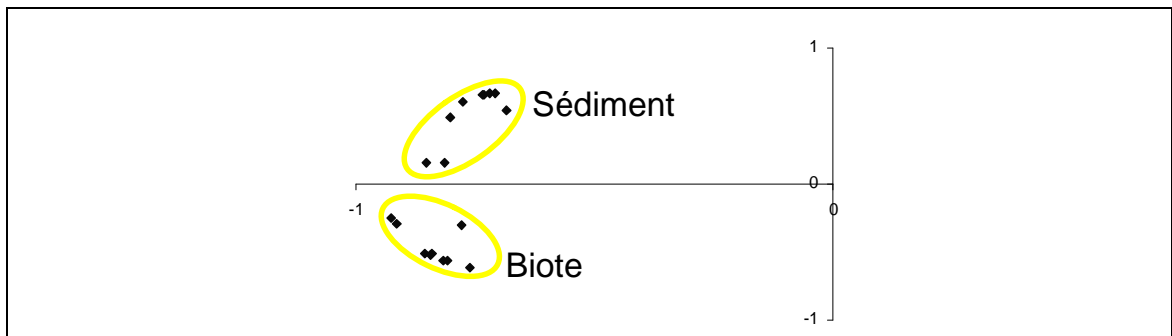
	FRFC02			FRFC06			FRFC07		FRFC08		FRFT01		FRFT02		FRFT04		FRFT07		FRFT08		
	B1	B2	S	B1	B2	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B1	B2	S
Acénaphthène	1.4	3.1	2.2	6.0	6.4	1.8	5.3	2.2	3.3	2.1	-	3.5	2.6	3.8	11.4	3.4	8.7	1.3	9.6	5.0	1.5
Anthracène	-	-	7.6	3.3	2.9	5.0	-	11.2	7.1	1.8	1.4	14.1	-	16.7	1.6	11.6	-	-	6.0	3.0	4.6
Benzo (a) anthracène	2.8	-	36.3	3.1	13.7	34.2	2.4	65.3	1.7	7.5	1.2	69.8	1.4	80.8	2.4	48.7	1.9	-	2.9	4.0	25.5
Benzo (a) pyrène	-	-	46.0	6.3	3.6	37.8	-	75.7	1.6	7.5	-	73.2	-	83.1	-	61.1	1.8	-	2.3	3.1	34.1
Benzo (b) fluoranthène	6.0	3.6	73.8	20.9	40.2	63.1	6.9	115.0	-	17.0	1.6	133.0	2.2	124.0	8.2	96.3	8.6	3.5	18.9	8.5	49.8
Benzo (g,h,i) périlène	-	-	34.7	6.3	7.9	28.1	-	62.0	-	7.6	-	69.8	-	61.8	-	59.4	-	-	-	-	27.0
Benzo (k) fluoranthène	-	-	27.3	8.8	7.7	23.3	2.7	45.5	3.7	5.0	1.8	54.4	1.2	51.7	3.2	37.9	2.2	1.0	1.5	-	20.6
Chrysène	-	1.6	39.5	8.4	21.8	37.7	4.3	71.3	4.6	10.2	1.2	76.3	1.0	88.8	6.5	59.4	7.5	2.0	16.0	11.5	29.6
Dibenzo (a,h) anthracène	-	-	6.6	-	-	6.6	-	14.4	-	-	-	14.4	-	14.3	-	11.5	-	-	-	-	-
Fluoranthène	-	3.5	96.8	12.5	36.5	91.9	7.3	131.0	8.0	15.0	3.8	109.0	3.6	143.0	7.8	99.9	14.1	4.3	19.5	12.7	48.0
Fluorène	-	-	1.8	5.0	5.7	-	2.1	-	1.3	-	-	3.4	-	3.7	1.4	3.6	1.5	-	12.5	5.0	-
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	-	-	35.3	-	-	32.1	-	66.3	-	8.0	-	70.8	-	64.4	-	59.6	-	-	-	-	22.9
Naphtalène	5.4	4.6	1.9	6.8	7.9	-	8.2	1.0	4.8	-	4.9	1.5	4.9	2.3	6.2	2.6	7.8	-	4.7	6.4	1.0
Phénanthrène	1.0	2.2	21.7	3.6	6.6	15.0	5.1	35.6	7.5	5.6	2.5	43.8	2.0	45.9	7.2	31.8	6.4	2.6	9.9	8.4	11.6
Pyrène	1.5	3.1	68.6	14.3	40.9	86.2	6.5	107.0	6.5	12.7	3.6	101.0	3.7	129.0	8.0	100.0	20.4	4.3	20.1	11.0	48.7
<b>Somme HAP</b>	<b>18.1</b>	<b>21.7</b>	<b>500.1</b>	<b>105.3</b>	<b>201.8</b>	<b>462.8</b>	<b>50.8</b>	<b>803.5</b>	<b>50.1</b>	<b>100.0</b>	<b>22.0</b>	<b>838.0</b>	<b>22.6</b>	<b>913.3</b>	<b>63.9</b>	<b>686.8</b>	<b>80.9</b>	<b>19.0</b>	<b>123.9</b>	<b>78.6</b>	<b>324.9</b>
Cadmium	2.3	2.3	0.1	1.3	1.6	-	1.6	-	0.7	-	0.4	0.2	2.5	0.2	18.6	0.3	2.1	-	1.0	1.0	-
Mercure	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	-	0.1	0.1	0.1
Nickel	0.8	0.9	28.5	0.9	0.7	10.4	0.6	8.7	1.4	12.2	0.9	32.4	0.7	24.6	1.5	41.5	0.9	13.1	0.4	0.5	14.5
Plomb	1.0	1.0	41.7	0.6	0.6	16.3	0.9	24.9	1.4	24.0	1.2	47.9	1.3	34.6	1.4	65.0	1.1	13.7	1.7	2.3	34.5
<b>Somme métaux</b>	<b>4.3</b>	<b>4.4</b>	<b>70.4</b>	<b>2.9</b>	<b>3.0</b>	<b>26.7</b>	<b>3.3</b>	<b>33.6</b>	<b>3.6</b>	<b>36.2</b>	<b>2.6</b>	<b>80.6</b>	<b>4.7</b>	<b>59.5</b>	<b>21.6</b>	<b>106.9</b>	<b>4.2</b>	<b>26.8</b>	<b>3.2</b>	<b>3.9</b>	<b>49.1</b>
Aldrine	-	1.3	-	-	2.8	-	2.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.4	-	5.8	5.5	-
alpha-HCH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	0.1	0.1	-
DDD pp'	0.2	0.4	-	2.6	1.7	-	0.8	0.2	-	-	0.7	-	1.2	0.2	1.3	0.4	0.3	-	1.1	1.2	-
DDE op'	1.1	-	-	-	1.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.9	-	-	-	1.7	2.0	-
DDE pp'	0.3	1.7	-	4.5	4.2	-	1.6	-	0.9	-	2.8	-	2.2	-	5.5	0.2	2.7	-	5.4	5.1	-
DDT pp'	-	0.2	-	0.6	0.7	-	0.5	0.5	0.7	-	0.9	-	0.3	0.2	2.0	0.1	0.7	-	2.2	2.0	-
Dieldrine	2.1	5.1	-	1.8	-	-	5.8	-	-	-	1.8	-	4.6	-	6.4	-	3.0	-	2.6	5.5	-

	FRFC02			FRFC06			FRFC07		FRFC08		FRFT01		FRFT02		FRFT04		FRFT07		FRFT08		
	B1	B2	S	B1	B2	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B1	B2	S
Endosulfan alpha	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	2.5	-	-	-	1.2	-	-	-	1.1	1.7	-
Endosulfan bêta	1.0	2.1	-	2.3	3.6	-	4.8	-	2.8	-	-	-	2.8	-	5.2	-	3.5	-	4.6	5.2	-
Endosulfan sulfate	-	-	-	16.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Endrine	5.8	15.5	-	5.2	5.2	-	4.4	-	3.2	-	19.2	-	9.8	-	5.0	-	7.2	-	6.4	3.2	-
gamma-HCH (Lindane)	0.1	0.1	-	0.3	0.3	-	0.2	-	0.2	-	0.2	0.1	0.2	-	0.1	-	0.2	-	0.2	0.2	-
Isodrine	5.5	6.1	-	1.9	10.7	-	8.6	-	-	-	-	-	6.0	-	5.1	-	5.4	-	5.0	9.5	-
PCB 101	2.6	1.6	-	1.8	4.5	-	1.7	0.3	1.1	-	3.0	0.4	1.6	0.3	2.6	0.6	3.7	-	10.5	10.0	-
PCB 118	3.1	1.7	0.2	1.8	6.4	0.2	1.7	0.3	1.2	0.2	2.9	0.6	1.7	0.4	2.7	0.7	2.6	0.3	12.3	11.7	0.2
PCB 138	3.0	3.1	0.3	2.4	9.6	0.2	3.0	0.4	5.1	0.3	11.7	0.8	3.5	0.4	22.5	1.2	6.9	0.3	26.1	20.0	0.4
PCB 153	8.5	9.1	0.4	6.8	17.4	0.3	7.5	0.6	8.4	0.4	17.3	1.2	9.9	0.8	43.6	2.0	12.5	0.5	37.4	30.0	0.5
PCB 180	0.5	0.6	0.1	0.5	1.4	-	0.6	0.2	1.2	0.3	1.0	0.5	0.8	0.2	8.7	1.1	1.5	-	4.0	3.7	0.4
PCB 28	0.7	0.3	-	0.2	-	-	-	0.3	0.2	-	0.5	-	0.2	-	0.2	-	0.4	-	0.8	0.8	-
PCB 52	0.7	0.5	-	0.8	0.7	-	0.4	-	0.9	-	0.7	0.2	0.5	0.3	1.8	-	1.4	-	3.2	3.1	-
<b>Somme PCB</b>	<b>19.1</b>	<b>16.9</b>	<b>1.0</b>	<b>14.3</b>	<b>40.0</b>	<b>0.7</b>	<b>14.9</b>	<b>2.0</b>	<b>18.1</b>	<b>1.1</b>	<b>37.1</b>	<b>3.8</b>	<b>18.2</b>	<b>2.3</b>	<b>82.1</b>	<b>5.7</b>	<b>29.0</b>	<b>1.1</b>	<b>94.3</b>	<b>79.3</b>	<b>1.5</b>
Dibutylétain (DBT)	4.9	2.7	-	-	-	-	-	-	2.7	-	5.5	-	3.2	-	-	-	-	-	6.9	6.8	-
Monobutylétain (MBT)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.7	-	-	-	-	-	-	-	-	2.4	-
Tributylétain (TBT)	13.2	8.2	-	10.1	7.7	-	3.4	-	6.2	-	6.3	-	17.5	-	-	-	6.5	-	25.5	20.1	-
Ethyl chlorpyrifos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4-n-nonylphénol	28.5	13.8	-	34.3	64.7	-	73.8	-	65.9	-	16.9	-	20.1	-	25.7	-	29.2	-	104.0	11.2	-
4-pa-nonylphénol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	524.0	-	195.0	120.0	-
Diéthylhexylphtalate (DEHP ou DOP)	111.0	-	121.0	118.0	-	-	103.0	223.0	369.0	-	169.0	184.0	-	268.0	152.0	166.0	204.0	119.0	355.0	429.0	224.0
BDE 77	-	-	-	-	30.5	-	-	-	-	-	-	-	11.6	-	-	-	-	-	-	-	-

Parmi les 73 substances recherchées dans les deux matrices, 26 n'ont jamais été mises en évidence à une concentration supérieure à leur LQ ni dans le sédiment ni dans le biote. Il s'agit en majorité d'organochlorés, d'organophosphorés, de phénols, de polybromodiphényléthers et de solvants aromatiques.

Dans tous les cas, le nombre de substances mises en évidence est plus élevé dans le biote que dans les sédiments. Les organoétains, les phénols et dérivés, ainsi que la majorité des organochlorés qui ont été détectés dans le biote, présentaient une teneur inférieure à leur LQ dans le sédiment. Au contraire, il a été mis en évidence, dans les sédiments, une plus grande variété de HAP que dans le biote. Par ailleurs, comme évoqué par la suite, les différents contaminants ne sont pas accumulés en même proportion dans les deux types de matrices.

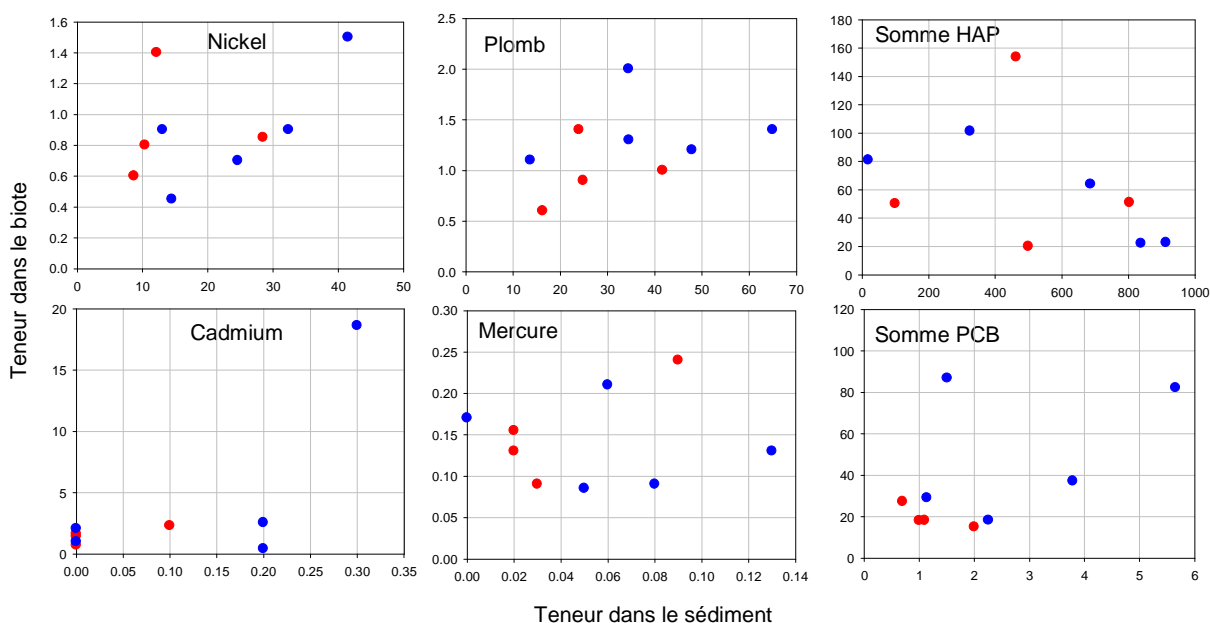
Cette disparité de la contamination des deux matrices est bien illustrée par l'analyse en composantes principales (ACP), présentée figure 18, qui montre à la fois la distinction structurelle entre les résultats issus des deux matrices et leur complémentarité. **Il est remarquable de constater que le biote, qu'il s'agisse de *C. gigas* ou de *M. edulis*, présente des tendances similaires.**



**Figure 18 :** Analyse en composantes principales exprimant la corrélation de la contamination des échantillons de biote et de sédiment prélevés en 2008.

Comme cela apparaît sur la figure 19 et sur le tableau 19, on peut distinguer plusieurs types de contaminants dans le groupe de substances présentes dans les deux matrices, du point de vue de leur répartition dans les deux types de supports :

- Les polluants organiques persistants (POP) et deux métaux lourds, le cadmium et le mercure, présentent des concentrations plus élevées dans le biote que dans le sédiment.
- Les HAP dans leur ensemble, le plomb, et le nickel présentent des teneurs plus élevées dans le sédiment que dans le biote.
- Le DEHP présente, selon les masses d'eau, des concentrations plus élevées dans l'une ou l'autre matrice.



**Figure 19** :Teneurs de quelques contaminants dans le biote et dans le sédiment (Rouge : MEC – bleu : MET). Mêmes unités que dans les tableaux précédents dédiés à ces matrices.

Les résultats présentés dans la figure 19 illustrent par ailleurs l'absence de relation claire entre la contamination du biote et du sédiment dans les différentes masses d'eau, phénomène également bien mis en évidence par la variabilité des valeurs atteintes par le BSAF, pour un même composé et une même espèce, dans la base de données BSAF américaine (<http://el.erdc.usace.army.mil/bsafnew/BSAF.html>).

En conclusion, les deux matrices « sédiment » et « biote » doivent être considérées comme complémentaires pour décrire la qualité chimique d'une masse d'eau, chacune d'entre elles accumulant préférentiellement certains composés. Il est par ailleurs délicat de tenter de déduire les teneurs d'un composé dans une matrice à partir de sa concentration dans l'autre.

#### 4.4. Biote et eau (résultats de 2009) : analyse et pertinence des matrices

En 2009, 28 composés ont été recherchés dans le biote (un seul échantillon automnal) et dans l'eau (échantillonnage mensuel). Les résultats de ces suivis sont présentés dans le tableau 21.

**Tableau 21** : Concentrations en contaminants dans les échantillons de biote (Bio) et d'eau (Eau) prélevés en 2009  
 O = occurrence dans les échantillons de l'année (%) – M =teneur maximale  
 (Unités Biote : Cd, Hg mg/kg sec – Xbutylétain : µg Sn/kg sec- autres composés : µg/kg sec – Unité eau : ng/L)

Paramètre	FRFC02			FRFC06			FRFC07			FRFC09			FRT01			FRT02			FRT04			FRT07			FRT08		
	Bio		Eau	Bio		Eau	Bio		Eau	Bio		Eau	Bio		Eau	Bio		Eau	Bio		Eau	Bio		Eau	Bio		Eau
		O	M		O	M		O	M		O	M		O	M		O	M		O	M		O	M		O	M
Cadmium	1.55			1.315			1.52			0.83			0.36			1.9			13.1			1.83			1.06		
Mercure	0.205			0.19			0.18			0.21			0.06			0.29			0.17			0.16			0.09		
Plomb	1			0.95			1	8	6400	0.6			0.7	17	2800	0.9	8	1100	1.3			1	8	1500	2.4		
Monobutylétain																			41.0438						4.48		
Dibutylétain												4.31							13.92			4.7			8.62		
Tributylétain	7.80			15.97			7.8	8	0.5	27.32				25	0.6	13.41	8	0.2	8.78	33	1.8	22.44	17	1.1	98.29	58	1.2
Acénaphthène				3.25																							
Anthracène	1.1			2.95			1.2			1.5			1.5			1.2			2.7			2.1			4.3		
Benzo(a)anthracène	3.8	100	1.1	19.45	100	3	6.5	83	2.3	7	83	0.80	5.9	83	2.3	5.6	100	3.5	5.6	88	17.3	6.6	92	1	8.2	67	1
Benzo(a)pyrène	1.2			10.7			2.8			2.2			2.9			2.3			3.6	4	5.0	2			2.7		
Benzo(b)fluoranthène	14.2			50			17.7			11.5			11.4			17.6			16.1	4	8.0	11.7			19.4		
Benzo(g,h,i)pérylène				5.1				8	2										38	4.0							
Benzo(k)fluoranthène	4.85			19.9			6.6			4			3.3			6.1			5.6			3.8			5.4		
Chrysène	5.6	42	0.9	17.1	25	2.5	10.1	17	0.9	8.9	8	0.60	6.4	42	1.5	8.2	25	1.6	6.3	67	14.6	8.9	17	0.8	12.5		
Dibenzo(a,h)anthracène		42	0.3		25	2.06		17	0.74		8	0.15		42	1.32		58	1.35		58	3.7		42	0.67		17	0.7
Fluoranthène	16.2			57.2			26.3			30.2	8	6.00	20.1			22.2			16.8	8	8.0	36.2			31.5		
Fluorène	3.05			2.3			4.5						2.6			6.4			12	4	5.0				7.2		
Indéno(1,2,3-cd)pyrène				7.1				8	2											29	4.0						
Naphtalène	1.85			4.35			5.3			3.4			3.7			2.1			3			2.9			4.2		
Phénanthrène	6.95			12.25			9.1			10.1			8.5			5.9			8.9	4	8.0	13.3	8	6	23.2	17	6
Pyrène	13			65.05			22.7			29.7	8	8.00	21.5			22.9			18.5	4	7.0	38.6	8	5	41.7		
PCB 101	1.9			2.1			1.7			1.5			2.3			1.5			3.9			4.1			10.2		
PCB 118	2.05			2.05			1.2			1.1			1.6			1.5			2.5			2.8			4.4		
PCB 138	1.85			2.1			1.5			1.6			3.3			1.9			9.1			4			9.9		
PCB 153	12.15			11.15			9.1			10.2			19.1			14.2			46			20.9			38.7		
PCB 180	0.35			0.4			0.2	8	2	0.6			0.6			0.4			4.6			1.5			2.9		
PCB 28	0.2			0.25												0.5			0.5			0.3			0.6		
PCB 52	0.5			0.45			0.4			0.4			0.6			0.5			1.7			1			1.9		

**Tableau 22** : Nombre de masses d'eau dans lesquelles les substances ont été quantifiées à au moins une occasion.

Paramètre	Occurrence eau	Occurrence biote
Cadmium		9
Mercuré		9
Plomb	4	9
Monobutylétain		2
Dibutylétain		4
Tributylétain	6	8
Acénaphène		1
Anthracène		9
Benzo(a)anthracène	9	9
Benzo(a)pyrène	1	9
Benzo(b)fluoranthène	1	9
Benzo(g,h,i)pérylène	2	1
Benzo(k)fluoranthène		9
Chrysène	8	9
Dibenzo(a,h)anthracène	9	
Fluoranthène	2	9
Fluorène	1	7
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	2	1
Naphtalène		9
Phénanthrène	3	9
Pyrène	3	9
PCB 101		9
PCB 118		9
PCB 138		9
PCB 153		9
PCB 180	1	9
PCB 28		6
PCB 52		9

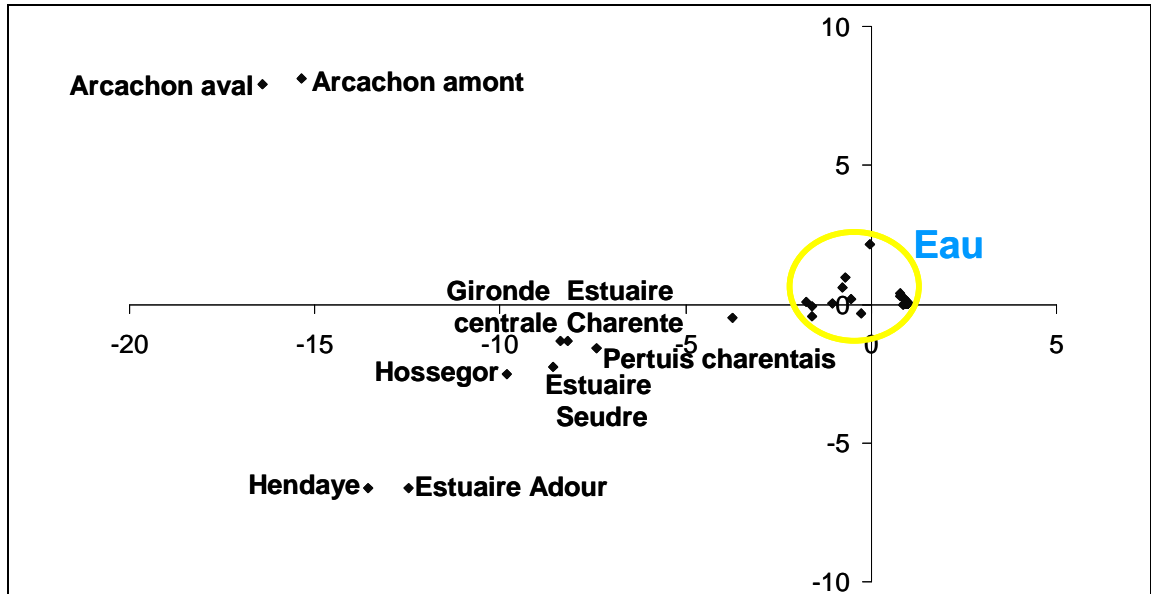
La comparaison des résultats obtenus dans les deux matrices montre (Tableau 22) à la fois qu'un nombre moins important de molécules a été quantifié dans l'eau (14) que dans le biote (27), et qu'une forte proportion de substances mises en évidence dans le biote a été détectée dans de nombreuses masses d'eau, ce qui n'est généralement pas le cas pour l'eau, sauf pour les HAP benzo(a)anthracène et dibenzo(a,h)anthracène (détectés dans l'eau de toutes les stations).

On peut d'ailleurs remarquer que la seule substance quantifiée dans l'eau et pas dans le biote est l'un de ces HAP fréquent dans les eaux : le dibenzo(a,h)anthracène. Il s'agit d'un des trois HAP dont la limite de quantification dans le biote est égale à 5µg/kg de poids sec (contre 1 µg/kg PS pour les autres).

Le cadmium, le mercure et les PCB (sauf à une occasion) ne sont jamais quantifiés dans les eaux, soit pour des questions de lipophilité (insolubilité dans l'eau), soit pour des questions de seuils de détection (l'utilisation de capteurs passifs type DGT aurait été préférable pour une mesure des éléments traces dans l'eau).

La projection issue de l'analyse en composantes principales (figure 20), basée sur 108 analyses mensuelles de teneurs dans l'eau, ne permet pas de discriminer des sites en

fonction de leur typologie de contamination. A l'inverse, les résultats dans le biote permettent d'isoler le groupe « Arcachon amont » et « Arcachon aval » du reste des points, illustrant une homogénéité propre au Bassin. L'analyse statistique rapproche également les résultats de l'estuaire de la Bidassoa et ceux de l'Adour.



**Figure 20 :** Analyse en composantes principales des concentrations en contaminants dans le biote et l'eau. Distribution par matrice en fonction des sites.

Dans certaines masses d'eau, quelques substances sont quantifiées dans l'eau à plusieurs occasions (au moins 3 fois), ce qui autorise à tenter de calculer des « BCF locaux » pour ces substances (Tableau 23). Pour effectuer ces calculs, nous avons exprimé toutes les concentrations dans le biote en  $\mu\text{g}/\text{kg}$  de poids frais, en considérant que la chair sèche des mollusques correspond à 20% du poids frais. Pour l'eau, les teneurs sont moyennées sur les 12 prélèvements annuels, en considérant, lorsque la teneur est inférieure à la LQ, que la concentration est égale à la moitié de la limite de quantification.

**Tableau 23:** Valeurs de BCF calculées pour quelques substances, par masse d'eau.

BCF	C02*	C06*	C07	C09	T01	T02	T04**	T07	T08
Tributylétain (Sn)							5695		58974
Benzo (a) anthracène	1533	6351	2328	4421	1656	1502	522	3233	6248
Chrysène	2688				2179		718		

\*moyenne des teneurs sur les deux stations « biote »

\*\* moyenne des teneurs sur les deux station « eau »

On peut remarquer que les BCF calculés sont toujours beaucoup plus faibles dans la masse d'eau « Gironde centrale » (FRFT04), qui est aussi la plus turbide.

D'après la littérature compilée par l'Ineris, le BCF du tributylétain est estimé entre 2000 et 11400. La présente étude met en évidence un BCF très différent pour une des deux masses d'eau pour laquelle le calcul est possible (BCF = 59000 pour la MET T08).

Pour les deux HAP, si l'on exclut la masse d'eau « Gironde centrale », les BCF moyens s'élèveraient à 3409 pour le benzo(a)anthracène et 2433 pour le pyrène. Pour ce dernier HAP, l'Ineris rapporte une valeur de BCF égale à 694 pour un autre

mollusque, *Macoma inquinata*. Ce mollusque est cependant un fouisseur, et les mécanismes de bioaccumulation / excrétion sont différents (filtration, assimilation par la nourriture), et le BCF dépend aussi vraisemblablement des concentrations en contaminant dans l'eau interstitielle.

En conclusion, il apparaît clairement que l'analyse du biote permet de détecter davantage de contaminants que l'analyse de l'eau (au moins en ce qui concerne les substances de la liste OSPAR). Tous les composés détectés dans les eaux sont présents dans les échantillons de biote, à l'exception d'un HAP : le dibenzo(a,h)anthracène.

Par ailleurs, en raison de la rareté dans les eaux des substances quantifiées (dilution, faible solubilité pour certains, présence « fugace » fonction des apports) il est globalement difficile d'établir les niveaux de contamination du biote en fonction des niveaux de contamination de l'eau.



## 5. Conclusion et perspectives

☞ L'analyse directe des concentrations dans l'eau, telle qu'effectuée pour la campagne 2009, pour caractériser un état chimique ne semble pas pertinente, ce qui avait d'ailleurs déjà été mentionné – dès 2005 – dans des recommandations privilégiant les matrices intégratrices plutôt que l'eau, en optant pour une approche modélisatrice hydrodynamique pour les contaminants solubles (Grouhel, 2005).

Il faut rappeler aussi que, sur les nombreuses analyses effectuées dans l'eau, moins de 1% étaient supérieures à la limite de détection (LD), ce qui a représenté un déploiement logistique et analytique important pour des retombées opérationnelles relativement faibles. En outre, pour cette matrice le mode et la fréquence d'échantillonnage peuvent influencer fortement la représentativité des résultats obtenus.

En eau douce, Coynel *et al.* (2004) travaillant sur le flux de carbone organique, ont montré la baisse de représentativité de l'échantillonnage dans l'eau avec la baisse de son rythme. Le prélèvement mensuel présente une erreur médiane dépendant de la taille et de l'hydrologie des cours d'eau. Elle est de 90% pour la Nivelle et moitié moindre pour la Garonne.

**Il apparaît donc que l'analyse des xénobiotiques dans l'eau à partir d'un prélèvement mensuel est peu adaptée à son objectif.**

La Directive « fille » (2008/105/CE) de la DCE établie en décembre 2008 **ouvre clairement la voie à une surveillance alternative à celle directe dans l'eau**. Ce texte mentionne que le suivi des tendances est une obligation communautaire et que les matrices intégratrices (biote et sédiment, ainsi que les capteurs passifs) sont fortement recommandées pour appréhender les évolutions à moyen et long termes.

Depuis plusieurs années, la technique des échantillonneurs passifs (i.e. POCIS) a été développée pour estimer la concentration moyenne en xénobiotiques dissous dans l'eau, donc biodisponibles sous forme soluble, sur une durée de plusieurs jours à plusieurs semaines en fonction des molécules.

L'un des écueils de cette méthode est de ne pas prendre en compte les contaminants liés à la phase particulaire, potentiellement bioaccumulables par les mollusques par voie trophique. Rappelons ici que les analyses dans l'eau ont été réalisées dans le cadre de ce travail à partir d'eau brute pour les contaminants organiques et d'eau filtrée pour les métaux. L'accumulation dans ces échantillonneurs passifs est principalement liée aux propriétés physico-chimiques des contaminants alors que l'accumulation dans les organismes vivants dépend également de divers facteurs biologiques comme, par exemple, la nutrition et la métabolisation. En conséquence, l'échantillonneur passif apparaît comme un bon indicateur de l'exposition des organismes seulement lorsque la voie trophique ne représente pas la source majeure de contamination, c'est à dire, lorsque la contamination résulte d'échanges diffusifs ou dermiques ou de la respiration.

En outre, certaines molécules ne disposent pas encore d'échantillonneurs passifs en mesure de quantifier leur phase dissoute notamment du fait de leur extrême potentiel de complexation comme le glyphosate.

Dans le cadre de la présente étude, il est possible de confronter les résultats obtenus par prélèvement conventionnel pour les masses d'eau « Arcachon amont » et

« Arcachon aval » de la DCE avec l'échantillonnage passif effectué dans le cadre du REPAR (Réseau Pesticide Arcachon) piloté par le SIBA (Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon) et mis en œuvre par l'Université de Bordeaux 1. Sur trois mois d'échantillonnage, les dispositifs passifs ont permis de reconstituer les concentrations moyennes de la colonne d'eau dont 18 supérieures à la limite de quantification du laboratoire d'analyse de l'eau brute (prélèvement mensuel) et concernant 5 molécules dont 4 font partie de la liste complémentaire (H. Budzinski, com. pers.).

Dans le même temps, le prélèvement mensuel ne quantifiait qu'une molécule (d'ailleurs non incluse dans la liste de celles échantillonnées passivement) sur 12 mois.

L'échantillonnage passif, utilisé pour le bassin d'Arcachon dans d'autres études (CPER OSQUAR, réseau REPAR / SIBA), réalisées par l'Université de Bordeaux, offre une alternative pertinente. La représentativité des résultats est aussi meilleure, les niveaux mesurés avec des capteurs passifs intégrant des pas de temps plus importants (plusieurs jours à plusieurs semaines), alors que les prélèvements ponctuels sont sujets aux variabilités liées à la masse d'eau et aux apports. L'effet multiplicateur de signal lié au temps d'exposition jugule le risque de perte d'information pour les concentrations basses et fournit une technique plus robuste et facilement mise en œuvre.

☞ L'analyse statistique des résultats obtenus pour le **biote** et le **sédiment** permet de valider ces deux matrices pour caractériser un état environnemental. La pertinence des résultats pour le biote semble néanmoins meilleure car (i) les cas de non-quantification sont plus rares dans le biote que dans le sédiment, (ii) il s'agit de la matrice la mieux renseignée et (iii) par-delà la légitimité environnementale, il s'agit de légitimer une matrice pouvant contribuer à l'alimentation humaine.

En l'absence de résultats dans le biote, le compartiment sédiment peut être utilisé en tant que matrice intégratrice. Notons cependant que, pour les suivis temporels d'un plan de gestion à l'autre, le sédiment n'est pas une matrice immobile (Belleudy et al., 2000 et 2001 mentionnent une vitesse de progression moyenne de 1 mètre par jour dans la Loire) ni inerte : soumise à la diagénèse précoce, elle peut aussi subir des modifications importantes en cas d'agitation (Koelmans & Prevo, 2005).

☞ Les facteurs BSAF et BCF apparaissent peu appropriés pour expliquer les résultats issus des réseaux de suivi. Les difficultés d'interprétation des résultats environnementaux font écho aux difficultés de normalisation qui transparaissent de la méthodologie préconisée par l'INERIS, ce qui signifie que le passage d'une matrice à d'autres est complexe.

Le modèle GEMCO - qui permet de relier les concentrations dans l'eau aux concentrations dans le vivant « avec 2 à 3 ordres de grandeurs près » - se veut être un modèle générique reposant sur une approche très globale ; qui ne fonctionne avec des incertitudes élevées que pour les composés hydrophobes non ioniques et persistants (Abarnou, com.pers.). Il pourrait être utilisé pour calculer des concentrations dans le vivant pour des concentrations fixées dans l'eau et différents Kow (abstraction faite de la nature des substances), en prenant à chaque niveau de calcul des plages d'incertitudes majorantes mais réalistes pour calculer les valeurs extrêmes. Ces démarches (Abarnou, Com. pers.) devraient soulever des questions qu'il sera nécessaire de lister à chaque étape.

Néanmoins, et malgré la mention faite des difficultés de son évaluation au travers une littérature disparate, le BCF est utilisé pour déterminer les normes de qualité ( $QS_{\text{biote\_hh}}$ ,  $QS_{\text{water\_sp}}$ ...) malgré les critiques sur la démarche et ses résultats (Bonnomet et Alvarez 2006, Claisse, 2009). La détermination extensive en laboratoire -et non par la

bibliographie - des rapports BCF de quelques espèces se signalant pour leur usage en suivis environnementaux sur les littoraux d'Europe pourrait apporter à cette réflexion collective des informations précises.

La détermination de grilles de qualité consolidées pour la DCE à partir du biote, comme en ouvre la possibilité la Directive fille, représente donc une priorité pour le prochain plan de gestion.

La détermination de teneurs dans l'eau (à partir d'échantillonneurs passifs plutôt que d'eau brute), comme celle des teneurs dans les sédiments, pourraient en quelque sorte venir « en appui » de ces déterminations dans le biote, en fonction de leur potentiel bioaccumulatif (log K<sub>ow</sub>).



## Bibliographie

Auby I., Trut G., Budzinski H. (2008). Impact potentiel des activités nautiques sur la qualité des eaux du Bassin d'Arcachon. Rapport présenté à la demande du Groupe de Travail « Plaisance et Environnement ». 35pp.

Baumard P., H. Budzinski, P. Garrigues, H. Dizer, P. D. Hansen (1999). Polycyclic aromatic hydrocarbons in recent sediments and mussels (*Mytilus edulis*) from the Western Baltic Sea: occurrence, bioavailability and seasonal variations. *Mar. Environ. Res.*, 47, 1, 1999, 17-47.

Belleudy P. (2000). Numerical simulation of sediment mixture deposition part 1: analysis of a flume experiment. *Journ. Hydraul. Res.* 38, 6, 417-425.

Belleudy P. (2001). Numerical simulation of sediment mixture deposition part 2: a sensitivity analysis. *Journ. Hydraul. Res.* 39, 1, 25-31.

Benoit C. (2005). Biogéochimie et enregistrement des composés organostanniques dans les sédiments du bassin d'Arcachon. Thèse de doctorat de l'Université Bordeaux 1. 224pp.

Boutier B., Claisse D., Auger D., Chartier E., Sanjuan J., Truquet I. (2006). La contamination des sédiments du Golfe de Gascogne par les métaux. Colloque, octobre 2006, Nantes.

Circulaire DCE 2007/20 du 5 mars 2007 relative à la constitution et la mise en oeuvre du programme de surveillance pour les eaux littorales en application de la directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000 du Parlement et du Conseil établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. Pascal Berteaud. 10pp.

Bonnomet V., Alvarez C. (2006). INERIS Background document. 49 pp.

Budzinski H., Garrigues P. (2002). Etude des métabolites des composés aromatiques et de la testostérone chez divers organismes biologiques de l'estuaire de la Seine. Etat d'avancement des travaux du programme coordonné de recherche sur l'estuaire de Seine (Thème I). 2002. 8pp.

Claisse D. (2007). Surveillance chimique : Guide de prélèvements d'échantillons marins pour l'analyse des contaminants chimiques. R.INT.DCN-BE/2007.05/Nantes. 25pp.

Claisse D. (2009a). Adoption de la surveillance chimique pour la DCE conformément à la directive in : Les mésocosmes, des outils de gestion de la qualité des milieux aquatiques. Séminaire d'écotoxicologie 14-16 octobre 2009, Le Croisic. Synthèse. Les rencontres de l'Onema 74pp.

Claisse D. (2009b). Adaptation de la surveillance chimique pour la DCE conformément à la directive fille 2008/105/CE. Propositions pour l'élaboration de stratégies. Convention Onema / Ifremer 2009. Action n° 13. Rapport Ifremer R.INT.DCN-BE/2009.05

Cortazar E., L. Bartolomé, S. Arrasate, A. Usobiaga, J.C. Raposo, O. Zuloaga, N. Etxebarria (2008). Distribution and bioaccumulation of PAHs in the UNESCO protected natural reserve of Urdaibai, Bay of Biscay. *Chemosphere*, 72, 10, 1467-1474

Coyne A., Schäfer J., Hurtrez J.-E., Dumas J., Etcheber H., Blanc G. (2004). Sampling frequency and accuracy of SPM flux estimates in two contrasted drainage basins. *Sci. Tot. Env.*, 330, 1-3, 1 2004, 233-247

Crespo A. (2009). Présence et sources des hydrocarbures aromatiques polycycliques dans le Bassin d'Arcachon. Thèse de doctorat de l'Université Bordeaux 1. 458pp.

Cuypers C., Grotenhuis T., Nierop K.G.J., Franco E.M., de Jager A., Rulkens W. (2002). Amorphous and condensed organic matter domains: the effect of persulfate oxidation on the composition of soil/sediment organic matter. *Chemosphere* 48, 919-931.

Directive 2000/60/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. Rectifiée le 27/04/2006. 78pp.

Directive 2008/105/CE du Parlement Européen et du Conseil du 16 décembre 2008 établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau, modifiant et abrogeant les directives du Conseil 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE et modifiant la directive 2000/60/CE. 14pp.

Ehlers G.A.C., Loibner A.P. (2006). Linking organic pollutant (bio)availability with geosorbent properties and biomimetic methodology: A review of geosorbent characterisation. and (bio)availability prediction. *Environ. Poll.* 141, 3, 494-512 2006.

Fromme H., Küchlert T., Otto T., Pilz K., Müller J. & Wenzel A. (2002). Occurrence of phtalates and bisphenol A and F in the environment, *Water Research*, 36, 1429-1438.

GESAMP (IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection), 2002, Revised GESAMP Hazard Evaluation Procedure for Chemical Substances Carried by Ships. Rep. Stud. GESAMP n° 64, 126 pp.

Grouhel A. (2005) Recommandations techniques pour un programme de surveillance adapté aux objectifs de la DCE. Stratégie d'échantillonnages et protocoles. Volume 1 : contaminants chimiques, phytoplancton et hydrologie. Rapport Ifremer.

Hendricks J. (1995). Equilibrium concentrations in aquatic organisms. *Aquat Toxicol*, 31, 1-25.

Koelmans A.A., Jonker M.T.O., Cornelissen G., Bucheli T.D., P.C.M. Van Noort, O. Gustafsson (2006). Black carbon: The reverse of its dark side . *Chemosphere*, 63, 3, 365-377.

Koelmans A.A., Prevo L. (2003). Production of dissolved organic carbon in aquatic sediment suspensions. *Wat. Res.* 37, 2217-2222.

Lachaud Y. Proposition de loi visant à interdire l'utilisation des phtalates, des parabènes et des alkylphénols n°2738. Examen en première lecture à l'Assemblée nationale. 3pp.

Maurer D. (1989). Approche des relations entre la croissance de l'huître *Crassostrea gigas* et le milieu dans le bassin d'Arcachon. Rapport Ifremer Arcachon 89034, 33pp.

Melnick RL. (2002). The IARC evaluation of di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP): a flawed decision based on an untested hypothesis. *Int J Occup Environ Health* 8, 3, 284-6.

Munsch C., N. Guiot, K. Héas-Moisan, C. Tixier, J. Tronczyjski (2008). Polychlorinated dibenzo-*p*-dioxins and dibenzofurans (PCDD/Fs) in marine mussels from French coasts: Levels, patterns and temporal trends from 1981 to 2005. *Chemosphere* 73, 945–953

Point D. (2004). Spéciation et biogéochimie des éléments traces métalliques dans l'estaire de l'Adour. Thèse de doctorat de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour. 344pp.

Robert R, Trut G, Borel M, Maurer D. (1993). Growth, fatness and gross biochemical composition of the Japanese oyster, *Crassostrea gigas*, in Stanway cylinders in the Bay of Arcachon, France. *Aquaculture*, 110, 249-261.

Sun H, Wang C, Huo C, Zhou Z. (2008). Semipermeable membrane device-assisted desorption of pyrene from soils and its relationship to bioavailability. *Environ. tox. chem.* 27, 1, 103-111.

Tabouret H. (2011). Recherche des marqueurs d'exposition aux contaminants et de fréquentation des habitats chez l'Anguille *Anguilla anguilla* de l'estuaire de l'Adour : de la réponse moléculaire à la microchimie de l'otolithe. Thèse de doctorat. Université des Pyrénées et des Pays de l'Adour. 346pp.

Thompson S., Budzinski H., Garrigues P., Narbonne J. F. (1999). Comparison of PCB and DDT Distribution between Water-column and Sediment-dwelling Bivalves in Arcachon Bay, France. *Mar. Poll. Bull.*, 38, 8, , 655-662.

## Annexes



## Annexe 1: Rappel des objectifs et enjeux de la DCE , ainsi que des masses d'eau prises en compte dans le district Adour Garonne

La Directive Cadre sur l'eau 2000/60/CE établit un cadre pour la protection des eaux intérieures de surface, des eaux de transition, des eaux côtières et des eaux souterraines. Ces règles ont pour objectif premier de prévenir toute dégradation supplémentaire des écosystèmes aquatiques et conditionnent les mesures de prévention mises en place par les Agences de l'Eau.

Les masses d'eau côtières (MEC) et de transition (MET) ont été définies sur la base de critères ayant une influence avérée sur la biologie et la contamination chimique liée aux activités anthropiques :

- critères hydrodynamiques (courant, marnage, stratification, profondeur,...),
- critères sédimentologiques (sable, vase, roche,...).
- critères hydrologiques (bassins versants, apports, ...)
- critères activités (densité de population, industrialisation, ...)

Dans le bassin Adour-Garonne, qui s'étend de l'île d'Oléron à l'estuaire de la Bidassoa (frontière espagnole), le groupe de travail « DCE littoral Adour-Garonne »<sup>1</sup> a déterminé 11 masses d'eau côtières et 12 masses d'eau de transition.

Les critères hydrodynamiques et sédimentologiques ont permis également d'établir une typologie des masses d'eau (côte principalement sableuse très exposée, côte rocheuse mésotidale peu profonde,...). Sept types de masses d'eau côtières et six types de masses d'eau de transition sont ainsi représentés dans le district Adour-Garonne.

L'article 8 de la DCE prévoit la mise en oeuvre d'un programme de surveillance des masses d'eau, de manière à « dresser un tableau cohérent et complet de l'état des eaux au sein de chaque bassin hydrographique ». Ce programme est mené sur la durée d'un « plan de gestion », soit 6 ans et respecte les prescriptions minimales prévues par la circulaire surveillance. Pour répondre à cette demande, chaque bassin a ainsi défini différents réseaux de contrôles dans le cadre des Schémas Directeurs des Données sur l'Eau (SDDE) prévus par la circulaire du 26 mars 2002 du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD) devenu MEEDDL

Le programme de surveillance comprend quatre types de contrôles :

- le **contrôle de surveillance** ;
- le **contrôle opérationnel**, mis en place sur les masses d'eau à risque de non atteinte du bon état ou du bon potentiel écologique en 2015 (RNABE) et qui porte sur les paramètres liés à la mauvaise qualité des masses d'eau ;
- le **contrôle d'enquête**, mis en oeuvre pour rechercher les causes d'une mauvaise qualité en l'absence de cause connue, ou pour évaluer l'ampleur et l'incidence d'une pollution accidentelle ;
- le **contrôle additionnel**, destiné à vérifier les pressions qui s'exercent sur les zones « protégées », c'est-à-dire les secteurs ou activités déjà soumis à une réglementation européenne (ex. : zones conchylicoles, Natura 2000, baignades).

Le contrôle de surveillance (RCS) a pour objectifs :

- d'apprécier l'état écologique et chimique des masses d'eau côtières et de transition ;
- de compléter et valider le classement RNABE ;
- d'évaluer à long terme les éventuels changements du milieu ;
- de contribuer à la définition des mesures opérationnelles à mettre en place pour atteindre le bon état écologique.

Le contrôle de surveillance n'a pas vocation à s'exercer sur toutes les masses d'eau, mais sur un nombre suffisant d'entre elles pour permettre une évaluation générale, par type, de l'état écologique et chimique des eaux à l'échelle du bassin hydrographique. En Adour- Garonne, le choix des masses d'eau suivies s'est effectué sur la base de plusieurs critères (type de masse d'eau, répartition nord/sud, nature des pressions anthropiques exercées,...).

Ainsi, les masses d'eau qui ont fait l'objet du contrôle de surveillance DCE sont au nombre de :

- 7 masses d'eau côtières sur 11 (Côte nord est de l'île d'Oléron, Pertuis charentais, Arcachon amont, Arcachon aval, Côte landaise, lac d'Hossegor, Côte basque)
- 8 masses d'eau de transition sur 12 (estuaire Charente, estuaire Seudre, Gironde centrale, estuaire fluvial Garonne amont, estuaire fluvial Dordogne, estuaire Adour amont, estuaire Adour aval, estuaire Bidassoa)

La circulaire DCE 2007/20 précise les modalités d'évaluation de l'état chimique des masses d'eau et de mise en œuvre de la surveillance en fournissant une liste de substances à suivre dans l'eau avec une fréquence mensuelle au cours d'une année durant chaque plan de gestion (33 substances de la liste X de la DCE et 8 substances de l'annexe IX de la DCE) soit 41 substances.

A ces 41 substances s'ajoute la liste de substances pertinentes de l'arrêté du 30 juin 2005 (tableau 2 annexe 4 de la circulaire DCE 2007/20) et une liste de pesticides (tableau 3 annexe 4 de la circulaire DCE 2007/20) qui, dans l'eau, doivent être contrôlées tous les 4 mois au cours d'une année durant chaque plan de gestion.

En outre, la circulaire DCE 2007/20 mentionne que parmi cet ensemble de substances (41 substances + substances pertinentes + pesticides) suivies dans l'eau, celles qui sont non hydrophiles ( $\text{Log de Kow} > 3$ ) devront être mesurées dans le biote et dans le sédiment sur au moins 25 % des sites de surveillance, une fois par plan de gestion.

Les substances dites « OSPAR ») doivent être suivies une fois par an dans le biote et une fois par plan de gestion dans le sédiment et cela sur 50 % des sites de surveillance.

Les résultats de l'évaluation de la contamination chimique dans l'eau seront, dans un premier temps, les seuls utilisés pour le classement des masses d'eau en risque de non atteinte du bon état RNABE 2015 ou en Respect du bon état 2015.

Afin de permettre cette évaluation, une Norme de Qualité Environnementale pour l'eau (NQE) a été fixée au niveau communautaire par un groupe d'experts, pour chacune des substances suivies. Cette valeur correspond à une concentration dans l'eau qui ne doit pas être dépassée afin de protéger la santé humaine et l'environnement (Directive 2000/60/CE article 2 – 35).

La publication de la Directive "fille" (2008/105/CE) en décembre 2008 apporte des modifications dans le contexte réglementaire de la surveillance chimique en modifiant les textes précédents (2000/60/CE, 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE) et en abrogeant les cinq dernières au 22 décembre 2012. Pour les substances qui le permettent, **elle ouvre clairement la voie à une surveillance alternative à celle directe dans l'eau.**

Ce texte mentionne que le suivi des tendances est une obligation communautaire et que les matrices intégratrices (biote et sédiment, capteurs passifs) sont fortement recommandées pour appréhender les évolutions à moyen et long termes.

## Annexe 2

Tableau A

LES 33 SUBSTANCES PRIORITAIRES DE L'ANNEXE X  
ET LES 8 SUBSTANCES DE L'ANNEXE IX DE LA DCE

Ces 41 substances sont suivies dans l'eau sur tous les sites du contrôle de surveillance.

N° UE directive 76/464/CE	N° UE directive 2000/60/CE annexe X	Substance	Famille	N° CAS	Code SANDRE	Suivi complémentaire sur au moins 25% des sites
	1	Alachlore	Pesticides	15972-60-8	1101	
I-3	2	Anthracène	HAP	120-12-7	1458	S et B
	3	Atrazine	Pesticides	1912-24-9	1107	
I-7	4	Benzène		71-43-2	1114	
	5	Pentabromodiphényléther		32534-81-9	1921	S et B
		Octa-bromodiphényléther		32536-52-0		S et B
		Déca-bromodiphényléther		1163-19-5		S et B
I-12	6	Cadmium	Métaux	7440-43-9	1388	S et B
	7	C10-13 Chloroalcanes		85535-84-8	1955	S et B
	8	Chlorfenvinphos	Pesticides	470-90-6	1464	S et B
	9	Chlorpyrifos	Pesticides	2921-88-2	1083	S et B
I-59	10	1,2 Dichloroéthane		107-06-2	1161	
	11	Dichlorométhane		75-09-2	1168	
	12	Di (2-éthylhexyl)phthalate (DEHP)		117-81-7	1461	S et B
	13	Diuron	Pesticides	330-54-1	1177	
	14	Endosulfan	Pesticides	115-29-7	1743	S et B
	15	Fluoranthène	HAP	206-44-0	1191	S et B
I-83	16	Hexachlorobenzène		118-74-1	1199	S et B
I-84	17	Hexachlorobutadiène		87-68-3	1652	S et B
I-85	18	Hexachlorocyclohexane alpha, beta, delta (chaque isomère)		608-73-1	1200/1201/ 1202	S et B
		Lindane	Pesticides	58-89-9	1203	S et B
	19	Isoproturon	Pesticides	34123-59-6	1208	
	20	Plomb	Métaux	7439-92-1	1382	S et B
I-92	21	Mercure	Métaux	7439-97-6	1387	S et B
I-96	22	Naphthalène		91-20-3	1517	S et B
	23	Nickel	Métaux	7440-02-0	1386	S et B
	24	Nonylphénols 4-n-nonylphénol (nonyl. linéaire) para-nonylphénols (isomères ramifiés)		25154-52-3 104-40-5 84852-15-3	1967 1958 2971	S et B
	25	Octylphénol para-ter-octylphénol		1806-26-4 140-66-9	1920 1959	S et B
	26	Pentachlorobenzène		608-93-5	1888	S et B
I-102	27	Pentachlorophénol		87-86-5	1235	S et B
	28	Benzo (a)Pyrène	HAP	50-32-8	1115	S et B
		Benzo (b)Fluoranthène	HAP	205-99-2	1116	S et B
I-99		Benzo(g, h, i)Pérylène	HAP	191-24-2	1118	S et B
		Benzo(k)Fluoranthène	HAP	207-08-9	1117	S et B
		Indéno(1,2,3-cd)Pyrène	HAP	193-39-5	1204	S et B
	29	Simazine	Pesticides	122-34-9	1263	
	30	Tributylétain tributylétain-cation		688-73-3 36643-28-4	1820	S et B
I-117	31	Trichlorobenzène		12002-48-1	1630	S et B
I-118		1,2,4-trichlorobenzène		120-82-1	1283	
I-23	32	Trichlorométhane (chloroforme)		67-66-3	1135	
	33	Trifluraline	Pesticides	1582-09-8	1289	S et B

Tableau B

N° UE directive 76/464/CE	N° UE directive 2000/60/CE annexe X	Substance	Famille	N° CAS	Code SANDRE	
I-1		Aldrine	Pesticides	309-00-2	1103	S et B
I-13		Tétrachlorure de carbone		56-23-5	1276	
I-46		Total DDT Para-para DDT	Pesticides	50-29-3	1144	S et B
I-71		Dieldrine	Pesticides	60-57-1	1173	S et B
I-77		Endrine	Pesticides	72-20-8	1181	S et B
I-111		Perchloroéthylène (tétrachloroéthylène)		127-18-4	1272	
I-121		Trichloroéthylène		79-01-6	1977	
I-130		Isodrine	Pesticides	465-73-6	1207	S et B

Tableau C

Tableau 1 : les substances OSPAR

Ces substances sont suivies sur 50 % des sites du contrôle de surveillance de la mer du Nord, de la Manche et de l'Atlantique (AMmN).

N° UE directive 76/464/CE	N° UE directive 2000/60/CE annexe X	Substances	Famille	N° CAS	Code SANDRE	Support(s) de suivi (1)
I-12	6	Cadmium	Métaux	7440-43-9	1388	S et B
I-92	21	Mercure et composés	Métaux	7439-97-6	1387	S et B
2(5)	20	Plomb et ses composés	Métaux	7439-92-1	1382	S et B
II-101		Polychlorobiphényle 28	PCB	7012-37-5	1239	S et B
II-101		Polychlorobiphényle 52	PCB	35693-99-3	1241	S et B
II-101		Polychlorobiphényle 101	PCB	37680-73-2	1242	S et B
II-101		Polychlorobiphényle 118	PCB	31508-00-6	1243	S et B
II-101		Polychlorobiphényle 138	PCB	35065-28-2	1244	S et B
II-101		Polychlorobiphényle 153	PCB	35065-27-1	1245	S et B
II-101		Polychlorobiphényle 180	PCB	35065-29-3	1246	S et B
I-3	2	Anthracène	HAP	120-12-7	1458	S et B
II-99		Benzo(a)anthracène	HAP	56-55-3	1082	S et B
II-99	28	Benzo(g,h,i)perylène	HAP	191-24-2	1118	S et B
II-99	28	Benzo-3,4pyrène (benzo(a)pyrène)	HAP	50-32-8	1115	S et B
II-99		Chrysène	HAP	218-01-9	1476	S et B
II-99	15	Fluoranthène	HAP	206-44-0	1191	S et B
II-99	28	Indeno(1,2,3-cd)pyrène	HAP	193-39-5	1204	S et B
II-99		Pyrène	HAP	129-00-0	1537	S et B
II-99		Phénanthrène	HAP	85-01-8	1524	S et B
	30	Tributylétain	Organostanniques	688-73-3	1820	S et Imposex

(1) : S et B : suivi dans le sédiment et dans le biote conformément aux lignes directrices OSPAR.

## Tableau D1

Tableau 2 : les substances « pertinentes » de l'arrêté du 30 juin 2005 modifié

Ces substances sont suivies sur 25 % des sites du contrôle de surveillance, sauf pour les substances dites « OSPAR » du tableau 1 de la présente annexe, qui sont suivies sur 50 % des sites du contrôle de surveillance de AMmN.

N° UE directive 76/464/CE	N° UE directive 2000/60/CE annexeX	Substance	Famille	N° CAS	Code SANDRE	Support(s) de suivi
<b>Liste dite « liste des 15 substances potentiellement en liste I, maintenant en liste II »</b>						
70		Dichlorvos	Pesticides	62-73-7	1170	E
76	14	Endosulfan famille	Endosulfan Pesticides	115-29-7	1743	S ou B
76	14	Endosulfan alpha •	Endosulfan Pesticides	959-98-8	1178	S ou B
76	14	Endosulfan beta •	Endosulfan Pesticides	33213-65-9	1179	S ou B
80		Fenitrothion	Pesticides	122-14-5	1187	S ou B
89		Malathion	Pesticides	121-75-5	1210	E
106	29	Simazine	Pesticides	122-34-9	1263	E
124	33	Trifluraline	Pesticides	1582-09-8	1289	S ou B
125		Acétate de triphénylétain (acétate de fentine)	Triphénylétain •	900-95-8	1776	S ou B
126		Chlorure de triphénylétain (chlorure de fentine)	Triphénylétain♦	639-58-7	1777	S ou B
127		Hydroxyde de triphénylétain (hydroxyde de fentine)	Triphénylétain	76-87-9	11778	S ou B
131	3	Atrazine	Pesticides	1912-24-9	1107	E
		Atrazine déséthyl	métabolite Atrazine		1108	E
<b>Liste dite « liste II de 99 substances »</b>						
3	2	Anthracène	HAP	120-12-7	1458	S ou B
7	4	Benzène		71-43-2	1114	E
11		Biphényle	Pesticides	92-52-4	1584	S ou B
16		Acide chloroacétique		79-11-8	1465	E
17		2-Chloroaniline		95-51-2	1593	E
18		3-Chloroaniline		108-42-9	1592	E
19		4-Chloroaniline		106-47-8	1591	E
20		Mono-Chlorobenzène		108-90-7	1467	E
24		4-Chloro-3-méthylphénol		59-50-7	1636	S ou B
28		1-Chloro-2-nitrobenzène		88-73-3	1469	E
29		1-Chloro-3-nitrobenzène		121-73-3	1468	E
30		1-Chloro-4-nitrobenzène		100-00-5	1470	E
33		2-Chlorophénol		95-57-8	1471	E
34		3-Chlorophénol		108-43-0	1651	E
35		4-Chlorophénol		106-48-9	1650	E
36		Chloroprène (2-Chloro-1,3-butadiène)		126-99-8	2611	E
37		3-Chloropropène		107-05-1	2065	E
38		2-Chlorotoluène	Chlorotoluène	95-49-8	1602	S ou B
39		3-Chlorotoluène	Chlorotoluène	108-41-8	1601	S ou B
40		4-Chlorotoluène	Chlorotoluène	106-43-4	1600	S ou B
45		2,4-D (dont sels de 2,4-D et esters de 2,4-D)	Pesticides	94-75-7	1141	E
49		Dichlorure de dibutylétain	Dibutylétain •	683-18-1	1769	E
50		Oxyde de dibutylétain	Dibutylétain	818-08-6	1770	S ou B
51		Sels de dibutylétain (autres que dichlorure de dibutylétain et oxyde de dibutylétain)	Dibutylétain •	1002-53-5	1771	E
52		Dichloroaniline-2,4	Dichloroanilines	554-00-7	1589	E
53		1,2-Dichlorobenzène		95-50-1	1165	S ou B

Tableau D2

N° UE directive 76/464/CE	N° UE directive 2000/60/CE annexeX	Substance	Famille	N° CAS	Code SANDRE	Support(s) de suivi
54		1,3-Dichlorobenzène		541-73-1	1164	S ou B
55		1,4-Dichlorobenzène		106-46-7	1166	S ou B
58		1,1-Dichloroéthane		75-34-3	1160	E
60		1,1-Dichloroéthylène		75-35-4	1162	E
61		1,2-Dichloroéthylène		540-69-0	1163	E
62	11	Dichlorométhane		75-09-2	1168	E
63		Dichloronitrobenzènes famille	Dichloronitrobenzènes	so	1614/1615/ 1617	S ou B
63		Dichloronitrobenzène-2,3	Dichloronitrobenzènes •	3209-22-1	1617	S ou B
63		Dichloronitrobenzène-2,5	Dichloronitrobenzènes •	89-61-2	1615	S ou B
63		Dichloronitrobenzène-3,4	Dichloronitrobenzènes •	99-54-7	1614	S ou B
64		2,4-Dichlorophénol		120-83-2	1486	S ou B
69		Dichlorprop	Pesticides	120-36-5	1169	S ou B
72		Diéthylamine		109-89-7	2826	E
74		Diméthylamine		124-40-3	2773	E
78		Epichlorohydrine		106-89-8	1494	E
79		Ethylbenzène		100-41-4	1497	S ou B
87		Isopropyl benzène		98-82-8	1633	S ou B
88		Linuron	Pesticides	330-55-2	1209	S ou B
90		2,4 MCPA	Pesticides	94-74-6	1212	E
91		Mecoprop	Pesticides	93-65-2	1214	E
95		Monolinuron	Pesticides	1746-81-2	1227	E
96	22	Naphtalène	HAP	91-20-3	1517	S ou B
98		Oxy-demeton-methyl		301-12-2	1231	E
99	28	HAP famille	HAP	so	1476/1537/ 1524/1623/ 1453/1622/ 1619/1082/ 1621/1618	S ou B
99	28	Benzo-3,4fluoranthène (benzo(b)fluoranthène)	HAP	205-99-2	1116	S ou B
99	28	Benzo-3,4pyrène (benzo(a)pyrène)	HAP	50-32-8	1115	S ou B
99	28	Acénaphthène	HAP	83-32-9	1453	S ou B
99	28	Acénaphthylène	HAP	208-96-8	1622	E
99	28	Benzo(a)anthracène	HAP	56-55-3	1082	S ou B
99	28	Benzo(g,h,i)perylène	HAP	191-24-2	1118	S ou B
99	28	Benzo(k)fluoranthène	HAP	207-08-9	1117	S ou B
99	28	Chrysène	HAP	218-01-9	1476	S ou B
99	28	Dibenzo(ah)anthracène	HAP	53-70-3	1621	S ou B
99	15	Fluoranthène	HAP	206-44-0	1191	S ou B
99	28	Fluorène	HAP	86-73-7	1623	S ou B
99	28	Indeno(1,2,3-cd)pyrène	HAP	193-39-5	1204	S ou B
99	28	Méthyl-2naphtalène	HAP	91-57-6	1618	S ou B
99	28	Méthyl-2fluoranthène	HAP	33543-31-6	1619	S ou B
99	28	Phénanthrène	HAP	85-01-8	1524	S ou B
99	28	Pyrène	HAP	129-00-0	1537	S ou B
101		PCB famille	PCB	so	1090/1091/ 1239/1240/ 1241/1242/ 1243/1244/ 1245/1246	S ou B

Tableau D3

N° UE directive 76/464/CE	N° UE directive 2000/60/CE annexeX	Substance	Famille	N° CAS	Code SANDRE	Support(s) de suivi
101		Polychlorobiphényle 101	PCB •	37680-73-2	1242	S ou B
101		Polychlorobiphényle 118	PCB •	31508-00-6	1243	S ou B
101		Polychlorobiphényle 138	PCB •	35065-28-2	1244	S ou B
101		Polychlorobiphényle 153	PCB •	35065-27-1	1245	S ou B
101		Polychlorobiphényle 180	PCB •	35065-29-3	1246	S ou B
101		Polychlorobiphényle 28	PCB •	7012-37-5	1239	S ou B
101		Polychlorobiphényle 52	PCB •	35693-99-3	1241	S ou B
101		Polychlorobiphényle 77	PCB •	32598-13-3	1091	S ou B
101		Polychlorobiphényle 169	PCB •	37774-16-6	1090	S ou B
101		Polychlorobiphényle 35	PCB •	37680-69-6	1240	S ou B
103		Phoxime	Pesticides	14816-18-3	1665	E
108		Tétra-butylétain		1461-25-2	1936	S ou B
109		1,2,4,5-Tétrachlorobenzène		95-94-3	1631	S ou B
110		1,1,2,2-Tétrachloroéthane		79-34-5	1271	E
112		Toluène		108-88-3	1278	E
114		Phosphate de tributyle		126-73-8	1847	S ou B
119		1,1,1-Trichloroéthane		71-55-6	1284	E
120		1,1,2-Trichloroéthane		79-00-5	1285	E
122		2,4,5 trichlorophénol	Trichlorophénols	95-95-4	1548	S ou B
122		2,4,6 trichlorophénol		88-06-2	1549	S ou B
128		Chlorure de vinyle (chloroéthylène)		75-01-4	1753	E
129		Xylène méta	Xylènes	108-38-3	1293	S ou B
129		Xylène ortho	Xylènes	95-47-6	1292	S ou B
129		Xylène para	Xylènes	106-42-3	1294	S ou B
132		Bentazone	Pesticides	25057-89-0	1113	E
<b>Liste dite « liste second firet de la directive 76/464 : métalloïdes et métaux</b>						
2(1)		Zinc	Métaux	7440-66-6	1383	S ou B
2(2)		Cuivre	Métaux	7440-50-8	1392	S ou B
2(3)	23	Nickel	Métaux	7440-02-0	1386	S ou B
2(4)		Chrome	Métaux	7440-47-3	1389	S ou B
2(5)	20	Plomb	Métaux	7439-92-1	1382	S ou B
2(6)		Sélénium	Métaux	7782-49-2	1385	S ou B
4 et 2(7)		Arsenic et composés minéraux	Métaux	7440-38-2	1369	S ou B
2(8)		Antimoine	Métaux	7440-36-0	1376	S ou B
2(9)		Molybdène	Métaux	7439-98-7	1395	S ou B
2(10)		Titane	Métaux	7440-32-6	1373	S ou B
2(11)		Étain	Métaux	7440-31-5	1380	S ou B
2(12)		Baryum	Métaux	7440-39-3	1396	S ou B
2(13)		Béryllium	Métaux	7440-41-7	1377	S ou B
2(14)		Bore		7440-42-8	1362	S ou B
2(15)		Uranium	Métaux	7440-61-1	1361	S ou B
2(16)		Vanadium	Métaux	7440-62-2	1384	S ou B
2(17)		Cobalt	Métaux	7440-48-4	1379	S ou B
2(18)		Thallium	Métaux	7440-28-0	2555	S ou B
2(19)		Tellurium	Métaux	13494-80-9	2559	S ou B
2(20)		Argent	Métaux	7440-22-4	1368	S ou B

NB : l'ordre du tableau suit celui qui figure dans l'arrêté pris en application du décret du 20 avril 2005 relatif au programme national d'action contre la pollution des milieux aquatiques par certaines substances dangereuses.

• les méthodes analytiques ne permettent pas de différencier les sels de cette famille. • valeurs à sommer.

## Tableau E1

Tableau 3 : Pesticides

Ces substances sont suivies sur 25 % des sites du contrôle de surveillance.

N° UE directive 76/464/CE	N° UE directive 2000/60/CE	Substance	Famille	N° CAS	Code SANDRE	Support le plus pertinent
45		2,4-D	Pesticides	94-75-7	1141	E
90		2,4-MCPA	Pesticides	94-74-6	1212	E
		Acétochlore	Pesticides	34256-82-1	1903	S ou B
		Acifénifén	Pesticides	74070-46-5	1688	S ou B
	1	<b>Alachlore</b>	Pesticides	<b>15972-60-8</b>	<b>1101</b>	<b>E</b>
	I-1	<b>Aldrine</b>	Pesticides	<b>309-00-2</b>	<b>1103</b>	<b>S ou B</b>
		Aminotriazole	Pesticides	61-82-5	1105	E
	3	<b>Atrazine</b>	Pesticides	<b>1912-24-9</b>	<b>1107</b>	<b>E</b>
		Métabolites de l'Atrazine	Métabolites Atrazine	6190-66-4, 1007-28-9, 3397-62-4, 2163-68-0	1108-1109-1830-1832	E
		Azoxystrobine	Pesticides	131860-33-8	1951	E
		Bentazone	Pesticides	25057-89-0	1113	E
11		Biphényle	Pesticides	92-52-4	1584	S ou B
		Bromacil	Pesticides	314-40-9	1686	E
		Bromoxynil	Pesticides	1689-84-5	1125	S ou B
		Bromoxynil octanoate	Pesticides	1689-99-2	1941	S ou B
		Carbendazime	Pesticides	10605-21-7	1129	E
		Carbuturan	Pesticides	1563-66-2	1130	E
	8	<b>Chlorfenvinphos</b>	Pesticides	<b>470-90-6</b>	<b>1464</b>	<b>S ou B</b>
		Chlorméphos	Pesticides	24934-91-6	1134	S ou B
		Chlorprophame	Pesticides	101-21-3	1474	S ou B
		Chlorpyrifos-éthyl	Pesticides	5598-13-0	1083	S ou B
		Chlortaluron	Pesticides	15545-48-9	1136	E
		Clomazone	Pesticides	81777-89-1	2017	E
		Cyproconazole	Pesticides	113096-99-4	1680	E
		Cyprodinil	Pesticides	121552-61-2	1359	S ou B
	I-46	<b>DDT,DDD,DDE</b>	Pesticides	<b>50-29-3, 789-02-6, 53-19-0, 72-54-8, 3424-82-6, 72-55-9</b>	<b>1143/1144/1145-1146/1147/1148</b>	<b>S ou B</b>
		Deltaméthrine	Pesticides	52918-63-5	1149	S ou B
		Dicamba	Pesticides	1918-00-9	1480	E
69		Dichlorprop	Pesticides	120-36-5	1169	S ou B
		Dichlorprop-P (sel de DMA) isomère D	Pesticides	15165-67-0	2544	E
		Dichlorvos	Pesticides	<b>62-73-7</b>	<b>1170</b>	<b>E</b>
	I-71	<b>Dieldrine</b>	Pesticides	60-57-1	1173	S ou B
		Difluténicanil	Pesticides	83164-33-4	1814	S ou B
		Diméthénamid	Pesticides	87674-68-8	1678	E
		Diméthomorphe	Pesticides	110488-70-5	1403	E
	13	<b>Diuron</b>	Pesticides	<b>330-54-1</b>	<b>1177</b>	<b>E</b>
76	14	<b>Endosulfan</b>	Pesticides	<b>115-29-7 (famille), 959-98-8 (alpha), 33213-65-9 (beta)</b>	<b>1178/1179/1743</b>	<b>S ou B</b>
	I-77	<b>Endrine</b>	Pesticides	<b>72-20-8</b>	<b>1181</b>	<b>S ou B</b>
		Epoxiconazole	Pesticides	106325-08-0	1744	S ou B
		Ethofumesate	Pesticides	26225-79-6	1184	E
80		Fénitrothion	Pesticides	122-14-5	1187	S ou B
		Fénoxycarbe	Pesticides	79127-80-3	1967	S ou B
		Fludoxonyl	Pesticides		2022	S ou B
		Fluroxypyr	Pesticides	69377-81-7	1765	E



Tableau E2

N° UE directive 76/464/CE	N° UE directive 2000/60/CE	Substance	Famille	N° CAS	Code SANDRE	Support le plus pertinent
		Fluroxypyr méthyl heptyl ester	Pesticides	81406-37-3	2547	S ou B
		Fluzilazole	Pesticides	85509-19-9	1194	S ou B
		Formol (=formaldéhyde)	Pesticides	50-00-0	1702	E
		Glyphosate	Pesticides	1071-83-6	1506	E
		AMPA	Métabolite du glyphosate	1066-51-9	1907	E
		Hexaconazole	Pesticides	79983-71-4	1405	S ou B
		Imidaclopride	Pesticides	138261-41-3	1877	E
		Iprodione	Pesticides	36734-19-7	1206	S ou B
	I-130	<b>Isodrine</b>	Pesticides	<b>465-73-6</b>	<b>1207</b>	<b>S ou B</b>
	19	<b>Isoproturon</b>	Pesticides	<b>34123-59-6</b>	<b>1208</b>	<b>E</b>
		Krésoxim méthyl	Pesticides	143390-89-0	1950	S ou B
		Lambda cyhalothrine	Pesticides	91465-08-6	1094	S ou B
	<b>18 et I-85</b>	<b>Lindane</b>	Pesticides	<b>58-89-9</b>	<b>1203</b>	<b>S ou B</b>
88		Linuron	Pesticides	330-55-2	1209	S ou B
89		Malathion	Pesticides	121-75-5	1210	E
91		Mécoprop	Pesticides	93-65-2	1214	E
		Métalaxyl m =mefenoxam	Pesticides	70630-17-0	1705	E
		Métaldéhyde	Pesticides	108-62-3	1796	E
		Métamitron	Pesticides	41394-05-2	1215	E
		Métazachlore	Pesticides	67129-08-2	1670	E
		Méthabenzthiazuron	Pesticides	18691-97-9	1216	E
95		Monaluron	Pesticides	1746-81-2	1222	E
		Napropamide	Pesticides	15299-99-7	1519	S ou B
		Nicosulfuron	Pesticides	111991-09-4	1882	E
		Narflurazone	Pesticides	27314-13-2	1669	E
		Oxadiazon	Pesticides	19666-30-9	2737	S ou B
		Oxadixyl	Pesticides	77732-09-3	1666	E
		Oxydeméton-Méthyl	Pesticides	301-12-2	1231	E
		Pendiméthaline	Pesticides	40487-42-1	1234	S ou B
103		Phoxime	Pesticides	14816-18-3	1665	E
		Procyridone	Pesticides	32809-16-8	1664	S ou B
		Propyzamide	Pesticides	23950-58-5	1414	S ou B
		Pyriméthanol	Pesticides	53112-28-0	1432	E
		Rimsulfuron	Pesticides	122931-48-0	1892	E
106	29	<b>Simazine</b>	Pesticides	<b>122-34-9</b>	<b>1263</b>	<b>E</b>
		Sulcotrione	Pesticides	99105-77-8	1662	E
		Tébuconazole	Pesticides	107534-96-3	1694	S ou B
		Tébutame	Pesticides	35256-85-0	1661	S ou B
		Terbutylazine	Pesticides	5915-41-3	1268	S ou B
		Terbutylazine déséthyl	Métabolites de la Terbutylazine	30125-63-4	2045	E
		Terbutylazine hydroxy	Métabolites de la Terbutylazine	66753-07-9	1954	E
		Terbutryne	Pesticides	886-50-0	1269	S ou B
		Tétraconazole	Pesticides	112281-77-3	1660	S ou B
		Triclopyr	Pesticides	55335-06-3	1288	E
124	33	<b>Trifluraline</b>	Pesticides	<b>1582-09-8</b>	<b>1289</b>	<b>S ou B</b>

En gras : molécules figurant également dans le tableau de l'annexe 3. En souligné : molécules figurant également dans le tableau 2 de la présente annexe.

Cette liste pourra être révisée par une prochaine circulaire sur les pesticides.

### Annexe 3 : Teneurs (ng/L) en contaminants dans les eaux échantillonnées en 2009.

NB : Seules les molécules quantifiées (teneur > Limite de Quantification – LQ) au moins une fois dans la masse d'eau sont listées dans chaque tableau.

Mois	FRFC01 - Ile d'Oleron											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4-nonylphenols ramifiés	<LQ	20	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	20	10	20	<LQ	<LQ	40
Benzo(a)anthracène	0.5	0.8	0.3	0.3	0.1	<LQ	0.2	<LQ	<LQ	0.2	0.4	0.5
Chlorsulfuron	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	50	<LQ	<LQ	<LQ
Dibenzo(a,h)anthracène	<LQ	0.08	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.07	0.3	0.24
Ethyl hexyl phthalate	600	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	2100	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Oxadixyl	<LQ	<LQ	20	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Plomb	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	1200	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Tributylétain	<LQ	<LQ	0.4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ

Mois	FRFC02 - Sud ile d'Oleron											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4-nonylphenols ramifiés	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	30	<LQ	100	170	<LQ	30	150
Benzo(a)anthracène	1.1	1.1	1	0.7	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.3	0.4	0.8
Bisphenol A	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	400	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Chrysène	0.8	0.6	0.9	0.6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.7
Déméton-S-Méthyl	<LQ	<LQ	<LQ	30	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Dibenzo(a,h)anthracène	0.21	<LQ	0.23	<LQ	<LQ	<LQ	0.08	<LQ	<LQ	0.18	<LQ	0.3
Ethyl hexyl phthalate	600	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
NONYLPHENOLS	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	100	160	<LQ	<LQ	160

Mois	FRFC06 - Arcachon amont												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
4-nonylphenols ramifiés	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	100	70	180
Benzo(a)anthracène	0.2	0.5	0.6	0.9	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.6	3	0.5	
Bisphenol A	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	100	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	100	
Chrysène	<LQ	<LQ	1.1	0.6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	2.5	<LQ	
Dibenzo(a,h)anthracène	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.26	2.06	0.25	
Ethyl hexyl phthalate	<LQ	500	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	
NONYLPHENOLS	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	220	
Tributylétain	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	

Mois	FRFC07 - Arcachon aval											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4-nonylphenols ramifiés	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	20	290	30
Benzo(a)anthracène	0.4	0.7	0.8	2.3	0.2	<LQ	0.2	0.2	0.2	<LQ	1.1	0.5
Benzo(g,h,i)pérylène	<LQ	2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Bisphenol A	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	100
Chrysène	<LQ	<LQ	<LQ	0.8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.9	<LQ
Déméton-S-Méthyl	<LQ	<LQ	<LQ	80	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Dibenzo(a,h)anthracène	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.74	0.24
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	<LQ	2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Nickel	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	1000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
NONYLPHENOLS	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	270	<LQ
PCB 180	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
PCB 35	<LQ	<LQ	2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Plomb	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	6400
Rimsulfuron	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	20	<LQ
Tributylétain	<LQ	<LQ	<LQ	0.5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ

Mois	FRFC08 - cote landaise											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4-nonylphenols ramifiés	<LQ	<b>10</b>	<LQ	<LQ	50	<LQ	<b>20</b>	<LQ	<b>280</b>	<LQ	<b>30</b>	<b>30</b>
Benzo(a)anthracène	<b>0.1</b>	<b>0.6</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<LQ	<b>0.1</b>	<LQ	<LQ	<b>0.4</b>	<b>0.2</b>
Dibenzo(a,h)anthracène	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>0.15</b>	<LQ
Fluoranthène	<LQ	<LQ	<b>5</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
NONYLPHENOLS	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>280</b>	<LQ	<LQ	<LQ
Phénanthrène	<LQ	<LQ	<b>7</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Tributylétain	<b>0.2</b>	<LQ	<b>0.3</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<b>0.4</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ

	FRFC09 - Lac d'Hossegor											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4-nonylphenols ramifiés	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>30</b>	<LQ	<b>30</b>	<LQ	<b>190</b>	<LQ	<b>170</b>	<b>80</b>
Benzo(a)anthracène	<b>0.7</b>	<b>0.7</b>	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>	<b>0.8</b>	<b>0.2</b>	<LQ	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<LQ	<b>0.3</b>	<b>0.4</b>
Chrysène	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>0.6</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Dibenzo(a,h)anthracène	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>0.15</b>	<LQ
Fluoranthène	<LQ	<LQ	<b>6</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Métolachlore	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>20</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>20</b>	<LQ
NONYLPHENOLS	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>180</b>	<LQ	<b>190</b>	<LQ
Pentabromodiphényl oxyde	<b>0.2</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Phénanthrène	<LQ	<LQ	<b>8</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Tributylétain	<LQ	<LQ	<b>0.3</b>	<b>0.3</b>	<LQ	<LQ	<b>0.2</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ

Mois	FRFC11 - Cote basque											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4-nonylphenols ramifiés	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	20	20	<LQ	70	260	<LQ
Benzo(a)anthracène	0.2	0.3	0.2	0.2	1.3	0.1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.2	0.2
Chrysène	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.7	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Dibenzo(a,h)anthracène	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.06	0.08
NONYLPHENOLS	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	270	<LQ
Tributylétain	0.2	0.2	0.4	<LQ	0.3	<LQ	0.5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ

Mois	FRFT01 - La Charente											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4-nonylphenols ramifiés	<LQ	<b>30</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>20</b>	<b>10</b>	<LQ	<LQ	<b>210</b>
Benzo(a)anthracène	<b>0.9</b>	<b>2.3</b>	<b>0.3</b>	<LQ	<b>0.6</b>	<LQ	<b>0.6</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.4</b>	<b>1.6</b>	<b>1.5</b>
Chrysène	<LQ	<b>1.5</b>	<LQ	<LQ	<b>0.6</b>	<LQ	<b>0.6</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>
Déméton-S-Méthyl	<LQ	<LQ	<LQ	<b>30</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Dibenzo(a,h)anthracène	<LQ	<b>0.26</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>0.16</b>	<LQ	<LQ	<b>0.31</b>	<b>1.32</b>	<b>0.89</b>
Imidaclopride	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>20</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
NONYLPHENOLS	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>270</b>
Plomb	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>2800</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<b>1300</b>
Toluène	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>1000</b>	<LQ	<LQ	<LQ
Tributylétain	<LQ	<LQ	<b>0.6</b>	<LQ	<b>0.3</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<b>0.2</b>	<LQ	<LQ	<LQ

	FRFT02 - La Seudre											
Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4-nonylphenols ramifiés	<LQ	<b>10</b>	<LQ	<LQ	<b>50</b>	<LQ	<LQ	<b>80</b>	<b>90</b>	<LQ	<b>320</b>	<LQ
Benzo(a)anthracène	<b>0.5</b>	<b>0.7</b>	<b>0.4</b>	<b>0.6</b>	<b>0.5</b>	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>	<b>0.3</b>	<b>3.5</b>	<b>0.5</b>	<b>1.3</b>	<b>0.3</b>
Chrysène	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>1.6</b>	<b>0.5</b>	<b>1.1</b>	<LQ
Dibenzo(a,h)anthracène	<b>0.14</b>	<LQ	<b>0.14</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<b>0.33</b>	<LQ	<b>0.6</b>	<b>0.59</b>	<b>1.35</b>	<b>0.14</b>
NONYLPHENOLS	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>290</b>	<LQ
Plomb	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>1100</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Tributylétain	<LQ	<LQ	<b>0.2</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ

	FRFT04 - Gironde centrale-pk52											
Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1,2,3,4,6,7,8,9- Octachlorodibenzodioxine	<LQ	<b>0.064</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
4-nonylphenols ramifiés	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>630</b>	<LQ	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>60</b>	<b>230</b>	<b>150</b>	<b>180</b>
Benzo(a)anthracène	<b>1.6</b>	<b>6.4</b>	<b>17.3</b>	<LQ	<b>2.1</b>	<b>1.3</b>	<b>1.2</b>	<b>1.7</b>	<b>1.7</b>	<b>2.2</b>	<b>0.8</b>	<b>2.7</b>
Benzo(a)pyrène	<LQ	<LQ	<b>5</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Benzo(b)fluoranthène	<LQ	<LQ	<b>8</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Benzo(g,h,i)pérylène	<b>2</b>	<LQ	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<LQ	<b>1</b>	<b>1</b>	<LQ	<b>1</b>	<LQ	<LQ
Chrysène	<b>1.4</b>	<b>4.8</b>	<b>14.6</b>	<LQ	<b>2.1</b>	<b>1.3</b>	<b>1</b>	<b>1.5</b>	<b>1.9</b>	<b>2</b>	<LQ	<b>1.4</b>
Dibenzo(a,h)anthracène	<LQ	<b>0.98</b>	<b>3.69</b>	<LQ	1.02	<LQ	<b>0.5</b>	<LQ	<b>0.36</b>	<b>0.45</b>	<b>0.54</b>	<b>1.38</b>
Ethyl hexyl phthalate	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>1300</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Fluoranthène	<LQ	<LQ	<b>8</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Fluorène	<LQ	<LQ	<LQ	<b>5</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	<b>2</b>	<LQ	<b>4</b>	<LQ	<b>3</b>	<LQ	<LQ	<b>1</b>	<LQ	<b>1</b>	<LQ	<LQ
Métolachlore	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>30</b>	<LQ	<b>90</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
NONYLPHENOLS	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>420</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>190</b>	<b>150</b>	<b>190</b>
Phénanthrène	<LQ	<LQ	<LQ	<b>8</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Pyrène	<LQ	<LQ	<b>7</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Tributylétain	<LQ	<b>0.8</b>	<b>0.7</b>	<b>0.5</b>	<b>0.2</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ

Mois	FRFT04 - Gironde centrale-pk86											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4-nonylphenols ramifiés	<LQ	<b>20</b>	<LQ	<LQ	<b>50</b>	<LQ	<LQ	<b>110</b>	<LQ	<b>110</b>	<b>10</b>	<b>100</b>
Aclonifène	<LQ	<b>50</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Benzo(a)anthracène	<b>1</b>	<b>4.4</b>	<b>2.4</b>	<LQ	<b>0.6</b>	<b>0.3</b>	<b>0.4</b>	<b>0.6</b>	<b>1.1</b>	<LQ	<b>0.7</b>	<b>0.8</b>
Benzo(g,h,i)pérylène	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>2</b>	<b>1</b>	<LQ	<LQ
Chlorsulfuron	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>50</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Chrysène	<b>0.7</b>	<b>3.3</b>	<b>1.9</b>	<LQ	0.6	<LQ	<LQ	<LQ	<b>1</b>	<LQ	<LQ	<b>0.6</b>
Déméton-S-Méthyl	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>40</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Dibenzo(a,h)anthracène	<LQ	<LQ	<b>0.85</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<b>0.1</b>	<LQ	<b>0.43</b>	<b>0.17</b>	<b>0.54</b>	<b>0.63</b>
Ethyl hexyl phthalate	<b>1000</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Fluoranthène	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>5</b>	<LQ	<LQ	<LQ
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>2</b>	<b>1</b>	<LQ	<LQ
Métolachlore	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>20</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
NONYLPHENOLS	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>140</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Tributylétain	<LQ	<b>0.9</b>	<b>1.8</b>	<b>0.6</b>	<b>0.3</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ

Mois	FRFT34- Estu.Flu.Garonne aval											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1,2,3,4,6,7,8,9-Octachlorodibenzodioxine	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>0.056</b>	<LQ	<b>0.099</b>	<LQ
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzodioxine	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>0.01</b>	<LQ	<LQ	<LQ
4-nonylphenols ramifiés	<LQ	<b>140</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>70</b>	<LQ	<b>660</b>	<b>620</b>	<b>230</b>	<b>50</b>
AMPA	<LQ	<LQ	<b>100</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Anthracène	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>6</b>	<b>5</b>	<LQ	<LQ	<LQ
Benzo(a)anthracène	<b>21.6</b>	<b>2.7</b>	<b>2.5</b>	<b>0.8</b>	<b>2.4</b>	<b>0.5</b>	<b>8.2</b>	<b>15.3</b>	<b>20.3</b>	<b>10.5</b>	<b>14.3</b>	<b>3</b>
Benzo(a)pyrène	<b>11</b>	<b>13</b>	<LQ	<b>7</b>	<LQ	<LQ	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<LQ	<b>7</b>	<LQ
Benzo(b)fluoranthène	<b>16</b>	<b>14</b>	<LQ	<b>10</b>	<LQ	<LQ	<b>6</b>	<b>21</b>	<b>13</b>	<LQ	<b>11</b>	<LQ
Benzo(g,h,i)pérylène	<b>9</b>	<b>7</b>	<LQ	<b>5</b>	<b>2</b>	<LQ	<b>5</b>	<b>14</b>	<b>9</b>	<LQ	<b>6</b>	<b>3</b>
Benzo(k)fluoranthène	<b>6</b>	<b>9</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>10</b>	<b>10</b>	<LQ	<b>5</b>	<LQ
Chrysène	<b>21.4</b>	<b>1.8</b>	<b>2.2</b>	<b>0.7</b>	<b>1.4</b>	<LQ	<b>7.6</b>	<b>15.1</b>	<b>20.6</b>	<b>11.4</b>	<b>6.7</b>	<b>2.5</b>
Dibenzo(a,h)anthracène	<b>3.78</b>	<b>0.1</b>	<b>0.54</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<b>1.2</b>	<b>3.92</b>	<b>3.2</b>	<b>1.2</b>	<b>18.7</b>	<b>2.57</b>
Dicamba	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>40</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Fluoranthène	<b>19</b>	<b>9</b>	<LQ	<b>13</b>	<b>6</b>	<LQ	<b>13</b>	<b>41</b>	<b>29</b>	<LQ	<b>14</b>	<LQ
Fluorène	<LQ	<LQ	<LQ	<b>10</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>9</b>	<LQ
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	<b>8</b>	<b>10</b>	<LQ	<b>5</b>	<b>2</b>	<LQ	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>9</b>	<LQ	<b>4</b>	<b>3</b>
Métolachlore	<LQ	<LQ	<LQ	<b>190</b>	<b>20</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
NONYLPHENOLS	<LQ	<b>140</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>640</b>	<b>630</b>	<b>260</b>	<LQ
Octachlorodibenzofuranne	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>0.009</b>	<LQ
Parathion éthyl	<LQ	<b>0.7</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>0.05</b>	<LQ
PCB 52	<LQ	<LQ	<LQ	<b>1</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Phénanthrène	<b>7</b>	<LQ	<LQ	<b>17</b>	<LQ	<LQ	<b>5</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<LQ	<b>9</b>	<LQ
Pyrène	<b>17</b>	<b>10</b>	<LQ	<b>13</b>	<LQ	<LQ	<b>12</b>	<b>34</b>	<b>24</b>	<LQ	<b>12</b>	<LQ
Tributylétain	<LQ	<b>0.9</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>0.2</b>	<LQ	<b>0.2</b>	<LQ	<LQ	<LQ
Triclopyr	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>20</b>	<LQ



Mois	FRFT7 - Adour											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2-hydroxy atrazine	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	20	30
4-nonylphenols ramifiés	<LQ	10	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	50	<LQ	10	90	70
Acétochlore	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	20	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Atrazine	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	30	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Benzo(a)anthracène	0.9	0.6	0.6	0.3	1	0.3	0.2	<LQ	0.1	0.2	1	0.5
Chrysène	0.6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.8	<LQ
Dibenzo(a,h)anthracène	0.07	<LQ	0.15	0.1	<LQ	0.16	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.67	<LQ
Dimethenamide	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	20	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Métolachlore	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	60	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	40	30
Phénanthrène	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Plomb	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	1500	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Pyrène	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	5	<LQ
Tributylétain	<LQ	<LQ	0.7	1.1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Triclopyr	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	30	<LQ

	FRFT8 - Bidassoa											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4-nonylphenols ramifiés	<LQ	10	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	10	40	<LQ	120	120	<LQ
Benzo(a)anthracène	0.6	0.2	0.5	0.5	<LQ	<LQ	0.1	<LQ	<LQ	0.1	1	0.2
Déisopropyl-déséthyl-atrazine			20		<LQ		<LQ				<LQ	
Dibenzo(a,h)anthracène	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.7	0.13
Ethyl hexyl phthalate	2300	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
NONYLPHENOLS	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	100	130	<LQ
Parathion éthyl	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.05	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Pentabromodiphényl oxyde	0.2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Phénanthrène	<LQ	<LQ	6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	5	<LQ	<LQ	<LQ
Tributylétain	0.2	0.2	0.6	<LQ	<LQ	<LQ	0.5	0.4	0.6	1.2	<LQ	<LQ

	Nb d'occurrences de teneurs quantifiées
1,2,3,4,6,7,8,9-Octachlorodibenzodioxine	3
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzodioxine	1
2-hydroxy atrazine	2
4-nonylphenols ramifiés	69
Acétochlore	1
Aclonifène	1
AMPA	1
Anthracène	2
Atrazine	1
Benzo(a)anthracène	144
Benzo(a)pyrène	8
Benzo(b)fluoranthène	8
Benzo(g,h,i)pérylène	19
Benzo(k)fluoranthène	5
Bisphenol A	4
Chlorsulfuron	2
Chrysène	49
Déisopropyl-déséthyl-atrazine	1
Déméton-S-Méthyl	4
Dibenzo(a,h)anthracène	60
Dicamba	1
Dimethenamide	1
Ethyl hexyl phthalate	7
Fluoranthène	12
Fluorène	3
Imidaclopride	1
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	17
Métolachlore	13
Nickel	1
NONYLPHENOLS	22
Octachlorodibenzofuranne	1
Oxadixyl	1
Parathion éthyl	3
PCB 180	1
PCB 35	1
PCB 52	1
Pentabromodiphényl oxyde	2
Phénanthrène	12
Plomb	6
Pyrène	9
Rimsulfuron	1
Toluène	1
Tributylétain	38
Tricopyr	2

## Annexe 4 : Quelques définitions relatives au comportement des contaminants dans l'environnement et les organismes vivants ainsi qu'à l'estimation de la toxicité et du risque environnemental

♦ La solubilité **-S-** (en g/L) d'une substance dans l'eau est sa concentration de saturation dans l'eau à une température donnée. C'est un indicateur de la tendance d'un produit à être entraîné par les eaux sous forme soluble. Une substance est considérée comme non soluble si sa solubilité est inférieure à 1 mg/l. Les composés de solubilité plus élevée sont normalement plus facilement lixiviables dans les eaux souterraines. Plus le produit est soluble dans l'eau, moins il est bioaccumulable dans le biote.

♦ Le **K<sub>oc</sub>** (en L/kg) est le coefficient de partage entre la fraction de carbone organique et l'eau dans le sol ou le sédiment. Le coefficient de partage est défini comme le rapport des concentrations de pesticides dans un état de sorption (collées aux particules de sol) et dans la phase en solution (particules dissoutes dans l'eau du sol). Les pesticides caractérisés par une faible valeur de  $K_{oc}$  (<1000) sont plus susceptibles de donner lieu à une lixiviation dans les eaux souterraines par rapport à ceux dont le coefficient  $K_{oc}$  est élevé (>1000).

On peut considérer qu'à partir de  $\log K_{oc} > 3$ , la substance est significativement adsorbable.

### ♦ Bioaccumulation

Le **K<sub>ow</sub>** est le coefficient de partage n-octanol/eau. Il caractérise l'affinité d'une substance pour les composés lipidiques et en conséquence sa capacité à s'accumuler dans les organismes vivants (bioaccumulation). Les composés à forte valeur de  $\log K_{ow}$  s'accumulent dans les organismes.

Le GESAMP (joint Group of Experts on Scientific Aspects of Marine Pollution) a proposé le classement de la bioaccumulabilité des contaminants marins en fonction de leur  $\log K_{ow}$  (GESAMP, 2002):

- **$\log K_{ow} < 1$  ou  $> 7$**  : produit pratiquement pas bioaccumulable (BCF non mesurable)
- **$1 < \log K_{ow} < 2$**  : produit pratiquement pas bioaccumulable (BCF < 10)
- **$2 < \log K_{ow} < 3$** : produit légèrement bioaccumulable ( $10 < \text{BCF} < 100$ )
- **$3 < \log K_{ow} < 4$** : produit bioaccumulable de manière significative ( $100 < \text{BCF} < 500$ )
- **$4 < \log K_{ow} < 5$**  produit fortement bioaccumulable ( $500 < \text{BCF} < 4000$ )
- **$5 < \log K_{ow} < 7$**  produit très fortement bioaccumulable (BCF > 4000)

La capacité d'un polluant à s'accumuler dans les organismes aquatiques est estimée sur la base de facteurs de bioaccumulation (calculés en rapportant la concentration du polluant dans l'organisme, en  $\mu\text{g}/\text{Kg}$  de poids humide d'être vivant, à la concentration du polluant dans l'eau, en  $\mu\text{g}/\text{l}$ ), qui sont de 2 types :

➤ Le **BCF** (BioConcentration Factor) est calculé expérimentalement en plaçant l'animal dans une eau filtrée de concentration connue en polluant.

➤ Le **BAF** (BioAccumulation Factor) est obtenu en rapportant les concentrations mesurées dans des populations naturelles à la concentration dans l'eau du milieu dans lequel elles se développent. Ce facteur est plus difficile à interpréter que le BCF, en raison des fluctuations de la concentration du polluant dans l'eau du milieu naturel. Cependant, les valeurs de BAF méritent d'être signalées lorsqu'elles existent, et peuvent être confrontées à celles du BCF.

#### ◆ Dégradation

Les composés organiques présents dans le sol subissent de nombreuses transformations. La plupart des pesticides se dégradent progressivement sous l'effet de nombreuses réactions chimiques et microbiologiques. Ces processus se traduisent par la dégradation finale du composé en composés minéraux ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{SO}_2$ , etc). Certains pesticides produisent des substances intermédiaires (métabolites) dont la toxicité peut être supérieure à celle de la molécule mère.

La dégradation des substances est mesurée par leur demi vie  $\text{DT}_{50}$ , qui désigne le temps nécessaire pour que 50% d'une substance disparaisse du sol ou de l'eau à la suite des transformations. Les processus biologiques (*biodégradation*) et physico-chimiques (*hydrolyse*, *photolyse*) constituent les principaux mécanismes de dégradation.

**Hydrolyse** : Lors d'une hydrolyse, un composé est dissocié au contact de l'eau, et subit une réaction chimique par laquelle une partie de la molécule de la substance est remplacée par un groupe OH. Ce processus dépend dans une large mesure du pH du milieu.

**Photolyse** : La photolyse est la dissociation d'un composant, directement provoquée par son exposition au rayonnement.

Les vitesses de dégradation des pesticides sont assez variables en fonction des conditions physico-chimiques du milieu où cette dégradation a lieu.

#### ◆ Toxicité

**NOEC** (No Observed Effect Concentration) : la plus forte concentration à laquelle aucun effet toxique n'est observable sur une espèce donnée.

**LOEC** (Limit Observed Effect Concentration) : la plus faible concentration à laquelle un effet toxique est observable sur une espèce donnée.

**EC 50** (Effect Concentration) : concentration susceptible de provoquer un effet (reproduction, croissance, nutrition, mobilité...etc) sur 50 % de la population animale ou végétale testée.

**LC 50** (Lethal Concentration) : concentration provoquant la mort d'au moins 50% de la population testée.

**LMR** (Limite Maximale de Résidus) : teneurs maximales pour les résidus de pesticides dans les produits alimentaires.

**DJA** (Dose Journalière Admissible) : quantité maximale de produit pouvant être absorbée quotidiennement par l'homme au cours de toute sa vie, sans apparition d'effet

quelconque. Valeur calculée sur la base de la dose sans effet (DSE) tirée d'études toxicologiques menées sur des animaux (dans le cadre du dossier d'homologation).

#### ◆ **Evaluation du risque**

Le principe de **l'évaluation du risque environnemental** d'une substance chimique est basé sur la relation établie entre la **PEC** (Predicted Environmental Concentration : concentration prévisible dans l'environnement), niveau de contamination mesuré ou calculé à l'aide de modèles de dispersion dans l'environnement, et la **PNEC** (Predicted No Effect Concentration : concentration sans effets prévisibles), concentration la plus forte n'entraînant pas d'effets pour l'ensemble des espèces.

La PNEC est notamment calculée à partir des données validées de **NOEC** (No Observable Effect Concentration) qui caractérise la plus forte concentration à laquelle aucun effet toxique n'est observable sur une espèce donnée.

Un rapport PEC/PNEC > 1 caractérise un risque potentiel pour l'environnement.

L'approche méthodologique utilisée dans la détermination du risque environnemental est détaillée dans un manuel technique d'évaluation du risque chimique défini par l'Union Européenne (le "Technical Guidance Document" **TGD**).