



**HAL**  
open science

## Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde : suivi des captures 2012, étude de la faune circulante 2012

Michel Girardin, Gérard Castelnaud

### ► To cite this version:

Michel Girardin, Gérard Castelnaud. Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde : suivi des captures 2012, étude de la faune circulante 2012. [Rapport de recherche] irstea. 2013, pp.256. hal-02599419

**HAL Id: hal-02599419**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02599419>**

Submitted on 16 May 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



# SURVEILLANCE HALIEUTIQUE DE L'ESTUAIRE DE LA GIRONDE :

Suivi des captures 2012  
Étude de la faune circulante 2012



Octobre 2013

**Michel GIRARDIN**  
**Gérard CASTELNAUD**

Centre de Bordeaux  
50 Av. de Verdun  
33612 Cestas cedex  
Tél : 05 57 89 08 00  
Fax : 05 57 89 08 01

Étude n° 152

Pour mieux affirmer  
ses missions,  
le Cemagref  
devient Irstea





**UNITÉ « ÉCOSYSTEMES ESTUARIENS  
ET POISSONS MIGRATEURS AMPHIHALINS »**

**SURVEILLANCE HALIEUTIQUE DE L'ESTUAIRE DE LA GIRONDE**

**Suivi des captures 2012 - Étude de la faune circulante 2012**

M. GIRARDIN & G. CASTELNAUD

**Équipage de L'ESTURIAL :**

J.F. BIGOT, B. BALLION, R. LE BARH.

**Réalisation des pêches expérimentales :**

G. CASTELNAUD, M. GIRARDIN, A. GUIBERT, P. JATTEAU, J. SELLESLAGH.

**Tris et quantification des pêches:**

S. BONS, F. RIMOND, J. SELLESLAGH.

**Analyse des données des pêches expérimentales :**

M. GIRARDIN.

**Collecte de terrain et analyse des données halieutiques :**

G. CASTELNAUD.

**Saisie des données des pêches expérimentales sur Girpoiss:**

M. GIRARDIN.

**Saisie des données halieutiques sur Girpech:**

G. CASTELNAUD, R. LE BAHR.

**Secretariat :**

M. GIRARDIN, G. CASTELNAUD, V. LANG, I. HALGAND.

**Photographies :**

IRSTEA.

**Référence à citer pour toute utilisation des données du présent rapport :**

**Girardin M. & Castelnaud G., 2013.** Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde - Suivi des captures 2012 - Étude de la faune circulante 2012. Rapport pour EDF CNPE du Blayais, Irstea, groupement de Bordeaux, Cestas. Étude n° 152, 256 p.



## Sommaire

<b>RÉSUMÉ EXÉCUTIF.....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>11</b>
<b>PREMIÈRE PARTIE.....</b>	<b>13</b>
<b>PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE L'ENVIRONNEMENT GÉOGRAPHIQUE, RÉGLEMENTAIRE, PHYSIQUE ET BIOLOGIQUE DU BASSIN DE LA GIRONDE.....</b>	<b>13</b>
<b>1 L'ENVIRONNEMENT GÉOGRAPHIQUE, RÉGLEMENTAIRE ET PHYSIQUE.....</b>	<b>15</b>
1.1 Délimitations géographiques et morphologie.....	15
1.2 Limites administratives et régime juridique sur la Gironde.....	15
1.3 Climatologie .....	17
1.4 Hydrodynamique .....	19
1.4.1 Débit fluvial.....	19
1.4.2 Le phénomène de la marée dans le système fluvio-estuarien de la Gironde .....	22
1.5 Paramètres physico-chimiques .....	24
1.5.1 Salinité .....	24
1.5.2 Température .....	26
1.5.3 Oxygène dissous .....	27
1.5.4 pH .....	27
1.5.5 Turbidité et matières en suspension (M.E.S.) .....	28
<b>2 PRÉSENTATION DES ESPÈCES ET RÔLE BIOLOGIQUE DE L'ESTUAIRE.....</b>	<b>30</b>
2.1 Les espèces résidentes .....	30
2.2 Les espèces amphihalines.....	30
2.3 Les espèces euryhalines.....	31
2.4 Rôle biologique de l'estuaire.....	32
<b>DEUXIÈME PARTIE.....</b>	<b>33</b>
<b>ÉTUDE DE LA FAUNE CIRCULANTE AUX ABORDS DU CENTRE NUCLÉAIRE DE PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ DU BLAYAIS.....</b>	<b>33</b>
<b>3 MÉTHODOLOGIE ADOPTÉE.....</b>	<b>35</b>
3.1 Les campagnes de prélèvements.....	35
3.1.1 Localisation des interventions.....	35
3.1.2 Situation temporelle des interventions.....	36
3.1.3 Engins utilisés.....	37
3.1.4 Paramètres relevés durant l'échantillonnage.....	38
3.1.5 Limites des résultats obtenus.....	39
3.2 Étude des composantes biologiques au laboratoire.....	40
3.3 Traitement des données.....	40
3.3.1 La fréquence relative.....	40
3.3.2 L'abondance.....	40

4 RÉSULTATS OBTENUS EN 2012.....	45
4.1 Les prélèvements effectués en 2012.....	45
4.2 Caractéristiques du peuplement en 2012.....	46
4.2.1 Les espèces rencontrées en 2012.....	46
4.2.2 Fréquence des espèces en 2012 et évolution.....	49
4.2.3 Abondance des espèces.....	54
4.2.4 Structure du peuplement.....	59
4.3 Partie Spécifique.....	63
4.3.1 Les espèces retenues.....	63
4.3.2 Le Gobie buhotte ( <i>Pomatoschistus minutus</i> ).....	64
4.3.3 La crevette blanche ( <i>Palaemon longirostris</i> ).....	75
4.3.4 L'alose vraie ou grande alose ( <i>Alosa alosa</i> ).....	90
4.3.5 L'alose feinte ou gatte ( <i>Alosa fallax</i> ).....	97
4.3.6 La civelle d'anguille ( <i>Anguilla anguilla</i> ).....	103
4.3.7 L'éperlan ( <i>Osmerus eperlanus</i> ) .....	108
4.3.8 Le syngnathe ( <i>Syngnathus rostellatus</i> ) .....	111
4.3.9 L'épinoche ( <i>Gasterosteus aculeatus</i> ).....	119
4.3.10 Le maigre ( <i>Argyrosomus regius</i> ).....	124
5 SYNTHÈSE ET CONCLUSION DE LA PARTIE CHAMP LARGE.....	131
<b>TROISIÈME PARTIE.....</b>	<b>139</b>
<b>RÉSULTATS DU SUIVI STATISTIQUE DES CAPTURES 2012.....</b>	<b>139</b>
6 RAPPEL HISTORIQUE SUR LES PREMIÈRES ESTIMATIONS ET LES CONVENTIONS	141
7 MÉTHODES ACTUELLES.....	142
7.1 Les outils de base.....	142
7.1.1 Les pêcheurs coopératifs.....	142
7.1.2 La zonation du bassin de la Gironde et les déplacements des pêcheurs.....	143
7.1.3 Les différents métiers de pêche pratiqués.....	145
7.1.4 Le calendrier de pêche et les saisons de pêche.....	147
7.1.5 L'effort de pêche.....	150
7.2 L'obtention et le traitement des données.....	152
7.2.1 Les données de capture et d'effort.....	152
7.2.2 Le calcul des productions en poids et en valeur.....	155
7.2.3 Le calcul des Captures par Unité d'Effort (CPUE).....	157
7.3 L'analyse des CPUE et les limites du diagnostic sur les variations d'abondance .....	157
8 RÉSULTATS.....	159
8.1 Présentation des éléments caractéristiques du suivi 2012.....	159
8.1.1 Les pêcheurs coopératifs.....	159
8.1.2 Dénombrement des pêcheurs.....	159
8.1.3 Les calculs d'Effort de pêche, de production et de CPUE.....	164
8.1.4 Les spécificités de l'année statistique 2012.....	166
8.2 La pêche de la grande alose ( <i>Alosa alosa</i> Linné, 1758).....	168
8.2.1 Les différents métiers et les zones concernées.....	168
8.2.2 Les pêcheurs coopératifs et la précision des données.....	169

8.2.3 L'effort de pêche.....	169
8.2.4 La production en tonnage et en valeur.....	169
8.2.5 Les captures accessoires.....	169
8.2.6 Les C.P.U.E.....	170
8.3 La pêche de la lamproie marine ( <i>Petromyzon marinus</i> Linné, 1758).....	173
8.3.1 Les différents métiers et les zones concernées et la saison de pêche.....	173
8.3.2 Les pêcheurs coopératifs et la précision des données.....	174
8.3.3 L'effort de pêche.....	174
8.3.4 La production en tonnage et en valeur.....	178
8.3.5 Les CPUE.....	179
8.4 La pêche de l'anguille ( <i>Anguilla anguilla</i> Linné, 1758) au stade civelle.....	186
8.4.1 Les différents métiers et les zones concernées.....	186
8.4.2 Les pêcheurs coopératifs et la précision des données.....	187
8.4.3 L'effort de pêche.....	188
8.4.4 La production en tonnage et en valeur.....	190
8.4.5 Les CPUE.....	191
8.5 La pêche de l'anguille ( <i>Anguilla anguilla</i> Linné, 1758) au stade sédentaire (subadultes)....	200
8.5.1 Les différents métiers et les zones concernées.....	200
8.5.2 Les pêcheurs coopératifs et la précision des données.....	201
8.5.3 L'effort de pêche.....	201
8.5.4 La production en tonnage et en valeur.....	202
8.5.5 Les CPUE.....	203
8.6 La pêche des crevettes.....	208
8.6.1 Les différents métiers et les zones concernées.....	208
8.6.2 Les pêcheurs coopératifs et la précision des données.....	209
8.6.3 L'effort de pêche.....	209
8.6.4 La production en tonnage et en valeur.....	212
8.6.5 Les CPUE.....	213
8.7 Les autres espèces.....	220
<b>9 SYNTHÈSE ET CONCLUSION DE LA PARTIE CHAMP LOINTAIN.....</b>	<b>222</b>
 <b>GLOSSAIRE.....</b>	 <b>234</b>
 <b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	 <b>238</b>
 <b>ANNEXES.....</b>	 <b>253</b>
1. Dénombrement des géniteurs de grande alose aux passes à poissons (Golfech et Tuilières) et aux frayères (Garonne et Dordogne).....	254
2. Évolution des trois descripteurs d'abondance pour la grande alose sur le bassin de la Gironde.....	256





## RÉSUMÉ EXÉCUTIF

La surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde, initiée en 1979, s'appuie sur deux approches complémentaires :

- un suivi mensuel de la petite faune circulante, par des pêches expérimentales dans une zone de 20 km encadrant le CNPE du Blayais (dénommée "champ large") ;
- un suivi des pêcheries sur l'ensemble du système fluvio-estuarien de la Gironde (dénommé "champ lointain").

### ➤ **L'environnement hydrologique et thermique en 2012 et ses répercussions sur la faune estuarienne**

Le système fluvio-estuarien de la Gironde est soumis à de fortes pressions humaines (réceptacle des pollutions du bassin, dragages et immersion de sédiments, pompages d'eau agricoles et industriels, refroidissement de la centrale nucléaire, navigation, aménagements des berges, urbanisation, etc.) en constante évolution. S'y ajoute l'effet du réchauffement climatique, avec une augmentation de la température moyenne de l'estuaire de plus de 2°C en 30 ans (Quintin *et al*, 2013) et, depuis 2003, une succession d'années sèches et donc des débits fluviaux très faibles (excepté 2008).

Les débits fluviaux lorsqu'ils se réduisent fortement, comme en 2002 et surtout entre 2003 et 2012 sont la cause d'étiages très longs et prononcés favorisant la pénétration des eaux marines dans l'estuaire et par conséquent celle d'espèces d'origine marine. Mais ils peuvent aussi affecter la répartition d'espèces résidentes et dulçaquicoles. Un bref retour vers la normale des débits fluviaux en 2008, n'a pourtant guère modifié le peuplement observé, encore fort similaire à celui des dernières années sèches (pauvreté en espèces d'origine oligohaline, espèces marines encore très présentes bien qu'un peu moins abondantes). L'été 2003 exceptionnellement chaud a peut-être aussi modifié les équilibres trophiques en accélérant la production planctonique, favorisant donc l'alimentation d'espèces planctonophages, telles que l'anchois, la crevette blanche, le syngnathe, etc. On peut penser à une certaine rémanence des effets prolongés de la sécheresse, mais aussi à l'effet d'autres paramètres (pressions anthropiques multiples, températures, modifications du bassin versant), susceptibles de contribuer à l'évolution générale de cette petite faune. La raréfaction spectaculaire de l'éperlan dans l'estuaire de la Gironde, qui a précédé sa disparition depuis 2006, est aussi une des conséquences de l'élévation de la température moyenne.

Après une année 2011 exceptionnelle par ses très bas débits fluviaux (minima depuis 1960) associés et une température annuelle moyenne de l'air extrême : 15°C (minima depuis 1960), les valeurs de ces deux paramètres environnementaux reviennent en 2012 quelque peu en deçà de ces extrêmes. Durant le premier semestre 2012, les fortes crues habituelles se sont manifestées en avril et mai, remontant la moyenne du débit fluvial des six premiers mois aux deux tiers du module semestriel. Par contre, le reste de l'année est encore caractérisé par un étiage extrême, similaire à celui de 2011. On peut donc considérer 2012 comme une année encore très sèche malgré ses crues printanières, son débit fluvial moyen restant sur les plus bas enregistrés depuis 1960. En ce qui concerne la température annuelle moyenne de l'air, 2012 s'est avérée encore chaude avec 13,9°C, mais proche de la courbe de tendance et loin du record précédent de 2011 (15°C). Depuis 1997, trois années culminent aux extrêmes supérieurs de la température, enregistrée à partir de 1920 ([http://www.meteo-bordeaux.fr/fichiers/trait\\_relevsa.php](http://www.meteo-bordeaux.fr/fichiers/trait_relevsa.php)).

➤ **L'effet de pressions extérieures non directement traitées dans cette étude affectent de façon significative la petite faune estuarienne.**

Des déformations squelettiques touchent une très forte proportion des spécimens de crevettes blanches, de toutes les classes de taille, dont les larves, et des deux sexes, pêchés pour cette étude. Cette mortalité, deux fois plus forte pour les individus déformés, et qui perdure mue après mue, affecte certainement la dynamique de cette population. Ce phénomène peut avoir des origines multiples, tant biologiques (virus parasitisme, bactéries, etc) qu'anthropiques (pollutions diverses par métaux lourds, pesticides, PCB, nitrates, etc), mais encore très mal connues, bien que des études soient en cours.

L'étude sur les taux de mortalité des crevettes blanches, menée au CNPE du Blayais en 2006 et 2007, a mis en évidence une nette augmentation de ces derniers en 2006, en raison d'une défaillance prolongée du décolmatage basse pression sur un des tambours (Béguer *et al*, 2007). Cette accentuation d'une mortalité significative (au moins 2 fois plus forte, sans la basse pression) durant certaines années sur ce stock, en raison de défaillances techniques, s'avère fort dommageable, tout comme pour d'autres espèces qui transitent aussi par ces systèmes de refroidissement. Des solutions à ces problèmes techniques ont été apportées.

➤ **Les particularités méthodologiques en 2012**

**- Pour le champ large 2012**

Aucune modification ni particularité n'est à relever pour cette année. Toutes les stations ont pu être échantillonnées correctement avec l'Esturial, selon le protocole habituel. Une seule d'entre elle en surface au mois d'août n'a cependant pu être triée, en raison de la surabondance de méduses.

**- Pour le champ lointain**

La dimension et la représentativité des données de base de l'échantillon de pêcheurs coopératifs du système «Irstea» de suivi statistique des pêches sont dépendants de la bonne volonté et des réactions des pêcheurs professionnels. Ces dernières années, avec l'interdiction de la pêche de la grande alose en 2008, les restrictions de pêche du règlement européen sur l'anguille, les interdictions de pêche de l'anguille jaune et de l'alose feinte du fait de la contamination par les PCB, la contraction du marché de la lamproie, la baisse des chiffres d'affaires, les pêcheurs se sont braqués et seul le « noyau dur » de la population est encore accessible. L'échantillon est donc restreint; avec le recrutement de deux jeunes marins-pêcheurs en 2011, **le nombre de pêcheurs coopératifs est remonté à 20. En 2012 nous en avons rencontré 18 avec données 2012 exploitables, pour une population limitée à 111 professionnels, soit un échantillon de 18 %. Celui-ci est composé de 11 professionnels fluviaux et de 7 marins-pêcheurs pour des effectifs totaux des deux sous-populations presque équivalents et qui en représentent donc respectivement 19 % et 12 %.**

Cet échantillon reste acceptable en terme de représentativité des pêcheurs par métier par rapport aux échantillons généralement utilisés dans les enquêtes et sondages, dont la qualité est souvent inconnue, à la différence de celui-ci, la recherche d'une « assurance qualité » étant un des fondements de la méthode.

En 2012, tous les métiers de pêche suivis maintiennent une proportion de pêcheurs coopératifs équivalente ou supérieure à celle de 2011.

**Les CPUE saisonnières par secteur de pêche ont été calculées en 2012 pour tous les métiers sauf pour le métier « crevette-haveneaux ». Les CPUE mensuelles ont aussi été calculées en 2012 pour tous les métiers sauf pour les deux métiers associés à la crevette.**

**Ainsi les espèces les mieux suivies se limitent à la lamproie marine, à l'anguille au stade subadulte et au stade civelle pour le métier pibalour, le maigre aussi.**

### ➤ **Les résultats majeurs de l'année 2012 pour le champ large**

Le peuplement observé en 2012 reste conforme aux inventaires habituels du suivi de la petite faune circulante mais avec une richesse spécifique élevée de 27 (moyenne pluriannuelle de 22,6), proche du maximum de 2003. Il comprend majoritairement des espèces d'origine marine et cinq espèces d'origine dulçaquicole (dont l'épinoche, le pseudorasbora, le sandre, le carassin et l'écrevisse de Louisiane). Il correspond donc encore cette année à un peuplement d'année très sèche.

**- Après le minimum de 2011, l'abondance se renforce en 2012 atteignant 160 ind/1000 m<sup>3</sup>, mais sans rejoindre les niveaux de 2010 (187 ind/1000 m<sup>3</sup>) et de 2009 (245 ind/1000 m<sup>3</sup>) ; ceci après trois années très pauvres de 2006 à 2008.**

L'abondance annuelle moyenne des poissons et crustacés décapodes sur l'ensemble des transects est bien remontée en 2012 avec 160 ind/1000 m<sup>3</sup> d'eau filtrée, après le minimum historique de 2011 (101 individus/1000 m<sup>3</sup>), mais elle reste encore inférieure à la médiane depuis 1981 (182 ind./1000m<sup>3</sup>). Ces fluctuations interannuelles s'avèrent fortes, surtout depuis une dizaine d'années. Une tendance ascendante bien qu'irrégulière de 1997 à 2003, a conduit au pic majeur de 2003, suivi d'une chute jusqu'en 2007. Le redressement amorcé en 2008 n'a guère duré au delà de 2010 (avec un maximum en 2009 de 245 ind/1000 m<sup>3</sup>) avant une forte chute en 2011, représentant le minimum historique. En 2012 par contre une reprise bien marquée est constatée. Mais va-t-elle durer ?

**- Les schémas classiques de répartition d'abondance, tant amont-aval que benthique-pélagique ne se maintiennent pas totalement en 2012**

La répartition de l'abondance globale moyenne selon les transects avait renoué en 2009 et 2010 avec le schéma typique, structuré par un gradient croissant de l'amont vers l'aval de l'estuaire, après 6 années de divergence liée à de fortes concentrations sur les transects médians. Par contre, dès 2011, de fortes irrégularités modifient cette répartition "classique", tant pour les stations de fonds que de surface en 2012, mais sans maxima marqués sur les transects médians. Vu l'étiage exceptionnellement sévère en 2011 et 2012, on peut penser que d'autres facteurs que les seuls débits fluviaux (pressions anthropiques, température, modifications du bassin versant, modifications touchant d'autres compartiments biologiques), jouent aussi un rôle dans la distribution longitudinale d'abondance (aval - amont), dans la zone considérée des transects.

En 2012, la répartition verticale des abondances spécifiques (entre la couche d'eau du fond de l'estuaire et celle de la surface) s'avère encore dominante pour les stations de fond, mais avec un rapport qui a bien faibli depuis 2010. Avec une valeur de 2,3 il passe sous la médiane pluriannuelle (2,6). Ce rapport entre abondances de fond et de surface, revient vers des valeurs plus équilibrées, comme en 2003 et 2004, lors du pic d'abondance du syngathe.

**- Le peuplement estuarien reste structuré autour des trois espèces "classiques", associées à l'anchois dont l'abondance s'est bien renforcée en 2012**

Le peuplement 2012 conserve sa forte structuration (du point de vue de l'abondance), basée sur les trois espèces "classiques": -1 la **crevette blanche**, qui domine cette année, -2 le **gobie**, espèce résidente, comme la crevette blanche reste un peu en retrait par rapport à cette dernière, -3 puis la

**crevette grise.** Il est complétée par l'**anchois**. Le recul de son niveau d'abondance en 2011, inférieur de moitié à celui de la crevette grise s'est largement comblé en 2012 (il atteint 70 % de l'abondance de cette dernière). L'anchois tend donc à s'affirmer comme une espèce structurante de cette communauté. Il a donc en partie remplacé le **syngnathe** qui s'est fortement raréfié depuis 2006, sans que l'on en connaisse encore la cause (il prédominait par rapport aux crevettes blanches certaines années entre 2000 et 2005).

Le léger mieux depuis 2009 pour certains migrateurs amphihalins (**aloses, flet**), ne remet pas en cause leur état d'extrême raréfaction, par rapport aux abondances historiques. Seule l'explosion soudaine d'abondance de l'alose feinte, qui revient vers ses maximas historiques, s'avère encourageant. Au tassement de l'abondance des espèces marines en 2011, a succédé une forte reprise de celles-ci en 2012, en premier lieu pour l'**anchois**, suivi des **bars**, du **maigre** mais non des **soles**. Le syngnathe quant à lui demeure toujours rare.

#### **- Une variabilité exacerbée des fluctuations d'abondance globale**

Depuis le début des années 2000, les fluctuations annuelles d'abondance des diverses espèces observées gagnent en amplitude et en rapidité, avec parfois des alternances rapides de minima et maxima sur quelques années, par exemple : un haut pour le gobie en 2009, pour l'anchois en 2010 ; un bas pour ces deux espèces en 2011 et aussi pour l'alose feinte, qui explose ensuite en 2012. Ceci sans que l'on puisse pour l'instant identifier clairement les causes de ces brusques variations spécifiques (environnement hydromorphologique, relations trophiques, pressions humaines, etc...). **L'exemple des années 2007, 2009 et 2011, correspondant à des abondances globales extrêmes (minimum, maximum, minimum), illustre bien l'exacerbation de la variabilité de cette petite faune estuarienne en terme d'abondance, bien au delà de celle considérée, il y a peu de temps, comme "naturelle" dans un tel milieu.** Une évolution vers un autre état de ces communautés, pas forcément aussi intéressant du point de vue sa valorisation socio économique, semble bien être en cours, le gobie, par exemple, n'ayant pas d'intérêt halieutique. Les très grandes densités de plancton gélatineux (méduses) observées particulièrement durant des années chaudes et sèches (2003, 2005, 2007, 2012), pourraient aussi jouer un rôle dans ce "balancement" des populations ichtyques.

#### **➤ Les résultats majeurs de l'année 2012 pour le champ lointain**

##### **- Les restrictions règlementaires et la pêche en 2012**

Du fait des règlementations sur la pêche et la santé publique, **il n'y a pas eu de pêche ciblée de grande alose et d'alose feinte en 2012 et donc pas de production et de données.**

De même, **compte tenu de l'ensemble de ces interdictions croisées, la pêche de l'anguille n'a pu être pratiquée en 2012 qu'en été sur l'Isle, la Dordogne et une partie de la Garonne, entre le 1 mai et le 30 septembre et sur l'estuaire entre le 9 juillet et le 30 septembre.**

**La pêche de la civelle a été autorisée du 15 novembre 2011 au 15 avril 2012** par un arrêté Ministériel du 28 octobre 2011, sous réserve de la date d'atteinte du quota alloué à l'Unité de Gestion Anguille Garonne, Dordogne, Charente, Seudre, Leyre, Arcachon de 8140 kg.

##### **- L'évolution du nombre de pêcheurs**

**Les 111 pêcheurs professionnels en activité en 2012 comprennent 57 marins-pêcheurs et 54 professionnels fluviaux auxquels s'ajoutent 3 compagnons « ouvrier » mais toujours pas de compagnons « formation ».**

Dans l'espace de deux décennies, entre 1982 et 2003, les effectifs de pêcheurs professionnels ont diminué de moitié. Depuis **2004** ces effectifs ont continué à fléchir régulièrement passant **de 176 pêcheurs professionnels à 167 en 2007 puis ils ont chuté à 141 en 2009 et 111 en 2012, soit une perte sèche de 30 pêcheurs professionnels sur les 3 dernières années et de plus du double sur les 9 dernières.**

La sous-population de professionnels fluviaux s'était renouvelée partiellement par l'installation de compagnons « formation » comme professionnel fluvial ces dernières années; c'était le cas **en 2011 où les deux compagnons « formation » de 2010 étaient devenus professionnels fluviaux, mais pas en 2012.** On a compté 5 arrêts, essentiellement pour départs à la retraite et un changement de statut, un fluvial étant passé marin.

La sous-population de marins-pêcheurs du Quartier de Bordeaux exerçant en Gironde est vieillissante, ce qui a occasionné l'essentiel des arrêts pour départ à la retraite entre 2007 et 2012. Alors qu'historiquement l'effectif de ce quartier de Bordeaux était prédominant, il est devenu moins important que celui du quartier de Marennes il y a quelques années et avec 6 marins en moins en 2012 (contre 4 dans le Quartier de Marennes exerçant sur l'estuaire), son effectif continue de s'étioler.

**Sur les 5 dernières années, la descente des effectifs de marins-pêcheurs a été plus accentuée que celle des professionnels fluviaux** mais la tendance devrait s'inverser sur les prochaines années.

**En 2012, il a été délivré en zone mixte fluviale des fleuves Garonne, Dordogne et Isle, 151 licences "Filet amateur", manifestation très prisée, le quota maximum étant atteint chaque année. La licence "Tamis civelle" n'est plus attribuée depuis 2010 et les autres types de licences sont en diminution. On compte 281 licences "Anguille" et "Petite Pêche" permettant de pêcher l'anguille aux nasses et lignes de fond et 1245 licences permettant d'utiliser le carrelet, soit presque une centaine de moins qu'en 2011.**

#### **- L'évolution des débarquements en poids et en valeur**

On est passé en dessous de la barre des 1000 t au tout début des années 1990 pour la production totale et en dessous de la barre des 800 t pour la production professionnelle. Cette production professionnelle a fluctué ensuite autour des 600-700 t jusqu'en 2004 et elle a ensuite brusquement chuté en dessous des 400 t. Les captures de toutes les espèces sauf celles de la **lamproie marine**, du **maigre** ont diminué entre les années 1980 et 2000 et la pêche de la **grande alose** qui représentait dans le passé proche le plus fort tonnage, a été stoppée en 2008. On avait atteint cette année là, avec 153 t, le plus bas niveau de la production totale professionnelle et on est remonté en 2009 à juste 300 t du fait d'une production exceptionnelle de lamproie marine qui reste la plus élevée de toute la période de suivi. **Depuis on est passé en-dessous de la barre des 300 t et en 2012 on fait un tout petit peu mieux qu'en 2010 et 2011, du fait de la reprise de la pêche de l'anguille jaune et d'une production supérieure de maigres.**

De ce fait les espèces diverses rassemblées dans « autres espèces » contribuent à cette remontée, bien qu'elles soient amputées de la contribution de l'**alose feinte** interdite de pêche en 2012.

La production totale d'**anguille au stade civelle** en 2012 est égale à celle de 2011 avec des captures identiques au pibalour et avec la même faiblesse des captures au tamis et au drossage.

La pratique du métier « Haveneaux » pour la pêche de la **crevette** qui était caractéristique de l'estuaire dans le passé, continue à décliner, en nombre d'armements et en durée de pêche. On est rendu à 3 pratiquants en 2012, qui ont exercé sur une courte période. **La production de la pêche professionnelle de crevettes dépend donc essentiellement du métier « Nasses ».** Celui-ci s'était intensifié ces dernières années et le nombre de pêcheurs le pratiquant s'était maintenu du fait du report depuis les autres métiers en difficulté; mais **il diminue maintenant, car atteint**

**inexorablement par l'érosion des effectifs totaux de pêcheurs. La production a diminué ces trois dernières années pour atteindre 23,8 t en 2012.**

**Les mêmes proportions de production des espèces se retrouvent en 2012 par rapport à 2011 et de même pour les valeurs, les captures et les prix de la civelle étant identiques eux aussi. La prépondérance de ce stade civelle dans le C.A. total de la pêcherie, confirmée en 2012, est frappante.** La lamproie marine représente comme en 2011 presque la moitié de la production en tonnage avec une valeur presque moitié moindre que celle de la civelle.

Le stade jaune de l'anguille retrouve une petite place alors que les crevettes se contractent en poids et en valeur en 2012. La place occupée en tonnage et en valeur par les espèces diverses avec la bonne saison de maigre est marquante.

Le **CA moyen par pêcheur** remonte encore en **2012 à 33 000 euros** du fait de l'effet concomitant de la diminution de l'effectif de pêcheurs et de l'augmentation légère de la valeur de la production. Il y a cependant de très grandes différences entre pêcheurs en rapport avec la pêche si disparate de la civelle. Il devient de plus en plus difficile de pratiquer à temps plein, surtout pour les professionnels fluviaux.

### ➤ **L'évolution des abondances spécifiques en 2012**

#### **-La tendance générale des espèces de migrateurs amphihalins reste à la diminution, sauf pour le stock de lamproie qui semble se maintenir**

- Le stock de géniteurs de **grande alose** s'est effondré depuis 2005 inclus, avec dès 2005 une diminution de moitié des captures et de fortes baisses de fréquentation des frayères en 2006 et 2007, entraînant une décision de fermeture de sa pêche. En 2010 le nombre de géniteurs sur frayères avait augmenté mais restait très en-deçà du nombre comptabilisé antérieurement à 2006 (annexe 1). En 2011, puis encore en 2012 il a à nouveau fléchi. Le nombre de passage de géniteurs aux passes est aussi très alarmant, atteignant un minimum historique, sous le plus bas enregistré en 2008. La brutale raréfaction de l'alose s'explique notamment par la baisse de recrutement en juvéniles provenant du bassin qui ne permet plus le renouvellement de la population. La densité d'alosons (juvéniles de moins de deux ans) déduite des pêches expérimentales du champ large s'est réduite progressivement depuis 1995 et elle est tombée à un niveau très bas depuis 2003 sans amélioration significative jusqu'en 2012. La pollution (Lochet *et al*, 2008) et des phénomènes dépensatoires (baisse de fécondité) aggraveraient aussi la situation précaire de ce stock (Rougier, 2010 ; Rougier *et al*, 2012).

- Pour l'**alose feinte**, l'absence d'un suivi halieutique spécifique jusqu'en 2009, où il a pu être amorcé, ne permet pas de se prononcer sur l'évolution du stock de géniteurs de cette espèce, d'autant qu'après être devenue une espèce cible en 2009 après l'arrêt de la pêche de la grande alose, sa pêche a été stoppée depuis (y compris en 2012) du fait d'une interdiction liée à la contamination par les PCB. Une forte baisse de densité des alosons a été observée entre 2002 et 2011 dans les pêches expérimentales, avec une timide reprise en 2009 et 2010, mais effacée en 2011. Par contre en 2012, une véritable explosion de son niveau d'abondance est relevé, l'alose feinte revenant ainsi vers les maxima des années 1983 et 2001. Sa situation est donc diamétralement opposée à celle de la grande alose en 2012.

- L'**anguille** pour ses stades civelle et anguille jaune, montre au travers de la pêche professionnelle des signes de raréfaction croissante de l'espèce à tous ses stades. Les captures de civelle, bien que limitées par les quotas, sont en 2012 identiques à 2011 et n'atteignent pas 5t. Les interdictions de pêche de l'anguille jaune pour les mêmes raisons sanitaires que l'alose feinte, ont masqué totalement en 2009 et 2010 et partiellement en 2011, les niveaux possibles de captures, mais en 2012, ils restent très en-deçà de toute la période antérieure à 2010. En ce qui concerne les pêches expérimentales, la densité de civelle reste à un niveau plancher depuis 2000 et elle s'est encore enfoncée davantage

depuis 2010. Une chute d'abondance très nette de l'anguille avait déjà été marquée de façon brutale, au début des années 1980, par la pêche de la civelle au tamis, métier de pêche prépondérant à cette époque. Depuis le début des années 1990, une diminution progressive d'abondance de l'espèce est observée, tant en ce qui concerne le stade civelle au travers de la pêche au tamis, au drossage en zone fluviale et au pibalour en estuaire qu'en ce qui concerne le stade jaune aux nasses. Cette diminution n'est pas démentie par les captures en 2012. La pérennité de cette espèce n'est plus assurée actuellement, ceci malgré la mise en œuvre d'un règlement européen pour enrayer sa diminution et éviter sa disparition. L'importance et la diversité des facteurs de pression pouvant expliquer cette raréfaction face à la durée de son cycle, laissent peu d'espoir de régénération de sa population.

- Seule la **lamproie marine**, sans explication de ce contraste, se maintient à des niveaux élevés d'abondance\_c'est le cas à nouveau en 2012\_ malgré l'intensité de son exploitation et la dégradation de ses habitats continentaux (assecs, pollutions de l'eau et des substrats). Le contraire est observé pour la **lamproie fluviatile** qui semble davantage en raréfaction depuis bien longtemps alors qu'elle n'est pas (plus) ciblée par la pêche.

- Il y a très peu d'information sur le **flet** au niveau de la pêcherie et, en ce qui concerne le **mulet**, les pêcheurs qui le recherchent ponctuellement ou régulièrement ne relèvent pas de tendance particulière. Les suivis par pêche expérimentale dans le champ large montrent en 2011 et en 2012 une abondance du mulet bien supérieure à sa médiane pluriannuelle, en forte augmentation par rapport à 2009 et 2010. Mais pour le flet, l'amélioration constatée en 2009 et 2010 n'a pas tenu et sa densité a chuté jusqu'au niveau de ses minima en 2012. L'éperlan quant à lui a disparu depuis 2006.

#### **-Les espèces résidentes en 2012**

L'abondance des **crevettes blanches**, suivie par les pêches expérimentales, s'était maintenue de 2008 à 2010, au niveau de sa médiane pluriannuelle, après un minimum en 2007. La baisse sensible de 2011 est comblée en 2012 avec un retour vers ses maxima. Cependant la tendance de ce stock, depuis le début des années 90, vue au travers des indicateurs halieutiques de la pêche aux nasses, du fait de sa prédominance par rapport au haveneau, semble par contre assez constante. Mais on se trouve dans une situation assez similaire à celle de l'anguille entre 1989 et 2009 où il est difficile de statuer ; il semble que la capture totale pour ces deux espèces devienne un indice d'abondance plus pertinent que la CPUE.

Ce contraste entre ces deux types d'indicateurs peut s'expliquer par : - l'existence de cycles d'abondances pluriannuels de 5-6 ans et de fortes variabilités interannuelles, - la modification de la stratégie de reproduction de cette crevette (Béguer, 2009), - un fenêtrage spatiale d'observation fixe de la densité par les pêches expérimentales, limitant donc la représentativité de cet indicateur du fait des déplacements de population hors de celle-ci), - le transfert progressif et important d'effort de pêche des haveneaux vers les nasses durant les deux dernières décennies qui rend difficiles les interprétations des tendances des indicateurs halieutiques. Cependant l'importance des pressions directes subies par cette espèce (mortalité par pêche et par les filtrations du CNPE du Blayais accentuée par le dysfonctionnement des rampes de lavage ces dernières années, proie préférentielle des grands prédateurs estuariens, concurrence d'une espèce invasive proche), ainsi que les déformations squelettiques croissantes, rendent sa situation très précaire. Les crevettes et en particulier les crevettes blanches nécessitent une vigilance particulière, en tant que compartiment biologique central de l'estuaire.

Le **gobie** qui avait aussi vu son abondance passer par un creux en 2007 avant d'atteindre un pic éphémère en 2009, a baissé en 2010, avant de plonger en 2011 sous le seuil de 2007. Comme la crevette blanche, **le gobie voit son niveau d'abondance fortement progresser en 2012** vers ses plus hautes valeurs. Même si cette espèce n'a pas d'intérêt halieutique, elle s'avère malgré tout importante, de par sa fonction d'espèce fourrage.



### **-Les espèces d'origine marine**

Elles sont suivies de façon aléatoire au niveau des pêcheries, dans le champ lointain. Cependant les captures de **maigres** adultes et juvéniles au filet (métier dominant des pêcheurs estuariens) sont suivies depuis deux années et estimées en poids; en 2012 elles dépassent les 80t. Ces captures fluctuent fortement et peuvent varier du simple au double d'une année sur l'autre. En 2011 il est apparu que quelques pêcheurs estuariens utilisent les palangres comme les Royannais qui pêchent dans le bas-estuaire et l'embouchure. Les niveaux de captures peuvent être nettement supérieurs à ceux réalisés au filet. La grande inconnue réside dans l'effectif de pêcheurs à la palangre qui n'est pas indiqué dans le rapport de Sourget et Biais (2009) pourtant axé sur la gestion durable de la pêcherie. Il est probable que le tonnage estimé pour la pêche au filet soit largement doublé/égalé par la pêche à la palangre. Au niveau des pêches expérimentales, une poussée de l'abondance du maigre juvénile a été observée en 2012, après cinq années beaucoup moins favorables pour cette espèce.

L'augmentation des captures par pêches expérimentales de juvéniles de **soles** en 2009 et 2010 a été suivie d'une chute en 2011, encore aggravée en 2012. Les captures professionnelles de soles au filet ne peuvent plus être recensées depuis 1999, faute de pêcheurs coopératifs les enregistrant, mais cette espèce paraît actuellement peu ciblée, ou très peu capturée en estuaire.

La situation des jeunes **bars** s'est améliorée en 2012, d'après les pêches expérimentales, même s'il ne sont pas revenus au niveau de 2009 - 2010. Cela se retrouve dans les niveaux de captures professionnelles enregistrées de 4 t en 2012.

La présence, l'abondance et la répartition spatiale des espèces marines en milieu estuarien est largement influencée par les conditions environnementales, notamment thermiques et hydrologiques, entraînant une incursion plus ou moins élevée de ces espèces avec la pénétration saline et la présence de jeunes stades marins. Mais d'autres facteurs semblent aussi jouer, comme le démontre le **syngnathe**, espèce sans intérêt halieutique (du moins en Europe). Malgré une très timide reprise depuis 2009, il reste fort rare depuis sept ans, après avoir pourtant été jusqu'au début des années 2000 une espèce dominante, parfois même, comme en 2003, la plus abondante dans les suivis par pêche expérimentale. Le **sprat** par contre a fortement progressé en 2011 puis encore en 2012, par rapport aux trois années précédentes. La chute de l'**anchois** en 2011 (réduit des deux tiers par rapport à 2010) a précédé une forte reprise en 2012 (cf § structure du peuplement estuarien, ci-dessus).

### **-Les espèces d'origine dulçaquicole**

Ces derniers s'avèrent fort modestes et il s'agit essentiellement de quelques espèces opportunistes non suivies au niveau des pêcheries. En ce qui concerne les pêches expérimentales, seule l'**épine** est observée assez régulièrement dans la zone d'étude. Cette espèce fréquente surtout les marais collatéraux de l'estuaire et ses incursions dans ce dernier sont plutôt dues à des événements hydroclimatiques particuliers (crues, sécheresse). Son repli en 2010, année déjà sèche, après un sursaut d'abondance en 2009, s'accentue en 2011, puis encore en 2012, avec pourtant des conditions d'extrême sécheresse ces deux dernières années. Cette abondance retombe donc bien au-dessous de la médiane, comme de 2004 à 2007. Pour les autres espèces pêchées en 2012 (sandre, carassin, pseudorasbora et écrevisse de Louisiane), bien que plus nombreuses qu'en 2011, seuls un ou deux spécimens erratiques ont été observés en 2012.

### **➤Des communautés biologiques estuariennes et des activités de pêche associées s'appauvrissant et se transformant**

Même si la diversité faunistique conserve une relative stabilité sur les 30 dernières années, la tendance lourde à la baisse d'abondance se poursuit pour une grande partie de ces communautés.

Cette raréfaction très marquée concerne principalement les migrateurs amphihalins, dont les **aloses** et l'**anguille**, ainsi que l'**éperlan** (qui a d'ailleurs disparu de la Gironde depuis 2006), Mais elle affecte aussi plus cycliquement, par des chutes parfois brutales certaines années, des espèces dominantes de la petite faune circulante, telles que les **crevettes blanches** (2007) et les **crevettes grises** (2008), le **gobie** (2011). Le **syngnathe** a lui quasiment disparu depuis 2006. Bien que les espèces marines trouvent en année sèche des conditions plus favorables à leur pénétration dans l'estuaire (qui tend alors à se saliniser davantage), comme ce fut le cas notamment de 2003 à 2012 (excepté 2008), leur population n'augmente pas systématiquement (syngnathe et crevette grise ont fortement diminué). D'autres paramètres influent donc aussi sur la dynamique de ces populations estuarienne.

Il faut aussi souligner une variabilité d'abondance de plus en plus exacerbée, avec des fluctuations brusques d'un extrême à l'autre (à une année d'intervalle), comme en 2007, 2009 et 2011. Ces oscillations sont en halieutique les signes d'un état préoccupant des stocks et souvent précèdent une phase d'écroulement.

Ce fort déclin des espèces amphihalines, malgré le sursaut important de l'abondance des juvéniles d'alose feinte en 2012, et plus ponctuellement d'espèces estuariennes, conduit à un réel changement du cortège piscicole de l'estuaire, qui s'appauvrit et donc se fragilise, devenant de plus en plus dépendant des apports marins, ceci au détriment des activités de pêche traditionnelles, essentiellement axées sur les poissons migrateurs et les crevettes estuariennes.

Il n'est pas inutile non plus de relever l'importance du zooplancton gélatineux, parfois fort abondant en saison chaude dans l'estuaire de la Gironde. Des **méduses** de petite taille, *Blackfordia virginica*, *Maeotias marginata*, *Nemopsis bachei*, ou plus grandes comme *Aurelia aurita* et *Rhizostoma pulmo*, colonisent alors l'estuaire, dépassant même l'amont de la zone suivie entre Maubert à Pauillac. Leur densité s'avère si forte, lors de leurs pics d'abondance, qu'elles rendent la pêche au filet quasiment impossible dans certaines zones. Toutes ces méduses (cnidaires), grands consommateurs de zoo- ou d'ichtyoplancton voire de jeunes poissons, doivent alors perturber l'équilibre trophique des peuplements estuariens.



## INTRODUCTION

IRSTEA (anciennement CEMAGREF) de Bordeaux a réalisé, à la demande d'Électricité de France (EDF), plusieurs études de référence de 1976 à 1978 suivies d'études de "surveillance" entre 1979 et 1981, de la faune piscicole de la pêche et de la production des principales espèces exploitées du bassin de la Gironde. Ceci avant la mise en service du Centre Nucléaire de Production du Blayais (CNPE du Blayais), utilisant les eaux filtrées de l'estuaire pour le refroidissement de ses unités de production.

À partir de 1982, IRSTEA de Bordeaux a été chargé de la surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde (il s'agit en fait du système fluvio-estuarien de la Gironde) avec la mise en service du CNPE du Blayais. La convention du 10 juillet 1984 fixe le cadre général d'intervention, l'étude du champ moyen a été introduite en 1989 et celle du champ large en 1991, ceci après accord conjoint avec EDF. Ainsi, le programme de surveillance halieutique comprend deux volets :

- l'étude de la faune circulante dans le champ large de l'estuaire, c'est à dire entre Maubert et Pauillac (soit entre les points kilométriques 50 et 70), soumis plus directement aux effets des pompages et rejets ;
- l'évaluation de la production des principales espèces exploitées et un essai d'appréciation de l'évolution de leur abondance dans le champ lointain, c'est à dire l'ensemble du bassin de la Gironde, jusqu'en limite d'effet des marées.

Ce rapport annuel s'articule en trois parties :

- **une présentation générale du bassin de la Gironde et du contexte biologique et environnemental ;**
- **les résultats et une synthèse concernant le 1<sup>er</sup> volet (champ large) pour l'année 2012 ;**
- **les résultats et une synthèse concernant le 2<sup>ème</sup> volet (champ lointain) pour l'année 2012 (saison de pêche 2011-2012 pour la civelle et la lamproie marine) ;**

Pour éviter le renvoi à un rapport antérieur, la première partie est reprise à peu près intégralement d'une année sur l'autre, avec cependant les mises à jour nécessaires et complétée des caractéristiques particulières de l'année étudiée.

Ainsi le chapitre 1.4.1 concernant les débits fluviaux, développé à partir de l'année 2001 avec les données journalières de ces paramètres (transmises par le Grand Port Maritime de Bordeaux), est remis à jour chaque année avec les dernières chroniques. Il en va de même pour les chapitres concernant la climatologie (1.3) et les paramètres physico-chimiques (1.5).

Un glossaire des termes techniques complète ce rapport.



## **PREMIÈRE PARTIE**

# **PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE L'ENVIRONNEMENT GÉOGRAPHIQUE, RÉGLEMENTAIRE, PHYSIQUE ET BIOLOGIQUE DU BASSIN DE LA GIRONDE**

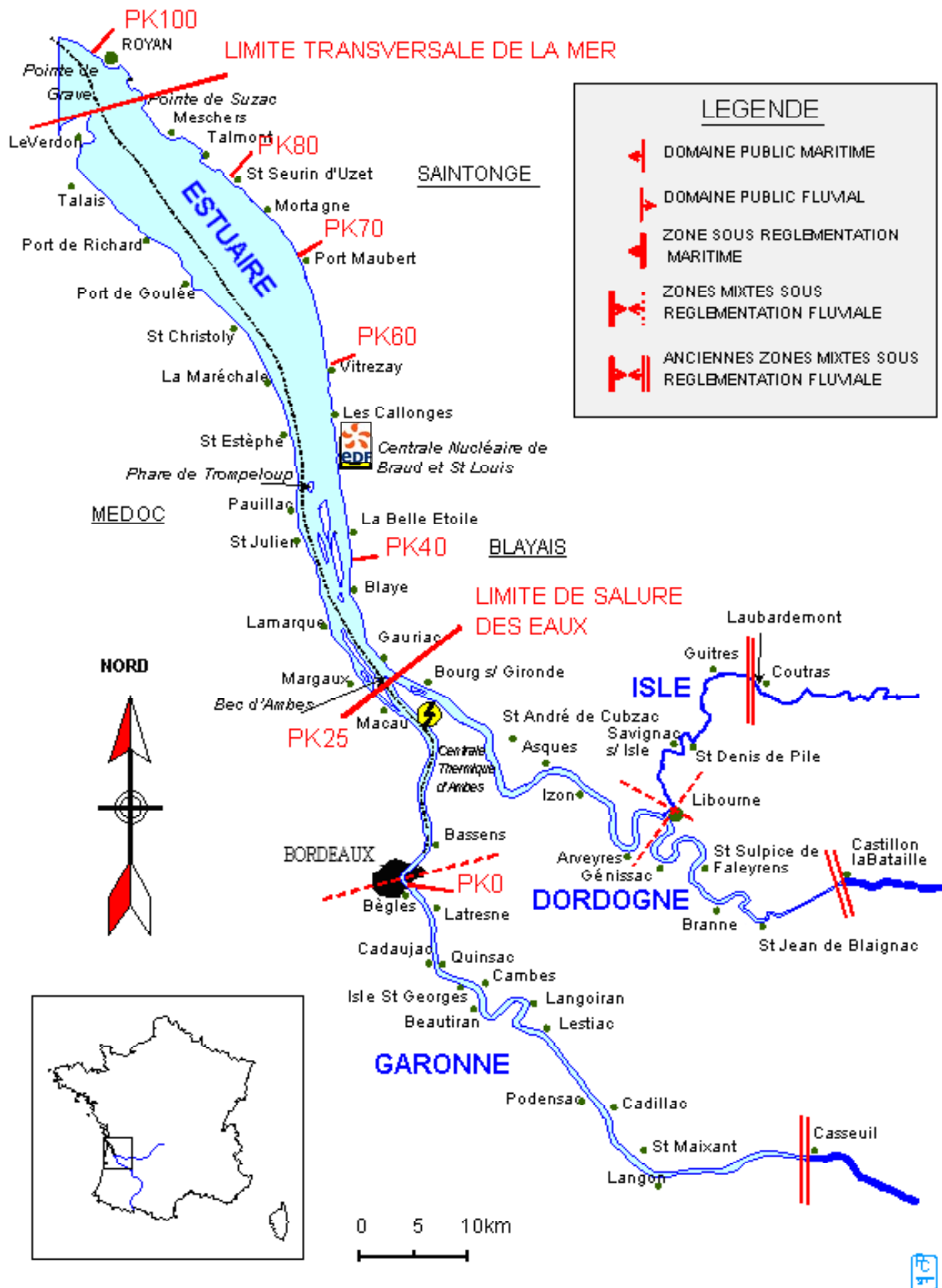


Figure 1: - Limites géographiques et réglementaires du bassin de la Gironde

# 1 L'ENVIRONNEMENT GÉOGRAPHIQUE, RÉGLEMENTAIRE ET PHYSIQUE

## 1.1 Délimitations géographiques et morphologie

Le secteur d'étude, sur lequel se calque le **champ lointain**, défini en accord avec Électricité de France (EDF), a été déterminé sur des bases écologiques, halieutiques et réglementaires. Il correspond à la partie basse des **bassins de la Garonne et de la Dordogne** sous influence de la marée dynamique (partie tidale) et constitue un sous-bassin fluvio-estuarien qui s'étend sur 160 km environ. Il est formé de l'aval du fleuve Garonne (85 km), de l'aval de son affluent Dordogne (75 km) et de son tributaire l'Isle (31 km), de l'estuaire interne (73 km) qui résulte de leur jonction (figure 1).

Ce secteur d'étude a porté depuis l'origine différents noms (CTGREF, 1973 ; Castelnaud, 1978 ; Albigès *et al*, 1986 ; Elie *et al*, 1988) et nous retiendrons l'appellation de « système fluvio-estuarien de la Gironde » ou bien par souci de simplification et de concision « **bassin de la Gironde** » ou « Gironde » comme dans Castelnaud *et al*, (1994). En effet, bien que l'aval de la rive droite de l'estuaire appartienne au département de Charente-Maritime, le secteur d'étude se trouve pour l'essentiel dans le département de la Gironde.

**Dans le cadre du suivi statistique des captures**, le bassin de la Gironde est découpé en :

- une **section** estuarienne dénommée « **Estuaire** » (E) comprise entre la pointe de Grave / pointe de Suzac et le Bec d'Ambès ;
- une section fluviale dénommée « **Zone mixte fluviale** » (ZM) comprenant trois **compartiments** :
  - ➔ **Garonne** compris entre le Bec d'Ambès et Casseuil ;
  - ➔ **Dordogne** compris entre le bec d'Ambès et Castillon-la-Bataille ;
  - ➔ **Isle** compris entre Libourne et Laubardemont.

L'estuaire doux ou saumâtre, occupe à marée haute une superficie d'environ 625 km<sup>2</sup>, ce qui en fait le plus grand d'Europe occidentale. Distantes de 2 km au Bec d'Ambès, les deux rives s'éloignent l'une de l'autre vers l'aval pour atteindre un écartement maximum de 11 km dans la région de Mortagne avant de se rapprocher au niveau de l'embouchure. Un contraste important existe entre les deux rives :

- la rive gauche, du **Médoc**, est formée de terrasses graveleuses, basses et faiblement ondulées, séparées du fleuve par une frange de sédiments fins,
- la rive droite, de **Saintonge**, est constituée d'une succession de formations calcaires, modelées en falaises par l'érosion fluviale, à l'exception d'une zone de marais s'étalant au nord de Blaye sur 30 km de long, 1 à 7 km de large et résultant de dépôts détritiques fins.

La morphologie de l'estuaire consiste schématiquement en 2 chenaux séparés par une succession d'îles ou de hauts fonds. Le chenal de navigation, profond de 7 à 35 m (sous le zéro hydrographique) longe la rive gauche alors que le chenal de Saintonge dont la profondeur varie entre 4 et 35 m longe la rive droite. Les parties fluviales tidales de Garonne et Dordogne, dulçaquicoles, présentent tous les caractères d'une rivière à méandres, avec un thalweg unique, des barres de méandres bordées de bourrelets alluviaux et un seul chenal.



## 1.2 Limites administratives et régime juridique sur la Gironde

La Gironde se trouve sur le **Domaine public fluvial**, séparé du Domaine Public Maritime par la **limite transversale de la mer** qui passe par la pointe de Grave et la pointe de Suzac (Figure 1).

L'Estuaire est compris entre la limite transversale de la mer, fixée par le décret du 26 août 1857, qui passe par la pointe de Grave et la pointe de Suzac (entre les ports de Royan en rive droite et du Verdon en rive gauche), et le point de cessation de salure des eaux, fixé par le décret du 6 septembre 1907 "au profit de sondage des ponts et chaussées" passant par le feu du Bec d'Ambès. **La réglementation de la pêche y est maritime et la circulation maritime.**

Ce sont les **Directions Départementales des Territoires et de la Mer** de Gironde et de Charente Maritime, services déconcentrés du Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (créés en janvier 2010), qui y assurent pour le compte du Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, la gestion et la police de la pêche, le contrôle de la navigation et de la sécurité. Seuls peuvent exercer dans l'estuaire les marins pêcheurs professionnels, les plaisanciers maritimes en bateau et les pêcheurs à pied maritimes.

La zone mixte fluviale de Garonne, Dordogne et Isle s'étend du point de cessation de salure des eaux jusqu'aux anciennes limites de l'Inscription maritime, c'est-à-dire "jusqu'où le plus grand flot de mars se peut étendre", instituées par l'ordonnance du 22 septembre 1668. Ces limites sont constituées par :

- ➔ l'embouchure du Dropt à Casseuil sur la Garonne ;
- ➔ le pont de Castillon-la-Bataille sur la Dordogne ;
- ➔ le moulin de Laubardemont sur l'Isle.

De nouvelles limites des Affaires Maritimes ont été fixées à l'aval des premières par le décret 59-951 du 31 juillet 1959 ; elles sont constituées par :

- ➔ le pont de pierre de Bordeaux sur la Garonne ;
- ➔ le pont de pierre de Libourne sur la Dordogne ;
- ➔ le pont-route de Libourne sur l'Isle.

La réglementation de la pêche est fluviale à l'amont de la limite de cessation de salure des eaux sur l'ensemble de la zone mixte fluviale de Garonne, Dordogne et Isle ; la circulation est maritime jusqu'aux nouvelles limites des Affaires Maritimes et devient fluviale au-delà.

Ce sont la **les Directions Départementales des Territoires et de la Mer**, service déconcentré du Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt et le **Service Maritime et de Navigation de la Gironde**, service déconcentré du Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, qui assurent la police et la gestion de la pêche respectivement sur la zone mixte de la Garonne et sur la zone mixte de la Dordogne et de l'Isle. Des licences individuelles et annuelles payantes sont délivrées sur la zone mixte fluviale, en fonction des quotas en vigueur, aux pêcheurs professionnels fluviaux, à certains marins pêcheurs professionnels et aux pêcheurs amateurs aux filets et aux engins.

Le contrôle de la navigation et de la sécurité dépendent de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer jusqu'aux nouvelles limites des Affaires Maritimes et au-delà, du Service Maritime et de Navigation de la Gironde, service extérieur du Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie.

### 1.3 Climatologie

L'Aquitaine, en raison de sa latitude et de la proximité de la mer, bénéficie d'un climat tempéré océanique dont l'amplitude thermique annuelle est modérée (14° C en moyenne).

Pour les précipitations, l'influence océanique est encore nette mais on note cependant la présence au nord du Bec d'Ambès d'une zone de faibles précipitations. Celle-ci se démarque d'une radiale de précipitations orientée nord-sud, localisée entre la Garonne et les étangs landais.

Il semble néanmoins que les chutes de pluie à l'échelon local, aient peu d'impact sur le comportement des poissons en Gironde. Par contre, les précipitations sur l'ensemble du bassin versant jouent un rôle important, par leur influence sur le débit fluvial au niveau de l'estuaire. Ces débits sont variables suivant les régimes pluviométriques enregistrés sur les massifs montagneux, encadrant le Bassin aquitain (Pyrénées centrales et occidentales, sud-ouest du Massif Central).

Les vents dominants soufflent du secteur ouest. Les vents peuvent agir directement sur le comportement des poissons. Ainsi, par exemple, celui du nord est réputé peu favorable à leurs déplacements, ce dont témoigne le proverbe local : "vent du nord, poisson dort".

On constate que le vent est plus fort à l'embouchure qu'à Bordeaux, et que les vents les plus violents soufflent en automne et en hiver. Ils engendrent à la surface de l'estuaire de courtes vagues qui peuvent s'amplifier en une forte houle, si leur direction s'y prête. Les vents de nord-ouest qui soufflent selon l'axe longitudinal de l'estuaire peuvent être à l'origine d'inondations par fort coefficient de marée.

Le climat de la région bordelaise se caractérise enfin par un nombre élevé de jours de brouillard (69 jours en moyenne par an, contre 40 au niveau national, d'après les données météorologiques actualisées en 2005). Brouillard et vent constituent deux obstacles majeurs à la pêche en Gironde. Le vent, générateur de houle, peut entraîner des modifications dans la répartition verticale des organismes biologiques.

Une série de données historiques de l'aéroport de Mérignac, concernant l'évolution du climat local (<http://www.meteo-bordeaux.fr/index.php>) permettent de visualiser le phénomène de réchauffement global, particulièrement marqué depuis deux décennies, ainsi que la sécheresse prononcée, depuis 2001 (Figure 2).

Depuis le début du 20<sup>ième</sup> siècle, les dix années les plus chaudes sont toutes postérieures à 1989 ! Depuis 1981, seules quatre années se situent en dessous de la moyenne 1921 - 2012 (13°C) et 28 au-dessus de celle-ci (Figure 2). Après une année 2011 qui surpasse les records de 1997 et 2003 avec une valeur de 15 °C, l'année 2012 revient à une valeur moins extrême de 13,9 °C.

Depuis 2000, la pluviosité a considérablement baissé par rapport à sa moyenne pluriannuelle (1921-2012) de 926 mm/an (Figure 3). Le niveau de l'année 2005, la plus sèche depuis 1954, avec 596 mm/an a été enfoncé en 2011 avec 588 mm/an (Figure 3) pour un total de 102 jours avec un cumul d'eau égal ou supérieur à 1mm (89 mm/an en 2005). Les années 2006 - 2007 s'avèrent moins extrêmes (821 à 880 mm/an), tout comme 2009, 2010 et 2012 (911, 812 et 847 mm/an), mais demeurent néanmoins bien inférieures à la moyenne pluriannuelle (Figure 3). L'année 2008, la seule depuis 2001 avec une pluviosité de 1009 mm/an, supérieure à la moyenne - pour 136 jours de pluie -, fait figure d'exception (Figure 3). Après une année 2011 exceptionnellement sèche et chaude, 2012 s'avère donc nettement moins "extrême". (Figure 3 et Figure 2).

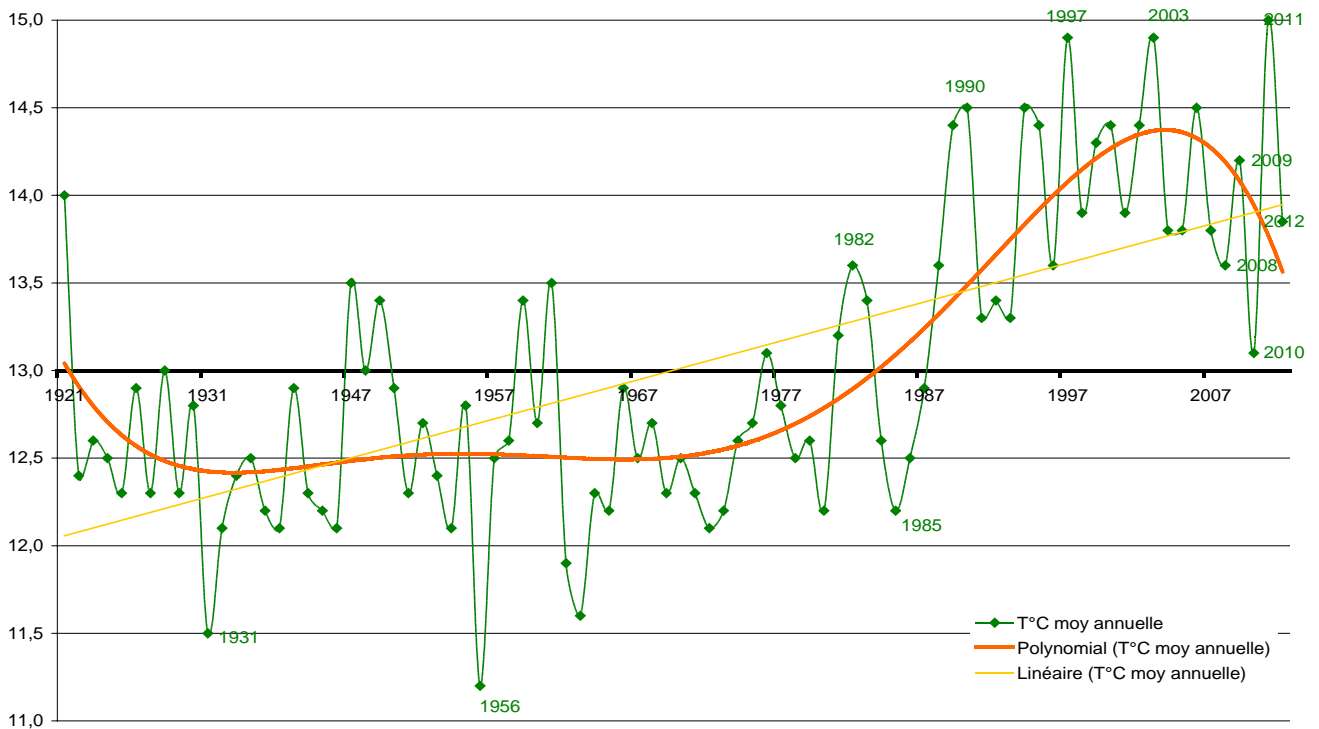


Figure 2: Évolution de la température annuelle moyenne à Mérignac de 1921 à 2012 (<http://www.meteo-bordeaux.fr/index.php>)

Après les années 2009 à 2011, caractérisées par une forte insolation (respectivement 2252, 2206 et 2239 h/an), l'année 2012 s'avère un peu moins ensoleillée (2141 h/an), mais encore davantage que les années chaudes 2003 à 2006 (2101 à 2190 h). La moyenne annuelle sur la période 1949 - 2012 s'élève à 2067 h/an. Les faut remonter à 1989 et 1990 pour trouver des valeurs très élevées (2461 et 2347 h). Aussi, les années 2009 à 2011 restent les plus ensoleillées depuis plus de deux décennies.

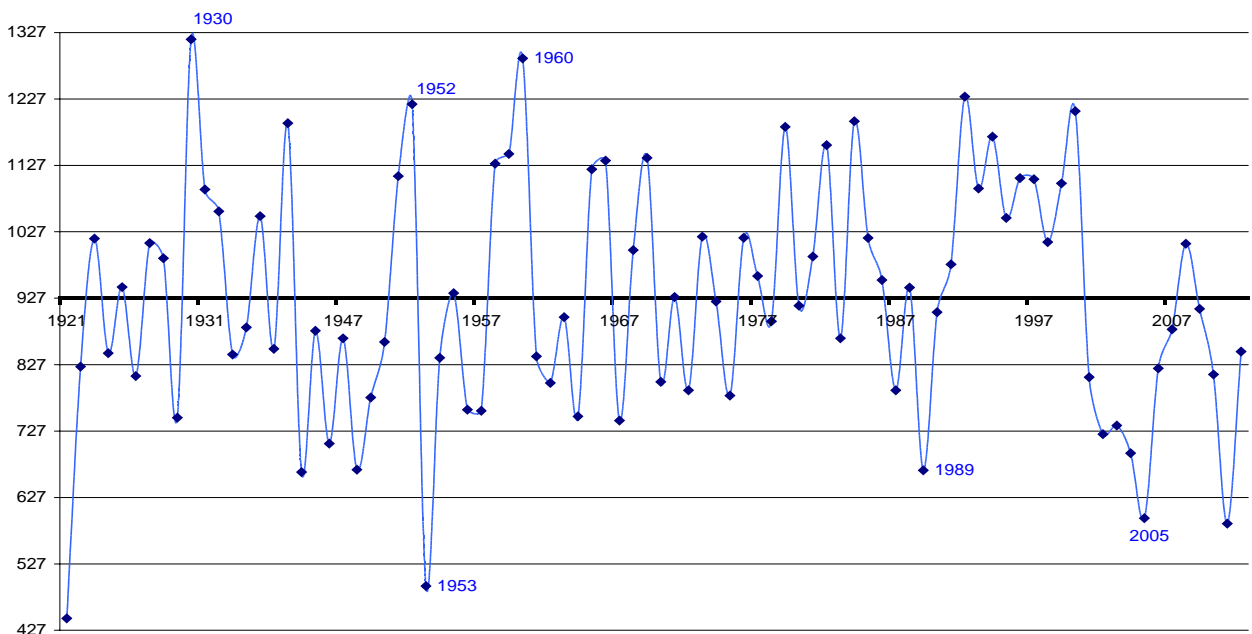


Figure 3: évolution du cumul annuel des précipitations (en mm) à Mérignac depuis 1921. La moyenne pluriannuelle (1921 -2012) est égale à 930 mm. (<http://www.meteo-bordeaux.fr/index.php>)

## 1.4 Hydrodynamique

Les caractéristiques hydrologiques de l'estuaire en un point et un instant donnés, dépendent de l'opposition, ou de la conjonction, de deux forces fondamentales : le débit fluvial et la marée.

### 1.4.1 Débit fluvial

L'estuaire de la Gironde subit les effets cumulés des deux systèmes hydrographiques de la Dordogne et de la Garonne.

La Garonne draine un bassin versant de 55.000 km<sup>2</sup>. Le régime d'alimentation en est complexe : nival pour la Garonne jusqu'à Toulouse, pluvio-nival en aval de cette ville et pour les grands affluents en provenance du Massif Central (Lot et Tarn).

Le débit moyen de la Garonne (calculé à partir des données journalières du Grand Port Maritime de Bordeaux, GPMB, sur une période de 51 ans, 1960 – 2012), ou module<sup>1</sup>, à La Réole est de 591 m<sup>3</sup>/s, et fluctue selon les années de 302 m<sup>3</sup>/s à 891 m<sup>3</sup>/s.

L'étude des débits mensuels montre qu'ils sont maximaux en janvier- février, mais parfois plus tard en mars-avril, voire en mai, ou encore en décembre. Ils dépassent souvent 2000 m<sup>3</sup>/s et atteignent au plus 3054 m<sup>3</sup>/s sur cette période. En général les débits moyens décroissent à partir de mars jusqu'à leur moyenne minimale centrée sur le mois d'août (60m<sup>3</sup> en 2003), plus rarement de septembre, puis croissent à nouveau jusqu'en janvier.

La Garonne est parfois sujette à des crues spectaculaires au cours desquelles des débits de 10.000 m<sup>3</sup>/s ont été enregistrés (Marmande). Ces crues peuvent se révéler dévastatrices, en provoquant d'importantes inondations. Elles surviennent en particulier sur les axes à régime pluvio-nival quand la pluie et la fonte des neiges conjuguent leurs effets.

La Dordogne et ses affluents dont le régime est de type pluvial drainent un bassin versant d'environ 24 000 km<sup>2</sup> (Schäfer *et al*, 2002).

Pour une période de référence identique à celle de la Garonne (1960 – 2012), le débit moyen annuel de la Dordogne (sans ses affluents principaux dont l'Isle), ou module, mesuré à Pessac, correspond à 322 m<sup>3</sup>/s, avec un minimum de 189 m<sup>3</sup>/s et un maximum de 477 m<sup>3</sup>/s. Son débit moyen semble un peu plus régulier que celui de la Garonne, en raison du nombre élevé de barrages (29) sur son cours.

Le plus fort débit moyen mensuel s'observe, comme pour la Garonne, en janvier – février, dépassant parfois les 1.000 m<sup>3</sup>/s (maximum de 1137 m<sup>3</sup>/s). Si le plus faible débit moyen mensuel s'observe là encore en août (74 m<sup>3</sup>/s en 2003), et parfois en septembre, on constate que lors des mois d'étiage maximum (août-septembre), le débit de la Dordogne est proche de celui de la Garonne, et même quelques fois plus élevé, en raison de la régulation du débit par les nombreux barrages sur la première.

Pour la période 1960-2012, le module global des deux fleuves (estimé au niveau de Pessac/Dordogne et de La Réole), poursuit sa baisse depuis une dizaine d'année et correspond à 912 m<sup>3</sup>/s (il était proche de 1000 m<sup>3</sup>/s, il y a 15 ans). Les débits annuels oscillent entre 491 m<sup>3</sup>/s (2011) et 1315 m<sup>3</sup>/s (1994) (Figure 4). Le débit moyen mensuel, toujours sur cette période de référence, varie de 1477 et 1560 m<sup>3</sup>/s en janvier et février, à 134 m<sup>3</sup>/s en août.

Les estimations des valeurs du débit liquide de ces deux fleuves publiées avant 1982 (Allen, 1972 ; Bonnefille, 1971 ; Migniot, 1971) sont sujettes à caution car les données historiques du Grand Port Maritime de Bordeaux (GPMB) ont été modifiées après cette date, suite à une réévaluation de la

<sup>1</sup> Module : débit moyen, le plus souvent annuel, en un point d'un cours d'eau. Il est évalué par la moyenne des débits moyens annuels sur une période suffisamment longue pour être représentative des débits mesurés ou reconstitués.

bathymétrie fluviale et des courbes de calibration, utilisées pour calculer les débits (Feral et Villero, 1982). De plus, les affluents à l'aval des stations de mesure de La Réole et Pessac, dont les principaux sont l'Isle et la Dronne pour la Dordogne, restent généralement ignorés. D'après Schäfer (2002), la non prise en compte de cette partie du bassin versant conduirait à une sous estimation de 15 % des débits réels de la Garonne et de la Dordogne (Tableau 1).

Nagy et Castaing (1990), dans leur revue des données historiques à ce sujet, avancent une sous estimation de ces dernières variant de 15 à 45 %.

Tableau 1: Débits moyens annuels de la Garonne et de la Dordogne, estimés par divers auteurs. Schäfer et al (2002) et qui prennent aussi en compte leurs affluents, en aval des stations de mesure des débits situées à Pessac et La Réole.

	Garonne	Dordogne	Période considérée
MIGNIOT (1971)	620 m <sup>3</sup> /s	270 m <sup>3</sup> /s	
BONNEVILLE (1971)	561 m <sup>3</sup> /s	370 m <sup>3</sup> /s	
ALLEN (1972)	444 m <sup>3</sup> /s	322 m <sup>3</sup> /s	1961 - 1970
SCHAFFER <i>et al</i> (2002)	649 m <sup>3</sup> /s	448 m <sup>3</sup> /s	1990 - 1999
Présent rapport	591 m <sup>3</sup> /s	322 m <sup>3</sup> /s	1960 - 2012

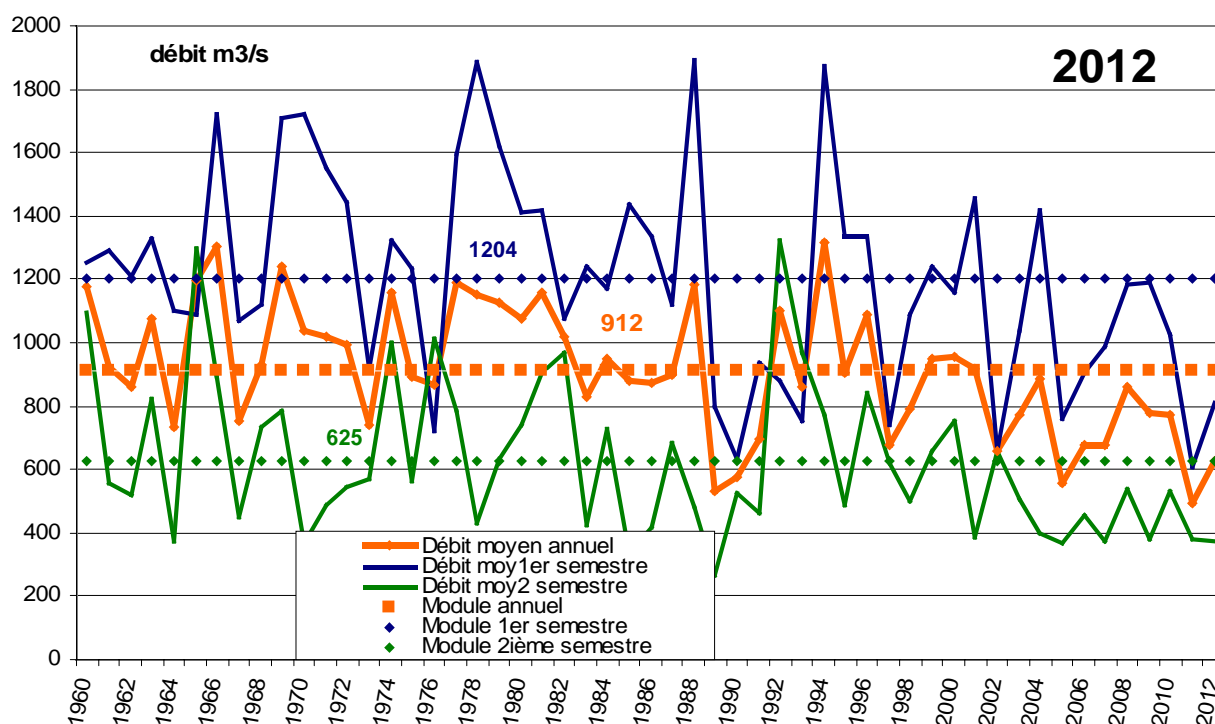


Figure 4: Débits moyen annuels et semestriels cumulés de la Garonne et de la Dordogne, de 1960 à 2012 (en pointillé leur moyenne globale, ou module, sur toute la période), calculés d'après les valeurs journalières du GPMB.

#### 1.4.1.1 Débit fluvial en 2011 et 2012

Les débits fluviaux quotidiens moyens (source GPMB) sont présentés pour les deux années 2011 et 2012, afin de mettre en évidence les fluctuations annuelles et saisonnières de ce paramètre, qui joue un rôle fondamental dans la distribution spatio-temporelle des peuplements ichtyologiques de

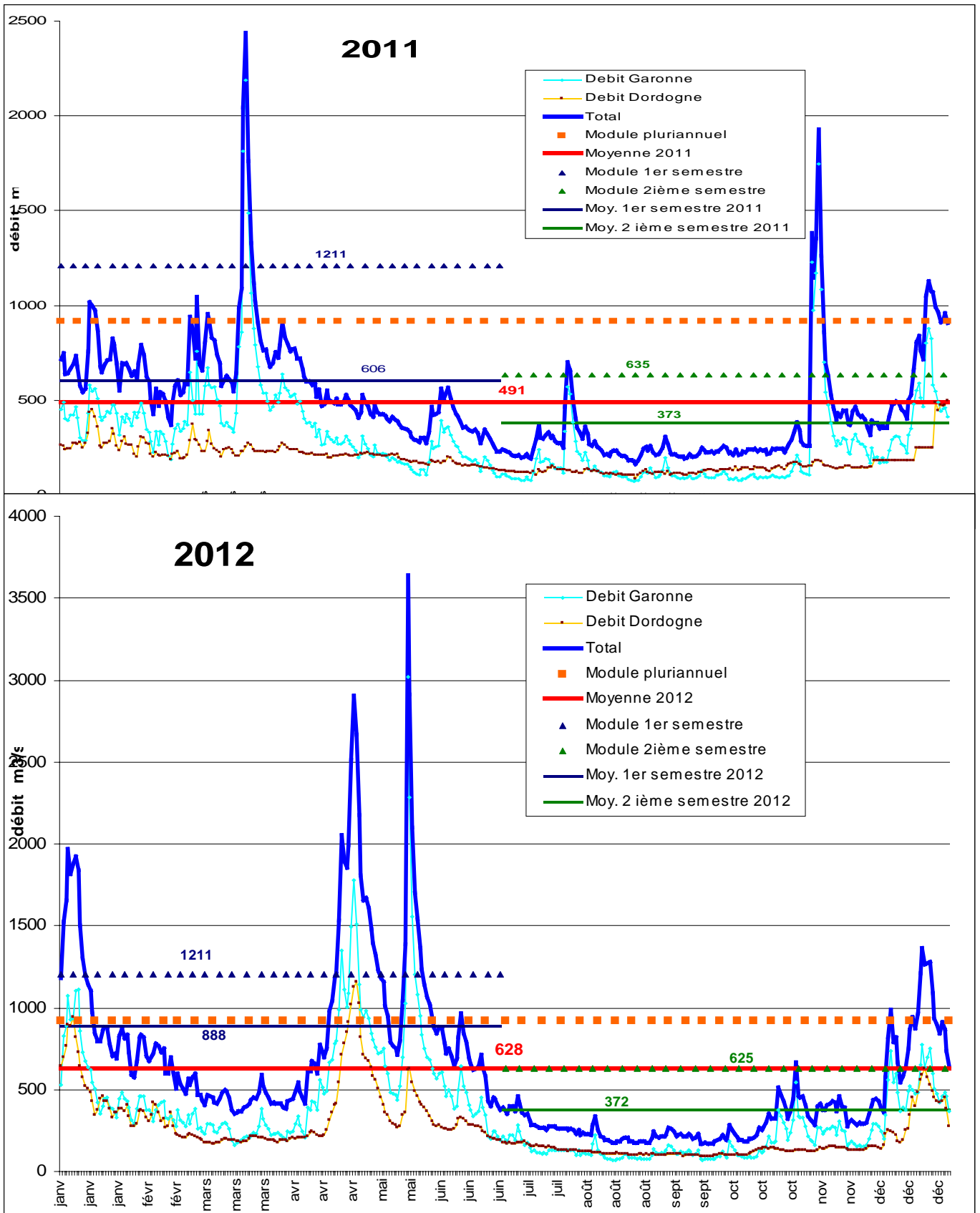


Figure 5: débits journaliers de la Garonne et de la Dordogne (données journalières du GPMB, aux stations de Pessac et de La Réole) en 2011 et 2012, avec les moyennes annuelles et semestrielles du débit fluvial global. Les modules pluriannuels (1960-2012) par année et par semestre (pointillés) y figurent également..

l'estuaire. Les moyennes semestrielles et annuelles, ainsi que le module pluriannuel (1960-2012), établis sur la base d'une simple moyenne des valeurs journalières, servent de référence (Figure 5). Depuis quinze ans, la tendance sèche se maintient avec un débit fluvial global (Garonne plus Dordogne), qui poursuit sa décroissance (Figure 4). Celle-ci s'avère irrégulière et après un minimum en 2011 l'année 2012 voit sa moyenne remonter quelque peu, atteignant 628 m<sup>3</sup>/s (Figure 5). Mais cette valeur reste malgré tout encore bien inférieure au module pluriannuel (912 m<sup>3</sup>/s) (Figure 4).

En 2011, les débits fluviaux tombent à un niveau exceptionnellement réduit, enfonçant le plancher historique de 1989 (528 m<sup>3</sup>/s), **avec 491 m<sup>3</sup>/s, soit presque la moitié du module pluriannuel (918 m<sup>3</sup>/s).**

L'évolution hydrologique saisonnière s'avère fort peu contrastée en 2011, avec quelques très rares crues restées bien modestes (Figure 5). Ainsi au premier semestre, une seule mini crue est observée en mars, et encore à moins de 2500 m<sup>3</sup>/s, contre cinq crues en 2010. L'étiage commence donc très tôt en 2011, dès le mois d'avril et la moyenne de ces six premiers avec 606 m<sup>3</sup>/s ne représente que 50% du module semestriel (1211 m<sup>3</sup>/s) (Figure 5). Le second semestre avec un débit moyen de 373 m<sup>3</sup>/s, est aussi caractérisé par un étiage extrêmement rigoureux jusqu'en novembre, où arrive la première crue modeste, avant celles, plus faibles, de décembre. Là encore la moyenne semestrielle 2011 reste exceptionnellement réduite, dépassant de peu la moitié du module semestriel (635 m<sup>3</sup>/s) (Figure 5). Le contraste entre les débits moyens deux semestres 2011 est donc très fort (rapport de 1,6). Si des étiages de niveau comparable à celui de 2011 durant les six derniers mois de l'année n'ont pas été rares depuis 2001, ce n'est pas le cas pour le premier semestre (seul 1990 et 2002) et la conjonction des deux durant la même année reste exceptionnelle.

**Un déficit d'eau douce tout à fait exceptionnel caractérise l'année 2011, qui renforce considérablement la tendance à la sécheresse depuis 2003. Le premier semestre n'a connu qu'une très faible crue en mars, amorçant donc très tôt un étiage excessivement long et sévère cette année (Figure 5).**

La situation hydrologique de 2012 s'avère plus classique que celle de 2011 quant à son évolution saisonnière, avec des crues d'ampleur plus forte (jusqu'à 3600 m<sup>3</sup>/s) au premier semestre, en avril et en mai (Figure 5). Aussi la moyenne des débits sur les six premiers mois remonte à 888 m<sup>3</sup>/s, soit 73 % du module semestriel (1211 m<sup>3</sup>/s) (Figure 5). Le second semestre reste quant à lui caractérisé par un étiage long et très sévère, comme en 2011, sans apports d'eau majeurs ou de crues avant le mois de décembre. La moyenne des débits de ce second semestre avec 372 m<sup>3</sup>/s, demeure donc, comme en 2011, bien inférieure au module semestriel (625 m<sup>3</sup>/s) (Figure 5). Le contraste entre les deux semestres 2012 s'avère ainsi très marqué, avec un rapport de 2,4 même s'il n'atteint pas les extrêmes de 2007 et 2009 (rapports respectifs de 2,65 et 3,25).

**Le déficit en eaux douces pour l'ensemble de l'année 2012 s'avère moins extrême que celui de 2011, grâce à quelques crues printanières marquées. L'étiage estival demeure a contrario extrêmement sévère et long, et ne s'achève qu'en décembre avec des crues très modestes (Figure 5).**

#### **1.4.2 Le phénomène de la marée dans le système fluvio-estuarien de la Gironde**

La marée est un phénomène oscillatoire de transgression (flot ou marée montante) et de régression (jusant ou marée descendante) des eaux marines. Il existe en Gironde une marée de type semi-diurne soumise à un cycle de 12 h 25 min. Chaque marée est caractérisée par un coefficient d'amplitude,

également oscillatoire, de période 14 jours, définissant des jours d'amplitude maximale (marées de vives eaux) et des jours d'amplitude minimale (marées de mortes eaux).

Le prisme de marée à l'embouchure, c'est-à-dire le volume d'eau marine introduit dans l'estuaire par le flot est d'environ  $2 \times 10^9 \text{ m}^3$  en vives eaux et  $1,1 \times 10^9 \text{ m}^3$  en mortes eaux. Ce volume décroît exponentiellement vers l'amont.

Le débit de l'intrusion de la masse d'eau marine dépasse largement les débits cumulés des deux fleuves (module pluriannuel égal à  $918 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Au niveau du CNPE du Blayais, ce débit varie entre 15.000 et  $25.000 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Le marnage (différence de niveau entre pleine mer et basse mer) varie à l'embouchure de 1,5 m en mortes eaux à plus de 5 m en vives eaux (CTGREF, 1979). À Braud-et-Saint-Louis, nous avons relevé un marnage de 5,25 m en vives eaux et 2,10 m en mortes eaux. En amont du Bec d'Ambès, par suite du rétrécissement des fleuves, le marnage est plus important : il peut atteindre 5,5 m à Bordeaux en marée de vives eaux.

Outre le balancement des marées, leurs coefficients et les variations des débits fluviaux, les courants et les niveaux d'eau dépendent de la distance à l'embouchure.

Les courbes marégraphiques, symétriques à l'embouchure, deviennent de plus en plus dissymétriques vers l'amont au profit du jusant, qui peut durer 2 fois plus longtemps que le flot. Ainsi à Bordeaux, le jusant dure 8 h et le flot 4 h 25 en période de vives eaux (Figure 6). Au niveau du CNPE du Blayais, la durée du flot est de l'ordre de 5 h 30 en vives eaux alors qu'en période de mortes eaux, le flot dure 6 h environ. L'horaire et l'amplitude des marées peuvent être modifiés par la pression barométrique et par les vents selon leur force ou leur direction.

Les courbes de vitesse des courants présentent une dissymétrie s'accroissant vers l'amont, analogue à celle observée sur les courbes marégraphiques. L'inversion du sens du courant ne coïncide pas avec celle du sens de variation de la hauteur d'eau. Cette dernière, qui marque l'heure officielle de la marée, est suivie d'une période de transition, plus ou moins longue, appelée étale, au cours de laquelle l'inversion du courant s'établit. Dans l'estuaire, l'étalement s'accompagne de modifications dans le comportement des poissons, mises à profit par les pêcheurs. L'inversion du courant est toujours plus rapide à proximité du rivage qu'au large.

Malgré leurs mouvements de va-et-vient, dû au balancement des marées, les masses d'eau finissent par dériver vers la mer à une vitesse moyenne de 10 à 25 cm/s.

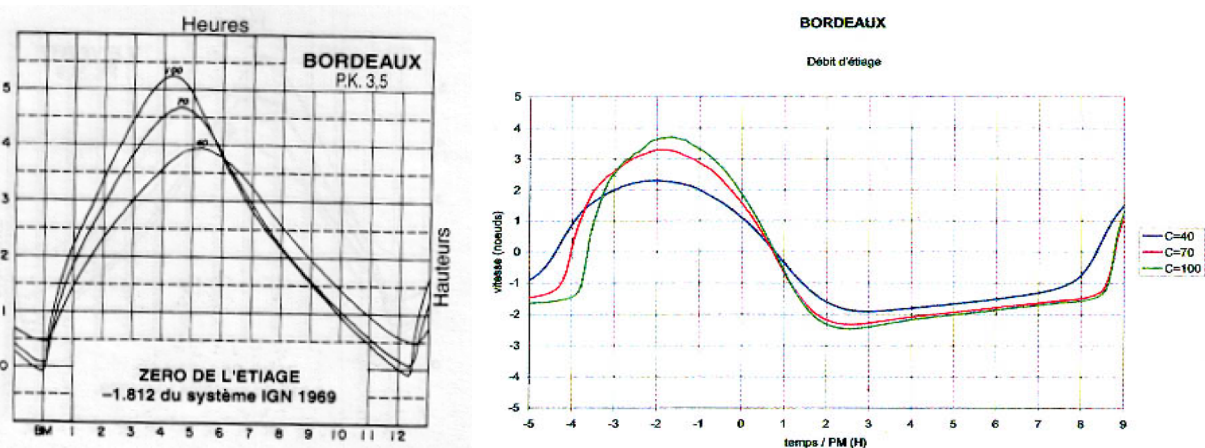


Figure 6: Courbe marégraphique et courbe de vitesse des courants à Bordeaux (Annuaire des marées 2007, GPMB de Bordeaux).



## 1.5 Paramètres physico-chimiques

L'eau de l'estuaire résulte du mélange d'eaux d'origine marine et fluviale; il s'ensuit que de nombreux paramètres abiotiques fluctuent au cours de la marée et selon le coefficient et la saison.

### 1.5.1 Salinité

#### 1.5.1.1 Évolution générale

La salinité est certainement le facteur physique dont les variations sont les plus rapides. Elle varie au cours du temps selon :

- ➔ le cycle de marée, le maximum étant observé à l'étale de pleine mer, le minimum à l'étale de basse mer ;
- ➔ le coefficient de marée, le maximum atteint étant plus élevé lors des marées de vives eaux ;
- ➔ le débit fluvial, la valeur de la salinité dépendant du volume d'eau douce introduit dans l'estuaire.

#### 1.5.1.2 L'intrusion saline

Le volume d'eau de mer entrant dans l'estuaire, opposé au débit fluvial venant du bassin versant, détermine un gradient longitudinal marquant l'étendue de l'intrusion saline. Ainsi, à l'étale de pleine mer d'une marée moyenne, la position du front de salinité 0,5 ‰, qui marque la limite amont de l'intrusion saline, oscille entre le Bec d'Ambès à l'étiage et le PK 55, lorsqu'une forte crue coïncide avec une marée de morte eau.

En fonction des conditions moyennes annuelles, l'estuaire peut être découpé en 3 secteurs (Rince, 1983) :

- ➔ secteur oligohalin : salinité moyenne comprise entre 0,5 et 5 ‰ ;
- ➔ secteur mésohalin : salinité moyenne comprise entre 5 et 18 ‰ ;
- ➔ secteur polyhalin : salinité moyenne comprise entre 18 et 30 ‰.

Sur l'estuaire, approximativement, la limite entre les zones oligo et mésohalines est située vers Pauillac (aux environs du PK 48) alors qu'on peut placer aux environs du PK 80 (vers Les Monards), la limite entre les secteurs méso et polyhalins. Toutefois, ces limites sont variables selon la saison. C'est ainsi qu'une station peut être en zone mésohaline l'hiver et polyhaline l'été. On pourra, pour une station particulière, donner une dominante nuancée par la tendance hivernale.

Ainsi, une zone pourra être qualifiée de mixomésohaline dans la mesure où elle appartient généralement au secteur mésohalin mais présente une tendance oligohaline en hiver.

La salinité est l'un des facteurs essentiels qui conditionne la présence, la répartition ou la disparition des espèces ou de certaines de leurs écophases, dans un estuaire. Ce découpage de l'estuaire en trois secteurs (poly-méso-oligohalin) correspondant à une division basée sur un paramètre abiotique, recouvre donc aussi une réalité biologique.

Outre son incidence sur l'évolution de la faune estuarienne, l'intrusion saline est à l'origine d'une circulation résiduelle distincte des courants de marée. Cette circulation résiduelle est liée à l'existence de gradients verticaux de densité dus au mélange incomplet des eaux douces et salées. Quand le brassage est faible, les eaux s'organisent en strates; les couches inférieures étant les plus denses et les plus salées (coin salé). Ce phénomène est particulièrement perceptible en période de crue et lors des marées de mortes eaux.

Très généralement, les courants résiduels sont dirigés vers l'amont au fond et vers l'aval en surface. Ils contribuent à maintenir au fond des masses d'eau qui autrement seraient entraînées vers l'aval par suite de la prédominance du débit de jusant sur celui de flot. L'intrusion saline, en engendrant une circulation résiduelle, agit donc indirectement sur la répartition et l'intensité des processus sédimentaires.

Comme le suggérait l'introduction, une classification des estuaires selon leur fonctionnement hydrologique est possible ( Tableau 2).

L'intrusion saline joue évidemment un grand rôle dans ce classement, puisqu'elle est en relation directe avec les variations saisonnières du rapport entre le débit fluvial et le prisme de marée d'où résultent des modifications de la stratification saline.

En plus du gradient longitudinal et du gradient vertical, il existe en permanence un gradient transversal, lié à l'hydromorphologie de l'estuaire, qui se traduit par une plus forte dessalure des eaux de la rive droite par rapport à celle de la rive gauche.

Tableau 2: classement de l'estuaire girondin (CNEXO, 1977)

CLASSIFICATIONS	FORTS DEBITS FLUVIAUX (hiver et printemps)	FAIBLES DEBITS FLUVIAUX (été et automne)
PRITCHARD (1955)	Type B : "coin salé avec marée"	Type C : partiellement mélangé
HANSEN ERATTRAY (1967) et	Type 2B : "écoulement à 2 couches, stratification saline appréciable"	Type 2A : "écoulement à 2 couches, pas de stratification saline"
BOWDEN (1967)	"écoulement à 2 couches avec entraînement"	"écoulement à 2 couches avec mélange en vives eaux"

Les relevés de salinité effectués depuis 1984 aux points E (point kilométrique 52) et K (pk 30), puis au point F (pk 67) montrent des fluctuations annuelles marquées au niveau des maxima moyens. Les valeurs élevées durant les années 2003-2007 (période d'années « sèches » caractérisées par de bas débit fluviaux, Figure 4), restent cependant inférieures à celles de la période sèche 1989 -1991 (Figure 4), en particulier au point K (Quintin *et al*, 2007). En 2009 et 2010, les salinités moyennes aux 3 points E, F et K ont été élevées (bas débit fluviaux durant le second semestre) (Figure 5). En 2011, ces valeurs de salinité moyenne se sont encore renforcées aux points E et K (débits fluviaux réduits) (Quintin *et al*, 2012). Par contre en 2012 avec un renforcement des débits fluviaux, surtout au premier semestre, les salinités ont tendance à diminuer par rapport à 2011. Ainsi leur moyenne annuelle 2012 aux points E et K s'avère plus basse que l'année précédente, contrairement à celle du point F qui se renforce (Quintin *et al*, 2013).

### 1.5.2 Température

En règle générale, les eaux fluviales sont plus chaudes l'été que les eaux océaniques et plus froides l'hiver. Outre les influences de la marée, de son coefficient et du débit fluvial, les variations de la température de l'air ont des répercussions sur l'évolution de la température de l'eau. Cependant, c'est l'amplitude saisonnière qui est la plus importante. De 1970 à 1975 elle a été en moyenne de 16°C (6,5° en janvier, 22,5° en juillet) et les températures extrêmes enregistrées ont été 0°C en janvier et 26°C en août.

Les variations diurnes sont en moyenne de 3°C et peuvent atteindre 5°C. Les variations spatiales s'organisent essentiellement selon un gradient longitudinal, dû à la différence de température entre les eaux fluviales et marines. Le mélange plus ou moins complet des eaux et l'ensoleillement déterminent également un gradient vertical. Enfin, des écarts de quelques degrés, difficilement explicables, peuvent être mesurés en l'espace de quelques dizaines de mètres.

En 2012, les moyennes mensuelles estivales jusqu'en septembre sont supérieures à la moyenne pluriannuelle 1976-2011, sauf en juin (Quintin *et al*, 2013). Les plus forts écarts ont été relevés en août, septembre et s'avèrent plus limités en juillet. En juin, octobre et novembre ils sont proches de la moyenne. De façon générale, depuis la fin des années 1970, une évolution marquée de la température de l'eau met clairement en évidence le phénomène de réchauffement global affectant aussi l'estuaire - qui serait d'environ 2°C au niveau du point E (au pk52) -, l'année 2012, bien qu'en légère régression par rapport à 2011, soutient cette tendance (Quintin *et al*, 2010 et 2013) (Figure 7).

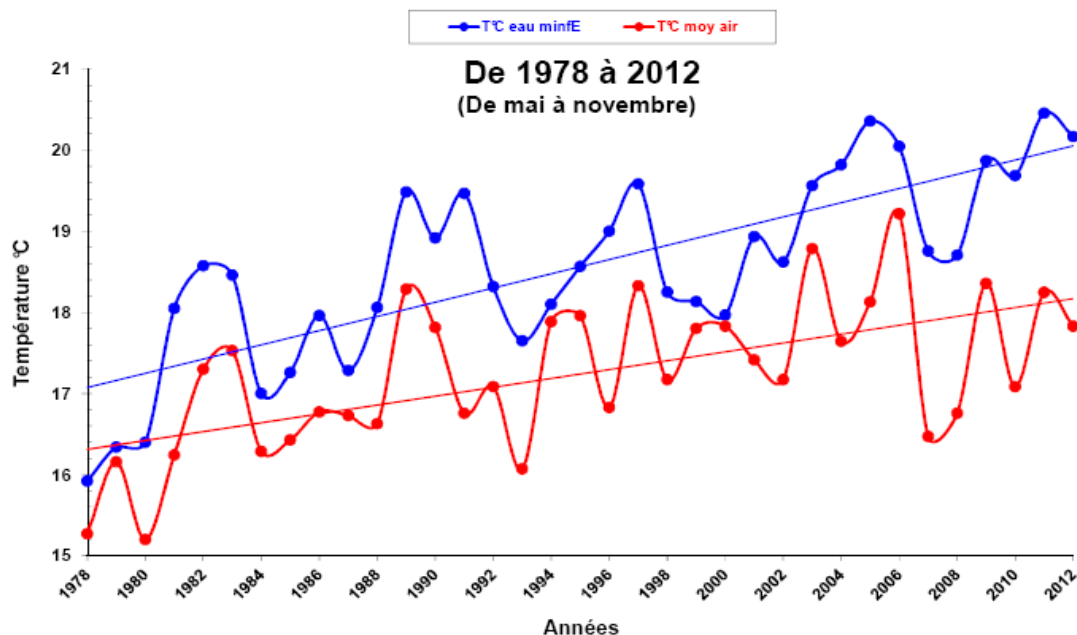


Figure 7: évolution des températures moyennes de l'air et de l'eau près du fond au point E (pk52) au cours de la période 1978-2012. D'après Quintin *et al*, (2013)

Après un température moyenne (de mai à novembre) très modérée en 2007 et 2008, l'année 2010, peu différente de 2009 pour ce paramètre reste dans la partie haute de la courbe (au niveau des années 2003-2004) (Figure 7). La température moyenne de l'estuaire (point E), maximale en 2011, retombe quelque peu en 2012 et reste sur la courbe de tendance (Quintin *et al*, 2009 à 2013). Il en va de même

pour la température moyenne de l'air, en 2012 qui montre une augmentation moins prononcée (Quintin *et al*, 2009 à 2013).

La température est, avec la salinité, l'un des paramètres qui régit de façon importante la répartition et les degrés de présence et d'activité des espèces fréquentant l'estuaire.

### 1.5.3 Oxygène dissous

La valeur de saturation en oxygène dissous ( $O_2$ ) est une fonction globalement décroissante de la température et de la salinité.

La teneur effective en  $O_2$  dissous se rapproche plus ou moins de cette valeur de saturation et varie dans le temps et dans l'espace en fonction des rythmes précités. La variation saisonnière est caractérisée par un minimum en été et un maximum en hiver. Au cours d'une marée, en un point donné, les fluctuations sont assez faibles (0,2 à 1 mg/l) dans l'estuaire à l'aval du bec d'Ambes (CNEXO, 1977 ; Castaing *et al*, 2006).

Les minima sont le plus souvent observés au lever du jour et les maxima entre 14 et 16 h. La teneur en  $O_2$  dissous devrait suivre un gradient longitudinal : 11 mg/l à La Réole, 3,4 mg/l à Bordeaux, 5 à 8 mg/l au Verdon. La baisse enregistrée au niveau de Bordeaux est imputable aux apports du bassin versant auxquels s'additionnent les rejets industriels et urbains du secteur bordelais soumis à marée (CNEXO, 1977).

Pour l'estuaire aval, les plus faibles valeurs sont observées entre les PK 35 et 70 (entre Blaye et Maubert). Elles sont plus faibles en rive droite qu'en rive gauche. Il a même été observé un puits d'oxygène durant l'été 1976 au niveau de l'actuel CNPE du Blayais (26 % de la saturation). Dans la plupart des cas, se manifeste un gradient vertical et les teneurs mesurées en surface sont le plus souvent supérieures à celles mesurées au fond (CNEXO, 1977).

Dans la zone estuarienne de la Garonne aval des phénomènes estivaux d'hypoxie ont déjà été relevés sur les stations de mesure en continu du réseau MAGEST, avec des valeurs tombant à 3 mg/l (Castaing *et al*, 2006 ; Arnaud, 2006). Ils peuvent engendrer des perturbations, voire des limites aux déplacements et à la répartition des peuplements de poissons.

Les années 2009 et, 2010, plutôt sèches, montraient déjà une bonne oxygénation, en particulier dans la partie aval de l'estuaire salé (pk52 et 67), avec des valeurs moyennes au point E (pk52) se situant autour de 88,2 % du taux de saturation, donc entre celles de l'aval (point F, au pk 67 : 89,9%) et de l'amont (point K, au pk 30 : 82,9 %) (Quintin *et al*, 2011). En 2011, l'oxygénation s'avère excellente et maximale depuis le début des suivis, avec : 90,9 %, 82 %, et 79,6 aux stations F, E et K (Quintin *et al*, 2012). En 2012, l'oxygénation est restée encore élevée, vu la position très amont du bouchon vaseux, avec des moyennes annuelles aux stations F, E et K, respectivement de 91,8 %, 86,5 % et 78,3 % (Quintin *et al*, 2013)

### 1.5.4 pH

On constate généralement que le pH en un point donné de l'estuaire augmente avec le flot. Il augmente également d'amont en aval. Ces deux phénomènes correspondent à une pénétration d'eaux marines salées, plus alcalines que les eaux douces (CNEXO, 1977).

Sur un cycle de marée, les variations de pH sont faibles (2 à 3/10 d'unités ph). Sur le cycle annuel, le pH augmente avec la diminution du débit fluvial. Le caractère alcalin estival peut aussi être attribué à une activité photosynthétique du phytoplancton plus importante.

Pour l'ensemble des stations estuariennes inventoriées en 1975-1976 lors de l'étude écologique du site du Blayais, le pH a varié entre 7,4 et 8,5 (CNEXO, 1977).

Au cours de l'année 2012 (mai à novembre), le pH a varié sur les trois stations F, E, K (situés au pk 67, 52 et 30) respectivement entre 7,06 et 8,23 ; 7,08 et 8,33 et enfin 7,01 et 8,16 (Quintin *et al*, 2013).

### **1.5.5 Turbidité et matières en suspension (M.E.S.)**

Seuls les plus fins des éléments véhiculés par les rivières (éléments en suspension et sables charriés) parviennent à l'estuaire. Le GPMB (Grand Port Maritime de Bordeaux) évalue les apports annuels de matières en suspension des deux fleuves de 1,5 à 3 millions de tonnes. Une étude de Schäfer *et al*, (2002) donne une valeur moyenne de 3,24 millions de tonnes pour la décade 1990 – 1999, avec des fluctuations sensibles de 0,93 à 7,71 millions de tonnes. Les contributions relatives Garonne - Dordogne s'établiraient respectivement à 74 % et 26% sur cette période.

Toute particule qui se décante dans la partie amont de l'intrusion saline a tendance à être ramenée vers l'amont par suite de la direction de l'écoulement résiduel de fond.

L'existence de tels courants entraîne donc un piégeage et une concentration de particules fines appelées "bouchon vaseux". Le bouchon vaseux, situé au niveau amont de l'intrusion saline, s'étend sur plusieurs dizaines de kilomètres et se déplace comme le front de salinité. Il est situé en aval du point nodal principal (point en amont duquel il n'y a plus de courant de fond dirigé vers l'amont) et sa position intéresse directement la zone du CNPE du Blayais. De par sa présence quasi permanente dans ce secteur, on peut s'attendre à une réduction, voire peut être à une annulation de l'influence du rythme nyctéméral sur la distribution des organismes vivants.

En résumé, la turbidité est plus élevée au fond qu'en surface (10 g/l contre 1 g/l en moyenne). Par endroits, des lentilles d'eau extrêmement turbides peuvent se former (jusqu'à 400 g/l) : on parle de crème de vase. Les deux principaux maxima de turbidité observés se déplacent saisonnièrement en fonction de l'importance du débit fluvial, qui module également leur extension (Sottolichio et Castaing 1999).

Les fortes crues du printemps repoussent le bouchon vaseux vers la mer, voire l'éjectent certaines années, et il remonte ensuite très en amont, lors de l'étiage. Mais les crues printanières de 2012 ne se sont pas montrées assez fortes pour cela. La turbidité est restée, de façon générale, assez similaire à celle observée en 2011. Très élevée à l'amont (point K, pk 67) et particulièrement basses plus à l'aval, aux points E (pk 52) et F. (pk 30), faute de bouchon vaseux. On été ainsi relevées en 2012 : entre 0,07 et 2,63 g/l en surface et 0,16 et 32,8 g/l au fond et entre 0,15 et 2,67 g/l en surface et 0,26 et 10,60 g/l au fond, respectivement aux points E et K (Quintin *et al*, 2013). La turbidité reste de façon générale, toujours plus élevée à l'amont de l'estuaire (pk 30) qu'à l'aval (pk 67).

Outre les sédiments fins, les eaux transportent des débris, essentiellement d'origine végétale, auxquels les pêcheurs donnent le nom de "bourrier". La plupart du temps, ce sont des feuilles plus ou moins décomposées ainsi que des brindilles et de l'herbe, plus quelques petits morceaux de plastique.

Les déchets végétaux très décomposés et réduit en petits éléments de quelques millimètres, de couleur sombre presque noire, sont appelés « sare » par les pêcheurs. En période de crue, les quantités de bourrier transportées sont plus importantes et des éléments plus gros (branches, troncs) peuvent aussi être charriés par l'estuaire.

Des évaluation qualitatives et quantitatives de ces déchets végétaux en suspension ont été réalisées par le Cemagref, pour le compte du CNPE du Blayais, en 2003 et 2004 dans le secteur amont des prises d'eau du CNPE du Blayais. Les estimations de « bourrier » en suspension varient entre 1,1 kg/1000 m<sup>3</sup> et 8,7 kg/1000 m<sup>3</sup> d'eau filtrés au maximum (respectivement en 2004 et 2003).

Ces quantités semblent liées à l'amplitude du coefficient de marée, avec les valeurs maximales à 250 m de la rive (Lepage *et al*, 2003; Girardin *et al*, 2004).

## 2 PRÉSENTATION DES ESPÈCES ET RÔLE BIOLOGIQUE DE L'ESTUAIRE

Les poissons et les crustacés benthodémersaux et pélagiques du système fluvio-estuarien de la Gironde peuvent être classés en plusieurs groupes en fonction de leur biologie et d'une manière plus originale en fonction de leur plus ou moins grand attachement au milieu estuarien (Elie *et al*, 1983 a ; Lobry *et al*, 2003).

### 2.1 Les espèces résidentes

Ce cortège faunistique est composé d'un petit nombre d'espèces euryhalines et eurythermes qui accomplissent l'ensemble de leur cycle biologique dans le système fluvio-estuarien. Nous en avons rencontré deux représentants : un crustacé décapode Natantia, la crevette blanche (*Palaemon longirostris*) et un poisson téléostéen Gobiidé (ou gobie) (*Pomatoschistus minutus*). Deux autres espèces résidentes sont aussi parfois mélangées à ces dernières, à savoir une crevette blanche invasive (*P. macrodactylus*) et un autre gobie (*P. minutus*). Une autre crevette est résidente de l'estuaire (*Palaemonetes varians*), mais n'est pas représentée dans nos échantillons car plutôt inféodée aux marais latéraux. Toutefois, nous la signalons car elle participe de façon importante (support trophique) à la chaîne alimentaire de l'estuaire amont et des zones humides annexes.

### 2.2 Les espèces amphihalines

Celles-ci sont représentées par les migrateurs qui changent au moins deux fois de milieu vital, au cours de leur cycle de vie.

Nous pouvons distinguer chez ce contingent faunistique trois grandes catégories :

- **des espèces dont l'ampleur de la migration dans l'espace est relativement courte :**
  - ➔ l'éperlan (*Osmerus eperlanus*) qui pond à la limite amont de la marée dynamique et qui ne s'éloigne pas beaucoup de l'estuaire externe ;
  - ➔ le mulot (*Liza ramada*) possède, lui, une aire de ponte estuarienne et peut pénétrer bien au delà des limites de la marée dynamique en milieu fluvial;
- **des espèces dont l'ampleur de la migration dans l'espace est moyenne :**
  - ➔ le flet (*Platichthys flesus*) dont l'aire de ponte (en mer) est située sur l'isobathe marin des 30 mètres et qui peut coloniser la partie basse et moyenne des bassins versants<sup>2</sup>.
- **des espèces dont l'ampleur de la migration dans l'espace est très importante :**
  - ➔ la lamproie fluviatile (*Lampetra fluviatilis*) dont on connaît la situation des aires de ponte (bassin versant) mais dont on ne connaît pas l'aire d'extension aval en mer, qui dépend du poisson support ;
  - ➔ la lamproie marine (*Petromyzon marinus*) dont on ne connaît comme la précédente que la partie continentale du cycle biologique ;
  - ➔ la grande alose (*Alosa alosa*) dont on connaît, comme pour l'autre espèce, l'alose feinte (*Alosa fallax*), presque exclusivement la partie continentale de son écologie ; la phase

<sup>2</sup> Le caractère amphihalal du flet serait en fait facultatif et variable selon les milieux (Daverat *et al*, 2012).

juvénile de ces deux espèces a fait l'objet de travaux de recherche importants (Taverny, 1991 ; Taverny et Elie 2001 a et b, Lochet, 2006) ;

- l'anguille (*Anguilla anguilla*), poisson au cycle complexe dont l'aire de répartition est très vaste (mer des Sargasses, Océan Atlantique, continent européen et nord-africain) ; cette espèce est capable de coloniser le haut des bassins versants (zone à salmonidés). Au niveau européen d'importants programmes de recherche, associés à une réglementation beaucoup plus restrictive, sont mis en place.

Dans cette catégorie nous pouvons également classer la truite de mer (*Salmo trutta trutta*), le saumon atlantique (*Salmo salar*) et l'esturgeon (*Acipenser sturio*) qui ne sont pas, ou très exceptionnellement, capturés lors de nos prélèvements.

### 2.3 Les espèces euryhalines

Ces espèces peuvent avoir deux origines, l'une marine, l'autre fluviale.

#### ● **Les espèces euryhalines d'origine marine :**

Elles ne pénètrent dans les estuaires qu'à l'occasion de certaines écophases de leur cycle biologique et ont une aire de répartition vers l'aval, d'ampleur très variable.

Espèces fréquentes:

- La crevette grise (*Crangon crangon*).
- Le sprat (*Sprattus sprattus*).
- Les bars (*Dicentrarchus labrax* et *D. punctatus*).
- L'anchois (*Engraulis encrasicolus*).
- Les soles (*Solea solea* et *S. senegalensis*).
- Le maigre (*Argyrosomus regius*)
- Le syngnathe (*Syngnathus rostellatus*).

#### ● **Les espèces euryhalines d'origine fluviale :**

Espèces fréquentes:

- L'épinoche (*Gasterosteus aculeatus*).
- La carpe (*Cyprinus carpio*).
- La brème (*Abramis brama*).
- Le gambusie (*Gambusia affinis*).
- Le sandre (*Stizostedion lucioperca*)
- La perche soleil (*Eupomotis gibbosus*)

Mis à part l'épinoche (*Gasterosteus aculeatus*) que l'on peut qualifier d'espèce euryhaline d'origine latéro-estuarienne (inféodée surtout aux bordures d'estuaires et aux marais annexes), ce dernier cortège faunistique, dont les espèces sont rares (Mourand, 2000) dans la zone des transects (Figure 8), n'a été pris en compte dans nos résultats qu'à partir de l'année 2000. Mais toutes ces données ont cependant été intégrées dans la base de données « GIRPOISS ».

La liste ci-dessus des espèces euryhalines n'est pas exhaustive. En effet, le relevé faunistique établi pour l'estuaire, dans le cadre de ce suivi halieutique mené depuis 1981, en compte 28 d'origine marine et 17 d'origine fluviale (Tableau 4).



## 2.4 Rôle biologique de l'estuaire

Si, pour les espèces résidentes, l'estuaire représente le support vital de tout le déroulement de leur cycle biologique, il prend pour les autres une importance capitale durant des écophases particulières, de durée plus ou moins longue. Du fait de sa haute productivité et de sa situation privilégiée par rapport à l'ensemble du bassin versant, le rôle de l'estuaire est multiple et primordial.

### **● Pour les espèces amphihalines il est :**

- ➔ un lieu de passage obligatoire pour les migrations de montaison ou d'avalaison, qu'elles soient génésique, trophique ou colonisatrice,
- ➔ un lieu de préparation physiologique aux migrations,
- ➔ un lieu de sédentarisation de certaines fractions de population,
- ➔ un lieu d'alimentation durant des écophases particulières.

### **● Pour les espèces euryhalines d'origine marine il est un site privilégié servant de support trophique aux fractions juvéniles des populations (nourricerie).**

Le maintien de la productivité de ce lieu permettant la vie de multiples espèces, passe par l'intégrité des facteurs suivants :

- ➔ flux de sels minéraux et des matières organiques d'origine fluviale et marine,
- ➔ support hydrologique favorable et donc entre autres, absence de polluant chimique,
- ➔ support sédimentaire propre à l'établissement des communautés benthiques les plus productives (néréis, scrobiculaire, oligochètes, corophium). La fraction fine des éléments du substrat est indispensable au maintien de ces peuplements (vasières latérales),
- ➔ surface d'estran importante, permettant d'une part, l'installation de peuplements productifs dans les zones latérales les plus élevées qui demeurent naturelles et d'autre part, un drainage des matières organiques particulières vers les zones d'alimentation des juvéniles,
- ➔ zones latérales en mode abrité, ce qui implique la non perturbation de ces milieux.

**Il faut enfin souligner qu'un estuaire ne se limite pas son rôle de soutien de la richesse locale des peuplements, mais il contribue également de façon importante à enrichir les ressources benthodémersales de la marge continentale.**

## **DEUXIÈME PARTIE**

# **ÉTUDE DE LA FAUNE CIRCULANTE AUX ABORDS DU CENTRE NUCLÉAIRE DE PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ DU BLAYAIS**



## Introduction

La vie dans les grands estuaires est soumise à de nombreuses fluctuations, d'amplitude et de fréquence variables dont certaines sont liées à des rythmes majeurs (saison, marée, nyctémère). Ces rythmes interviennent par l'intermédiaire de facteurs abiotiques : - température, luminosité, débit et salinité pour le rythme des saisons ; - courantologie, turbidité, salinité, pH pour le rythme tidal ; - luminosité et pH pour le rythme circadien. Ces variations conduisent à des conditions environnementales fluctuantes caractéristiques des zones estuariennes où peu de paramètres sont constants, mais où la plupart des fluctuations sont cycliques. On assiste ainsi à une succession de déplacements et de migrations de populations ou de fractions de populations conditionnés par ces grands rythmes à différentes échelles de temps.

Les travaux menés par *Irstea* (anciennement *Cemagref*) sur l'ichtyofaune de l'estuaire de la Gironde depuis 1977 permettent de dégager un schéma simplifié des événements pouvant survenir au cours d'une année et d'identifier les facteurs liés à ces événements et entraînant des modifications. Ce schéma qu'il convient encore de rendre plus robuste en poursuivant l'analyse des sources de variabilité, peut d'ores et déjà servir de référentiel de fonctionnement. Il permet de mieux détecter les phénomènes fortement atypiques et d'en rechercher les causes. Le suivi halieutique constitue une base de connaissances qui peut s'intégrer dans un tableau de bord original des populations de poissons de l'estuaire.

## **3 MÉTHODOLOGIE ADOPTÉE**

### **3.1 Les campagnes de prélèvements**

Cette partie de la surveillance repose sur des campagnes de pêche d'échantillonnages réalisées tout au long de l'année selon une fréquence mensuelle. Ces campagnes concernent la faune circulante aux abords du Centre Nucléaire de Production d'Électricité du Blayais (CNPE du Blayais), plus particulièrement les juvéniles des espèces d'intérêt halieutique (espèces migratrices amphihalines et espèces euryhalines d'origine marine ou dulçaquicole) et les petites espèces inféodées fortement au système fluvio-estuarien de la Gironde, qu'elles soient résidentes ou migratrices, d'intérêt halieutique direct ou indirect.

Les échantillons de faune font l'objet d'une analyse en termes de fréquence et d'abondance des diverses composantes biologiques de la faune circulante dans les différentes situations spatiale et temporelle de nos interventions.

Il a été convenu depuis le suivi concernant l'année 1992 de considérer plus précisément la situation et les évolutions de **8 espèces représentatives de la petite faune de l'estuaire : gobie buhotte, crevette blanche, grande alose, alose feinte, anguille, éperlan, syngnathe et épinoche.**

#### **3.1.1 Localisation des interventions**

Le "champ large" correspond à l'aire d'extension maximale de la tache thermique issue du rejet du CNPE du Blayais et aux zones voisines. Les échantillonnages sont réalisés le long de 4 transects dont les situations géographiques sont conformes à la Figure 8 et référencés :

- **2** (Port Maubert rive droite - Les Pieux rive gauche au PK 70)
- **3** (Port de Conac rive droite - Port de Lamena rive gauche)

- 4 (2 km en aval du CNPE au PK 57 de la rive droite et matérialisé en rive gauche par la bouée verte n° 37)

- 5 (Port de Freneau rive droite - Port de Pauillac rive gauche).

Chaque transect comprend 3 stations de surface, une près de la rive Saintonge, une sur l'axe médian de l'estuaire et la dernière près de la rive Médoc, ainsi que 3 stations de fond distribuées de la même façon (Figure 8).

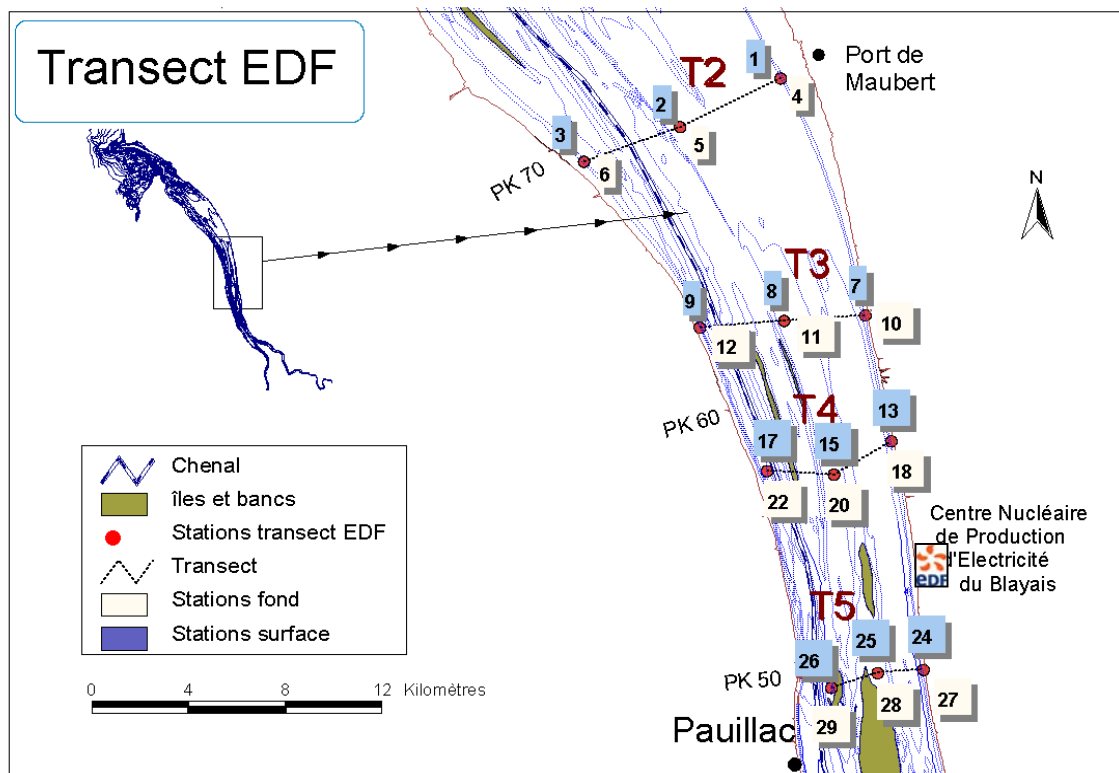


Figure 8: Positionnement relatif des différents transects (T2, T3, T4 et T5) et stations (1 à 29) du champ large.

### 3.1.2 Situation temporelle des interventions

Les prélèvements sont effectués tous les mois de l'année civile. Les échantillonnages d'une durée de 5 minutes sur chaque station jusqu'en 2000 ont été portés à 7 minutes en 2001, pour minimiser la proportion de captures réalisée pendant le filage et le virage du cadre de fond. Les prélèvements sont effectués de jour, entre la moitié du flot et l'étape de pleine mer (Figure 9) ; cependant les conditions de terrain imposent parfois un débordement jusqu'à mi-jusant.

Le navire est gréé pour pouvoir réaliser simultanément les prélèvements de fond et de surface mais les conditions hydroclimatiques peuvent nous obliger, exceptionnellement, à les effectuer séparément.

Deux journées sont généralement nécessaires pour réaliser l'ensemble des prélèvements d'une campagne, si rien ne vient perturber le déroulement des opérations (vent violent, débris végétaux, méduses, croches accidentelles, pêcheurs en activité, ...). La situation temporelle et le déroulement des sorties exposés ci-dessus, sont valables pour tous les transects.

### 3.1.3 Engins utilisés

Depuis 1994 les pêches expérimentales ont été effectuées à partir de l'Esturial (Figure 10). Ce navire a permis de réaliser les échantillonnages de faune aquatique, en surface comme au fond et d'assurer les relevés abiotiques d'accompagnement.

Pour les échantillonnages de surface, nous utilisons 2 cadres de type "pibalour" portés de part et d'autre sur le côté du bateau (Figure 11). Leur section est de 4,0 m x 1,0 m. Le maillage étiré est de 18,0 mm dans la partie principale de l'engin (ventre et dos) et de 1 mm dans la poche terminale.

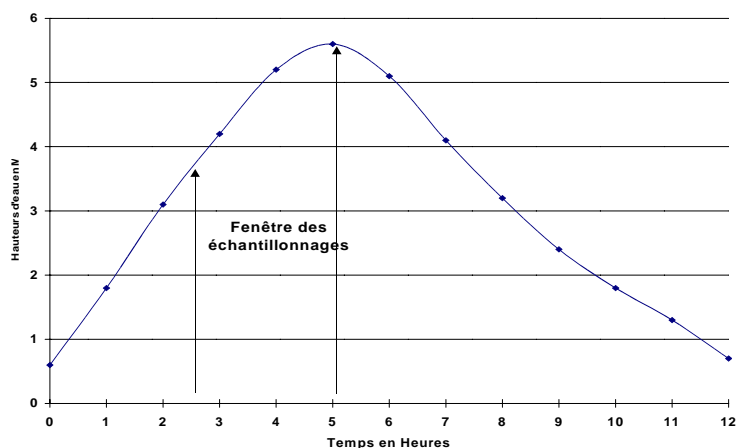


Figure 9: Positionnement relatif des prélèvements en fonction du cycle tidal. A titre d'exemple au PK 49 avec un coefficient de 100.



Figure 10: L'ESTURIAL, navire de recherches estuariennes d'Irstea, mis en service en septembre 1993, rénové et allongé en 2009.

Pour les échantillonnages de fond, nous utilisons un traîneau supra benthique constitué d'un cadre métallique de 2,0 m x 1,2 m, maintenu à 0,2 m du fond par des patins (Figure 12). Le maillage de cet engin est identique à celui des filets utilisés en surface.

A des fins de comparaison, les caractéristiques de ces engins sont demeurées identiques depuis l'origine des suivis.



Figure 11: Vue du cadre d'échantillonnage de surface bâbord avant son immersion.

### 3.1.4 Paramètres relevés durant l'échantillonnage

Parallèlement aux échantillons de faune rapportés au laboratoire pour analyse on note : le coefficient de la marée, l'heure et la durée du prélèvement et le volume d'eau filtré pendant la durée du trait<sup>3</sup>. La température de l'eau (°C), la conductivité ( $\mu$  siemens/cm<sup>2</sup>), la salinité (PSU<sup>4</sup>), la turbidité (FTU)<sup>5</sup> et la teneur en oxygène dissous sont relevées et enregistrées sur chaque station à l'aide d'une sonde multiparamètres YSI 6600 SV. Cette sonde (Figure 12) pilotée depuis la surface permet l'enregistrement des paramètres au fond et en surface.

Ce protocole est décrit en détail dans un ensemble de documents de référence Irstea réalisés dans le cadre de la démarche qualité.



Figure 12: La sonde multiparamètres YSI (à gauche) et le cadre arrière avant son immersion (à droite).

<sup>3</sup> Des débitmètres General Oceanics 2030 R placés à l'ouverture du cadre de surface bâbord et du cadre de fond permettent d'estimer le volume filtré lors de chaque trait et de ramener les captures à une unité de volume. Le volume filtré est calculé selon la formule : Volume = Surface du cadre x nombre de tour du débitmètre x constante des appareils. La constante des appareils utilisés actuellement est de 0,0263.

<sup>4</sup> Per Salinity Unit

<sup>5</sup> Fluorimetry turbidity unit

### 3.1.5 Limites des résultats obtenus

La première limite concerne les liens qui existent entre les engins utilisés et le reflet qu'ils donnent de l'abondance spécifique et de la structure de la population échantillonnée par rapport à l'abondance et la structure réelle de la population en place.

A ce sujet il faut d'abord signaler que les effectifs observés ne représentent en réalité que les abondances apparentes, qu'elles soient générales ou spécifiques. En effet, les engins utilisés pour cet échantillonnage possèdent des niveaux de capturabilité qui sont variables selon :

- les écophases des espèces inventoriées : par exemple, les anguilles en dévalaison ne disposent pas des mêmes possibilités d'évitement de l'engin (forte passivité) que des anguilles en phase trophique ;

- les stades biologiques des espèces : en effet, étant donné les maillages que nous utilisons, les œufs, les stades larvaires et post-larvaires de la plupart des espèces de poissons et de crustacés (flet, sole, mulot, gobie, éperlan, crevettes) ne sont pas inventoriés ;

- la morphologie des poissons capturés : il est évident que les anguilliformes, pour un maillage de filet donné, ont une capacité d'échappement supérieure à celle des poissons plats ;

- la saison de captures : en effet, de par leur comportement, certaines composantes de l'ichtyofaune estuarienne, pourtant présentes sur les lieux où se pratique l'échantillonnage ne sont pas capturées. A ces moments précis, elles sont inaccessibles. C'est le cas, par exemple, des anguilles aux stades subadultes et adultes et en phase sédentaire, qui possèdent une niche hivernale particulière.

De plus, des déformations de l'abondance d'une espèce par rapport à une autre sont aussi à envisager du fait de leurs différences de comportement vis à vis de l'engin (capacité d'enfouissement et vitesse de nage différentes qui impliquent des déplacements et des évitements différents).

**On peut cependant admettre que l'échantillonnage est relativement bien standardisé : les engins utilisés capturent globalement de la même façon et font toujours les mêmes impasses sur une population donnée et sur l'ensemble du peuplement pour des conditions identiques d'utilisation.**

La seconde limite vient du fait que les abondances dans un secteur déterminé ne reflètent pas nécessairement les abondances générales pour une cohorte ou pour une espèce donnée. Elles ne constituent le plus souvent que des indices.

En effet en zone de marée dynamique l'estimation de l'abondance des espèces migratrices se pose sous la forme d'une estimation de flux et celle des espèces inféodées à la zone estuarienne nécessite également une réflexion approfondie notamment en terme d'interpolation entre les stations.

Ainsi lorsque des préférendums de localisation existent pour une espèce ils peuvent être fluctuants d'une année à l'autre (modifications dues essentiellement aux changements de l'hydrologie annuelle du fleuve, mais également aux modifications sédimentaires).

Ces modifications sont particulièrement identifiées au niveau de la répartition (cartographie) des espèces benthiques (endogées et épigées) servant de support trophique (espèces proies) aux consommateurs secondaires et tertiaires de la chaîne alimentaire estuarienne. Elle peuvent être importantes et immédiates dans un environnement soumis à des perturbations (Marchand et Elie, 1983, a et b).

Enfin, il faut aussi souligner les faiblesses de cet échantillonnage lorsque les effectifs d'une espèce se réduisent fortement, pour ne plus représenter dans toutes nos captures d'une année, que quelques



individus , comme pour les aloses lors de certaines années. Dans ce cas, les limites évoquées ci-dessus, quand à sa représentativité, sa fidélité et sa pertinence, deviennent d'autant plus importantes et l'on veillera donc à ne pas s'attacher exagérément à la valeur précise d'indices d'abondance très petits (bien inférieurs à 1), vu la forte approximation liée à ceux-ci.

### 3.2 Étude des composantes biologiques au laboratoire

Chaque échantillon de matériel biologique prélevé, correspondant à une station de fond ou de surface, est fixé (formaldéhyde à 10 %, tamponné au CaCO<sub>3</sub>, remplacé par de l'alcool à 75°C depuis 2007) et conditionné en bocaux sur le navire. Au laboratoire les spécimens sont identifiés<sup>6</sup>, triés par espèce et/ou écophase (0<sup>+</sup>, 1<sup>+</sup>, crevettes blanches ovigères ou crevettes non ovigères, civelles ou anguilles), comptabilisés et pesés. Les échantillons sont conservés 5 ans pour d'éventuels compléments d'étude ultérieurs.

### 3.3 Traitement des données

L'ensemble des paramètres et des résultats sont organisés et archivés dans une base de données "GIRPOISS" sous Access (auparavant sous Paradox). Le calcul d'un ensemble de descripteurs et d'indices va permettre de visualiser et de quantifier les observations faites sur les composantes biologiques et de mesurer les évolutions de la faune au sein des secteurs estuariens étudiés.

#### 3.3.1 La fréquence relative

L'indice de fréquence **If** (nombre de fois où l'espèce est rencontrée / nombre de prélèvements réalisés), permet de qualifier les populations en fonction de leur plus ou moins grand attachement à l'estuaire ou à certaines zones de l'estuaire. Les espèces peuvent ainsi être qualifiées de :

- permanentes (If > 50 %)
- communes (25 < If < 50 %)
- occasionnelles (12.5 < If < 25 %)
- rares (If < 12.5 %)

L'interprétation des indices de fréquence est délicate et ne doit être considérée que comme une première approche qui doit idéalement être complétée par une analyse des abondances. Cet indice a toutefois l'avantage d'être par construction insensible à la mesure des volumes filtrés (Pronier et Rochard, 1998).

#### 3.3.2 L'abondance

L'abondance absolue ou relative peut être exprimée en nombre ou en poids.

L'abondance relative, en nombre ou en poids ( $x_i$ ) d'une espèce par rapport à l'ensemble du peuplement présent est égale à :

$$x_i = \frac{n}{N} \times 100$$

n : effectif ou biomasse de l'espèce considérée dans l'échantillon  
N : effectif total ou biomasse totale de l'échantillon capturé.

Pour chaque échantillon analysé, les effectifs spécifiques et globaux sont donc calculés et rapportés, le plus souvent, dans les expressions finales à 1000 m<sup>3</sup> d'eau filtrée.

<sup>6</sup> Les poissons ont été identifiés à l'aide des ouvrages de Bauchot et Pras (1980), Quéro (2003 et 1984) et Wheeler (1978); les crustacés à l'aide de celui de Falcia et Minervini (1996).

Le suivi mensuel de ce paramètre, au niveau de chaque station des différents transects, nous permet d'établir les bases de deux types d'analyse :

la première concerne la mise en place d'un calendrier d'abondance du peuplement ou d'une espèce au cours d'une année de surveillance. Celui-ci permet de mettre en évidence :

- les fluctuations de l'abondance du peuplement au niveau du secteur étudié et par la même occasion de déterminer les moments où le piégeage de la faune prise dans son ensemble peut être important ;
- les fluctuations de l'importance d'une espèce, sa contribution à la richesse globale du secteur et les moments de plus ou moins fort piégeage potentiel de cette fraction de population au niveau des prises d'eau du CNPE du Blayais.

la seconde concerne la mise en place des schémas de répartition préférentielle des abondances générales ou spécifiques au sein de la masse d'eau circulante. Ceux-ci permettent de mettre en évidence :

- l'évolution des positions bathymétriques privilégiées du peuplement, d'une espèce ou d'une fraction de population au sein de la masse d'eau ;
- l'évolution des positions transversales privilégiées du peuplement, d'une espèce ou d'une fraction de population donnée.

Afin de mieux appréhender les principales caractéristiques de la distribution spatio-temporelle de chacune des espèces, nous avons choisi une approche statistique. Cette présentation et l'interprétation qui en est faite remplace, de façon plus complète et sous une forme plus rigoureuse, l'interprétation qui était faite dans les études de suivi halieutique avant 1993, des rapports fond - surface, rive - large et Saintonge - Médoc.

Deux tests non paramétriques ont été utilisés afin de déterminer l'homogénéité des résultats, il s'agit du test U de Mann et Whitney ( $\alpha = 5\%$ ) et du test H de Kruskal Wallis ( $\alpha = 5\%$ )<sup>7</sup>. Les tests ont porté, pour chaque espèce sur les questions suivantes :

**Y a - t - il une différence d'abondance significative entre :**

- 1- les abondances mesurées au fond et celles mesurées en surface ?
- 2- les abondances mesurées sur les stations de rive et celles mesurées sur les stations du large ?
- 3- les abondances mesurées sur les stations de la rive Médoc, celles mesurées sur les stations médianes et celles mesurées sur les stations de la rive Saintonge?
- 4- les abondances mesurées en fonction des transects ?
- 5- les abondances mesurées en fonction des points ?

Les tests 2 à 5 ont été réalisés, sur l'ensemble des prélèvements, puis séparément sur les prélèvements de surface et sur les prélèvements de fond.

Afin d'alléger le texte et de faciliter la compréhension nous avons choisi une représentation symbolique des résultats.

<sup>7</sup> Les tests ont été réalisés avec le logiciel SYSTAT 11.

Dans un premier temps figurent les résultats des tests 1 à 5, **globalement** (c'est à dire prélèvements de surface et de fond analysés conjointement). En colonne figurent les transects et en ligne le positionnement des stations de prélèvement.

<b>A</b>		transect			
		2	3	4	5
<b>Globalement</b>					
	Saintonge	=	=	=	=
Surf	Large	=	=	=	=
	Médoc	=	=	=	=
	Saintonge	=	=	=	=
Fond	Large	=	=	=	=
	Médoc	=	=	=	=

Une grille uniforme avec le symbole = (A) indique une absence de différence significative, alors qu'une grille avec différents symboles (B, C, D, E, F) indique qu'il existe au moins un test pour lequel il y a une différence significative. Cette différence peut provenir (par exemple) de divers tests : fond - surface (B) ; rives - large (C, D), entre transects (E), entre stations (F), ou de toute combinaison de ces tests. Le symbole + sur fond blanc indique la "zone" où les valeurs d'abondance sont les plus élevées, le symbole - celles où elles sont les plus faibles.

Les symboles + et - sont parfois doublés ou triplés, voire quadruplés, afin de donner une appréciation qualitative de l'abondance dans les cas de répartitions selon un ou plusieurs gradients qui se superposent.

<b>B</b>		transect			
		2	3	4	5
<b>Globalement</b>					
	Saintonge	+	+	+	+
Surf	Large	+	+	+	+
	Médoc	+	+	+	+
	Saintonge	-	-	-	-
Fond	Large	-	-	-	-
	Médoc	-	-	-	-

<b>C</b>		transect			
		2	3	4	5
<b>Globalement</b>					
	Saintonge	+	+	+	+
Surf	Large	-	-	-	-
	Médoc	+	+	+	+
	Saintonge	+	+	+	+
Fond	Large	-	-	-	-
	Médoc	+	+	+	+

<b>D</b>		transect			
		2	3	4	5
<b>Globalement</b>					
	Saintonge	+	+	+	+
Surf	Large				
	Médoc	-	-	-	-
	Saintonge	+	+	+	+
Fond	Large				
	Médoc	-	-	-	-

<b>E</b>		transect			
		2	3	4	5
<b>Globalement</b>					
	Saintonge	-	+	-	-
Surf	Large	-	+	-	-
	Médoc	-	+	-	-
	Saintonge	-	+	-	-
Fond	Large	-	+	-	-
	Médoc	-	+	-	-

<b>F</b>		transect			
		2	3	4	5
<b>Globalement</b>					
Surf	Saintonge				
	Large	+	+	+	
	Médoc	-	-	-	-
Fond	Saintonge	-	-	-	-
	Large	-	-	-	-
	Médoc	-	-	-	-

Dans un deuxième temps, nous représentons selon le même principe les résultats de ces tests effectués **séparément** sur les prélèvements de fond et de surface.

#### Stations de surface

	transect			
	2	3	4	5
Saintonge				-
Large		+		
Médoc				

#### Stations de fond

	transect			
	2	3	4	5
Saintonge	-		+	
Large	-		+	
Médoc	-		+	

Des combinaisons des différentes grilles (B, C, D, E, F) résultant des 5 tests sont aussi souvent représentées, tant pour les tests globaux que pour ceux effectués séparément (fond – surface). Un exemple est donné ci-dessous :

#### Stations de surface

	Transect			
	2	3	4	5
Saintonge		-	+	++
Large	++	+	+++	+++ +
Médoc	+		++	+++

#### Stations de

	transect			
	2	3	4	5
Saintonge		+	-	--
Large	+	++		-
Médoc	++	+++	+	

<b>Globalement</b>		transect			
		2	3	4	5
Surf	Saintonge	--	---	----	-
	Large	--	---	----	-
	Médoc	--	---	----	-
Fond	Saintonge	++	+		+++
	Large	++	+		+++
	Médoc	++	+		+++

## Remarques concernant la lecture des graphiques des abondances mensuelles, représentées de deux façons différentes, d'une part par transect et d'autre part, par "rive" :

Dans le premier type de graphique ordonné par transect (Figure 13), les abscisses représentent les mois d'échantillonnage et les ordonnées les transects.

Dans le second type, par « rives » (ajouté en 2005), les ordonnées représentent les rives, Saintonge et Médoc ainsi que le « large » à savoir les stations situées entre les deux rives (Figure 13).

L'abondance relative (correspondant à une densité, en nombre d'individus par 1000 m<sup>3</sup>) c'est à dire:

- pour le premier type, la moyenne des trois stations de chaque transect (Figure 13);
  - pour le second type, la moyenne des quatre stations de chaque « rive » (Figure 13);
- est figurée par la présence (si l'espèce a été capturée) et le niveau de coloration d'une pastille (le rouge indique les abondances les plus fortes, et le bleu les plus faibles).

Ainsi, les fluctuations d'abondances mensuelles sont schématisées selon deux axes, à savoir :

- longitudinaux pour les quatre transects, soit de l'aval à l'amont (2 ; 3 ; 4 ; 5).
- transversaux pour les deux rives, soit de la rive Médoc à celle de Saintonge, par le large

Exemple du gobie juvénile :

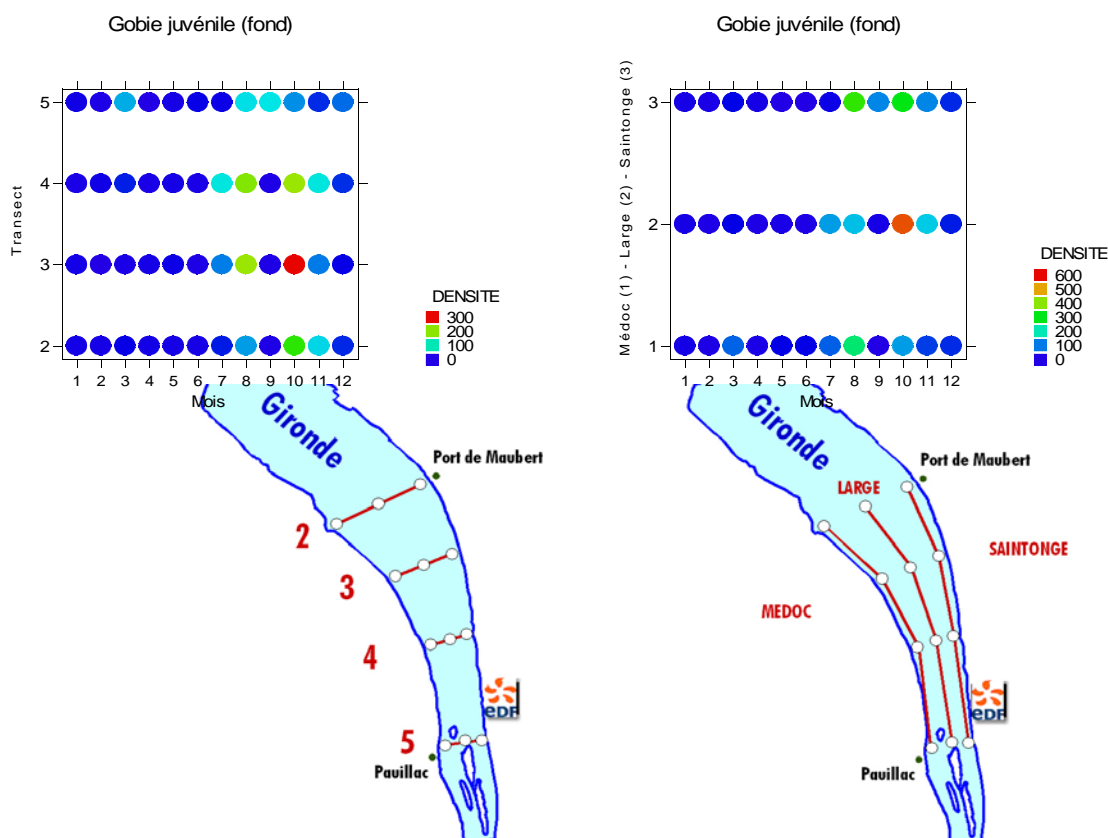


Figure 13: Localisation des regroupements de stations : - à gauche par transect et - à droite par "rive", prise en compte dans les graphiques de densité mensuelle, tels que présentés ci-dessus.

La présentation réalisée selon l'exemple de la Figure 13 affiche les fluctuations d'abondance selon deux axes (en l'occurrence la position géographique « aval - amont » ou « rives – large » et le temps), sans présenter les inconvénients habituels des graphiques en trois dimensions (données arrières masquées) et en concentrant des informations qui nécessiteraient quatre graphiques en deux dimensions.

## 4 RÉSULTATS OBTENUS EN 2012

### 4.1 Les prélèvements effectués en 2012

Conformément au cahier des prescriptions techniques établi pour la période 1992 à 1996 et reconduit tacitement depuis, le suivi a été effectué sur un champ large, composé de 4 transects : 2, 3, 4 et 5 (Figure 8). Le Tableau 3 indique la répartition spatio-temporelle des prélèvements de l'année 2012.

En 2012, toutes les stations ont été échantillonnées chaque mois. Au total, 423 échantillons ont donc été prélevés durant cette année 2012 (Tableau 3).

Tableau 3: Liste des prélèvements réalisés en 2012, avec leur date, leur localisation (transect) et le coefficient de marée. correspondant

Mois	jour	Coefficient de marée	Transect			
			2	3	4	5
1	19	56		9	9	9
1	20	65	9			
2	16	46	9			
2	17	49		9	9	9
3	6	79			9	9
3	7	86	9	9		
4	4	71	9	9	9	9
5	2	62			9	9
5	3	77	9	9		
6	12	48			9	9
6	13	44	9	9		
7	10	60				9
7	11	49			9	
7	12	41	9	9		
8	23	79			9	9
8	24	66	9	9		
9	5	71	9	9		
9	6	65			9	9
10	2	87	9	9		
10	3	80			9	9
11	22	52		9	9	
11	23	49	9			9
12	11	83			9	9
12	12	94	9	9		
<b>total</b>			<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>24 sorties</b>			<b>432</b>	<b>échantillons</b>	



Espèces Nom latin, auteur	Années																	Transects 2012																									
	81	82	83	84	85	86	87	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	2	3	4	5									
<i>Conger conger</i> (L. 1758) Congre																						+																					
<i>Ctenolabrus rupestris</i> (L. 1758) Rouquié																										+	+																
<i>Crangon crangon</i> (L.1758) Crevette grise	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
<i>Dicentrarchus</i> sp. (Gill 1860) Bar	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
<i>Engraulis encrasicolus</i> (L. 1758) Anchois	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
<i>Hippocampus hippocampus</i> (L. 1758) Hippocampe à museau court												+	+	+	+	+	+						+						+	+							*						
<i>Labrus bergylta</i> (Ascanius, 1767) Vieille commune											+																																
<i>Liza aurata</i> (Risso, 1810) Mullet doré																												+															
<i>Merlangius merlangus</i> (L. 1758) Merlan				+				+		+		+	+	+										+	+	+	+			+	+							*					
<i>Mullus surmuletus</i> (L. 1758) Surmulet														+															+														
<i>Nerophis ophidion</i> (L. 1758) Nerophis															+																												
<i>Psetta maxima</i> (L. 1758). Turbot																																						+	+				
<i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792) Sardine				+																																							
<i>Scophthalmus rhombus</i> (L. 1758) Barbue																																						*					
<i>Sepia officinalis</i> (L. 1758) Seiche																																											
<i>Solea</i> sp (Qensel, 1806) Sole	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*	*	*			
<i>Sparus aurata</i> (L. 1758) Dorade royale																																					+	+					
<i>Sprattus sprattus</i> (L. 1758) Sprat	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*	*	*	*	
<i>Syngnathus rostellatus</i> (Nilsson, 1855) Syngnathe	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*	*	*	*	
<i>Trachurus trachurus</i> (L. 1758) Chinchard commun		+							+																														*				
<i>Umbrina canariensis</i> Val. 1843. Ombrine bronze																																							+				
<i>Umbrina cirrosa</i> (L. 1758) Ombrine commune																																							+				
<i>Abramis brama</i> (L. 1758) Brème				+								+		+												+																	
<i>Alburnus alburnus</i> (L. 1758) Ablette																																							+				
<i>Blicca bjoerkna</i> (L. 1758) Brems bordelière				+																																							
<i>Carassius carassius</i> (L. 1758) Carassin																																							*				
<i>Cottus gobio</i> (L. 1758) Chabot													+																														
<i>Cyprinus carpio</i> (L. 1758) Carpe commune				+							+			+	+	+								+				+	+			+											
<i>Esox lucius</i> (L. 1758) Brochet												+																															
<i>Lepomis gibbosus</i> (L. 1758) Perche Soleil				+	+			+		+			+	+									+		+		+																
<i>Gambusia affinis</i> (Baird et Girard, 1853) Gambusie	+	+						+	+	+	+	+	+			+							+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
<i>Gasterosteus aculeatus</i> (L. 1758) Epinoche	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*	*	*	*
<i>Perca fluviatilis</i> (L. 1758) Perche européenne																																								+			



Espèces Nom latin, auteur	Années											Transects 2012																											
	81	82	83	84	85	86	87	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	2	3	4	5					
<i>Procambarus clarkii</i> (Girard 1852) Ecrevisse de Louisiane																																							*
<i>Ictalurus melas</i> (Rafinesque, 1820) Poisson chat																								+				+											
<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck & Schlegel, 1846) Pseudorasbora																										+	+	+		+	+	+						*	*
<i>Rutilus rutilus</i> (L. 1758) Gardon																																							
<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (L. 1758) Rotengle																																							
<i>Stizostedion lucioperca</i> (L. 1758) Sandre																																						*	
<i>Tinca tinca</i> (L. 1758) Tanche																																							
<b>Nombre d'espèces</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>21</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	<b>19</b>	<b>24</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>23</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>27</b>	<b>24</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>24</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>16</b>					

au total : 27 espèces

A l'exception des petites espèces : crevette blanche, crevette grise, gobie, épineche, éperlan, syngnathe, etc., pour lesquelles les engins utilisés permettent de capturer aussi bien des juvéniles que des adultes, les échantillons sont composés en majeure partie par des juvéniles. Pour le gobie, le syngnathe et l'éperlan, deux groupes d'âge sont distingués dans les analyses :

**0+** : pour les individus juvéniles âgés de moins d'un an ;

**1+** : pour les individus âgés de plus d'un an.

Pour l'anguille, nous distinguons l'écophase civelle (individus en fin de métamorphose, n'ayant pas encore repris leur alimentation et qui constituent le stade de colonisation des zones estuariennes) et l'écophase anguille. Pour la crevette blanche, nous séparons les femelles ovigères (qui portent des œufs sur les pléopodes) des autres individus.

Le nombre d'espèces observées en 2012, soit 27, dépasse les effectifs de 2010 et de 2011 (24) (Figure 14). La diversité annuelle de 2012 s'avère élevée par rapport à nos relevés historiques dans l'estuaire de la Gironde (moyenne de 22,7 entre 1981 et 2012). Ce niveau n'a été égalé qu'en 2004, et dépassé en 2003 avec 30 espèces (Figure 14). On constate la présence d'espèces d'origine marine (sole, anchois, sprat, maigre,...) dans une proportion plus de deux fois supérieure à celle des espèces d'origine dulçaquicole (épineche, brème, pseudorasbora, ....). Si le nombre de ces dernières reste normalement bien inférieur à celui des espèces d'origine marine dans les estuaires (Lobry *et al.*, 2003), il s'avère néanmoins assez faible en 2012, avec seulement cinq espèces, comme en 2003, 2009 et

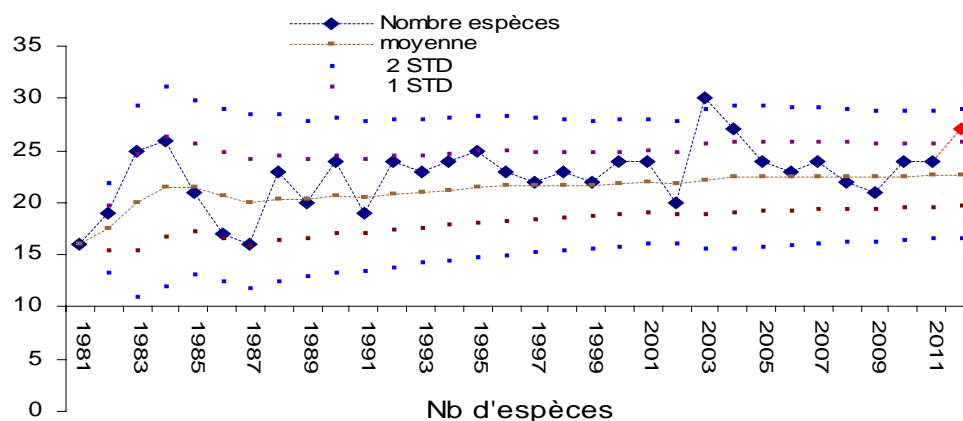


Figure 14: évolution de la diversité (en nombre d'espèces) entre 1981 et 2012. Les intervalles de confiance (1 et 2 écart-types) sont figurés en pointillés bruns et bleus

2010, sans être minimal (2 espèces en 2002). Cette modeste représentation des espèces dulçaquicoles traduit les effets d'une longue période d'années sèches, malgré un bref retour vers la normale en 2008 (Figure 4 et Figure 5).

En dehors de ces fluctuations liées aux caractéristiques hydroclimatiques de l'année, la stabilité de la composition du peuplement, sur le moyen terme demeure et aucune tendance marquée ne ressort. Une nouvelle espèce est à signaler cette année, dans le cadre de ce suivi historique : *Scophthalmus rhombus* (L. 1758) la barbue, d'origine marine. Par contre *Sparus aurata*, la dorade royale aussi d'origine marine n'a plus été capturée en 2012. Notons toutefois une diversité plus forte durant les dernières années très sèches (2003-2012), par rapport à celles, plus humides, de la décennie 80 (1981-1982 et 1985-1987) (Figure 4), due à l'incursion d'espèces d'origine marine dans l'estuaire (du moins dans sa partie échantillonnées), due à la marinisation accentuée de l'estuaire.

Concernant la seconde espèce de gobie, *P. microps*, qui était au début des années 1980 signalée uniquement dans la partie aval de l'estuaire (Boigontier et Mounié, 1984), il est possible qu'elle ait étendu son aire de répartition plus à l'amont (Pasquaud, 2006), mais la difficulté à la distinguer du gobie buhotte (Pasquaud, 2002) demanderait une étude spécifique pour mieux définir la biologie des deux espèces. Il en va de même pour la crevette bouquet, *P. serratus* dont les juvéniles pénètrent parfois en quantité importante, comme en fin d'année 2001, jusque dans la partie amont du champ large, échantillonné dans l'estuaire. Ceci se produit lorsque les périodes d'étiage se prolongent (Figure 5). Enfin, depuis 1998, une seconde espèce de crevette blanche, invasive, *P. macrodactylus*, cohabite avec *P. longirostris*, mais n'a été identifiée qu'en 2006 (Béguer *et al*, 2007). Elle a fait l'objet d'études particulières (Béguer, 2009 ; Béguer *et al* 2008, 2011 et 2012).

#### 4.2.2 Fréquence des espèces en 2012 et évolution

##### 4.2.2.1 Situation en 2012

Sur l'ensemble de la zone étudiée et toutes stations confondues, nous avons rencontré (Tableau 5 et Figure 16) :

- **4 espèces permanentes** (crevette blanche, gobie, crevette grise et mulot) ;
- **5 espèces communes** (bars, sprat, anchois, syngnathe et alose feinte) ;
- **2 espèces occasionnelles** (épinouche et anguille) ;
- **16 espèces rares**, parmi lesquelles quatre sont d'origine dulçaquicole (carassin, sandre, pseudorasbora, écrevisse de Louisiane), huit sont des espèces euryhalines d'origine marine qui font des incursions plus ou moins fréquentes dans l'estuaire de la Gironde, notamment en période estivale (sole, maigre, orphie, motelle, hippocampe, merlan, chinchard et barbue) et quatre sont migratrices amphihalines (alose vraie, lamproie marine, saumon et flet).



Figure 15: Flet, *Platichthys flesus*, juvénile (12 cm) et sole, *Solea solea*, juvénile (13cm), poissons plats des zones estuariennes.

Tableau 5: Classes de fréquences observées en 2012 en fonction des situations bathymétriques, pour les espèces ayant une fréquence au moins globalement occasionnelle .

ESPECE	Stations de Fond	Stations de Surface	TOTAL
Crevette blanche	permanente	permanente	permanente
Gobie buhotte	permanente	permanente	permanente
Crevette grise	permanente	permanente	permanente
Syngnathe	commune	commune	commune
Anguille	occasionnelle	occasionnelle	occasionnelle
Alose feinte	commune	commune	commune
Anchois	commune	permanente	commune
Mulet	commune	permanente	permanente
Epinoche	rare	occasionnelle	occasionnelle
Alose vraie	rare	rare	rare
Bar	commune	commune	commune
Sprat	occasionnelle	commune	commune
Eperlan	rare	rare	rare
Flet	rare	rare	rare
Sole	rare	rare	rare
Maigre	rare	rare	rare

L'affinité écologique de certaines espèces, ou écophases, à un niveau bathymétrique particulier (que ce soit de façon permanente où seulement dans certaines circonstances), implique de distinguer les fréquences observées sur les stations de fond de celles relevées sur les stations de surface (Figure 17 et Figure 18). Ainsi par exemple, l'alose feinte et le mulet sont rencontrés plus fréquemment en surface qu'au fond, contrairement à la crevette grise, la sole et le maigre (Figure 17 et Figure 18), plus fréquents sur le fond.

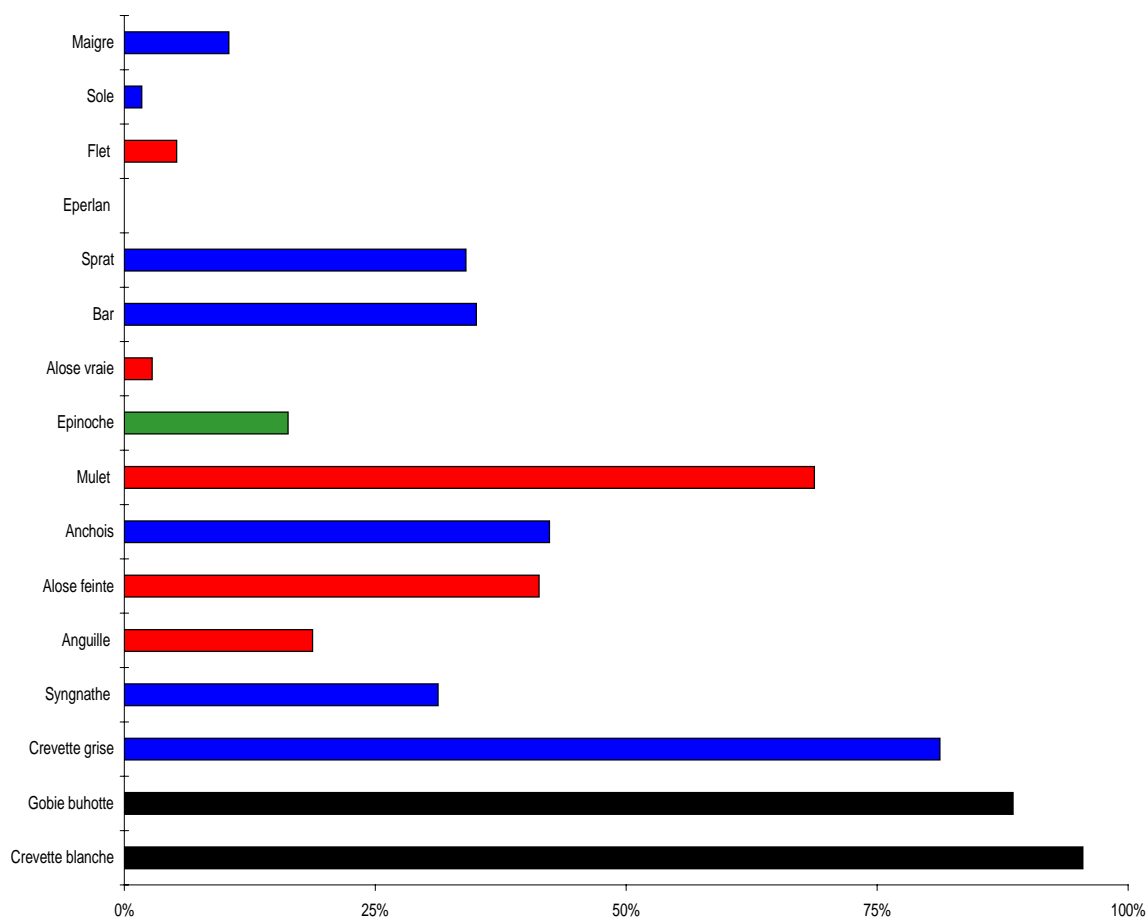


Figure 16: Fréquence (en %) des espèces dans l'ensemble des échantillons de l'année 2012.

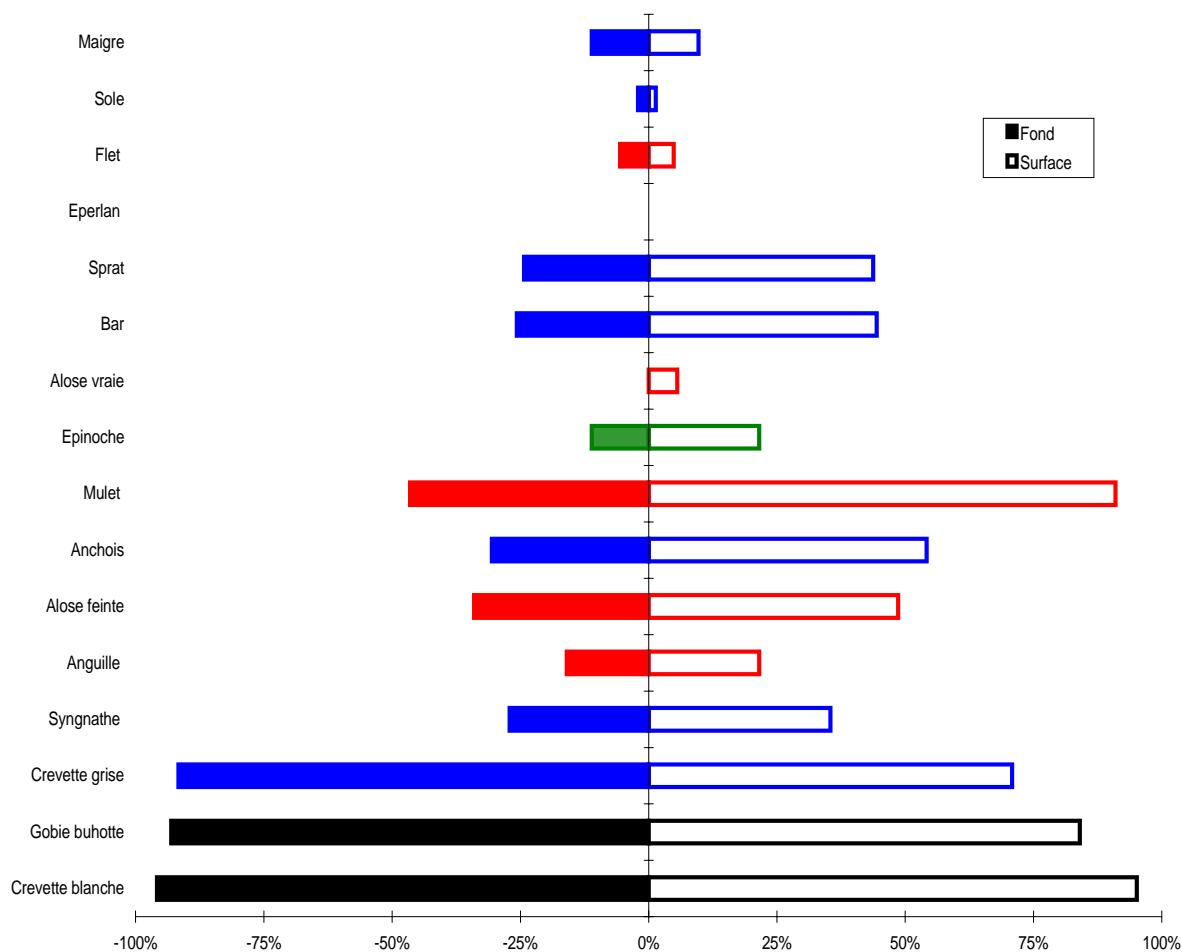


Figure 17: Fréquence annuelle (en %) des espèces, dans les stations de surface et de fond en 2011.2

#### 4.2.2.2 Évolution de 1981 à 2012

On peut distinguer trois groupes d'espèces en fonction du niveau de leur fréquence observée en 2012, dans la gamme de celles relevées sur l'ensemble de la période 1981 - 2012 (Figure 18). Pour certaines espèces le diagnostic est identique (caractères gras), quelle que soit la position bathymétrique (fond ou surface).

##### Stations de fond :

Groupe 1 :	Groupe 2 :	Groupe 3 :
Fréquence 2012 inférieure au premier quartile établi sur la période 1981-2012	Fréquence 2012 comprise entre le premier et le troisième quartile établi sur la période 1981-2012	Fréquence 2012 supérieure au troisième quartile établi sur la période 1981-2012
Gobie buhotte <b>Grande Alose</b> flet <b>Anguille</b> <b>Syngnathe</b> Sole Maigre <sup>9</sup> Epinoche	Crevette blanche <b>Eperlan</b> <b>Crevette grise</b> <b>Anchois</b> <b>Bars</b> Sprat	<b>Alose feinte</b> <b>Mulet</b>

<sup>9</sup> uniquement sur la période 2003 - 2012 pour le maigre

**Stations de surface :**

<b>Groupe 1:</b> Fréquence 2012 inférieure au premier quartile établi sur la période 1981-2012	<b>Groupe 2 :</b> Fréquence 2012 comprise entre le premier et le troisième quartile établis sur la période 1981-2012	<b>Groupe 3 :</b> Fréquence 2012 supérieure au troisième quartile établi sur la période 1981-2012
<p><b>Anguille</b> <b>Grande Alose</b> Alose feinte <b>Syngnathe</b></p>	<p>Gobie buhotte Flet <b>Eperlan</b> <b>Crevette grise</b> Anchois Bars Epinoche</p>	<p>Crevette blanche <b>Mulet</b> Sprat Maigre<sup>10</sup> Sole</p>

L'année 2012 montre une dominance du nombre d'espèces dans le groupe 1, c'est à dire celui des fréquences "faibles" (cad inférieures au premier quartile par rapport à l'ensemble des 31 années étudiées), mais ceci pour les seules stations de fond (alors qu'en 2011 c'était aussi le cas pour celles de surface). Par contre, le groupe 3 des fréquences élevées s'est réduit par rapport à 2011. Ainsi, il compte au fond seulement deux espèces (cinq et trois respectivement en 2011 et 2010), toutes deux amphihalines, l'alose feinte (ce qui est exceptionnel depuis fort longtemps !) et le mulet. En surface par contre l'effectif de ce groupe 3, s'est maintenu à cinq espèces depuis 2011. Les espèces d'origine marine constituent, souvent l'essentiel de ce groupe 3, comme en surface cette année (sprat, maigre et sole) (cf tableau ci-dessus).

En 2012, huit espèces constituent le groupe 1 dans les stations de fond, et s'avèrent donc très peu fréquentes par rapport à la médiane de la période considérée (1981-2012) mais seulement quatre espèces en surface, (contre respectivement sept et six en 2011). Il s'agit pour les premières du gobie, de la grande alose, du flet, de l'anguille, du syngnathe, de la sole, du maigre et de l'épinoche (la grande alose y figurait déjà depuis 2005, sauf en 2009). En surface, le maigre ne se trouve plus dans ce groupe (depuis 2007), ni le flet et l'épinoche, mais deux amphihalins déjà cités des stations de fond : la grande alose et l'anguille.

Le groupe 2 montrant des fréquences moyennes, totalise au plus sept espèces et diffère entre stations de fond et de surface. Les premières comptent surtout des espèces d'origine marine : bars, anchois, sprat, crevette grise, avec une résidente : la crevette blanche et un amphihalin, l'éperlan<sup>11</sup>. En 2011, aucun résident n'y figurait. En surface, trois espèces marines (crevette grise, anchois et bars) restent, avec également une espèce résidente: le gobie buhotte ainsi que le flet et l'éperlan (cf note 11 pour ce dernier).

De façon générale, la différence entre les stations de fond et de surface s'est accentuée en 2012, touchant sept espèces (gobie buhotte, crevette blanche, alose feinte, flet, soles, maigre et sprat). Elle concernait cinq et six espèces respectivement en 2011 et 2010.

La situation des espèces de migrateurs amphihalins reste préoccupante, avec une forte majorité d'espèces dans le groupe 1 soit des faibles fréquences dans l'année considérée. Ainsi, trois espèces (fond et surface) parmi les six, historiquement les plus couramment pêchées, se trouvent encore dans

<sup>10</sup> uniquement sur la période 2003 - 2012 pour le maigre

<sup>11</sup> la présence de l'éperlan dans cette catégorie moyenne est un peu artificielle et due au mode de séparation entre quartiles (en effet sa valeur de 0 en 2012 n'est pas strictement inférieure à celle également nulle de la limite supérieure du premier quartile, ce qui induit son passage dans le groupe 2, ceci alors qu'il était absent de nos pêches !)

cette situation en 2012. Mais la forte reprise d'abondance de l'aloise feinte est encourageante. Les espèces d'origine marine demeurent prépondérantes dans les groupes 2 et 3 (surface). Un phénomène d'évolution de la structure des communautés piscicoles la période 1979 - 2005 a été mis en évidence, en relation avec les changements de l'environnement hydroclimatique, en particulier la température (Delpech, 2007).

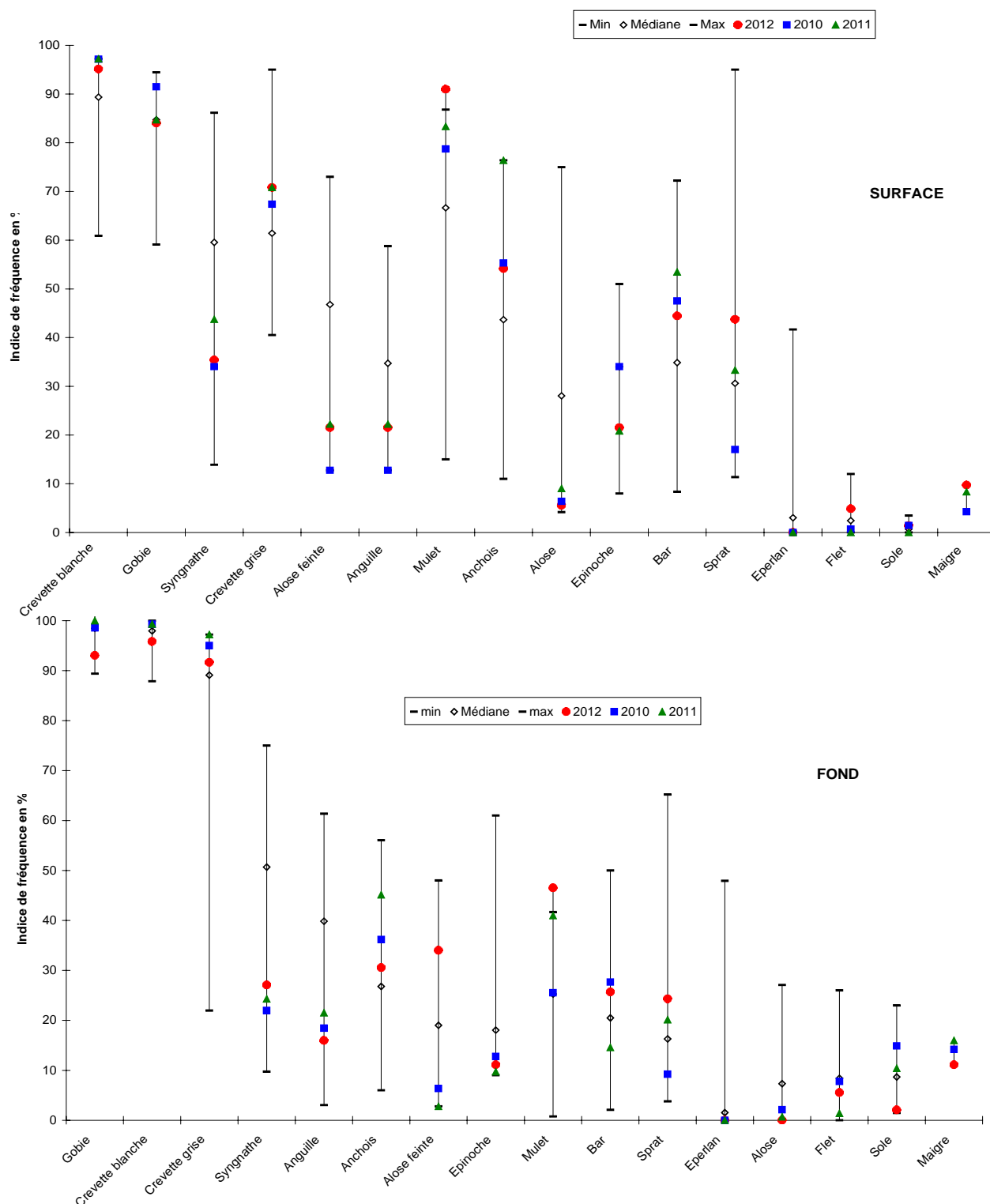


Figure 18: Indices de fréquence des trois années 2010, 2011 et 2012, dans les stations de surface et de fond avec les maxima et minima des observations menées de 1981 à 2012 (pour le maigre : absence dans les captures antérieures à 2003).

### 4.2.2.3 Analyse par transect

#### Transect 2

Ce transect, situé à l'aval, est naturellement le plus soumis aux influences océaniques. En 2012 trois espèces y présentent une fréquence se situant au moins 25 % au-dessous de la valeur médiane de l'ensemble des transects. Il s'agit de deux migrateurs amphihalins : le flet et la grande alose, ainsi que de l'épinoche d'origine dulçaquicole. Par contre trois espèces, toutes marines, se distinguent par une très forte fréquence (plus de 25 % au-dessus de la médiane) : le sprat, l'anchois et les bars qui fréquentent préférentiellement ce transect par rapport à ceux de l'amont.

#### Transect 3

Aucune espèce ne montre en 2012 une fréquence supérieure de 25 % à la médiane. Seule la grande alose et la sole espèce marine, y montrent, à l'inverse, une fréquence très basse (25 % au-dessous de la médiane des transects)

#### Transect 4

Cinq espèces surpassent la médiane de plus de 25 %, à savoir le maigre et la sole, ainsi que trois migrateurs amphihalins : le flet, la grande alose et l'anguille. Par contre, aucune espèce ne tombe à moins de 25% sous la médiane.

#### Transect 5

Une seule espèce présente une fréquence nettement supérieure à la médiane (plus de 25%) : la grande alose. De façon symétrique à ce que nous avons indiqué pour expliquer leur plus grande fréquence dans les transects aval, deux espèces restent en deçà de la limite de 25 % sous la médiane, sur ce transect le plus amont, à savoir : des espèces d'origine marine : bars et sprat.

La séparation, historiquement observée, entre les fréquences spécifiques au niveau des trois transects les plus aval, et celles du quatrième transect (situé le plus à l'amont, où l'influence marine s'affaiblit beaucoup), n'apparaît guère cette année. Pas plus d'ailleurs que celle observée durant plusieurs années récentes entre les transects 3 et 4. Ceci malgré un étiage encore très long et extrêmement sévère en 2012, comme en 2011 (Figure 5), qui aurait plutôt favorisé la pénétration dans l'estuaire des espèces marines. Mais ces observations relatives aux distributions de fréquences des espèces sur la zone étudiée sont à confirmer par les analyses des valeurs d'abondances.

### 4.2.3 Abondance des espèces

#### 4.2.3.1 Analyse globale

En 2012, l'**abondance globale annuelle** (toutes stations confondues) des organismes capturés sur l'ensemble des transects est de **159,7 ind/1000 m<sup>3</sup> d'eau filtrée**. Cette abondance s'est donc bien renforcée après le minima historique de 2011 (101 ind/1000 m<sup>3</sup>). Mais elle ne rejoint pas pour autant le niveau des deux années 2009 et 2010 (245 et 187 ind/1000 m<sup>3</sup>) et demeure très en dessous de la médiane des évaluations menées de 1981 à 2012 (182 ind/1000 m<sup>3</sup>). La tendance ascendante engagée en 2009 n'a donc guère duré avec la chute de 2011 et une reprise en 2012 qui reste à confirmer (Figure 19). Il faut cependant considérer que les abondances 2009 ont été probablement quelque peu surestimées durant trois mois en début d'année (protocole non standardisé durant l'immobilisation de l'Esturial (Girardin & Castelnaud, 2010).

La répartition des abondances en 2012, entre le fond et la surface, s'avère conforme au schéma classique de l'ensemble de la période, malgré quelques années d'exception (2000-2002 et 2005), c'est

à dire avec une dominance bien marquée de la composante benthique. En effet, l'abondance moyenne globale en **2012** dans les **stations de fond** (**223,1 ind/1000 m<sup>3</sup>**) est plus de deux fois supérieure à celle des **stations de surface** (**96,3 ind/1000 m<sup>3</sup>**).

**En 2012, ce rapport d'abondance entre les stations de fond et celles de surface (2,3)** s'affaiblit néanmoins et retombe sous la valeur médiane (2,6) de la période 1988-2012. Il est bien inférieur à ceux des années 2008, 2009, 2010 et 2011 (4,1, 7,2, 4,4 et 3,2). La forte dominance de la composante benthique, par rapport à la partie pélagique, observée depuis 2006 tend donc à s'estomper un peu en 2012, mais pas au point tout de même à revenir à des valeur inférieures ou proches de 2, comme au début de la décennie 2000 (Figure 19).

L'estuaire de la Gironde se caractérise par l'existence d'une chaîne trophique basée principalement sur la décomposition de la matière organique provenant de l'amont du bassin versant, avec des populations d'espèces démersales ou benthiques généralement dominantes (Lobry, 2004). Cependant des conditions hydroclimatiques particulières, voire des facteurs biotiques, peuvent parfois modifier le rapport d'abondance entre espèces démersales et pélagiques au profit de ces dernières dans la zone considérée. Ceci en raison de possibles déplacements ou migrations des espèces démersales et/ou de prédation accrue sur ces dernières, voire d'arrivées massives d'espèces pélagiques (par exemple le syngraphe), favorisées par des conditions particulières de l'environnement.

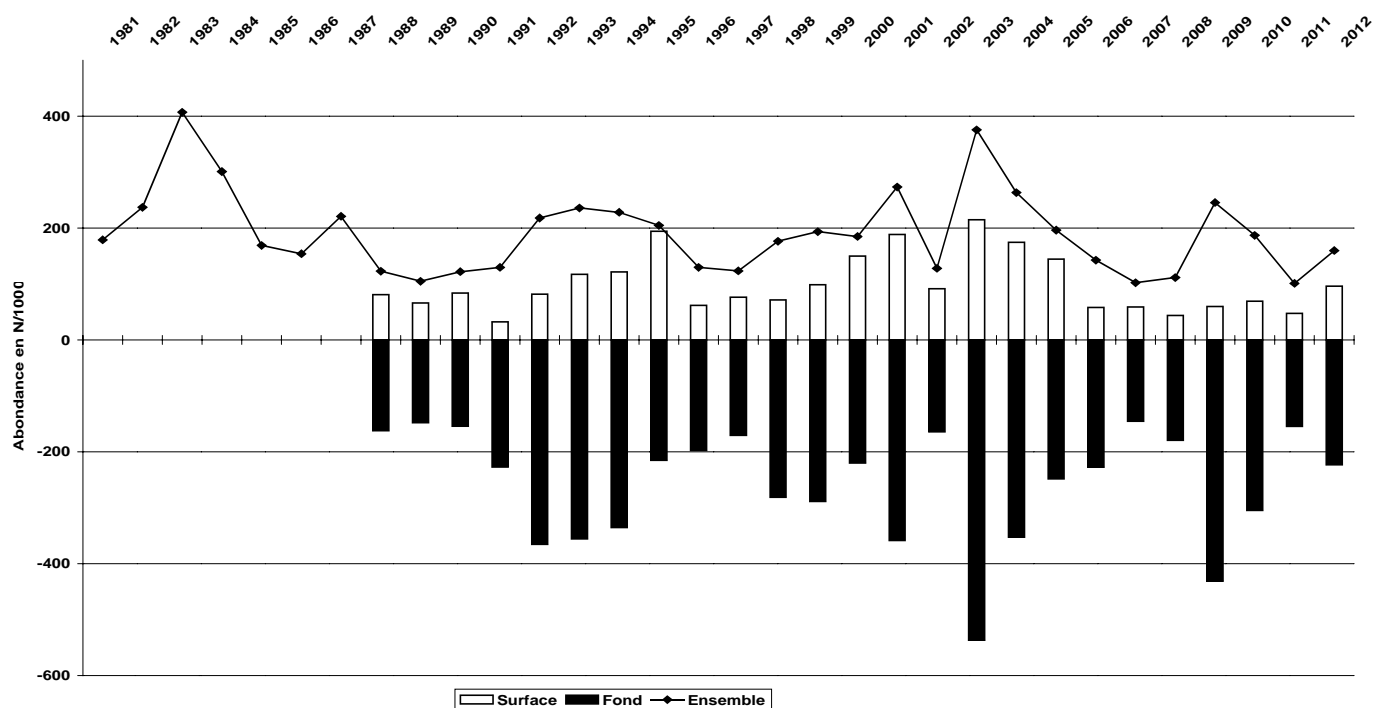


Figure 19: Évolution de l'abondance moyenne globale sur l'ensemble des transects de 1981 à 2012.

En 2012, la répartition des abondances totales par transect s'écarte encore du classique gradient amont - aval régulier, observé historiquement, mais sans pour autant correspondre à la répartition observée durant les années 2003 à 2008, caractérisée par un maximum sur les transects médians. Les valeurs 2012 décroissent de l'aval vers l'amont (transect 5) pour les seules stations de surface mais de façon fort irrégulière. Par contre, pour les stations de fond, ce gradient disparaît totalement avec un maximum d'abondance sur le transect 3, puis 4 et 5, et non plus sur le T2 (Figure 20). La marinisation



de l'estuaire en 2012 qui reste forte malgré ses crues printanières (Figure 5) doit vraisemblablement influencer davantage la répartition des populations pélagiques que benthiques.

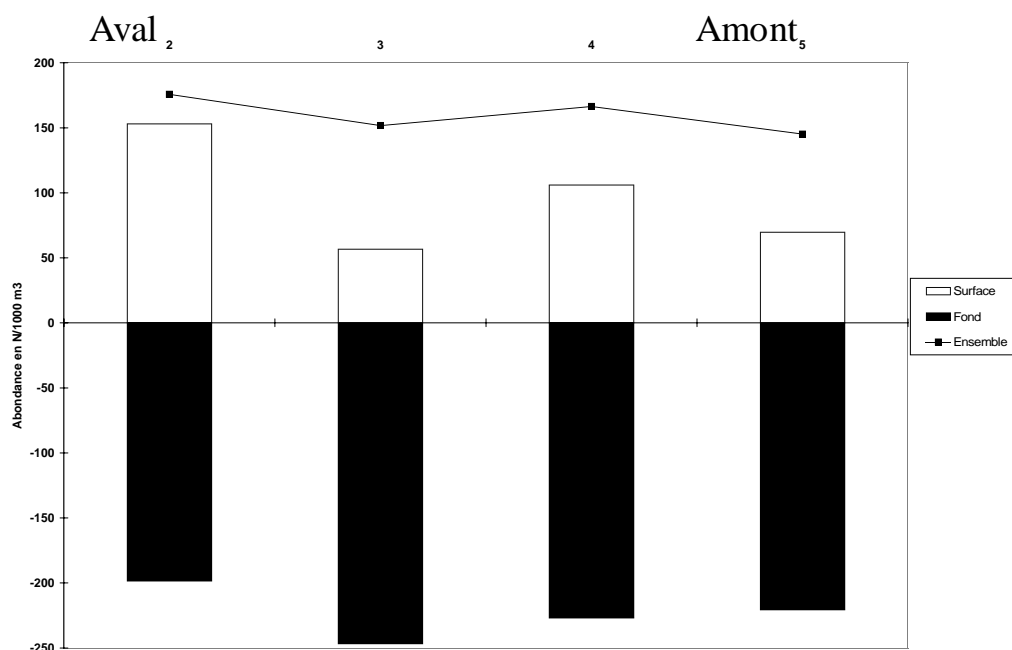


Figure 20: Abondances moyennes observées en 2012 sur les quatre transects (2, 3, 4 et 5) du champ large.

#### 4.2.3.2 Évolution de 1981 à 2012

En comparant les abondances observées en 2012 avec celles relevées depuis le début des suivis en 1981, trois groupes d'espèces sont définis, ceci en fonction du niveau d'abondance de l'année 2012, par rapport à la médiane pluriannuelle de l'espèce (1981 à 2012) (Tableau 6).

Tableau 6: Position des espèces rencontrées en 2012 par rapport à la gamme de leurs abondances depuis 1981.

Abondance 2012 inférieure au 1 <sup>er</sup> quartile	Abondance 2012 comprise entre le 1 <sup>er</sup> et le 3 <sup>ème</sup> quartile	Abondance 2012 supérieure au 3 <sup>ème</sup> quartile
<p>Grande alose</p> <p>Eperlan</p> <p>Civelle</p> <p>Flet</p> <p>Syngnathe</p> <p>Sole</p> <p>Epinoche</p>	<p>Gobie buhotte</p> <p>Crevette blanche</p> <p>Crevette grise</p> <p>Bars</p>	<p>Mulet</p> <p>Alose feinte</p> <p>Maigre</p> <p>Anchois</p> <p>Sprat</p>

Après le net déséquilibre observé en 2011, caractérisée par une répartition des espèces concentrée dans les groupes 1 et 2 de faible et moyenne abondance (donc situées dans les 3 premiers quartiles), la répartition 2012 des espèces revient vers une situation plus normale, l'effectif du groupe des fortes abondances se renforçant nettement (Tableau 6). Parmi les quatre espèces habituellement

dominantes : gobie, crevette blanche (espèces résidentes), crevette grise et syngnathe (espèces marines), seul ce dernier demeure dans le groupe des faibles abondances. Cette dernière espèce y est accompagnée d'une autre espèce d'origine marine (sole). Les migrateurs amphihalins demeurent encore en 2012 majoritaires dans le premier groupe : civelle, éperlan, grande alose et flet, mais sont absents du groupe moyen. L'alose feinte exceptionnellement abondante en 2012, accompagne donc le mulot dans le groupe 3 (forte abondance).

La catégorie des fortes abondances (supérieures au troisième quartile) est représentée majoritairement par des espèces marines soit : anchois, sprat et maigre. Deux représentants des migrateurs amphihalins les accompagnent : mulot et, ce qui est très rare, alose feinte. Parmi les espèces résidentes, seule la crevette blanche, puis le gobie, y ont fait un bref passage respectivement en 2003 et en 2009, depuis 10 ans .

La catégorie des faibles abondances (inférieures au premier quartile) compte sept espèces (comme en 2011), dont quatre migrateurs amphihalins , deux espèces espèce d'origine marine, le syngnathe et la sole et enfin , accompagnés d'une espèce d'origine dulçaquicole : l'épinoche (Tableau 6). La civelle et les aloses demeurent dans ce groupe depuis bien des années déjà, avec quelques rares exceptions pour la grande alose (2011) et l'alose feinte (2009, 2010) mais cette dernière renoue en 2012 avec de hauts niveaux d'abondance. Ce sursaut va-t-il perdurer ? En effet la situation de ces espèces ne s'améliore d pas et s'avère bien précaire depuis des années, tout comme celle de l'éperlan, mais pour une autre raison (réchauffement climatique).

La catégorie des abondances moyennes se réduit à quatre espèces en 2012 (contre cinq, huit et sept espèces de 2009 à 2011), soit l'effectif le plus bas des trois groupe. Elle compte les deux espèces résidentes : la crevette blanche et le gobie, accompagnés de deux marines : crevette grise et bars, mais aucun migrateur amphihalin (Tableau 6).

Cette première répartition des espèces par grands groupes, selon leur situation dans leur gamme d'abondance historique, donne déjà une idée de **l'abondance 2012 qui renoue avec des niveaux médians en particulier pour les espèces marines et résidentes, après le minimum de 2011.**

Des déplacements importants des populations d'origine marine vers les zones de transects, voire au delà, induits par des conditions environnementales particulières et favorisant l'entrée de ces espèces (bars, syngnathe, maigre), ainsi qu'une prédation plus ou moins forte, pourraient contribuer à ces variations d'abondance. Pour la civelle, les abondances restent faibles depuis 2000, probablement liées au déclin général de cette espèce dans toute l'Europe (Dekker et Casselman, 2003) dont les causes s'avèrent multiples et délicates à quantifier (surpêche, pollution, parasitisme, réchauffement climatique, etc.). Les jeunes stades d'aloses, en baisse depuis les années 1995, dont les reproducteurs diminuent depuis la fin des années 1990 (annexe), se sont considérablement raréfiées depuis 2003. L'éperlan, dont la Gironde ne correspond plus à la limite sud de son aire de distribution actuelle (remontée au niveau de la Loire), a disparu de cet estuaire. Toutes ces espèces figurent, depuis maintenant une dizaine d'années, dans la partie inférieure de leur gamme d'abondance (sauf rares exceptions).

La composition moyenne du peuplement en 2012 diffère beaucoup de ceux de 2010 et 2011. Le gobie après sa chute jusqu'à 35 ind/1000 m<sup>3</sup> en 2011 revient à 51 ind/1000 m<sup>3</sup> en 2012, soit peu au-dessous de sa médiane (57 ind/1000 m<sup>3</sup>). La crevette grise a suivi une évolution similaire, mais de moindre amplitude de 21 à 14, puis remontée à 21 ind/1000 m<sup>3</sup> en 2012. La crevette blanche qui avait peu varié : 48 puis 40 ind/1000 m<sup>3</sup> en 2010 et 2011, a bondi en 2012 à 61 ind/1000 m<sup>3</sup>, donc bien au dessus de sa médiane (48 ind/1000 m<sup>3</sup>). Même reprise très forte pour l'anchois : 19, 6 et 15

ind/1000 m<sup>3</sup>, respectivement de 2010 à 2012. Seule l'abondance du syngnathe demeure encore proche de zéro, ce qui n'a jamais été observé avant 2006, dans l'ensemble de ces suivis (Figure 21).

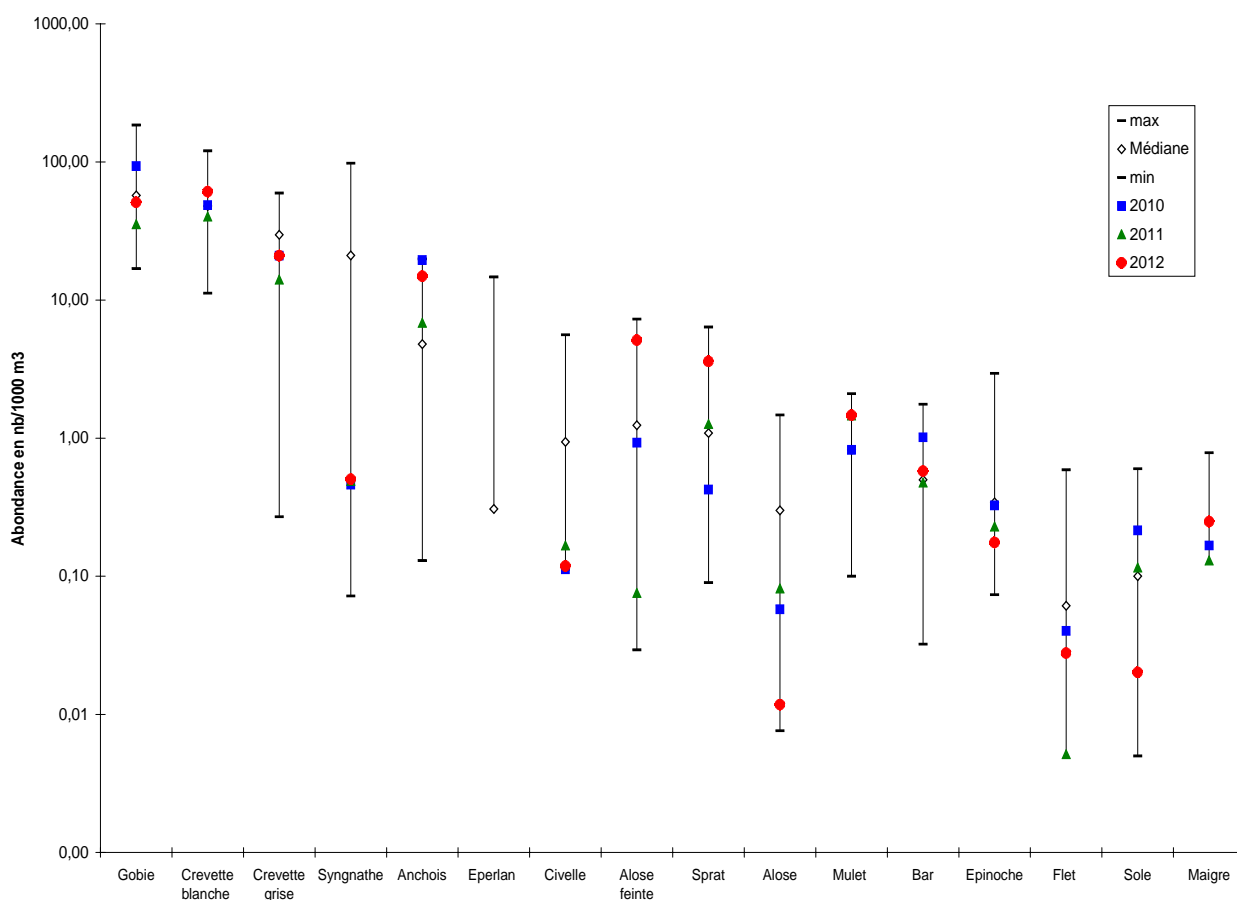


Figure 21: Évolution de l'abondance annuelle moyenne dans l'ensemble des stations de 1981 à 2012. (le maigre n'a pas été capturé avant 2003, sinon en 1996)

Il est intéressant de constater, entre 1981 et 2002, l'existence de variations ondulatoires cycliques d'abondance pour le syngnathe, avec une période proche de cinq ans. Ce phénomène avait aussi été signalé pour la crevette blanche entre 1979 et 1995 (Lambert *et al*, 1997) ; il semble se poursuivre régulièrement jusqu'à 2002. De même pour le gobie, un cycle corrélé à celui de la crevette blanche ressort sur ces 20 années (Figure 45). Par contre en 2003, l'extrême sécheresse estivale a semble-t-il perturbé ces variations cycliques en tirant fortement à la hausse les abondances de ces espèces et ceci de façon très nette pour le syngnathe et la crevette blanche (production planctonique plus forte ?). Il semble qu'après cette brusque perturbation de l'environnement les cycles antérieurs aient été perturbés et/ou modifiés, sinon pour le gobie. En effet, pour les autres espèces, une plus grande stabilité interannuelle semble s'être installée depuis (Figure 45).

Une relation proie-prédation avait été évoquée, en tant que facteur sous-tendant ces fluctuations régulières d'abondance, pour les deux espèces résidentes (gobie et crevette blanche jusqu'en 2012). Mais pour le syngnathe, dont le cycle est presque en opposition avec celles-ci, la prédation directe semble plus difficile à avancer, car il aurait a priori peu d'intérêt en tant que proie (Pasquaud, 2006).

Un éventuel lien direct entre les cycles d'abondance de la crevette blanche et du gobie (toutes deux espèce résident et fortement inféodée au fond), et celui du syngnathe (migrant pélagique d'origine marine), paraît difficile à établir, à moins que la prédation de la crevette blanche sur les jeunes syngnathes soit plus importante qu'on ne le suppose, ou qu'il existe aussi une compétition trophique

entre ces deux espèces. En effet la dynamique des invasions estuariennes de cette espèce marine apparaît bien régulière et constante pour reposer exclusivement sur des paramètres environnementaux, comme cela a déjà été évoqué.

Les fluctuations inter-annuelles d'abondance en zone estuarienne résultent de l'action d'un très grand nombre de facteurs biotiques ou abiotiques et de la dynamique propre à ces populations. Dès lors qu'il s'agit de fluctuations qui ne sont pas orientées selon une tendance soutenue sur plusieurs années, elles ne posent pas de problème en terme de conservation de la biodiversité locale. Il convient cependant de prêter une attention particulière aux espèces se situant dans la partie inférieure de leur gamme d'abondance et ce, quelles que soient les causes de ces évolutions. On sera notamment vigilant dans le cas où une espèce demeure durant plusieurs années dans cette situation, ou si le nombre des espèces dans cette catégorie augmente. D'autres critères doivent notamment être pris en compte tels que l'écart entre la situation récente (même si elle paraît stable) et les abondances maximales observées sur le site.

Au vu des dégradations importantes de l'environnement - en particulier les pollutions organiques, chimiques et physique - on doit demeurer particulièrement attentif aux espèces faisant l'objet d'une exploitation par la pêche dans l'estuaire de la Gironde, ce qui induit des contraintes supplémentaires sur leurs populations. C'est notamment le cas de la grande alose, de l'alose feinte (du moins jusqu'à la restriction récente de leur pêche), de la civelle et de la crevette blanche. Celles-ci, mis à part la crevette, demeurent dans la partie basse de leur gamme d'abondance depuis plusieurs années déjà, soit une situation inquiétante pour l'avenir des pêcheries concernées. Celle de la grande alose est d'ailleurs fermée depuis 2008 et celle de l'alose feinte restreinte en raison de ses taux élevés de PCB. Si pour quelques espèces marines, anchois, sprat, bars, les abondances restent soutenues depuis quelques années, ce n'est par contre pas toujours le cas des espèces résidentes (crevettes en 2007, gobie en 2011). Il s'agit d'ailleurs d'une tendance de fond liée au moins en partie aux changements de l'environnement sur le long terme (25 ans). En effet, une nette progression des abondances relatives des espèces marines, au détriment de celles des migrateurs amphihalins, caractérise l'ensemble de ces suivis de la petite faune sur cette période (Delpech, 2007).

#### **4.2.4 Structure du peuplement**

##### **4.2.4.1 Composition du peuplement par groupes écologiques**

A l'intérieur du peuplement de l'estuaire, on peut distinguer des groupes selon différents critères :

- écologique (espèces migratrices amphihalines, euryhalines, espèces résidentes, espèces benthiques, pélagiques)
- taxinomique (crustacés décapodes, poissons)
- économique (espèces d'intérêt halieutique ou pas)

Le peuplement échantillonné dans l'estuaire de la Gironde est en général fortement dominé par les espèces résidentes et dans une moindre mesure par des espèces euryhalines<sup>12</sup>. En 2012, elles représentent respectivement 70 % et 26 % des individus, le restant (4 %) appartenant à des espèces amphihalines. Comme cela est observé généralement, l'essentiel des individus d'espèces euryhalines sont d'origine marine (Lobry *et al.*, 2003).

<sup>12</sup> Lorsqu'on raisonne en termes de nombre d'individus par unité de volume et non pas en biomasse par unité de volume et en gardant à l'esprit qu'on ne capture parfois que certaines écophases.

Les espèces benthiques comprennent 83 % des individus et les espèces pélagiques 16 %. Ce rapport montre un déséquilibre en défaveur des pélagiques depuis 2006, d'abord en raison de la forte baisse du syngnathe et ceci après quelques années (2000 à 2005) où ce ratio était plus équilibré. Le peuplement de l'estuaire s'avère tout de même classiquement dominé par les espèces benthiques .

La part des crustacés décapodes est de 51 % et celle des poissons de 49 % (situation déséquilibrée au profit des premiers, ce qui est rare !).

En 2012, 65 % des individus capturés appartiennent à des espèces d'intérêt halieutique (59, 58, 36, 63 et 65 % de 2007 à 2011), qui peuvent être exploitées à des stades différents de ceux accessibles aux pêches expérimentales, dans l'estuaire ou en mer. La faible abondance du gobie, explique le pourcentage élevé de 2011. Le poids de cette dernière catégorie montre bien l'importance, pour certaines pêcheries commerciales, de la zone de nurserie estuarienne.

#### 4.2.4.2 Composition du peuplement par espèces

La structure du peuplement est habituellement fortement dépendante de deux espèces très abondantes, le gobie buhotte et la crevette blanche, suivies de la crevette grise et du syngnathe, moins communs (Figure 22).

L'année 2012, comme les précédentes depuis 2006, montre une composition atypique du peuplement, caractérisée par une abondance relative dominante de deux espèces résidentes (gobie et crevette blanche -certaines années le gobie surpasse de beaucoup cette dernière espèce -, suivies de la crevette

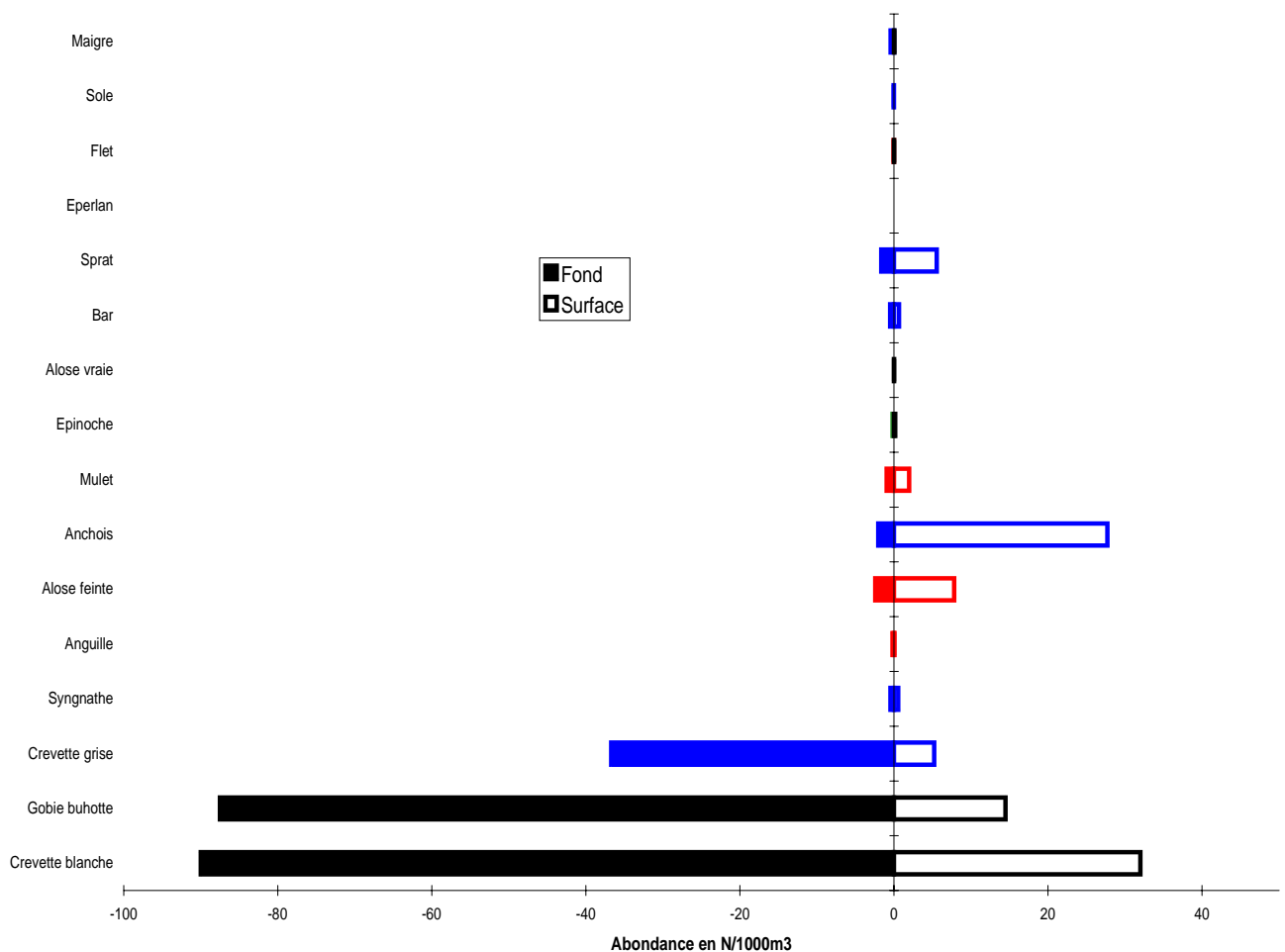


Figure 22: Abondance moyenne des différentes espèces sur l'ensemble des transects et l'ensemble des stations en 2012. N en nombre d'individus pour 1000 m3 d'eau filtrée.

grise, couplée à une quasi disparition du syngnathe (Figure 22). Les abondances de l'anchois se sont particulièrement renforcées depuis 2010 (pic historique, d'un niveau proche de celui de la crevette grise), malgré une chute en 2011. Le sprat s'avère aussi très abondant en 2012, ayant nettement surpassé les bars qui reviennent depuis 2011 à des niveaux proches de leur médiane historique.

Il importe cependant de souligner que l'image des peuplements, donnée par la fenêtre spatiale fixe des transects, ne reflète vraisemblablement pas la situation globale réelle de l'ensemble de l'estuaire. Des migrations massives de gobies et crevettes blanches vers l'amont, des entrées plus nombreuses d'espèces marines favorisés par un étiage prononcé (Figure 5), auxquelles s'ajoutent les effets de la prédation, affectent sensiblement les répartitions spatiales spécifiques, à l'intérieur de l'estuaire.

Mais la faiblesse des débits fluviaux n'est certainement suffisante pour expliquer les niveaux d'abondances des espèces d'origine marine, même si leur pénétration dans l'estuaire est favorisée par des étiages sévères. En effet des espèces comme l'anchois, les bars et les soles ont vu leur abondance diminuer en 2011, année d'extrême sécheresse, puis remonter nettement en 2012 bien que son étiage ait été similaire à celui de 2011 (Figure 21, Figure 22 et Figure 5). La forte baisse du syngnathe, amorcée déjà en 2005, alors que les conditions environnementales comme les années précédentes s'avéraient favorables, demeure inexplicable dans l'état actuel de nos connaissances. La place de cette espèce dans la dynamique du peuplement estuarien reste donc encore obscure et les facteurs régissant le fonctionnement et la dynamique de sa population demanderaient à être éclaircis. Des paramètres majeurs de l'environnement physico-chimique, comme la température, les débits fluviaux, ne suffisent donc pas pour expliquer, seuls, ces fluctuations inter annuelles rapides des peuplements observés sur cette zone de l'estuaire. Les espèces euryhalines d'origine marine sont pour certaines, comme les bars, le maigre et surtout l'anchois, des espèces qui jouent un rôle assez mal quantifié, mais peut-être important dans le fonctionnement de l'écosystème estuarien de la Gironde, notamment par la prédation qu'exercent les stades juvéniles et adultes sur les populations de petits poissons et de crevettes (Pasquaud, 2006 et Pasquaud *et al.*, 2008).

Les jeunes amphihalins (civelles, alosons, flets, mullets, ...) bien que relativement peu nombreux dans les captures, forment néanmoins une composante importante de la communauté ichtyque de l'estuaire où ils transitent en grande quantité, mais à des moments précis de l'année et durant des périodes qui pour certains peuvent être relativement brèves (Lochet, 2006).

Pour une meilleure interprétation de l'évolution de la petite faune et une analyse plus fine des anomalies estuariennes, comme par exemple les cas des années 2001, 2002 et 2003, voire 2006 à 2010, il serait très utile de prendre aussi en compte, en plus des fluctuations de l'environnement, l'évolution de l'abondance des grandes espèces prédatrices (maigre, bars, ...). Des relations prédateur-proie régissent peut-être les abondances des crevettes blanches, des gobies, voire encore d'autres espèces. Les variations cycliques de ces deux résidents de l'estuaire, déjà évoquées précédemment, pourraient en découler.

#### **4.2.4.3 Évolution de l'abondance du peuplement au cours de l'année**

En 2012, l'évolution mensuelle du peuplement correspond, dans l'ensemble, à celle observée classiquement dans l'estuaire : soit des abondances relativement modérées de janvier à juin, qui augmentent ensuite brusquement pour atteindre un maximum d'août à septembre-octobre (recrutement des gobies), avant une chute en fin d'année dans la zone inventoriée (émigration, mortalité ?). Le pic "estival" de 2012 s'avère très important mais contrairement au schéma "classique", il se prolonge tardivement, jusqu'en fin d'année (Figure 23). On observe en effet parfois une forte reprise au dernier trimestre (2007), ou comme en 2012, une certaine permanence de ce pic au second semestre. Les deux espèces résidentes, gobie et crevettes blanches, et dans une moindre

proportion la crevette grise, constituent ce pic saisonnier d'abondance qui s'étale jusqu'en décembre. Il faut relever aussi le très fort accroissement de densité des "autres espèces" (principalement marines, soit : l'anchois, accompagné du sprat, des bars et du maigre) en août dont l'ampleur surpasse celle du gobie. (Figure 23).

En 2012 encore, comme depuis 2006, le syngnathe, quasi absent, ne participe pas à cette dynamique saisonnière. La poussée explosive de l'abondance globale, initiée seulement au mois d'août, repose d'abord sur l'anchois, puis sur le recrutement du gobie, suivi des crevettes blanches et grises, (Figure 23). En septembre, ces « autres espèces » retombent et les deux espèces résidentes, avec la crevette grise, forment l'essentiel du pic, qui en fait reste stable jusqu'en novembre avant de décroître de moitié en décembre (Figure 23). En 2012 le fort recrutement du gobie au moins d'août s'avère donc moins tardif que lors de certaines années (2007, 2009 et 2011) où il ne s'observait qu'en octobre. Enfin en décembre, même si l'abondance globale retombe elle reste à un niveau très supérieur à celui de janvier et février, la crevette blanche et le gobie restant encore nombreux (Figure 23).

Les « autres espèces » constituent une part non négligeable des peuplements échantillonnés, surtout pendant l'été, et de façon moins prononcée en juin puis d'octobre à décembre (Figure 23). Ce dernier ensemble d'espèces s'est avéré fort abondant durant la belle saison, au cours de ces dernières années, atteignant un niveau souvent supérieur à celui des crevettes grises, voire parfois même à celui du gobie et/ou des crevettes blanches. **Mais en 2012, son extension en août s'avère tout à fait remarquable (Figure 23), comme en 2011.**

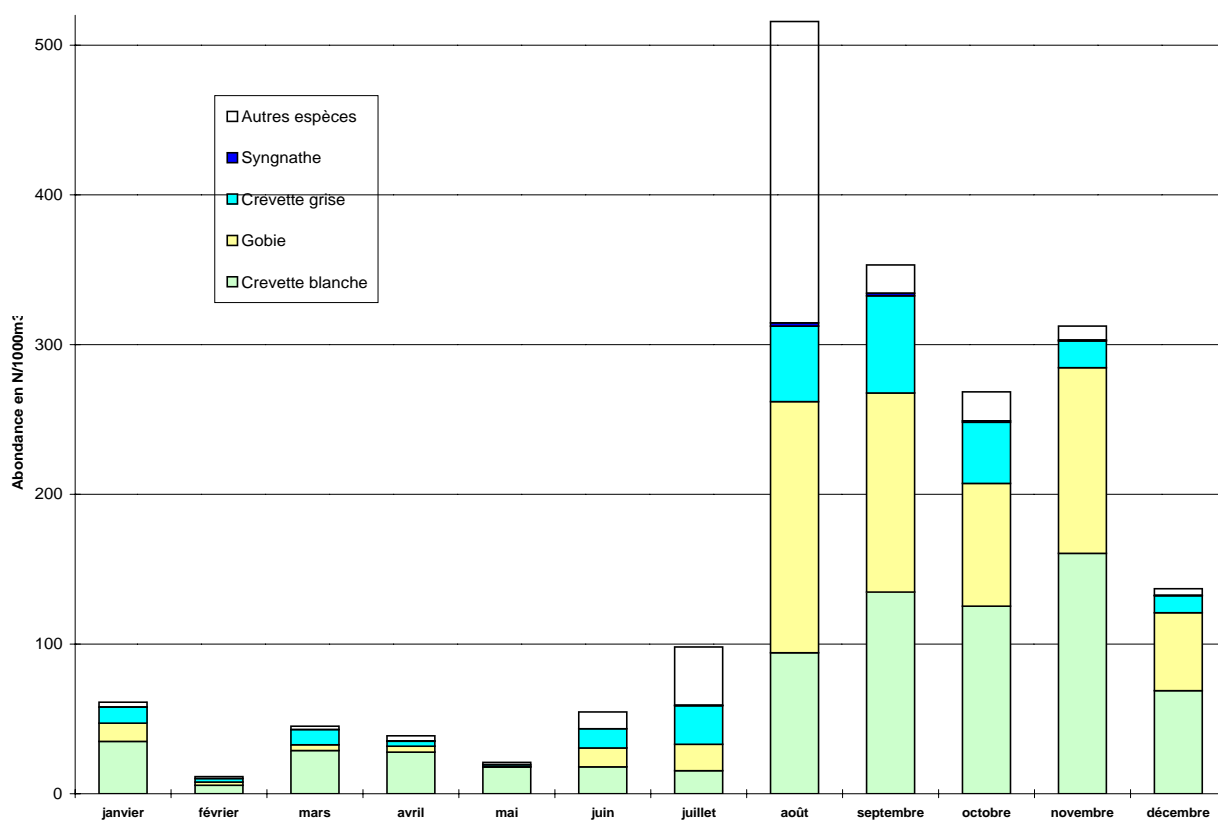


Figure 23: Évolution de l'abondance des principales espèces du peuplement dans l'estuaire de la Gironde au cours de l'année 2012, toutes stations confondues.

### 4.3 Partie Spécifique

#### 4.3.1 Les espèces retenues

Huit espèces de crustacés et de poissons ont été retenues pour être suivies régulièrement de façon plus approfondie; il s'agit d'espèces présentant une forte dépendance vis-à-vis de l'estuaire et donc *a priori* à même de nous permettre de déceler d'éventuelles anomalies.

Les deux espèces **résidentes** retenues : le gobie buhotte, *Pomatoschistus minutus* (mêlé aussi à *P. mincrops*) et la crevette blanche, *Palaemon longirostris* (à laquelle est venue s'ajouter, depuis 1998, l'espèce invasive *Palaemon macrodactylus*) effectuent l'essentiel de leur cycle biologique dans l'estuaire et notre échantillonnage concerne aussi bien les juvéniles que les adultes. Elles sont donc aptes à jouer le rôle d'indicateur et à nous permettre de détecter, notamment au travers de la répartition spatio-temporelle de leurs abondances, d'éventuelles perturbations écologiques.

Quatre espèces **amphihalines** ont été sélectionnées, il s'agit de : l'alose vraie ou grande alose, *Alosa alosa*, l'alose feinte, *Alosa fallax*, la civelle d'anguille, *Anguilla anguilla* et l'éperlan, *Osmerus eperlanus*. Les trois premières espèces ne sont capturées qu'au stade juvénile, la quatrième l'est également au stade adulte (jusqu'à ces dernières années, vu sa disparition dans nos pêches en Gironde depuis 2006). Ces espèces sont particulièrement intéressantes dans la mesure où elles constituent des ressources halieutiques potentielles ou effectives et que leur dynamique est fortement dépendante des caractéristiques du bassin versant.

Nous leur avons adjoint deux espèces euryhalines : une **d'origine marine**, le syngnathe, *Syngnatus rostellatus*, et une **d'origine dulçaquicole**, l'épinoche, *Gasterosteus aculeatus*. Pour ces deux espèces, l'échantillonnage permet de recueillir à la fois des juvéniles et des adultes.

Exceptionnellement, cette année le maigre, *Argyrosaurus regius*, fait également l'objet d'un chapitre, au vu de son abondance de plus en plus forte et régulière et de son intérêt halieutique élevé.



### 4.3.2 Le Gobie buhotte (*Pomatoschistus minutus*)

Ce petit poisson ostéichthyen de la famille des Gobiidae (Figure 24) a fait l'objet de relativement peu d'investigations poussées (Bouchereau *et al.*, 1991 ; Laffaille *et al.*, 1999 ; Keith et Allardi 2001). Pour l'essentiel de sa biologie, on peut se référer aux nombreuses études menées sur l'espèce voisine, le gobie tacheté, *Pomatoschistus microps* (Bouchereau *et al.*, 1989a et 1989b ; 1993). Plus récemment, Dolbeth *et al.* (2007) ont comparé les stratégies d'adaptation de *Pomatoschistus minutus* et *P. microps* aux variations de l'environnement dans un estuaire du Portugal.



Figure 24: Le gobie buhotte, *Pomatoschistus minutus* (adulte) .

Des études (Pasquaud 2002 et 2006 ; Lepage *et al.*, 2007) ont montré que l'espèce voisine, *Pomatoschistus microps*, fréquente aussi la zone couverte par les transects, et pas seulement la partie aval de la Gironde, où Boigontier & Mounié (1984) l'avaient signalé en très faible quantité. Cependant l'identification sans équivoque des deux espèces demeure difficile sur les très jeunes individus et requiert une analyse délicate, sur du matériel frais, qu'il s'avère impossible de réaliser dans le cadre de ce suivi. Une certaine proportion des individus échantillonnés dans les petites classes de taille, pourrait donc appartenir à l'espèce *P. microps*, vu ses dimensions plus réduites (maximum 6 cm) que celles de *P. minutus* (Keith et Allardi, 2001).

#### 4.3.2.1 Rappel sur l'écologie

Ce poisson d'origine marine trouve dans l'estuaire de la Gironde des conditions favorables et y effectue l'ensemble de son cycle biologique (Cemagref, 1982). Sa reproduction a lieu en mai - juin. La taille maximum observée est d'environ 80 mm.

On le rencontre dans tout l'estuaire de la Gironde et la population est fortement parasitée par des ligules (Boigontier et Mounié, 1984). Son régime alimentaire a été précisé dans l'estuaire de la Seine, où il ne diffère pas qualitativement de celui de *P. microps* (Mouny, 1988) et dans celui de la Gironde où il s'avère plutôt de type opportuniste et centré sur les copépodes, mysidacés, gammaridés et poissons, avec des variations spatio-temporelles importantes (Pasquaud, 2002 ; Pasquaud *et al.*, 2008 et 2010). Cet auteur décrit l'évolution du régime alimentaire, par rapport à la taille des individus (nette augmentation des mysidacés), les saisons et les zones de l'estuaire. Les proies préférentielles sont : les amphipodes et les mysidacés (printemps) puis le zooplancton et les mysidacés, *M. slabberi* et *N. integer* (été), le mysidacé *M. slabberi* (automne) et enfin le copépode *E. affinis*, avec des débris végétaux (hiver). De façon générale la diversité du bol alimentaire de ce gobie diminue en allant vers l'amont de l'estuaire.

##### 4.3.2.1.1 Rythmes de variations spatio-temporelles

Le recrutement pour nos engins d'échantillonnage a lieu en juillet et surtout août (animaux 0+ mesurant entre 5 et 15 mm), mais peut parfois s'étaler jusqu'en septembre - octobre (2008 à 2011).

La Figure 25 (réalisée de janvier 1992 à juillet 1993) permet de déterminer mensuellement, de façon assez précise, les gammes de taille correspondant aux stades 0+ et 1+. Elle met en évidence la relativement bonne discrimination des cohortes grâce à ce paramètre.

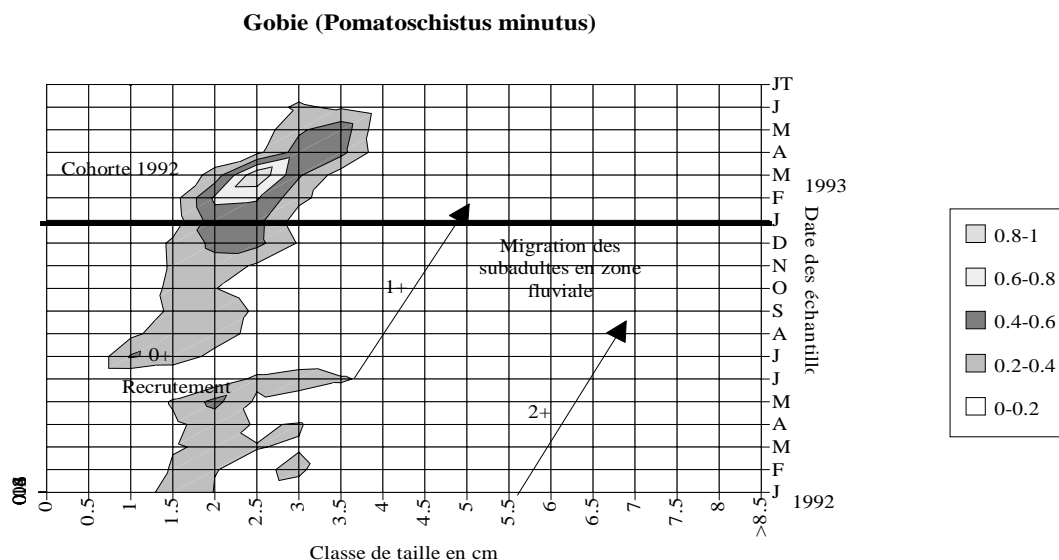


Figure 25: Évolution en fréquence de la composition en longueur des échantillons de gobies de janvier 1992 à juillet 1993 (tous transects, toutes stations).

L'évolution au cours de l'année 2012 s'avère assez classique avec un recrutement moyen, observé surtout au mois d'août et de façon plus réduite en septembre (Figure 28). Si l'on excepte 2011 avec son recrutement tardif d'octobre, il faut remonter à 2006 pour trouver une situation similaire avec un pic estival fort limité dans le temps, n'apparaissant qu'en août, mais presque deux fois plus élevé qu'en 2012 (Figure 28). La décroissance des effectifs de 0+ en fin d'année n'est probablement pas due uniquement à une mortalité élevée (naturelle, prédation, parasitisme ?) mais plutôt à des déplacements hors zone, souvent liés aux apports fluviaux et à la température. Par ailleurs, les 1+ effectuent une migration vers l'amont (Cemagref, 1982 ; Rochard et Elie, 1994) qui a pour effet, à certaines périodes, de limiter leurs effectifs dans l'aire suivie.

Le gobie constitue une base trophique importante pour plusieurs espèces prédatrices qui fréquentent l'estuaire de la Gironde, que ce soit en permanence (anguille), ou de façon saisonnière (maigre, bars...) (Pasquaud 2006 ; Pasquaud *et al.*, 2007 et 2010).

#### 4.3.2.2 Analyse des fréquences

La fréquence globale du gobie reste forte en 2012 : 88,5 % (77 % pour les 0+ et 76 % pour les 1+) mais, comme en 2010 et 2011, il reste au second rang des fréquences spécifiques, derrière la crevette blanche (96,5 %) et devant la crevette grise, 80 % (Figure 16). Le gobie appartient toujours au groupe des espèces les plus fréquemment rencontrées dans l'estuaire (Figure 17 et Figure 18)

Tableau 7: Indice de fréquence du gobie dans les différents transects en 2012 (en %).

	T 2	T 3	T 4	T 5
0+	58,30%	76,40%	84,70%	77,80%
1+	70,80%	79,20%	86,10%	72,20%
<b>0+ et 1+</b>	<b>81,90%</b>	<b>90,30%</b>	<b>93,10%</b>	<b>88,90%</b>

Si la plupart des années, un gradient croissant vers l'amont des fréquences des gobies ressort, en 2012, il est peu marqué et les maxima s'observent sur le transect T4, pour les 2 stades (Tableau 7). La répartition préférentielle vers l'amont (0+ et 1+) est souvent relevée (par exemple 2004 à 2006, 2009 à 2011). Ceci malgré la non détection des 0+ durant leur première période de vie (taille trop petite pour qu'ils soient recrutés par nos engins d'échantillonnage). Le changement de méthodologie, à partir de 2001, pour séparer les deux cohortes (la taille limite prise en compte varie mensuellement pour tenir compte de la croissance des individus et n'est plus fixée à 2,5 cm toute l'année) entraîne donc une diminution relative des effectifs de la cohorte 1+, durant le premier semestre, par rapport aux analyses des années antérieures à 2001.

#### 4.3.2.3 Situation et évolution des abondances au cours de l'année

Tableau 8: - Abondance du gobie en 2012, par stade et situation bathymétrique (en Nb ind/1000 m<sup>3</sup>).

	0+	1+	0+ et 1+
Fond	39,15	48,36	87,5
Surface	4,82	9,65	14,47
Fond et surface	<b>21,99</b>	<b>29</b>	<b>50,99</b>

Les abondances relevées sur le fond (Tableau 8) sont statistiquement plus élevées que celles enregistrées en surface, il s'agit d'un fait constant pour cette espèce fortement inféodée au substrat, sur lequel elle se déplace par petits bonds et qui nage assez mal. La faible profondeur de l'estuaire (5 m en moyenne) et les violents courants de marée (plus de 2 m.s<sup>-1</sup>) expliquent que l'on rencontre tout de même des gobies dans les prélèvements de surface. L'abondance du gobie fluctue beaucoup selon les années. Ainsi, fort abondant en 2003 et 2004 : 97,2 et 90,3 ind/1000 m<sup>3</sup>, (valeurs proches de celles de 2001 et 1993), il baisse fortement de 2005 à 2007 (respectivement 57, 51 et 40 ind/1000 m<sup>3</sup>). Puis sa situation s'améliore un peu en 2008 (45,7 ind/1000 m<sup>3</sup>), avant le pic majeur d'abondance de 2009 avec 153,6 ind/1000 m<sup>3</sup> (Figure 45), mais qui se réduit déjà en 2010 (93,3 ind/1000 m<sup>3</sup>) avant la chute de 2011 (35,4 ind/1000 m<sup>3</sup>), très au-dessous de sa médiane pluriannuelle (57,3 ind/1000 m<sup>3</sup>). Et donc en 2012, le gobie retrouve un niveau d'abondance plus proche de sa médiane avec 51 ind/1000 m<sup>3</sup>

#### 4.3.2.4 Le gobie du stade 0+

Les gobies d'une cohorte appartiennent au stade 0+ à partir de leur naissance (essentiellement entre juin et août, voire septembre octobre ces dernières années) et jusqu'à la veille de leur premier anniversaire ( juin - août de l'année suivante). Au cours d'une année n, le stade 0+ englobe donc deux cohortes successives. De janvier à juin il regroupe les animaux de la cohorte n-1 et de juillet à novembre ceux de la cohorte n. Certaines analyses sont centrées sur les cohortes et nécessitent pour comprendre l'évolution de janvier à juin de l'année n, de prendre en compte le passé de cette cohorte, de juillet n-1 à décembre n-1.

##### 4.3.2.4.1 Résumé statistique

		transect			
Globalement		2	3	4	5
	Saintonge	--	--	--	--
Surf	Large	-	-	-	-
	Médoc	---	---	---	---
	Saintonge	++	++	++	++
Fond	Large	+++	+++	+++	+++

	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">+</td> <td style="padding: 2px 10px;">+</td> <td style="padding: 2px 10px;">+</td> <td style="padding: 2px 10px;">+</td> </tr> </table>	+	+	+	+						
+	+	+	+								
<b>Stations de surface</b>	<b>transect</b>	<b>Stations de fond</b>	<b>transect</b>								
	2    3    4    5		2    3    4    5								
Saintonge	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%; text-align: center;">-</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">+</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">++</td> </tr> </table>		-	+	++	Saintonge	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%; text-align: center;">+++</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">+++</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">+++</td> </tr> </table>		+++	+++	+++
	-	+	++								
	+++	+++	+++								
Large	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">++</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">+</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">+++</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">++++</td> </tr> </table>	++	+	+++	++++	Large	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">++</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">++</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">++</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">++</td> </tr> </table>	++	++	++	++
++	+	+++	++++								
++	++	++	++								
Médoc	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">+</td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%; text-align: center;">++</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">+++</td> </tr> </table>	+		++	+++	Médoc	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">+</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">+</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">+</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">+</td> </tr> </table>	+	+	+	+
+		++	+++								
+	+	+	+								

Le résumé statistique fait ressortir, comme d'habitude pour le stade juvénile de cette espèce, une différence d'abondance significative entre les stations de surface et celles de fond, à l'avantage de ces dernières. Par ailleurs, l'abondance est répartie de façon hétérogène entre large et rives, mais non entre transects, comme en 2011 et contrairement aux répartitions de 2009 et 2010.

Les analyses distinctes des abondances de fond et de surface, montrent, pour les premières une répartition transversale hétérogène, avec une plus grande abondance sur les rives, en particulier Saintonge. Pour les stations de surface une répartition hétérogène ressort, mais aussi entre transects, avec dominance à l'amont selon un gradient irrégulier. Les rives, en particulier Saintonge, sont moins riches en gobies que le large. Cette répartition spatiale, en particulier analysée séparément entre fond et surface, varie donc sensiblement d'une année à l'autre, mais le plus souvent en faisant ressortir des hétérogénéités transversales et longitudinales marquées.

#### 4.3.2.4.2 Répartition spatio-temporelle dans les stations de fond

**Remarque concernant la lecture de ces graphiques :** Remarques concernant la lecture des graphiques des abondances mensuelles, représentées d'une part par transect et d'autre part, par rives et « large » :

Dans le premier type de graphique, les abscisses représentent les mois d'échantillonnage et les ordonnées les transects.

Dans le second type, ajouté à partir de 2005, les ordonnées représentent les rives, Saintonge et Médoc ainsi que le « large » à savoir les stations situées au milieu de l'estuaire entre les deux rives.

L'abondance relative (correspondant à une densité, en nombre d'individus par 1000 m<sup>3</sup>) qui représente :

- pour le premier type, la moyenne des trois stations de chaque transect ;
  - pour le second type, la moyenne des quatre stations de chaque rive ;
- est figurée par la présence (si l'espèce a été capturée) et le niveau de coloration d'une pastille (le rouge indique les abondances les plus fortes, et le bleu les plus faibles).

Ainsi peuvent être visualisées les fluctuations d'abondances mensuelles selon deux axes : - transversaux pour les trois « rives » (Saintonge, large et Médoc) et - longitudinaux pour les quatre transects, T2, T3, T4 et T5, de l'aval à l'amont.

La Figure 26 illustre l'évolution spatio-temporelle de l'abondance estimée en gobie 0+ dans les stations de fond. Comme l'indique aussi le résumé statistique, la distribution dans le plan est hétérogène transversalement (différence significative au profit de la rive Saintonge, puis du large), mais non longitudinalement (Figure 26). L'évolution temporelle est marquée par le recrutement pendant lequel les abondances culminent. En 2012, les gobies 0+ ont été recrutés par nos engins d'échantillonnage seulement à partir du mois d'août, mais bien plus tard sur T2 à l'aval (selon les années, le recrutement peut survenir en juillet ou en août et se prolonger plus ou moins à l'automne).

Concernant la cohorte 2011 (présente au stade 0+ au début de l'année 2012), les effectifs moyens ne progressent guère jusqu'en juillet, où ils passent dans le stade 1+, il s'avèrent même absents en février à l'amont. Pour la cohorte 2012, les abondances relevées après un recrutement quelque peu tardif, retombent rapidement dès octobre, sauf en T2. Les déplacements habituels de la population vers l'amont, dès la fin de l'été, ont probablement aussi joué sur la répartition particulière durant cette année 2012.

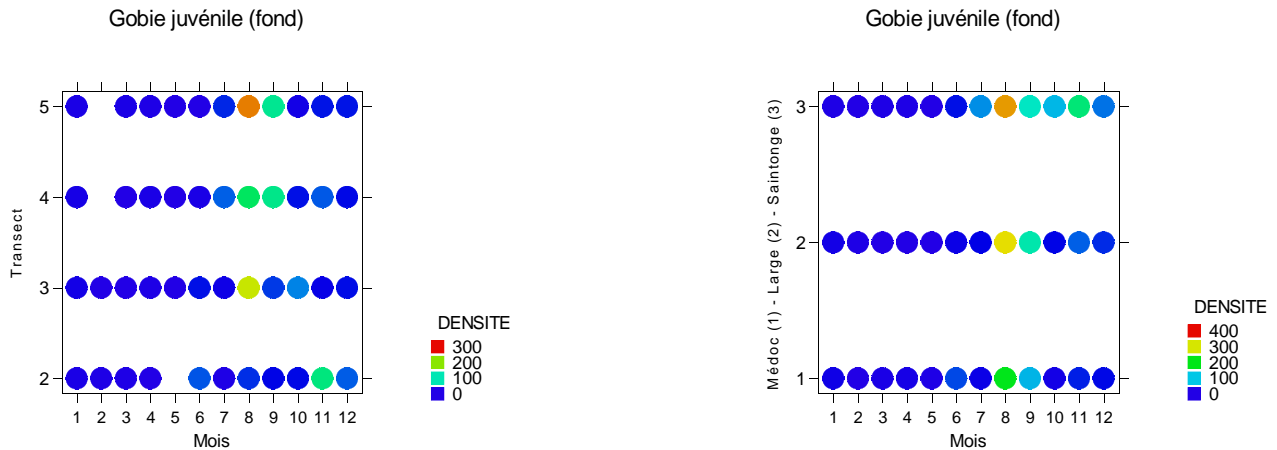


Figure 26: Répartition spatio-temporelle des abondances du stade 0+ de gobie dans les stations de fond (les stations sont regroupées, à gauche : par transects; à droite : par rives et large), en 2012.

#### 4.3.2.4.3 Répartition spatio-temporelle dans les stations de surface

Contrairement aux stations de fond l'hétérogénéité spatiale relevée en 2012 se manifeste dans les stations de surface entre transects, avec un gradient décroissant irrégulièrement de l'amont à l'aval (Figure 27). S'y superpose une différence significative entre rives et large avec une prédominance sur ce dernier comparé aux rives Médoc et surtout Saintonge. L'évolution temporelle met aussi bien en évidence le recrutement des 0+, sur les 4 transects et sur les rives et ici dès juillet. Des déplacements

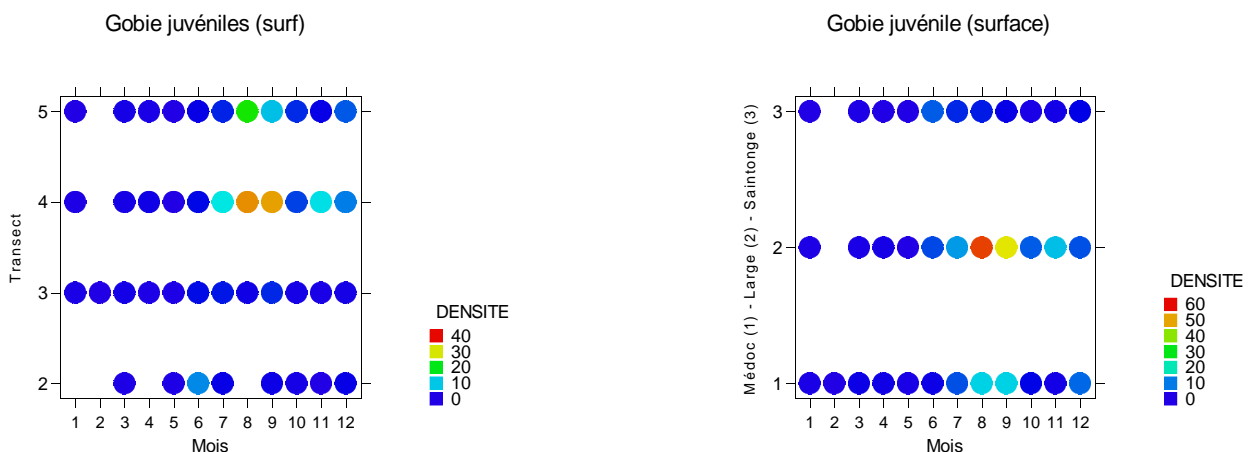


Figure 27: - Répartition spatio-temporelle des abondances du stade 0+ de gobie dans les stations de surface (à gauche : transects; à droite : rives – large), en 2012.

en direction des fleuves pourraient expliquer l'absence et les faibles valeurs estivales à l'aval sur les transects T2 et T3 (Figure 27). Les concentrations ponctuelles de gobies, observées certaines années au premier semestre (migrations de l'aval, ou retours depuis la partie fluviale), ont été fort modestes en 2012, comme en 2011 (Figure 27).

#### 4.3.2.4.4 Bilan de l'évolution des abondances en 2012

Les abondances relevées en surface comme au fond, en début d'année 2012 (correspondant à la cohorte 2011) restent très faibles jusqu'en mai (Figure 28). Le très faible recrutement 2011 explique vraisemblablement cette rareté au premier semestre de l'année 2011 (Figure 28), mais des migrations hors de la zone d'étude, vu les débits souvent faibles à cette période (Figure 5) peuvent aussi y avoir contribué.

La cohorte 2012, s'avère nettement plus fournie et un peu tardive, son recrutement ne se remarquant qu'au mois d'août (Figure 28). Mais ce pic correspondant au maximum annuel, s'avère cependant beaucoup plus précoce que durant les 3 années antérieures (centré alors sur octobre). Il décroît en fin de l'année, sans que l'on sache pour l'instant si une partie des individus a migré vers l'amont, en dehors de la zone suivie, ou si cette diminution est uniquement due à la mortalité. On ne pourra se prononcer qu'au vu des abondances du début de l'année 2013. Pour l'année précédente 2011, il ne semble pas y avoir eu de retours sur zone au premier trimestre 2012. Les abondances durant les cinq premiers mois de l'année 2012 restent en effet très faibles comparées aux années passées. L'évolution saisonnière des abondances 2012 s'avère particulière, avec cette rareté du gobie au premier semestre, non observée depuis 2004. Le reste de l'année s'avère beaucoup plus classique avec des niveaux moyens (Figure 28).

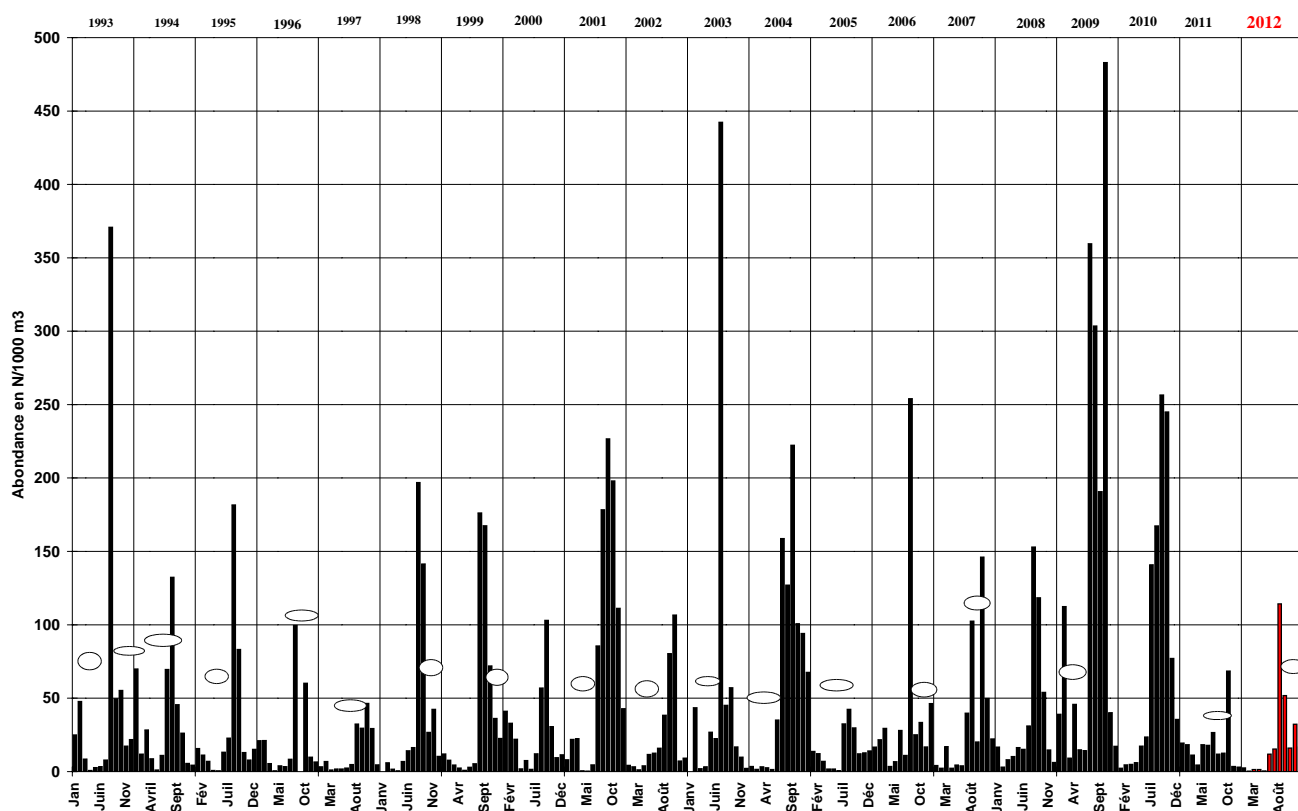


Figure 28: Évolution de janvier 1993 à décembre 2012 de l'abondance en stade 0+, des cohortes successives de gobie. Les ellipses indiquent les périodes durant lesquelles une partie de la population a probablement migré vers l'amont, en dehors de la zone d'étude.

### 4.3.2.5 Le gobie 1+

Ce stade est principalement constitué d'animaux de 1 an, mais inclus également des individus de deux ou trois ans. Les données de l'année n sur les gobies 1+ concernent donc les cohortes n-4, n-3 et n-2 jusqu'en juin, puis ensuite les cohortes n-3, n-2 et n-1.

#### 4.3.2.5.1 Résumé statistique

La répartition des gobies 1+ en 2012, comme à l'accoutumée, s'avère significativement dominante au fond. Mais, beaucoup plus rare, sans aucune hétérogénéité spatiale marquée, tant longitudinale que transversale, sinon au niveau de quelques stations particulières.

Les analyses distinctes des stations de fond et de surface montrent davantage d'hétérogénéité, surtout en surface : à la fois entre transects et rives. Pour le fond, les rives sont plus riches que le large. Par contre, pour la surface, un gradient transversal régulier et croissant de Saintonge à la rive Médoc se superpose à un gradient longitudinal irrégulier, mais croissant vers l'amont.

Une hétérogénéité ponctuelle, au niveau de quelques stations, se superpose aussi aux grandes tendances décrites ci-dessus.

		transect			
		2	3	4	5
<b>Globalement</b>	Saintonge	-	-	-	-
	Surf Large	-	-	-	-
	Médoc	-	-	-	-
Fond	Saintonge	+	+	+	+
	Large	+	+	+	+
	Médoc	+	+	+	+

#### Stations de surface

	transect			
	2	3	4	5
Saintonge	-		++	+
Large		+	+++	++
Médoc	+	++	++++	+++

#### Stations de fond

	transect			
	2	3	4	5
Saintonge	++	++	++	++
Large	+	+	+	+
Médoc	++	++	++	++

#### 4.3.2.5.2 Évolution spatio-temporelle dans les stations de fond

La Figure 29 montre des abondances réduites avant le mois d'août et septembre sur le transect T2. Les différences de fréquentation entre large et rives restent insignifiantes (Figure 29). L'arrivée de la cohorte 2011 dans le stade 1+ (à partir d'août 2012) concerne essentiellement les transects amont et médians, les plus fortes concentrations touchant T3 et T4 en septembre - octobre. En novembre la baisse n'est pas encore amorcée. La répartition entre rives et large illustre aussi cette évolution saisonnière marquée, avec des concentrations ponctuelles, en septembre, octobre, voire novembre, selon rives et large (Figure 29).

Une partie des variations temporelles enregistrées sont vraisemblablement aussi liées aux déplacements estivaux d'une fraction de la population. Les fluctuations de concentration spatiale de

cette population, dans l'estuaire, sont aussi susceptibles de s'exprimer par des variations très locales de densité, mais qui cette année sont assez limitées.

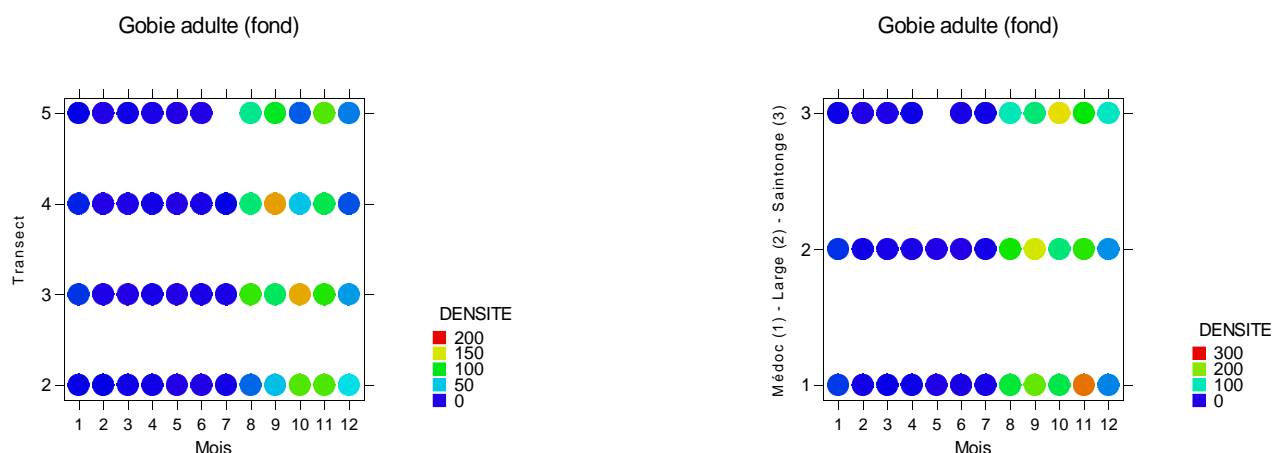


Figure 29: Répartition spatio-temporelle des abondances du stade 1+ de gobie dans les stations de fond (à gauche : transects; à droite : rives – large), en 2012.

#### 4.3.2.5.3 Évolution spatio-temporelle dans les stations de surface

Le résumé statistique comme la Figure 30 mettent en évidence une distribution peu hétérogène du stade 1+. La répartition d'abondance par transect met en évidence de nombreux "trous", sauf sur le transect 4, de mai à août (recrutement ?). Les concentrations dominantes sont observées uniquement au second semestre, surtout au large en septembre et novembre, et sur le transect T4, ce qui correspond au recrutement en 1+ de la cohorte 201. Celui-ci, plus discret au niveau des abondances de surface, s'avère aussi plus tardif que dans les stations de fond (Figure 29 et Figure 30).

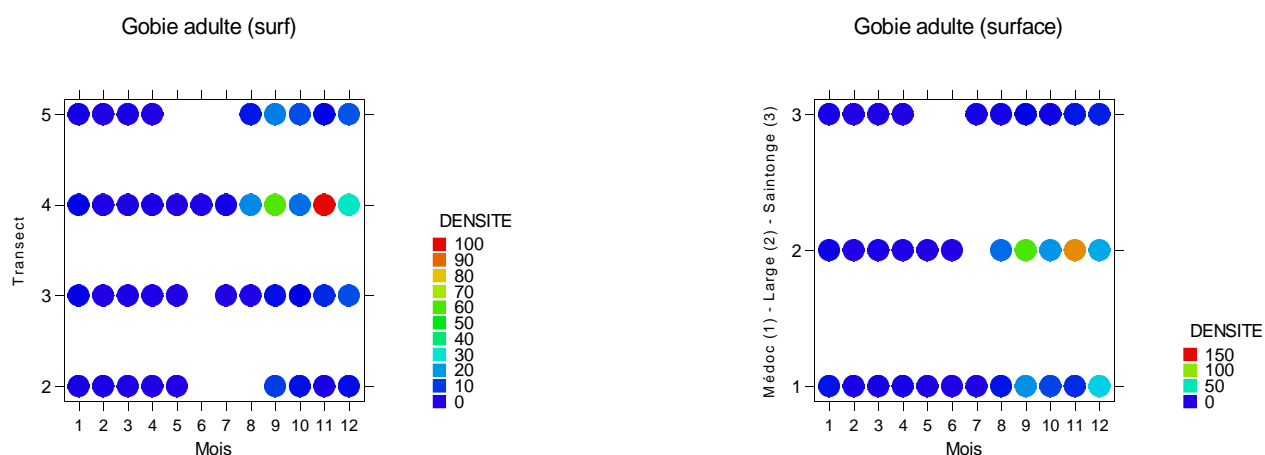


Figure 30: Répartition spatio-temporelle des abondances du stade 1+ de gobie dans les stations de surface (à gauche : transects ; à droite : rives – large), en 2012.

Dans la représentation par rives, les pics d'abondance, dès septembre, ne concernent pas les deux rives Médoc et Saintonge mais le seul large (Figure 30). Comme cela a souvent été observé depuis 2004, la rive Saintonge n'aurait pas été moins fréquentée au second semestre 2012.



#### 4.3.2.5.4 Bilan de l'évolution des abondances en 2012

L'évolution observée durant la seconde partie de l'année 2012, s'avère proche du schéma classique, avec un pic d'abondance marqué, surtout en septembre et novembre, plus long et étoffé que pour les O+. L'amplitude des fluctuations s'avère supérieure à celle des six dernières années (Figure 31).

Les abondances en gobies 1+ sont assez importantes mais uniquement durant le second semestre 2012, contrairement aux années précédentes, où un si grand écart a rarement été observé (Figure 31).

**La densité de gobies 1+ s'avère élevée en 2012, très au-dessus de la médiane après le sursaut de 2011, mettant fin à six années de niveau réduit.** Les déplacements hors zone, souvent évoqués pour expliquer les brusques variations d'abondance mensuelle, auraient pu encore s'amplifier, même si une relative régularité des densités de gobie 1+ caractérise les années 2005 à 2011 (Figure 31). un glissement important de la population, hors de la zone des transects est aussi d'envisageable, au vu de l'évolution des conditions environnementales et des communautés biotiques de l'estuaire.

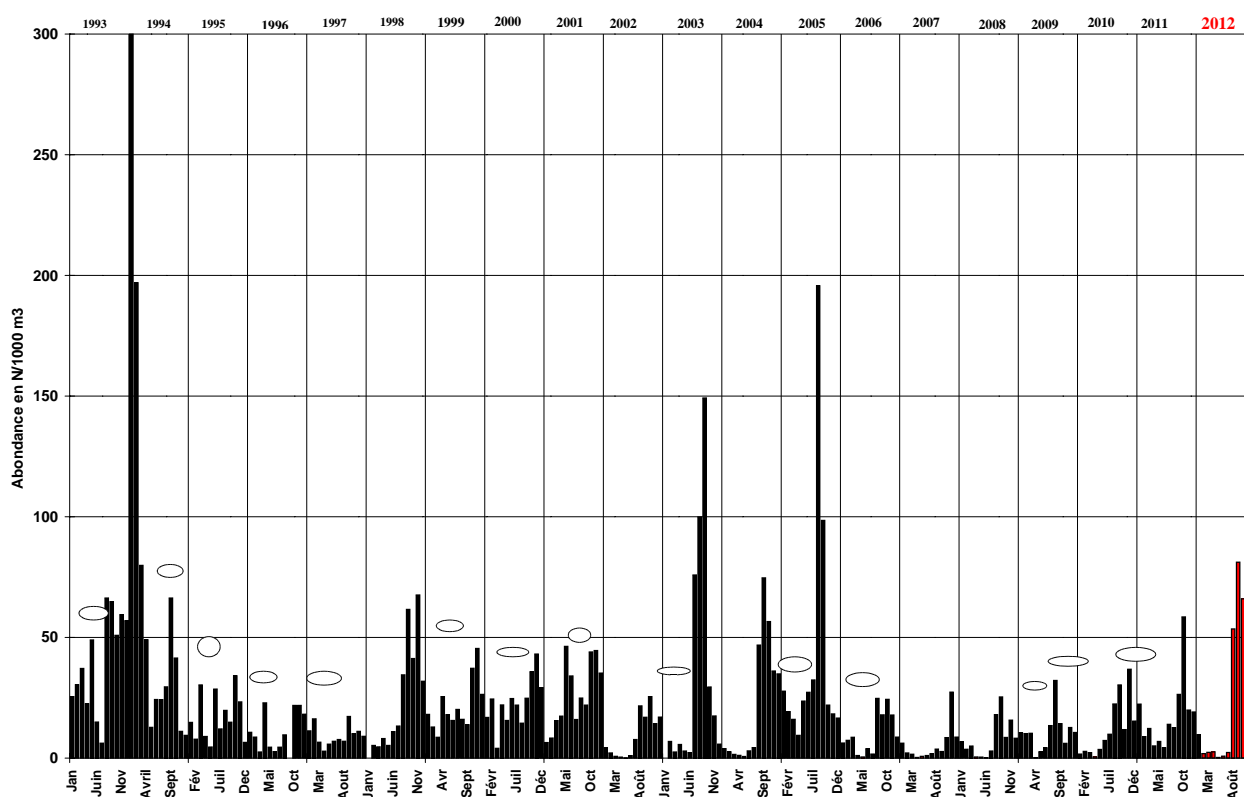


Figure 31: Évolution de l'abondance du stade 1+ des cohortes de gobie, entre 1993 et 2012. Les ellipses indiquent un déplacement probable d'une partie de la population en dehors de la zone suivie.

#### 4.3.2.6 Bilan de l'évolution spatio-temporelle en 2012

Si on admet que pour une année  $n$  la population de gobie est essentiellement composée de deux cohortes, l'une née l'année  $n-1$  et donc au stade 1+ et l'autre l'année  $n$ , au stade 0+, le maximum d'une cohorte, en 0+ comme en 1+, s'observe entre août et octobre (variable selon les années et les dates des échantillonnages), moment où elle entre dans le stade. Par la suite et jusqu'à l'année suivante, les effectifs ne peuvent que diminuer. D'éventuels phénomènes de migration ou de déplacement peuvent compliquer la perception de cette évolution de l'abondance.

#### 4.3.2.6.1 Évolution relative des deux stades au cours de la saison 2012

Sur l'ensemble de l'année 2012, la population observée est déséquilibrée entre les groupe 0+, et 1+, ce qui est habituel. Mais ce qui ne l'est pas en revanche c'est la dominance des 1+ (Figure 32), observée seulement en 1990 et 1994. La cohorte des 1+ (cohorte 2011 et antérieures) voit en effet son niveau d'abondance relatif augmenter fortement par rapport à 2011, soit 57 % des effectifs totaux de l'espèce (49%, 12 %, 7 %, 17 % et 13 %, respectivement de 2011 à 2007).

Cette valeur surpasse en 2012 la médiane des rapports d'abondance entre les 1+ (et cohortes antérieures) et l'ensemble des stades (médiane : 30 %). Il faut remonter aux années 2000, 1997, 1993 et 1981 pour observer des rapports qui dépassent 40 %. Mais la nouvelle méthodologie utilisée depuis 2002 pour séparer les cohortes (chapitre 2.3.2.2) a aussi vraisemblablement contribué à l'obtention d'une valeur, en général, plus faible.

#### 4.3.2.7 Conclusion

La distribution spatiale de l'espèce en 2012 s'avère moins hétérogène que d'habitude, et ceci surtout pour la cohorte des 1+. Le gradient croissant aval-amont, s'avère peu constant, irrégulier et présent dans les seules stations de surface. Des différences transversales d'abondance touchent les 0+ et le 1+. Les divergences selon les groupes d'âge s'expriment tant dans les stations de fond que de surface. Au fond, les 1+ se répartissant préférentiellement sur les rives plutôt qu'au large alors que les 0+ suivent un gradient croissant de la rive Médoc à celle de Saintonge, mais aucune hétérogénéité longitudinale pour 0+ et 1+. Par contre, dans les stations de surface, la répartition des cohortes diffère quelque peu dans l'expression des gradients longitudinal et transversal, mais décroissants respectivement vers l'aval, et vers Saintonge.

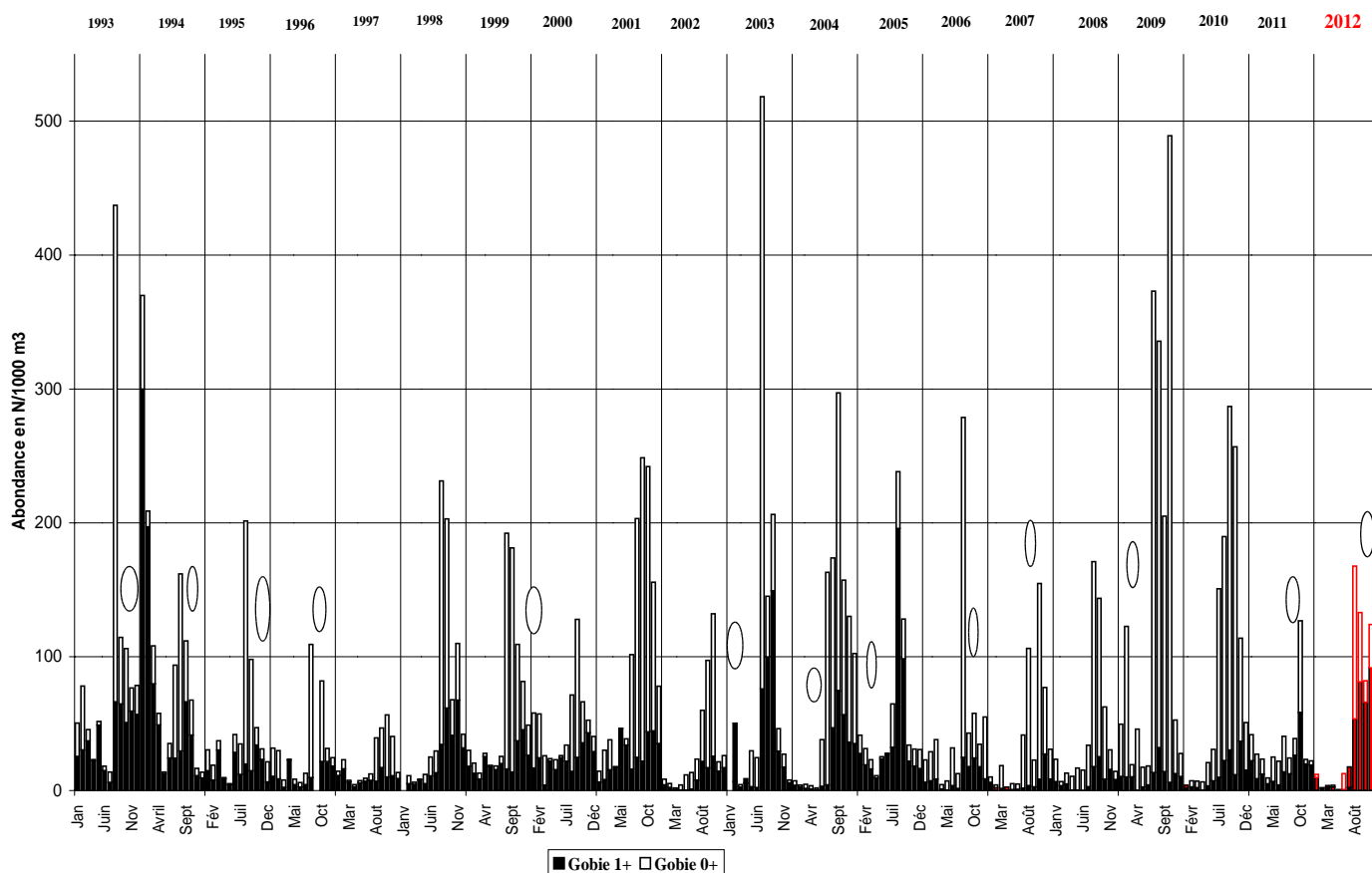


Figure 32: Évolution respective de l'abondance des stades 0+ et 1+ du gobie de 1993 à 2012 sur l'ensemble des stations. Les ellipses indiquent un déplacement probable d'une partie de la population en dehors de la zone suivie.

L'abondance du gobie en 2012 (51 ind/1000m<sup>3</sup>) s'est bien renforcée après le faible niveau de 2011 (35 ind/1000m<sup>3</sup>), proche de celui des années 2007, 2002 et 1996 (39,9, 33,8 et 31,8 ind/1000m<sup>3</sup>) (Figure 32) et très inférieur à la médiane pluriannuelle (57 ind/1000m<sup>3</sup>). Les abondances en début d'année et jusqu'en mai ont été exceptionnellement basses, le recrutement qui s'exprime fortement des le mois d'août est donc moins tardif qu'en 2011 et surtout plus important, bien qu'il demeure encore très moyen par rapport à des années fastes comme 2009 et 2010. Il s'avère très court, soit un seul mois, comme en 2011 et 2006 (Figure 32). L'évolution saisonnière des abondances s'avère très contrastée entre le premier et le second semestre. Le gobie a en effet montré jusqu'en juin des niveaux d'abondance extrêmement réduits, voire nuls, contrairement aux observations des années antérieures (Figure 32).

Des informations sur les principales espèces prédatrices du gobie (maigre, bars) seraient utiles pour mettre en évidence une possible régulation de type prédateur-proie. En effet les abondances annuelles de cette espèce suivent aussi un cycle ondulatoire régulier, comme celui de la crevette blanche, caractérisé par une période 5-6 ans (Lambert *et al*, 1997) et bien corrélé avec ce dernier, en particulier pour les années creuses. L'année 2003 avec une modification forte de l'environnement due à la canicule semble avoir établi une synchronisation des divers cycles ondulatoires (Figure 45). Mais il semble que la poursuite de ces cycles, après cet épisode climatique particulier ne concerne plus guère que le gobie, du moins dans une expression comparable à celle d'avant 2003.

### 4.3.3 La crevette blanche (*Palaemon longirostris*)

Ce crustacé décapode de la famille des *Palaemonidae* mesure jusqu'à 70 mm de longueur totale (15 mm de longueur céphalique) et sa durée de vie maximale est de 24 à 30 mois (Aurousseau, 1984). Les individus vivants sont translucides à l'exception du bol alimentaire, de la gonade notamment chez les femelles et des œufs chez les individus ovigères (Figure 33).



Figure 33: Spécimen adulte de crevette blanche, *Palaemon longirostris*.

Le dimorphisme sexuel est assez net, les mâles possèdent sur la deuxième paires de pléopodes un appendice muni de fines spicules nommé *Appendix masculina* et ont le doigt de la pince proportionnellement plus long que celui des femelles (Aurousseau, 1984).

Il a été constaté certaines années qu'une très faible partie des *Palaemonidae* capturés appartenait à une autre espèce *P. serratus* (Pennant, 1777), la crevette bouquet, espèce marine dont les juvéniles entrent temporairement dans l'estuaire, et ceci essentiellement pendant le second semestre (Sorbe, 1981). La distinction entre cette phase juvénile de *P. serratus* et *P. longirostris* demande une observation individuelle minutieuse, exclusivement sur du matériel frais, ou fixé depuis peu de temps et sur des seuls critères de colorations, parfois peu nets. Comme pour le gobie, la séparation systématique des deux espèces n'a donc pas été réalisée ni à bord, ni au laboratoire.

En 2006, à l'occasion de pêches scientifiques et lors d'expérimentations dans les rejets du CNPE du Blayais, a été relevé la présence d'une espèce nouvelle pour la Gironde : *Palaemon macrodactylus*, Rathbun, 1902 (Béguer *et al*, 2007 et 2008). Il s'agit d'une espèce invasive d'origine asiatique qui a été signalée en Europe à partir du début des années 2000 (Gonzales-Ortegon *et al*, 2006; Asheby *et al*, 2004; d'Udekem d'Acoz *et al*, 2005). Elle diffère très peu de la crevette blanche, sinon par une ligne blanche longitudinale sur la partie dorsale de son corps, ou parfois par une coloration brunâtre (Figure 34) ou légèrement rosée, plus ou moins accentuée. Mais, vu les couleurs le plus souvent très pâles, à dominance blanchâtre, de ces deux espèces dans l'estuaire de la Gironde, (due à la forte turbidité des eaux), ce caractère distinctif s'avère peu sûr et utilisable uniquement sur des individus frais de grande taille. L'analyse des échantillons conservés depuis 1992 a permis d'identifier l'année d'installation de cette



Figure 34: *Palaemon macrodactylus*, adulte

espèce invasive dans la Gironde : soit 1998 (Martin, 2007). Depuis, les effectifs de cette nouvelle espèce pour la Gironde ont augmenté jusqu'en 2003, pour diminuer ensuite, parallèlement à ceux de *P. longirostris* (Béguer, 2009 ; Béguer *et al*, 2011).

#### 4.3.3.1 Rappel sur l'écologie

La crevette blanche est une espèce caractéristique des milieux estuariens, que l'on rencontre du Maroc à l'Allemagne et au nord est de l'Angleterre (Cartaxana, 1994; Gurney, 1923 *in* Arousseau, 1984 ; Zariqueiey Alvarez, 1968 *in* Arousseau, 1984; Van Den Brink *et* Van Der Velde, 1986). Elle présente des facultés d'osmorégulation exceptionnelles ; dans l'estuaire de la Gironde on la rencontre à des salinités allant de 0 à 28<sup>0</sup>/<sub>00</sub> (Sorbe, 1983 ; Béguer, 2009), mais son euryhalinité varie selon les milieux (Béguer *et al*, 2010).

Ecologiquement il y a une ségrégation mâles/femelles selon le gradient de salinité, les mâles recherchant des eaux plus salées que les femelles, ceci en relation avec des migrations asynchrones par sexe, entre fleuve et estuaire.

Les femelles atteignent une plus grande taille que les mâles (Arousseau, 1984 ; Cartaxana, 1994).

D'après Arousseau (1984), le cycle écologique de l'espèce est schématiquement le suivant :

<b>Mars - Avril :</b>	Ovogenèse et accouplement.
<b>Avril - Mai - Juin :</b>	Ponte des oeufs sur les pléopodes (femelles ovigères) et éventuelle deuxième ovogénèse.
<b>Juin - Juillet :</b>	Ecllosion, colonisation de la partie basse des fleuves par les femelles
<b>Août - Septembre :</b>	Sexualisation et croissance des jeunes.
<b>Octobre - Novembre :</b>	Retour des femelles en estuaire.
<b>Décembre - Février :</b>	Concentration maximale de la population. Ségrégation entre mâles (aval) et femelles (amont).

Depuis une dizaine d'années la période pendant laquelle des femelles grainées sont observées dans la Gironde s'est considérablement allongée, couvrant 9 à 10 mois dans l'année (Chambon, 2004). Bergé (2008) a confirmé ces résultats pour *P. longirostris*, associés à une diminution de la taille des femelles ovigères et de leur fécondité (divisée par deux en 20 ans). La possibilité pour cette espèce d'assurer actuellement plusieurs pontes durant l'année est aussi évoquée par Béguer *et al* (2010).

L'espèce invasive *P. macrodactylus*, se reproduit aussi durant une grande partie de l'année (Chevassu, 2007, Béguer, 2009).

Au stade adulte, cette crevette blanche au comportement opportuniste est essentiellement carnivore. Il semble que le Mysidacé *Neomysis integer* soit prépondérant dans le régime alimentaire des adultes fréquentant l'estuaire de la Gironde, devant les copépodes (Pasquaud, 2002), ceci contrairement à ce qui est observé dans l'estuaire de la Seine (Mouny, 1998). Le rythme nutritionnel de cette espèce serait lié au cycle tidal, avec une alimentation presque exclusivement limitée au jusant (Sorbe, 1983). Avec le gobie buhotte et la crevette grise, la crevette blanche constitue une des bases de la richesse du peuplement ichtyologique girondin. Elle sert de proie à un grand nombre de poissons : bars, maigre, anguille,...(Pasquaud, 2006, Pasquaud *et al*, 2007).

#### 4.3.3.2 Anomalies morphologiques

Depuis 2001, nous avons observé un pourcentage élevé de spécimens (50 à 100 % des échantillons) présentant des déformations très marquées sur plusieurs parties du squelette : telson, scaphocérites, tergites (Figure 36), et ceci pour les deux sexes et toutes les classes de taille (Pasquaud, 2002). Des études plus approfondies (Chambon, 2004 ; Béguer *et al*, 2008 et 2010 ; Bergé, 2008) ont montré que

ce phénomène existe en Gironde depuis 1992 (échantillons les plus anciens conservés à Irstea) et tend à s'intensifier mais aussi à se diversifier, au niveau des parties touchées.

Les grands individus sont plus fréquemment affectés que les petits (Béguer *et al.*, 2008). Même les larves, à partir du stade I, sont touchées par ces déformations squelettiques (Béguer, 2008 ; Feuillassier, 2008). A âge égal, les larves déformées sont plus petites que les larves normales (Feuillassier, 2008 ; Feuillassier *et al.*, 2012).

Ces déformations touchent les trois espèces *P. serratus*, *P. longirostris* et *P. macrodactylus*, mais non la crevette grise, *Crangon crangon* (Pasquaud, 2002 ; Chambon, 2004 ; Béguer *et al.*, 2008 et 2010). Elles se manifestent surtout par des dissymétries latérales prononcées des appendices (telson, scaphocérites, antennes) avec des allongements, plissements, enroulements très marqués (Figure 36).

Ces anomalies n'avaient jamais été observées dans l'estuaire de la Gironde, jusqu'au début des années 1980, mais par contre elles l'avaient été dans des zones estuariennes fortement polluées d'Allemagne (Sorbe, com. pers.). Les populations d'autres estuaires français (Loire, Seine, Charente) et étrangers (Escault, Guadalquivir) montrent aussi ces anomalies, depuis quelques années, bien que dans de moindres proportions (Chambon, 2004 ; Béguer *et al.*, 2008).

L'origine de ces déformations pourrait être tant - biologique (virus, parasitisme, bactéries, ...) - qu'anthropique (pollutions diverses par métaux lourds, pesticides, PCB, nitrates, ...), mais demeure encore pratiquement inconnue. D'après diverses analyses (sondes génétiques, microscopie électronique), par des laboratoires de pathologie français et étrangers, les virus sembleraient hors de cause (Béguer, com. pers.).

Des études sur les taux de métaux lourds pour les individus déformés, par rapport aux crevettes normales, n'ont guère donné de résultats probants quant à l'implication de ces substances dans les phénomènes de déformation, malgré la mise en évidence de micro structures spécifiques (nodules), au niveau du thorax, sous les cuticules déformées (Larrieu, 2008). Les analyses ont été élargies depuis 2010 en collaboration avec EDF : -tests d'écotoxicité, -atteintes microbiologiques (vibrions), génétiques (ADN) et métaboliques (profil lipidique, C<sup>13</sup> et C<sup>14</sup>). Pour l'instant seuls le métabolisme des phospholipides et les taux de C<sup>13</sup> et C<sup>14</sup> diffèrent, ces derniers pouvant traduire une différence de source de nourriture ou un métabolisme accéléré, chez les spécimens déformés (Siclet, com. pers.)

Un travail important (Feuillassier, 2008), dans une structure d'élevage d'Irstea, a permis de progresser dans la connaissance de ce phénomène de déformations squelettiques et de sa transmission. Son origine, serait probablement génétique et la persistance des déformations au travers des diverses mues a été démontrée. De plus les femelles saines donnent aussi naissance à un pourcentage élevé de larves déformées (20 %), en environnement contrôlé (Feuillassier, 2008; Feuillassier *et al.*, 2012). Ce phénomène entraîne un taux de mortalité accru (d'environ 50%), engendré par plusieurs facteurs : un rythme de mues plus élevé, couplé à une exuviation plus délicate pour ces crevettes déformées, qui, associés à une hausse des températures accéléreraient encore ce processus et épuiserait ces crevettes anormales.



Figure 36: Déformations de l'exosquelette de la crevette blanche au niveau de la queue (telson) (a et c) et de la tête (scaphocérites) (b).

#### 4.3.3.3 Analyse des fréquences

La fréquence globale de la crevette blanche, en 2012, s'élève à 95,5 % (29,9 % pour les crevettes ovigères et 96,5 % pour les crevettes non ovigères).

Tableau 9: Indice de fréquence de la crevette blanche dans les différents transects en 2012 (en %).

	<b>T 2</b>	<b>T 3</b>	<b>T 4</b>	<b>T 5</b>
Non ovigère	91,70%	97,20%	97,20%	95,80%
Ovigère	20,80%	25,00%	36,10%	34,70%
<b>Ensemble</b>	<b>91,70%</b>	<b>97,20%</b>	<b>97,20%</b>	<b>95,80%</b>

On constate globalement une répartition des fréquences montrant un maximum sur les transects médians (T3 à T4), mais pour les seuls spécimens ovigères un gradient décroissant de l'amont vers l'aval demeure (Tableau 9). Le stade non ovigère montre quant à lui une répartition similaire à la distribution globale (Tableau 9).

#### 4.3.3.4 Situation et évolution des abondances pendant l'année 2012

Tableau 10: Abondance de la crevette blanche en 2012, par stade et répartition bathymétrique (en Nb d'ind/1000 m<sup>3</sup>).

	<b>Non ovigère</b>	<b>Ovigère</b>	<b>Ensemble</b>
Fond	89,02	0,97	89,99
Surface	31,31	0,68	31,99
<b>Ensemble</b>	<b>60,2</b>	<b>0,8</b>	<b>61</b>

Les abondances relevées en 2012, pour les deux stades, soit 61 ind/1000 m<sup>3</sup> (Tableau 10), ont bien augmenté par rapport aux niveaux relevés de 2006 à 2011 (entre 31 et 48 ind/1000 m<sup>3</sup>). Elles reviennent à un niveau comparable à celui des années 2004 et 2005 très supérieurs à la médiane pluriannuelle : 48 ind/1000 m<sup>3</sup>.

#### 4.3.3.5 Le "stade" non ovigère

Il s'agit du regroupement de tous les animaux (immatures, mâles et femelles) à l'exception des femelles ovigères.

Le résumé statistique révèle une distribution spatiale très hétérogène de la population de crevettes blanches. Au niveau global, leur abondance dans les stations de fond surpasse celle des stations de surface, comme la plupart des années. A cette distribution sont associés : - une gradient transversal décroissant depuis la rive Médoc ; - une irrégularité longitudinale significative s'y ajoute, comme en 2011. Quelques concentrations locales se superposent encore à cette dernière.

Cette répartition correspond encore à celles de 2010 et 2011, marquées aussi par une forte hétérogénéité entre transects, rives et large. Cette situation se retrouve dans les analyses distinctes des échantillons de fond et de surface. mais avec quelques différences longitudinales mineures. Ainsi pour les stations de surface la décroissance amont - aval est moins irrégulière que dans celles de fond et dans la répartition spatiale globale.

		transect			
Globalement		2	3	4	5
Surf	Saintonge	----	----	---	----
	Large	----	---	--	----
	Médoc	----	--	-	----
Fond	Saintonge	-	+	++	
	Large		++	+++	+
	Médoc	+	+++	++++	++

Stations de surface		Transect			
		2	3	4	5
	Saintonge	-		++	+
	Large		+	+++	++
	Médoc	+	++	++++	+++

Stations de fond		transect			
		2	3	4	5
	Saintonge		+	++	-
	Large	+	++	+++	
	Médoc	++	+++	++++	+

#### 4.3.3.5.1 Répartition spatio-temporelle dans les stations de fond

Habituellement on observe le déplacement spatio-temporel de la population qui, à partir d'une concentration des individus à l'aval de l'estuaire à la fin de l'hiver et au début du printemps, migre progressivement vers l'amont pour coloniser les fleuves (de juin à septembre). Elle revient ensuite en automne dans l'estuaire. En 2012, comme depuis 2010, ce phénomène est peu perceptible sur la Figure 37, en particulier jusqu'à juillet. Durant la seconde moitié de l'année, ce gradient tend à s'inverser, avec des abondances en moyenne plus élevées, visibles sur les transects amont. Mais là encore, des concentrations locales à l'aval (T2 et T3), brouillent un peu ce schéma général théorique (Figure 37).

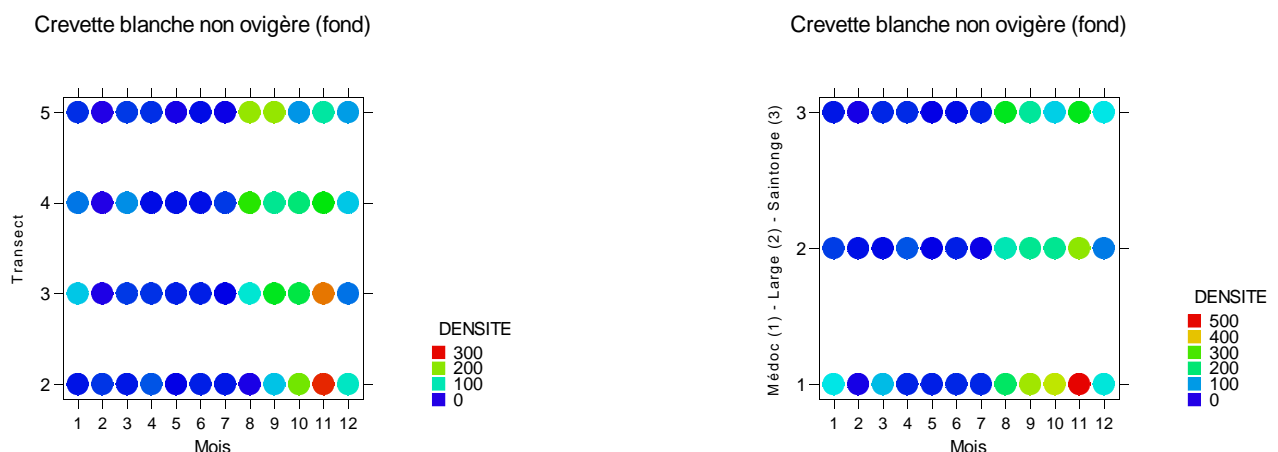


Figure 37: Répartition spatio-temporelle des abondances de crevettes blanches non ovigères dans les stations de fond (à gauche : transects ; à droite : rives – large), en 2012.

La représentation par rives illustre bien la relative richesse de celle du Médoc par rapport au large et à celle de Saintonge, ceci surtout en début d'année (Figure 37). Durant le second semestre, la rive Saintonge s'avère plus fréquentée par cette espèce, sans maxima bien net. L'abondance sur la rive



Médoc s'avère plus irrégulière avec de fortes concentrations en septembre - octobre et surtout novembre (Figure 37).

La crevette blanche, espèce épibenthique, ne s'enfouit pas dans le sédiment comme la crevette grise *Crangon crangon*, mais montre plutôt un comportement voisin de celui des crevettes marines, comme *Palaemon serratus*, ou de certaines crevettes dulçaquicoles tropicales du genre *Macrobrachium*. Ce comportement explique la répartition de cette espèce (principalement, mais pas exclusivement) sur les stations de fond (Béguer, 2009).

#### 4.3.3.5.2 Répartition spatio-temporelle dans les stations de surface

Les crevettes blanches fréquentent les stations de surface lors de leurs phases de recherche de nourriture : il n'est pas rare qu'elles aillent alors jusqu'en surface en suivant leurs proies. De plus le courant puissant de l'estuaire de la Gironde (3-4 nœuds), fluctue au rythme des marées et entraîne vers le haut de très nombreux individus. Ces animaux se retrouvent ainsi dans la Gironde plus nombreux près de la surface, que ne le laisseraient penser des observations en aquarium. L'hypothèse d'un transport actif a aussi été émise, en particulier par Béguer (2009), pour expliquer leurs migrations et leur répartition spatiale dans l'estuaire.

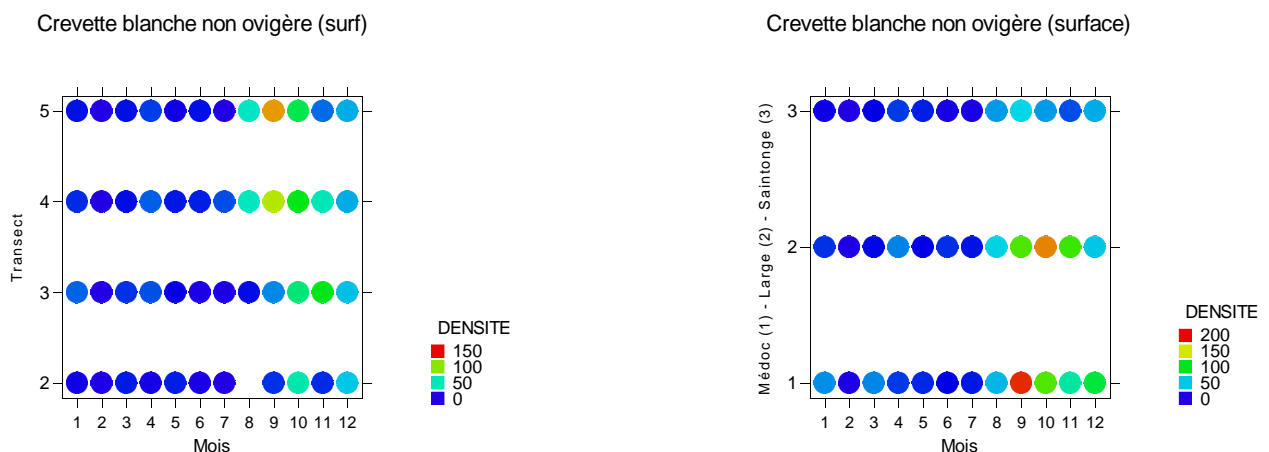


Figure 38: Répartition spatio-temporelle des abondances de crevettes blanches non ovigères dans les stations de surface (à gauche : transects ; à droite : rives – large), en 2012.

Les abondances de crevette blanche non ovigère, dans les stations de surface suivent une répartition spatio-temporelle un peu différente de celle des stations de fond et avec des densités bien plus faibles (Figure 38). Durant le premier semestre, aucune concentration notable d'individus n'est observée sur les transects amont (migration vers les fleuves). En 2012 les plus fortes concentrations de crevettes sont bien relevées sur les transects 4 et 5, comme c'est généralement le cas. Ces fortes abondances se manifestent sur les les transects T4 et T5 à partir d'août. A l'aval les rares concentrations locales ont été observées en octobre et novembre, comme dans les stations de fond (Figure 38).

En ce qui concerne les répartitions par rive, le gradient décroissant depuis la rive Médoc s'avère net, excepté d'octobre à novembre (Figure 38). Si dans les stations de fond, des concentrations touchent la rive Saintonge au second semestre, cette particularité ne se manifeste guère en surface (Figure 37 et Figure 38).

#### 4.3.3.5.3 Bilan de l'évolution des abondances en 2012

L'abondance des crevettes blanches non ovigères, après le pic exceptionnel de 2003, s'est maintenue, ensuite durant huit ans à un niveau plus commun et modeste mais a fortement crû en 2012 (Figure 39). L'évolution temporelle en 2012 suit le schéma "classique", marqué généralement par une forte augmentation au second semestre et diffère donc totalement de celui, inédit, de 2011, quasi monotone. L'évolution mensuelle des abondances en 2012, montre des abondances moyennes au premier trimestre se réduisant sensiblement au second et précède un pic important et étendu sur cinq mois (Figure 39). L'ampleur de ce brusque accroissement d'abondance amorcé au mois d'août, se renforce encore durant les trois mois suivants, jusqu'à des valeurs proches de 140 ind/1000 m<sup>3</sup>. De tels niveaux, maintenus durant un trimestre, s'avèrent rares et n'ont été surpassés qu'en 1993 et 2003 depuis 20 ans (Figure 39). Ce pic correspondant au retour des individus ayant passé l'été dans les fleuves et au recrutement de la nouvelle cohorte, on peut donc supposer que ce dernier a été soutenu en 2012. Les retours en estuaire ont dû se prolonger tardivement, vu les conditions hydrologiques encore extrêmement particulières cette année (débits fluviaux historiquement bas et fortes chaleurs) (Figure 5). L'analyse des abondances mensuelles en début d'année 2013 permettra peut-être de confirmer cette dernière hypothèse.

De mai à juillet, beaucoup de femelles sont ovigères<sup>13</sup> et donc ne sont plus comptabilisées ici, d'où l'indentation visible sur la Figure 39, pour la plupart des années. Par la suite, un grand nombre d'entre elles entament une migration dans la partie basse des fleuves, ce qui contribue, en général, à diminuer les effectifs présents en zone estuarienne durant la fin de l'été et le début de l'automne, mais ce n'est guère le cas en 2012, où la décroissance ne s'observe qu'en décembre (Figure 39). La présence récente dans la Gironde de *P. macrodactylus*, dont les traits écologiques ne correspondent pas exactement à ceux de la crevette blanche (Béguer, 2009 ; Béguer *et al.*, 2010), induit peut-être aussi une certaine dérive par rapport au schéma habituel de répartition spatio-temporelle des années passées.

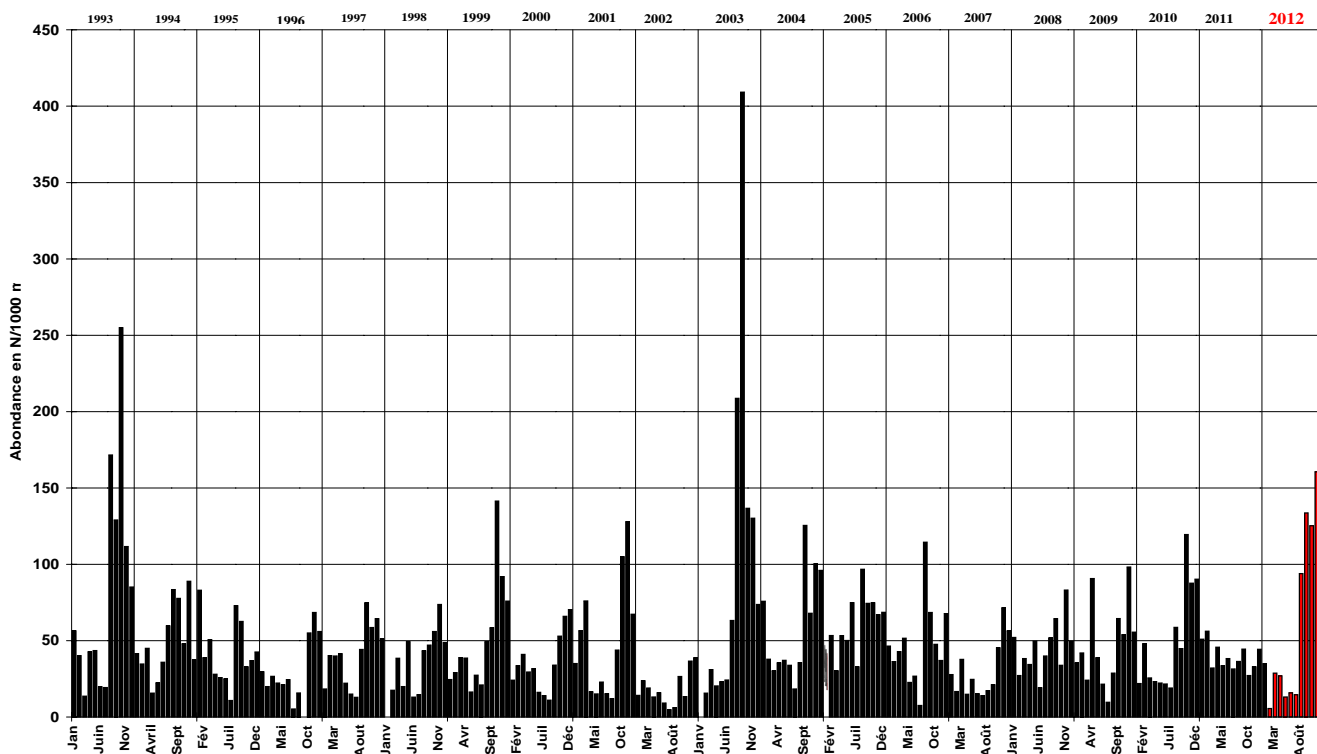


Figure 39: Évolution de l'abondance des crevettes non ovigères de 1993 à 2012.

<sup>13</sup> D'après Aurousseau (1984) il y aurait le plus souvent deux ovogenèses successives et donc deux pontes. Une extension de la période d'ovogenèse est observée depuis une dizaine d'années (Chambon, 2004)

### 4.3.3.6 Le "stade" ovigère

		Transect			
Globalement		2	3	4	5
	Saintonge	----	---	-	--
Surf	Large	----	---	-	--
	Médoc	----	---	-	--
	Saintonge	+	++	++++	+++
Fond	Large	+	++	++++	+++
	Médoc	+	++	++++	+++

Stations de surface		transect			
		2	3	4	5
	Saintonge	++	+	++++	+++
	Large	++	+	++++	+++
	Médoc	++	+	++++	+++

Stations de fond		transect			
		2	3	4	5
	Saintonge	+	++	++++	+++
	Large	+	++	++++	+++
	Médoc	+	++	++++	+++

En 2012, comme généralement observé, les abondances de ce stade sont significativement différentes entre le fond et la surface, ces dernières étant plus faibles. La distribution transversale (rive - large), contrairement à celle des crevettes non ovigères, ne montre aucune hétérogénéité. Seul un gradient longitudinal presque régulier et décroissant de l'amont vers l'aval est observé.

Les analyses distinctes des stations de surface et de fond sont quasiment similaires et reproduisent le schéma global, à l'exception d'une différence minime pour les premières.

#### 4.3.3.6.1 Répartition spatio-temporelle dans les stations de fond

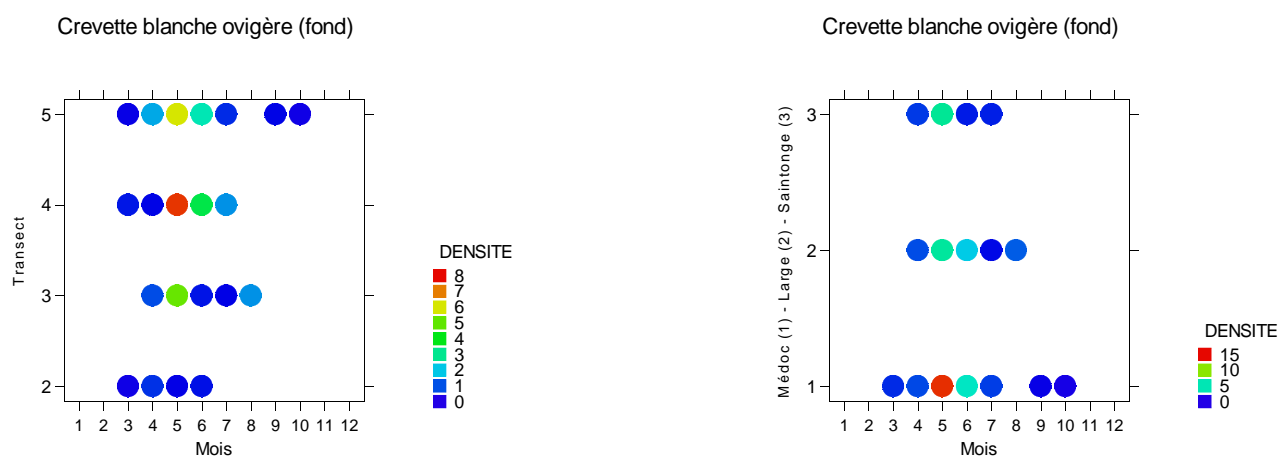


Figure 40: Répartition spatio-temporelle des abondances de crevettes blanches ovigères dans les stations de fond (à gauche : transects ; à droite : rives – large) en 2012.

Les fluctuations spatio-temporelles de ce stade s'avèrent, comme toujours, extrêmement marquées ; les crevettes ovigères ont été capturées essentiellement entre mars et août 2012, ainsi que ponctuellement en septembre et octobre à l'amont (Figure 40). Les abondances les plus importantes sont enregistrées de mai à juin, principalement à l'amont, sur les transects T5 et T4 et de façon plus modeste à l'aval en T3 (Figure 40). Passé le mois de juillet, les densités restent très faibles, voire nulles sur l'ensemble des transects (Figure 40).

Pour les répartitions par rive, les concentrations de mai - juin sont observées surtout sur la rive Médoc, bien qu'en mai ce soit aussi le cas au large et sur la rive Saintonge (Figure 40).

#### 4.3.3.6.2 Répartition spatio-temporelle dans les stations de surface

L'évolution spatio-temporelle dans les stations de surface diffère un peu de celle observée dans les stations de fond, avec une période d'abondance légèrement plus longue (mars à octobre) sauf à l'aval T2 (mai - juin/septembre -octobre) mais avec des trous (Figure 40 et Figure 41). Les maxima en mai, juin et juillet concernent les seuls transects amont T5 et T4, comme dans les stations de fond, mais avec en plus avec une concentration plus tardive à l'aval, en septembre (Figure 41).

De faibles abondances caractérisent la rive Saintonge, les concentrations s'observant surtout au large et sur celle du Médoc, principalement en mai - juin, puis en septembre (Figure 41).

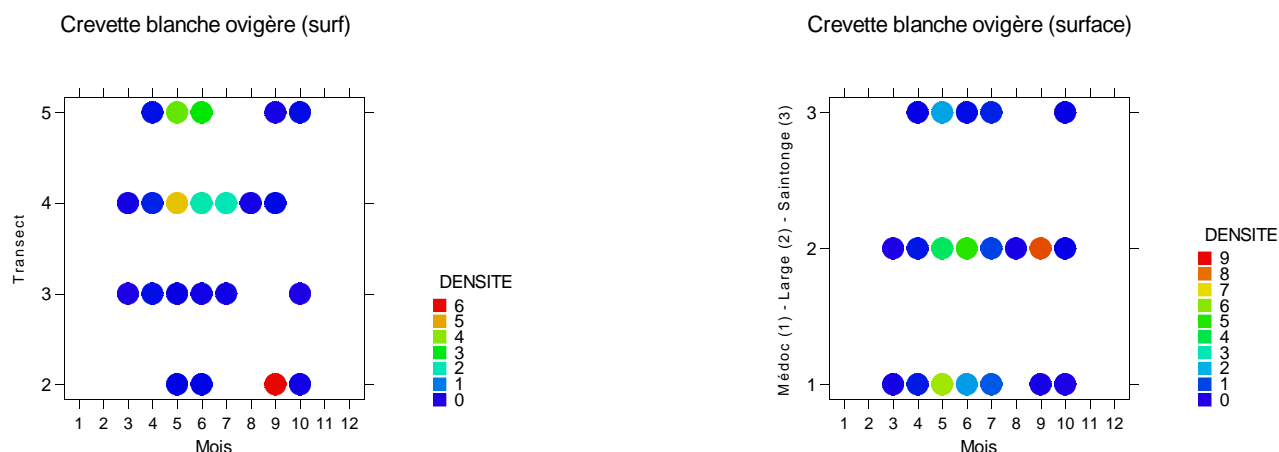


Figure 41: Répartition spatio-temporelle des abondances de crevettes blanches ovigères dans les stations de surface (à gauche : transects ; à droite : rives – large) en 2012.

#### 4.3.3.6.3 Bilan de l'évolution des abondances en 2012

Les crevettes blanches ovigères, comme les non ovigères, présentent des différences d'abondance significatives entre le fond et la surface, mais aussi longitudinalement, entre transects (non entre rives et large) avec un gradient transversal décroissant de l'amont vers l'aval.

L'évolution temporelle est très marquée, avec la présence de femelles ovigères durant huit mois, entre mars et octobre, mais avec une abondance maximum peu étalée ne dépassant guère 3 mois, en 2012, comme durant ces six années précédentes (mai à juin-juillet et plutôt à l'amont), avec une timide reprise en septembre. Cela correspond à une saison de reproduction assez étalée, par rapport à celles observées depuis 1996 (Figure 42), où la présence sur une grande partie de l'année de femelles ovigères résulterait de l'existence de deux pontes successives.

Cette situation depuis quelques années, diffère de celle décrite par Sorbe (1983) et Arousseau (1984) qui n'ont pas observé de crevettes blanches ovigères durant le second semestre, mais uniquement jusqu'en juin. Depuis les années 1990, leur présence s'est considérablement étalée dans le temps : de février à septembre, voire au delà certaines années, comme 2012 (Chambon, 2004). Bergé (2008) confirme l'hypothèse, émise par Arousseau en 1984, d'une seconde reproduction dans l'année, voire même davantage.

L'étalement de la reproduction de *Palaemon longirostris* dans l'année, tend à rapprocher ce trait de vie de celui d'une nouvelle espèce invasive, peu distincte de la crevette blanche indigène, à savoir : *Palaemon macrodactylus*, non identifiée dans la Gironde avant fin 2006 (Béguer *et al*, 2008). Sa période de reproduction s'avère plus longue, avec au minimum deux pontes dans l'année (Béguer *et al*, 2010).

Une réduction conjointe de la taille à première maturité sexuelle, couplée à une diminution de moitié du nombre d'oeufs des femelles ovigères de *Palaemon longirostris*, sont d'autres signes d'une modification de la stratégie d'allocation de l'énergie pour la reproduction, chez cette espèce (Bergé, 2008, Béguer *et al*, 2010). Les changements de son environnement depuis une vingtaine d'année, en particulier : - le réchauffement des eaux, - la baisse des débits fluviaux, - une compétition avec une nouvelle espèce, etc., pourraient expliquer ces évolutions de sa biologie.

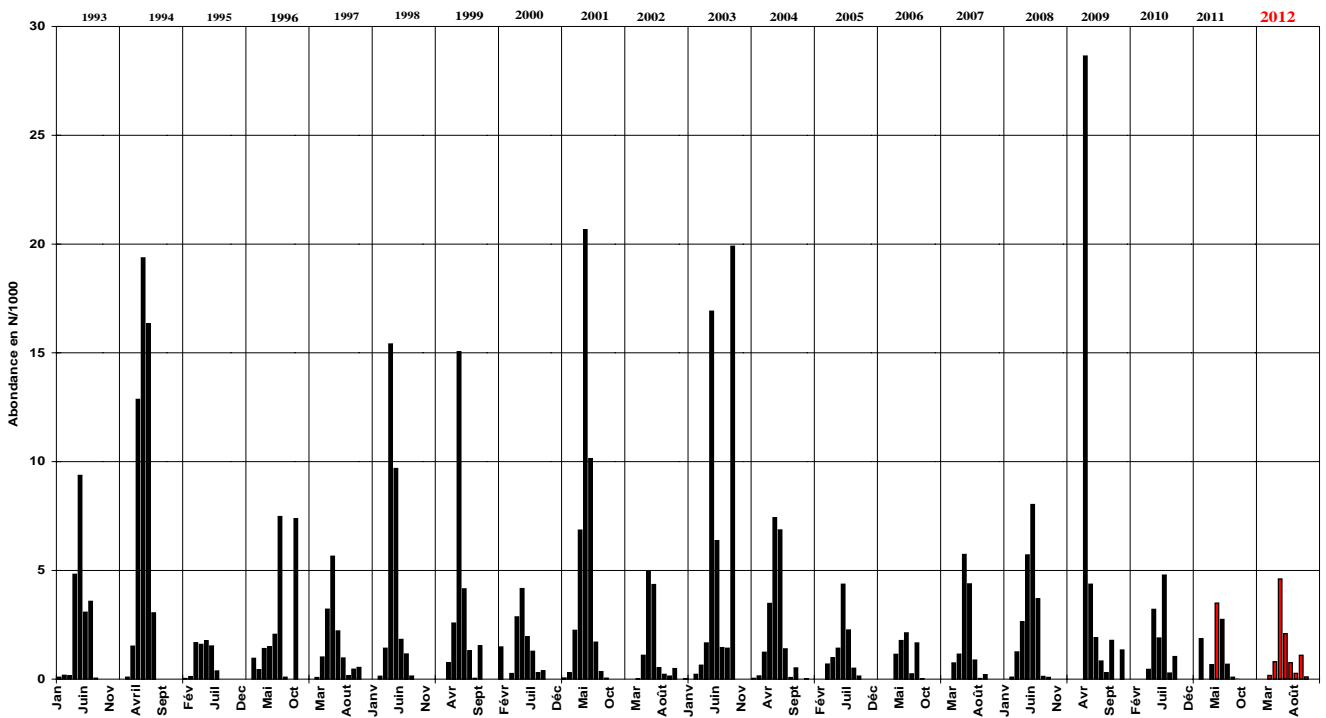


Figure 42: Évolution de l'abondance des crevettes ovigères de 1993 à 2012

#### 4.3.3.7 Bilan de l'évolution spatio-temporelle en 2012

##### 4.3.3.7.1 Évolution relative des deux stades au cours de la saison 2012

Les crevettes blanches ovigères sont présentes dans les échantillons de mars à octobre, avec un maximum de mai à juillet (Figure 43). La période de reproduction excéderait donc sensiblement le premier semestre, contrairement à ce qui avait été observé au début des années 80 (Sorbe, 1983 et Arousseau, 1984). Béguer *et al* (2009) ont d'ailleurs confirmé ce phénomène pour la crevette blanche indigène *P. longirostris*. Le réchauffement progressif des eaux a peut-être joué un rôle dans cette évolution des paramètres de la reproduction, comme dans le cas de l'éperlan (chapitre 2.3.7.6),

en contribuant à étaler davantage la période de reproduction. Cela concorde avec les observations de Cartaxana (1994), montrant que la reproduction est plus précoce et étendue au sud de son aire de répartition. Mais l'invasion de *P. macrodactylus*, depuis 1998, joue vraisemblablement aussi un rôle, vu sa reproduction plus étalée.

Les femelles ovigères représentent au maximum 85 % des effectifs moyens mensuels (période 1992-2008) (Figure 43). L'année 2012 s'est montrée moins favorable que 2011 en ce qui concerne la proportion de femelles ovigères avec un pourcentage égal à 1,3 % de l'échantillon total de crevettes blanches obtenu, valeur assez basse comparée à d'autres années comme 2009, 2008 et 2003 ( 2 % en 2011 et 2010 ; 4 % en 2009 ; 4,1 % en 2008 ; 3,5, % en 2007 ; 1,2 % en 2006 ; 1,4 % en 2005 ; 3 % en 2004 ; 4,1 % en 2003 ; 5,1 % en 2002 ; 7 % en 2001 ; 2,9 en 2000 ; 4,3 % en 1999 ; 6,7 % en 1998 ; 2,9 % en 1997 ).

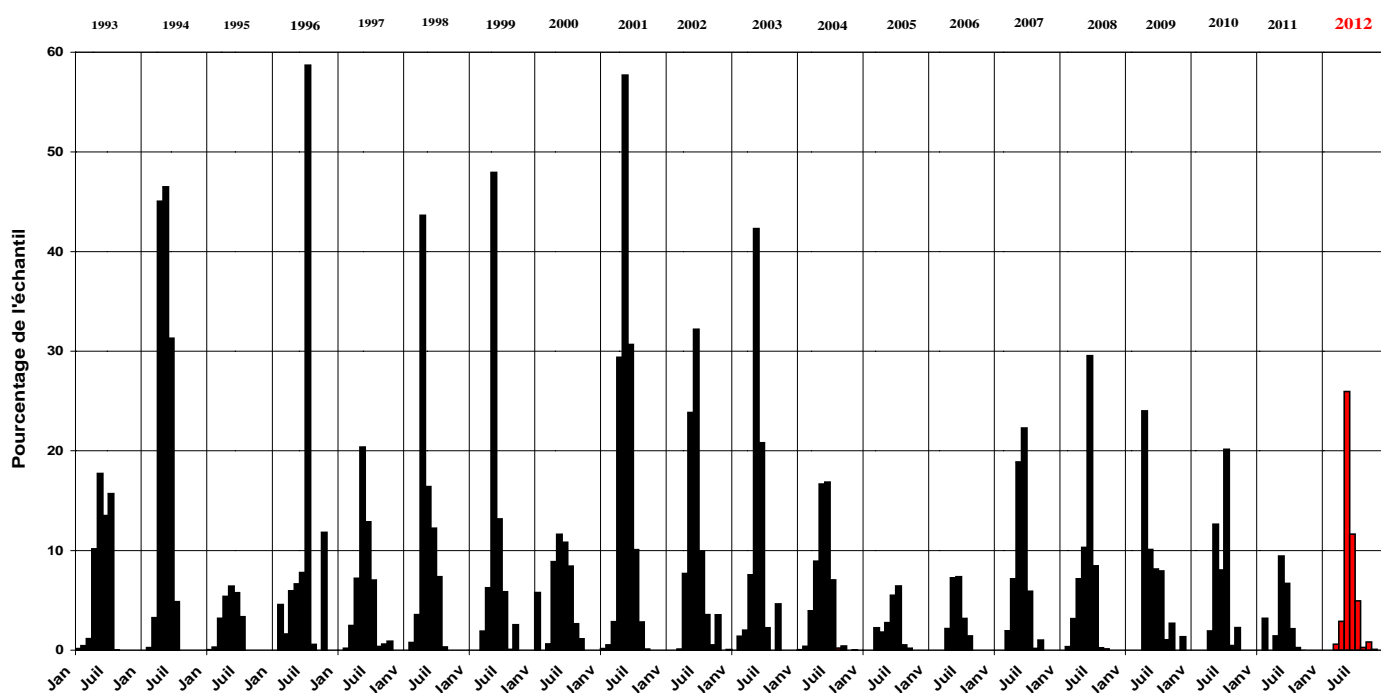


Figure 43: Évolution de la part de crevette blanche ovigère dans les échantillons (en %), toutes stations et tous transects confondus entre 1993 et 2012.

En 2012, contrairement aux observations de 2004 à 2011, aucune différence significative d'abondance n'a été constatée entre rives et large (pour l'ensemble des stations et pour celles de fond et de surface analysées séparément) et quelle que soit la phase considérée (ovigère ou non). Mais par contre un gradient longitudinale croissant vers l'amont s'avère constant. Aussi la différence entre rives, avec une relative pauvreté de celle de Saintonge qui pourrait résulter des mortalités induites par le CNPE du Blayais (Béguer *et al.*, 2007, Béguer, 2009), n'est donc pas systématique.

En 2012, la part de crevettes blanches ovigères est de 0,45 % sur le transect 2, de 0,5 % sur le transect 3, de 1,3 % sur le transect 4 et de 1,06 % sur le transect 5. Cette répartition 2012, correspond à celle décrite par Aurousseau (1984) et généralement observée, où les mâles restent préférentiellement dans les zones plus salées (transects T2 et T3) que les femelles et par conséquent la proportion de femelles, donc d'ovigères potentielles, augmente vers l'amont. L'étiage 2012, encore exceptionnellement sévère et prolongé, comme en 2011 (Figure 5), probablement influence aussi la répartition des crevettes ovigères entre transects. Ceci bien que la répartition de 2011 ait été moins concentrée vers l'amont,

mais les déplacements vers les fleuves se sont peut-être aussi avérés plus étendus et durables durant de tels étiages particulièrement sévères, ce qui expliquerait les densités assez modestes de 2011 sur les transects amont T4 et T5.

Le comportement des crevettes invasives, *P. macrodactylus*, diffère aussi, cette nouvelle espèce étant plus marine que *P. longirostris* et souvent dominante sur ce transect aval (T2). Une zone de forte concentration de femelles ovigères doit d'ailleurs se situer vers l'aval, côté rive Médoc, d'après les observations menées sur des pêches professionnelles aux nasses vers les pk 75 (Béger, com. pers.)

En 2012, le recrutement estival s'est prolongé jusqu'en novembre (Figure 44). Ceci sans que l'on puisse vraiment savoir si les conditions environnementales extrêmes de 2012 (étiage encore excessivement long et important comme en 2011) ont soit retardé le retour des juvéniles dans la partie salée de l'estuaire, soit directement influé sur la réussite de la reproduction. Les niveaux d'abondances durant les premiers mois de l'année, la plupart du temps très faibles, ne confirment donc pas systématiquement cette dernière hypothèse d'un retour des juvéniles, bien que cela soit parfois le cas (Figure 44).

#### 4.3.3.8 Conclusion

Le niveau d'abondance de la crevette blanche en 2012, stable de 2008 à 2010 (46 - 48 ind/1000 m<sup>3</sup>), s'est bien renforcé : 61 ind/1000 m<sup>3</sup>, après la baisse momentanée de 2011 (40,3 ind/1000 m<sup>3</sup>). Il dépasse donc sensiblement la médiane pluriannuelle (48 ind/1000 m<sup>3</sup>). Cette espèce, après 9 ans de valeurs assez moyennes oscillant autour de la médiane, avec un seul décrochement assez prononcé en 2007 (31 ind/1000 m<sup>3</sup>), montre donc une nette reprise en 2012. Le minimum historique d'abondance de 2002 (19,4 ind/1000 m<sup>3</sup>) comblé très vite avec le pic exceptionnel de 2003 (108 ind/1000 m<sup>3</sup>), illustre les fortes variations cycliques d'abondance annuelle de cette espèce (Figure 44).

Son attachement écologique aux stations de fond reste très net, pour les deux stades (ovigère et non ovigère) encore en 2012. Cette espèce est répartie de façon hétérogène dans les diverses stations, avec une forte structuration longitudinale (transects) cette année, mais non transversale (rives - large), pour les deux stades.

La période de reproduction tend à s'accroître, par rapport aux observations des années 1980, au vu des femelles ovigères capturées régulièrement de février à août - septembre (voire de janvier à novembre certaines années, comme 2004). En 2012, les femelles ovigères ont été observées entre mars et octobre. Le réchauffement progressif des eaux, ainsi que l'invasion par une espèce exotique (*Palaemon macrodactylus*), jouent probablement un rôle dans cette évolution (Béguer *et al*, 2009 et 2012).

La crevette blanche qui fait l'objet d'une pêche dirigée doit continuer à être suivie attentivement. Des variations cycliques d'abondances caractérisent son évolution depuis une vingtaine d'année. **Sa situation, après quelques années d'abondance moyenne (1997 à 2001), puis une très mauvaise année (2002), suivie d'une autre, exceptionnellement bonne (2003), est tombée en 2007 à un niveau extrêmement bas. Après un niveau médian depuis 2008, son abondance augmente brusquement en 2012 (Figure 44).** L'arrivée d'une autre espèce de crevette blanche dans l'estuaire (d'origine asiatique et difficile à différencier de l'espèce autochtone) depuis une vingtaine d'années, s'avère aussi un événement important, susceptible de modifier l'équilibre des populations locales.

Il importe aussi de souligner **l'existence de malformations prononcées de l'exosquelette de nombreux spécimens de crevettes blanches (espèces autochtone et invasive) et de crevette bouquet, apparues au moins dès 1992 et qui tendent à s'intensifier.** Ce phénomène qui touche une

forte proportion des populations girondines, concerne aussi d'autres estuaires français et étrangers, mais toujours dans de plus faibles proportions que dans la Gironde. Elles traduisent vraisemblablement de graves perturbations de l'environnement de ces espèces, d'origine encore indéterminée (mais probablement non virale et non métallique), dont il serait nécessaire de poursuivre l'étude. Ces malformations ont un fort effet négatif sur les taux de survie, se transmettent au cours des diverses mues dès les premiers stades larvaires et de plus il a été montré que des femelles saines donnent naissances à un taux élevé (20 %) de larves déformées (Feuillassier *et al*, 2012). Aussi ce phénomène doit modifier l'équilibre de ces populations (Béguer *et al*, 2010) et leur chute d'abondance depuis quelques années en est vraisemblablement une de ses conséquences.

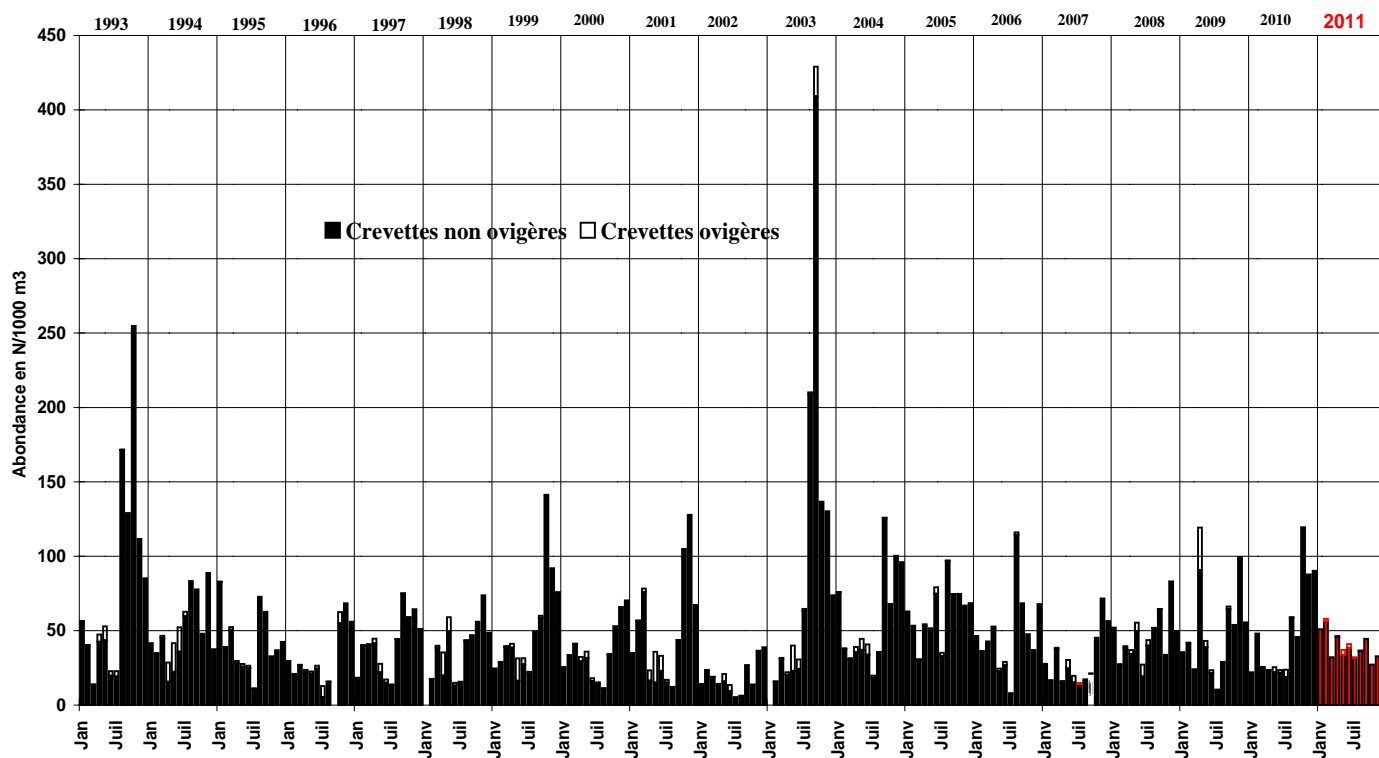


Figure 44: Évolution de l'abondance de la population de crevette blanche de 1993 à 2011.

Des analyses complémentaires ont été menées depuis 2010 par EDF : - tests d'écotoxicité, - atteintes microbiologiques (vibrions), génétiques (ADN) et métaboliques (profil lipidique,  $C^{13}$  et  $C^{14}$ ). Pour l'instant seuls le métabolisme des phospholipides et les taux de  $C^{13}$  et  $C^{14}$  diffèrent significativement, ces derniers pouvant traduire une différence de source de nourriture ou un métabolisme accéléré, chez les spécimens déformés.

Une étude montre aussi un impact possible des zones viticoles au travers de leurs produits de traitement sur les crevettes blanches (Goubet, 2013).

**Les taux de mortalités engendrés par le CNPE du Blayais ont été réévalués en 2006 - 2007 et demeurent proches de 20 % au niveau des opérations de décolmatage, comme constaté lors des premières études (Boigontier et Mounié, 1984 et 1986 ; Béguer *et al*, 2007). Cependant, comme il l'avait déjà été souligné à l'époque, des défaillances techniques (empêchant d'atteindre un taux de récupération de 90 % en basse pression) sur un seul tambour augmentent de 25% cette mortalité certaines années. Cela a par exemple été constaté durant 6 mois en 2006 (Béguer, 2007), mais ces problèmes techniques ont cependant été résolus.**



Comme pour le gobie il serait utile de pouvoir disposer de l'abondance relative de ses prédateurs (pour l'essentiel bars et maigres, selon Pasquaud (2006 et 2008), afin d'inclure les paramètres trophiques, de mieux interpréter les évolutions inter annuelles et de détecter d'éventuelles anomalies. Ceci d'autant plus que les variations ondulatoires cycliques d'abondance, déjà mises en évidence sur la période 1979-1995 (Lambert *et al*,1997), se sont poursuivies jusqu'en 2002, selon le même schéma, calé sur une période de 5-6 ans (Figure 45). Une relation proie-prédateur pourrait peut-être l'expliquer. Mais ces cycles d'abondance ne perdurent pas après 2004 et ont fait place à une période de relative stabilité jusqu'en 2011 (Figure 45).

En 2003, les fortes modifications de l'environnement (canicule et étiage extrême) semblent avoir synchronisé les divers cycles par une forte augmentation de leur abondance (dans une moindre mesure pour la crevette grise). Il est donc encore trop tôt pour confirmer cette dernière hypothèse, mais l'on remarque en 2004 une baisse pour les quatre espèces dominantes qui se poursuit en 2005 (sauf pour la crevette blanche), ainsi qu'en 2006 (sauf pour la crevette grise) et enfin en 2007, de façon prononcée, même pour le syngnathe, déjà proche de zéro en 2006 (Figure 45). En 2008 la situation s'améliore uniquement pour le gobie et la crevette blanche mais se détériore encore pour la crevette grise qui rejoint son niveau minimum. En 2009 un pic marqué caractérise l'abondance du gobie, la crevette blanche demeurant quant à elle à un niveau proche de la médiane et la crevette grise revenant sur des niveaux plus moyens. En 2010 le pic du gobie se réduit fortement et retombe sur ses plus bas en 2011. L'abondance des crevettes se tasse un peu depuis 2009. Enfin 2012 est marqué par une reprise globale particulièrement sensible pour la crevette blanche. Il faut aussi relever que cette

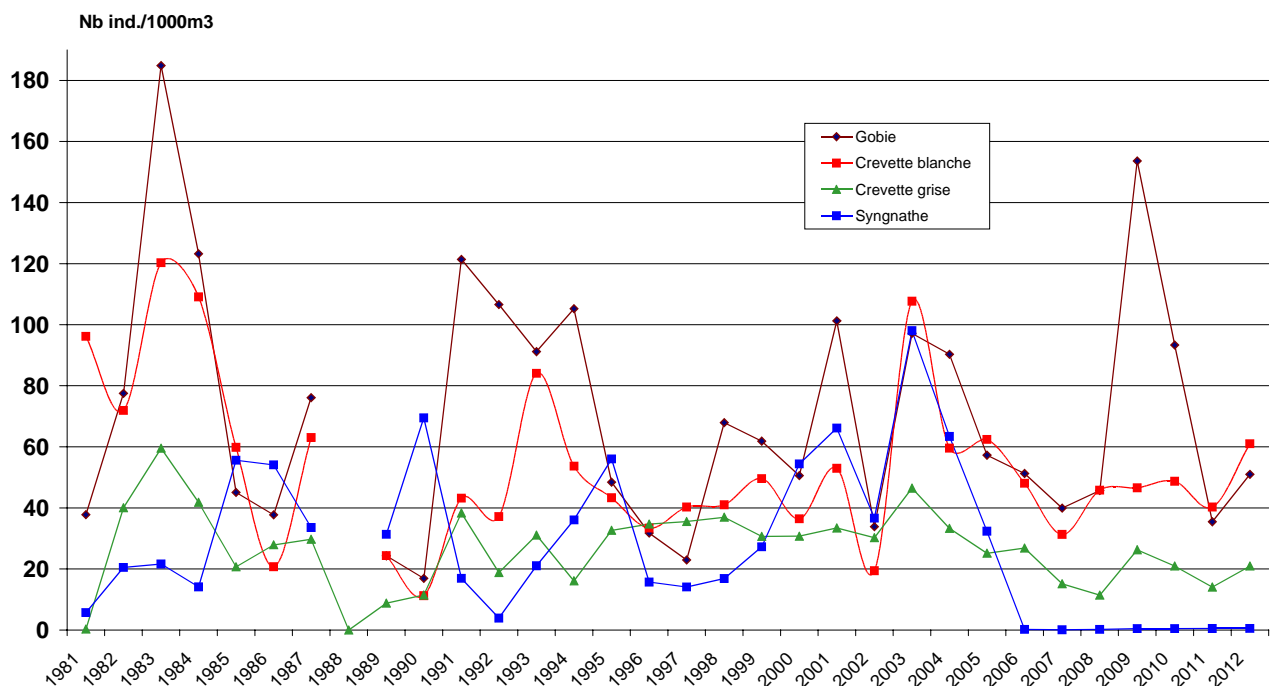


Figure 45: Cycles d'abondance de la crevette blanche et des trois autres espèces dominantes entre 1981 et 2012

dernière année a été marquée, encore plus que 2003, par un environnement exceptionnel au second semestre, comme en 2011 (température moyenne élevée et étiage très sévère (Figure 4 et Figure 5))

**Pour l'instant, la reprise de ces variations cycliques concerne uniquement le gobie.** Peut-être que les crevettes blanches dont l'abondance se renforce en 2012, suivront lors de ces prochaines années. La situation du syngnathe, n'évolue pas, cette espèce stagnant à son seuil inférieur d'abondance depuis six ans (Figure 45).

#### 4.3.4 L'alose vraie ou grande alose (*Alosa alosa*)

Cette espèce, *Alosa alosa* L. (1758) a fait l'objet en France et surtout dans le bassin versant Gironde-Garonne-Dordogne, de nombreux travaux (Boisneau, 1990, Cassou Leins et Cassou Leins, 1981; Cassou Leins *et al.*, 1988 ; Rochard, 1992 ; Taverny et Elie, 1990 ; Taverny, 1991 ; Martin *et al.*, 1995 ; Martin, 1996 ; Lambert *et al.* (1997) ; Bellariva, 1998 ; Martin Vandembulcke, 2001 ; Baglinière et Elie, 2001 ; Jatteau *et al.*, 2004 ; Chanseau *et al.*, 2005 ; Tomas *et al.*, 2005 ; Lochet 2006 ; Jatteau et Bardonnnet, 2008; Bardonnnet et Jatteau , 2008 ; Lochet *et al.*, 2008 ; Lassalle, 2008; Lassalle *et al.*, 2008, 2009 a et b ; Rougier, 2010 ; Jatteau & fraty, 2012 ; SMEAG, 2013.



Figure 46: Juvénile (15 cm) d'alose vraie, *Alosa alosa*.

Les aloses qui peuplent les hydrosystèmes de l'Europe de l'ouest sont des poissons migrateurs amphihalins potamotoques (reproduction en eau douce, sur la partie moyenne des axes fluviaux et croissance en mer) appartenant à la famille des Clupéidés.

La grande alose se distingue de l'alose feinte par un plus grand nombre de branchiospines (90-160 pour *A. alosa* contre 30-60 pour *A. fallax*) ceci en relation avec des proies de plus petite taille.

##### 4.3.4.1 Rappel sur l'écologie

L'aire de répartition de cette espèce englobe les côtes scandinaves, anglaises et irlandaises, atlantiques françaises, espagnoles, portugaises et marocaines et également les pourtours du bassin occidental de la Méditerranée (Baglinière *et al.*, 2003).

Il s'agit d'une espèce présentant un phénomène de homing considéré comme très prononcé<sup>14</sup>, les alevins dévalant proviennent de géniteurs eux-mêmes issus du bassin versant Gironde-Garonne-Dordogne (Tomas *et al.*, 2005).

La durée du cycle est de 2 à 5 ans pour les mâles (le plus souvent 4) et de 3 à 6 ans pour les femelles (le plus souvent entre 4 et 5) . La maturité sexuelle est donc assez tardive, soit entre 4,5 et 5,5 ans pour les mâles et entre 4,5 et 6 ans pour les femelles (Lassalle *et al.*, 2008).

L'alose, en mer, est un prédateur sélectif d'espèces essentiellement pélagiques dont les euphausiacés constituent la plus grande part (Taverny et Elie, 2001 b).

Son cycle biologique comporte 4 écophases principales.

- 1) **La reproduction dans les eaux fluviales a lieu** de mai à juillet sur des frayères situées à l'amont de la zone de marée dynamique. Elle est suivie par une phase de croissance initiale en fleuve. Les larves acquièrent un comportement pélagique immédiatement après l'éclosion (Véron *et*

<sup>14</sup> Ces aspects de son écologie font l'objet de programmes de recherches.

al, 2003), favorisant leur dispersion vers l'aval. La durée du séjour des jeunes stades dans les eaux fluviales varie de 54 à 124 jours, la durée moyenne étant de 84 jours (Lochet, 2006).

L'âge et la taille de maturité des diverses populations, montrent un gradient négatif, par rapport à la latitude, au sein de l'aire de répartition globale de l'alose vraie (Lassalle *et al*, 2008).

2) **La migration d'avalaison des juvéniles et leur stabulation estuarienne.** C'est la phase que nous échantillons dans le cadre de ce suivi (Figure 46). Comme dans le cas de l'alose américaine *Alosa sapidissima*, (Leggett et Whitney, 1972), le déclenchement de cette migration catadrome est probablement thermodépendant. Néanmoins, d'autres facteurs doivent entrer en jeu puisqu'il a été montré que certains juvéniles d'alose américaine gagnent la mer dès le mois de juin (Limburg, 1995; Limburg, 1996). Des suivis récents en Garonne-Dordogne mettent en lumière la difficulté à suivre ces jeunes stades et les caractéristiques de leur dévalaison (SMEAG, 2013).

Dans l'estuaire de la Gironde on rencontre les premiers alosons d'*Alosa alosa* de l'année à partir de juillet ou août. Ils ont une taille d'environ 5 - 6 cm, sont âgés en moyenne de 88 jours (Lochet *et al*, 2009) et les abondances maximales surviennent généralement en automne (Boigontier et Mounié, 1984 ; Boigontier et Albiges, 1987 ; Taverny et Elie, 1988 ; Martin Vandembulcke, 2001).

Contrairement à la première hypothèse d'une stabulation estuarienne des juvéniles de plusieurs mois (Taverny, 1991), le séjour estuarien des jeunes aloses vraies s'avère très court, selon les dernières études (Lochet *et al*, 2009). Des suivis individuels basés sur l'analyse de la microchimie et de la microstructure des otolithes ont en effet démontré que la durée moyenne du séjour estuarien est de 11 jours (4 à 36 jours pour les extrêmes), pour les aloses revenant dans le bassin. Cette durée serait peu variable d'une année de dévalaison à l'autre. En outre, il semble exister une période de présence en estuaire plus favorable à la survie des individus (début juillet à fin décembre) (Lochet, 2006).

Durant leur séjour estuarien les alosons montrent une préférence très nette pour les stations de surface.

Au printemps la plupart des individus ont quitté l'estuaire pour gagner la mer ; leur migration est très brusque. D'après Taverny (1991) le déclenchement de cette migration serait lié à des modifications de variables environnementales (milieu à tendance dulçaquicole et dont la température est inférieure à 5°C).

3) **La croissance marine** qui a lieu sur le plateau continental et la zone littorale et qui dure de 2 à 6 ans (Taverny et Elie, 2001 a).

4) **La migration de reproduction**, qui se déroule de mars à juin. La structure en âge des géniteurs dans le bassin de la Gironde a été évaluée par Lambert et Martin-Vandembulcke (2001) et la vitesse de déplacement, dans la partie la plus haute de l'estuaire, serait de 17 à 23 km/jour par Rochard (2001).

#### 4.3.4.2 Analyse des fréquences

La fréquence globale des juvéniles de grande alose, après l'embellie de 2009 (10,8 %), baisse sensiblement en 2010 et en 2011 (4,3 et 4,9 %) et s'enfonce en 2012 : 2,8 %, retrouvant le très faible niveau de 2007 et 2008 (2,1 % et 3,2 %). Elle demeure donc sur ses minima depuis 1981 et en baisse par rapport aux fréquences d'avant 2003 (11,1 en 2006 ; 5,2 en 2005; 7,6 en 2004 ; 9,1 en 2003 ; 19,8 % en 2002 et 14,9 % en 2001). La grande alose montre, contrairement à la plupart des années, un gradient diminuant vers l'aval (Tableau 11). Cela confirmerait, encore en 2012 la tendance des alosons à séjourner préférentiellement dans la partie la plus aval de l'estuaire, bien qu'il soit délicat de se baser sur des chiffres aussi faibles. La fréquence de l'alose vraie : 5,6 % pour la surface et 0,0 %

pour le fond, reste donc très en dessous de la médiane des valeurs enregistrées depuis 1981 (28 % pour la surface et 7,3 % pour le fond) (Figure 18 et Figure 19).

Tableau 11: Indice de fréquence de la grande alose dans les différents transects en 2012 (en %).

	<b>T 2</b>	<b>T 3</b>	<b>T 4</b>	<b>T 5</b>
Juveniles	1,40%	0,00%	2,80%	6,90%

#### 4.3.4.3 Situation et évolution des abondances pendant l'année 2012

Tableau 12: Abondance de la grande alose par répartition bathymétrique en 2012 ( en Nb ind/1000 m<sup>3</sup>).

	<b>Tous transects</b>
Fond	0
Surface	0,02
Ensemble	<b>0,01</b>

L'abondance de cette espèce en 2012 : 0,01 ind/1000 m<sup>3</sup>, renoue avec les minima des années 2003 à 2008 (0,01 à 0,06 ind/1000 m<sup>3</sup>,) (Tableau 12). Il reste bien inférieur à la médiane pluriannuelle (0,3 ind/1000 m<sup>3</sup>). Les très faibles recrutements des années n-5 et n-6, ainsi que l'étiage encore extrêmement sévère et prolongé encore en 2012 (Figure 5), y ont vraisemblablement contribué. Une première analyse des relations stock -recrutement (géniteurs - progéniture) a permis de mieux cerner les raisons de cette situation préoccupante et d'avancer quelques hypothèses (Rougier, 2010 ; Rougier *et al*, 2012) : des mortalités en hausse ainsi que des phénomènes dépensatoires (diminution de la fécondité) seraient en cause.

La reproduction des aloses à Agen et en moyenne Garonne demeure très faible depuis plusieurs années et bien en deçà de celle des années fastes 1994/1998, selon les observations menées sur tous les sites connus d'Agen à Golfech (Carette, 2003). Les estimations des effectifs de géniteurs sur l'ensemble des deux fleuves (Garonne et Dordogne) montrent la même évolution, avec une baisse de moitié durant les années 2002 à 2005, par rapport à 1994-1999. En 2006, ils auraient encore été divisés par deux, puis, presque par 10 jusqu'en 2008. (données L. Carry, Migado, cf annexe). Aussi en une dizaine d'années les effectifs de géniteurs ont été réduits à seulement 3-4 % de ceux observés dans la dernière moitié des années 90 (cf annexe). Par contre en 2009 une certaine reprise est observée, avec un effectif 4 fois supérieur à celui de 2008 et qui se renforce en 2010 et 2011 (cf annexe). Mais les chiffres pour 2012 retombent au niveau de 2007 (cf annexe).

Signalons aussi la réussite de pontes en captivité à St Seurin, menées par Irstea dans le cadre d'un projet de réintroduction de la grande alose en Allemagne (Scharbert et Clavé, 2011).

Pour l'année 2012 encore, les tests statistiques n'ont pu être validés vu la rareté de l'espèce, même dans les stations de surface. Dans les stations de fond, aucune grande alose n'a été capturée.

##### 4.3.4.3.1 Répartition spatio-temporelle dans les stations de fond

En 2012, aucun juvénile de grande alose ont été capturés dans les stations de fond.

#### 4.3.4.3.2 Répartition spatio-temporelle dans les stations de surface

Les seuls 17 individus capturés sur l'ensemble de l'année rendent un peu délicate l'analyse de leur distribution spatio-temporelle des abondances, dans les stations de surface en 2012. Un seul aloson capturé serait un juvénile de la cohorte 2011, pris dans cette zone de l'estuaire, au premier semestre (Figure 47), avant leur départ présumé pour la mer. La cohorte 2012 s'avère aussi fort modeste, au vu des rares captures effectuées en novembre et décembre sur la zone prospectée. Il y a cependant bien eu une colonisation de l'estuaire durant le second semestre 2012, contrairement à l'année 2003 (canicule vraisemblablement à l'origine du très faible recrutement de cette année) et ceci malgré des conditions environnementales encore exceptionnelles en 2012 (bas débit et chaleur).

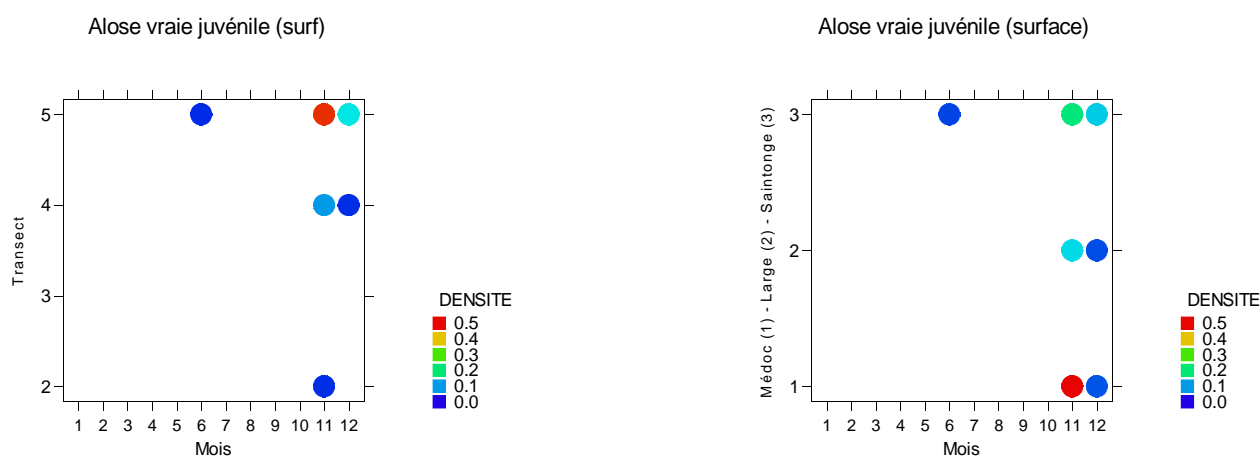


Figure 47: - Répartition spatio-temporelle des abondances de juvéniles de grande alose dans les stations de surface (à gauche : transects ; à droite : rives – large) en 2012.

La présence des alosons dans l'estuaire s'est avérée extrêmement faible en 2012. L'importante baisse des effectifs de géniteurs depuis les années 2000, encore aggravée dès 2006 (cf annexe), contribue vraisemblablement à cette situation critique de l'écophase juvénile (Figure 49), sans parler de mortalités accrues (Rougier, 2010 ; Rougier *et al*, 2012).

#### 4.3.4.3.3 Bilan de l'évolution spatio-temporelle en 2012

Les années 2009 à 2011 se caractérisent encore par une rareté des juvéniles (Figure 5), bien qu'une légère augmentation d'abondance ait eu lieu. Mais le recrutement de cette espèce en 2012, s'avère extrêmement réduit et tardif (novembre- décembre !). Il a encore cette année été probablement perturbé par les conditions de sécheresse, sauf pour les reproducteurs précoces en mai - juin (Figure 5). Le recrutement continue à pâtir des fortes contraintes sur la reproduction engendrées par des étiages longs et sévères depuis la canicule de 2003. La situation hydrologique en 2012, ainsi que la diminution drastique de ses reproducteurs depuis 2006, voire la qualité de la reproduction s'avèrent de forts handicaps pour cette espèce. Son recrutement demeure depuis neuf ans à un niveau extrêmement bas (Figure 48).

A la cohorte 2008, représentée par seulement 6 individus dans nos prises, ont succédé des cohortes 2009, 2010 et 2011 un peu plus fournies, surtout en 2011, (mais limitées au plus à quelques dizaines d'individus. En 2012, seuls 17 individus ont été capturés. Mais il faut souligner que l'on touche les limites de la représentativité de l'échantillonnage, avec des effectifs réduits à moins de dix individus capturés sur une année, vu le protocole d'échantillonnage utilisé (cf chapitre 3)

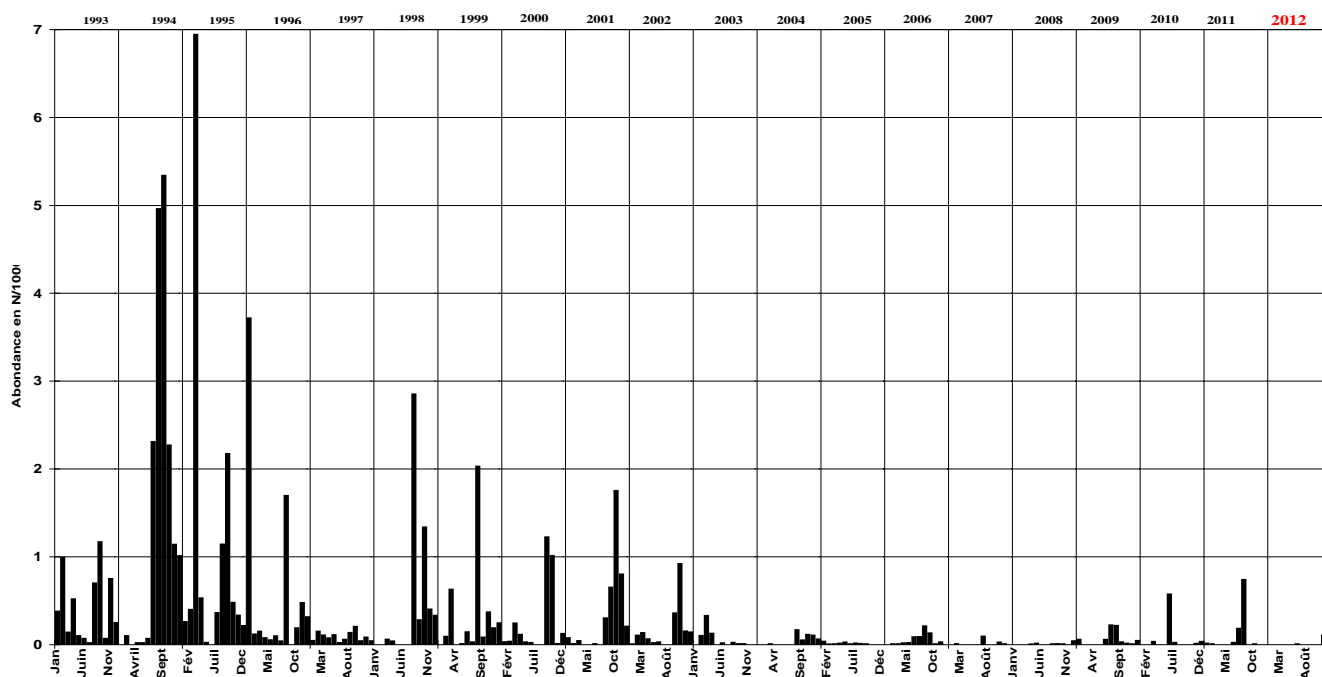


Figure 48: Évolution de l'abondance en juvéniles de grande alose de 1993 à 2012

#### 4.3.4.4 Conclusion

Les abondances très faibles, relevées depuis 2003, stagnent encore en 2012, peu au-dessus du niveau du minima de 2008 (8 individus capturés sur l'année entière !), avec 17 individus. Le léger mieux observé depuis 2009 (quelques dizaines d'individus pêchés au total sur l'année) n'a donc pas fait long feu. Ceci alors que les surfaces de frayères accessibles dans le bassin versant sont importantes. La canicule de 2003, suivie d'une sécheresse prolongée en 2004, puis de 2005 à 2007 (Figure 4 et Figure 5), auraient encore aggravé la situation de cette espèce déjà délicate, en ayant compromis les reproductions (difficultés d'accès aux frayères et environnement défavorable, reproduction défailante, faible survie larvaire et post larvaire, température élevée et hypoxie de l'estuaire amont lors de la dévalaison). En 2012, si les débits fluviaux se sont renforcés au premier semestre, ils sont restés, comme en 2011, exceptionnellement bas au second avec une température moyenne haute (cf première partie). Mais il ne faut pas sous estimer non plus les effets de la dégradation continue de l'environnement, en particulier les pollutions organiques et chimiques importantes. Des études ont traité des problèmes de contamination métallique, en particulier du mercure, bien présent chez cette espèce (Lochet *et al*, 2008). Rougier *et al* (2012) ont également avancé des hypothèses de phénomènes dépensatoires chez cette population, à savoir une diminution de la fécondité, comme cause de son déclin.

Les effectifs de géniteurs comptabilisés au niveau des passes et sur les frayères de Dordogne et Garonne s'avèrent aussi en diminution depuis 1996 et tombent en 2012 au plus bas niveau observé depuis 1987 (données Migado, cf annexe). C'est à partir de 2006 que la tendance décroissante s'est accélérée très fortement avec une chute brutale durant 3 années (cf annexe). Une certaine amélioration a néanmoins suivi depuis 2009 (par rapport à 2007 - 2008) avec des valeurs quatre fois plus élevées, mais demeurée bien modeste par rapport à la situation historique, malgré un renforcement en 2010. Le nombre de géniteurs rechute cependant en 2011 sur la Dordogne (cf annexe) et en 2012, un nouveau minimum historique est atteint sur les deux fleuves. La réduction drastique des géniteurs sur les frayères, dès 2006, résulte aussi des recrutements déficients des juvéniles, particulièrement pendant les années de sécheresse qui se succèdent depuis 10 ans. Le

mouvement de reprise amorcé en 2009 est encourageant, bien qu'interrompu en 2012, ceci pour autant que la dégradation continue de la qualité du milieu ne s'avère pas rapidement un autre facteur limitant !

**Une attention toute particulière doit continuer à être portée à cette espèce dans les années à venir, du fait des répercussions de cette extrême rareté au stade juvénile, qui perdure depuis 9 ans, sur la dynamique de la population, dont on perçoit les conséquences sur les stocks de géniteurs et donc sur leurs potentialités d'exploitation.** La pêche a d'ailleurs été fermée pour cette espèce dès 2008, mais cette mesure, bien tardive, peut-elle s'avérer suffisante si la cause environnementale s'avère dominante, dans un milieu fort dégradé ?

Les autres pressions humaines, en particulier les tambours de filtration du CNPE du Blayais et la pêche aux civelles et aux crevettes blanches (pibalours), qui engendrent une mortalité totale des alosons filtrés ou capturés (Boidontier et Mounié, 1984 et 1986 ; Castelnaud *et al*, 1998) s'avèrent d'autant plus préjudiciables sur une espèce en situation d'extrême fragilité, vu la réduction drastique de son stock.

Les très faibles prises d'alosons en 2012 ne permettent guère d'analyser leur répartition spatiale. Il faut d'ailleurs souligner les limites du protocole de pêche scientifique pour des espèces atteignant des effectifs si réduits (par exemple inférieurs à 10 individus/an, comme en 2008 et 2012, ou peu supérieur à 10, en 2010 et 2011, ceci sur 12 campagnes mensuelles de 24 stations). Leur représentativité s'avère alors fort approximative, ceci d'autant plus que les derniers travaux sur les alosons (Lochet 2006) ont démontré la brièveté de leur passage en estuaire. Il convient donc de ne pas attribuer trop d'importance à la valeur précise d'indices d'abondance si réduits issus de ce protocole, vu leur faible précision.

L'analyse par cohorte révèle : - le retour très réduit dans la zone d'étude d'individus de la cohorte 2011 au premier semestre (un seul individu), - un recrutement 2012 encore plus réduit qu'en 2011.

Si l'on considère les données historiques, en particulier depuis 1989, année de mise en place d'un suivi sur plusieurs transects (3 transects, puis 4 transects dès 1991, ce qui a donc élargi considérablement l'aire prospectée, par rapport au seul transect T4 initial), la tendance générale, en particulier depuis 1994, s'avère décroissante (Figure 49). Cependant la forte variabilité inter annuelle implique de considérer cette évolution historique avec prudence, surtout pour les années antérieures à 1998, où les écarts considérables rendent l'interprétation délicate. Il faut aussi préciser que les données des années 1989 et 1990 ne concernent que 3 transects et pour la première ne couvre que 9 mois de l'année. Elles ne sont donc pas directement comparables aux années suivantes basées sur 4 transect et, sauf rares exceptions, 12 mois de suivi.

Cette situation, déjà préoccupante durant la période 1996 - 2002, mais qui, au vu de la forte variabilité n'avait pas encore un caractère dramatique, a encore été très aggravée par la canicule de 2003 (Figure 49). Celle-ci a détruit l'essentiel du recrutement de l'année, alors que la tendance générale de cette espèce, vu au travers sa phase juvénile, montrait déjà des signes de faiblesse depuis plusieurs années. **Depuis 2003, cet indice d'abondance est confiné dans des limites très proches de zéro, ce qui traduit bien une situation extrêmement critique (Figure 49), ceci d'autant plus qu'un évènement hydroclimatique encore plus sévère que celui de 2003 s'est reproduit en 2011 et au second semestre 2012.**

Il faut aussi souligner un environnement qui évolue de façon défavorable pour l'alose et s'avère préoccupant pour le maintien de cette population dans la Gironde. Ainsi les débits fluviaux se sont fortement réduits depuis plus d'une décennie (Figure 4). Cette baisse associée à une élévation de la



température moyenne et à une montée thermique plus rapide en période de reproduction (Figure 7), puis à une situation hypoxique et très turbide de l'estuaire amont lors de la dévalaison estivale des juvéniles, constituent autant de facteurs défavorables pour cette espèce. Ceci d'autant plus que le stock de géniteurs observé sur les passes et frayères du bassin versant, s'effondre depuis 2006 et que le sursaut de 2009 à 2011 ne perdure pas en 2012 (cf annexe). **La conjugaison de ces contraintes hydrodynamiques supplémentaires avec une détérioration de l'environnement de plus en plus marquée, s'avère un handicap important pour la survie de ces populations.**

Un travail général sur la projection des distributions des espèces amphihalines, à la fin du XXI<sup>ème</sup> siècle, dans le contexte du changement climatique, montre d'ailleurs **la forte sensibilité de ce groupe aux modifications du climat** (Lassalle, 2008).

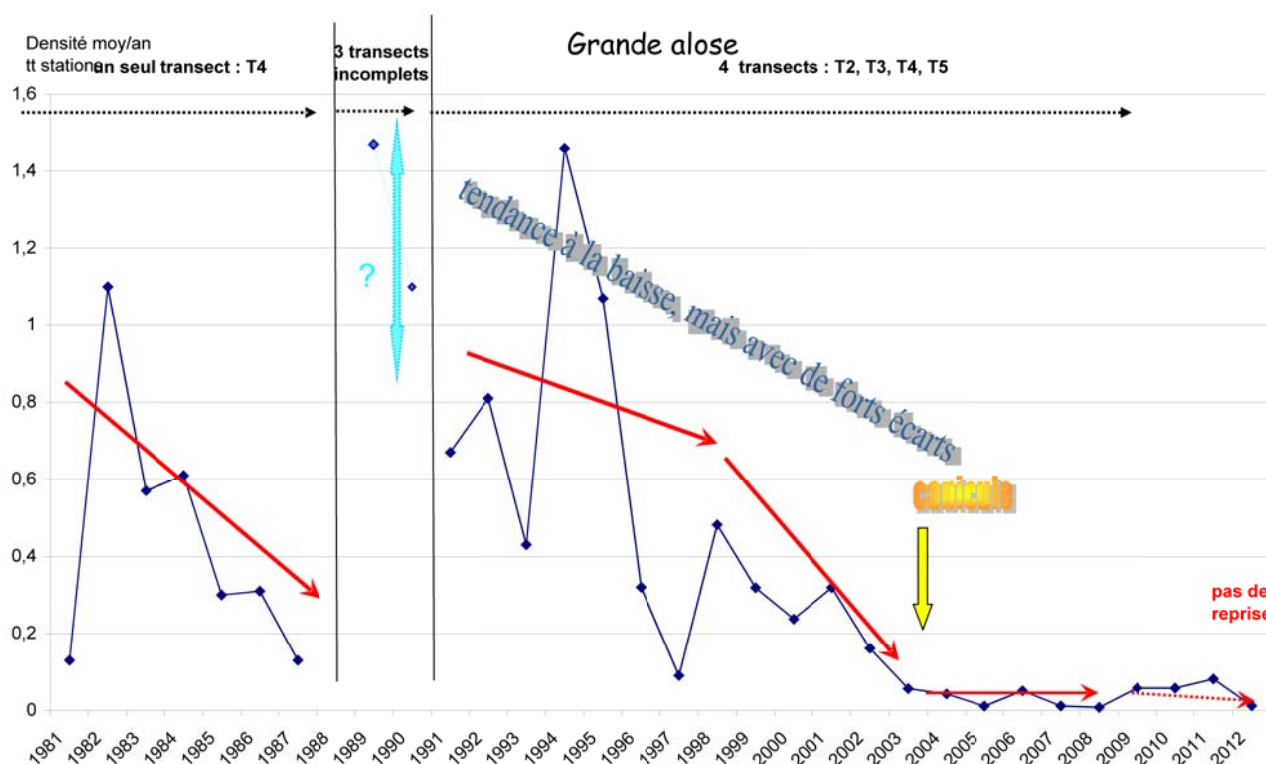


Figure 49: Évolution de l'abondance moyenne annuelle en juvéniles de grande alose de 1981 à 2012.

L'année 1988 n'a été suivie que très partiellement (moyenne non significative, non représentée ici) et 1989 pendant seulement 9 mois.

#### 4.3.5 L'alose feinte ou gatte (*Alosa fallax*)



Figure 50: Juvénile (10 cm) d'alose feinte, *Alosa fallax*.

Elle se distingue de la grande alose par un nombre de branchiospines plus faible en raison d'un régime alimentaire caractérisé par des proies de plus grande taille.

##### 4.3.5.1 Rappel sur l'écologie

Les populations de l'alose feinte *Alosa fallax* Lac. (1803) se répartissent des côtes du sud de la Scandinavie jusqu'au sud de l'Espagne ainsi que dans tout le bassin méditerranéen (Taverny, 1991 ; Baglinière et Elie, 2001 ; Taverny et Elie, 2001 a ; Aprahamian *et al* 2003, Lassalle, 2008).

Un régime alimentaire à tendance plus piscivore que celui de la grande alose, et centré sur l'anchois, caractérise cette espèce (Taverny et Elie, 2001 b ; Aprahamian, 1989; Maitland & Lyle, 2005; Oesmann & Thiel, 2001 ).

La durée du cycle biologique est de 2 à 3 ans pour les mâles et de 3 à 6 ans pour les femelles, il comporte 4 écophases principales.

1) **La reproduction** a lieu entre mai et juin, dans la partie basse des fleuves, à l'aval de la zone de marée dynamique. La durée du séjour des jeunes stades dans les eaux fluviales varie de 7 à 84 jours, la durée moyenne étant de 46 jours (Lochet, 2006).

2) **La migration d'avalaison des juvéniles et leur stabulation estuarienne.** Les premiers juvéniles de cette espèce arrivent en estuaire vers les mois de juin-juillet, la densité étant maximale en juillet-août dans l'estuaire de la Gironde, soit plus tôt que pour la grande alose. Il s'agit de l'écophase que nous échantillons (Figure 50).

La durée du séjour estuarien est plus importante que pour la grande alose mais elle reste relativement brève : elle est d'en moyenne 25 jours (7 à 57 jours pour les extrêmes). Cette durée est plus variable d'une année de dévalaison à l'autre que pour la grande alose (Lochet, 2006).

Les va-et-vient entre la mer et l'estuaire identifiés par Taverny (1991) et Taverny et Elie (1988) restent à vérifier et à décrire de façon plus précise. Mais en fait divers patrons de migration peuvent parfois coexister, comme cela a été démontré dans l'Elbe où certains individus reviennent de la mer à l'estuaire avant d'entreprendre une seconde migration qui leurs fait quitter définitivement ces eaux dessalées, jusqu'à l'âge adulte (Magath *et al*, 2013).

La densité des juvéniles de cette espèce est en général maximale en juillet - août dans l'estuaire de la Gironde, soit plus tôt que pour la grande alose.

- 3) **La croissance marine** a lieu sur le plateau continental et la zone littorale, elle dure de 2 à 5 ans.
- 4) **La migration de reproduction** se déroule de mars à juin.

#### 4.3.5.2 Analyse des fréquences

La fréquence globale des juvéniles d'alose feinte, après un rebond en 2009 (21,6 %), mais sans suite en 2010 et 2011 (13,1 % et 12,8 %), explose en 2012, contrairement à la grande alose. On ne note pas de gradient longitudinal des fréquences de capture cette année (généralement croissant vers l'aval) pour l'alose feinte (Tableau 13). Les valeurs de l'année 2012, bien que plus fortes dans les station de fond : 34 % et seulement 22 % en surface, atteignent globalement le niveau de la médiane pluriannuelle (19 % au fond ; 47 % en surface) (Figure 18 et Figure 19).

Tableau 13: Indice de fréquence de l'alose feinte dans les différents transects en 2012 (en %).

	<b>T 2</b>	<b>T 3</b>	<b>T 4</b>	<b>T 5</b>
Juvéniles	41,70%	37,50%	44,40%	41,70%

#### 4.3.5.3 Situation et évolution des abondances pendant l'année 2012

Tableau 14: Abondance de l'alose feinte par répartition bathymétrique en 2012 (Nb ind./1000 m<sup>3</sup>).

	<b>Ensemble</b>
Fond	2,49
Surface	7,98
<b>Ensemble</b>	<b>5,13</b>

Contrairement à la grande alose, l'abondance relevée en 2012 : 5,13 ind./1000 m<sup>3</sup> (Tableau 14) augmente fortement comparé à celle de 2011 (0,08 ind./1000 m<sup>3</sup>). Elle revient au niveau observé en 2001, et bien à la médiane pluriannuelle (1,08 ind./1000 m<sup>3</sup>). Le relatif synchronisme des fluctuations d'abondances de la grande alose et de l'alose feinte, observé durant la dernière décennie, puis très estompé entre 2000 et 2002, ne s'est plus vérifié en 2004, mais se manifeste encore certaines années : 2003, 2005 à 2009, mais pas en 2010 et 2011 ni en 2012. Il faut tout de même souligner la fragilité de ces comparaisons, vu les très faibles niveaux d'abondance, observées ces dernières années.

Les tests statistiques s'avèrent bien significatifs en 2012, vu les effectifs capturés (5218 individus au total sur l'année 2012).

##### 4.3.5.3.1 Répartition spatio-temporelle dans les stations de fond

La Figure 51 illustre l'absence de prises d'alosons au premier semestre, comme pour la grande alose (un seul individu). Mais par contre, dès le mois de juillet, le recrutement de la cohorte 2012 est bien présent et en assez quantités, par rapport à la cohorte 2011. Le recrutement 2012 au vu des prises du second semestre, est plus marqué sur les transects amont T4 et T5, sauf ponctuellement sur T2 en août (Figure 51).

La répartition entre rives et large met en évidence un gradient très net décroissant de la rive Saintonge à celle du Médoc, surtout en été (Figure 51).

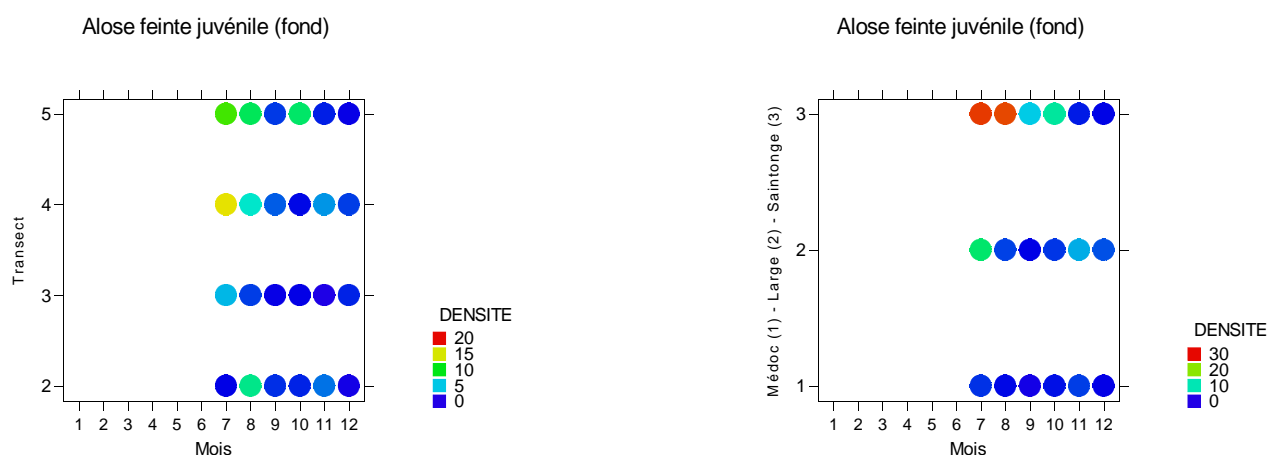


Figure 51: Évolution spatio-temporelle des abondances de juvéniles d'aloise feinte dans les stations de fond (à gauche : transects ; à droite : rives – large) en 2012.

#### 4.3.5.3.2 Répartition spatio-temporelle dans les stations de surface

L'évolution de cette répartition, visualisée sur les stations de surface ne diffère guère de celle des stations de fond.

La cohorte 2012 est bien présente et en nombre, dès juillet, avec une concentration estivale plutôt sur les transects amont et ponctuellement en T2. Le même gradient qu'au fond, favorable à la rive Saintonge se manifeste (Figure 52). Historiquement les individus, tendaient à se concentrer vers l'aval en octobre - novembre avant de quitter l'estuaire, mais cela n'a pas été observé en 2012, comme depuis 2005 (Figure 52). La cohorte 201 est aussi quasiment nulle dans nos prises, sinon par un seul individu en avril. Ces poissons de la cohorte N+1 séjournent en estuaire durant le premier semestre et ensuite le quittent en direction de la mer.

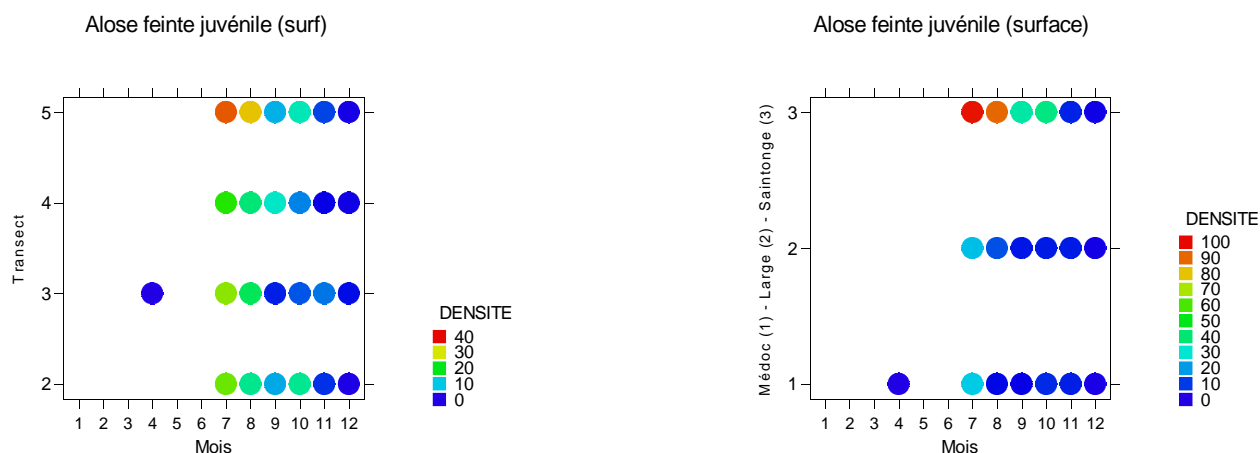


Figure 52: Évolution spatio-temporelle des abondances de juvéniles d'aloise feinte dans les stations de surface (à gauche : transects; à droite : rives – large) en 2012.

#### 4.3.5.4 Bilan de l'évolution spatio-temporelle en 2012

En 2012, les alosons ont fréquenté l'estuaire presque exclusivement durant le second semestre, mais en quantité très élevée par rapport à ces dernières années. Le parallélisme frappant entre l'évolution des abondances de l'aloise feinte (Figure 53) et de la grande alose (Figure 48), réactivé depuis 2005, après une parenthèse en 2004, a cessé depuis 2010. Il était particulièrement net entre 1994 et 1999,

avec pour les deux espèces des abondances très élevées suivies d'une décroissance marquée jusqu'en 1997 et enfin d'un retour en 1998 à un niveau d'abondance plus habituel. Par contre, les années 2000 et 2001 auraient été plus profitables à la seule alose feinte mettant donc ce synchronisme en veille jusqu'en 2003, année de forte chute des deux espèces d'alose. Il y aurait cependant en 2012 une totale opposition, la grande alose restant sur ses minima et l'alose feinte remontant aux maxima. Les très faibles abondances observées depuis 2003, sauf pour l'alose feinte en 2012, impliquent cependant une certaine prudence dans ces comparaisons interspécifiques (Figure 53).

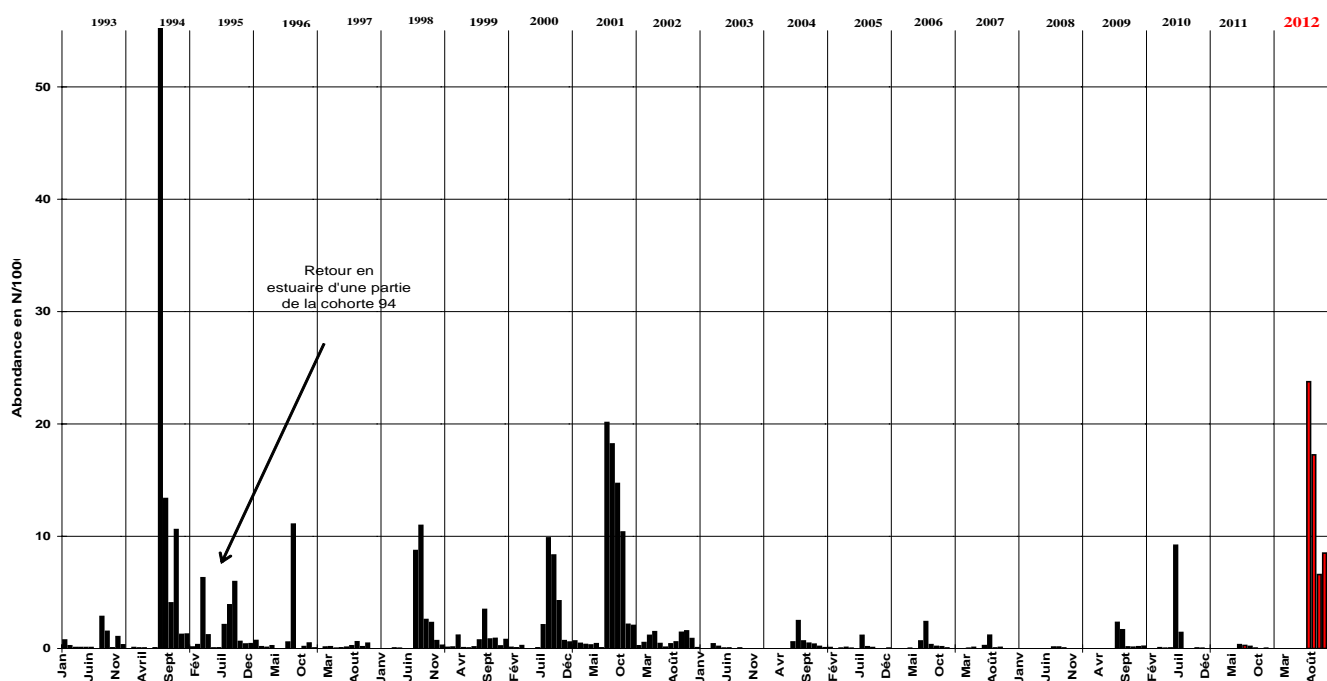


Figure 53: Évolution de l'abondance en juvéniles d'alose feinte de 1993 à 2012.

#### 4.3.5.5 Conclusion

L'abondance moyenne de l'alose feinte explose subitement en 2012 jusqu'à atteindre ses maxima. Elle dépasse ainsi de très loin sa médiane pluriannuelle. Sa répartition spatio-temporelle en 2012 s'avère particulière avec une prédominance à l'amont, mais irrégulière et associée à un gradient transversal en faveur de la rive Saintonge.

Un seul spécimen issu du faible recrutement 2011 a été observé au premier semestre 2012 dans nos pêches. La cohorte 2012 s'avère par contre très abondante, et ceci dès le mois de juillet. Elle surpasse largement celle des années passées depuis 2001 (Figure 53). La situation de l'alose feinte, qui semblait donc bien précaire jusqu'en 2011, s'est brusquement améliorée en 2012 (Figure 53).

**La situation de cette espèce qui s'était bien améliorée en 2000 et surtout en 2001, s'est fortement dégradée en 2003, comme celle de la grande alose (abondances quasi nulles durant cette année de canicule exceptionnelle). Seul le léger sursaut en 2009 a quelque peu déparé de cette longue période, très mauvaise en terme d'abondance, jusqu'en 2011 (Figure 54). Aussi la reprise soudaine et très important des abondances d'alose feinte en 2012 s'avère un signe encourageant pour cette espèce.**

Par rapport à l'alose vraie, la tendance historique de l'indice d'abondance, s'avère beaucoup moins nette chez l'alose feinte (Figure 54). En effet, après une phase de croissance prononcée jusqu'en 1987, la tendance ultérieure serait, jusqu'en 2002, plutôt stable et située à un niveau inférieur, excepté pour

2 années (1994 et 2001) caractérisées par un recrutement très élevé (Figure 49 et Figure 54). Par contre une chute simultanée affecte les deux espèces d'aloses dès 2003, année caractérisée par une canicule sévère qui a fortement limité leur recrutement et sans véritable récupération les années suivantes. Les débits fluviaux exceptionnellement bas en 2011, associés à une température moyenne élevée, ne semblent guère avoir été favorables au recrutement cette année. Mais en 2012, un nouveau pic d'abondance est observé. Les conditions de températures et de débit, nettement plus "normales" au premier semestre ont peut-être aussi favorisé cette dernière cohorte. Il faut aussi préciser que les données des années 1989 et 1990 ne concernent que 3 transects et pour la première ne couvre que 9 mois de l'année. Elles ne sont donc pas directement comparables aux années suivantes, basées sur 4 transect et, sauf rares exceptions avec 12 mois de suivi.

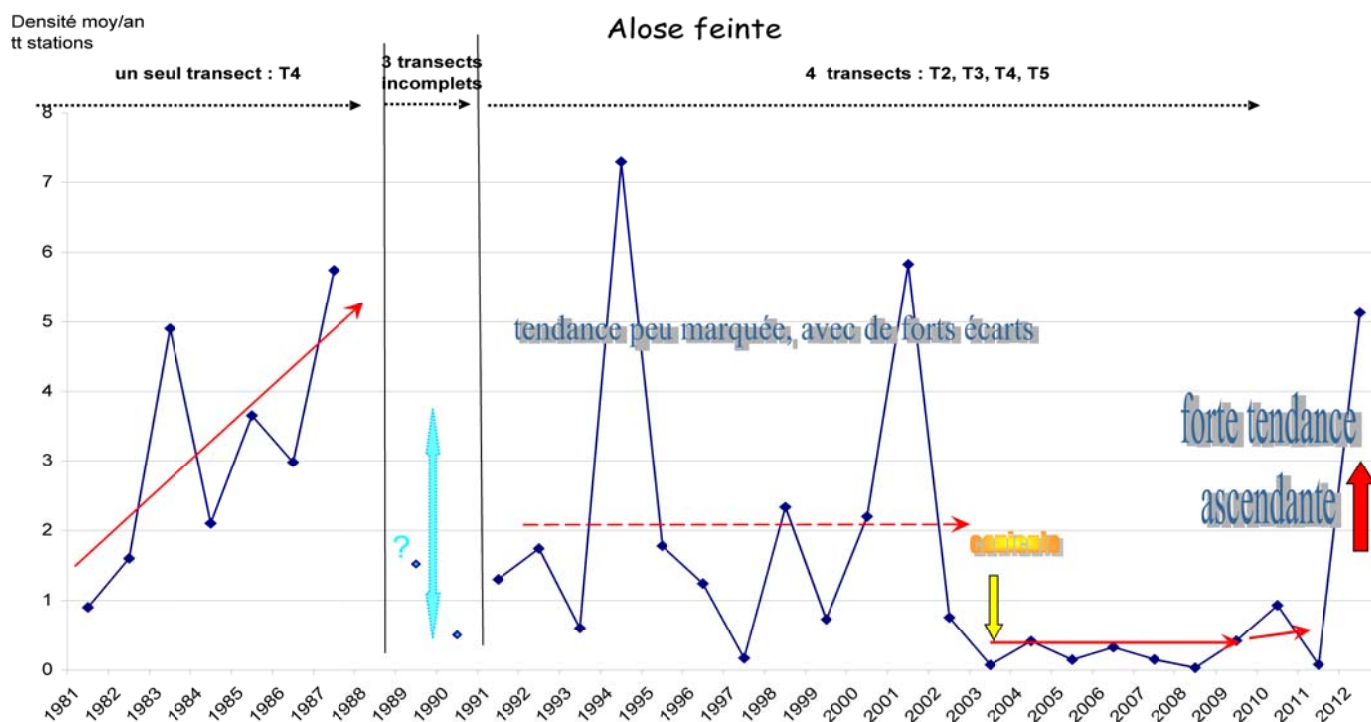


Figure 54: Évolution de l'abondance moyenne annuelle en juvéniles d'alose feinte de 1981 à 2012.

L'année 1988 n'a été suivie que très partiellement (moyenne non significative, non représentée ici) et 1989 pendant seulement 9 mois.

**Il convient cependant de rester très attentif à l'évolution future de l'alose feinte et aux possibilités d'exploitation. Ceci d'autant plus que le maintien de situations environnementales défavorables, à savoir des débits fluviaux réduits pendant plus de 10 ans (Figure 5), couplés à une élévation de la température moyenne (Figure 7) et surcroît associés à des pollutions croissantes, s'avèrent aussi préoccupants pour le devenir de cette population.**

Comme cela a déjà été souligné pour la grande alose, il ne faut pas sous estimer non plus les effets de la dégradation continue de l'environnement, en particulier au niveau des pollutions organiques, chimiques et métalliques. Des études récentes (Lochet *et al*, 2008) ont mis en évidence les problèmes de contamination métallique, en particulier du mercure chez cette espèce. **Dans un contexte de réchauffement global, les contraintes hydrodynamiques supplémentaires, associées à la**

**détérioration de plus en plus marquée de l'environnement, s'avèrent un handicap important pour la survie de ces populations.**

Un travail général sur la projection des distributions des espèces amphihalines, à la fin du XXI<sup>ème</sup> siècle, dans le contexte du changement climatique, montre d'ailleurs la forte sensibilité de ces espèces aux modifications du climat (Lassalle, 2008).

On remarque que l'abondance relative des cohortes, telle que nous l'estimons ici, est souvent assez similaire pour l'alose feinte et la grande alose, par exemple les valeurs très élevées en 1991 et basses en 1993 (Figure 49 et Figure 54). Mais ce n'est pas toujours le cas (comme par exemple : 1989 ; 1990 ; 1995 ; 2000 ; 2004 ; 2010 ; 2011 et surtout 2012). Cette similitude pourrait faire l'objet d'un approfondissement dans le cadre des travaux sur la dynamique des populations d'alose. Elle tend à montrer l'importance des mêmes conditions environnementales sur la force des cohortes des deux espèces d'aloses, mais dans certaines limites à préciser. Cependant depuis quelques années, les niveaux d'abondances extrêmement réduits (touchant les limites de résolution du protocole), limitent la portée de ces comparaisons entre les deux espèces d'alose.

#### 4.3.6 La civelle d'anguille (*Anguilla anguilla*)



Figure 55: Civelles d'anguille européenne, *Anguilla anguilla*.

Dans l'estuaire de la Gironde les civelles d'anguilles ont fait et font encore l'objet de nombreux travaux de recherches et d'études (Cantrelle, 1981 ; Debenay & Elie, 1989 ; 1991 ; 1993 ; Rochard, 1992 ; Gramaglia, 1993 ; Lambert *et al.*, 1994 ; 1995 ; 1996 ; Debenay, 1995 ; Debenay *et al.*, 1995 ; Roqueplo *et al.*, 2001 ; Beaulaton, 2002 ; Beaulaton & Castelnaud, 2005 et 2009 ; Daverat & Tomas, 2006 ; Edeline *et al.*, 2006 ; Imbert, 2008 ; Bureau du Colombier, 2007 et 2008)

##### 4.3.6.1 Rappel sur l'écologie

L'anguille, seul grand migrateur amphihalien thalassotoque d'Europe de l'ouest, se reproduit en profondeur dans la Mer des Sargasses. Les larves leptocéphales issues de la reproduction sont amenées sur nos côtes par le "Gulf stream" pendant une période de durée très variable, de 7 à 36 mois selon les auteurs (Lecomte et Yahyaoui, 1989; Dekker, 2004, Bonhommeau *et al.*, 2010). A la limite du talus continental au mois d'août - septembre (Schmidt, 1922), les larves leptocéphales se métamorphosent en civelles translucides (Figure 55) qui remontent les estuaires en profitant du flot, s'y accumulent et colonisent ensuite les eaux continentales (Elie, 1979). Dans l'estuaire de la Gironde, elles migrent de septembre à avril (Elie et Rochard, 1994). Les stratégies d'occupation de ces milieux estuariens semblent évoluer, comme l'attestent les proportions non négligeables d'individus qui y séjourneraient, durant des années, voire y reviendraient, depuis les fleuves (Daverat, 2005 ; Imbert, 2008).

##### 4.3.6.2 Analyse des fréquences

Tableau 15: Indice de fréquence de la civelle d'anguille dans les différents transects en 2012 (en %).

	T 2	T 3	T 4	T 5
Ensemble	15,30%	15,30%	20,80%	15,30%

La fréquence globale de l'espèce atteint en 2012 16,7% et reste bien inférieure à la médiane des fréquences observées depuis les premiers suivis (34 % au fond et 30% en surface) (Figure 18 et Figure 19). La répartition des civelles, entre les différents transects, tend généralement à s'accroître vers l'amont, mais ce n'est guère le cas en 2012, mais avec un maximum sur T4. En 2008, année



hydrologique quasi normale (débits fluviaux importants) (Figure 5), la répartition était plus homogène que depuis 2009 toutes quatre des années très sèches.

#### 4.3.6.3 Situation et évolution des abondances pendant l'année 2012

Tableau 16: Abondance de la civelle d'anguille par répartition bathymétrique 2012 (en Nb ind./1000 m<sup>3</sup>).

<b>Tous transects</b>	
Fond	0,13
Surface	0,07
<b>Ensemble</b>	<b>0,1</b>

De façon générale, l'abondance de la civelle continue de régresser depuis 1996 (3,1 ind./1000 m<sup>3</sup>), malgré un léger mieux en 2005 (0,52 ind./1000 m<sup>3</sup>) par rapport aux deux années précédentes (0,33 et 0,27 ind./1000 m<sup>3</sup>). La légère reprise de 2008 et 2009 (0,26 et 0,41 ind./1000 m<sup>3</sup>) ne se prolonge pas les années suivantes (Tableau 16). Son abondance de 0,1 ind./1000 m<sup>3</sup> en 2012 correspond en effet encore à un niveau minimum, sur la période 1981 – 2012 et donc très inférieur à la médiane pluriannuelle (0,94 ind./1000 m<sup>3</sup>).

<b>Globalement</b>	Transect			
	2	3	4	5
Saintonge	--	----	-	---
Surf Large	---	-----	--	----
Médoc	----	-----	--	-----
Saintonge	+++	+	++++	++
Fond Large	++		+++	+
Médoc	+	-	++	

<b>Stations de surface</b>	transect				<b>Stations de fond</b>	transect			
	2	3	4	5		2	3	4	5
Saintonge	+	++	++++	+++	Saintonge	+	+	+	+
Large	+	++	++++	+++	Large	+	+	+	+
Médoc	+	++	++++	+++	Médoc	+	+	+	+

Les tests statistiques montrent une préférence pour les stations de fond, comme cela est généralement le cas. Une structuration longitudinale est relevée cette année, mais fort irrégulière avec un maximum sur le transect 4. La répartition transversale hétérogène avec un gradient décroissant de la rive Médoc à celle de Saintonge s'y superpose. Mais il faut souligner que les effectifs restent encore très faibles en 2012 et rendent donc ces tests peu robustes.

Dans les analyses séparées des stations de fond et de surface, ne demeure plus que l'hétérogénéité longitudinale dans ces dernières, sans aucun gradient Médoc - Saintonge. Pour celles du fond la répartition ne présente pas d'hétérogénéité significative hormis au niveau de quelques stations. Mais la remarque précédente relative à la fragilité de ces tests sur des effectifs réduits s'avère encore plus importante ici.

#### 4.3.6.3.1 Répartition spatio-temporelle dans les stations de fond

La Figure 56 est fortement structurée par le temps : les civelles de la migration 2011-2012 sont présentes de janvier à mai, dans l'ensemble de la zone, avec une abondance majeure sur les transects amont (T4 - T5) en janvier et non en fin de saison.

A partir de novembre 2012 (octobre pour un individu), la saison de migration 2012-2013 se manifeste dans nos prises (Figure 56). En début d'année les abondances sont les plus fortes en rive Saintonge alors que celle du Médoc abrite les concentrations majeures en fin d'année. Aucune dominance au large n'est par contre relevée (Figure 56).

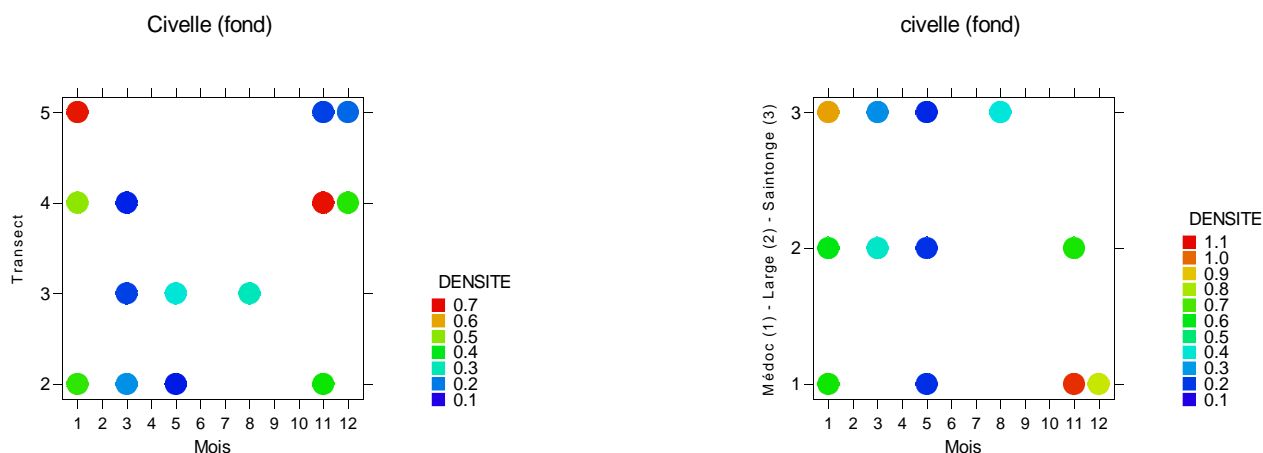


Figure 56: Évolution spatio-temporelle des abondances de civelles d'anguille dans les stations de fond (à gauche : transects; à droite : rives – large) en 2012.

#### 4.3.6.3.2 Répartition spatio-temporelle dans les stations de surface

La répartition dans les stations de surface (Figure 57) suit une dynamique quelque peu différente de celle observée au fond,. Sur ces dernières stations la migration 2011-2012 s'arrête aussi en mai. Les abondances diffèrent significativement entre transects, avec un maximum en T4 à l'amont (Figure 57). Transversalement, la rive Médoc s'avère privilégiée, en particulier en fin d'année. La migration 2012-2013 est aussi détectée dès novembre, sur le seul transect amont T4 (Figure 57). Les très faibles abondances limitent cependant la portée de ces observations.

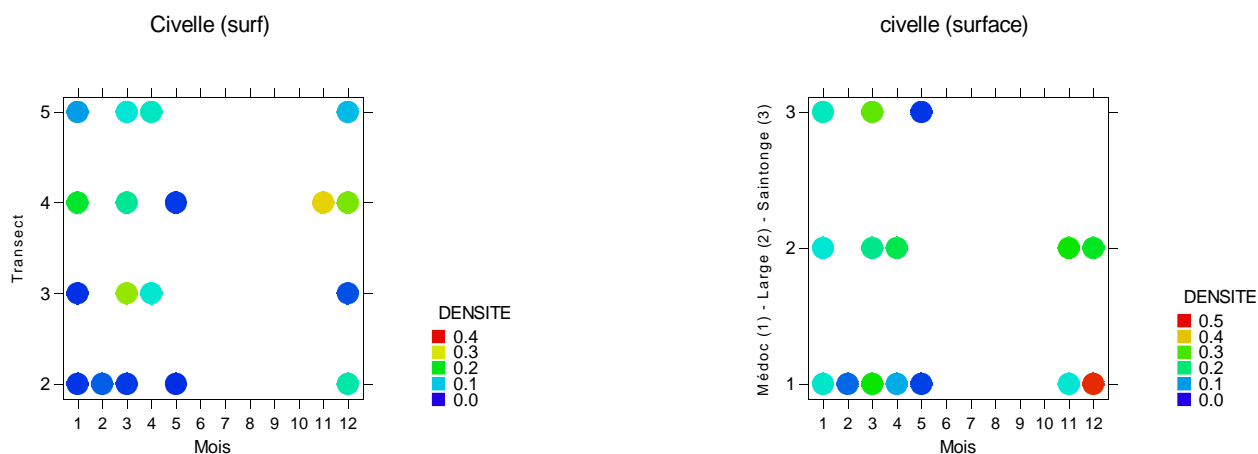


Figure 57: Évolution spatio-temporelle des abondances de civelles d'anguille dans les stations de surface (à gauche : transects; à droite : rives – large) en 2012.

#### 4.3.6.4 Bilan de l'évolution spatio-temporelle en 2012

La Figure 58 illustre une migration 2011-2012 qui semble s'être déroulée de façon relativement habituelle dans sa forme. En terme d'importance elle se caractérise encore par des abondances extrêmement réduites, encore davantage que lors des saisons précédentes, pourtant déjà bien faibles. Comme depuis une dizaine d'années, quelques rares arrivées tardives (octobre à décembre) ont aussi été détectées dans la zone d'étude, mais en 2012 ce ne fut le cas qu'en novembre et décembre.

Il est encore trop tôt pour juger de l'importance de la migration 2012-2013. Les abondances relevées en fin d'année, extrêmement faibles, ne laissent cependant guère envisager d'amélioration à court terme.

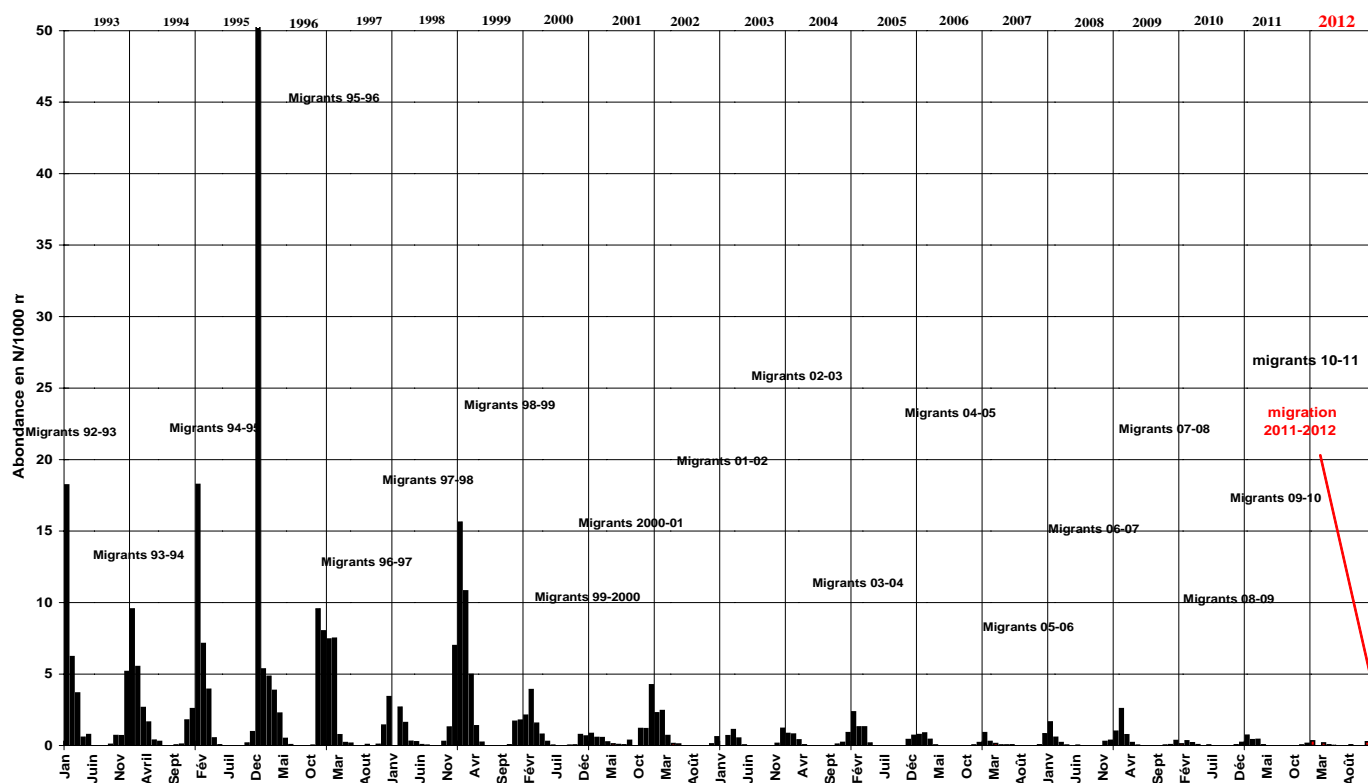


Figure 58: Évolution de l'abondance en civelles d'anguille de 1993 à 2012, toutes stations confondues.

#### 4.3.6.5 Conclusion

Cette espèce, comme les autres anguilles américaine et asiatiques, décline fortement depuis le début des années 1980 (Dekker *et al*, 2003). Les nombreuses causes de cette chute d'abondance ont été listées, mais une hiérarchisation de celles-ci demeure encore impossible (ICES, 2002).

La pêche et la perte d'habitats (en raison des barrages) ont souvent été évoquées comme les facteurs responsables de cette situation, et touchent la majeure partie des stades de l'anguille, de la civelle aux subadultes.

Mais d'autres raisons, liées à l'environnement physico-chimique et biologique, contribuent aussi à la diminution d'abondance de cette espèce. Les modifications de l'hydrologie océanique, liées au réchauffement global, qui affectent particulièrement les migrateurs amphihalins (Lassale *et al*, 2008, 2009a et b) tendent aussi à allonger la durée de migration des larves, vu les évolutions de la

dynamique du Gulf Stream. Le parasitisme des anguilles par des vers nématodes (*Anguillicola crassus*) qui perforent leur vessie natatoire et la fragilisent, réduit ses capacités de déplacement vers les milieux abyssaux. S'ajoutent aussi à ces nouvelles contraintes les effets néfastes de la pollution (Bureau du Colombier *et al*, 2007 ; Geeraerts & Belpaire, 2010 ; Tapie *et al*, 2011), en particulier ceux dus aux PolyChlorobiphényles (PCB) qui limitent la mobilisation des graisses stockées en réserve et donc la production d'énergie nécessaire à la migration transocéanique vers les lieux de reproduction. Tapie *et al*. (2006 et 2011) et les services vétérinaires (cf chapitre 8.5.3 p.201) relèvent d'ailleurs des concentrations élevées de PCB chez les anguilles et anguillettes de la Gironde. Les problèmes de pollution chronique par le cadmium dans la Gironde, affectent aussi le métabolisme de cette espèce (Pierron *et al*, 2007).

**Le constat concernant la situation de l'anguille en Gironde, qui continue à se détériorer après sa forte chute d'abondance depuis 2 à 3 décennies (Beaulaton & Castelnaud, 2009), concorde donc avec le contexte général de réduction d'abondance de l'anguille sur toute son aire de répartition, en induisant une réduction de ses possibilités d'exploitation.**

**Au niveau européen un plan de gestion de l'anguille a été exigé de chacun des Etats concernés et conduit à des efforts de réduction des prélèvements à tous ses stades d'exploitation ainsi que des autres causes de mortalité et de dégradation de ses habitats:** <http://www.onema.fr/Sauvegarde-de-l-anguille>

des projets européen de recherche ont été menés, ou sont encore en cours, pour développer les connaissances sur cette espèce et en particulier ses migrations et sa reproduction ([www.eeliad.com](http://www.eeliad.com) <http://www.pro-eel.eu/>).

Le minima historique d'abondance de la civelle en Gironde atteint pendant la saison de migration 2009-2010 a été encore enfoncé par celle de 2011-2012, après un très léger mieux pour 2010 - 2011. Le constat actuel sur la situation de cette espèce reste donc fort précaire et peu encourageant pour l'avenir. Le schéma de migration est conforme à celui observé habituellement et la répartition entre stations de surface et de fond s'avère significativement différente, au profit de ces dernières.

La migration 2012-2013, dont seule la période initiale est visible en fin de l'année 2012, s'avère mince que celles des années précédentes - déjà fort réduites - et décalée de novembre à décembre. Des niveaux d'abondance relative, très proches de zéro demeurent donc la règle actuelle.

Une analyse particulière des données, collectées dans ces suivis mensuels et concernant ce stade, a été effectuée par Lambert *et al*. (1997).

### 4.3.7 L'éperlan (*Osmerus eperlanus*)



Figure 59: Eperlan, *Osmerus eperlanus*.

#### 4.3.7.1 Rappel sur l'écologie

L'éperlan, *Osmerus eperlanus* L., 1758, est un petit poisson migrateur amphihaline potamotocue qui passe l'essentiel de sa vie en zone côtière marine. Les éperlans adultes se regroupent en zone estuarienne en octobre-novembre ; la reproduction a lieu de février à mai, selon la température de l'eau, dans la partie basse des fleuves. Les œufs benthiques incubent une vingtaine de jours, puis les larves dévalent avec le courant et se retrouvent en zone estuarienne (Borchardt, 1988). Un comportement de nage un peu particulier (Lardeux, 1986) leur permet de demeurer dans la zone mésohaline de l'estuaire alors que les adultes fréquentent la zone polyhaline.

La croissance des individus est très rapide : 10-11 cm au premier hiver en Loire (Robin, 1992) ; la longévité est faible : 3-4 ans pour une taille maximum des individus de 15-20 cm. Dès leur première année une partie des animaux participe à la reproduction.

Il s'agit d'une espèce dont la distribution géographique couvre les eaux côtières de l'Europe du Nord, on la rencontre du sud de la Norvège au sud du golfe de Gascogne et l'estuaire de la Gironde constitue jusqu'alors sa limite méridionale extrême. Depuis quelques années elle progresse vers le nord, avec le réchauffement global et se situerait actuellement plutôt au niveau de la Loire. L'éperlan a fait l'objet de plusieurs travaux sur l'estuaire de la Loire (Lardeux, 1986 ; Robin, 1992) et de l'Elbe (Borchardt, 1988). Un travail particulier a été mené sur cette espèce dans l'estuaire de la Gironde (Pronier, 1996 ; Pronier et Rochard 1998) et aussi sur la Tamise, en ce qui concerne sa croissance et sa stratégie d'optimisation d'énergie, entre croissance et reproduction, en fonction de la température (Power & Attrill, 2007).

#### 4.3.7.2 Analyse des fréquences

Aucun individu n'a été capturé après 2005. La reconstitution de la population girondine d'éperlan, évoquée depuis 1994, doit être considérée actuellement comme une hypothèse quasi utopique. La période d'années très sèches depuis 2003 (Figure 4), constitue un facteur fort défavorable pour celle-ci et avec le réchauffement climatique général, les chances de retour de l'éperlan en Gironde s'avèrent quasi nulles, vu l'augmentation importante de la température (Figure 7).

### 4.3.7.3 Bilan de l'évolution spatio-temporelle en 2012

On peut noter que le maximum d'abondance pour cette espèce se rencontre habituellement en juin-juillet (Figure 60), moment où les jeunes de l'année arrivent dans l'estuaire et sont recrutés par nos engins de pêche et où les géniteurs traversent l'estuaire et retournent en mer. La durée du séjour des géniteurs dans l'estuaire, tout comme celle des juvéniles, restait relativement brève depuis 1998. Par contre, en 2002, leur passage en estuaire dans la zone d'étude, s'est étendu sur presque toute l'année, comme en 1995, 1996 et 2001, mais avec de très faibles abondances. En 2003, leur passage en estuaire fut à nouveau très court et avec des abondances très réduites. En 2004 et 2005 seuls deux individus furent pêchés, respectivement en septembre et mars -mai. Aucune capture n'a été effectuée après l'année 2005.

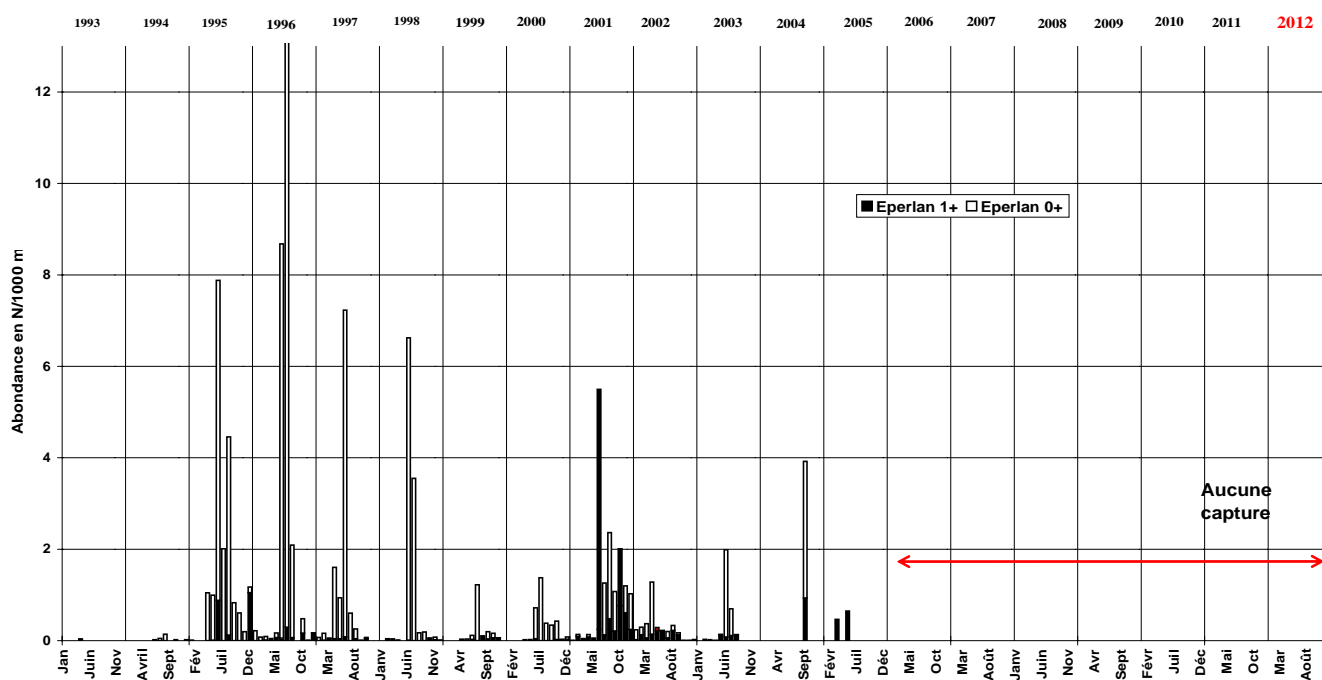


Figure 60: Évolution de l'abondance en éperlan de 1993 à 2012, toutes stations confondues.

### 4.3.7.4 Conclusion

Après un minimum atteint en 1992 et 1993, suivi à partir de 1995, d'une phase de quatre ans de plus grande abondance, on constate ensuite un nouveau creux de l'abondance de l'éperlan dans l'estuaire de la Gironde (1999 et 2000). La tendance s'inverse en 2001, avec l'amorce d'un regain d'abondance, mais de très courte durée, car il retombe déjà en 2002. En 2005, comme en 2004, seuls deux exemplaires ont été pêchés et plus aucun depuis lors, confirmant **la disparition de l'éperlan dans la Gironde** (Figure 60). La limite sud de son aire d'extension correspond maintenant à l'estuaire de la Loire.

Le travail de Pronier (1996) a permis de conclure à un synchronisme entre augmentation de la température de l'eau de l'estuaire et diminution des abondances de l'éperlan. Le bassin de la Gironde constituant à cette époque encore la limite méridionale de l'espèce, il n'est pas étonnant que l'auteur soit arrivé à cette conclusion. Par contre la façon dont la température de l'eau intervient est beaucoup moins nette, il s'agirait probablement d'une action indirecte sur la croissance. Avec l'augmentation de

la température à la fin des années 80, un ralentissement de la croissance de l'éperlan se serait produit et par conséquent les individus auraient atteint leur taille de maturité sexuelle non pas à un an mais plutôt à deux ans. Ainsi, cette espèce serait donc vraisemblablement passée, dans la Gironde, d'un cycle écologique d'un an à un cycle écologique de deux ans. C'est sans doute ce bouleversement qui s'est traduit par la diminution drastique des abondances. Depuis les années 90 cette population a dû osciller entre un cycle sur 1 an et un cycle sur 2 ans.

A partir de 2003, les conditions de l'environnement, caractérisées par des températures élevées et de faibles débits fluviaux, ont accentué la dérive par rapport à l'optimum recherché par cette population. Elles favorisent et accélèrent donc le glissement septentrional de la répartition spatiale de l'éperlan, dû au réchauffement global. Cette espèce s'avère d'ailleurs de plus en plus abondante dans les estuaires situés au nord de la Gironde, en particulier dans celui de la Seine.

Mais pour l'estuaire de la Gironde, avec l'évolution de l'environnement allant dans le sens d'un réchauffement très net (Figure 7), on peut considérer les chances de retour de cette espèce, autrefois l'une des plus abondantes numériquement dans l'estuaire avant la mise en service du CNPE du Blayais, comme pratiquement nulles.

Un récent travail (Lassalle, 2008) sur la projection des distributions des espèces amphihalines, à la fin du XXI<sup>ème</sup> siècle, dans le contexte du changement climatique, a d'ailleurs bien montré la forte sensibilité de ce groupe aux modifications du climat, ainsi que l'évolution très marquée de leur répartition spatiale.

#### 4.3.8 Le syngnathe (*Syngnathus rostellatus*)



Figure 61: Syngnathes adultes, *Syngnathus rostellatus*

Cette espèce a fait l'objet d'un travail important dans l'estuaire de la Gironde (Boigontier et Mounié, 1984) mais elle mériterait que l'on clarifie sa position dans les chaînes alimentaires et le déterminisme de sa pénétration saisonnière dans l'estuaire, vu les très fortes variations annuelles observées.

##### 4.3.8.1 Rappel sur l'écologie

Le syngnathe, *Syngnathus rostellatus* Nilsson, 1855, est une petite espèce euryhaline d'origine marine de la famille des Syngnathidés (Figure 61). On la rencontre près du littoral, du golfe de Gascogne aux côtes norvégiennes.

Sa taille ne dépasse pas 15 cm dans l'estuaire de la Gironde, les mâles sont matures à 12 cm (Wheeler, 1978). La reproduction a lieu au printemps ; pendant l'accouplement la femelle transmet les ovules au mâle qui les féconde. Elle introduit ainsi jusqu'à 400 œufs d'un diamètre d'environ 1 mm dans la poche incubatrice du mâle. Celui-ci possède deux replis cutanés disposés ventralement, qui après réception des œufs, se rejoignent pour former la poche incubatrice. A l'issue d'une période d'incubation d'environ 5 semaines les jeunes entièrement formés et mesurant de 13 à 15 mm quittent la poche.

Cette espèce se nourrit essentiellement de petits crustacés planctoniques (copépodes) et de larves de poissons et de crustacés. Elle a *a priori* peu de prédateurs, si ce n'est la crevette blanche, lorsque le syngnathe est au stade juvénile, dont le comportement alimentaire est très opportuniste. En effet Pasquaud (2006) dans son travail sur les contenus stomacaux des poissons de la Gironde n'a jamais trouvé trace de syngnathe dans ceux-ci.

Dans l'estuaire de la Gironde, les périodes d'abondance maximales pour le syngnathe 0+ se situent de juin à octobre, alors que pour les 1+ il s'agit plutôt des mois d'avril-mai puis de juillet à octobre. Mais leur fréquentation de l'estuaire s'étale parfois considérablement, comme par exemple en 2002 et couvre pratiquement l'année entière.

Dans d'autres estuaires européens, comme l'Ems (Pays Bas et Allemagne), la présence de deux cohortes, l'une printanière, l'autre estivale descendant de la première, est aussi observée à des périodes similaires (Hiddink et Jager, 2002).

Dans l'estuaire de la Tamise, la température serait un facteur clé de la régulation saisonnière des abondances du syngnathe, avec un préférendum bien défini, indiquant une exploitation facultative des eaux estuariennes réchauffées (Power et Attrill, 2003). Des fluctuations annuelles importantes



caractérisent également les populations de syngnathe de la Tamise dont les minima, d'après ces auteurs, coïncideraient avec les périodes de sécheresse.

#### 4.3.8.2 Analyse des fréquences

En 2012, la fréquence globale de l'espèce soit 31 %, ne diffère guère de celle de 2011 (34 %) qui suivait deux années de légère reprise (28 % et 29 %), après les bas niveaux de 2006 à 2008 (19,8 %, 11,8 % et 19,4% ). Mais elle demeure très en deçà de celles des trois années fastes de 2003 à 2005 (68%, 78% et 80 %, ). Elle se situe cette année encore au-dessous de la médiane pluriannuelle des fréquences de l'espèce (51 % et 59 %, respectivement pour le fond et la surface) (Figure 18 et Figure 19). Les proportions des deux stades restent déséquilibrées en faveur des juvéniles, comme ces dernières années, soit 26 % pour les 0+ et 11 % pour les 1+.

La répartition des fréquences de cette espèce euryhaline d'origine marine montre, le plus souvent, une décroissance de l'aval vers l'amont. Mais ce n'est guère le cas en 2012, les juvéniles étant moins fréquents sur les 2 transects médians, alors que les adultes sont répartis plus régulièrement (Tableau 17). Globalement pour les deux stades le maxima se trouve cependant en T2, à l'aval.

Tableau 17: Indice de fréquence du syngnathe dans les différents transects en 2012 (en %)

	<b>T 2</b>	<b>T 3</b>	<b>T 4</b>	<b>T 5</b>
0+	27,80%	25,00%	25,00%	29,20%
1+	11,10%	11,10%	11,10%	9,70%
Ensemble	<b>34,70%</b>	<b>27,80%</b>	<b>30,60%</b>	<b>21,90%</b>

#### 4.3.8.3 Situation et évolution des abondances pendant l'année 2012

Après un minimum en 1992, l'abondance globale de l'espèce atteint, en 2000 et 2001, un niveau très élevé, proche de 60 ind./1000 m<sup>3</sup>, surtout pour les 0+. Puis un creux en 2002, précède une explosion de l'abondance du syngnathe en 2003 (98 ind./1000 m<sup>3</sup>), soit le niveau record observé depuis 1981. Mais il retombe, dès 2004, un peu au-dessus de 60 ind./1000 m<sup>3</sup>, chute ensuite encore de moitié en 2005 (32,3 ind./1000 m<sup>3</sup>), puis s'avère quasi nul de 2006 à 2008 (0,18 ; 0,07 et 0,19 ind./1000 m<sup>3</sup>). En 2009, une légère augmentation de l'abondance est relevée, avec 0,45 ind./1000 m<sup>3</sup>, qui se stabilise depuis 2010 à ce niveau (Tableau 18).

Tableau 18: Abondance du syngnathe par répartition bathymétrique en 2012 (en Nb ind./1000 m<sup>3</sup>)

	<b>0+</b>	<b>1+</b>	<b>0+ et 1+</b>
Surface	0,48	0,07	0,54
Fond	0,38	0,08	0,46
Ensemble	<b>0,43</b>	<b>0,07</b>	<b>0,5</b>

#### 4.3.8.4 Le stade 0+

		transect			
<b>Globalement</b>		2	3	4	5
	Saintonge	----	--	---	-
Surf	Large	----	--	---	-
	Médoc	----	--	---	-

Saintonge	+	+++	++	++++
Fond Large	+	+++	++	++++
Médoc	+	+++	++	++++

**Stations de surface**

	transect			
	2	3	4	5
Saintonge	+	+	+	+
Large	+	+	+	+
Médoc	+	+	+	+

**Stations de fond**

	transect			
	2	3	4	5
Saintonge	+	+++	++	++++
Large	+	+++	++	++++
Médoc	+	+++	++	++++

Vu les abondances extrêmement réduites cette année, les répartitions observées doivent être considérées avec prudence et ne peuvent guère être généralisables. De façon générale pour l'ensemble des stations, les abondances au fond surpassent celles de surface, ce qui n'est généralement pas le cas. Un gradient irrégulier décroissant vers l'aval caractérise l'année 2012, contrairement à la répartition 2011. Aucun gradient transversal ne s'y superpose. En ce qui concerne les analyses respectives, pour les stations de surface et de fond, les résultats diffèrent pour les première tout à fait homogènes. Celles de fond reproduisent l'hétérogénéité globale entre transects. La répartition 2012 ne traduit pas vraiment l'origine marine de cette espèce, qui effectue des incursions limitées en zone estuarienne.

**4.3.8.4.1 Évolution spatio-temporelle dans les stations de fond**

La Figure 62 montre une dominance des abondances irrégulière et limitée sur le transect T5. Des concentrations ponctuelles en août s'observent aussi à l'aval pendant le second semestre où l'espèce a été majoritairement capturée et encore jusqu'en décembre cette année. Ce qui cadre avec l'origine marine de cette petite espèce euryhaline, durant une l'année particulièrement sèche (Figure 5). Elle n'entre habituellement que de façon très épisodique dans l'estuaire au premier semestre. En 2012, une seule capture dans les stations de fond a été réalisé en avril (Figure 62). Sa rareté, voire son absence au premier semestre (comme depuis 2009), sont à relever depuis plusieurs années.

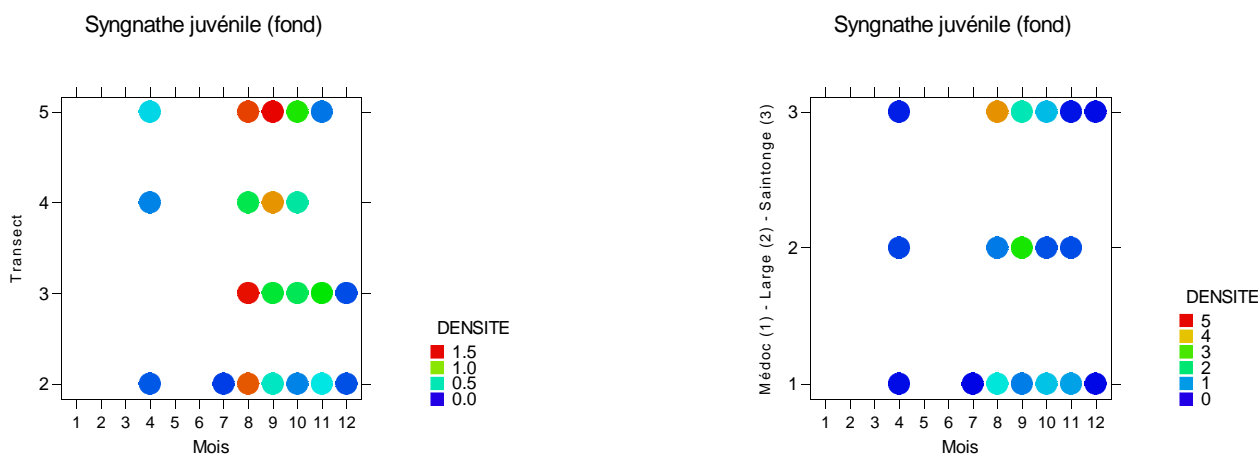


Figure 62: Évolution spatio-temporelle des abondances de syngnathes 0+ dans les stations de fond (à gauche : transects ; à droite : rives – large) en 2012

Les différences entre rives et large ne sont pas significatives en 2012, bien qu'une rare concentration de syngnathe ait été relevée sur la rive Saintonge en été (Figure 62).

#### 4.3.8.4.2 Évolution spatio-temporelle dans les stations de surface

L'évolution observée dans les stations de surface (Figure 63) diffère un peu de celle des stations de fond, avec aussi une présence fort épisodique, durant le premier semestre et une pénétration aussi longue à l'amont de l'estuaire en fin d'année. Les plus fortes abondances sont notées à l'amont sur les transect 5 et 4 mais de brève durée (Figure 63).

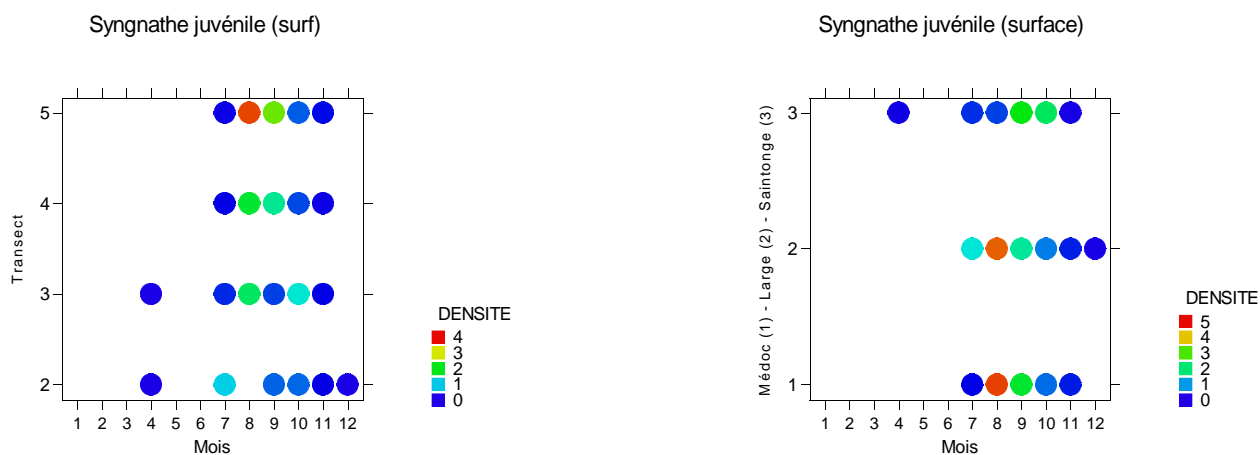


Figure 63: Évolution spatio-temporelle des abondances de syngnathes 0+ dans les stations de surface (à gauche : transects; à droite : rives – large) en 2012.

Un maxima est relevé, en août - septembre 2012 sur le transect 5 et plus faiblement sur T4, ce qui illustre, non seulement lors des années de forte abondance, la pénétration estivale de cette espèce vers l'amont depuis la mer (Figure 63).

La concentration la plus forte a été observée en rive Médoc, en août (Figure 63). Au vu des abondances encore très réduites en 2011, ces schémas de répartition sont à considérer avec prudence.

#### 4.3.8.4.3 Bilan de l'évolution des abondances en 2012

Pour ce stade, comme en 2009 et contrairement aux années de forte présence, on observe une abondance globale plus forte sur l'amont de l'estuaire en T5. Au niveau temporel, le stade 0+ du syngnathe est observé dans la zone d'étude, très ponctuellement au premier semestre (en avril) et ensuite plus régulièrement à partir du mois de juillet. Aussi sa fréquence d'apparition dans l'estuaire, réduite encore à sept mois en 2012, reste assez moyenne en 2011, par rapport à celle des années correspondant à sa dernière période de grande abondance (2000-2005).

Le syngnathe reviendrait ainsi depuis cinq ans à sa situation des années antérieures à 2003, où il n'entrait dans l'estuaire de la Gironde que de façon épisodique hormis en période estivale de juin à octobre. La forte pénétration des eaux marines dans l'estuaire, favorisée par des apports fluviaux très réduits entre 2003 et 2006 (Figure 4), a vraisemblablement contribué, durant plusieurs années, à une incursion profonde et massive du syngnathe dans la zone inventoriée de l'estuaire. Mais d'autres facteurs jouent aussi vraisemblablement un rôle pour moduler son abondance. En effet, Sa forte réduction d'abondance a démarré en année sèche, donc avec des conditions favorable aux espèces d'origine marine et 2007, puis 2009 à 2012 s'avèrent également des années sèches, voire exceptionnellement sèche pour les deux dernières.

#### 4.3.8.5 Le stade 1+...

La répartition spatiale du stade 1+ a pu être analysée en 2012 (contrairement à 2008 et 2007), mais, au vu des très faibles captures réalisées, les résultats sont peu robustes.

Comme pour le syngnathe juvénile, les prélèvements de la cohorte 1+ diffèrent significativement entre les stations de fond et de surface, au profit du fond. Pour l'ensemble des stations de fond et de surface, seule une hétérogénéité transversale se manifeste, avec un gradient décroissant vers la rive Médoc, mais aucune longitudinalement, comme pour la cohorte 0+ en 2012. L'analyse respective des stations de fond et de surface diffère de celle menée globalement. Un gradient transversal similaire persiste, pour les seules stations de surface, avec en plus un gradient longitudinal croissant vers l'aval. Les stations de fond ne montrent qu'une hétérogénéité longitudinale assez irrégulière et sans gradient net.

##### 4.3.8.5.1 Évolution spatio-temporelle dans les stations de fond et de surface

La répartition du stade 1+ du syngnathe dans les stations de fond (Figure 64) et de surface (Figure 65), avec une présence encore limitée en 2012 essentiellement au seul second semestre et préférentiellement sur les transects aval (surface), s'avère conforme à celle d'une espèce d'origine marine.

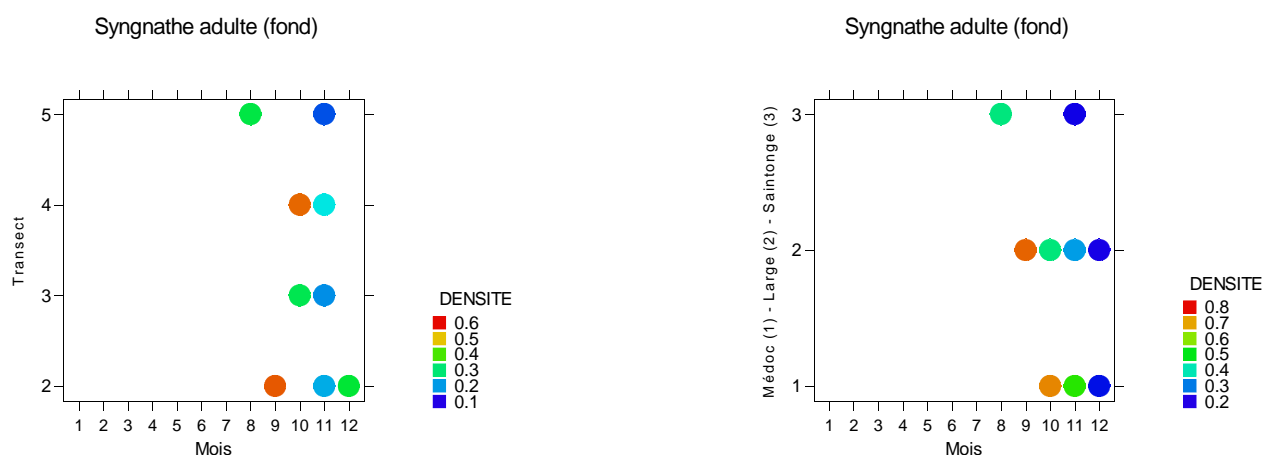


Figure 64: Évolution spatio-temporelle des abondances de syngnathes 1+ dans les stations de fond (à gauche : transects; à droite : rives – large). En 2012

Bien que les effectifs soient réduits, on relève une préférence pour la rive Médoc (Figure 64 et Figure 65). En surface, davantage qu'au fond, on relève une présence plus importante à l'aval qu'à l'amont, ce

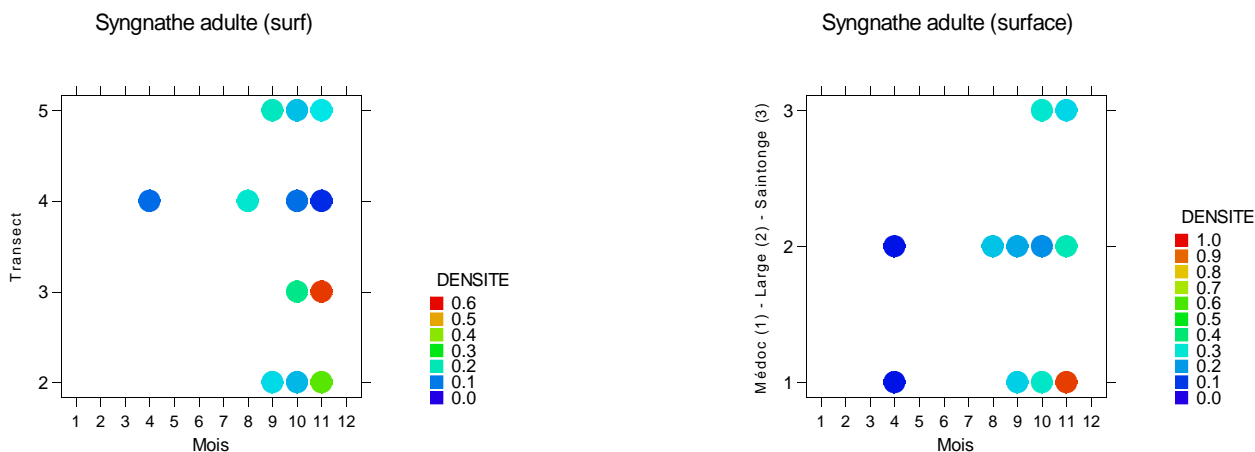


Figure 65: Évolution spatio-temporelle des abondances de syngnathes 1+ dans les stations de surface (à gauche : transects; à droite : rives – large) en 2012

qui est normal pour une espèce d'origine marine. Les prises de syngnathe 1+ s'avèrent plus précoces dans les stations de surface par rapport à celles de fond, mais sa présence avant le mois d'août reste anecdotique en 2012 (Figure 64 et Figure 65).

#### 4.3.8.5.2 Bilan de l'évolution des abondances en 2012

Le stade 1+ du syngnathe a été capturé dans l'estuaire de la Gironde d'août à décembre (et très ponctuellement en avril), bien qu'irrégulièrement selon les stations de fond ou de surface, les transects et les rives (Figure 64 et Figure 65).

Classiquement pour une espèce marine, on trouve ce stade 1+ avec de plus fortes abondances sur les stations aval. Mais cette répartition s'avère bien moins marquée en 2012. Depuis 2003, son incursion dans l'estuaire a été fort importante vers l'amont et nettement plus précoce et prolongée que lors de la décennie précédente. Malgré sa rareté depuis 2006, cet étalement de sa présence en estuaire lors du second semestre se confirme encore en 2011 et 2012.

#### 4.3.8.6 Bilan de l'évolution spatio-temporelle en 2012

La Figure 66 permet de se faire une bonne idée de l'évolution annuelle du syngnathe. Cette espèce après un niveau d'abondance exceptionnel en 2003, revient en 2004 à une situation plus commune, comparable à celles du début des années 2000. Un seul pic d'abondance bien marqué, centré sur le mois d'août caractérise l'année 2005. Par contre en 2006, le stade 1+ du syngnathe tombe à un niveau d'abondance quasi nul, qui en 2007 diminue encore davantage, pour se reprendre très légèrement dès 2008 (Figure 66). Depuis 2009 ce timide mouvement ne se confirme guère.

##### 4.3.8.6.1 Évolution relative des deux stades au cours de la saison 2012

Les individus au stade 1+ ne sont présents dans l'estuaire de la Gironde que dès le mois d'avril 2012 et plus assidument à partir du mois d'août, et ceci jusqu'en décembre. On rencontre très épisodiquement les 0+ au premier semestre (avril en 2012), puis plus longtemps durant le second semestre, mais malgré tout sans trop de constance ni sur toutes les stations. Depuis 2002, ce schéma général d'occupation de l'estuaire a évolué jusqu'en 2005, avec la présence quasi ininterrompue de la

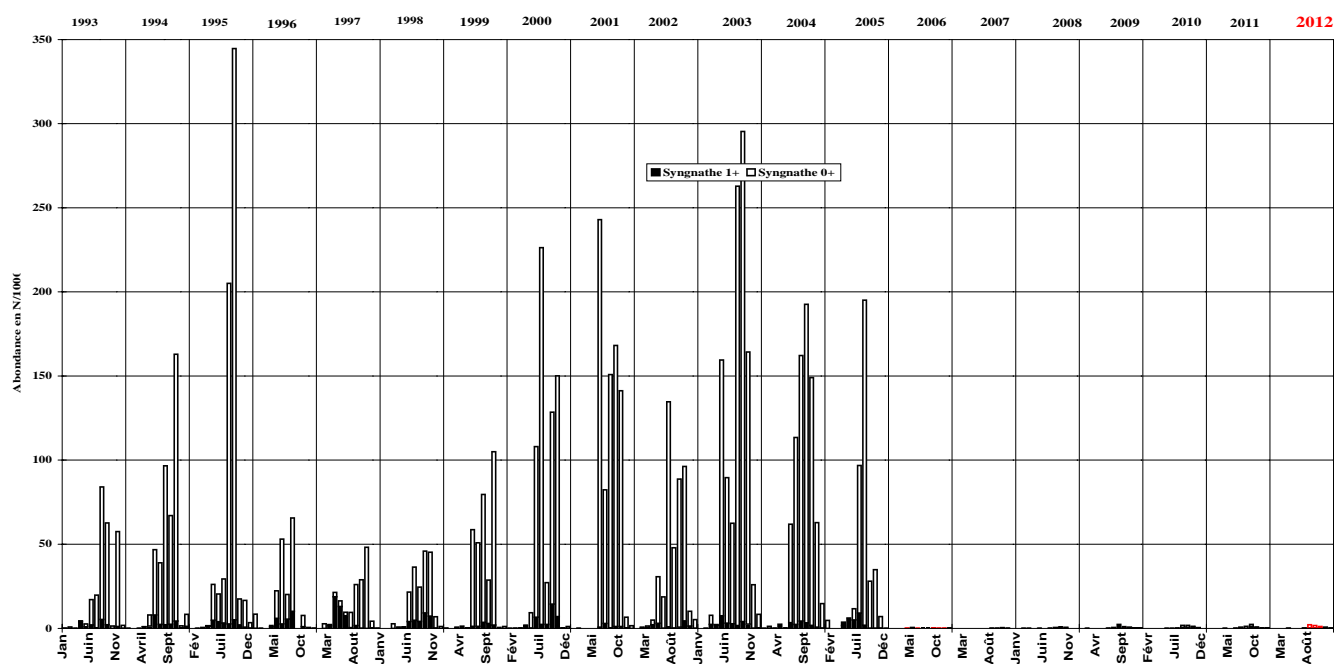


Figure 66: Évolution respective de l'abondance des stades 0+ et 1+ du syngnathe de 1993 à 2012 sur l'ensemble des stations.

cohorte des 1+, de janvier à novembre, donc bien au-delà de la période de reproduction (mars – mai). Par contre, le syngnathe s'est brusquement raréfié en 2006, même si sa présence s'est encore étalée d'avril à décembre. Dès 2007, la situation s'est dégradée davantage avec, en début d'année, une présence très ponctuelle (souvent durant un seul mois), puis au second semestre, une occupation de l'estuaire à peine plus régulière (septembre à décembre). Mais en 2009 sa présence au second semestre s'est un peu renforcée selon nos pêches quasi constantes de juin à décembre, mais encore fort hétérogènes dans la zone étudiée. Il en va de même pour 2010 (hormis une disparition plus précoce en novembre), 2011 année très sèche, d'où sa présence précoce dès mars et enfin 2012, avec une entrée plus tardive, probablement en raison de forts débits fluviaux en fin de printemps (Figure 5) La pénétration très profonde du syngnathe dans l'estuaire durant plusieurs années à partir de 2003, a vraisemblablement été aussi favorisée par des débits fluviaux réduits (Figure 5), mais d'autres facteurs doivent aussi intervenir dans la dynamique de cette espèce. En effet ces incursions massives vers l'amont de l'estuaire ont baissé de façon drastique depuis 2006 et ceci même durant des années sèches !

En 2012, comme pour toutes les années récentes, les captures sont constituées en majorité par la cohorte 0+, avec une abondance maximale en juillet et donc moins tardive que les années précédentes (bien que la période d'étiage 2012 se soit prolongée comme en 2011, dans l'estuaire de la Gironde, cf Figure 5). Les abondances, après un niveau exceptionnel en 2003, (maximum observé depuis le début des suivis), puis une chute brutale jusqu'à une valeur très proche de 0 individu/1000 m<sup>3</sup> en 2007, ont très légèrement augmenté en 2008 et 2009, puis se sont stabilisés jusqu'en 2012. Ce dernier niveau d'extrême rareté pour cette espèce, avec environ 0,50 individu/1000 m<sup>3</sup>) s'avère toutefois très inférieur à celui de 1992 (3,9 individu/1000 m<sup>3</sup>).

Les fluctuations inter annuelles de la pénétration de cette espèce en zone estuarienne ont été souvent considérées comme liées aux seules variations environnementales. Le cas des années 2003 à 2005, où son entrée très précoce en estuaire est probablement liée à des débits fluviaux très réduits, semble appuyer cette hypothèse, mais d'autres facteurs sont susceptibles d'intervenir, surtout si l'on considère la forte différence d'abondance entre les années 2003 - 2005 et 2006 - 2011, alors que les conditions environnementales ne diffèrent guère et sont typiques d'année sèche, avec même un minima des débit fluviaux et un maxima de température pour 2011. En effet durant les décennies 80 et 90, des variations ondulatoires cycliques d'abondance, de période d'environ 5 ans, sont constatées (Figure 45). Elles sont peut-être à rapprocher de celles identifiées chez d'autres espèces, comme la crevette blanche (Lambert *et al*, 1997). par contre depuis 2003 elles se sont estompées (Figure 45).

#### 4.3.8.7 Conclusion

Des abondances en forte progression depuis 1998 on été observées (Figure 66), avec un pic exceptionnel en 2003, dépassant de loin les maxima antérieurs de 2001, 1990 et 1985. Mais depuis 2003, cette tendance s'est inversée et se traduit par une **forte raréfaction du syngnathe, conduisant à sa quasi absence depuis 2006, malgré une très légère reprise en 2008 et 2009, qui se stabilise depuis 2010.**

Les variations d'abondance de cette espèce sont peut-être à mettre en relation, au moins partiellement, avec les variations des conditions environnementales à l'intérieur de l'estuaire. Il s'agit typiquement d'une incursion saisonnière du début du printemps à la fin de l'été, mais qui certaines années, en l'occurrence depuis 2002, peut s'étendre sur presque 12 mois, lors de conditions hydrologiques particulières, caractérisées par des étiage estivaux très longs et marqués (sans que ce paramètre s'avère suffisant !). Les animaux les plus jeunes (cohorte 0+) pénètrent généralement plus en amont que les adultes. Cependant en 2006 et 2007, malgré des conditions hydroclimatiques similaires, au niveau des débits fluviaux et de la température, cette population s'est écroulée. Aussi **la dynamique**

**de la population de syngnathes en estuaire et particulièrement dans la Gironde, pourrait s'avérer plus complexe qu'une simple dépendance à l'environnement.** En effet, durant plus de 20 ans (jusqu'en 2003), un constat de variations cycliques d'abondance assez nettes, selon une période de 5-6 ans, comparable à celles de la crevette blanche, et presque en opposition avec le cycle de cette dernière espèce, a été relevé (Figure 45). Mais ce dernier semble avoir cessé depuis 2003.

Les corrélations entre sécheresse et faible abondance, observées dans l'estuaire de la Tamise (Power et Attrill, 2003), s'avèrent inexistantes en Gironde (ou sont masquées par d'autres paramètres !), comme l'illustre bien la situation des années 2003 à 2005 très chaudes et sèches, comme d'ailleurs 2011 et 2012, mais seraient plutôt inversées, les faibles débits fluviaux favorisant la pénétration vers l'amont des espèces d'origine marine. Une relation proie-prédateur pourrait aussi contribuer à ces fluctuations d'abondance de forte amplitude. Quant au lien avec la crevette blanche, la prédation directe de celle-ci sur les jeunes stades de syngnathe, voire aussi une compétition trophique, permettraient de l'expliquer. Comme cela a déjà été évoqué pour les espèces résidentes de l'estuaire, les prédateurs, ainsi que la chaîne trophique liant les espèces principales, demanderaient à être étudiés plus en détail. **Cette anomalie constatée dans l'évolution des abondances du syngnathe est à relever et son origine possible à rechercher par des études complémentaires, selon la logique de cette surveillance biologique et halieutique de la Gironde.**

#### 4.3.9 L'épinoche (*Gasterosteus aculeatus*)



Figure 67: Epinoches adultes, *Gasterosteus aculeatus* (sur des petites méduses , cténaïres).

L'épinoche, *Gasterosteus aculeatus* L., est une espèce de petite taille faisant partie de la famille des Gastérostéidés (Figure 67).

Elle possède une forme fréquentant les eaux saumâtres et les zones de marais bordant l'estuaire de la Gironde. En dehors de la période de reproduction les animaux vivent en bancs et se nourrissent de petits organismes. Les individus de la forme marine dépassent rarement 7 cm de longueur et ont une durée de vie de 3 ans au maximum. La maturité sexuelle est atteinte au bout d'un an, la reproduction a lieu au printemps.

##### 4.3.9.1 Analyse des fréquences

L'indice de fréquence global, presque similaire à celui de 2011, se monte à 16,3 % en 2012. Il reste donc, après deux années plus riches (2008 - 2009), sous sa médiane pluriannuelle pour les stations de surface (34 %) et de fond (20 %) (Figure 18 et Figure 19).

Les valeurs obtenues par transect mettent en évidence un gradient fort irrégulier croissant de l'aval vers l'amont, avec deux maxima sur les transects T3 et T5 (Tableau 19).

Tableau 19: Indice de fréquence de l'épinoche dans les différents transects en 2012 (en %).

	<b>T 2</b>	<b>T 3</b>	<b>T 4</b>	<b>T 5</b>
Ensemble	9,70%	19,40%	16,70%	19,40%

##### 4.3.9.2 Situation et évolution des abondances pendant l'année 2012

L'abondance estimée pour cette espèce en 201, soit en moyenne 0,18 ind/1000 m<sup>3</sup> (Tableau 20), s'est encore tassée et se maintient bien en deçà de la médiane pluriannuelle (0,34 ind/1000 m<sup>3</sup>). Ce niveau d'abondance est fort modéré, comparé à celui de la fin des années 1990 (1 à 2 ind/1000 m<sup>3</sup>). Le retour à une situation plus normale, entre 2008 et 2010, après plusieurs années de faibles abondances, par rapport à la gamme des valeurs observées depuis 1981 (Figure 21), est peut-être aussi lié à des conditions hydroclimatiques moins extrêmes que celles observées entre 2003 et 2006. Mais par contre, l'étiage extrêmement sévère qui caractérise 2011 et 2012 (Figure 5), a vraisemblablement aussi contribué à cette faible abondance annuelle.



Il s'agit d'une espèce qui est plutôt inféodée aux zones de marais de bordure et généralement assez peu abondante dans la zone échantillonnée, sinon lorsque des conditions particulières (par exemple le manque d'eau) l'y contraignent, mais jusqu'à quel degré ?

Tableau 20: Abondance de l'épinoche par répartition bathymétrique en 2012 (en Nb d'ind/1000 m<sup>3</sup>).

	<b>Tous transects</b>
Fond	0,18
Surface	0,17
Ensemble	<b>0,18</b>

Les tests statistiques ne sont guère robustes vu l'effectif réduit d'épinoches, capturé en 2012.

		transect			
<b>Globalement</b>		2	3	4	5
	Saintonge	----	--	---	-
Surf	Large	-----	---	----	--
	Médoc	-----	--		---
	Saintonge	+	+++	++	++++
Fond	Large		++	+	+++
	Médoc	-	+		++

#### Stations de surface

		transect			
		2	3	4	5
	Saintonge	+	+++	++	++++
	Large		++	+	+++
	Médoc	-	+		++

#### Stations de fond

		transect			
		2	3	4	5
	Saintonge		+	+++	++
	Large		+	+++	++
	Médoc		+	+++	++

De façon globale, nous relevons une abondance en surface très inférieure à celle du fond, comme cela est généralement le cas pour cette espèce. Une hétérogénéité transversale est observée, avec un gradient décroissant depuis la rive Saintonge. Un gradient irrégulier, croissant de l'aval vers l'amont s'y superpose.

Pour les analyses distinctes des stations de fond et de surface, ces dernières montrent un schéma de répartition identique à la distribution globale. Dans le cas des stations de fond, seul un gradient longitudinal irrégulier, mais toujours en faveur de l'amont, ressort.

#### 4.3.9.2.1 Évolution spatio-temporelle dans les stations de fond

La Figure 68 traduit l'évolution temporelle de l'abondance de l'épinoche. L'espèce a été capturée entre mai et juillet et plutôt sur les transects amont T4 et T5. L'abondance culmine en juin - juillet sur T5 en 2012, comme cela est habituellement le cas, le maximum d'abondance correspondant en général à la période estivale.

L'épinoche est souvent moins abondante sur le transect le plus aval, ce qui correspond bien à la situation relevée depuis 2007.

La rive Saintonge, bordée de grandes zones de marais, habitat privilégié de l'épinoche, abrite donc normalement les plus fortes concentrations (Figure 68). Mais ce n'est pas toujours le cas, comme durant les étés 2009 à 2011 .

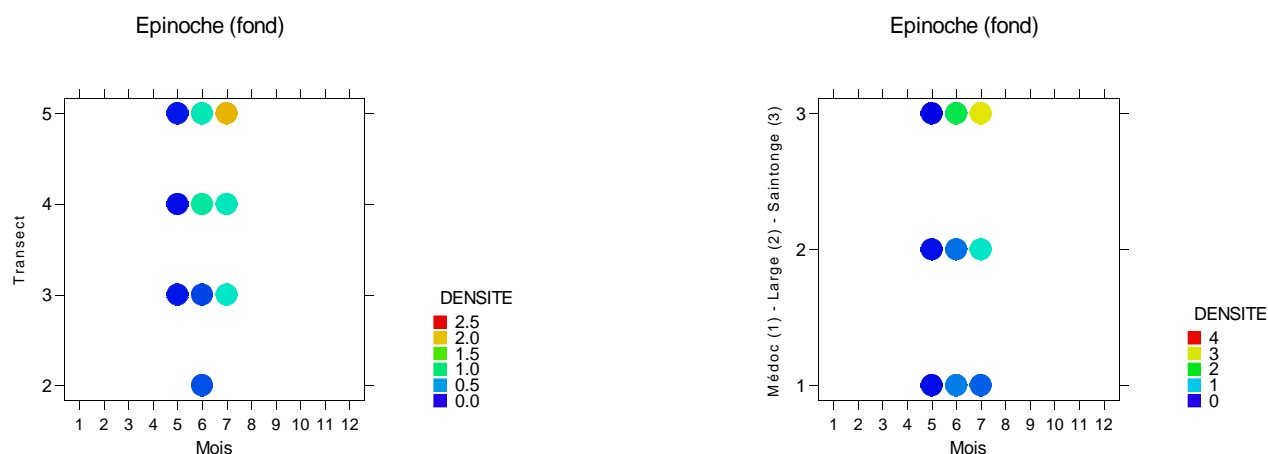


Figure 68: Évolution spatio-temporelle des abondances d'épinoche dans les stations de fond (à gauche : transects; à droite : rives - large) en 2012.

#### 4.3.9.2.2 Évolution spatio-temporelle dans les stations de surface

L'épinoche est présente un peu plus régulièrement dans les stations de surface que dans celles de fond surtout en fin de premier semestre (mai, juin). En début d'année, elle est absente et n'apparaît qu'en mai, comme dans les stations de fond (Figure 68 et Figure 69). L'abondance culmine en juillet à l'amont (T5) et le gradient longitudinal s'avère assez net (Figure 69). L'abondance diminue ensuite rapidement en 2012.

Comme dans les stations de fond, les grands espaces de marais sur la rive Saintonge alimentent les concentrations majeures d'épinoche observées dans l'estuaire, surtout de mai à juillet (Figure 69).

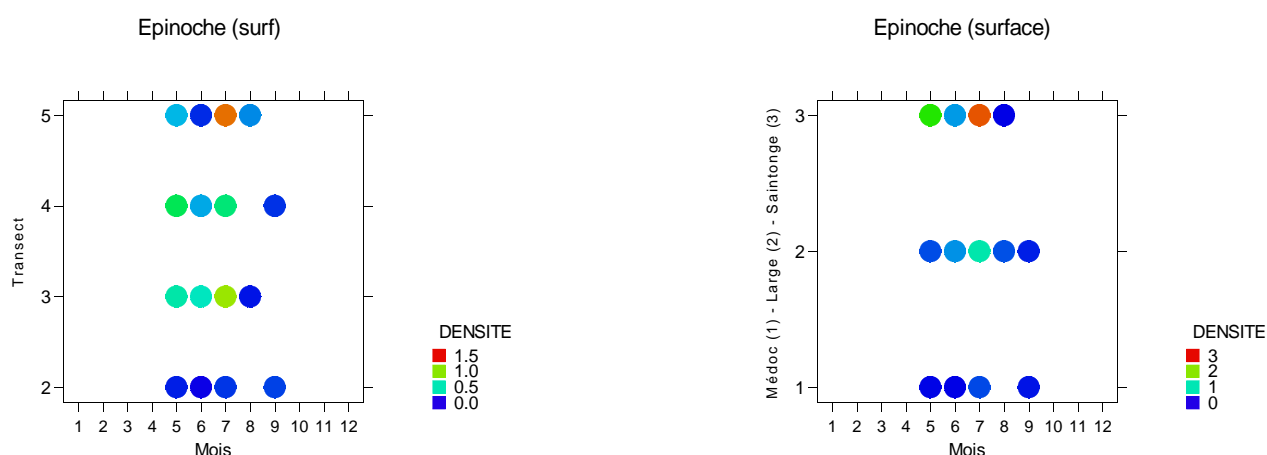


Figure 69: Évolution spatio-temporelle des abondances d'épinoche dans les stations de surface (à gauche : transects; à droite : rives - large) en 2012.

### 4.3.9.3 Bilan de l'évolution spatio-temporelle en 2012

Cette espèce a fréquenté la zone d'étude de mai à septembre, avec une abondance maximale en début d'été et avec une nette dominance à l'amont, ce qui est courant. En 2012, comme les autres années, les valeurs élevées sont observées durant peu de temps : août en 2009 et 2010, mai en 2011 et juillet en 2012 (comme en 2001). Ces concentrations soudaines sont probablement plus liées à des événements exceptionnels, par exemple une crue comme celle de juillet 2001, ou des périodes de sécheresse comme en septembre 2003 (très visible sur la Figure 70), qu'au fonctionnement de la population. En 2010, malgré un second semestre très sec, (Figure 4) les captures chutent en fin d'été (Figure 70) et en 2011 et 2012, avec une sécheresse extrême (Figure 4 et Figure 5), la baisse d'abondance s'avère très précoce (respectivement juillet et août) (Figure 70).

De façon générale l'abondance de l'épinoche, s'est un peu reprise en 2008 après les minima des années 2005 et 2004, pour retrouver un niveau médian, puis elle s'est encore renforcée en 2009. Par contre dès 2010, elle rejoint le niveau de 2008 et baisse encore en 2011, puis 2012 jusqu'à une très faible valeur (comparable à celle de 2006) (Figure 70).

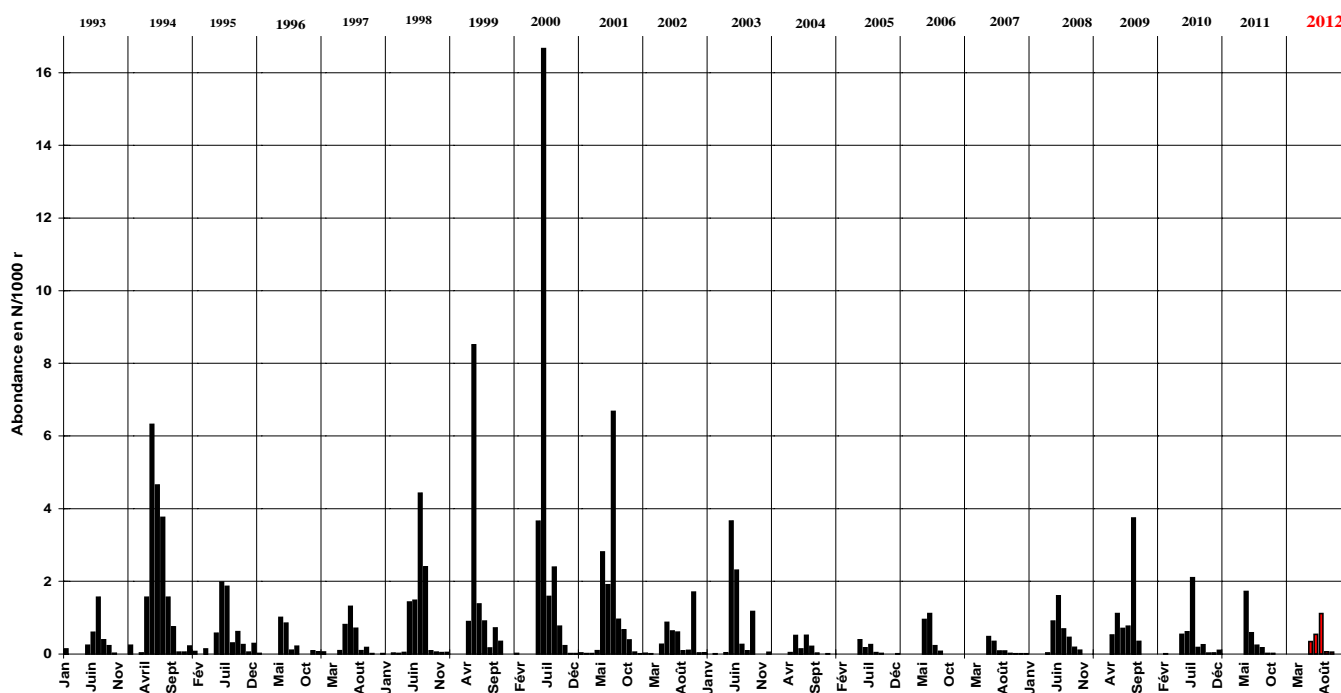


Figure 70: Évolution de l'abondance de l'épinoche de 1993 à 2012 sur l'ensemble des stations.

### 4.3.9.4 Conclusion

L'épinoche, fortement inféodée aux marais connexes de l'estuaire, le fréquente principalement durant la période estivale, voir la fin du printemps. Les abondances n'y sont jamais très élevées mais atteignent leurs plus hautes valeurs entre mai et août, probablement suite à la diminution estivale de surface de ses habitats principaux (réseau de canaux des marais). En 2012 les maxima d'abondance sont relevés en juillet, soit plus tard qu'en 2011. Pour cette espèce, le niveau d'abondance 2005 a touché son minimum depuis le début des suivis en 1981. Il a ensuite quelque peu progressé en 2006,

pour rechuter en 2007, avant de retrouver une certaine force en 2008, confirmée en 2009. Mais l'année 2012 voit son abondance fléchir à nouveau.

**Depuis l'année 2000, une nette décroissance de la présence de l'épinoche a été constatée dans l'estuaire avec cependant une certaine reprise en 2008 - 2009, mais qui retombe dès 2010. Comme pour le syngnathe, même si l'évolution de ses abondances s'avère moins brutale, cette anomalie de fonctionnement mise en évidence par ce dispositif de surveillance mériterait d'être étudié pour en rechercher les origines.**

Les abondances les plus élevées correspondent habituellement aux mois d'été, en général liées à des épisodes de sécheresse. Ce pic estival était marqué en 2009 et 2010, mais bien moins en 2011 et 2012 (malgré un étiage extrême) comme ce qui avait été observé entre 2004 et 2007, années de faible abondance. Des phénomènes de crues peuvent aussi jouer sur la répartition de cette espèce, en entraînant des individus du marais vers l'estuaire. Ainsi, par exemple en 2008, le pic des mois de mai et juin correspond bien à un épisode de crue à cette période. Mais ce n'est pas toujours le cas car celles de 2012, soutenues, n'ont guère favorisé le passage d'épinoches en estuaire. Pas plus d'ailleurs que celles réduites des printemps 2010 et 2011 (Figure 5 et Figure 70).

#### 4.3.10 Le maigre (*Argyrosomus regius*)



Figure 71: maigre juvénile, *Argyrosomus regius*.

Cette espèce marine qui fréquente aussi les estuaires, lagunes et baies, a été déjà étudiée dans le golfe de Gascogne (Quéro, 1989, 2005 et 2009 ; Quéro & Vaynes, 1985, 1989 et 1993) et plus récemment par Quéméder (2001), Pasquaud (2006) et Sourget & Biais (2009), y compris dans l'estuaire de la Gironde. Des travaux de génétique (Haffray *et al*, 2012), ou des analyses plurispécifiques (Delpech 2007, Pasquaud *et al*, 2012), traitent aussi de cette espèce.

Le maigre, espèce à croissance rapide présente beaucoup d'intérêt pour l'aquaculture. Son élevage a été initié en France au milieu des années 1990, mais développé ensuite surtout en Italie, puis dans la partie orientale de la Méditerranée (FAO, 2008-2012).

##### 4.3.10.1 rappel sur l'écologie

Il s'agit d'une espèce euryhaline, démerso – pélagique, essentiellement littorale pour les plus jeunes, atteignant presque 2 mètres pour les plus grands individus. A partir de sa seconde année, le maigre se disperse sur le plateau jusque vers 200 m de profondeur. Néanmoins à la belle saison des concentrations importantes de maigres peuvent aussi séjourner dans les estuaires et les zones littorales peu profondes (< 20 m).

Cette espèce se rencontre dans l'Atlantique est, du Golfe de Gascogne à la Sénégambie, en Méditerranée, dans la Mer noire et dans le golfe de Suez. Depuis une quinzaine d'année sa distribution septentrionale s'étend, pour atteindre la Bretagne et même le sud de l'Angleterre, probablement en raison du réchauffement climatique (Nicolas *et al*, 2011 ; Pasquaud *et al*, 2012). Le maigre est une espèce qui effectue des migrations, y compris dans le Golfe de Gascogne où les adultes au printemps convergent depuis les Landes et la Vendée vers l'estuaire de la Gironde pour s'y reproduire en été (Quéro, 1989 et 1993). Ils se dispersent ensuite dans le Golfe de Gascogne. Les adultes ont un comportement partiellement grégaire alors que les jeunes restent en bancs (Quéro, 2005).

**Cinq aires de ponte** sont actuellement répertoriées : Baie du Lévrier et Banc d'Arguin (Mauritanie), estuaires de la Gironde (France), du Guadalquivir (Espagne), du Tage (Portugal) et du Nil (Egypte) (Quéro, 1987 et 1989 ; González-Quirós *et al*, 2011). Si les adultes ne fréquentent guère que la zone polyhaline de l'estuaire de la Gironde de mai à juillet pour frayer (Castelnaud, 1978 et 1994, Quéro & Vaynes, 1985), les juvéniles poussent jusqu'à la zone oligohaline et ceci durant une plus grande partie de l'année (Pascaud, 2006 ; Vyns, 2006 ; Lepage *et al*, 2007).

Des sons particuliers assez forts et bien audibles (sorte de grognements, ou raclements), sont émis par le maigre au moment de la reproduction (Lagardère & Mariani, 2006 ; Quéro, 2009). Le terme de scillement est utilisé depuis le 18<sup>ème</sup> siècle pour dénommer l'émission sonore de ces poissons. Les pêcheurs en tirent d'ailleurs parti pour les localiser, en particulier sur la frayère de la Gironde située entre Meschers et Mortagne en eaux profondes pour cet estuaire (30 à 35 m).

Si Quero (2005 et 2009) avait avancé l'existence d'une certaine **relation entre la température et le recrutement du maigre dans l'estuaire de la Gironde**<sup>15</sup>, Sourget & Biais (2009), à partir des données de débarquement entre 1997 et 2008 et des relevés SOMLIT au pk 86, n'ont pu la démontrer et ils concluent : "au-dessus de ces seuils, la température de l'eau de l'estuaire en période de reproduction paraît avoir un effet limité sur l'abondance des juvéniles, deux ans plus tard. En effet celle-ci est variable et les années chaudes ne sont pas obligatoirement associées à de fortes cohortes de juvéniles. Pour la salinité aussi il est difficile de remarquer un lien avec les années d'importants recrutements".

Une **croissance très rapide** de cette espèce a été mise en évidence (otolithométrie et scalimétrie) par Sourget & Biais (2009) dans le Golfe de Gascogne, les juvéniles atteignant, d'après eux, "20 cm en une année, puis s'accroissent de 10 à 15 cm les deux suivantes et ensuite de 10 cm/an jusqu'à six ans". Dans l'estuaire de la Gironde, les exemplaires de 30-35 cm pêchés durant le second semestre appartenaient bien au groupe d'âge I (Pasquaud, 2006 ; Lepage et al, 2007), ce qui concorde aussi assez bien avec les résultats de Quéro & Vayne (1985). Une taille moyenne de 29,3 cm à 13 mois a été observée en élevage (El-Shelby, 2007). Donc en milieu privilégié, en particulier au niveau de l'alimentation et de la température (comme en estuaire, ou en élevage), le maigre atteindrait environ 30 cm en un an.

Cette espèce à croissance rapide n'atteint sa **première maturité sexuelle que tardivement** : soit vers 82 cm pour les femelles et 53 cm pour les mâles dans le Tage (Prista *in* Sourget & Biais, 2009). Dans le Golfe de Gascogne ces derniers auteurs n'ont trouvé aucune femelle mûre de moins de 80 cm et les plus petits mâle avaient 60 cm. Ces tailles correspondent à des poissons âgés au minimum de 5 ou 6 ans, respectivement pour les mâles et les femelles (Sourget & Biais, 2009). Ces observations européennes concordent avec celles de Tixerand (1974) en Mauritanie, soit : 74 cm pour les mâles et très rares femelles matures de moins d'un mètre.

Dans l'estuaire de la Gironde, des études assez complètes par analyses isotopiques (Pasquaud *et al*, 2008) et des contenus stomacaux du maigre ont permis de cerner **le régime alimentaire** des juvéniles et ses variantes selon leur taille et leur répartition (Pasquaud, 2006). L'alimentation des juvéniles est préférentiellement centrée sur les mysidacés et les crevettes, avec des amphipodes et des poissons en proies secondaire. Ce régime s'avère similaire à celui relevé dans le panache estuarien de la Gironde (Quéro & Vayne, 1985) et dans l'estuaire du Tage (Cabral & Ohmert, 2001). Un faible taux de vacuité stomacale a été observé en Gironde (Pasquaud, 2006), ce qui démontre une activité alimentaire soutenue, en particulier dans la partie amont de l'estuaire.

Effet taille : d'après Pasquaud (2006) « quelle que soit la taille du maigre (entre 3 et 26 cm), les mysidacés sont les proies préférentielles et les poissons des prises secondaires. Les plus petites proies (copépodes et zooplancton) sont surtout consommées par des maigres de taille inférieure à 10 cm. Ces catégories représentent alors des proies secondaires. Les crevettes apparaissent dans le bol alimentaire chez des individus d'au moins 5 cm et peuvent alors être considérées comme proies préférentielles ».

Effet saison : les mysidacés dominant dans le bol alimentaire printanier et estival (diverses espèces selon la zone haline de l'estuaire) et les crevette dans celui d'automne (avec aussi des changements

<sup>15</sup> 17°C minimum pour la reproduction et 20°C au moins pour l'éclosion

d'espèces selon la zone considérée). Au printemps les gammars deviennent aussi des items dominants (Pasquaud, 2006)

Le maigre serait beaucoup moins **contaminé** par les métaux lourds (cadmium, zinc, cuivre et mercure) que les espèces amphihalines résidant plus longtemps en estuaire (en particulier : mullet, anguille et flet), selon les analyses réalisées en Gironde (Durrieu *et al*, 2005). Mais sa contamination en cadmium reste haute par rapport à celle observée dans d'autres estuaires (*ibid*).

Dans nos pêches expérimentales mensuelles, seuls des petits juvéniles de deux à vingt centimètres de longueur, au maximum, sont capturés. Il faut donc garder à l'esprit que les informations suivantes concernent uniquement une fraction très jeune de cette population de maigre.

#### 4.3.10.2 Analyse des fréquences

L'indice de fréquence global se monte à 10,4 % en 2012 et ne varie donc guère depuis à 2009 (respectivement 8,3, 9,2 et 12,2 % en 2011). Il marque bien la préférence de cette espèce pour les stations de fonds (11 % contre 9,8 % en surface). Ces valeurs restent bien au-dessus de la médiane pluriannuelle pour les stations de surface (5 %) et de fond (14 %) (Figure 18).

Les valeurs obtenues par transect mettent en évidence une répartition longitudinale irrégulière, avec un maximum sur le transect T4 à l'amont (Tableau 21).

Tableau 21: Indice de fréquence du maigre dans les différents transects en 2012 (en %).

	T 2	T 3	T 4	T 5
0+	9,70%	6,90%	18,10%	6,90%

Dans les campagnes de chalutage "esturgeon", menées par Irstea dans les zones méso- et polyhalines de l'estuaire de la Gironde entre 1986 et 1994, le maigre s'avère être la seconde espèce la plus fréquente, avec une fréquence d'occurrence de 60,6 % (derrière le mullet : 62,9%, le flet venant en 3<sup>ème</sup> position : 42,1 %) (Vyns, 2006). Il s'agit aussi, pour l'essentiel, de juvéniles et de subadultes. Dans la campagne réalisée au chalut à perche en 2005 dans la Gironde, le maigre s'avère également très fréquent, voire le plus fréquent en automne (comparé au printemps) et fourni la CPUE la plus élevée durant cette dernière saison. (Lepage *et al*, 2007)

#### 4.3.10.3 Situation et évolution des abondances pendant l'année 2012

L'abondance estimée pour cette espèce en 2012, soit en moyenne 0,25 ind/1000 m<sup>3</sup> (Tableau 22), double presque par rapport à 2011. La médiane pluriannuelle (0,00 ind/1000 m<sup>3</sup>) s'avère peu significative, vu le grand nombre d'années sans capture. Le niveau d'abondance en 2012 s'avère encore modéré, comparé à celui des années 2005-2006 (0,78 et 0,4 ind/1000 m<sup>3</sup>), malgré des conditions hydroclimatiques encore extrêmes en 2012 (étiage long et sévère) (Figure 5) que l'on aurait pu supposer favorables aux espèces d'origine marine.

Tableau 22: Abondance du maigre par répartition bathymétrique en 2011 (en nb d'ind/1000 m<sup>3</sup>).

	Tous transects
Fond	0,44
Surface	0,06
Ensemble	0,25

Il s'agit d'une espèce qui marque une préférence pour la tranche d'eau la plus proche du fond (Quéro, 1997), avec des préférences édaphiques qui varient en fonction de son âge, selon les dires des

pêcheurs, les petits individus étant plus fréquents sur les fonds vaseux contrairement aux gros spécimens fréquentant les substrats plus durs (Sourget & Biais (2009).

#### 4.3.10.3.1 Évolution spatio-temporelle dans les stations de fond

Le maigre a été présent dans nos pêches du mois de juillet à novembre 2012 et de façon quelque peu irrégulière dans sa répartition spatiale, qui ne dépasse le transect 4 à l'amont que durant le mois d'août (Figure 72). Ce qui est normal pour une espèce d'origine marine, forcément plus abondante sur les transects aval.

Une légère prédilection pour les rives, en particulier celle de Saintonge, par rapport au large se dessine aussi (Figure 72).

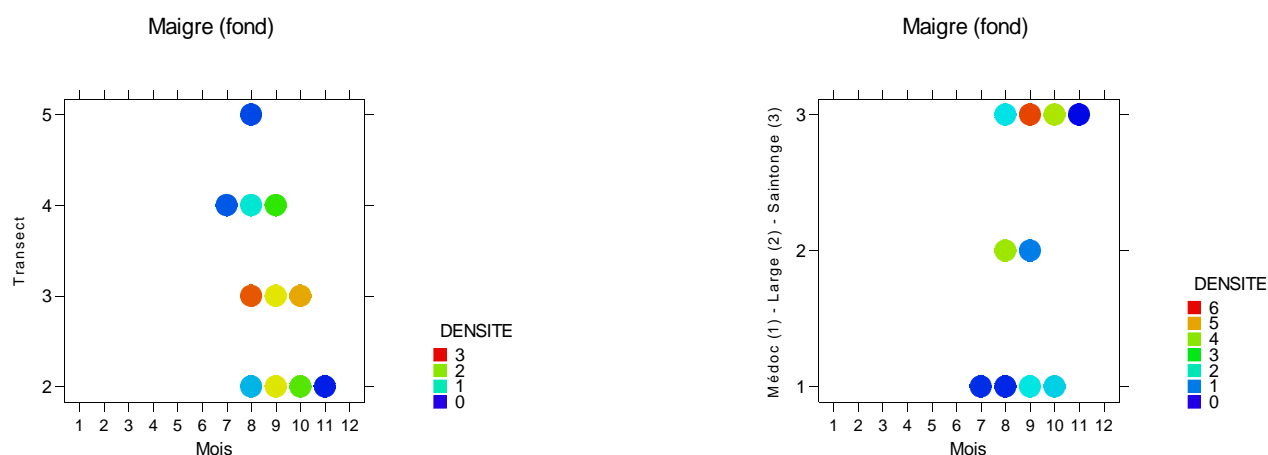


Figure 72: Évolution spatio-temporelle des abondances de maigre dans les stations de fond (à gauche : transects; à droite : rives - large) en 2012.

#### 4.3.10.3.2 Évolution spatio-temporelle dans les stations de surface

Malgré de petits effectifs observés en surface, sa répartition diffère de celle relative aux stations de fonds. Sa présence y est relevée dès le mois d'avril et la distribution longitudinale de cette espèce, correspond davantage aux transects amont. Enfin le maigre montre en surface une certaine préférence pour le large, où il est présent plus longtemps que sur les rives Figure 73.

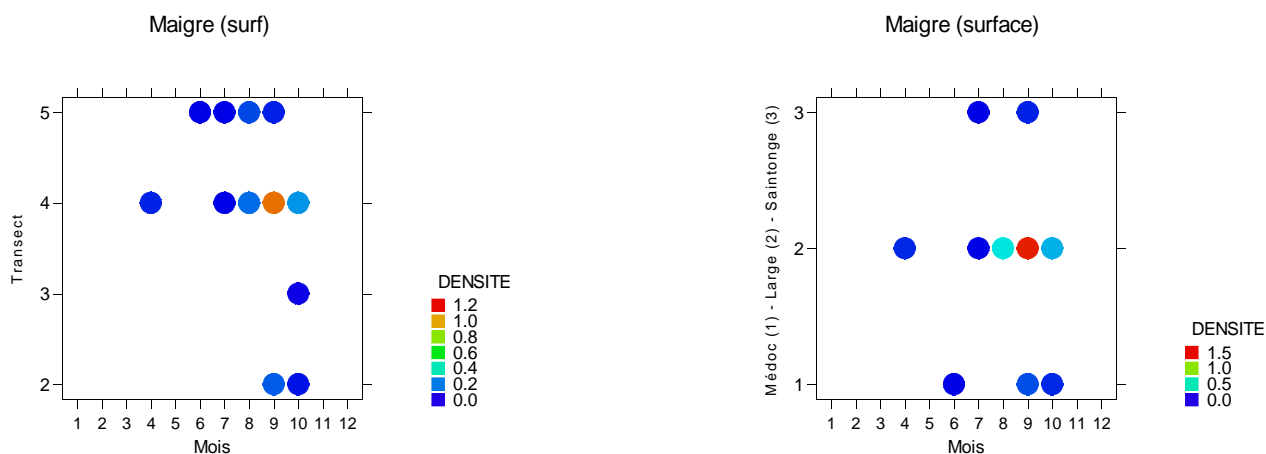


Figure 73: Évolution spatio-temporelle des abondances de maigre dans les stations de surface (à gauche : transects; à droite : rives - large) en 2012.



Dans les campagnes de chalutage "esturgeon", menées par Irstea dans les zones méso- et polyhalines de l'estuaire de la Gironde entre 1986 et 1994, le maigre a été capturé entre mars et novembre pour les juvéniles et d'avril à septembre pour les subadultes, ces derniers étant beaucoup moins abondants (Vyns, 2006). Ce qui confirme bien l'absence de cette espèce en hiver dans l'estuaire de la Gironde, comme l'ont également observé Pasquaud, (2006) et Quero (1985 et 2009).

#### 4.3.10.4 Bilan de l'évolution spatio-temporelle en 2012

Cette espèce a fréquenté la zone d'étude d'avril à novembre, avec une abondance maximale en été, comme ces dernières années, et avec une dominance à l'aval. On relève tout de même des répartitions saisonnières assez différentes d'une année à l'autre avec parfois des maxima très marqués sur un ou 2 mois comme en 2005 et 2006 (en général août - septembre et plus rarement juillet) (Figure 74) En 2012, les valeurs les plus élevées sont observées durant trois mois et sans pic très marqué. Les données des campagnes de chalutage Irstea confirment l'absence de maigre dans l'estuaire en hiver.

De façon générale, l'abondance du maigre dans l'estuaire de la Gironde, s'avère irrégulière (pour ces petits juvéniles en tout cas) avec les premières observations en 1996 et une réapparition, de façon plus soutenue, dès 2003 et jusqu'en 2006 (Figure 74). Les années suivantes, 2007 - 2008 ont vu un certain tassement puis une reprise timide à partir de 2010 qui se confirme encore en 2012 (Figure 74).

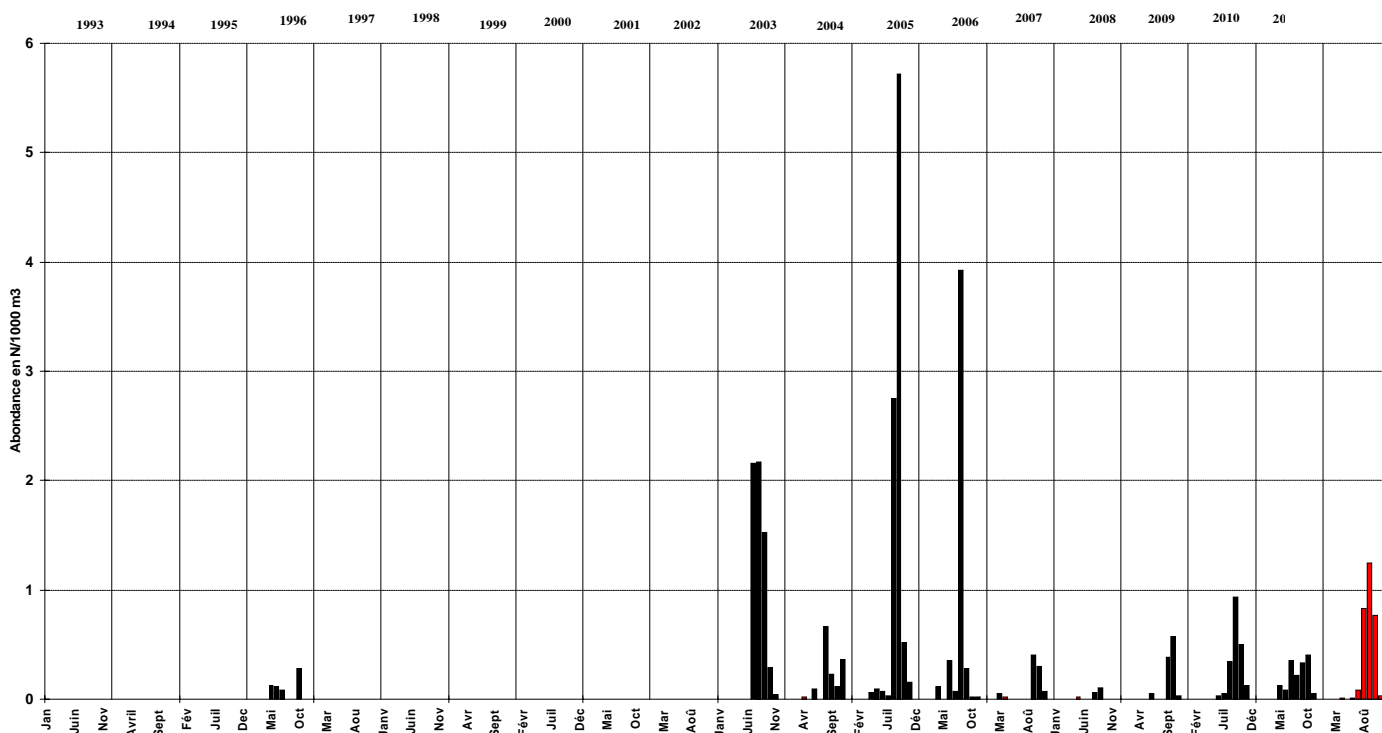


Figure 74: Évolution de l'abondance du maigre juvénile de 1993 à 2012 sur l'ensemble des stations échantillonnées dans le suivi de la faune circulante.

#### 4.3.10.5 Conclusion

Le maigre, espèce d'origine tropicale, a une distribution atlanto-méditerranéenne assez large et qui s'étend jusqu'aux îles britanniques. Ce poisson est caractérisé par une croissance très rapide ainsi qu'une durée de vie longue. Vu la haute qualité de sa chair et ses dimensions adultes respectables, cela en fait un bon candidat pour l'aquaculture.

Cette espèce est pêchée depuis des siècles, y compris en Gironde, mais avec des périodes plus ou moins favorable et il avait ainsi disparu durant les 17<sup>ème</sup> et 18<sup>ème</sup> siècles de cet estuaire, en raison du refroidissement (Quero, 2009). **La présence et l'abondance du maigre dans la Gironde varient donc de façon importante, y compris depuis le début de la surveillance halieutique en 1981. Ainsi le maigre n'a fait qu'une brève apparition dans nos pêches mensuelles en 1986, puis a été observé de façon plus durable dès 2003 (Figure 75).** Même durant cette dernière décennie les fluctuations inter annuelles demeurent fortes, avec un pic majeur entre 2003 et 2006 (Figure 74).

Cette fréquentation épisodique de l'estuaire par le maigre durant ces vingt dernières années n'est pas nouvelle, selon les témoignages recueillis par Sourget & Biais (2009) : ainsi selon le témoignage de pêcheurs : "il y avait du maigre avant, au début du siècle (20<sup>ème</sup>). Après la guerre il n'y en avait plus beaucoup et c'est revenu en 1955. Dans les années 1980, ça a coupé, on a changé de pêche. Le maigre est revenu vers 1995". Les captures sont signalées et répertoriées comme assez importantes dans l'estuaire entre 1963 et 1972 (Castelnaud, 1978).

L'évolution quantitative de l'ensemble des débarquement français de maigre en criée s'avère assez similaire à nos observations en Gironde, avec également deux pics depuis 1983. Soit une première poussée autour des années 1997 - 1998, puis la seconde à partir de 2005 (Sourget & Biais, 2009).

**Une relation stock - recrutement pourrait expliquer ces "trous" entre les deux périodes d'abondance** qui correspondraient bien à la durée nécessaire aux femelles pour atteindre leur première maturité sexuelle (environ 7 ans).

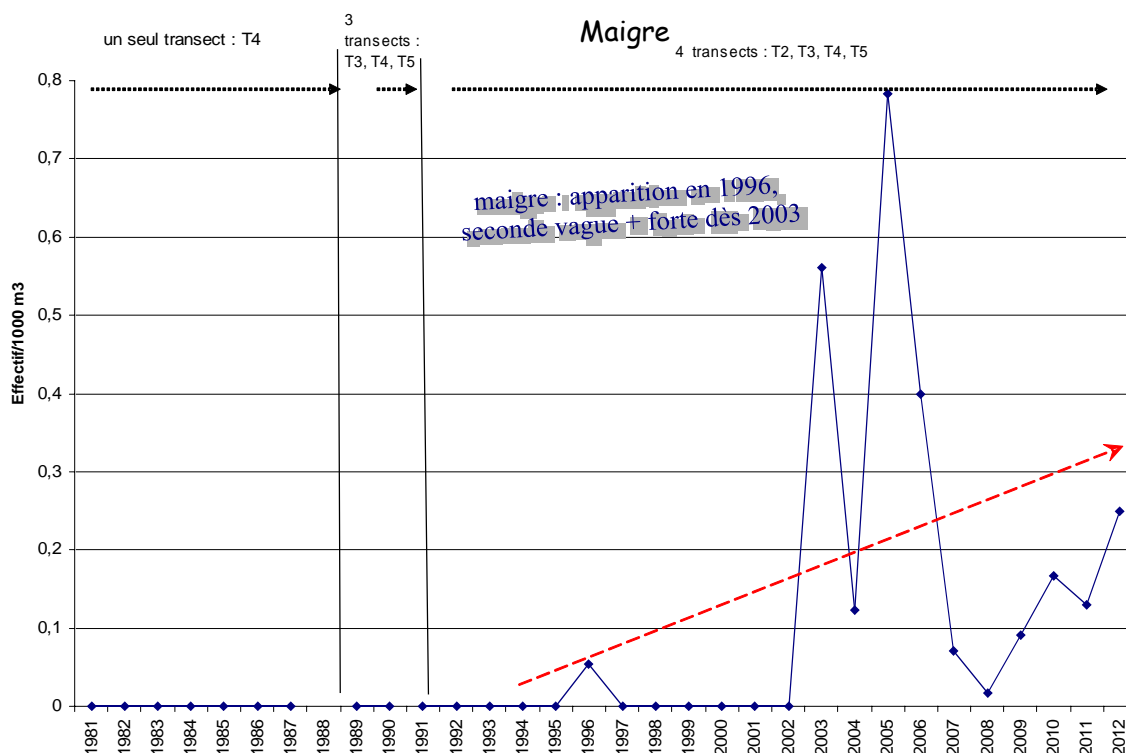


Figure 75: Évolution de l'abondance moyenne annuelle en juvéniles de maigre de 1981 à 2012 sur l'ensemble des stations échantillonnées dans le suivi mensuel de la faune circulante.

Les données des campagnes de chalutage Irstea dans l'estuaire de la Gironde attestent la présence irrégulière du maigre entre 1986 et 1994 (Vyns, 2006). Comme ces dernières étaient essentiellement localisées plus à l'aval, en zones méso- et polyhaline, la pénétration de petits juvéniles vers l'amont,

dans la zone de surveillance halieutique, restait probablement limitée, d'autant plus que les débits fluviaux s'avéraient bien plus soutenus que dans les années 2000 (Figure 4). Ce qui expliquerait leur absence dans nos pêches expérimentales de surveillance halieutique.

**Le maigre au stade juvénile fréquente l'estuaire de la Gironde durant la grande majorité de l'année, ne le quittant qu'en hiver pour rejoindre le plateau continental (il s'agit d'une espèce tropicale).** Ce sont les petits juvéniles qui demeurent le plus longtemps dans ce milieu estuarien, soit d'avril à novembre et en plus grande abondance vers l'aval. D'après Quéro (2009), les jeunes pénètrent dans l'estuaire de la Gironde dès que ses eaux atteignent 14°C, pour profiter de ses ressources trophiques abondantes et le quitteraient lorsqu'elles se refroidissent. Les subadultes y font un séjour plus court, d'avril à septembre, et les adultes n'y viennent guère que pour s'y reproduire, à partir du mois de juin, arrivant des côtes landaises (Quero, 2009).

**Le régime alimentaire du maigre juvénile,** étudié en détail dans l'estuaire de la Gironde (Pasquaud, 2006 ; Pasquaud *et al*, 2008), s'avère très diversifié et variable selon les saisons, la taille des individus et leur localisation. **Il est centré sur les mysidacés et les crevettes, avec des amphipodes et des poissons en proies secondaire.** Il ne diffère guère de celui relevé dans le panache estuarien de la Gironde et dans le Tage. La très faible vacuité stomacale du maigre observée en Gironde (Pasquaud, 2006) démontre bien l'activité alimentaire soutenue de cette espèce dans l'estuaire.

Pour cette espèce d'origine tropicale, le réchauffement des eaux, qu'il soit dû au CNPE du Blayais ou au changement climatique, lui serait favorable dans l'estuaire de la Gironde, que ce soit pour sa durée de séjour et donc sa croissance, que pour le succès de sa reproduction, si effectivement des températures inférieures à 20°C perturbent son développement larvaire (Quéro, 2009).

Les rares études toxicologiques sur cette espèce en particulier dans l'estuaire de la Gironde ont bien montré sa contamination en métaux lourds et surtout en cadmium (Durrieu *et al*, 2005).

## **5 SYNTHÈSE ET CONCLUSION DE LA PARTIE CHAMP LARGE**

### **➤L'environnement hydrologique et thermique et ses répercussions sur la petite faune estuarienne**

Les conditions environnementales affectent de façon importante la structure et les abondances de la petite faune estuarienne. Les débits fluviaux, en particulier lorsqu'ils se réduisent fortement, comme depuis 2002 et jusqu'en 2012 (Figure 5) avec une période d'étiage anormalement prolongée, favorisent la pénétration des eaux marines dans l'estuaire et donc celle des espèces d'origine marine. Elle peut aussi induire des déplacements plus marqués d'autres groupes d'espèces (résidents et espèces dulçaquicoles) en dehors de la zone d'étude. Le réchauffement exceptionnel de l'été 2003 a peut-être modifié les équilibres trophiques en accélérant la production de plancton, favorisant donc les espèces planctonophages, telles que l'anchois, la crevette blanche, le syngnathe, etc. Après cinq années très sèches, un bref retour à la normale des débits fluviaux en 2008, n'a pourtant guère modifié le peuplement de cette année là, encore fort similaire à celui des années sèches (pauvreté en espèces d'origine oligohaline, espèces marines encore très présentes, bien qu'un peu moins abondantes). On peut penser à une certaine rémanence des effets prolongés de la sécheresse, mais aussi à l'influence d'autres paramètres (pressions anthropiques, température, modifications du bassin versant, modifications touchant d'autres compartiments biologiques), susceptibles de contribuer à l'évolution générale de cette petite faune, vu par exemple la poussée d'abondance en 2009, lors d'une année sèche atypique !

La raréfaction spectaculaire de l'éperlan dans l'estuaire est aussi à mettre en relation avec l'élévation de la température (Pronier *et al*, 1998), son dernier sursaut d'abondance en 2001 fut très éphémère. Cette espèce a finalement disparu de nos pêches depuis 2006 et vraisemblablement aussi de l'estuaire. L'hypothèse émise par ces auteurs se voit donc confirmée et ne laisse guère envisager un retour de cette espèce, surtout dans un contexte de réchauffement global. La disparition de l'éperlan dans la Gironde semble maintenant définitive, vu le glissement septentrional de son aire de répartition (Lassalle, 2008).

L'année 2012 est encore caractérisée par un étiage exceptionnellement sévère, comme en 2011 (proche des minima de 2003 et 2005), et sans véritables crues, passé le mois de juin. Par contre le premier semestre s'est avéré plus normal en ce qui concerne la moyenne des débits fluviaux, avec deux périodes de crue marquées en avril et en mai. Donc une situation hydrologique plus habituelle caractérise la première moitié de l'année avec de forts apports d'eau douce, comme l'atteste la moyenne des six premiers mois, qui atteint les trois quarts du module historique. Si l'on peut considérer 2012 comme une année record pour son étiage extrême, ce n'est pas le cas pour son premier semestre qui se rapproche de la "normale". Aussi la moyenne annuelle des apports fluviaux, bien qu'encore très déficitaire, remonte quelque peu (Figure 4).

En ce qui concerne la température moyenne, l'année 2012, après le maximum historique de 15°C en 2011, marque une pause, ceci après trois années proches des extrêmes supérieurs de la tendance trentenaire (Figure 7). Elle s'avère moins chaude avec "seulement" 13,9 °C de moyenne annuelle.

► **Le nombre d'espèces pêchées en 2012 (27) dépasse nettement la moyenne pluriannuelle (22,5), et s'approche du pic de 2003 (30), avec un cortège encore représentatif d'années sèches**

Pour l'année 2012, la richesse spécifique augmente sensiblement par rapport à 2011 et atteint 27 espèces, comme en 2004, soit un niveau bien supérieur à la moyenne pluriannuelle (22,6 espèces). Cette diversité s'avère peu inférieure à celle de l'année 2003 (30 espèces), maxima sur la période étudiée. Il faut également ajouter à cet effectif une espèce de crevette invasive, *Palaemon macrodactylus*, ainsi que le gobie tacheté, *Pomatoschistus microps*, qui ne sont pas séparés des crevettes blanches indigènes et du gobie buhotte, dans les identifications de nos pêches expérimentales. De même les deux espèces de bar et de sole ne sont pas distinguées.

Le peuplement observé en 2012, reste dans l'ensemble conforme aux inventaires habituels du suivi de la petite faune circulante. Il comprend majoritairement des espèces d'origine marine et cinq d'origine dulçaquicole (carassin, épinoche, sandre, pseudorasbora et écrevisse de Louisiane). Il correspond donc à un peuplement d'année très sèche (débits fluviaux 2012 encore exceptionnellement réduits durant l'étiage cf. Figure 4 et Figure 5), même si la proportions d'espèces dulçaquicoles augmente un peu par rapport à 2011 (3) mais reste dans la norme des dix dernières années (4 à 6 espèces). Leur rareté dans la zone oligohaline a aussi été constatée lors de campagnes de chalutage.

Les fréquences spécifiques globales, dans l'ensemble des prélèvements 2012, se répartissent ainsi : - quatre espèces peuvent être considérées comme permanentes : gobie buhotte, crevettes blanche et grise, mullet ; - quatre espèces sont communes : anchois, sprat, bars et syngnathe ; - deux autres sont occasionnelles : anguille et épinoche et enfin - les quatorze espèces restantes sont rares. Ceci en fonction de leur indice de fréquence (respectivement : supérieur à 50% ; compris entre 50 et 25 % ; compris entre 25 et 12,5 % ; inférieur à 12,5%). Soit peu d'espèces permanentes et communes par rapport aux espèces rares, ce qui est une caractéristique classique des milieux estuariens.

► **L'abondance annuelle en 2012 (160 ind/1000 m<sup>3</sup>) marque une nette reprise par rapport à celle de 2011 (minimum historique), mais sans revenir au niveau de l'année 2010 (187 ind/1000 m<sup>3</sup>), ni à celui de la médiane pluriannuelle (182 ind/1000 m<sup>3</sup>)**

**En 2012 l'abondance annuelle** moyenne des organismes capturés sur l'ensemble des transects remonte à **160 individus par m<sup>3</sup> d'eau filtrée**, après le minimum historique de 2011 (101 individus/1000 m<sup>3</sup>). Cette valeur pour 2012 s'avère cependant encore inférieure à la médiane des observations menées depuis 1981 (182 ind./1000m<sup>3</sup>).

La courbe des abondances annuelles moyennes a suivi une tendance ascendante de 1997 à 2003, bien qu'avec de fortes irrégularités dont un creux marqué en 2002. Depuis le pic remarquable de 2003 (376 ind./1000m<sup>3</sup>), une baisse continue l'a fait régresser jusqu'à presque un quart de sa valeur en 2007. Le redressement modeste amorcé en 2008, a précédé un retour à un niveau élevé en 2009 (246 ind./1000m<sup>3</sup>), mais qui s'affaiblit très vite jusqu'à atteindre en 2011, le minimum historique de la série.

► **Le ratio entre les abondances benthiques et pélagiques s'avère classique (ratio fond/surface : 2,3), mais moindre qu'en 2011, ceci après quatre ans de valeurs plus soutenues, dont celle, exceptionnelle, de 2009 (7,2)**

En 2012, la répartition verticale des abondances spécifiques (entre la couche d'eau du fond de l'estuaire et celle de surface) correspond au schéma habituel, qui caractérise la plupart des années. En général et jusqu'à la fin des années 1990, les valeurs d'abondance dans les stations de surface s'avèrent réduites par rapport à celles de fond, ceci en raison de la dominance numérique de la faune benthique. Ce qui est logique pour un réseau trophique essentiellement alimenté par les déchets

végétaux en provenance du bassin versant. En 2012, ce rapport « fond/surface » s'établit à 2,3, soit une valeur encore en retrait par rapport à celle de 2011 (3,2) et des six années précédentes, mais peu inférieure à la médiane pluriannuelle : 2,6. La période particulière de 2000 à 2005, caractérisée par de fortes proportions d'espèces pélagiques - souvent d'origine marine comme le syngnathe - avec des rapports « fond/surface » faibles (inférieurs à 2), semble donc bien avoir pris fin. La grande raréfaction du syngnathe depuis 2006, joue aussi un rôle majeur dans ce rééquilibrage en faveur des espèces benthiques.

**➤La répartition amont - aval de l'abondance en 2012 diffère du schéma classique, c'est à dire avec un gradient régulier décroissant de l'aval à l'amont, mais sans maximum marqué dans les transects médians**

La répartition de l'abondance globale moyenne selon les transects en 2012 s'éloigne encore du schéma typique mais sans vraiment renouer avec celle observée entre 2003 et 2008, caractérisée par de fortes concentrations sur les deux transects médians. Déjà en 2011 la distribution n'était structurée par un gradient décroissant de l'aval vers l'amont de l'estuaire que pour les seules stations de fond. Toutefois pour 2012, ces dernières ne s'y conforment plus, vu les écarts modestes entre transects. En surface par contre, le maximum d'abondance revient bien au transect T2 le plus aval, mais le T4 à l'amont vient en seconde position. Par contre, dans les stations de fond, un léger maximum est observé sur T3 par rapport aux deux transects amont de niveau semblable. Depuis 2003, l'influence océanique a nettement progressé vers l'amont, en raison de débits fluviaux très réduits (Figure 4). Après une parenthèse en 2008, année quasi normale en ce qui concerne les apports fluviaux d'eau douce, les suivantes, soient 2009 à 2012, s'avèrent à nouveau des années sèches, voire exceptionnellement sèche comme 2011 et le second semestre 2012. Aussi l'on peut penser que d'autres facteurs, par exemple des modifications hydromorphologiques et/ou du réseau trophique, ou encore d'autres paramètres de l'environnement, jouent aussi un rôle dans la distribution longitudinale d'abondance (aval - amont) de la faune considérée, dans la zone des transects. Mais le transect 2 reste naturellement plus soumis à l'influence marine que les trois autres.

**➤En 2012, comme depuis 2010, le peuplement estuarien est structuré par trois espèces dominantes "classiques" : gobie, crevette blanche et crevette grise, auxquelles s'ajoute l'anchois, qui a remplacé le syngnathe, très rare depuis 2006**

Le peuplement observé en 2012 conserve sa forte structuration, mais est agencé de façon nouvelle depuis plusieurs années. Il est bien basé sur quatre espèces, à savoir : - la crevette blanche, - le gobie, deux espèces résidentes ; - la crevette grise d'origine marine, toutes trois dominantes du point de vue de l'abondance et finalement - l'anchois qui, pour la première fois en 2010, se hisse à leur niveau. La prédominance du syngnathe sur les crevettes blanches, observée en 2000, 2002, 2004 et 2005, a disparu depuis 2006, dans un contexte de forte chute de l'abondance générale jusqu'en 2007. L'anchois l'a remplacé depuis lors, bien qu'en quantité plus modeste, mais avec une poussée remarquable en 2010 (similaire à celle de 2003 en terme d'abondance). En 2012, l'anchois conserve bien sa quatrième place dans le groupe des espèces dominantes, et son abondance relative se renforce jusqu'aux deux tiers de celle des crevettes grises.

Ces fluctuations d'abondances marquées n'ont rien d'exceptionnel et leur caractère cyclique a déjà été mis en évidence pour la crevette blanche. Le gobie comme le syngnathe, bien que d'origine marine, présentent également ce type de variations ondulatoires qui témoigneraient de l'existence de relations prédateur-proie, et/ou de compétition trophique. Mais depuis 2003 on constate une forte accélération et amplification de ces fluctuations, illustrées par exemple en 2010 par la poussée de l'anchois, en 2011 par la chute du gobie et en 2012 par l'explosion de l'alose feinte. Une connaissance

plus approfondie : - de l'écologie des grands prédateurs dans l'estuaire, tels que les bars et le maigre et - des principaux réseaux trophiques, apporterait des éléments décisifs pour une bonne compréhension de la dynamique de ces populations.

**➤ Les légers mieux observés ponctuellement depuis 2009 pour quelques migrateurs amphihalins (anguille, aloses), ne remettent pas en cause leur état de raréfaction extrême, par rapport aux abondances historiques, sauf pour l'alose feinte, dont l'explosion soudaine de son abondance en 2012 est à souligner. La poussée des espèces marines, exception faite du syngnathe, se maintient. L'abondance globale des espèces augmente sensiblement en 2012, après le minimum de 2011**

La répartition des espèces en trois groupes (selon les quartiles), en fonction de leur abondance moyenne 2012, comparée à celle de la médiane historique (depuis 1981), est encore caractérisée par la dominance du groupe des faibles abondances (inférieures au premier quartile), bien qu'un certain rééquilibrage ait eu lieu.

Le groupe d'abondances réduites compte encore sept espèces en 2012 mais sans espèce résidente. D'abord quatre migrateurs amphihalins : la grande alose, *Alosa alosa*, le flet, *Platichthys flesus*, l'éperlan, *Osmerus eperlanus* (qui a disparu de nos pêches depuis 2006 et donc ne fréquente vraisemblablement plus la Gironde) et enfin la civelle d'anguille, *Anguilla anguilla*, qui, après une amélioration ponctuelle en 1999, continue à se raréfier. Puis deux espèces d'origine marine complètent ce groupe : le syngnathe, *Syngnathus rostellatus*, petite espèce pélagique qui, curieusement, n'a jamais été aussi rare que durant ces sept dernières années avec les soles, *Solea solea* et *S. senegalensis*. Enfin l'épinoche, *Gasterosteus aculeatus*, espèce dulçaquicole.

Le groupe d'espèces caractérisé par des abondances élevées en 2012 (toujours par rapport à la médiane pluriannuelle), se renforce nettement, passant de deux espèces en 2011 à cinq espèces en 2012. Il comprend encore le mulot, *Liza ramada*, migrateur amphihalin et le maigre, *Argyrosomus regius*, d'origine marine qui à eux deux constituaient ce groupe en 2011. Mais s'y ajoutent cette année : l'alose feinte, *Alosa falax*, pour la première fois depuis bien des années, ainsi que l'anchois, *Engraulis encrasicolus* et le sprat, *Sprattus sprattus*, tous deux d'origine marine.

Enfin dans le groupe médian dont l'effectif s'est encore réduit en 2012 (de sept à quatre espèces) figurent les deux "espèces" résidentes, la crevette blanche, *Palaemon longirostris* avec aussi *P. macrodactylus* et le gobie, *Pomatoschistus minutus* avec *P. microps*. Les autres espèces, sont marines, soient la crevette grise, *Crangon crangon* et les bars, *Dicentrarchus sp.*

La proportion d'espèces caractérisées par un faible niveau d'abondance (de l'année 2012 comparée à tout l'historique) est demeurée très forte depuis 2002, avec un pic en 2007. Pour plusieurs d'entre elles, comme la civelle et les aloses, cette situation perdure depuis au moins dix ans, malgré l'exception notable de l'alose feinte en 2012. Le passage, en 2007, des crevettes blanches et grises et en 2011 du gobie, dans cette catégorie, constitue aussi un fait marquant et peu rassurant, au vu de la grande importance de ces deux espèces résidentes dans le réseau trophique de l'estuaire. En 2009 ces trois groupes comportaient un effectif identique d'espèces, après une situation fort déséquilibrée en 2008. Si en 2010, une certaine "normalisation" s'instaure avec la nette dominance du groupe médian, dès 2011 le déséquilibre revient, marqué par un fort effectif du groupe des faibles abondances, bien qu'il tende à s'amoinrir en 2012.

Le synchronisme entre les fluctuations d'abondance des juvéniles des deux espèces d'alose (observé de 1994 à 1999) semble s'être estompé depuis 2004, la situation de la grande alose, contrairement à celle de l'alose feinte, continuant à se détériorer fortement depuis 2002. En 2012, leur situation en terme d'abondance s'avère même diamétralement opposée, l'alose vraie restant sur ses minima alors que l'alose feinte rejoint ses maxima. Mais les très faibles niveaux d'abondance observés durant ces

dernières années pour les deux espèces d'alose, qui confinent parfois aux limites de notre protocole en terme de précision, impliquent de rester prudent dans ces comparaisons.

Dans le cortège des euryhalins d'origine marine, qui tend à prendre de l'importance au détriment des migrateurs amphihalins, il faut relever aussi une espèce plus fréquente dans nos pêches depuis 2003. Il s'agit du maigre, *Argyrosomus regius*, présent chaque année depuis lors et dont l'abondance a surpassé celle de la sole durant cinq ans jusqu'en 2007 et également en 2011. Un chapitre particulier est d'ailleurs consacré à celui-là depuis 2011.

### ➤ **L'évolution saisonnière de l'abondance en 2012**

L'évolution mensuelle des abondances durant l'année 2012, est assez conforme au schéma classique, caractérisé par une forte augmentation de celles-ci, de la fin du printemps à l'automne qui succède aux faibles niveaux du premier semestre. En 2012, le pic d'abondance en saison chaude s'avère très important et culmine en septembre. Le brusque accroissement d'abondance, comme en 2011, ne se manifeste qu'à partir du mois d'août et repose essentiellement sur les deux espèces résidentes : gobie et crevette blanche. Le recrutement du gobie dès le mois d'août s'avère donc bien moins tardif qu'en 2011 (octobre). Les « autres espèces » (espèces marines mais surtout l'anchois, avec les bars et les soles), y contribuent aussi largement, en particulier au mois de septembre. Enfin, dans une plus faible mesure, la crevette grise contribue aussi à ce mouvement, surtout d'août à octobre. L'abondance des crevettes blanches surpasse toujours de loin celle de la crevette grise et, montre bien un fort accroissement estival qui se poursuit jusqu'en décembre. De façon générale on peut relever un pic d'abondance qui se maintient quatre mois à des niveaux élevés et qui ne baisse tardivement qu'en décembre. C'est la forte baisse du gobie en ce dernier mois de l'année qui signe la fin de cette abondance "estivale", avec cependant encore une large proportion de crevettes blanches. L'absence du syngnathe, qui au début des années 2000 a contribué fortement à la structuration de ce peuplement (étant l'une des quatre espèces dominantes), y compris dans sa composante saisonnière, s'avère une particularité des années 2006 à 2012. Il est remplacé, depuis 2010, par l'anchois, très dominant au sein des espèces marines.

➤ **Des pressions extérieures non directement traitées dans cette étude affectent de façon significative la petite faune estuarienne. On relève : - les déformations squelettiques importantes des crevettes blanches accroissant leur mortalité naturelle ; - des défaillances du système de décolmatage du CNPE du Blayais durant les années passées, entraînant certaines années des mortalités excessivement fortes**

Les malformations remarquables de l'exosquelette, s'avèrent un phénomène persistant qui touche les crevettes blanches (*P. longirostris* et *P. macrodactylus*), mais non la crevette grise (Béguer *et al.*, 2008), ceci pour une très forte proportion des spécimens. Toutes les classes de taille des deux sexes, ainsi que les larves (Feuillassier *et al.*, 2012), sont affectées par ces déformations très prononcées. De telles anomalies morphologiques, jamais observées dans l'estuaire de la Gironde avant le début des années 1980, touchent aussi des populations d'autres estuaires français et européens (Béguer *et al.*, 2008). Ces malformations entraînent une mortalité deux fois plus forte pour les individus concernés et perdurent mue après mue (Feuillassier, 2008 ; Béguer *et al.*, 2009), perturbant certainement la dynamique de ces populations. Ce phénomène peut avoir des origines multiples, tant biologiques (virus parasitisme, bactéries, etc) qu'anthropiques (pollutions diverses par métaux lourds, pesticides, PCB, nitrates, etc), mais encore quasi inconnues. Les analyses se poursuivent (R & D EDF) : -tests d'écotoxicité, -atteintes microbiologiques (vibrions), génétiques (ADN) et métaboliques (profil lipidique, C<sup>13</sup> et C<sup>14</sup>). Seuls le métabolisme des phospholipides et les taux de C<sup>13</sup> et C<sup>14</sup> diffèrent chez



les spécimens déformés, pouvant traduire une source de nourriture autre, ou un métabolisme accéléré, (Siclet, com. pers.).

Ces crevettes, proies de choix pour bon nombre d'espèces commerciales, constituent un maillon majeur du réseau trophique de l'estuaire. Elles devraient faire l'objet d'une attention toute particulière, d'autant plus que leur abondance suit une tendance long terme baissière (Béguer, 2009).

L'étude sur les taux de mortalité des crevettes blanches, menée au CNPE du Blayais en 2006 et 2007, a mis en évidence une nette augmentation de ces derniers en 2006, en raison de défaillance prolongée du décolmatage basse pression sur un des tambours (Béguer *et al*, 2007). Cette accentuation d'une pression significative (au moins 2 fois plus forte, sans la basse pression) durant certaines années sur ce stock, en raison de défaillances techniques, s'avère fort dommageable. Tout comme pour d'autres espèces qui transitent aussi par ces systèmes de refroidissement. Heureusement des solutions techniques ont été apportées pour remédier à ces défaillances.

**➤La raréfaction d'espèces patrimoniales, comme les aloses et l'anguille, en partie remplacées par des espèces d'origine marine, caractérise la décennie 2000 et le début de la suivante. Elle traduit un changement des peuplements estuariens, lié notamment à l'évolution des conditions hydroclimatiques, voire aussi un changement de la qualité de l'environnement tant biotique qu'abiotique**

Les fluctuations inter-annuelles d'abondance en zone estuarienne résultent de l'action d'un très grand nombre de facteurs biotiques ou abiotiques, et de la dynamique propre à ces populations. Dès lors qu'il s'agit de fluctuations qui ne sont pas orientées selon une tendance soutenue sur plusieurs années, elles ne posent pas de problème en termes de conservation de la biodiversité locale. Il convient cependant de prêter une attention particulière aux espèces se situant dans la partie inférieure de leur gamme d'abondance, particulièrement si elles y restent plusieurs années, comme la civelle et les aloses (bien que l'aloise feinte ait montré un redressement spectaculaire en 2012), ou si le nombre des espèces dans cette catégorie tend à augmenter, comme cela a été le cas au cours des années 2000. Cette catégorie des faibles abondances s'avérait même majoritaire en 2007, comptant plus d'espèces que celles des deux groupes réunis d'abondances médianes et fortes, ce qui n'avait jamais été constaté auparavant. Cette proportion des effectifs respectifs par groupe s'est rééquilibrée ensuite pour revenir en 2010 à une situation plus normale, où le groupe médian domine, comptant davantage d'espèces que les deux autres réunis. Mais depuis 2011 cette amélioration s'efface totalement.

L'évolution de l'environnement estuarien, déjà sous fortes contraintes anthropiques et qui n'échappe pas au phénomène général de réchauffement climatique, tend aussi à modifier les caractéristiques des peuplements observés. Ainsi, le travail de Delpech (2007) a mis en évidence au cours des 25 dernières années, un affaiblissement de la composante migrateurs amphihalins, principalement au niveau de son abondance, au profit de celle d'espèces d'origine marines (anchois, sprat, maigre), dans la composition de la petite faune suivie mensuellement.

De plus, le phénomène général des espèces invasives n'épargne pas l'estuaire de la Gironde. Ainsi une crevette blanche d'origine asiatique, *Palaemon macrodactylus*, a quelque peu bousculé l'équilibre des espèces résidentes estuariennes. Cette crevette invasive arrivée en Europe depuis une vingtaine d'années, n'a guère été remarquée, vu sa très grande ressemblance avec la crevette blanche indigène. Dans l'estuaire de la Gironde, elle se serait installée depuis les années 1990 et affecte vraisemblablement la dynamique de la crevette indigène (Béguer, 2009 ; Béguer *et al*, 2012).

Il faut aussi relever les fortes invasions de méduses qui, certaines années, colonisent une grande part de l'estuaire. Des fluctuations d'abondance marquées caractérisent ce zooplancton gélatineux, en

particulier durant ces 12 dernières années, avec des poussées estivales spectaculaires en août et septembre. De petites méduses des espèces *Nemopsis bachei* (espèce invasive d'origine nord américaine), *Blackfordia virginica* et *Maeotias marginata* (espèces originaires de la mer Noire) appartenant toutes au groupe des hydroméduses, colonisent alors toute la zone suivie de Maubert à Pauillac. En plus de celles-ci, des espèces de plus grande taille, comme *Aurelia aurita* et *Rhizostoma pulmo*, sont également présentes en grandes quantités dans une large partie de l'estuaire. Toutes ces espèces de cnidaires sont connues comme des consommateurs de zooplancton et de larves de poisson qui, lors d'invasions massives, doivent perturber de façon non négligeable les équilibres trophiques des peuplements estuariens habituels.

L'année 2012 a d'ailleurs été caractérisée par des abondances exceptionnelles de méduses et hydroméduses en août et septembre sur les quatre transects (maximum observé sur les 12 dernières années), à tel point que quelques stations à l'aval n'ont pu être échantillonnées faute de pouvoir relever les filets engorgés par ces dernières.

Une telle évolution, qui semble aller en s'accéléralant durant ces dernières années, pourrait peut-être mener à une modification plus marquée de la faune ichthyologique de l'estuaire.



## **TROISIÈME PARTIE**

### **RÉSULTATS DU SUIVI STATISTIQUE DES CAPTURES 2012**



## **6 RAPPEL HISTORIQUE SUR LES PREMIÈRES ESTIMATIONS ET LES CONVENTIONS**

Pour les années 1978 à 1982 nous avons évalué la production en tonnage et en valeur des principales espèces d'intérêt halieutique du bassin de la Gironde (voir Chapitre 1-1), c'est à dire sur l'Estuaire maritime et la zone mixte fluviale de Garonne-Dordogne-Isle (Figure 1 et Figure 76), dans le cadre des études successives de référence (1977-1978), de surveillance (1979-1981) et de suivi (1982 et suivantes) de l'impact du CNPE (Centre Nucléaire de Production d'Electricité) du Blayais.

Lorsque nous avons débuté en 1977, nous nous trouvions en terrain vierge puisqu'aucune étude n'avait été menée jusque là sur ces pêcheries estuariennes (Castelnaud, 1978). La population de pêcheurs, composée de nombreuses catégories professionnelles et amateurs, était très mal cernée : les administrations gestionnaires ne possédaient pas de données statistiques fiables, le nombre réel de pratiquants était ignoré.

Comme le système de commercialisation était particulièrement inextricable (pas de criée, nombreux mareyeurs, ramasseurs, mandataires, vente directe très développée), nous avons dû faire appel directement aux pêcheurs, pour obtenir les informations quantitatives et qualitatives de base. Pour cela nous avons lancé une opération "carnet de pêche" (CTGREF, 1979 ; Castelnaud *et al.*, 1981).

Nous avons été guidés dans nos premiers contacts par un pêcheur professionnel qui avait une bonne connaissance de la pêcherie. Les carnets de pêche ont été attribués aux seuls pêcheurs professionnels car il était très difficile d'obtenir des données fiables des pêcheurs non-professionnels.

Les pêcheurs professionnels sont par définition des pêcheurs commerciaux, ils sont les seuls autorisés à vendre le produit de leur pêche. Les pêcheurs non-professionnels regroupent :

- ➔ des pêcheurs non-commerciaux, c'est-à-dire des amateurs vrais licenciés, des plaisanciers maritimes, qui ne vendent pas le produit de leur pêche ;
- ➔ des pêcheurs commerciaux (autres que professionnels) avec un droit de pêche (licence) autre que professionnel ou sans droit de pêche qui vendent (illégalement) le produit de leur pêche.

Dans la suite de ce rapport nous différencierons d'une part les pêcheurs professionnels et les pêcheurs non-professionnels, et d'autre part, dans ce second groupe, les amateurs et les pêcheurs non-professionnels commerciaux.

La collecte des données est particulièrement difficile, car les pêcheurs sont peu enclins à coopérer pour de multiples raisons qui peuvent être résumées par la devise : "pour vivre bien de la pêche, vivons cachés". Au cours des années, cependant, nous avons gagné la confiance d'un certain nombre d'entre eux, qui nous ont donné accès directement à leurs enregistrements personnels. Parallèlement à l'opération "carnet de pêche", nous avons effectué des vérifications de terrain, soit par le biais de sorties spécifiques avec des pêcheurs, soit par le biais des pêches scientifiques effectuées avec nos moyens à la mer.

L'extrapolation des données corrigées et sélectionnées à l'ensemble des pêcheurs dénombrés à partir des listes des services gestionnaires a permis d'avoir un aperçu de la production totale des principales espèces pour l'année de pêche considérée. Mais l'analyse par métier et le calcul de CPUE n'ont pu être effectués que pour la civelle en 1979, 1980 et 1981 (Cantrelle, 1981).

A partir de 1983, sur la base de l'étude historique et socio-professionnelle des pêches de migrateurs en Gironde (Castelnaud *et al.*, 1985 a et b), nous avons pu orienter le travail de recueil statistique de captures dans une optique de gestion des ressources amphihalines dont le schéma théorique a été élaboré par Elie et Rigaud (1984 a et b) à la suite des travaux du Groupe National Anguille (Clément *et al.*, 1984 ; Castelnaud et Gascuel, 1984).

Les objectifs sont de deux ordres :

- ➔ évaluer la production en tonnage et en valeur afin d'obtenir un indicateur socio-économique sur l'activité pêche, qui intéresse en premier lieu les administrations, les économistes et les politiques ;
- ➔ effectuer un suivi des espèces au travers de l'exploitation, en terme d'abondance, de répartition et de mortalité par pêche, qui permet au biologiste de disposer d'éléments indispensables à l'élaboration de modèles de dynamique de la population et à la gestion des stocks.

Le deuxième objectif nécessite le calcul de Captures par Unité d'Effort de Pêche (CPUE) pour chacun des métiers représentés et par zone de pêche.

Ces CPUE doivent être confrontées à la production totale et à l'effort de pêche total pour être interprétées. Elles révèlent des tendances de l'abondance d'une espèce donnée, uniquement si elles sont obtenues sur une assez longue période. Cette condition est indispensable pour poser un diagnostic sur l'état de la ressource mais tout dépend, en fait, de la qualité des données de base de capture et d'effort, de leur vérification et de leur validation sur le terrain. Sinon les plus beaux édifices créés à partir des saisies et traitements informatiques risquent de s'éloigner sensiblement de la réalité.

## **7 MÉTHODES ACTUELLES**

Elles ont été présentées par Albiges *et al.*, (1985) et précisées par Albiges *et al.* (1986) à la suite de la réflexion menée par Rochard (1985). Nous en reprenons ci-après les principaux fondements.

### **7.1 Les outils de base**

#### **7.1.1 Les pêcheurs coopératifs**

L'enquête de terrain réalisée en 1983-1984 dans le cadre de l'étude historique et socio-professionnelle, a permis d'élargir le groupe de pêcheurs qui participait déjà aux statistiques de capture et de mettre en place un réseau de "pêcheurs coopératifs" plus représentatif des métiers de pêche pratiqués, des différents secteurs de pêche et des effectifs de pêcheurs.

Nous désignons sous le terme de pêcheur coopératif, un pêcheur professionnel généralement assidu communiquant pour une ou plusieurs espèces :

- ➔ des données précises de capture (nombre, poids),
- ➔ des données d'effort de pêche correspondant à ces captures (temps de pêche, lieu de pêche, matériel et techniques utilisés),
- ➔ des données complémentaires (analyse empirique des conditions et résultats de la saison de pêche, évolution saisonnière des prix, nombre de pêcheurs par catégorie dans la zone de pêche explorée).

Les pêcheurs coopératifs forment deux catégories :

- ➔ les « pêcheurs coopératifs » de **1er ordre** qui fournissent des données complètes et surtout précises (captures par sorties, temps de pêche en jours)
- ➔ les « pêcheurs coopératifs » de **2ème ordre**, qui acceptent de collaborer mais fournissent des renseignements moins précis (captures par semaine, nombre de sorties approximatives).

Il est important de souligner que les pêcheurs qui acceptent de collaborer **sérieusement et sans dissimulation** et qui peuvent constituer des pêcheurs coopératifs de référence (surtout de 1er ordre) dans la continuité (c'est-à-dire une pêche des mêmes espèces dans des conditions comparables, sur plusieurs années) **sont spécialement rares et précieux**.

Le réseau de pêcheurs coopératifs évolue donc, au fil des années, autour d'un « noyau dur » de pêcheurs coopératifs. Périodiquement, certains pêcheurs coopératifs arrêtent la pêche et partent à la retraite et il n'est pas aisé de trouver parmi les actifs des remplaçants équivalents. En effet, les pêcheurs âgés, même nouvellement installés, sont souvent réfractaires car ils sont généralement très individualistes. En contre-partie, les jeunes pêcheurs, plus ouverts, sont peu nombreux et leur situation est parfois précaire. Pour résumer, de nouveaux pêcheurs sont sollicités, certains intègrent notre réseau de pêcheurs coopératifs, mais peu peuvent être fidélisés.

Dans le contexte actuel de raréfaction des espèces, la situation se complique car les pêcheurs sont de moins en moins enclins à nous fournir des données chiffrées de crainte que les résultats qui en découlent ne portent atteinte à la profession en engendrant de nouvelles restrictions. Aussi, nous rencontrons de plus en plus de difficultés pour trouver des pêcheurs coopératifs et surtout pour les conserver d'une année sur l'autre.

### **7.1.2 La zonation du bassin de la Gironde et les déplacements des pêcheurs**

Pour mener l'enquête de terrain en 1983-1984, le bassin de la Gironde a été découpé en 15 zones d'intervention en fonction des lieux de résidence des pêcheurs et des pratiques de pêche.

La Figure 76 montre les limites des zones retenues et le Tableau 23 indique leur numéro d'identification et les regroupements possibles pour les calculs de production et de CPUE.

La majorité des pêcheurs pêchent dans le secteur adjacent à leur zone de résidence. Cela est surtout vrai pour les professionnels fluviaux et les amateurs, sur la zone mixte fluviale de Garonne-Dordogne-Isle. Toutefois depuis quelques années, certains d'entre eux pêchent sur le fleuve ne correspondant pas logiquement à leur zone de résidence ou sur les deux fleuves principaux à la fois. En effet, on constate une mobilité de plus en plus fréquente en fonction de l'abondance de l'espèce recherchée. Les pêcheurs n'hésitent plus à se déplacer entre les différentes zones et peuvent posséder plusieurs ports d'attache. Pour les marins-pêcheurs, les choses se compliquent car certains se déplacent de l'Estuaire vers la zone mixte et vice-versa en fonction des saisons. D'autres qui résident en bordure de l'Estuaire ou de la zone mixte fluviale pêchent pour partie ou en totalité en mer. Périodiquement, nous essayons d'analyser la mobilité des pêcheurs et nous révisons la cartographie des déplacements réalisée à la suite de l'étude historique et socio-professionnelle (Rochard, 1985).



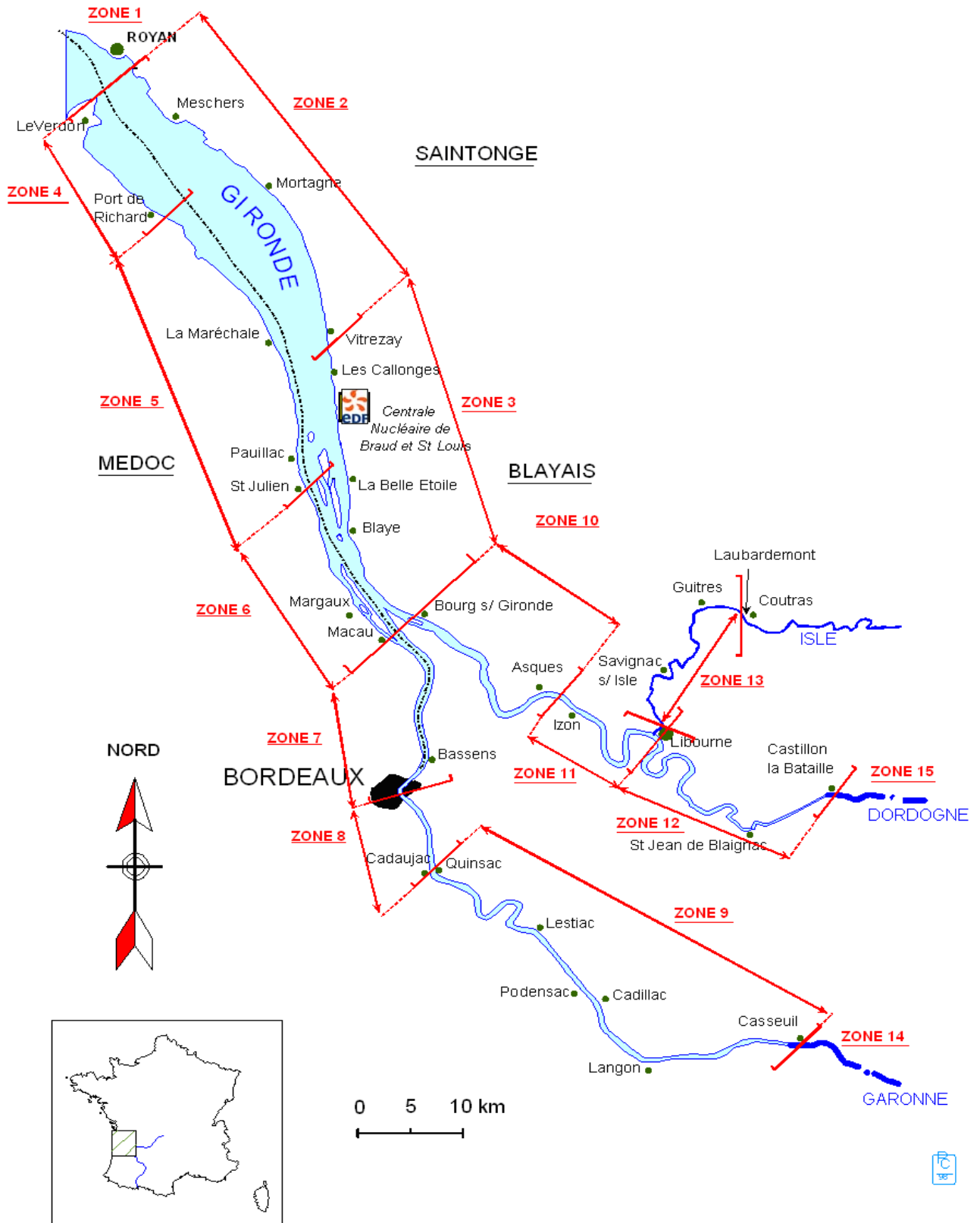


Figure 76 : Découpage en zones de résidence homogènes du bassin de la Gironde.

Tableau 23: Zones géographiques et regroupements possibles des informations.

Regroupements possibles		N°	Limites des zones
Mer		1	[ Sud Le Verdon – nord ouest Meschers [
Estuaire	Saintonge	2	[ Meschers – Vitrezay ]
		3	] Vitrezay – Bourg sur Gironde ]
	Médoc	4	[ Le Verdon – Port de Richard ]
		5	] Port de Richard – Saint Julien ]
		6	] Saint Julien – Macau ]
		7	] Macau – Pont de Pierre de Bordeaux [
Garonne		8	[ Pont de Pierre de Bordeaux – Cadaujac ]
		9	] Cadaujac – Casseuil
Dordogne-Isle aval		10	] Bourg sur Gironde – Asques ]
		11	] Asques – Pont de Fronsac à Libourne]
		12	] Pont de Fronsac à Libourne – Castillon-la-Bataille ]
Isle		13	] Pont de Fronsac à Libourne – Coutras ]
Amont Garonne		14	] amont Casseuil [
Amont Dordogne		15	] amont Castillon-la-Bataille [

### 7.1.3 Les différents métiers de pêche pratiqués

Un « métier » peut être défini par une technique de pêche associée à un engin de capture permettant de rechercher un ou plusieurs stades biologiques d'une ou plusieurs espèces cibles.

Les métiers de référence pris en compte pour le suivi statistique sont :

- Grande alose (filet tramail) = ALAF
- Lamproie marine (filet tramail) = LPMF
- Lamproie marine (bourgues) = LPMB
- Anguille stade civelle (tamis à main) = CIVT
- Anguille stade civelle (drossage) = CIVD (depuis 1996)
- Anguille stade civelle (pibalour) = CIVP
- Anguille stade subadulte (nasses) = ANGN
- Crevette (haveneau) = CRBH
- Crevette (nasses) = CRBN

Ces différents métiers sont illustrés dans la Figure 77.



Figure 77: illustrations des métiers ALAF (2 et 3), LPMF (4), LPMB (1), CIVT (6), CIVD (7), CIVP (8), ANGN (5), CRBH (10), CRBN (9)

Les métiers suivis de façon plus aléatoire, à cause de leur faible importance et des difficultés d'obtenir des données sont :

- Grande alose (baro)
- Alose feinte (filet tramail - baro)
- Lamproie marine (baro)
- Lamproie fluviatile (baro - bourgnes)
- Anguille (ligne de fond)
- Flet (filet tramail)
- Mulets (filet tramail - haveneau)
- Salmonidés<sup>16</sup> (filet tramail - filet fixe)
- Maigre, Bar, Sole, autres poissons de mer (filet tramail - filet maillant - ligne de fond).

Le métier peut être pratiqué sur l'ensemble du bassin de la Gironde ou seulement dans certaines parties (Tableau 24). Il concerne généralement une espèce cible mais il est fréquent que des prises accessoires d'autres espèces d'intérêt halieutique ou non, soient réalisées dans le même temps. Exemple : pêche de l'espèce cible lamproie marine au filet tramail dérivant, avec captures accessoires d'alose, mullet ; pêche de l'espèce cible anguille stade civelle au pibalour avec captures accessoires d'éperlan, de lamproie fluviatile, d'alevins et juvéniles de nombreuses espèces.

L'intérêt de la distinction en métier est de pouvoir définir des unités d'effort qui permettent de comparer les descripteurs de pêcherie par zones ou pour tout le bassin de la Gironde (par exemple : captures de lamproies aux bourgnes en 1983 et captures de lamproies aux bourgnes en 1985).

#### **7.1.4 Le calendrier de pêche et les saisons de pêche**

Il est élaboré à partir d'une synthèse des calendriers individuels et correspond aux deux compartiments du bassin de la Gironde (Figure 78). Il s'agit en fait d'un calendrier de production qui, globalement, représente pour chaque espèce, la période d'exploitation et très schématiquement son intensité.

Les espèces d'origine marine : maigre, bar, sole ne sont logiquement signalées sur le calendrier que pour l'Estuaire. La lamproie fluviatile ne fait pas l'objet de pêche dirigée dans l'Estuaire et celle-ci est limitée en zone mixte fluviale. La pêche de la civelle commence plus tôt dans l'Estuaire, au contraire de la lamproie marine et de l'alose. La durée des saisons de pêche, variable pour chaque espèce selon les années, est globalement plus longue en estuaire pour l'anguille et la crevette, et plus courte pour la lamproie marine et l'alose.


La pêche dans le bassin de la Gironde a un caractère saisonnier très marqué. La majorité du revenu annuel concerne principalement les poissons migrateurs et l'activité de pêche se fait surtout sur les six premiers mois de l'année (Boigontier et Mounié, 1984). Il faut également préciser que les pêcheurs exercent un métier fortement dépendant des conditions environnementales. Outre les aléas météorologiques, les marées sont un des facteurs les plus importants qui rythment les sorties de pêche ; les courants et le comportement des poissons conditionnent aussi l'utilisation des engins de pêche.

<sup>16</sup> uniquement captures accidentelles

Tableau 24 : Les métiers pratiqués dans le bassin de la Gironde.

		Grande alose	Alose feinte	Lamproie marine	Lamproie fluviatile	Anguille stade civelle	Anguille stade sédentaire	Mulet	Flet	Crevette	Maigre	Bar	Sole
F I L E T S	Tirole 68 *			D									
	Tirole 72		ED	EGD				EGD	EGD				
	Tirolet 52				D								
	Estoueyre 80		EGD					EGD	EGD				
	Estoueyre 90							EGD	EGD				
	Bichareyre 110	EGD						EGD					E
	Saumonière 130-150										E	E	E
	Creacqueyre 220										E		
	Coule 90 **											E	E
	Nasse à anguille						EGD						
D E R I V A N T S	Bourgne à lamproie			Ga Da	Da								
	Nasse à crevette									EGD			
	Baro	Ga	Ga	Ga	Ga			Ga					
	Haveneau									E			
	Pibalour					E							
	Tamis civelle					EGD							
	Drossage					GD							
	Ligne de fond						EGD					E	

E Estuaire sous réglementation maritime  
 G Garonne  
 Ga Garonne amont de Bordeaux  
 D Dordogne-Isle  
 Da Dordogne amont de Libourne

\* Tramail : nom / maille étirée en mm  
 \*\* Maillant : nom / maille étirée en mm  
 Métier de référence

ESPECES / STADES		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
CIVELLE	E	■	■	■	■							■	■
	ZMF	■	■	■	■								
ANGUILLE	E	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	ZMF	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
GRANDE ALOSE	E			■	■	■	■	■					
	ZMF			■	■	■	■	■					
ALOSE FEINTE	E			■	■	■	■	■					
	ZMF			■	■	■	■	■					
LAMPROIE MARINE	E		■	■	■	■							■
	ZMF	■	■	■	■	■							■
LAMPROIE FLUVIATILE	E												
	ZMF	■	■	■	■	■							■
CREVETTE BLANCHE	E	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	ZMF	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
MULET	E	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	ZMF	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
FLET	E					■	■	■	■	■	■	■	
	ZMF					■	■	■	■	■	■	■	
MAIGRE - BAR - SOLE	E					■	■	■	■	■	■		
	ZMF					■	■	■	■	■	■		

Figure 78 : Calendrier de pêche de base de l'Estuaire et de la zone mixte de Garonne-Dordogne-Isle.

- Période de forte production
- Période de production plus limitée, début et fin de saison
- E Estuaire maritime
- ZM Zone mixte fluviale de Garonne-Dordogne-Isle

Pour l'année du suivi statistique  $n$ , la saison de pêche des espèces est inscrite généralement dans l'année  $n$  (mars à juin pour la grande alose par exemple). Cependant pour les espèces civelle et lamproie marine, nous prendrons en compte dans l'année statistique  $n$ , la saison  $n-1$  à  $n$  (de novembre de l'année  $n-1$  à avril de l'année  $n$  pour la civelle et de novembre de l'année  $n-1$  à mai de l'année  $n$  pour la lamproie marine). Le début de la saison suivante  $n$  à  $n+1$  (novembre et décembre de l'année  $n$ ) sera évidemment exclu pour ces deux espèces mais pas pour les autres.

### 7.1.5 L'effort de pêche

#### 7.1.5.1 Définition

L'effort de pêche appliqué à un stock d'animaux aquatiques est une mesure de l'ensemble des moyens de capture mis en oeuvre par les pêcheurs sur ce stock, pendant un intervalle de temps déterminé (Poinsard et Le Guen, 1975).

- L'effort de pêche sera dit **nominal** lorsque la mesure utilisée correspondra à l'activité d'un pêcheur pendant une saison de pêche. Le métier pourra être précisé.
- L'effort de pêche sera dit **effectif** lorsque la mesure utilisée sera plus affinée (que l'effort nominal) et permettra de préciser l'activité du pêcheur. Il doit se rapprocher au mieux de l'effort réel appliqué au stock, il nécessite donc l'utilisation d'unités plus précises. Il correspondra par exemple à un matériel de pêche dont les caractéristiques sont connues, associé à un temps de pêche plus précis que la saison (jour, sortie, heure de pêche). Exemple : 1 filet par jour de pêche, 1 m<sup>2</sup> de filet par marée, 1 nasse par jour de pêche.

#### 7.1.5.2 L'effort de pêche nominal

L'effort de pêche nominal sera calculé pour un métier donné et un effectif de pêcheurs donné, à partir d'une unité d'effort de référence. **Cette unité, appelée Effort nominal du pêcheur Assidu (Eff A), correspond à un pêcheur professionnel qui pratique de façon soutenue un métier de pêche avec le matériel standard pendant toute la saison de pêche de l'espèce considérée.** Voici trois exemples :

- ➔ *Grande alose* = 1 professionnel assidu utilisant une bichareyre de 120 à 800 m de long du 1er mars au 15 juin ;
- ➔ *Lamproie marine* = 1 professionnel assidu utilisant 60 à 180 bourgnes du 1er décembre au 15 mai ;
- ➔ *Anguille européenne* au stade civelle = 1 professionnel assidu utilisant un pibalour de 5 à 14 m<sup>2</sup> du 1er novembre au 15 avril.

Par définition, le professionnel Assidu (A) développe un effort de 1 Eff A ; pour calculer l'effort de pêche nominal qui correspond au groupe de pêcheurs assidus, les effectifs de ces pêcheurs seront affectés d'un coefficient d'effort  $K$  égal à 1.

Les pêcheurs professionnels dont l'assiduité est plus faible (professionnels Déclassés = D) développent logiquement un effort inférieur à 1 Eff A ; pour calculer l'effort de pêche nominal qui correspond à ce groupe, les effectifs de ces pêcheurs seront affectés d'un coefficient d'effort  $K$  variable, inférieur à 1.

Le même raisonnement est tenu pour les pêcheurs non-professionnels pour lesquels les coefficients d'efforts seront en règle générale inférieurs à 1, sauf cas particulier de la pêche de la civelle au tamis par exemple (voir par. 7.2.2.).

Ce coefficient, pour un métier donné, est considéré comme constant sur l'ensemble du bassin de la Gironde, quelle que soit la zone de pêche.

L'effort nominal total pour un métier donné est obtenu en Eff A en additionnant les Efforts nominaux de toutes les catégories de pêcheurs concernées.

Pour résumer :

Professionnels Assidus	A	Coeff. = 1
Professionnels Déclassés	D	Coeff. < 1
Non-Professionnels		Coeff. < 1 sauf CIVT

### 7.1.5.3 L'effort de pêche effectif

L'effort de pêche effectif est établi à partir des données des pêcheurs coopératifs de 1er ordre.

- Pour les métiers utilisant des matériels mobiles (filet dérivant, pibalour, tamis à main) l'unité d'effort est basée sur un filet ou un engin et sur le jour de pêche ou sur la marée (sortie de pêche). Nous ne pouvons accéder, dans l'état actuel de nos investigations, au temps réel de mise en action de pêche des filets et engins.
- Pour les métiers utilisant des matériels à poste fixe (nasse, bourgne, haveneau) l'unité d'effort de pêche est basée sur un engin et sur le jour de pêche lorsque nous pouvons accéder à ce niveau de précision.

Comme le souligne Castelnaud (1978), les modifications de l'effort de pêche dépendent principalement de l'évolution de l'effectif des pêcheurs, de l'évolution de la réglementation, de l'abondance des populations de poissons, de la demande et du marché et des techniques et des conditions de pêche. Chaque coup de filet ne donne pas un rendement équivalent, de même que la quantité pêchée n'est pas non plus proportionnelle au nombre de coup de filets ni à la durée de la sortie de pêche. De plus, certains stades de marées sont plus propices que d'autres (étale). Tout ceci complique souvent l'évaluation précise des efforts de pêche.

### 7.1.5.4 La puissance de pêche

L'effort de pêche nominal ou effectif est quantifié à partir d'un effectif de pêcheur en action de pêche. Mais certains pêcheurs peuvent être plus efficaces que d'autres du fait d'une plus grande technicité ou d'un matériel plus performant. Ces pêcheurs contribuent en fait, à temps d'activité égal à un effort plus grand. Cela conduit à la notion de puissance de pêche.

L'évolution des puissances de pêche est difficile à cerner dans la pratique et nous signalerons celles que nous avons pu constater. Mais il ne nous est pas possible, par rapport à un pêcheur "étalon" défini indirectement au travers de l'unité d'effort de pêche nominal de référence, d'apporter un correctif interannuel lié aux puissances de pêche. Cette unité d'effort de pêche d'ailleurs, nous amène à exprimer l'effort de pêche en termes normalisés.



L'avènement des filets en crin monofilament est un exemple de l'augmentation de la puissance de pêche. Ces derniers sont réputés plus performants que les filets en crin multifilament et sont donc plus largement utilisés depuis le début des années 1980. Le passage au nylon ou crin monofil a facilité le travail des pêcheurs et a certainement entraîné un gain d'efficacité mais nous ne disposons pas des informations nécessaires pour quantifier l'augmentation de la puissance de pêche et ajuster les calculs des efforts réalisés pour ce suivi.

## **7.2 L'obtention et le traitement des données**

### **7.2.1 Les données de capture et d'effort**

#### **7.2.1.1 Le recueil auprès des pêcheurs coopératifs**

Tous les ans les pêcheurs coopératifs attirés et les nouveaux pêcheurs sélectionnés à partir des listes d'effectifs (voir par. 7.2.1.2.) sont contactés ; selon la saison ceux-ci sont plus ou moins disponibles et il est parfois difficile d'obtenir un rendez-vous. Le recueil des informations se fait dans tout lieu fixé à la convenance du pêcheur : à son domicile, sur son bateau, au port de pêche ou dans un café.

L'entretien avec le pêcheur est rarement directif et beaucoup de questions sont abordées de façon désordonnée.

Des sorties de pêche sont effectuées périodiquement avec les pêcheurs ("coopératifs" ou non). Ces sorties permettent d'obtenir des données biométriques et biologiques sur les captures et de vérifier les données de capture et d'effort des pêcheurs coopératifs, mais aussi le niveau de capture et d'effort des autres pêcheurs dans la zone de pêche concernée. Ces vérifications et recoupements se font aussi au travers des programmes de pêches scientifiques menés par l'Unité avec ses propres navires scientifiques ou en collaboration avec les pêcheurs (études sur l'alose, programme de restauration de l'esturgeon par exemple).

Ces informations sont consignées par métier et par saison de pêche sur des fiches de terrain permettant de s'adapter à des niveaux de précision différents. Les données enregistrées sont ensuite triées, recoupées, saisies sur la base de données GIRPECH, vérifiées et validées, en vue des différents traitements et analyses.

#### **7.2.1.2 Le dénombrement général des pêcheurs**

Le premier paramètre d'effort de pêche à déterminer est le nombre de pêcheurs officiellement en activité. Cette opération a longtemps été particulièrement compliquée. En effet, plusieurs services gestionnaires interviennent et les effectifs de pêcheurs par droit de pêche ne sont pas directement accessibles. Ces services gestionnaires sont les suivants (Figure 79) :

- le Quartier des Affaires Maritimes de Bordeaux pour la partie maritime de l'Estuaire de la Gironde comprise dans sa circonscription (département de Gironde) ;
- le Quartier des Affaires Maritimes de Marennes-Oléron pour la partie maritime de l'Estuaire de la Gironde comprise dans sa circonscription (département de Charente Maritime) ;
- la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) pour la Garonne, du Bec d'Ambès à Casseuil ;

- le Service Maritime et de Navigation (SMN) pour la Dordogne, du Bec d'Ambès à Castillon-la-Bataille et pour l'Isle, de Libourne à Laubardemont.

Pour ce qui est des Quartiers des Affaires Maritimes, un marin pêcheur professionnel est enregistré dans un seul quartier et un seul rôle de pêche lui est attribué. Mais il faut s'adresser aux Syndics des gens de mer (stations de Bourg-sur-Gironde, Meschers, Pauillac, Le Verdon) pour obtenir la liste des pêcheurs inscrits au rôle de pêche et aux Comités Locaux des Pêches de Bordeaux et de Marennes pour connaître les licences CIPE (Commission des Poissons Migrateurs et des Estuaires) devenu en 2009 Commission Milieu Estuarien et poissons Amphihalins (CMEA) qui leur sont délivrées.

Pour ce qui est de la DDTM et du SMN, un même pêcheur professionnel fluvial peut être enregistré dans plusieurs listes d'attribution de licences, correspondant aux découpages de la zone mixte fluviale (Figure 79) ; il en est de même pour les marins pêcheurs professionnels déjà répertoriés par les Affaires Maritimes et qui obtiennent un droit de pêche dans la zone mixte fluviale. Aucun des services concernés ne fait de recoupement nominatif, mais depuis 1995, la cellule d'appui technique de l'AADPPED<sup>17</sup> de Gironde produit un récapitulatif très clair et détaillé qui résout cette difficulté.

Ainsi nous obtenons la liste des pêcheurs professionnels officiellement en activité pour une année donnée, en compilant l'ensemble des registres et des listes des différents services gestionnaires. Les données sont saisies sur la base GIRPECH et depuis 1984, les pêcheurs peuvent être classés par statut, par droits de pêche, par zones de résidence.

La comptabilisation des pêcheurs amateurs est plus aisée car il n'est délivré à cette catégorie qu'un seul type de licence par pêcheur par la DDTM et le SMN.

### **7.2.1.3 Les effectifs de pêcheurs et les efforts par métier**

Il s'agit ensuite de déterminer, par métier de pêche et pour chaque zone, les effectifs de pêcheurs concernés par catégories administratives et les caractéristiques de l'effort de pêche déployé : nombre et dimensions des filets et engins utilisés, fréquence des sorties de pêche, période de pêche. Il faut remarquer qu'il y a une grande différence entre le pêcheur qui pratique pendant toute la saison mais avec des sorties épisodiques, et le pêcheur qui pratique uniquement lors du pic d'abondance de l'espèce mais avec des sorties très nombreuses. Là aussi les choses ne sont pas simples ; à chacune des catégories administratives ne correspondent pas forcément des activités "standard" :

- ➔ les pêcheurs des catégories professionnelles (marins pêcheurs professionnels, professionnels fluviaux, viagers jusqu'en 1995, compagnons depuis 1995) en majorité, font une pêche professionnelle et vendent leur production, mais certains qui ont une autre source de revenu commercialisent peu ou pas (cette situation a disparu ces dernières années) ; les marins pêcheurs peuvent aussi exercer dans la zone sous réglementation fluviale ; certains autres qui résident autour du bassin de la Gironde exercent pour partie ou en totalité en mer ;

<sup>17</sup> Association Agréée Départementale des Pêcheurs Professionnels en Eau Douce

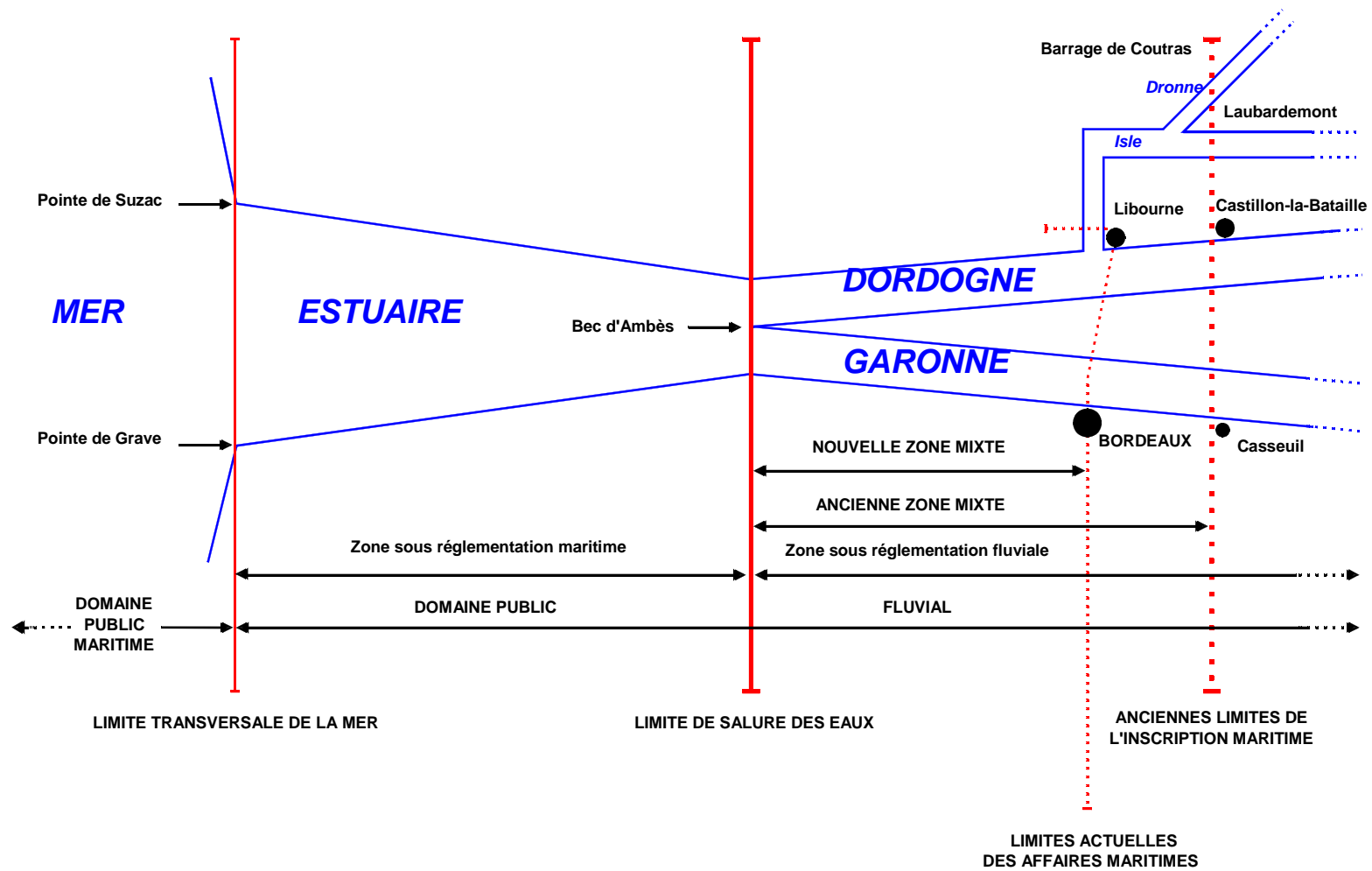


Figure 79 : Les différentes limites administratives du bassin de la Gironde.

- les pêcheurs des catégories amateurs ont droit sur la zone mixte fluviale à plusieurs types de licences et les filets et engins utilisés, autant que les espèces recherchées ne sont pas faciles à différencier ; sur la zone maritime les plaisanciers maritimes exercent sans licence et il est impossible d'en connaître le nombre potentiel ; il en est évidemment de même pour les non-professionnels qui commercialisent illégalement leurs prises, parfois à des niveaux comparables aux professionnels (ceci est surtout vrai pour les pêches de civelle en fleuve et dans les chenaux de l'Estuaire, d'alose et lamproie en fleuve, de maigre, bar et autres poissons de mer en estuaire).

En pratique, nous classons, à partir de différentes enquêtes et sondages, les pêcheurs professionnels et non-professionnels par groupes d'assiduité, nous déterminons les coefficients d'effort (voir par. 7.1.5.2.) pour les métiers de référence (voir par. 7.1.3.) par zones ou regroupement de zones (voir par. 6.1.2.).

Trois enquêtes ont été réalisées sur la Gironde : étude historique et socioprofessionnelle en 1983-1984, (Castelnaud *et al.*, 1985 a et b), étude nationale sur la pêche professionnelle en 1989 en Gironde (Castelnaud et Babin, 1992), enquête Pecosude en 2000 (Castelnaud et Cauvin, 2002).

Les sondages sont menés de façon plus systématique dans le cadre du recueil de données statistiques : consultation des pêcheurs coopératifs sur l'évolution de la pêcherie dans leur zone, consultation des représentants des pêcheurs (syndicats, CLPM), consultation de mareyeurs, sorties de pêche avec les pêcheurs. Les vérifications et recoupements de terrain se font aussi au travers de contacts divers avec les pêcheurs, des pêches scientifiques : prélèvements dans le cadre de l'étude de la faune circulante aux abords du CNPE du Blayais, campagnes mensuelles de pêche au chalut de l'esturgeon, campagnes de pêche de marquage de l'esturgeon avec des équipes de pêcheurs en Saintonge.

### **7.2.2 Le calcul des productions en poids et en valeur**

Les productions sont calculées par saison pour l'année  $n$  comme indiqué au paragraphe 7.1.4. ( $n-1, n$  pour la civelle et la lamproie marine).

La production est donnée soit directement en poids pour certaines espèces (ex : anguille) soit en nombre de pièces puis en poids (ex : alose) à partir d'un poids moyen calculé sur des échantillons.

Soient :

- $i$ , l'espèce ou écophase d'une espèce,  $i$  variant de 1 à  $n_i$  ( $n_i = 5$ ) ;
- $j$ , la zone,  $j$  variant de 1 à  $n_j$  ( $n_j = 15$ ) ;
- $m$ , le métier de pêche,  $m$  variant de 1 à  $n_m$  ( $n_m = 2$  jusqu'en 1995 inclus ;  $n_m = 3$  depuis 1996 avec l'introduction du métier civelle-drossage) ;
- $q$ , le type de pêcheur,  $q$  variant de 1 à  $n_q$  ( $n_q = 3$ ) ;
  - $q = 1$  : professionnel Assidu développant une unité d'effort nominal de référence égale à 1 Eff A.
  - $q = 2$  : professionnel Déclassé développant un effort inférieur à 1 Eff A
  - $q = 3$  : non-professionnel développant un effort inférieur ou égal à 1 Eff A

- $C_{ijm}$  : la capture moyenne des pêcheurs coopératifs pour une espèce  $i$ , un métier  $m$ , une zone  $j$  ;
- $N_{ijmq}$  : le nombre de pêcheurs recherchant l'espèce  $i$  avec le métier  $m$  dans la zone  $j$ , appartenant au type de pêcheur  $q$  ;

Le coefficient d'effort de pêche nominal  $K$  (défini au par. 7.1.5.2. et 7.2.1.3.) permet de pondérer les efforts nominaux  $N_{ijmq}$ . Ce coefficient  $K$ , pour une espèce  $i$ , un métier  $m$  et un type de pêcheurs donnés, est constant quelle que soit la zone  $j$  :

- les pêcheurs classés Professionnels Assidus ( $q = 1$ ) déploient un effort de pêche nominal de référence égal à 1 et sont affectés d'un coefficient d'effort  $K$  égal à 1,  $\forall i j m$  ;
- les pêcheurs classés Professionnels Déclassés ( $q = 2$ ), non-professionnels commerciaux ( $q = 3$ ) sont affectés d'un coefficient d'effort  $K$  généralement inférieur à 1 (sauf cas particulier de la civelle).

Tableau 25 : Coefficients de production et Effectifs pondérés.

<b>Type de pêcheurs</b>		Coef. d'effort $K_{imq}$	Effectif de pêcheurs $N_{ijmq}$	Effectifs pondérés
assidu	$q = 1$	$K_{im1} = 1$	$N_{ijm1}$	$K_{im1} \times N_{ijm1} = E_{ijm1}$
déclassé	$q = 2$	$K_{im2} < 1$	$N_{ijm2}$	$K_{im2} \times N_{ijm2} = E_{ijm2}$
non-professionnel	$q = 3$	$K_{im3} \leq 1$	$N_{ijm3}$	$K_{im3} \times N_{ijm3} = E_{ijm3}$

Soit  $E_{ijm}$  : l'effectif pondéré, qui correspond à l'effort nominal, pour l'espèce  $i$ , avec le métier  $m$  dans la zone  $j$ . À partir du Tableau 25 on obtient :

$$E_{ijm} = \sum_{q=1}^{n_q} N_{ijmq} \times K_{imq}$$

La production pour l'espèce  $i$ , la zone  $j$  et le métier  $m$  est :

$$P_{ijm} = C_{ijm} \times E_{ijm}$$

La production pour l'espèce  $i$  et le métier  $m$  pour l'ensemble des zones est :

$$P_{im} = \sum_{j=1}^{n_j} P_{ijm}$$

La production totale pour l'espèce  $i$  est :

$$P_i = \sum_{m=1}^{n_m} P_{im}$$

Pour le métier civelle-tamis, la production des pêcheurs non-professionnels est évaluée à partir des effectifs de pêcheurs amateurs possédant une licence tamis-civelle, affectés d'un coefficient d'effort égal à 1, ceci afin d'essayer de tenir compte de façon arbitraire mais cohérente d'une année sur l'autre, de la production des pêcheurs non-professionnels commerciaux.

La valeur de la production est calculée à partir des prix moyens de vente, recueillis auprès des pêcheurs coopératifs.

### **7.2.3 Le calcul des Captures par Unité d'Effort (CPUE)**

Les CPUE sont calculées par saison pour l'année n comme indiqué au paragraphe 7.1.4. (n-1, n pour la civelle et la lamproie marine).

La capture par unité d'effort, CPUE (symbolisée aussi dans la littérature par C/f ou PUE) est la quantité capturée d'une espèce ou d'une écophase d'une espèce, par unité d'effort de pêche. Le rapport est effectué à partir de captures en poids (symbolisé kg) ou en nombre d'individus (symbolisés Alose, Lamproie...) et d'efforts en unité d'effort de pêche effectif ou à défaut nominal. Même si les liens entre CPUE et abondance ne sont pas forcément simples, la capture par unité d'effort constitue la mesure la plus immédiate de cette abondance.

Afin de pouvoir effectuer un suivi et donc des comparaisons (voir par. 7.1.3), les CPUE sont calculées **par métiers et par zones ou regroupements de zones** et uniquement à partir des données du groupe de pêcheurs coopératifs de 1er ordre. Ces derniers fournissent par définition des données de base de qualité et leur effort de pêche doit être soutenu et couvrir autant que possible l'étendue de la saison de pêche.

Trois types de CPUE peuvent alors être calculées :

- ➔ une CPUE individuelle de certains pêcheurs coopératifs par métier et par zone ;
- ➔ une CPUE par métier et par zone à partir d'un groupe de pêcheurs coopératifs ;
- ➔ une CPUE par métier de l'ensemble des pêcheurs coopératifs sélectionnés qui se rapporte à l'ensemble des zones de pêche.

### **7.3 L'analyse des CPUE et les limites du diagnostic sur les variations d'abondance**

Le métier et les zones ou groupes de zones les plus représentatifs de l'exploitation de l'espèce étant choisis, le calcul des CPUE d'un groupe homogène de pêcheurs coopératifs doit à l'évidence **être effectué sur plusieurs années (séries chronologiques)** consécutives si l'on veut pouvoir faire des comparaisons et porter un début de diagnostic sur les tendances concernant l'abondance d'une ressource donnée. Mais à elles seules ces CPUE ne permettent pas toujours de statuer sur le sens de l'évolution de l'abondance, particulièrement lorsqu'elles sont estimées à partir d'un échantillon de pêcheurs et non de la population totale comme dans notre cas. Il est souhaitable de prendre en compte également la production totale saisonnière pour un métier donné et l'effort de pêche total dispensés. De toute façon, la CPUE indique « comment » la tendance de l'abondance évolue alors que les captures et les efforts renseignent sur le « pourquoi ».

Les diverses combinaisons possibles des tendances observées sur les CPUE, les captures totales et l'effort total dispensé sont consignés dans la Figure 80.

Sur les 13 cas théoriques possibles, 10 permettent de conclure rapidement en ce qui concerne l'évolution de l'abondance d'une ressource. Les 3 autres doivent être analysés très finement et nécessitent des données complémentaires pour conclure.

N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
cpue	↗	↗	↗	↗	↗	→	→	→	↘	↘	↘	↘	↘
Captures totales (C)	↗	↗	↗	→	↘	↗	→	↘	↗	→	↘	↘	↘
Effort total (f)	↗	→	↘	↘	↘	↗	→	↘	↗	↗	↗	→	↘

Figure 80 : Les combinaisons possibles de Captures Par Unité d'Effort.

Les cas n° 1, 2, 3, 4, 5 regroupent des situations où on peut déceler une augmentation de l'abondance (ceci en admettant tous les postulats simplificateurs de la biologie des pêches). Les cas 1 et 5 impliquent, pour que la tendance de la CPUE soit confirmée, respectivement que l'effort total augmente moins vite ou diminue plus vite que les captures totales.

Les cas n° 9, 10, 11, 12, 13 permettent théoriquement de conclure à une diminution de l'abondance. Les cas 9 et 13 sont inverse des cas 5 et 1.

C'est surtout lorsque la tendance de la CPUE apparaît stable, dans les cas n° 6, 7, 8 qu'il faut être très prudent et que la connaissance des autres descripteurs halieutiques notamment de l'effort total et de son évolution (puissance de pêche) sont déterminants pour ne pas se tromper dans le diagnostic. En effet, une production stable ne témoigne pas forcément de l'exploitation durable des ressources mais peut masquer un déclin de l'abondance d'une espèce qui peut être rapide et inattendu.

Il ne faut pas oublier que les CPUE ne reflètent l'abondance d'une espèce que pour la période pour laquelle elles ont été établies. Ceci est particulièrement important pour les amphihalins qui ne font, dans presque tous les cas, que traverser les zones de pêche.

La théorie limite déjà beaucoup les possibilités de conclure sur l'évolution de l'abondance de la ressource, et les exigences de la statistique concernant les petits effectifs (vu la taille de la population totale, le nombre de pêcheurs coopératifs sera forcément un petit effectif) sont tels que l'on ne peut se prononcer que si les paramètres considérés (C, f, CPUE) présentent de très faibles écarts types. Cependant, comme le précise Daget (1982) à propos des données de production obtenues de façon consécutive sur d'assez longues périodes : "ce sont le plus souvent les tendances à la hausse ou à la baisse qui sont significatives et qui permettent de tirer des conclusions valables sur le niveau d'exploitation des différents milieux et sur les mesures à prendre pour améliorer leur gestion".

## 8 RÉSULTATS

### 8.1 Présentation des éléments caractéristiques du suivi 2012

#### 8.1.1 Les pêcheurs coopératifs

Nous avons obtenu directement les données utilisables, toutes espèces, de **18 pêcheurs coopératifs sur le bassin de la Gironde en 2012**, soit deux de plus qu'en 2011. La différence entre 2012 et 2011 vient du fait que nous avons pu rencontrer dans les temps 2 pêcheurs coopératifs de plus, sur un effectif total du réseau de 20 pêcheurs coopératifs. L'échantillon est composé de 7 marins-pêcheurs et de 11 professionnels fluviaux pour des effectifs totaux des deux sous-populations presque équivalents; mais pratiquement la moitié des marins, à la différence des fluviaux ne sont pas inféodés au bassin de la Gironde et n'y pêchent que pour partie de leur activité.

**Cet effectif de 18 pêcheurs coopératifs en 2012 représente donc 16 % de la population totale de 111 professionnels, contre 14% en 2010 et 2011.**

La répartition des pêcheurs coopératifs de 2012 par zone de résidence, correspondant généralement à la zone préférentielle de pêche, est :

- ➔ 5 marins-pêcheurs sur l'Estuaire dont 2 sur la côte Médoc, 3 sur la côte Saintonge;
- ➔ 2 marins-pêcheurs sur la Dordogne qui pêchent surtout sur l'Estuaire côté Saintonge;
- ➔ 4 professionnels fluviaux sur la Garonne pêchant sur ce fleuve dont deux pêchant aussi sur la zone mixte fluviale de Dordogne;
- ➔ 6 professionnels fluviaux sur la Dordogne et 1 sur l'Isle pêchant sur la zone mixte fluviale de Dordogne et Isle uniquement.

#### 8.1.2 Dénombrement des pêcheurs

**En 2012, 114 pêcheurs professionnels en activité ont été recensés dans le bassin de la Gironde, contre 127 en 2011 et 132 en 2010** (Tableau 26). Cette population est composée de 57 marins-pêcheurs et de 54 professionnels fluviaux, à laquelle s'ajoutent 2 compagnons « ouvrier » mais pas de compagnons « formation ». (*Le compagnon est généralement en formation pendant un an (CPF) avant de devenir professionnel, sinon il devient « ouvrier » (CPO) et peut le rester pendant plusieurs années. Il ne fait pas de pêche à titre individuel, il accompagne un pêcheur professionnel sur la zone mixte fluviale*).

Tableau 26 : Nombre de pêcheur professionnels par statut en 2012, nombre d'arrêt, de prise d'activité et de changement de statut enregistrés.

	Total Pro.	MP	PF	CPF	CPO
<b>Effectifs 2011</b>	<b>127</b>	<b>65</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
Arrêt 2011		-10	-5	0	0
Prise d'activité 2012		1	0	0	1
Changement de statut 2012		(+)1	(-)1	0	0
<b>Effectifs 2012</b>	<b>114</b>	<b>57</b>	<b>54</b>	<b>0</b>	<b>3</b>



Sur la ligne « changement de statut » du tableau 26, les signes positifs et négatifs symbolisent les mouvements de pêcheurs entre les différents statuts. En 2012, 1 professionnel fluvial est devenu marin-pêcheur, 10 marins-pêcheurs ont arrêté la pêche alors qu'un seul de l'embouchure côté Saintonge a pris une licence CMEA sur l'Estuaire, ce qui donne un solde négatif de 8 marins-pêcheurs. L'arrêt de 5 professionnels fluviaux et le changement de statut de l'un d'eux signalé juste avant conduit aussi à un solde négatif de 6 professionnels fluviaux. Un nouveau compagnon « ouvrier » s'ajoute aux deux autres déjà présents les années passées.

L'effectif de marins-pêcheurs diminue donc fortement entre 2011 et 2012, passant de 65 à 57 pratiquants alors qu'il était resté stable entre 2010 et 2011, après avoir aussi décliné fortement entre 2009 et 2010 (Tableau 26). L'effectif de pêcheurs professionnels fluviaux, lui, continue de baisser dans des proportions identiques chaque année depuis 2009 et passe de 60 à 54 pratiquants entre 2011 et 2012. **Sur les 5 dernières années, la descente des effectifs de marins-pêcheurs a été plus accentuée que celle des professionnels fluviaux** mais la tendance devrait s'inverser sur les prochaines années.

### 8.1.2.1 Les pêcheurs professionnels fluviaux

En 2012, les 54 pêcheurs professionnels fluviaux, compte tenu des licences qui leur sont attribuées (Tableau 27 et Tableau 30), se répartissent de la façon suivante :

- ➔ 30 professionnels fluviaux, résidant sur Dordogne-Isle, ont uniquement une licence grande pêche amont-aval en zone mixte fluviale de Dordogne-Isle ;
- ➔ 6 professionnels fluviaux, dont 5 résidant sur Dordogne-Isle et 1 en Dordogne amont, ont une licence grande pêche en zone mixte fluviale de Dordogne-Isle (amont-aval) et en zone mixte fluviale de Garonne (2 amont-aval de Bordeaux, 1 aval de Bordeaux et 3 amont de Bordeaux) ;
- ➔ 1 adjudicataire et 1 professionnel fluvial résidant en Dordogne amont, ont une licence grande pêche amont-aval en zone mixte fluviale de Dordogne-Isle;
- ➔ 11 professionnels fluviaux, résidant sur Garonne, ont une licence grande pêche en zone mixte fluviale de Garonne (dont 2 en amont de Bordeaux et 9 en amont-aval) et en zone mixte fluviale amont-aval de Dordogne-Isle ;
- ➔ 3 professionnels fluviaux, résidant sur Garonne dont 1 à l'amont, ont uniquement une licence en zone mixte fluviale amont de Garonne;
- ➔ 2 adjudicataires, des lots d'amont de la zone mixte fluviale de Garonne, ont une licence de grande pêche en zone mixte fluviale de Garonne (en amont de Bordeaux) et en zone mixte fluviale de Dordogne-Isle (amont-aval).

Avec 38 pêcheurs fluviaux résidant en bordure de Dordogne-Isle (auxquels on peut ajouter 8 marins-pêcheurs y résidant aussi et ayant une licence sur cette zone mixte) et résidant, cet affluent et son tributaire deviennent largement prépondérant pour l'exercice de la pêche. Surtout que depuis quelques années, presque tous les professionnels fluviaux résidant en bordure de Garonne (16) et détenant une licence en zone mixte de Garonne possèdent également une licence en zone mixte de Dordogne alors qu'une minorité seulement résidant en bordure de Dordogne-Isle possède également une licence en zone mixte de Garonne.

Tableau 27 : Nombre de professionnels fluviaux par grand secteur de résidence et par licence attribuée en zone mixte fluviale en 2012. GAM et GAV : Garonne Amont et Garonne Aval ; DAM et DAV : Dordogne Amont et Dordogne Aval.

Secteur de résidence	GAV	GAM	DAV	DAM	Nombre de professionnels
ZM Dordogne-Isle	X	X	X	X	2
ZM Dordogne-Isle	X		X	X	1
ZM Dordogne-Isle		X	X	X	2
ZM Dordogne-Isle			X	X	30
ZF Dordogne			X	X	2
ZF Dordogne		X	X	X	1
<b>Total Lic PF de Dordogne</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>38</b>
ZM Garonne	X	X	X	X	9
ZM Garonne			X	X	0
ZM Garonne		X	X	X	2
ZM Garonne		X			2
ZF Garonne		X			1
ZF Garonne		X	X	X	2
<b>Total Lic PF de Garonne</b>	<b>9</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>16</b>
<b>Total licences des professionnels fluviaux</b>	<b>12</b>	<b>21</b>	<b>53</b>	<b>53</b>	<b>54</b>

Les professionnels fluviaux possédant une licence Filet fixe sont au nombre de 15 en 2012 (14 en 2011) pour 18 licences délivrées (Tableau 30). Quatre pêcheurs de Garonne ont une licence Filet fixe sur la zone mixte de Garonne dont deux ont aussi une licence sur la zone mixte de Dordogne. Sept pêcheurs de la zone mixte de Dordogne-Isle ont une licence filet fixe sur la zone mixte de Dordogne et un a une licence Filet fixe sur la zone mixte de l'Isle. Trois pêcheurs de Dordogne-Isle ont une licence Filet fixe sur la zone mixte de Garonne dont un a aussi une licence Filet fixe sur la zone mixte de Dordogne. Il n'y a eu aucune licence Baro délivrée en 2012; c'était déjà le cas en 2011.

Il n'y a pas eu de candidat CPF depuis 2010 (Tableau 28).

Tableau 28 : Nombre de compagnons par grand secteur de résidence et par licence attribuée en zone mixte fluviale en 2012

Secteur de résidence	GAV	GAM	DAV	DAM	Nombre de CPF	Nombre de CPO
ZM Dordogne-Isle		X	X	X	0	1
ZM Dordogne-Isle			X	X	0	1
<b>Total Lic CP de Dordogne</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
ZM Garonne	X	X	X	X	0	1
ZM Garonne	X	X			0	0
<b>Total Lic CP de Garonne</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>Total licences des Compagnons</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>
					<b>3</b>	

On retrouve en 2012 deux CPO de 2011, dont un résidant en Garonne avec une licence amont-aval sur les deux zones mixtes des deux fleuves et l'autre résidant en Dordogne et possédant une licence sur sa zone mixte en amont-aval (Tableau 28). Un nouveau CPO exerce en 2012, résidant sur Dordogne et possédant une licence sur sa zone mixte en amont-aval ainsi qu'une licence sur la zone mixte amont de Garonne.

### 8.1.2.2 Les marins-pêcheurs professionnels

Sur les 57 **marins-pêcheurs professionnels recensés en 2012**, 24 proviennent du Quartier de Bordeaux, 30 du Quartier de Marennes, 2 du Quartier d'Arcachon et 1 du quartier de Bayonne ; ils se répartissent de la façon suivante (Tableau 29) :

- ➔ 3 marins-pêcheurs résident hors du bassin de la Gironde et de l'embouchure, provenant du Quartier d'Arcachon et du Quartier de Bayonne ;
- ➔ 22 marins-pêcheurs du Quartier de Marennes résident près de l'embouchure, côté Saintonge ;
- ➔ 14 marins-pêcheurs résident sur la côte Saintonge, dont 6 du Quartier de Marennes et 8 du Quartier de Bordeaux ;
- ➔ 9 marins-pêcheurs du Quartier de Bordeaux, résident sur la côte Médoc ;
- ➔ 9 marins-pêcheurs, tous du Quartier de Bordeaux, résident sur Dordogne ;

Depuis **2009**, avec la diminution globale du nombre de marins-pêcheurs **l'effectif du Quartier de Marennes est devenu supérieur à celui du Quartier de Bordeaux**, alors que ce dernier avait toujours été prédominant auparavant. En 2012 cependant, l'écart diminue.

Tableau 29 : Nombre de marins-pêcheurs par grand secteur de résidence et par licence attribuée en zone mixte fluviale en 2012.

Secteur de résidence	GAV	GAM	DAV	DAM	Nombre de professionnels
Hors bassin					3
Embouchure					22
<b>Total Hors Estuaire</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>25</b>
Saintonge					14
Médoc					9
<b>Total Estuaire</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>23</b>
Dordogne					1
Dordogne			X	X	6
Dordogne			X		2
Garonne					0
<b>Total zone mixte fluviale</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			<b>9</b>
<b>Total licences des marins-pêcheurs</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>57</b>

En 2012, une vingtaine de marins-pêcheurs essentiellement du Quartier de Marennes, ayant une licence CMEA dans l'estuaire de la Gironde, pratiquent pour partie la pêche de la civelle dans les estuaires de Charente-Seudre et/ou la pêche en mer. Un marin-pêcheur du Quartier de Bordeaux, résidant en Médoc, pratique l'ostréiculture à côté de la pêche en estuaire.

Huit marins-pêcheurs, tous du Quartier de Bordeaux et résidant sur Dordogne ont une licence sur la zone mixte fluviale de Dordogne, dont 6 amont-aval et 2 aval de Dordogne seulement.

### 8.1.2.3 Les pêcheurs amateurs aux filets et aux engins

En 2012, il a été délivré comme les années précédentes en zone mixte fluviale 151 licences "Filet amateur". La licence "Tamis civelle" n'est plus attribuée depuis 2010 du fait de l'interdiction de pêche de la civelle aux amateurs et la licence « Baro » n'est plus attribuée depuis 2011 (faute de preneur?). Les attributions des autres types de licences sont en diminution d'année en année, sauf pour la licence « Filet » dont le quota maximum est atteint chaque année. On compte 281 licences "Anguille" et "Petite Pêche" permettant de pêcher l'anguille aux nasses et lignes de fond (Tableau 30).

Tableau 30 : Licences enregistrées en 2012 par la DDTM sur Garonne et par le SMNG sur Dordogne-Isle.

FLEUVES	GARONNE		DORDOGNE-ISLE			TOTAL
	D.D.T.M.		S.M.N.G.			
	Aval Bordeaux	Amont Bordeaux	Aval Libourne	Amont Libourne	Isle	
Grande pêche	14	24	52			<b>90</b>
Marin-Pêcheur	0	0	9	7		<b>16</b>
Compagnon	2	1	3			<b>6</b>
Baro		0				<b>0</b>
Filet fixe		6		10	2	<b>18</b>
Filet amateur	39	19	67	26		<b>151</b>
Tamis civelle	0	0	0	0		<b>0</b>
Anguille	0	2	2	13		<b>17</b>
Petite pêche	4	89	23	59	89	<b>264</b>
Carrelet	65	261	164	88	403	<b>981</b>

Le nombre de licences permettant d'utiliser le **carrelet** ("Carrelet" et "Petite Pêche") sur la zone mixte fluviale des fleuves Garonne, Dordogne et Isle est de **1245 en 2012, soit presque une centaine de moins qu'en 2011**. Les attributions de licence "Petite Pêche" diminuent surtout sur Garonne et les licences "Carrelet" surtout sur Dordogne-Isle. L'Isle concentre toujours le plus grand nombre de licences "Carrelet" (Tableau 30) et la Dordogne-Isle totalise le double des licences que la Garonne; cela reste vrai si on cumule les licences "Petite Pêche" et "Carrelet". Pour information, en 1992, les installations de carrelet se chiffraient à 350 en Garonne, 470 en Dordogne-Isle et 600 en estuaire soit près de 1300 cabanes sur le système fluvio-estuarien (Castelnaud et Cauvin, 2002). Le nombre d'installations doit certainement dépasser le **millier** actuellement entre la zone mixte fluviale et l'estuaire maritime, mais **un dénombrement effectué récemment en 2012 donne 337 carrelets en rive gauche et 308 en rive droite, soit des chiffres très proches de celui de 1992**.

Le nombre de licences pour amateur fluvial dans les zones mixtes de Garonne-Dordogne-Isle nous renseigne sur le nombre d'amateurs légaux (1 licence = 1 pêcheur pour cette catégorie dans le département de la Gironde). Par contre, le nombre de plaisanciers maritimes en bateau exerçant sur l'Estuaire reste inconnu du fait de l'absence de droit de pêche spécifique; leur pêche peut être importante sur des espèces prisées comme le bar.

#### 8.1.2.4 La répartition et l'évolution des effectifs de pêcheurs

La répartition par zone de résidence de pêcheurs professionnels sur le bassin de la Gironde en 2012, comparativement à 2011, est donnée au Tableau 31. L'effectif le plus important se trouve dans l'embouchure sur la côte Saintonge, il varie d'une année sur l'autre car il concerne des marins-pêcheurs qui pour la plupart pêchent en mer hors estuaire, prennent une licence CMEA par précaution, recherchent la civelle en hiver et/ou le maigre en été dans l'estuaire. À part sur la pointe du Médoc près de l'embouchure, sur le reste de la côte Médoc et sur la côte Saintonge de l'estuaire, les effectifs diminuent. Sur les zones mixtes, les effectifs de professionnels fluviaux diminuent dans les parties hautes de Garonne et de Dordogne et pas sur l'Isle.

Tableau 31 : Répartition par zones de résidence des pêcheurs professionnels et des compagnons en 2011 et 2012.

Zones		Pêcheurs professionnels		Compagnons	
		2011	2012	2011	2012
1	Hors estuaire	28	25	0	0
2	Meschers – Vitrezay	13	11	0	0
3	Vitrezay – Bourg sur Gironde	4	3	0	0
4	Le Verdon – Port de Richard	5	5	0	0
5	Port de Richard – Saint Julien	4	4	0	0
6	Saint Julien – Macau	3	1	0	0
7	Macau – Pont de Pierre de Bordeaux	1	0	0	0
8	Pont de Pierre de Bordeaux – Cadaujac	2	2	0	0
9	Cadaujac – Casseuil	12	11	1	1
10	Bourg sur Gironde – Asques	5	4	0	0
11	Asques – Pont de Fronsac à Libourne	17	17	0	0
12	Pont de Fronsac à Libourne – Castillon-la-Bataille	17	14	1	1
13	Pont de Fronsac à Libourne – Coutras	8	8	0	1
14	Amont Garonne	3	3	0	0
15	Amont Dordogne	3	3	0	0
Total		125	111	2	3

**La répartition des pêcheurs professionnels par métier et par zone de pêche se trouve dans les tableaux d'effort et de production de chaque espèce traitée.**

#### 8.1.3 Les calculs d'Effort de pêche, de production et de CPUE

Les pratiques de pêche évoluent au cours du temps et peuvent fortement varier d'un pêcheur à un autre ce qui induit une certaine difficulté à évaluer l'effort de pêche et à se rapprocher de l'effort réel. Certains pêcheurs professionnels ont changé leur tactique de pêche en augmentant leur nombre de

nasses, de bourgues et la longueur de leurs filets, en se déplaçant davantage entre les zones de pêche. En conséquence, ils ont le plus souvent augmenté leur effort de pêche. Ils ont également changé leur stratégie de pêche. Ainsi, la pêche de la crevette aux nasses a tendance à se généraliser dans l'Estuaire, au détriment de la pêche aux haveneaux plus contraignante. Certains pêcheurs de civelles au pibalour en Estuaire, ont diminué le tirant d'eau et augmenté la puissance de leur moteur, la surface des pibalours, le nombre et la durée des sorties de pêche. En zone mixte fluviale, l'autorisation du drossage a fortement modifié les caractéristiques de l'effort de pêche sur la civelle et le tamis n'est plus utilisé que ponctuellement par les professionnels, seuls autorisés depuis 2010 à pratiquer la pêche de la civelle. **Les stratégies de pêche ont été transformées récemment par les interdictions de pêche (grande Alose) les limitations de pêche (anguille stade civelle et jaune) et les interdictions de pêche et de commercialisation du fait de la contamination par les PCB (anguille jaune, alose feinte).**

Il faut également préciser que la prise d'une licence par un marin pêcheur ou un professionnel fluvial pour une saison donnée ne veut pas forcément dire qu'il sera effectivement en activité au cours de cette saison. C'est pourquoi il peut parfois exister un écart entre le nombre de licences comptabilisées par les différents services gestionnaires et le nombre réel de pêcheur en activité.

Nos unités d'effort de pêche étant normalisées, nous ne pouvons que constater l'évolution de la puissance de pêche. En effet, l'intégrer dans la mesure de l'effort effectif est une opération très difficile à réaliser (voir par. 6.1.5.4.) et rarement effectuée dans la pratique. De plus, le manque d'information complique l'évaluation de l'effort de pêche des pêcheurs non-professionnels et ainsi la relativisation des chiffres enregistrés.

Depuis l'année statistique 1989 incluse, **pour les métiers autres que civelle-tamis et grande alose-filet**, l'effort de pêche nominal des pêcheurs non-professionnels est évalué sur la base **d'un pourcentage de l'effort de pêche nominal des professionnels, revu dans le temps** et non plus à partir de leurs effectifs estimés et de coefficients d'effort. De même, la production des pêcheurs non-professionnels est évaluée à partir **d'un pourcentage de la production des professionnels, revu dans le temps** et non plus à partir de leurs effectifs estimés et de coefficients de production.

**Depuis le travail de Castelnaud *et al.* (1994), pour la pêche de la civelle au tamis, l'effort nominal des pêcheurs non-professionnels est évalué à partir des licences tamis amateurs attribuées annuellement. Pour tenir compte de l'existence de pêcheurs non-professionnels commerciaux dont le nombre est inconnu, un coefficient d'effort égal à 1 a été affecté aux pêcheurs amateurs. La production est calculée à partir de cet effort nominal et des captures moyennes des pêcheurs coopératifs. Le rapport EDF sur le suivi 1993 (Castelnaud et Rochard, 1995) contient les résultats obtenus pour la période 1979-1992 selon cette procédure décrite dans Castelnaud *et al.* (1994) et pour l'année 1993. Depuis c'est cette procédure qui est appliquée dans les rapports annuels EDF successifs. De même depuis le rapport sur le suivi statistique 1993, l'effort de pêche total utilisé dans la comparaison finale des descripteurs halieutiques pour le tamis et le pibalour est un effort effectif, exprimé en jour de pêche et non plus un effort nominal en Eff A.**

La reprise des données sur la civelle dans Castelnaud *et al.* (1994), avait été faite à partir des rapports EDF et des documents archivés. Beaulaton (2002) a utilisé la base GIRPECH pour revisiter l'ensemble des données sur la civelle et effectuer des analyses statistiques élaborées. L'effort a été estimé avec la même procédure que celle utilisée dans Castelnaud *et al.* (1994). Ce sont ces nouveaux résultats sur les captures totales, les efforts totaux et les CPUE pour la période 1978-1999 qui se trouvent dans le rapport depuis l'année statistique 2000.

De la même manière, ce sont les résultats obtenus par Castelnaud *et al.* (2001 b) sur l'alose qui sont intégrés dans le rapport depuis l'année statistique 2000 : captures totales, effort nominal et effectif total de 1978 à 1998 ; CPUE de 1978 à 1986 non calculées jusqu'en 1983 inclus et révisées de 1984 à 1986 inclus. L'effort nominal des pêcheurs non-professionnels est évalué, comme pour la civelle, à partir des licences amateurs attribuées annuellement. Un coefficient d'effort nominal et de production de 0,2 a été retenu pour les pêcheurs non-professionnels de 1978 à 1998 (voir par. 7.1.5.2 et 7.2.2). De 1999 à 2001, ce coefficient a été de 0,15. Enfin, il est passé à 0,10 en 2002, pour tenir compte de l'apparente diminution de l'impact de la pêche non-professionnelle.

A partir du rapport sur l'année statistique 2000, l'effort de pêche total pour l'alose, utilisé dans la comparaison finale des descripteurs, a été un effort effectif exprimé en jour de pêche et non plus en Eff A. Ce changement s'était fait pour la civelle dans le rapport statistique 1993 et pour la crevette dans le rapport statistique 1998. Pour la lamproie et l'anguille, c'est toujours l'effort nominal en Eff A qui est utilisé, du fait qu'aucun effort effectif total n'est disponible pour les années antérieures à 2002.

#### **8.1.4 Les spécificités de l'année statistique 2012**

Suite à la chute d'abondance de la grande alose, un moratoire a été décidé pour une période de 5 ans et la pêche a été fermée en 2008. Il n'y a donc pas de pêche ciblée de grande alose et de résultats de suivi statistique depuis l'année 2008 incluse et le chapitre 82 contient seulement un rappel sur la tendance de l'abondance de la grande alose jusqu'en 2007.

L'arrêté interpréfectoral du 27 avril 2010 interdit « en vue de la commercialisation et de la consommation humaine et animale » du fait de la contamination par les polychlorobiphényles (PCB), la pêche de l'alose feinte et de l'anguille jaune sur l'ensemble du système fluvio-estuarien de la Gironde (sauf l'Isle).

L'arrêté interpréfectoral du 9 Juin 2011 interdit « en vue de la commercialisation et de la consommation humaine et animale » du fait de la contamination par les polychlorobiphényles (PCB) la pêche de l'alose feinte sur l'ensemble du système fluvio-estuarien de la Gironde et la pêche de l'anguille jaune sur :

- la Dordogne et l'Isle au dessus de la taille de 55 cm;
- l'estuaire et la Garonne aval jusqu'à Le Tourne;
- la Garonne en amont de Le Tourne au dessus de la taille de 60 cm.

L'interdiction de la pêche de l'anguille jaune dans l'estuaire a été limitée aux anguilles jaunes de taille supérieure à 65 cm par l'arrêté interpréfectoral du 9 Juillet 2012.

Cependant la pêche de l'anguille jaune sur l'ensemble du système fluvio-estuarien de la Gironde n'était autorisée que du 1 mai au 30 septembre par l'arrêté Ministériel du 20 janvier 2012 en liaison avec le règlement (CE) du 18 Septembre 2007 instituant des mesures de reconstitution du stock d'anguilles européennes.

La pêche de la civelle a été autorisée du 15 novembre 2011 au 15 avril 2012 par un autre arrêté Ministériel du 28 octobre 2011, sous réserve de la date d'atteinte du quota alloué à l'Unité de Gestion Anguille Garonne, Dordogne, Charente, Seudre, Leyre, Arcachon de 8140 kg.

**Il n'y a donc pas eu de pêche ciblée de l'aloise feinte en 2012. Cependant des données de captures accessoires de cette espèce ainsi que de la grande alose lors de la pêche de la lamproie nous ont été communiquées.**

**Compte tenu de l'ensemble des interdictions croisées, la pêche de l'anguille n'a pu être pratiquée en 2012 qu'en été sur l'ensemble du bassin de la Gironde.**

**L'évaluation statistique des efforts et des productions a été effectuée normalement pour la lamproie marine, la civelle, l'anguille jaune, les crevettes et le maigre. Les CPUE saisonnières par secteur de pêche ont été calculées en 2012 pour les deux métiers « lamproie marine- filet » et « lamproie marine-bourgnés », pour les trois métiers « civelle-tamis », « civelle-drossage » et « civelle-pibalour », pour le métier « anguille-nasses » et pour le métiers « crevette- nasses » (Tableau 64).**

**Les CPUE mensuelles ont été calculées en 2012 pour les deux métiers « lamproie marine- filet » et « lamproie marine-bourgnés », pour les trois métiers « civelle-tamis », « civelle-drossage » et « civelle-pibalour », pour le métier « anguille-nasses ».**



## 8.2 La pêche de la grande alose (*Alosa alosa* Linné, 1758)



Figure 81: Grande alose (*Alosa alosa* Linné, 1758)

### 8.2.1 Les différents métiers et les zones concernées

La pêche de la grande Alose (*Alosa alosa*) (Figure 81) s'effectue de mars à juin lors de sa migration anadrome de reproduction (Figure 78). Trois métiers, d'importance et de localisation très différentes, sont pratiqués :

- ➔ la pêche au filet tramail dérivant (Figure 77), avec ses variantes de longueur, de hauteur et de montage des nappes de filets (ALAF). Il se pratique sur l'ensemble du bassin de la Gironde et à l'amont des zones mixtes de Garonne et de Dordogne ;
- ➔ la pêche au baro (filet rotatif monté sur ponton) dans la partie amont de la zone mixte de Garonne;
- ➔ la pêche au coul (grande épuisette maniée à la main) à l'amont de la zone mixte de Garonne.

Les filets tramails sont du type « bichareyre ». Classiquement, la nappe centrale de ces filets est constituée de mailles losangiques de 55 mm de côté, mais certains pêcheurs utilisent une maille de 60 mm de côté pour capturer préférentiellement les femelles plus grosses. Elle est cernée de part et d'autre par une autre nappe à maille de 400 mm de côté.

Les filets à aloses sont actuellement fabriqués en nylon monofilament (ou crin). Ils sont ainsi quasiment invisible et permettent de pêcher de jour comme de nuit (même dans des eaux claires). Leur plus grande rigidité, par rapport aux anciens filets, permet aux pêcheurs d'utiliser une hauteur de nappe beaucoup plus importante pouvant aller jusqu'à 6 m 40 (16 carreaux de 400 mm).

La longueur de ces bichareyres varie selon les zones géographiques (largeur de la rivière au niveau de la zone de pêche) et selon la réglementation en vigueur (la longueur des filets ne doit pas dépasser les 2/3 de la largeur de la rivière). Néanmoins, elle reste à peu près constante dans une même zone (Tableau 32).

Outre l'utilisation des filets monofilaments, l'augmentation de la puissance de pêche pour ce type de métier s'est faite aussi par modification des types d'embarcation et des puissances motrices. Nous avons récemment assisté au passage des yoles en bois à moteur « in-bord » (20 à 30 cv), à des « plates », longues et larges, en fibre de verre ou en aluminium à fond plat et moteur hors-bord. Cette évolution de la puissance de pêche a permis un gain de temps considérable, les lances de pêche étant de plus en plus éloignées du port d'attache et la mobilité des pêcheurs entre les zones devenant plus courante avec possibilité de suivre les migrations et la progression de la marée, les pêcheurs professionnels moins nombreux sur l'eau se gênant moins dans cette progression. Cette évolution rend difficiles les comparaisons d'abondance sur de longues périodes.

Tableau 32 : Longueur des filets à alose selon les zones de pêche.

Zones	Longueur moyenne du filet
Bas estuaire	500 m - 1000 m
Haut estuaire	400 m - 700 m
Dordogne	120 m - 160 m
Garonne	120 m - 160 m

### 8.2.2 Les pêcheurs coopératifs et la précision des données

**Il n'y a pas eu de pêche ciblée de grande alose et donc pas de données de production en 2012 mais des données de captures accessoires lors de la pêche de la lamproie nous ont été communiquées par 3 pêcheurs coopératifs, un de Garonne et 2 de Dordogne.**

### 8.2.3 L'effort de pêche

*Pour le métier alose-filet, l'unité d'effort de pêche nominal correspond à un pêcheur professionnel assidu, utilisant un filet tramail dérivant de 120 à 800 m de long du 1er mars au 15 juin : 1 Eff A (ALAF).*

*L'unité d'effort de pêche effectif, utilisée pour le calcul des CPUE, est un jour de pêche au filet (1 filet utilisé pendant 1 jour de pêche). L'effort effectif moyen des pêcheurs coopératifs est ainsi exprimé en jour de pêche au filet (nombre de jours de pêche au filet) et la CPUE en nombre de jours de pêche au filet ou filet / jours de pêche.*

### **Pas de pêche ciblée en 2012.**

Les données d'effort pour la période 1980-2007 sont synthétisées dans le Tableau 31 et la Figure 77.

### 8.2.4 La production en tonnage et en valeur

#### **Pas de pêche ciblée en 2012**

Les données de production en tonnage et en valeur pour la période 1980-2007 sont synthétisées dans le Tableau 65 et le Tableau 66.

### 8.2.5 Les captures accessoires

Pour les 3 pêcheurs coopératifs signalés en 8.2.2., ces captures accessoires sont de 35 individus en Garonne et de 119 individus en Dordogne.

## 8.2.6 Les C.P.U.E.

### **Pas de pêche ciblée en 2012**

#### **Résumé du dernier rapport concernant la période de suivi 1978-2007.**

La diminution de l'abondance de l'alose était annoncée en 2003 par la chute très marquée de l'abondance en alosons dans les pêches d'échantillonnage de la petite faune circulante et déjà suspectée par le Cemagref dès la fin des années 90. L'alarme était aussi donnée par ailleurs, sur la base des résultats des comptages aux passes et aux frayères qui diminuaient depuis 1999 après un plateau élevé entre 1994 et 1998, en correspondance avec la tendance observée des CPUE (Castelnaud et al, 2001 ; Chanseau et al, 2005).

Ainsi les captures totales professionnelles et la CPUE avaient atteint les deux dernières années de pêche 2006 et 2007 des niveaux extrêmement faibles, les plus bas de toute la période d'étude. Depuis le début de l'étude, les efforts totaux professionnels avaient diminué mais proportionnellement de façon beaucoup moins marquée que les captures totales professionnelles (du fait des trois dernières années) et la CPUE s'abîma (Tableau 33 et **Figure 82**).

**On se trouve, sur la fin de la période 1978-2007, dans le cas n°13 de la Figure 74 avec une chute de l'abondance de la grande alose dans le bassin de la Gironde. Cette abondance est restée depuis à un niveau très bas, incompatible avec une exploitation par pêche.**

Tableau 33 : Grande alose-filet. Captures totales, effort nominal total, effort effectif total et CPUE par campagne de pêche du bassin de la Gironde entre 1980 et 2007.

Années	Captures totales *			Effort nominal total **			Effort effectif total ***			CPUE ****
	PRO	non PRO	PRO+ non PRO	PRO	non PRO	PRO+ non PRO	PRO	non PRO	PRO+ non PRO	
1980	<b>322 857</b>	67 558	390 414	<b>260</b>	49	309	<b>15 051</b>	2 985	18 037	<b>21,7</b>
1981	<b>289 659</b>	53 872	343 531	<b>260</b>	47	307	<b>13 606</b>	2 617	16 223	<b>21,2</b>
1982	<b>237 035</b>	47 251	284 286	<b>260</b>	50	310	<b>12 768</b>	2 758	15 526	<b>18,3</b>
1983	<b>291 798</b>	51 580	343 378	<b>250</b>	50	300	<b>13 867</b>	3 141	17 008	<b>20,2</b>
1984	<b>232 797</b>	51 664	284 461	<b>235</b>	49	284	<b>11 196</b>	2 427	13 623	<b>20,9</b>
1985	<b>246 792</b>	60 758	307 550	<b>233</b>	50	283	<b>11 365</b>	2 678	14 043	<b>21,9</b>
1986	<b>246 361</b>	57 097	303 459	<b>227</b>	50	277	<b>9 390</b>	2 204	11 594	<b>26,2</b>
1987	<b>280 915</b>	77 238	358 153	<b>205</b>	50	255	<b>8 701</b>	2 153	10 853	<b>30,4</b>
1988	<b>269 393</b>	73 729	343 122	<b>206</b>	50	256	<b>8 478</b>	2 157	10 636	<b>32,7</b>
1989	<b>263 340</b>	76 476	339 815	<b>186</b>	51	237	<b>9 316</b>	2 711	12 027	<b>29,7</b>
1990	<b>225 181</b>	71 403	296 584	<b>178</b>	51	229	<b>6 746</b>	2 143	8 889	<b>32,6</b>
1991	<b>261 095</b>	84 879	345 974	<b>162</b>	49	211	<b>8 348</b>	2 480	10 827	<b>31,7</b>
1992	<b>159 329</b>	64 112	223 440	<b>143</b>	49	192	<b>5 803</b>	2 104	7 906	<b>28,0</b>
1993	<b>156 860</b>	64 067	220 927	<b>153</b>	46	199	<b>6 055</b>	1 861	7 916	<b>23,3</b>
1994	<b>228 733</b>	99 250	327 982	<b>137</b>	44	181	<b>5 949</b>	2 248	8 197	<b>40,5</b>
1995	<b>220 847</b>	94 153	315 000	<b>133</b>	43	176	<b>6 075</b>	2 226	8 301	<b>33,3</b>
1996	<b>242 222</b>	98 089	340 311	<b>136</b>	42	178	<b>6 221</b>	2 241	8 461	<b>36,6</b>
1997	<b>192 319</b>	60 690	253 009	<b>125</b>	40	165	<b>4 218</b>	1 219	5 437	<b>46,1</b>
1998	<b>193 421</b>	68 736	262 157	<b>129</b>	38	167	<b>5 049</b>	1 224	6 273	<b>42,6</b>
1999	<b>235 775</b>	63 174	298 949	<b>130</b>	27	157	<b>5 553</b>	1 161	6 714	<b>43,3</b>
2000	<b>241 485</b>	58 000	299 485	<b>134</b>	25	159	<b>5 608</b>	1 023	6 631	<b>49,8</b>
2001	<b>259 816</b>	56 202	316 018	<b>136</b>	24	160	<b>5 673</b>	1 013	6 686	<b>47,3</b>
2002	<b>199 084</b>	25 756	224 840	<b>130</b>	15	145	<b>5 269</b>	576	5 845	<b>42,4</b>
2003	<b>231 111</b>	30 306	261 417	<b>127</b>	15	142	<b>5 216</b>	619	5 835	<b>43,4</b>
2004	<b>195 935</b>	28 283	224 218	<b>122</b>	15	137	<b>4 864</b>	527	5 391	<b>48,2</b>
2005	<b>105 818</b>	17 715	123 533	<b>111</b>	15	126	<b>3 632</b>	424	4 056	<b>38,8</b>
2006	<b>61 309</b>	11 152	72 461	<b>108</b>	15	123	<b>3 865</b>	578	4 444	<b>15,9</b>
2007	<b>36 385</b>	6 981	43 365	<b>104</b>	15	119	<b>3 205</b>	526	3 731	<b>11,4</b>

\* en Alose

\*\*\* en jour de pêche au filet

\*\* en Eff A (ALAF)

\*\*\*\* en Alose / filet / jour de pêche

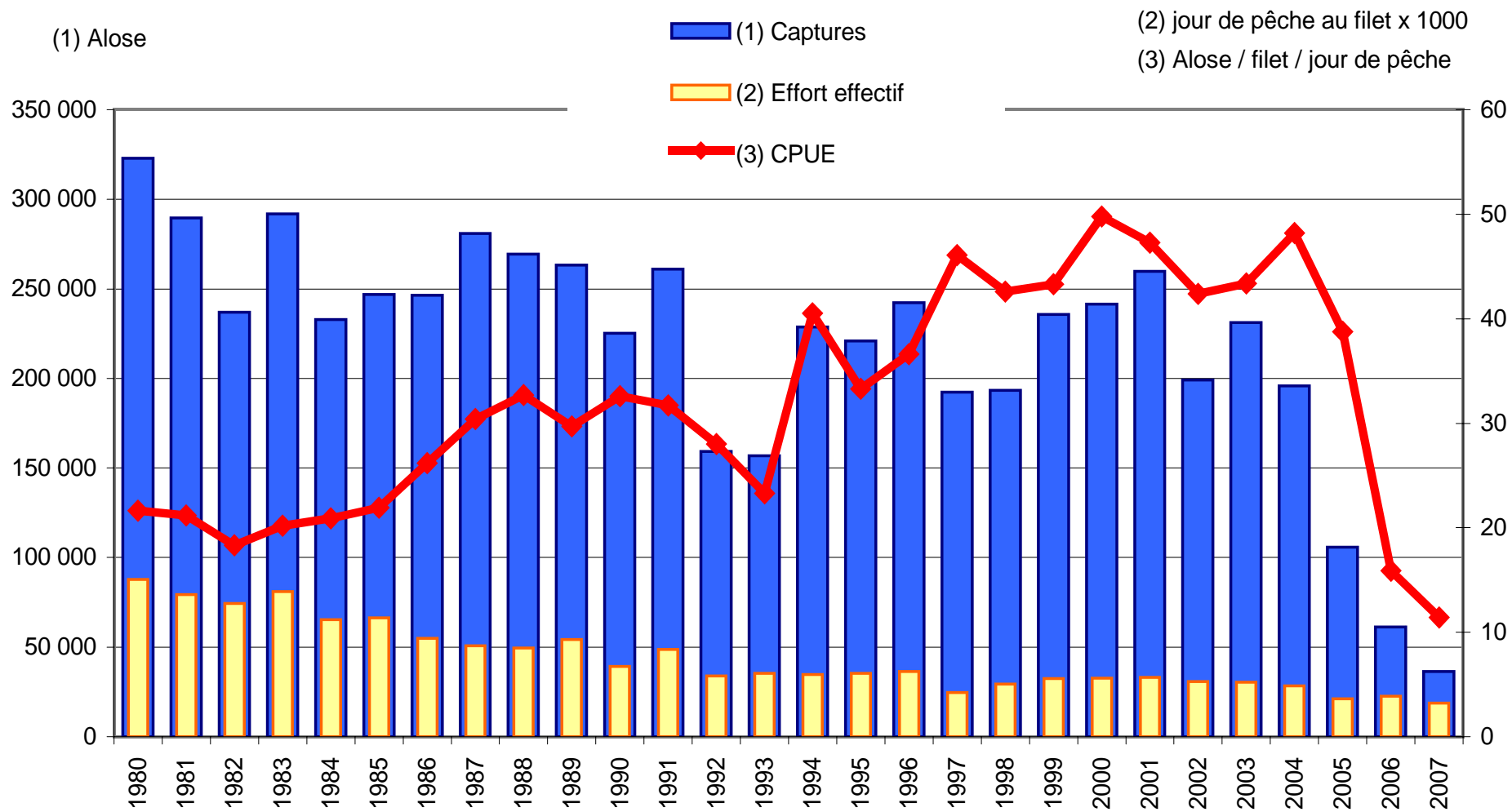


Figure 82 : Grande alose-filet : captures totales, effort effectif total et CPUE des pêcheurs professionnels entre 1980 et 2007.

### 8.3 La pêche de la lamproie marine (*Petromyzon marinus* Linné, 1758)



Figure 83: Lamproies marines (*Petromyzon marinus* Linné, 1758)

#### 8.3.1 Les différents métiers et les zones concernées et la saison de pêche

Comme pour la grande alose, la pêche de la lamproie marine (*Petromyzon marinus* Linné, 1758) ne concerne que les adultes (Figure 83) lors de leur migration anadrome de reproduction. Elle s'effectue essentiellement de la fin décembre à la mi-mai sur tout le bassin de la Gironde (Figure 78).

**Pour rappel, c'est la saison de pêche (n-1)-n qui est prise en compte l'année n du suivi statistique : Soit par exemple pour l'année statistique 2012, Novembre-Décembre année 2011, Janvier-Février-Mars-Avril-Mai année 2012.**

Deux principaux métiers très différents sont pratiqués (Figure 77):

- la pêche au filet tramail (LPMF) sur tout le bassin de la Gironde ;
- la pêche aux bourgnes (LPMB) sur les parties amont de la zone mixte fluviale de Garonne et Dordogne-Isle.

##### 8.3.1.1 La pêche au filet tramail

Les filets tramail sont de type « tirole ». Le côté de maille de la nappe centrale mesure de 32 à 36 mm (le mode est à 34 mm), celui des nappes latérales de 150 à 200 mm. La longueur du filet varie de 120 m dans les fleuves, à 320 m en Estuaire. Les longueurs moyennes sont données dans le Tableau 34.

Tableau 34 : Longueur moyenne des filets à lamproies de type tirole selon les zones de pêche.

Zones	Longueur moyenne du filet
Estuaire	190 m
Garonne	126 m
Dordogne zone 10	160 m
Dordogne zone 11	138 m
Dordogne zone 12	135 m

Pour cette pêche, le crin monofilament est utilisé pour les étales de basse mer et de pleine mer. Lors des pêches réalisées durant le jusant ou le flot, le filet en nylon multifilament, plus solide, est préféré.

### **8.3.1.2 La pêche aux bourgues**

La bourgne est le nom local des nasses à lamproies, traditionnellement fabriquée en osier. Ce dernier a été progressivement remplacé, dans la zone mixte fluviale, par du grillage plastique. Les bourgues mesurent environ 1 m de long pour 20 à 30 cm de diamètre.

Elles ne sont généralement pas appâtées, cependant quelques vieux pêcheurs placent des lamproies mâles dans les nasses, espérant ainsi attirer les femelles. Cette pratique, courante en Loire, n'existe que dans la partie amont de la Dordogne (zone 12).

Les bourgues sont relevées tous les 2 jours (en début et en fin de saison) et tous les jours lors des pics de captures. Elles sont généralement fixées par 10 à 15 bourgues sur des câbles solidement ancrés pour résister aux courants de marée (filières).

### **8.3.2 Les pêcheurs coopératifs et la précision des données**

**En 2012, 15 pêcheurs coopératifs** (contre 13 en 2011) ont fourni des données sur la pêche de la lamproie marine dans la Gironde, dont 1 de 2<sup>ème</sup> ordre.

Sept pêcheurs coopératifs pratiquent le métier « Bourgues » dont 1 sur la Garonne, 6 sur la Dordogne, 4 d'entre-eux exerçant conjointement le métier « Filet » sur le même fleuve et l'un d'entre eux sur Garonne.

En tout, treize pêcheurs coopératifs pratiquent le métier « Filet » dont 3 sur l'Estuaire, 2 sur la Garonne dont un déjà cité pratiquant aussi le métier « Bourgues » sur Dordogne, et 8 sur la Dordogne dont 4 pratiquent uniquement le métier « Filet » et 4 déjà cités pratiquent aussi le métier « Bourgues » sur ce fleuve.

Les 7 pêcheurs coopératifs du métier « Bourgues » représentent 20 % (idem 2011) de l'effectif total de 35 professionnels pratiquant ce métier sur les deux fleuves Garonne et Dordogne. Pour le métier « Filet », les 13 pêcheurs coopératifs représentent 19 % (idem 2011) de l'effectif total de 68 professionnels pratiquant sur les deux compartiment du bassin.

### **8.3.3 L'effort de pêche**

#### **8.3.3.1 Métier lamproie-filet**

*Pour le métier lamproie-filet, l'unité d'effort de pêche nominal correspond à un pêcheur professionnel assidu, utilisant un filet tramail dérivant de 120 à 300 m de long du 1<sup>er</sup> décembre au 15 mai : 1 Eff A (LPMF). Le coefficient d'effort nominal des professionnels déclassés est de 0,6.*

*L'unité d'effort effectif retenue pour le calcul des CPUE est le jour de pêche au filet (un filet utilisé pendant un jour de pêche). L'effort effectif moyen des pêcheurs coopératifs est aussi exprimé en jour de pêche au filet (nombre de jours de pêche au filet) et la CPUE en jour de pêche au filet ou filet/jour de pêche.*

En 2012, **l'effort nominal professionnel** total diminue à nouveau mais dans une moindre amplitude que les deux dernières années, il passe à **67 Eff A (LPMF) contre 72 Eff A (LPMF) en 2011 (Figure 84)**. Cette baisse ne concerne pas la Dordogne comme en 2011 mais l'estuaire surtout et la Garonne

dont les effectifs restent équivalents. De ce fait, l'écart se creuse en 2012 entre les effectifs de pêcheurs de Saintonge et de Garonne et ceux de Dordogne qui font plus du double (Tableau 35).

Sur la dernière décennie, l'effectif total de pêcheurs professionnels recherchant cette espèce diminue régulièrement (Figure 84) en correspondance avec la baisse générale des effectifs totaux des pêcheurs (Figure 109) . Cependant le temps de pêche reste élevé, cette espèce est pêchée intensivement malgré la baisse de son prix de vente (ou à cause de la baisse de son prix de vente, pour la compenser).

Tableau 35 : Lamproie marine-Filet, 2012. Effort nominal des professionnels, effort effectif moyen des pêcheurs coopératifs et effort effectif total des professionnels par compartiment.

Zones de pêche	Catégorie	Effectifs	Coefficient effort	Effort nominal*		Temps moyen de pêche **	Effort effectif total**
2 à 6	A	11	1	11	11	<b>29</b>	319
	D	0	0,6	0			
7 à 9	A	10	1	10	10	<b>33</b>	330
	D	0	0,6	0			
10 à 12	A	44	1	44	46	<b>40</b>	1 832
	D	3	0,6	1,8			
Ensemble zones	A	65	1	65	67		
	D	3	0,6	1,8			
<b>Total général</b>		<b>68</b>		<b>66,80</b>			<b>2 481</b>

\* en Eff A (LPMF)

\*\* en jour de pêche au filet

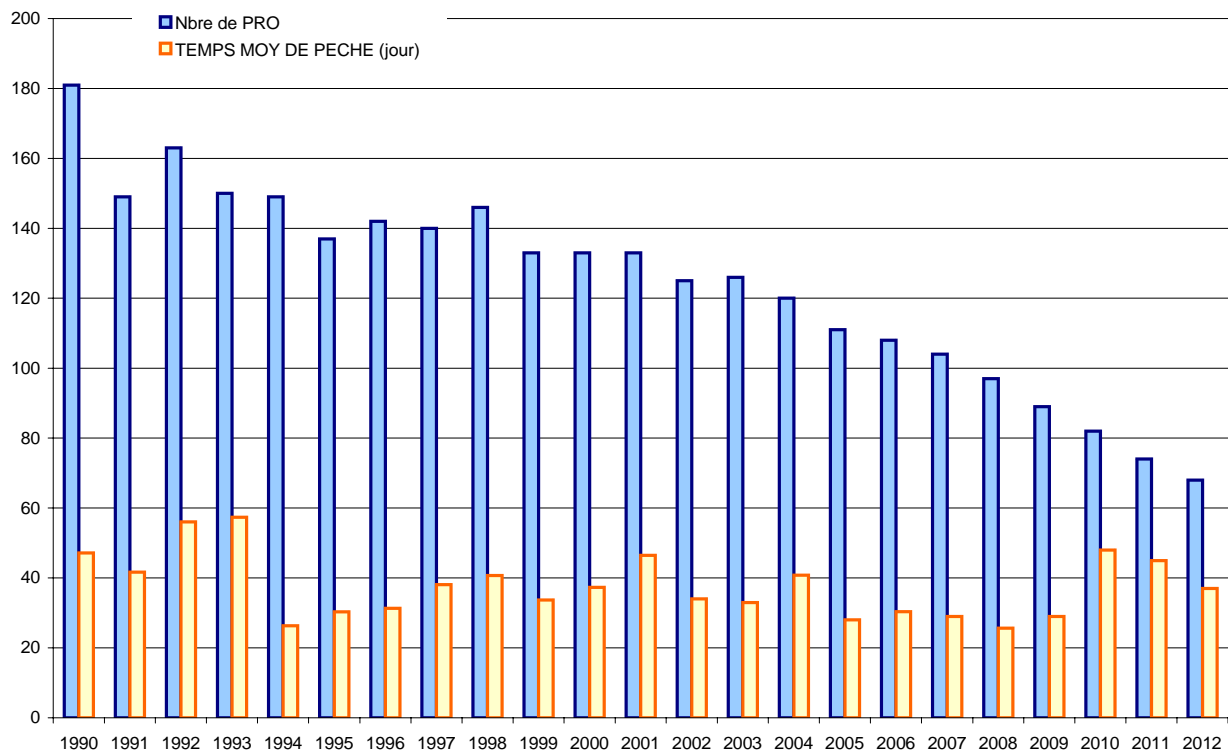
**L'effort effectif total** est égal à **2481 jours de pêche au filet en 2012**, il continue à baisser avec la diminution de l'effectif total de pêcheurs et le temps moyen de pêche en Dordogne. Il est cependant toujours très supérieur à celui des deux autres compartiments, comme par le passé (Tableau 35 et Figure 84).

La part de l'effort nominal des **pêcheurs non-professionnels** retenue en 2012 pour le métier « Filet », est estimée à 20 % de l'effort nominal des professionnels de la zone mixte fluviale. En conséquence, **l'effort nominal** pour cette catégorie de pêcheurs est de **13 Eff A (LPMF) en 2012**. Celui-ci diminue insensiblement en théorie.

**L'effort nominal total** (professionnel et non-professionnel) appliqué avec le métier « Filet » est donc de **80 Eff A (LPMF) en 2012**.



Figure 84 : Lamproie marine-Filet : Évolution de l'effectif de professionnels pratiquant ce métier et du temps moyen de pêche entre 1990 et 2012 dans le bassin de la Gironde.



### 8.3.3.2 Métier lamproie-bourgnés

Pour le métier lamproie-bourgnés, l'unité d'effort de pêche nominale correspond à un pêcheur professionnel assidu, utilisant 60 à 180 bourgnés du 1er janvier au 1er mai : 1 Eff A (LPMB). Comme pour le métier « Filet », un coefficient d'effort de 0,6 a été attribué aux professionnels déclassés.

L'unité d'effort effectif retenu pour le calcul des CPUE est la bourgne par mois de pêche (1 bourgne utilisée pendant 1 mois). L'effort effectif moyen des pêcheurs coopératifs est ainsi exprimé en bourgnés x mois de pêche (nombre moyen de bourgnés utilisées pendant 1 mois x nombre moyen de mois) et la CPUE en bourgne / mois de pêche.

**En 2012, l'effort nominal professionnel total est égal à 35 Eff A (LPMB)** pour un effectif de 35 professionnels, on considère qu'il n'y a que des assidus (Tableau 36). Il avait été sous-évalué en 2011 et on constate qu'à la différence du métier « Filet », il reste stable et ne suit pas la baisse des effectifs totaux de pêcheurs (Figure 85). Le temps moyen de pêche et le nombre moyen de bourgnés restent assez stables eux aussi.

**L'effort effectif total est égal à 22050 bourgnés par mois de pêche en 2012 et l'effort effectif moyen pour l'ensemble des zones est de 126 bourgnés utilisés pendant 5 mois de pêche.** Cet effort est majoritairement développé sur Dordogne où le nombre moyen de bourgnés est plus élevé qu'en Garonne.

La part de l'effort nominal des **pêcheurs non-professionnels** pour ce métier est estimé à 20 % de l'effort nominal des professionnels, ce qui donne un **effort nominal de 7 Eff A (LPMB)** pour cette catégorie de pêcheur.

Tableau 36 : Lamproie marine-Bourgnès, 2012. Effort nominal des professionnels, Effort effectif moyen des pêcheurs coopératifs et effort effectif total des professionnels.

Zones de pêche	Catégorie	Effectifs	Coefficient effort	Effort nominal *	Temps moyen de pêche **	Nombre. Moyen de bourgnès	Effort effectif moyen ***	Effort effectif total ***
Ensemble Zones	A	35	1	35	5	126	630	22 050
	D	0	0,6	0				
<b>Total général</b>		<b>35</b>		<b>35</b>				<b>22 050</b>

\* en Eff A (LPMB)    \*\* en mois de pêche    \*\*\* en bourgnès x mois de pêche

**L'effort nominal total (professionnels et non-professionnels) appliqué avec ce métier en 2012 est donc de 42 Eff A (LPMB) (Tableau 42).**

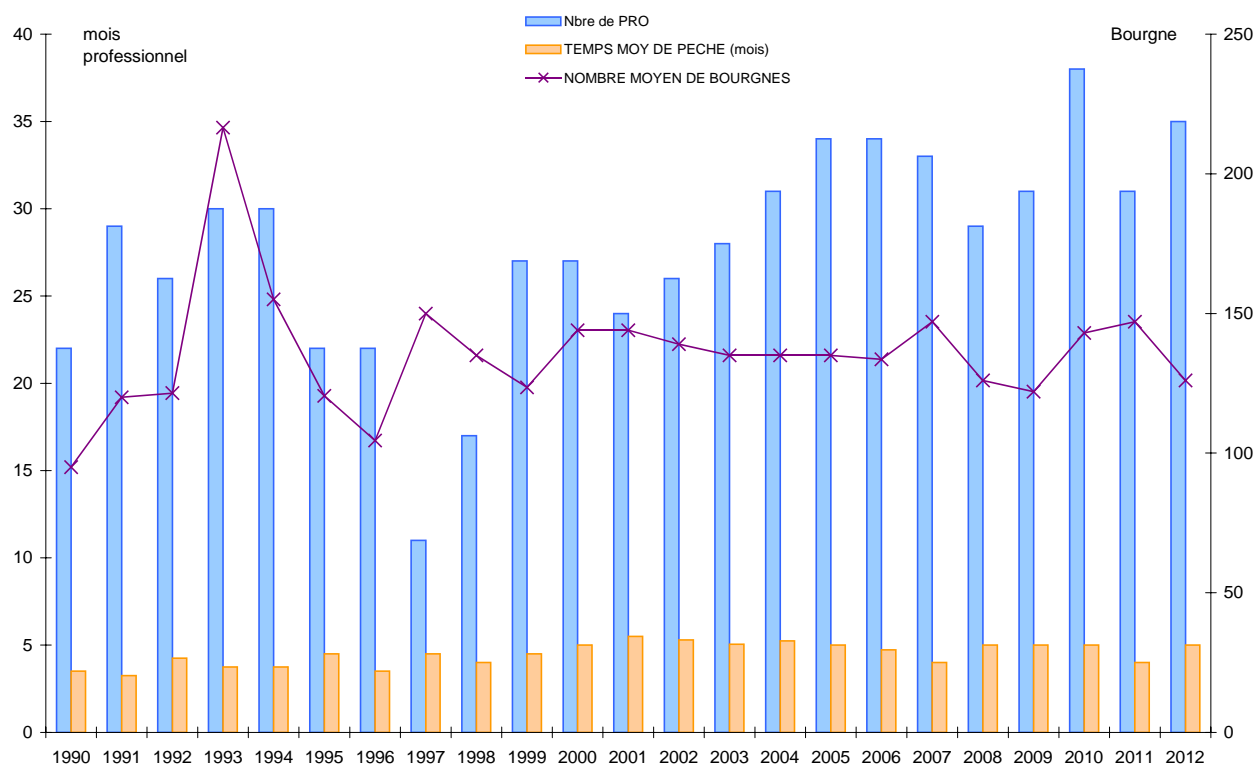


Figure 85 : Lamproie marine-Bourgnès : Évolution de l'effectif de professionnels pratiquant ce métier, du temps moyen de pêche et du nombre moyen de bourgnès entre 1990 et 2012 sur la zone mixte fluviale.

### 8.3.4 La production en tonnage et en valeur

Le Tableau 37 et le Tableau 38 donnent les productions pour chacun des métiers en nombre de lamproies par zones ou regroupement de zones en 2012.

Les captures moyennes du **métier « Filet »** en Dordogne diminuent en 2012 du fait de rendements moindre en Garonne et d'une baisse des effectifs dans ce secteur et sur l'estuaire (Tableau 37) ce qui explique la capture totale de **97713 lamproies**, inférieure à celle des trois dernières années (Tableau 41).

La capture moyenne pour le **métier « Bourgnés »** augmente en Garonne et en Dordogne par rapport à 2011 et l'effort nominal aussi, ce qui donne **une production totale en augmentation de 30070 lamproies en 2012** (Tableau 38).

Tableau 37 : Lamproie marine-Filet, 2012. Production des pêcheurs professionnels par compartiment et pour le bassin de la Gironde.

Zones de pêche	Effort nominal*	Captures moyennes **	Production **
2 à 6	11,0	501	5 511
7 à 9	10,0	2 680	26 800
10 à 12	45,8	1 428	65 402
<b>Total général</b>	<b>66,8</b>		<b>97 713</b>

\* en Eff A (LPMF)

\*\* en Lamproie

**Avec un poids moyen estimé à 1 kg par individu, la production totale au filet des professionnels est de 97,7 t en 2012, dont seulement 5,5 t pour les marins de l'estuaire.**

Les **captures professionnelles** pour le **métier « Bourgnés »** s'élèvent à **30,1 t en 2012**.

Les **captures professionnelles** pour les **métiers « Filet » et « Bourgnés »** totalisent donc **127,8 t en 2012**.

Tableau 38 : Lamproie marine-Bourgnés, 2012. Production des pêcheurs professionnels en Garonne et Dordogne.

Zones de pêche	Effort nominal *	Captures moyennes **	Production **
9	5	1586	7930
12	30	738	22 140
<b>Total général</b>	<b>35</b>		<b>30 070</b>

\* en Eff A (LPMB)

\*\* en Lamproie

La production des pêcheurs non-professionnels correspond environ à 20 % de celle des professionnels pour les deux métiers, soit **19,5 t** pour le métier « Filet » et **6 t** pour le métier « Bourgnès », ce qui donne **en 2012 une production totale de 25,5 t pour la pêche non-professionnelle**.

**La production totale de lamproies du bassin de la Gironde (professionnels et non-professionnels) est donc de 153,3 t en 2012 (Tableau 41).**

**Avec un prix moyen de 7 € le kg en 2012, la valeur marchande de la production de lamproie marine est de 894,6 k€ pour les professionnels et de 178,5 k€ pour les non-professionnels. Elle s'élève donc à 1073,1 k€ en 2012 pour l'ensemble des pêcheurs aux filets et aux engins recherchant la lamproie marine.** Le prix de vente est de plus en plus nivelé vers le bas du fait des hauts niveaux de captures journaliers et des nécessités d'écoulement, la corporation des pêcheurs professionnels n'ayant pas de stratégie commune de vente et étant aussi concurrencée par les non-professionnels qui dérèglent le marché local.

### 8.3.5 Les CPUE

La CPUE moyenne par campagne de pêche du métier « Filet » de 37,6 Lamproies / filet / jour de pêche en 2012 (Tableau 39) atteint presque le niveau le plus élevé de 2009 (Tableau 41) du fait de captures élevées sur une période plutôt courte.

Tableau 39 : Lamproie marine-Filet et lamproie marine-Bourgnès, 2012: CPUE par campagne de pêche des pêcheurs coopératifs par compartiment et pour le bassin de la Gironde.

Métiers	Zones de pêche	CPUE particulières par campagne de pêche
Filet *	2 à 6	15,6
	7 à 9	81,0
	10 à 13	30,0
	Bassin	37,6
Bourgnès **	9	3,9
	12	1,5
	Bassin	1,8

\* en Lamproie / filet / jour de pêche

\*\* en Lamproie / bourgne / mois de pêche

La CPUE moyenne par campagne de pêche du métier « Bourgnès », avec 1,8 Lamproies / bourgne/ mois de pêche en 2012 (Tableau 39) est la plus élevée de toute la période de suivi (Tableau 42); ce sont bien les niveaux de capture qui l'expliquent.

Tableau 40 : Lamproie marine-filet et lamproie marine-bourgnés, 2012. CPUE mensuelles des pêcheurs coopératifs pour les deux métiers (filet et bourgnés).

C.P.U.E. par mois					
Mois	Filet *			Bourgnés **	
	Zones 2 à 6	Zones 7 à 9	Zones 10 à 13	Zone 9	Zone 12
Décembre			2,3		0,2
Janvier			20,2	1,0	1,5
Février	3,3	80,0	21,7	4,4	1,7
Mars	19,1	88,0	28,5	3,4	1,2
Avril	20,3	71,0	42,0	6,8	1,4
Mai	3,6	72,0	17,0	3,6	2,1

\* en Lamproie/filet/jour de pêche

\*\* en Lamproie/bourgne/mois

La saison de pêche au filet en 2012 montre un pic en avril avec un bon étalement de la saison en Dordogne alors qu'en Garonne les rendements sont élevés et proches sur les 4 derniers mois de la saison (Tableau 40 et Figure 86).

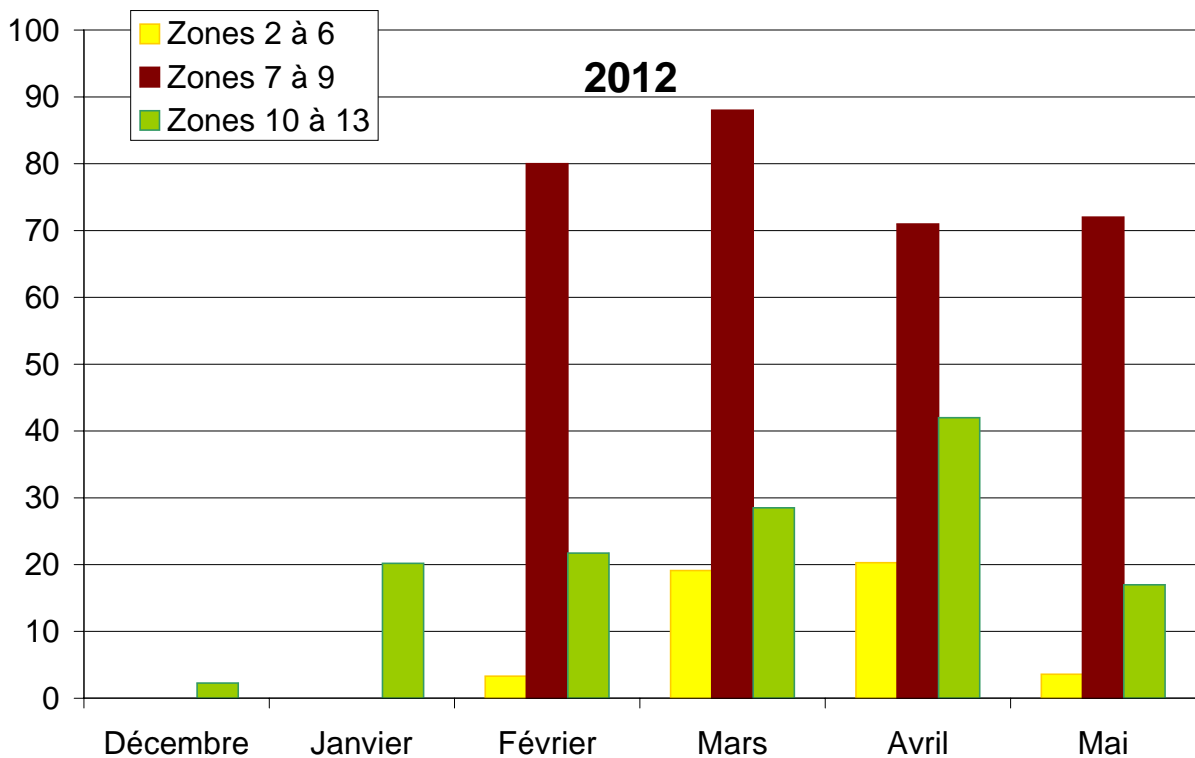


Figure 86 : Lamproie marine-filet, 2012. CPUE mensuelles des pêcheurs coopératifs (en Lamproie/filet/jour de pêche).

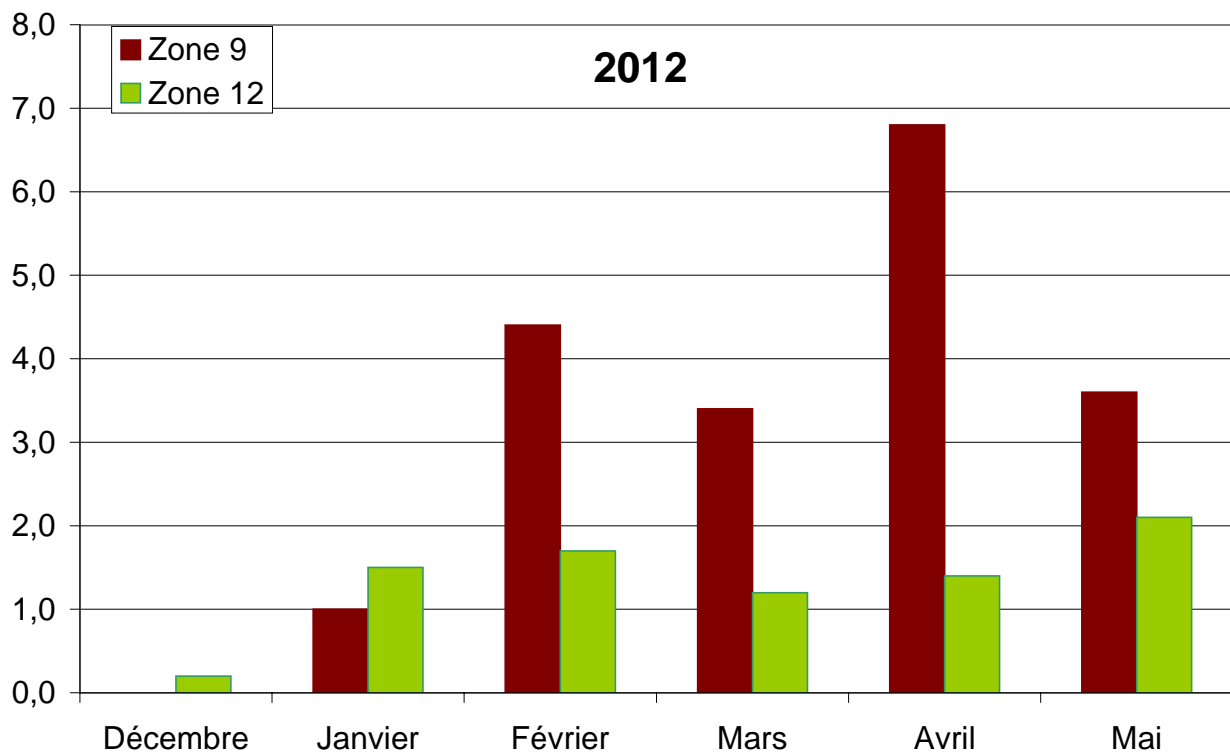


Figure 87 : lamproie marine-bourgne, 2012. CPUE mensuelles des pêcheurs coopératifs (en Lamproie/bourgne/mois).

Pour le métier « Bourgne » (Tableau 40 et Figure 87), la saison est plus marquée en Garonne avec un pic très net en Mars de presque 7 Lamproies/bourgne/mois, alors qu'il n'apparaît pas en Dordogne.

Les résultats concernant les indices d'abondance de CPUE en 2012 continuent de conforter le diagnostic porté les années précédentes sur le stock de géniteurs de lamproie marines migrant en Gironde.

La confrontation des descripteurs C, f, CPUE pour chacun des deux métiers (Figure 88 et Figure 89) qui correspondent aux cas théoriques d'augmentation de l'abondance 1 (LPMB) et 3 (LPMF) de la Figure 80, conduit à une cohérence de diagnostic pour l'espèce: une tendance à la hausse de l'abondance de la lamproie marine depuis le début de la dernière décennie. **La baisse des prix de vente consécutive aux forts débarquements face à un marché très local et limité, a entraîné depuis le début des années 2000, une certaine modération dans l'effort de pêche au filet (métier prédominant), avec un effectif de pêcheurs à la baisse mais pas dans l'effort de pêche aux bourgnes qui a augmenté puis s'est maintenu ces dernières années. Mais depuis 2009, face au manque à gagner consécutif à la fermeture totale de la pêche de l'aloose vraie, partielle de l'anguille jaune et à l'absence ou la faiblesse des captures de civelles en secteur fluvial, l'espèce fait l'objet d'un report qui maintient une pression importante et un impact difficilement mesurable.**

Tableau 41 : Lamproie marine-Filet. Captures totales, effort nominal total et CPUE par campagnes de pêche du bassin de la Gironde entre 1978 et 2012.

Années	Captures totales *			Effort nominal total **			CPUE ***
	PRO	non PRO	PRO+ non PRO	PRO	non PRO	PRO+ non PRO	
1977-1978	51 105	16 120	67 225	179	58	236	
1978-1979	61 800	19 919	81 719	179	58	236	
1979-1980	62 419	21 967	84 386	179	58	236	
1980-1981	74 881	23 487	98 368	179	58	236	
1981-1982	85 513	26 455	111 969	179	58	236	
1982-1983	67 244	23 385	90 628	167	57	224	
1983-1984	74 000	25 304	99 304	195	61	255	5,7
1984-1985	54 938	18 442	73 380	195	61	256	6,5
1985-1986	61 168	16 830	77 998	194	44	238	4,7
1986-1987	73 907	21 181	95 087	168	47	214	8,3
1987-1988	62 646	23 381	86 027	177	47	224	5,8
1988-1989	85 177	17 035	102 212	199	40	239	9,0
1989-1990	68 203	13 641	81 844	163	33	196	8,9
1990-1991	25 837	5 167	31 004	140	28	168	5,2
1991-1992	54 989	10 998	65 987	138	28	165	7,5
1992-1993	100 930	20 186	121 116	134	27	161	12,7
1993-1994	20 595	4 119	24 714	123	25	148	6,4
1994-1995	27 610	5 522	33 132	111	22	133	8,5
1995-1996	31 311	6 262	37 573	130	26	156	7,4
1996-1997	34 254	6 851	41 105	128	26	154	8,4
1997-1998	55 116	11 023	66 139	133	27	160	9,3
1998-1999	56 454	11 291	67 745	130	26	156	10,9
1999-2000	116 699	23 340	140 039	129	26	155	22,8
2000-2001	54 572	10 914	65 486	129	26	155	9,3
2001-2002	61 836	12 367	74 203	121	17	138	15,6
2002-2003	84 888	17 000	101 888	120	17	137	18,0
2003-2004	108 848	21 800	130 648	115	16	131	25,2
2004-2005	59 183	11 837	71 020	107	16	123	18,0
2005-2006	71 255	14 251	85 506	104	16	119	18,4
2006-2007	60 746	12 149	72 895	101	15	116	15,4
2007-2008	37 234	7 446	44 680	94	14	108	18,0
2008-2009	123 000	24 600	147 600	87	17	104	39,0
2009-2010	113 864	22 773	136 637	80	16	96	31,4
2010-2011	106 812	21 300	128 112	72	14	86	32,7
2011-2012	97 713	19 542	117 255	68	13	81	37,6

\* en Lamproie

\*\* en Eff A (LPMF)

\*\*\* en Lamproie / filet / jour de pêche

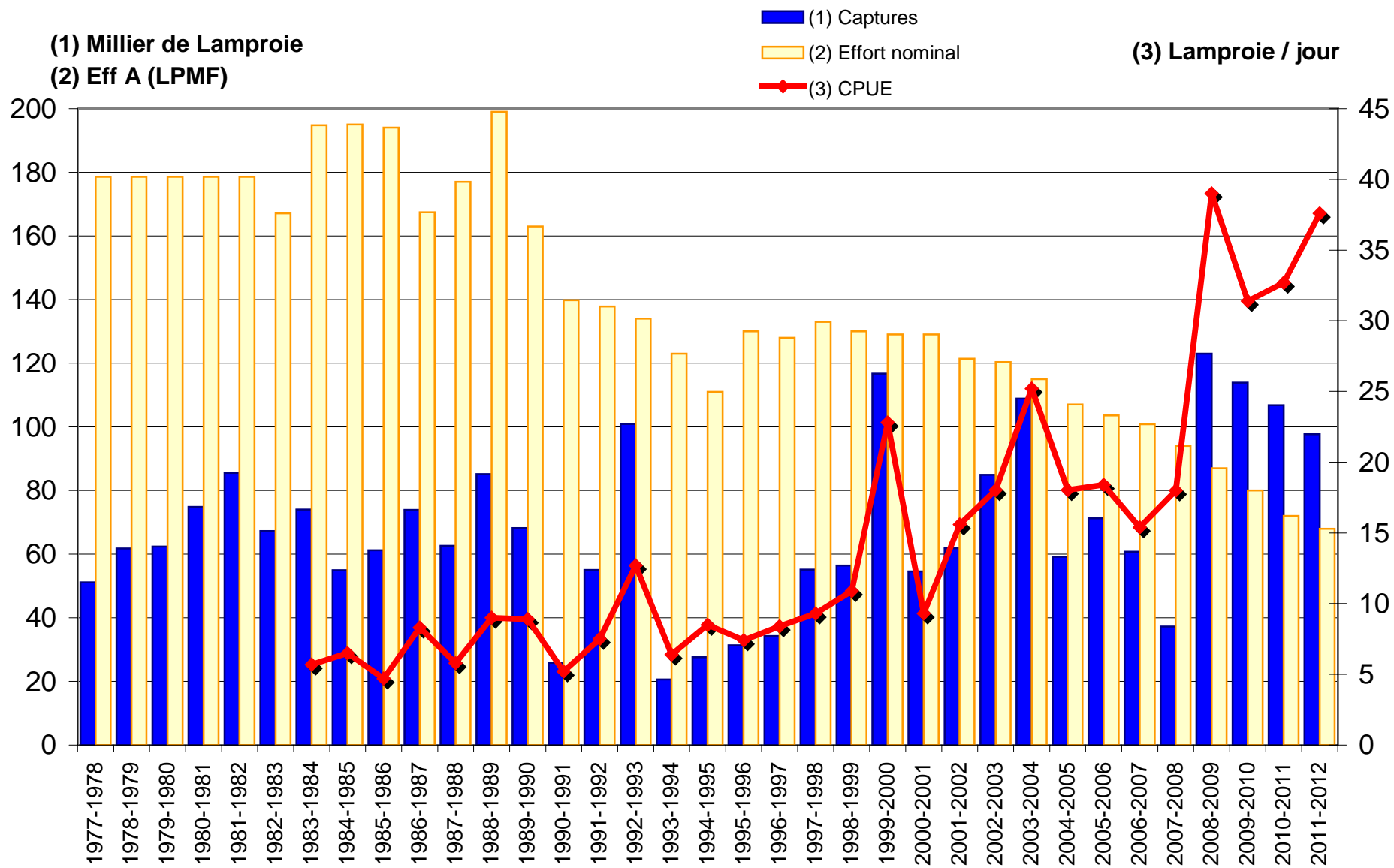


Figure 88 : Lamproie marine "Filet" : captures totales, effort nominal total et CPUE des pêcheurs professionnels entre 1978 et 2012



Tableau 42 : Lamproie marine—Bourgnès : Captures totales, effort nominal total et CPUE par campagnes de pêche du bassin de la Gironde entre 1988 et 2012.

Années	Captures totales *			Effort nominal total **			CPUE ***
	PRO	non PRO	PRO+ non PRO	PRO	non PRO	PRO+ non PRO	
1987-1988	7 011	5 376	12 387	16	10	26	
1988-1989	15 482	10 837	26 319	21	8	29	0,8
1989-1990	8 353	5 847	14 200	20	8	27	0,4
1990-1991	5 925	4 148	10 073	25	10	34	0,3
1991-1992	6 001	4 201	10 201	22	9	31	0,4
1992-1993	18 578	13 005	31 583	28	11	39	0,7
1993-1994	8 918	6 243	15 161	28	11	39	0,3
1994-1995	9 902	4 951	14 853	22	9	31	0,7
1995-1996	5 457	2 729	8 186	21	8	29	0,5
1996-1997	3 498	1 399	4 897	14	6	20	0,5
1997-1998	5 120	2 048	7 168	16	6	22	0,5
1998-1999	9 531	1 906	11 437	27	5	32	0,5
1999-2000	12 324	2 465	14 789	26	5	31	0,7
2000-2001	11 116	2 223	13 339	24	5	29	0,6
2001-2002	14 881	2 976	17 857	26	5	31	0,8
2002-2003	15 738	3 100	18 838	27	5	33	0,9
2003-2004	16 563	3 300	19 863	30	6	36	0,9
2004-2005	29 454	5 891	35 345	33	7	40	1,3
2005-2006	20 988	4 198	25 186	33	7	39	0,9
2006-2007	29 337	5 867	35 205	32	6	38	1,5
2007-2008	28 412	5 682	34 094	28	6	34	1,7
2008-2009	29 185	5 800	34 985	31	6	37	1,5
2009-2010	33 697	6 739	40 436	38	8	45	1,4
2010-2011	19 394	3 300	22 694	31	6	37	1,2
2011-2012	30 070	6 284	36 354	35	7	42	1,8

\* en Lamproie

\*\* en Eff A (LPMB)

\*\*\* en Lamproie / bourgne / mois de pêche

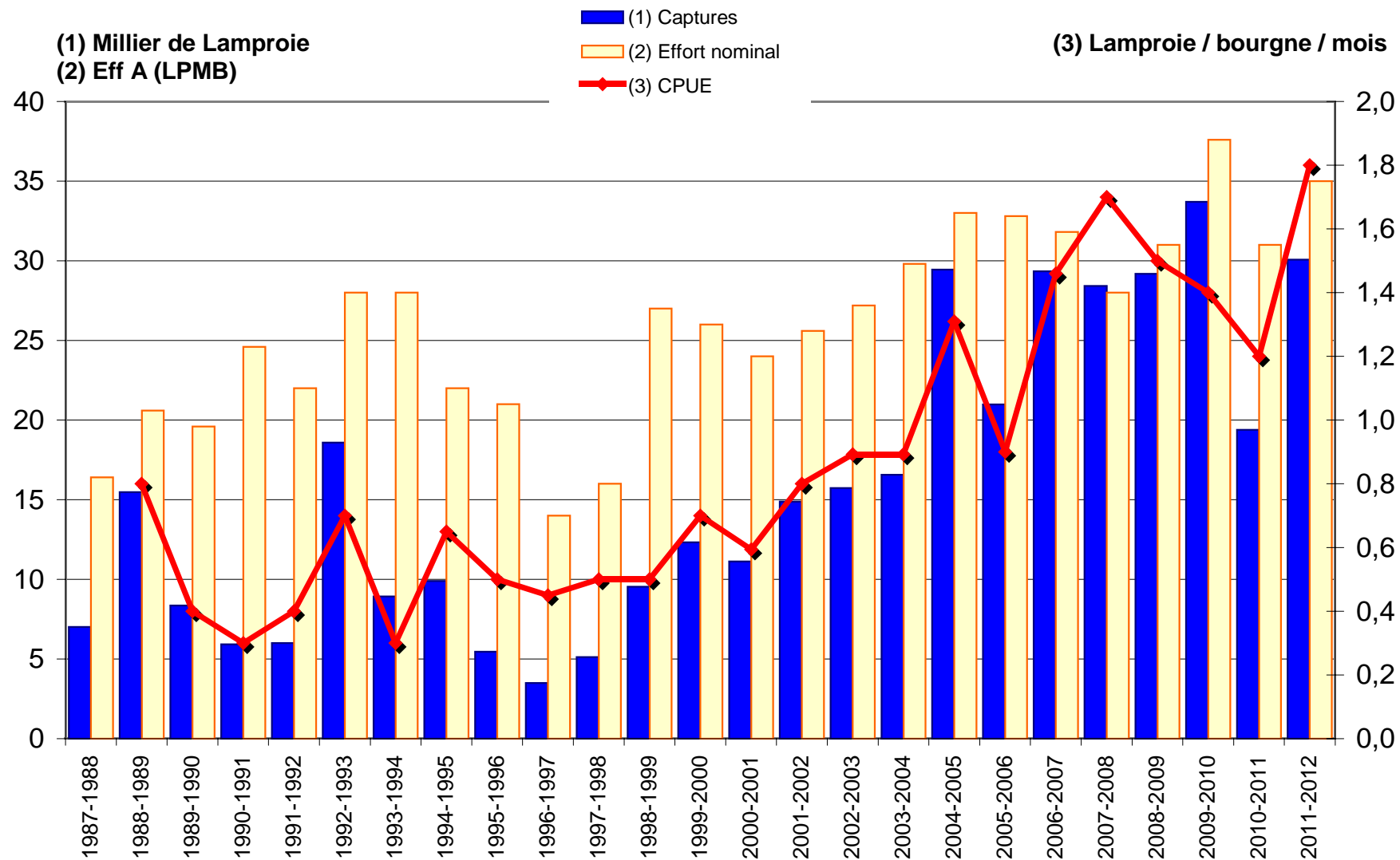


Figure 89 : Lamproie marine-Bourgnès : captures totales, effort total et CPUE Bassin entre 1988 et 2012.

## 8.4 La pêche de l'anguille (*Anguilla anguilla* Linné, 1758) au stade civelle



Figure 90: Civelles de l'anguille (*Anguilla anguilla* Linné, 1758)

### 8.4.1 Les différents métiers et les zones concernées

Les civelles (Figure 90) sont issues de la métamorphose des larves leptocéphales qui ont dérivé pendant 7 à 11 mois sur 6000 km depuis l'aire de ponte (la mer des Sargasses) avant d'atteindre nos côtes.

Dans le bassin de la Gironde, la pêche de la civelle (pibale) se déroule du mois de Novembre au mois d'Avril de l'année suivante (Figure 78). Puisqu'il s'agit d'un alevin, cette pêche n'est autorisée qu'à titre dérogatoire.

**Pour rappel, c'est la saison de pêche (n-1)-n qui est prise en compte l'année n du suivi statistique : par exemple pour l'année statistique 2012, Novembre-Décembre année 2011, Janvier-Février-Mars-Avril année 2012.**

À côté de techniques prohibées (chaussettes fixées aux écluses dans les petits chenaux du bassin de la Gironde, filets-poches amarrés dans la zone mixte fluviale de Garonne-Dordogne-Isle), trois métiers sont distingués dans le bassin de la Gironde (Figure 77):

- la pêche de la civelle au tamis à main
- la pêche de la civelle au pibalour
- la pêche de la civelle au drossage<sup>18</sup>

#### 8.4.1.1 La pêche au tamis à main

Le tamis ressemble à une grande épuisette, de forme circulaire ou ovale, dont le diamètre autorisé est de 1,20 m pour les professionnels et de 0,50 m pour les amateurs. La profondeur de la poche est limitée à 1,30 m pour les professionnels et 0,50 m pour les amateurs. Le maillage est libre mais est généralement égal à 1,5 mm (cote de maille).

<sup>18</sup>À partir du 1er janvier 1996, la technique du drossage a été autorisée aux seuls pêcheurs professionnels dans la zone mixte fluviale de Garonne-Dordogne-Isle. De ce fait, depuis la saison 1995-1996 ce troisième métier est pris en compte dans le suivi statistique.

Pour les amateurs, la pêche au tamis se pratique à pied ; il est manié soit depuis les berges des chenaux du bassin de la Gironde, soit depuis les berges des fleuves Garonne, Dordogne, Isle et de leurs affluents. Pour les professionnels, elle se pratique en bateau à l'arrêt en bord de berge dans la partie amont de la zone mixte fluviale. Plus précisément, le professionnel se rend là où l'eau « étale » c'est-à-dire dans la zone où les courants de marée montante et descendante de la rivière s'annulent (zones 9, 12, 13).

En règle générale, la pêche commence au début du flot (marée montante) jusqu'à l'étale de haute mer et s'achève deux heures après le début du jusant (marée descendante).

#### **8.4.1.2 La pêche au pibalour**

Cette technique, uniquement autorisée en zone maritime, consiste à tamiser l'eau en poussant à contre-courant avec une embarcation, des filets-poche de cote de maille variant de 1,5 mm à moins de 1 mm, soutenus par un ou deux cadres de dimensions variables.

Les petits canots qui ont remplacé progressivement les yoles, sont construits en matière plastique et ont un très faible tirant d'eau (70, 80 cm). Ils mesurent entre 6,5 et 8,5 m de long et portent généralement un cadre de chaque côté. La surface totale de filtration varie de 7 à 10 m<sup>2</sup>. Les petits canots se rencontrent dans la zones 2 et 3, notamment dans les ports de Portes-neuves et Les Callonges. Ce type de bateau, plus rapide et plus polyvalent, est en extension car il convient bien à la pêche estuarienne actuelle.

Les chalutiers de 10-12 m de long, poussent deux cadres rectangulaires mesurant en moyenne 5 à 7 m par 1 m chacun, placés soit côte à côte à l'avant soit sur les côtés. Ces embarcations se rencontrent dans toutes les zones de l'estuaire et notamment dans les ports de Vitrezay, Les Callonges, Portes-Neuves, Fréneau, La Belle Etoile, Goulée, La Maréchale et Pauillac. Elles sont utilisées à poste fixe dans certains chenaux de la zone 4.

L'évolution des caractéristiques des navires (dimensions, puissance motrice et surface des pibalours) conduisent à une augmentation de la puissance de pêche et donc de l'effort réel de pêche déployé, ce qui interfère avec la tendance de l'abondance calculée.

#### **8.4.1.3 La pêche au drossage**

Le drossage consiste à pousser de chaque côté d'une embarcation, deux tamis d'un diamètre inférieur à 1,20 m et d'une profondeur de 1,30 m. Le maillage utilisé est le même que pour les pibalours. Le bateau doit avoir une longueur inférieure ou égale à 8 m et être équipé d'un moteur d'une puissance maximum de 100 cv, bridé réglementairement à 60 cv.

Cette pêche s'effectue de flot pendant 3 heures environ jusqu'à l'étale de haute mer dans les parties amont des fleuves Garonne, Dordogne et Isle.

### **8.4.2 Les pêcheurs coopératifs et la précision des données**

**En 2012, 9 pêcheurs coopératifs** ont fourni des données sur la pêche de la civelle, tous de premier ordre. Un a pratiqué uniquement le métier « Drossage », 2 ont pratiqué le métier « Tamis » et 6 ont pratiqué le métier « pibalour ». Ils représentent respectivement 9 %, 28% et 18 % des effectifs maximalistes de pêcheurs de chaque métier, retenus dans les extrapolations.

### 8.4.3 L'effort de pêche

*Pour le métier civelle-pibalour, l'unité d'effort de pêche nominal correspond à un pêcheur professionnel assidu, utilisant un équipement de pibalour de 5 à 14 m<sup>2</sup> du 15 novembre au 15 avril : 1 Eff A (CIVP).*

*L'unité d'effort effectif retenue pour le calcul des CPUE, est le jour de pêche au pibalour (1 bateau gréé en pibalour pendant 1 jour de pêche). L'effort effectif moyen des pêcheurs coopératifs est donc exprimé en jour de pêche au pibalour (1 bateau gréé en pibalour x nombre de jours de pêche) et la CPUE en pibalour / jour de pêche.*

*Pour le métier civelle-tamis, l'unité d'effort de pêche nominal correspond à un pêcheur professionnel assidu utilisant un tamis de 1,20 m de diamètre du 15 novembre au 15 avril : 1 Eff A (CIVT).*

*L'unité d'effort effectif retenu pour le calcul des CPUE, est le jour de pêche au tamis (1 tamis pendant 1 jour de pêche). L'effort effectif moyen des pêcheurs coopératifs est donc exprimé en jour de pêche au tamis (1 tamis x nombre de jours de pêche) et la CPUE en tamis / jour de pêche.*

*Pour le métier civelle-drossage, l'unité d'effort de pêche nominal correspond à un pêcheur professionnel assidu utilisant deux tamis de 1,20 m de diamètre du 15 novembre au 15 avril : 1 Eff A (CIVD).*

*L'unité d'effort effectif retenu pour le calcul des CPUE, est le jour de pêche au drossage (1 bateau gréé au drossage pendant 1 jour de pêche). L'effort effectif moyen est donc exprimé en jour de pêche au drossage (1 bateau gréé au drossage avec 2 tamis x nombre de jours de pêche) et la CPUE en drossage / jour de pêche.*

Compte tenu de l'intérêt que représente la pêche de la civelle au tamis et au drossage et du fait que les matériels sont identiques pour tous les professionnels, on considère qu'il n'y a que des pêcheurs professionnels assidus. En raison du caractère opportuniste de la pêche à la civelle, certains pêcheurs n'hésitent pas à changer de fleuve en cours de saison. Ceci induit une certaine imprécision dans la notation des zones de pêche par les pêcheurs coopératifs. En conséquence, il n'est pas toujours possible de les dissocier correctement et les calculs d'effort et de production se rapporteront à l'ensemble de la zone mixte fluviale de Garonne-Dordogne et Isle.

En 2012, 7 professionnels ayant pu pratiquer le **métier « Tamis »** ont été dénombrés (Tableau 43). L'effort nominal professionnel sur la zone mixte fluviale de Garonne, Dordogne et Isle est donc de **7 Eff A (CIVT) en 2012**. L'effort effectif est très faible, de 3 jours de pêche en moyenne par pêcheur et on aboutit à un **effort de pêche effectif total de 21 jours de pêche au tamis en 2012**.

Pour le métier « Drossage », 11 professionnels ayant pu le pratiquer ont été dénombrés. L'effort nominal qui s'y rapporte, sur la zone mixte fluviale de l'Isle, est de **11 Eff A (CIVD) avec un effort effectif total de 286 jours de pêche au drossage**.

Tableau 43 : Civelles-tamis et civelles-drossage, 2012. Effort nominal des professionnels, effort effectif moyen des pêcheurs coopératifs et effort effectif total des professionnels en Garonne et Dordogne-Isle..

	Zones de pêche	Catégorie	Effectifs	Coefficient Effort	Effort nominal *	Temps Moyen de pêche **	Effort effectif total ***
<b>CIVT</b>	7 à 13	A	7	1	7	3	<b>21</b>
<b>CIVD</b>	7 à 13	A	11	1	11	26	<b>286</b>
<b>CIVT et/ou D</b>	7 à 13	A	<b>18</b>				

\* en Eff A (CIVT) \* en Eff A (CIVD) \*\* en jour de pêche au tamis ou au drossage

**L'effort nominal total du métier « Pibalour », avec 33 Eff A (CIVP) en 2012**, correspondant à un effectif de 33 professionnels (Tableau 44) a diminué fortement (Figure 91), en partie du fait de la diminution de la sous-population de marins-pêcheurs et en partie du fait que l'activité des marins-pêcheurs de l'embouchure, nombreux, est mal identifiée. Le temps moyen de pêche reste faible, après la baisse de 2006.

Tableau 44 : Civelles-pibalour 2012. Effort nominal des professionnels, effort effectif moyen des pêcheurs coopératifs et effort effectif total des professionnels pour l'Estuaire.

Zones de pêche	Catégorie	Effectifs	Coefficient effort	Effort nominal *	Temps Moyen de pêche **	Effort effectif total ***
2 à 6	A	33	1	33	47	1 551
<b>Total général</b>		<b>33</b>		<b>33</b>		<b>1 551</b>

\* en Eff A (CIVP) \*\* en jour de pêche au pibalour

On obtient en 2012 un **effort effectif total de 1551 jours de pêche** (Tableau 44), le plus faible jamais enregistré (Tableau 51).

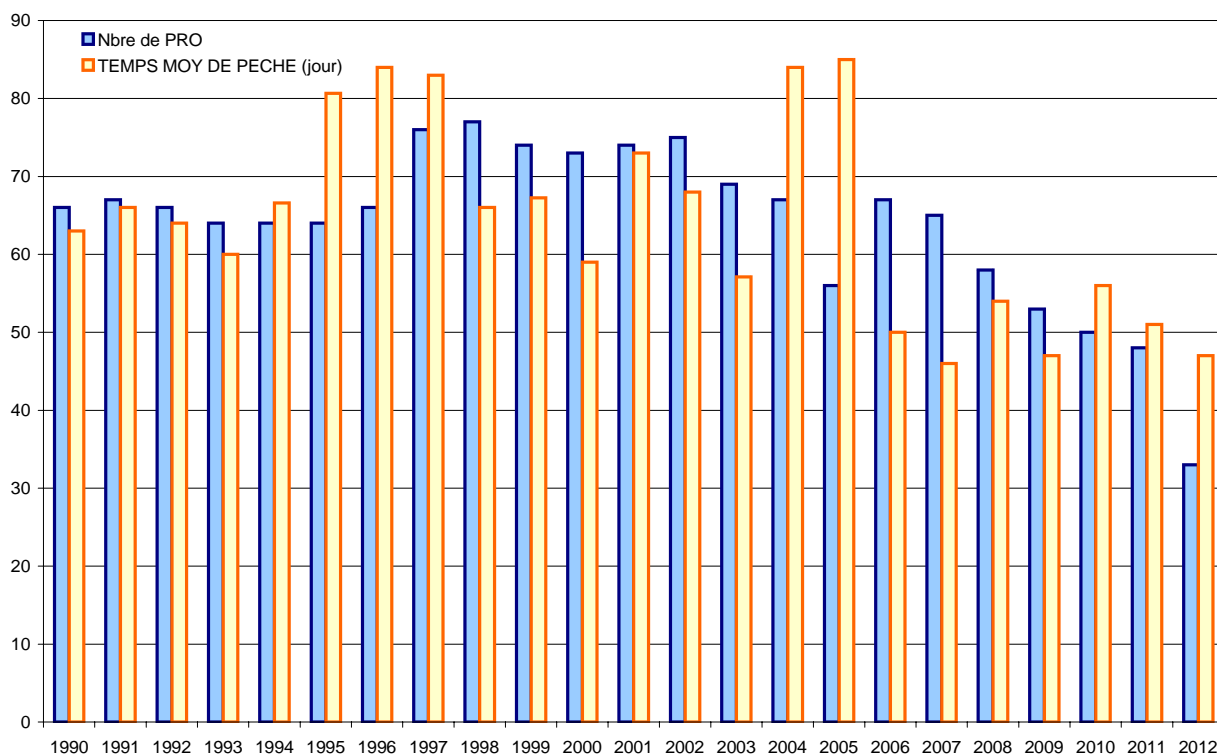


Figure 91 : Civelles-pibalour : Evolution de l'effectif de professionnels pratiquant ce métier et du temps moyen de pêche entre 1990 et 2012 sur l'Estuaire.

#### 8.4.4 La production en tonnage et en valeur

La production au tamis (Tableau 45) réalisée en Garonne est estimée à 106 kg environ en 2012, moitié moindre que celle du drossage réalisée sur l'Isle, ce qui donne une production totale de **360 kg** en 2012 pour les zones mixtes.

Tableau 45 : Civelles-tamis et civelles-drossage, 2012. Production des pêcheurs professionnels en Garonne et Dordogne.

Métier	Zones de pêche	Effort nominal *	Captures moyennes **	Production **
Tamis	7 à 13	7	15,1	106
Drossage	7 à 13	11	23,1	254
T + D	7 à 13	<b>18</b>		<b>360</b>

\* en Eff A (CIVT)

\*\* en kg

\* en Eff A (CIVD)

**La production totale du métier « Pibalour » est de 4,5 t en 2012 (Tableau 46), identique à celle de 2011 et supérieure d'une tonne à celle des deux années précédentes, les plus basses enregistrées (Tableau 51).**

Tableau 46 : Civelle-pibalour 2012. Production des marins-pêcheurs sur l'Estuaire.

Zones de pêche	Catégorie	Effort nominal *	Captures moyennes **	Production **
2 à 6	A	33	137,0	4 521
<b>Total général</b>		<b>33</b>		<b>4 521</b>

\* en Eff A (CIVP)

\*\* en kg

**La production totale des pêcheurs professionnels est donc de 4,9 t environ en 2012, pratiquement identique à 2011.**

**Avec un prix moyen de 300 € le kg en 2012, identique à 2011, on obtient une valeur de 1470 k€ pour les professionnels.**

#### 8.4.5 Les CPUE

La CPUE par campagne de pêche pour le métier « Pibalour » (Tableau 47) dans l'Estuaire remonte nettement par rapport aux dernières années (Tableau 51). Le métier « drossage » s'accompagne d'une CPUE qui avoisine l'unité, rendement faible mais nettement meilleur que les dernières années (Tableau 50). La CPUE du métier « tamis » n'a pas de signification, du fait d'une pêche extrêmement limitée à des « gros coups ».

Tableau 47 : Civelle-tamis, Civelle-drossage et Civelle-pibalour 2012. CPUE par campagne de pêche des pêcheurs coopératifs par compartiment.

Métiers	Zones de pêche	CPUE par campagne de pêche
Tamis *	7 à 13	5,0
Drossage ***	7 à 13	0,9
Pibalour **	2 à 6	2,9

\* en kg / tamis / jour de pêche

\*\* en kg / pibalour / jour de pêche

\*\*\* en kg / drossage / jour de pêche

Les CPUE mensuelles du métier « tamis » (Tableau 48) sont données à titre indicatif, elles n'ont pas plus de signification que la CPUE par campagne de pêche. Les CPUE mensuelles du métier



« drossage » sont aussi issues d'un nombre réduit de pêcheurs coopératifs; elles sont cependant étalées dans la saison avec deux pics en décembre et en mars.

Tableau 48: Civelle-tamis et civelle-Drossage 2012. CPUE mensuelles des pêcheurs coopératifs de l'estuaire

	<b>Tamis</b>	<b>Drossage</b>
	<b>CPUE par mois *</b>	<b>CPUE par mois **</b>
<b>Mois</b>	<b>Zones 7 à 13</b>	<b>Zones 7 à 13</b>
Novembre		
Décembre		2,1
Janvier		0,6
Février		0,4
Mars	6,2	1,4
Avril	4,4	0,3

\* en kg / tamis / jour de pêche  
\*\* en kg / drossage/ jour de pêche

Les CPUE mensuelles du métier « Pibalour » montrent un pic d'une saison en avance en décembre-janvier (Tableau 48 et Figure 92). Les rendements moyens sont honorables compte tenu de la physiologie des dernières saisons.

Tableau 48 : Civelle-pibalour 2012. CPUE mensuelles des pêcheurs coopératifs de l'estuaire

<b>CPUE par mois *</b>	
<b>Mois</b>	<b>Zones 2 à 6</b>
Novembre	0,7
Décembre	3,3
Janvier	2,8
Février	1,4
Mars	2,7

\* en kg / pibalour / jour de pêche

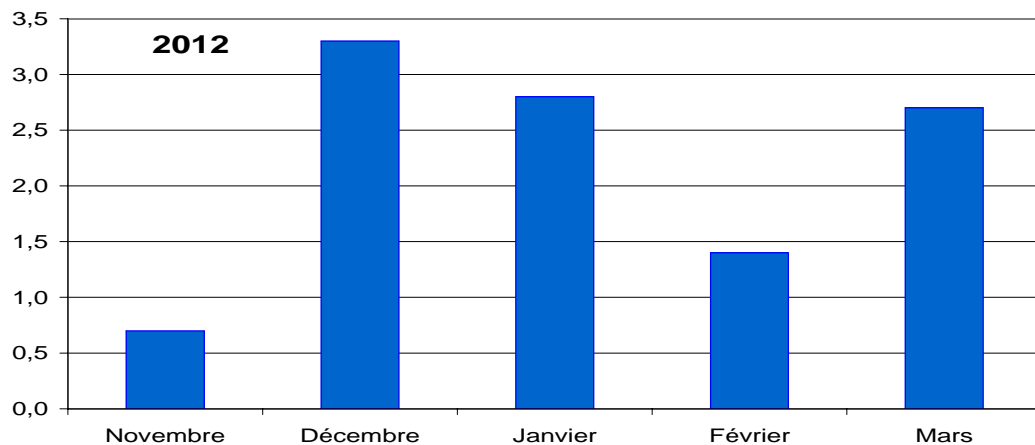


Figure 92 : Civelle-Pibalour, 2012. CPUE mensuelles des pêcheurs coopératifs de l'estuaire (en kg / pibalour / jour de pêche).

La cassure dans la série des CPUE des années 1981-1982 est moins nette pour le métier «Pibalour » (Tableau 51) que pour le métier « Tamis » (Tableau 49) mais une même tendance descendante s'établit plus progressivement.

Alors que les captures du métier « Tamis » chutent aussi entre 1981 et 1982 (Figure 93), les captures du métier « Pibalour » montrent périodiquement des niveaux identiques entre 1978 et 2002 (Figure 95) et ensuite s'amorce une diminution qui se maintient jusqu'à présent. À la différence du métier « Tamis », pour lequel l'effort appliqué diminue insensiblement, l'effort appliqué au métier « Pibalour » à presque doublé à partir de 1989 et n'a fléchi nettement qu'à partir de 2006. Les captures, elles, avaient baissé dès 2001 et malgré un soubresaut en 2002, cela a conduit à une baisse des CPUE « Pibalour » qui sont restées au niveau le plus bas depuis.

Les rendements, les captures et les efforts sont restés faibles à nuls sur la dernière décennie pour les métiers « Tamis » et « Drossage », loin de ceux enregistrés pour la période 1977 à 1984. Les CPUE comme les captures du métier « Drossage » (Tableau 50 et Figure 94), dans leurs soubresauts, n'ont guère changé le constat fait à partir du métier « Tamis », c'est à dire **une diminution constante et très marquée cette dernière décennie de l'abondance de la civelle. Les CPUE « Tamis » de ces dernières années n'avaient déjà plus beaucoup de sens pour le diagnostic sur la tendance de l'abondance de la civelle, compte tenu de la faiblesse et de l'irrégularité de cette pêche. Mais ces dernières années, de 2009 à 2012, avec des captures totales quasi-nulles et quelques « gros coups » dans le relatif, ces CPUE démontrent l'état dramatique du stock.**

Les évolutions des trois indicateurs C, f, CPUE correspondent aux cas théoriques 13 pour CIVT et CIVD et aux cas 10 puis 13 pour CIVP de la figure 80, qui traduisent une diminution de l'abondance.

**Les résultats de l'étude de la faune circulante (deuxième partie de cet ouvrage) montrent également un niveau très bas des abondances de civelle dans l'Estuaire et ceci depuis la saison 2000-2001 (Figure 58). Globalement, après une chute de l'abondance de la civelle marquée de façon brutale entre 1980 et 1982 par le métier « Tamis » et de façon plus progressive entre 1980 et 1990 par le métier « Pibalour », on se trouve actuellement, après une situation stationnaire entre 1990 et 2002, dans un processus d'accroissement de la baisse du recrutement en civelle, spécialement entre 2009 et 2012 (Figure 93 et Figure 95).**

Tableau 49 : Civelle-tamis. Captures totales, effort nominal total, effort effectif total et CPUE par campagnes de pêche pour le bassin de la Gironde entre 1978 et 2012

Années	Captures totales *			Effort nominal total **			Effort effectif total ***			CPUE ****
	PRO	non PRO	PRO+ non PRO	PRO	non PRO	PRO+ non PRO	PRO	non PRO	PRO+ non PRO	
1977-1978	<b>83 285</b>	107 832	191 116	<b>285</b>	369	654	<b>5 919</b>	7 664	13 583	<b>16,5</b>
1978-1979	<b>89 748</b>	116 201	205 949	<b>285</b>	369	654	<b>5 680</b>	7 354	13 033	<b>15,5</b>
1979-1980	<b>167 250</b>	217 132	384 383	<b>285</b>	370	655	<b>6 918</b>	8 981	15 899	<b>27,1</b>
1980-1981	<b>78 332</b>	150 635	228 967	<b>285</b>	370	655	<b>6 477</b>	8 409	14 886	<b>23,5</b>
1981-1982	<b>36 635</b>	36 497	73 132	<b>265</b>	264	529	<b>6 161</b>	6 138	12 299	<b>6,3</b>
1982-1983	<b>25 840</b>	26 869	52 709	<b>226</b>	235	461	<b>6 683</b>	6 949	13 632	<b>5,2</b>
1983-1984	<b>26 023</b>	26 023	52 047	<b>194</b>	194	388	<b>4 882</b>	4 882	9 765	<b>5,5</b>
1984-1985	<b>11 681</b>	11 803	23 484	<b>192</b>	194	386	<b>3 328</b>	3 363	6 691	<b>3,6</b>
1985-1986	<b>13 643</b>	14 437	28 079	<b>189</b>	200	389	<b>2 961</b>	3 133	6 094	<b>5,4</b>
1986-1987	<b>24 971</b>	28 629	53 600	<b>157</b>	180	337	<b>3 585</b>	4 110	7 695	<b>8,0</b>
1987-1988	<b>6 723</b>	6 723	13 445	<b>160</b>	160	320	<b>1 771</b>	1 728	3 499	<b>4,6</b>
1988-1989	<b>15 650</b>	17 343	32 993	<b>122</b>	127	249	<b>2 602</b>	2 873	5 475	<b>7,4</b>
1989-1990	<b>8 563</b>	9 003	17 566	<b>117</b>	123	240	<b>2 904</b>	3 247	6 151	<b>3,0</b>
1990-1991	<b>9 558</b>	14 481	24 039	<b>93</b>	135	228	<b>3 050</b>	4 787	7 837	<b>4,6</b>
1991-1992	<b>8 050</b>	12 785	20 835	<b>85</b>	135	220	<b>2 696</b>	4 281	6 977	<b>4,3</b>
1992-1993	<b>11 615</b>	21 702	33 317	<b>76</b>	142	218	<b>2 275</b>	4 251	6 526	<b>5,4</b>
1993-1994	<b>6 548</b>	12 407	18 956	<b>76</b>	144	220	<b>2 064</b>	3 910	5 974	<b>4,2</b>
1994-1995	<b>9 572</b>	18 879	28 451	<b>72</b>	142	214	<b>2 750</b>	5 424	8 175	<b>3,7</b>
1995-1996	<b>1 542</b>	4 175	5 717	<b>48</b>	130	178	<b>853</b>	2 310	3 163	<b>2,3</b>
1996-1997	<b>3 551</b>	6 435	9 986	<b>64</b>	116	180	<b>818</b>	1 483	2 301	<b>7,3</b>
1997-1998	<b>425</b>	1 005	1 430	<b>44</b>	104	148	<b>537</b>	1 269	1 806	<b>0,7</b>
1998-1999	<b>765</b>	2 662	3 427	<b>25</b>	87	112	<b>450</b>	1 566	2 016	<b>1,7</b>
1999-2000	<b>126</b>	329	455	<b>28</b>	73	101	<b>98</b>	256	427	<b>1,5</b>
2000-2001	<b>42</b>	96	138	<b>27</b>	64	91	<b>351</b>	832	1 183	<b>0,1</b>
2001-2002	<b>3 842</b>	6 195	10 037	<b>31</b>	50	81	<b>978</b>	1 600	2 578	<b>3,9</b>
2002-2003	<b>107</b>	150	257	<b>32</b>	44	76	<b>141</b>	194	334	<b>0,8</b>
2003-2004	<b>102</b>	136	238	<b>33</b>	44	77	<b>165</b>	220	385	<b>0,6</b>
2004-2005	<b>824</b>	476	1 300	<b>45</b>	26	71	<b>707</b>	416	1 123	<b>1,2</b>
2005-2006	<b>18</b>	11	30	<b>41</b>	25	66	<b>232</b>	142	374	<b>0,1</b>
2006-2007	<b>130</b>	75	205	<b>40</b>	23	63	<b>200</b>	115	315	<b>0,7</b>
2007-2008	<b>396</b>	193	589	<b>37</b>	18	55	<b>259</b>	126	385	<b>1,4</b>
2008-2009	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0	<b>0,0</b>
2009-2010	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0	<b>0,0</b>
2010-2011	<b>317</b>	0	317	<b>33</b>	0	33	<b>66</b>	0	66	<b>0,0</b>
2011-2012	<b>106</b>	0	106	<b>7</b>	0	7	<b>21</b>	0	21	<b>5,0</b>

\* en kg    \*\* en Eff A (CIVT)    \*\*\* en jour de pêche au tamis    \*\*\*\* en kg / tamis / jour de pêche

Tableau 50 : Civelle-drossage. Captures totales, effort nominal total, effort effectif total et CPUE par campagnes de pêche pour le bassin de la Gironde entre 1996 et 2012.

Années	Captures totales *	Effort nominal total **	Effort effectif total ***	CPUE ****
	PRO	PRO	PRO	
1995-1996	2 226	42	1 302	1,8
1996-1997	7 865	65	2 600	3,0
1997-1998	1 740	58	1 392	1,2
1998-1999	7 548	74	3 478	2,2
1999-2000	3 404	74	2 072	1,7
2000-2001	161	73	657	0,2
2001-2002	4 673	70	2 055	2,2
2002-2003	814	71	666	1,3
2003-2004	1 044	72	1 613	0,6
2004-2005	3 554	69	1 864	1,2
2005-2006	1248	65	1677	0,7
2006-2007	1142	65	1486	0,8
2007-2008	1351	58	928	1,4
2008-2009	0	0	0	0,0
2009-2010	0	0	0	0,0
2010-2011	163	51	408	0,4
2011-2012	254	11	286	0,9

\* en kg

\*\* en Eff A (CIVD)

\*\*\* en jour de pêche au drossage

\*\*\*\* en kg / drossage / jour de pêche

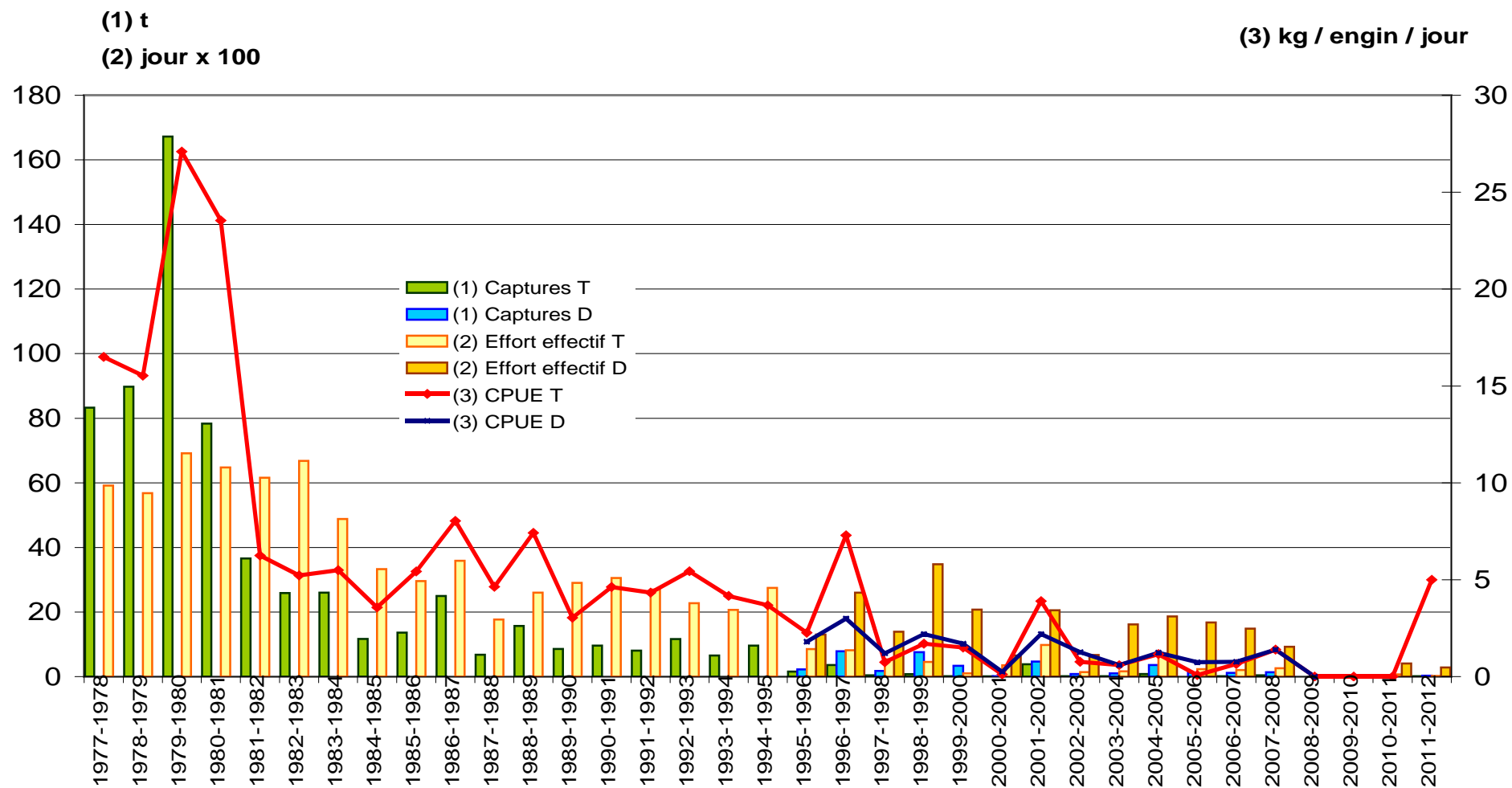


Figure 93 : Civelle-tamis et civelle-drossage : captures totales, effort effectif total et CPUE Bassin des pêcheurs professionnels entre 1978 et 2012.

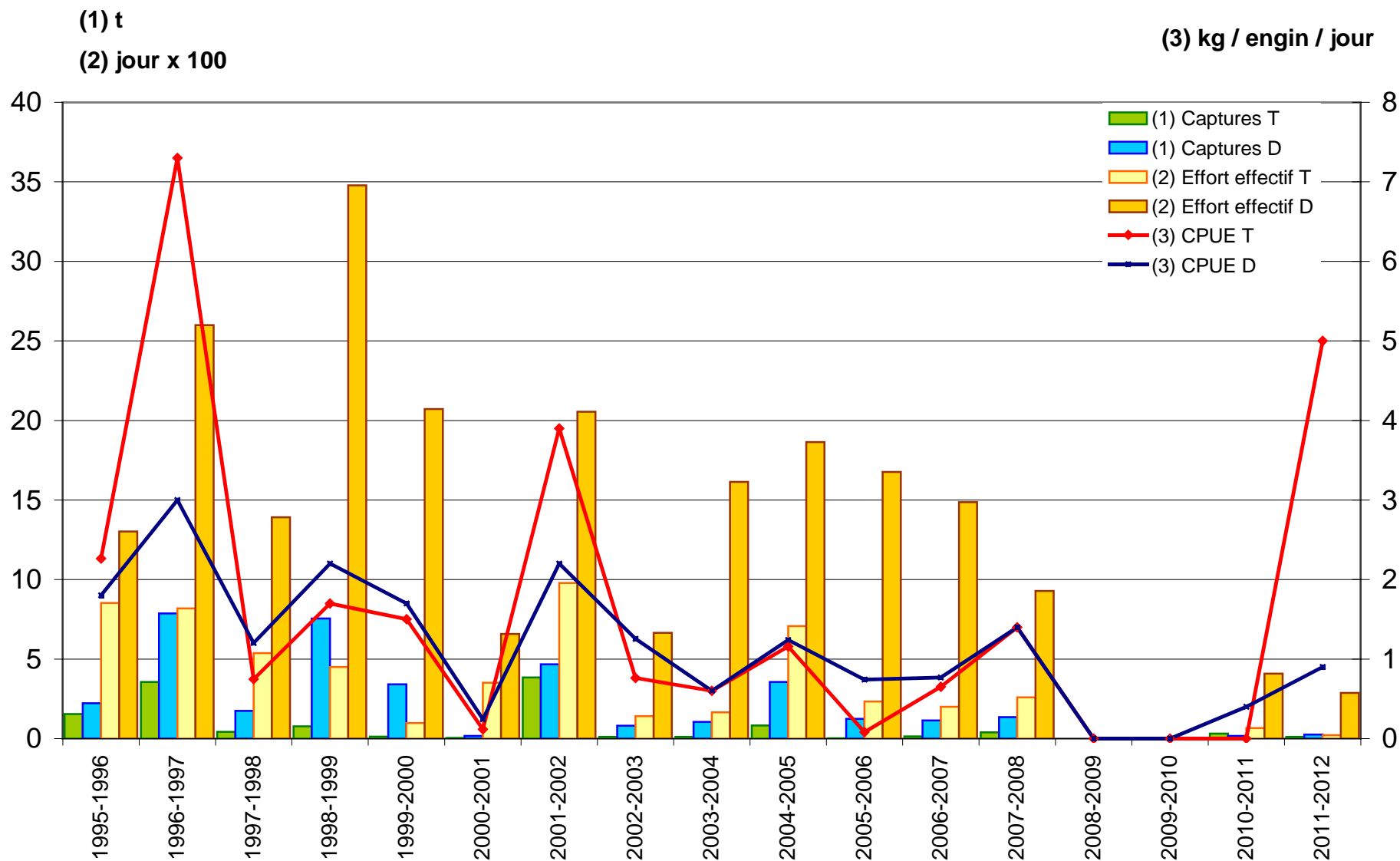


Figure 94 : Civelle-tamis et civelle-drossage : captures totales, effort effectif total et CPUE Bassin des pêcheurs professionnels entre 1996 et 2012

Tableau 51 : Civelle-pibalour. Captures totales, effort nominal total, effort effectif total et CPUE par campagnes de pêche pour le bassin de la Gironde entre 1978 et 2012

Années	Captures totales *	Effort nominal total **	Effort effectif total ***	CPUE ****
	PRO	PRO	PRO	
1977-1978	26 654	41	1558	12,8
1978-1979	28 038	41	2 132	14,0
1979-1980	45 779	41	3 116	25,4
1980-1981	45 476	41	2 798	14,9
1981-1982	49 623	41	3 311	10,9
1982-1983	49 476	40	3 760	12,7
1983-1984	30 534	40	2 960	17,6
1984-1985	16 325	40	1 710	8,1
1985-1986	26 264	40	2 467	8,8
1986-1987	31 881	40	2 280	13,5
1987-1988	25 423	40	2 538	9,3
1988-1989	37 534	65	5 128	7,1
1989-1990	28 633	66	5 102	5,6
1990-1991	35 955	67	4 909	8,5
1991-1992	16 969	66	4 563	4,5
1992-1993	29 626	64	4 296	8,9
1993-1994	34 557	64	4 518	9,2
1994-1995	47 490	73	5 783	7,9
1995-1996	21 437	66	4 838	4,7
1996-1997	33 018	75	6 122	6,3
1997-1998	14 073	76	5 238	3,8
1998-1999	40 642	74	4 688	8,9
1999-2000	21 222	73	3 902	6,6
2000-2001	8 806	74	5 402	1,9
2001-2002	28 300	75	5 063	4,9
2002-2003	9 511	69	3 942	2,7
2003-2004	13 293	67	5 628	2,5
2004-2005	12 930	56	4 749	2,7
2005-2006	8 129	67	3 350	2,4
2006-2007	6 203	65	3 009	2,1
2007-2008	8 236	58	3 132	2,6
2008-2009	3 461	53	2 491	1,4
2009-2010	3 415	50	2 800	1,2
2010-2011	4 512	48	2 448	1,8
2011-2012	4 521	33	1 551	2,9

\* en kg

\*\* en Eff A (CIVP)

\*\*\* en jour de pêche au pibalour

\*\*\*\* en kg / pibalour / jour de pêche

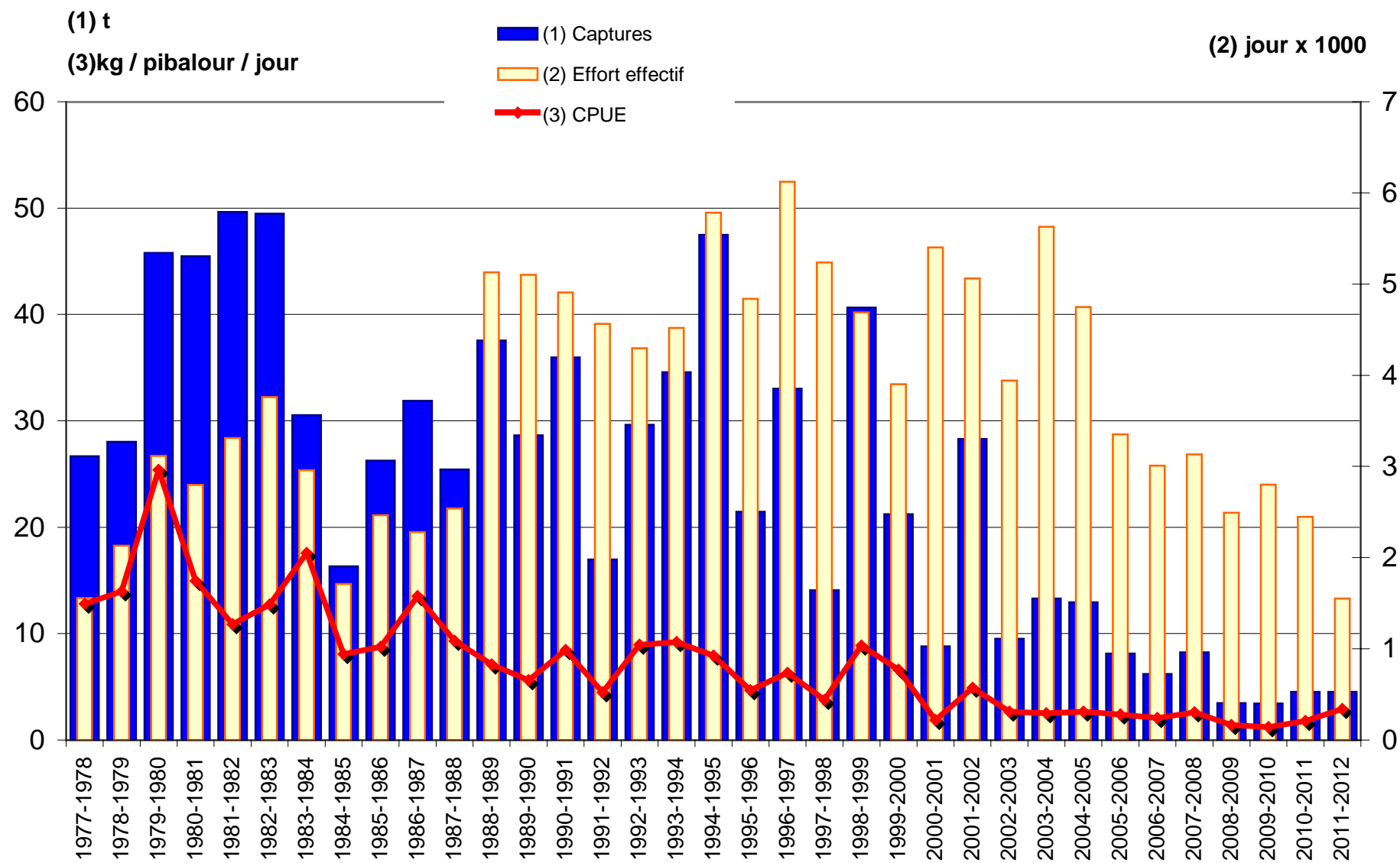


Figure 95 : Civelle-pibalour : captures totales, effort effectif total et CPUE entre 1978 et 2012.



## 8.5 La pêche de l'anguille (*Anguilla anguilla* Linné, 1758) au stade sédentaire (subadultes)



Figure 96: Anguille (*Anguilla anguilla* Linné, 1758) au stade subadulte

### 8.5.1 Les différents métiers et les zones concernées

L'anguille (Figure 96), durant sa phase de sédentarisation (anguille jaune), a longtemps fait l'objet d'une pêche importante sur tout le bassin de la Gironde préférentiellement en saison chaude (Figure 78). En plus de la diminution générale du stock, cette pêche est limitée par la difficulté de se procurer des appâts et par les conséquences de la qualité déficiente de l'eau et de sa mauvaise gestion (envasement des secteurs de pêche, état pathologique des animaux).

A côté de la pêche aux lignes de fond et au carrelet, le métier essentiellement répandu sur l'ensemble du bassin de la Gironde, est la pêche de l'anguille aux nasses (Figure 77). C'est à partir de ce métier que nous étudierons la pêche de l'anguille. Le métier crevette-nasses permet aussi des captures accessoires d'anguilles.

Les nasses mesurent environ 1 m de long pour 15 à 20 cm de diamètre. Elles sont fabriquées en grillage de matière plastique à mailles carrées ou ovoïdes mesurant jusqu'à 10 mm de côté. Dix à vingt nasses sont attachées le long d'un câble (filière) puis posées dans des endroits bien précis.

Les nasses sont la plupart du temps appâtées, cependant, les appâts ne sont pas les mêmes dans l'estuaire maritime et dans les fleuves. En estuaire, l'appât est constitué le plus souvent de crevettes blanches (*Palaemon longirostris*), ou de morceaux de poissons divers. Dans les fleuves, les pêcheurs utilisent surtout des vers de terre, qui sont renouvelés à chaque levée. La recherche de cet appât nécessite beaucoup de temps (une demie journée en moyenne par semaine pour un pêcheur professionnel assidu).

Les nasses sont relevées en bateau, en général tous les jours lors de l'étalement de pleine mer. Tous les 15 jours en moyenne, elles sont sorties de l'eau pour être nettoyées.

Pour ce type d'activité, les pêcheurs utilisent des bateaux en fibre de verre, rapides et à fond plat, qui permettent de relever rapidement un nombre important de nasses.

Les pêcheurs non-professionnels peuvent facilement et à peu de frais pratiquer cette pêche. Leur puissance de pêche peut être, dans certains cas, équivalente à celle des pêcheurs professionnels.

Les anguilles argentées, qui dévalent à l'automne et au printemps, ne font pas l'objet de pêches particulières, dirigées et avouées. Cependant, il existe sur la rive Médoc de l'estuaire, des captures

importantes de ce stade biologique à l'aide d'engins de type verveux. Nous ne disposons pas de renseignements précis concernant cette activité.

### **8.5.2 Les pêcheurs coopératifs et la précision des données**

**En 2012**, malgré les limitations de pêche, **8 pêcheurs coopératifs** ont fourni des données pour la pêche de l'anguille, 2 sur l'estuaire dont un côté Médoc et l'autre côté Saintonge, qui a aussi pêché en zone mixte de Dordogne, 4 autres sur Dordogne, 1 sur l'Isle et 1 sur Garonne. Ils représentent 19 % environ de l'effectif de pêcheurs qui ont pêché l'anguille.

### **8.5.3 L'effort de pêche**

*Pour le métier anguille-nasses, l'unité d'effort de pêche nominal correspond à un pêcheur professionnel assidu, utilisant 60 à 150 nasses pendant au moins 3 mois entre le 1er mars et le 31 octobre.*

*L'unité d'effort effectif retenue pour le calcul des CPUE, est la nasse par mois de pêche (1 nasse utilisée pendant 1 mois). L'effort effectif moyen des pêcheurs coopératifs est ainsi exprimé en nasses x mois de pêche (nombre moyen de nasses utilisées par mois x nombre moyen de mois de pêche) et la CPUE en nasse / mois de pêche.*

L'arrêté inter préfectoral du 9 Juin 2011 interdit « en vue de la commercialisation et de la consommation humaine et animale » du fait de la contamination par les polychlorobiphényles (PCB) la pêche de l'anguille jaune sur :

- la Dordogne et l'Isle au dessus de la taille de 55 cm;
- l'estuaire et la Garonne aval jusqu'à Le Tourne;
- la Garonne en amont de Le Tourne au dessus de la taille de 60 cm.

L'interdiction de la pêche de l'anguille jaune dans l'estuaire a été limitée aux anguilles jaunes de taille supérieure à 65 cm par l'arrêté inter préfectoral du 9 Juillet 2012.

Cependant la pêche de l'anguille jaune sur l'ensemble du système fluvio-estuarien de la Gironde n'était autorisée que du 1 mai au 30 septembre par l'arrêté Ministériel du 20 janvier 2012 en liaison avec le règlement (CE) du 18 Septembre 2007 instituant des mesures de reconstitution du stock d'anguilles européennes.

**Compte tenu de l'ensemble de ces interdictions croisées, la pêche de l'anguille n'a pu être pratiquée en 2012 qu'en été sur l'Isle, la Dordogne et une partie de la Garonne, entre le 1 mai et le 30 septembre et sur l'estuaire entre le 9 juillet et le 30 septembre.**

L'effort de pêche en nombre de pêcheurs s'est surtout développé en Dordogne, faiblement en Garonne et sur l'estuaire, en rapport avec la baisse des effectifs de pêcheurs (Tableau 52). Quelques pêcheurs moins assidus ont été dénombrés et affectés d'un coefficient d'effort de 0,6. On obtient en 2012 **un effort nominal total de professionnels de 39 Eff A (ANG)** pour un effectif de **43 professionnels**.

La part de l'effort non-professionnel retenue depuis 2002 est de 15% de l'effort nominal des professionnels des zones mixtes fluviales, soit **6 Eff A (ANG)**.

L'effort nominal total (professionnels et non-professionnels) déployé en 2012 est de **45 Eff A (ANG)**.

L'effort effectif total sur le bassin est réparti également entre estuaire et zones mixtes des fleuves du fait d'un nombre moyen de nasses utilisées important en estuaire sur une courte période; ce nombre dans les zones mixtes des fleuves a été conforme en 2012 au nombre enregistré antérieurement aux interdictions.

Tableau 52: Anguille sédentaire-nasses 2012. Effort nominal total des professionnels, effort effectif moyen des pêcheurs coopératifs et effort effectif total des professionnels par compartiment..

Zones de pêche	Catégorie	Effectifs	Coefficient effort	Effort nominal *		Temps ** moy. Ech.	N. moy. Nasses	Effort eff. moy. Ech. ***	Effort effectif total
2 à 6	A	7	1	7	7	3	114	285	1 995
	D	0	0,6	0					
7 à 13	A	26	1	26	32	2	31	62	1 984
	D	10	0,6	6					
Ensemble Zones	A	33	1	33	39				
	D	10	0,6	6					
<b>Total</b>		<b>43</b>		<b>39</b>					<b>3 979</b>

\* en Eff A (Ang)

\*\* en mois de pêche

\*\*\* en nasses x mois

#### 8.5.4 La production en tonnage et en valeur

Des capture globalement faibles mais trois fois plus importantes en estuaire conduisent à une production presque équivalente entre estuaire et zones mixtes des fleuves et à une **production totale des pêcheurs professionnels de 5,2 t (Tableau 53)**.

**La production des pêcheurs non-professionnels est estimée à 15 % de celle des professionnel de la zone mixte fluviale de Garonne-Dordogne-Isle, soit 0,5 t , ce qui conduit à une production totale (professionnels et non-professionnels) en 2012 de 5,7 t**

**Avec un prix moyen de 20 €le kg, la valeur de cette production d'anguille sédentaire pour les professionnels est de 104 k€en 2012 et pour les non-professionnels de 10 k€**

**La production totale du bassin de la Gironde (professionnelle et non-professionnelle) est donc de 114 k€en 2012.**

Tableau 53: Anguille sédentaire-nasses 2012. Production des professionnels par compartiment et pour le bassin de la Gironde.

Zones de pêche	Effort nominal *	Captures moyennes **	Production **
2 à 6	7	290	2 027
7 à 9	6	100	600
10 à 13	26		2 600
<b>Total général</b>	<b>39</b>		<b>5 227</b>

\* en Eff A (ANG)

\*\* en kg

### 8.5.5 Les CPUE

La CPUE pour la campagne de pêche de l'anguille aux nasses est de 1,2 kg / nasse / mois en 2012 (Tableau 54), ce qui nous ramène au début des années 2000.

Tableau 54: Anguille sédentaire-nasses 2012. Cpue par campagne de pêche des pêcheurs coopératifs par compartiment et pour le bassin de la Gironde.

Zones de pêche	CPUE par campagne *
2 à 6	1,0
7 à 9	0,2
10 à 13	1,6
Ensemble	1,2

\* en kg/nasse/mois de pêche

La pêche s'est exercée cependant sur une courte période dans l'estuaire (Tableau 55), avec une baisse des rendements décalée d'un mois par rapport à la zone mixte de Dordogne-Isle (Figure 97). Les CPUE mensuelles de Garonne ne correspondent qu'à un pêcheur coopératif et au seul mois de juin et ne sont pas indiquées.

Tableau 55: Anguille sédentaire-nasses 2012. Cpue mensuelles des pêcheurs coopératifs par compartiment .

CPUE par mois *			
Mois	Zones 2 à 6	Zones 7 à 9	Zones 10 à 13
Janvier			
Février			
Mars			
Avril			
Mai			1,1
Juin	1,3		1,1
Juillet	1,0		0,6
Août	0,6		1,3
Septembre	1,7		0,1
Octobre			
Novembre			
Décembre			

\* en kg/nasse/mois de pêche

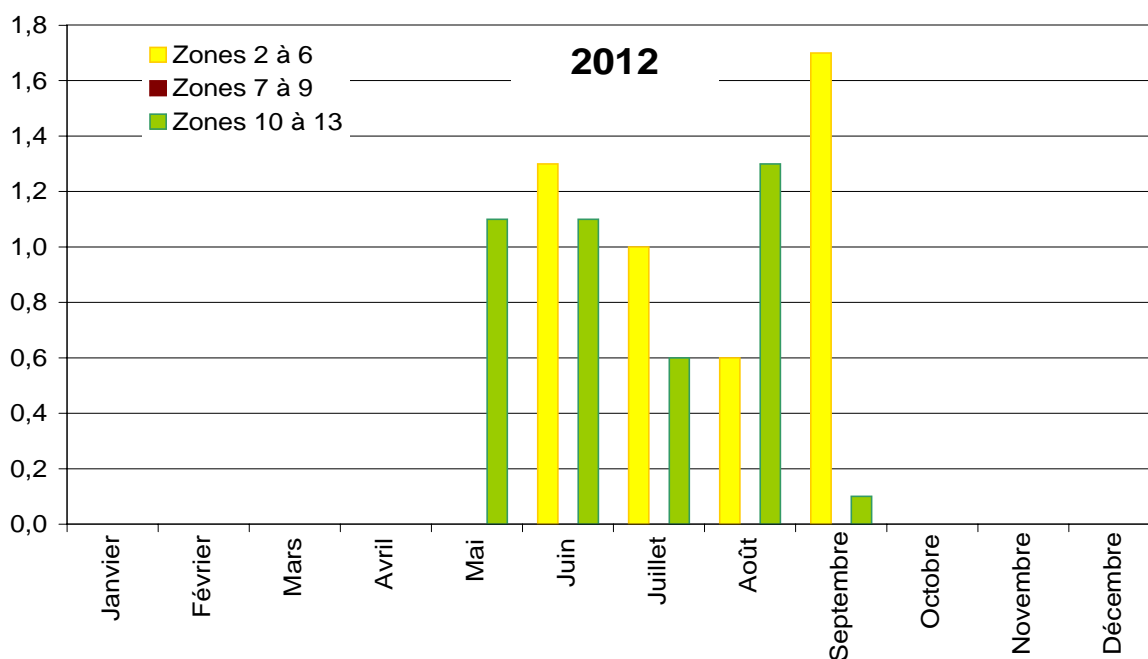


Figure 97: Anguille sédentaire-nasses 2012. Cpue mensuelles des pêcheurs coopératifs par compartiment.

L'effort nominal a chuté à deux reprises entre 1982 et 1983 et entre 1990 et 1991 et a continué à baisser progressivement depuis. Les captures totales, après avoir aussi chuté aux mêmes époques, ont diminué plus vite que l'effort depuis la fin des années 1990 et sont remontées à ce niveau en 2009 (Tableau 56 et Figure 98). En 2010, la pêche a été interdite ce qui a conduit à des efforts et des captures inexistantes; en 2011 une partie de cette interdiction a perduré sur l'estuaire comme en 2012 où les efforts et les captures sont réapparues à un niveau significatif mais très bas comparativement à la période antérieure à 2010. La tendance globale est donc toujours à la baisse.

**Les pêcheurs depuis une dizaine d'années avaient changé leur tactique car d'une part ils bénéficiaient individuellement d'une surface plus importante moins exploitée et se déplaçaient davantage et d'autre part ils avaient augmenté l'efficacité de leurs nasses.** L'effort s'était adapté à l'abondance réelle (à la rareté) et cet exemple démontrait cette nécessité méthodologique, de connaître les deux autres indicateurs, C et en particulier f, à côté de la CPUE pour porter un diagnostic sur l'abondance.

**On sait que la cassure montrée entre 1988 et 1990 par les trois descripteurs CPUE, captures totales et effort total (Figure 98), nous place dans le cas théorique n° 13 de la Figure 80 qui détermine une tendance globale à la baisse de l'abondance de l'espèce sur la période d'étude. Malgré un regain de captures en 2009, on reste globalement dans ce cas de figure, d'autant que la CPUE est factice et ne reflète pas l'abondance réelle d'*A. anguilla* dans le bassin de la Gironde.**

L'espèce se raréfie maintenant de façon drastique dans le bassin, alors que la diminution inéluctable de l'abondance de l'anguille subadulte est confirmée au niveau européen par le groupe mixte CECPAI / CIEM sur les anguilles et concerne aussi deux autres espèces, asiatique *A. japonica* et américaine *A. rostrata* (Dekker *et al.*, 2003).

Tableau 56 : Anguille sédentaire-nasses. Captures totales, effort nominal total et CPUE par campagne de pêche du bassin de la Gironde entre 1978 et 2012

Années	Captures totales *			Effort nominal total **			CPUE ***
	PRO	non PRO	PRO+ non PRO	PRO	non PRO	PRO+ non PRO	
1978	195 491	204 103	399 593	346	382	727	
1979	241 287	229 471	470 758	322	397	719	
1980	181 387	155 711	337 098	322	397	719	
1981	187 805	148 830	336 635	322	397	719	
1982	157 915	133 130	291 045	322	397	719	
1983	71 830	76 240	148 070	189	397	586	
1984	103 780	164 120	267 900	186	397	583	
1985	105 975	170 300	276 275	186	397	583	
1986	124 500	160 500	285 000	168	300	468	
1987	94 849	134 250	229 099	136	195	331	1,9
1988	102 271	97 694	199 965	149	132	281	1,9
1989	67 083	40 250	107 333	128	64	192	0,9
1990	47 123	28 274	75 397	115	58	173	0,8
1991	26 331	15 798	42 129	51	26	77	1,2
1992	46 088	27 653	73 741	84	42	126	1,1
1993	35 708	21 425	57 133	91	46	137	0,9
1994	35 220	21 132	56 352	91	46	137	1,0
1995	36 871	18 436	55 307	89	45	134	1,3
1996	25 717	7 715	33 432	89	27	116	1,1
1997	32 191	9 657	41 848	79	24	103	1,5
1998	24 372	7 311	31 683	80	24	104	1,5
1999	21 800	1 511	23 311	70	8	78	1,1
2000	19 989	1 368	21 357	65	8	73	1,1
2001	17 967	590	18 557	63	7	70	1,2
2002	13 079	1 066	14 145	62	6	68	1,0
2003	10 372	524	10 896	61	6	67	0,9
2004	14 446	1 254	15 700	59	5	64	1,4
2005	8 636	584	9 220	54	5	59	0,8
2006	8 414	643	9 057	52	5	57	0,9
2007	8 662	818	9 480	49	5	54	1,3
2008	12 356	1 328	13 684	36	4	40	2,3
2009	24 204	1 600	25 804	47	7	54	2,1
2010	1 300		1 300	20		20	0,0
2011	630		630	30		30	0,4
2012	5 227	480	5 707	39	5	44	1,2

\* en kg

\*\* en Eff A (ANGN)

\*\*\* en kg / nasse / mois

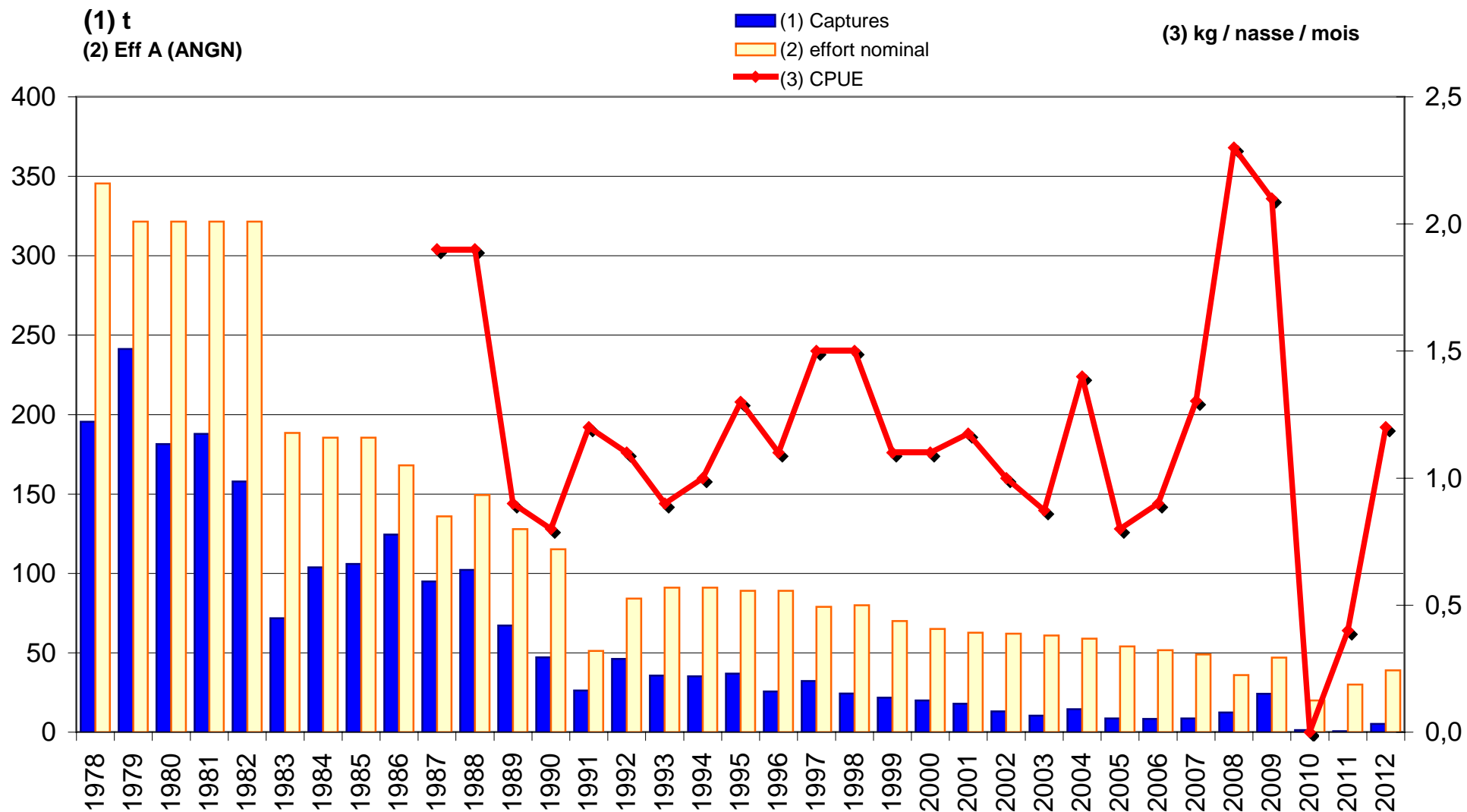


Figure 98 : Anguille-nasses : Captures totales, effort nominal total et CPUE Bassin des pêcheurs professionnels entre 1978 et 2012.



## 8.6 La pêche des crevettes



Figure 99: Crevettes blanches (*Palaemon longirostris* H. Milne Edwards, 1837)

### 8.6.1 Les différents métiers et les zones concernées

Dans le bassin de la Gironde, deux espèces de crevette font traditionnellement l'objet de captures. L'une est d'origine marine : la crevette grise (*Crangon crangon* Linné, 1758), l'autre typiquement estuarienne : la crevette blanche (*Palaemon longirostris* H. Milne Edwards, 1837) (Figure 99). Une troisième espèce d'origine asiatique (*Palaemon macrodactylus*) s'est installée au cours des années 1990 dans le bassin (cf chapitre 4.3.3). Les trois espèces sont pêchées et aucune distinction n'est faite lors des captures. Les analyses de la pêche concerneront l'ensemble des crevettes des trois espèces, assimilées à la crevette blanche qui est prépondérante.

Deux métiers principaux sont à la base de notre suivi de la pêche des crevettes (Figure 77) :

- la pêche aux haveneaux
- la pêche aux nasses

La saison de pêche aux haveneaux s'étale de mars à décembre. A l'exception de quelques pêcheurs qui pratiquent toute l'année, la pêche aux nasses se concentre durant les 3 mois d'été en zone maritime et en zone fluviale, et peut se prolonger en automne si les débits des fleuves restent bas (Figure 78).

Les haveneaux sont des filets-poches soutenus par des cadres en bois ou en métal. Ils sont de forme triangulaire dont la base mesure environ 7 m et la hauteur 3 à 5 m. Les maillages sont petits : 6 à 8-10 mm de côté. Les cadres sont portés de chaque côté d'une embarcation de type remorqueur ou petit chalutier. A poste fixe, ils sont mis en position de pêche, perpendiculairement au courant. Ce dernier entraîne et plaque les crevettes contre le filet. Les haveneaux, utilisés par les marins-pêcheurs, sont autorisés uniquement dans l'Estuaire sous réglementation maritime.

Les nasses sont du même type que celles pour la pêche à l'anguille, mais avec une maille plus fine variant de 6 à 8 mm de côté. Elles sont généralement appâtées avec des morceaux de poisson. Elles sont surtout utilisées en zone mixte fluviale et dans les zones 3, 5, 6 de l'Estuaire.

Les amateurs pratiquent deux autres types de pêche dans le bassin de la Gironde :

- la pêche aux balances, d'un diamètre de 0,30 m et d'un maillage de 10 mm de côté de maille
- la pêche au carrelet, constitué d'un filet-poche, de 20 à 25 m<sup>2</sup> de surface, maintenu par un cadre de forme circulaire posé sur le fond et relevé rapidement de façon périodique. La maille minimale est de 14 mm de côté. Le filet est relié à une cabane sur pilotis, installée dans la zone intertidale, par un filin, un bras et un système de poulie.

### **8.6.2 Les pêcheurs coopératifs et la précision des données**

**En 2012, 5 pêcheurs coopératifs** ont fourni des données pour la pêche des crevettes, tous de 1<sup>er</sup> ordre. Ils se répartissent de la façon suivante : 4 sur l'Estuaire dont 1 côté Médoc et 3 côté Saintonge, 1 sur la Dordogne. L'un des marins-pêcheurs du côté Saintonge pratique le métier « Haveneaux » et le métier « Nasses », tous les autres pratiquent uniquement le métier « Nasses ».

Ces pêcheurs coopératifs représentent respectivement 33 % de l'effectif de pêcheurs professionnels qui recherchent la crevette aux haveneaux (1 sur 3 professionnels) et 19 % de ceux qui recherchent la crevette aux nasses (5 sur 26 professionnels).

### **8.6.3 L'effort de pêche**

*Pour le métier crevette-haveneaux, l'unité d'effort de pêche nominal correspond à un pêcheur professionnel assidu, utilisant deux haveneaux d'une surface totale de 30 à 40 m<sup>2</sup> du 1er mai au 30 septembre.*

*L'unité d'effort effectif retenue pour le calcul des CPUE, est le jour de pêche avec une paire de haveneau (2 haveneaux utilisés pendant 1 jour). L'effort effectif moyen des pêcheurs coopératifs est ainsi exprimé en jours de pêche aux haveneaux (nombre de jours de pêche avec une paire de haveneau) et la CPUE en haveneau / jour de pêche.*

*Pour le métier crevette-nasses, l'unité d'effort de pêche nominal correspond à un pêcheur professionnel assidu, utilisant 50 à 150 nasses du 1er juin au 31 octobre.*

*L'unité d'effort effectif retenue pour le calcul des CPUE, est la nasse par mois de pêche (1 nasse utilisée pendant 1 mois). L'effort effectif moyen des coopératifs est ainsi exprimé en nasses x mois de pêche (nombre moyen de nasses utilisées pendant un mois x nombre moyen de mois de pêche) et la CPUE en nasse / mois de pêche.*

Il n'y a en 2012 que des professionnels assidus pour le métier « Haveneaux » et pour le métier « Nasses » (Tableau 57 et Tableau 58).

**L'effort nominal total pour le métier « Haveneaux » passe à 3 Eff A (CRBH) en 2012** (Tableau 57). Aucun amateur n'exerce aux haveneaux.

Les pêcheurs aux haveneaux se font de plus en plus rares. Ce phénomène s'explique essentiellement par les départs en retraite, le vieillissement des bateaux qui partent à la casse et les contraintes de sécurité pour ceux qui restent. De plus, la pêche aux nasses, qui n'impose pas ces contraintes en matériel et en disponibilité pour suivre les marées et les intempéries, tend à concurrencer la pêche aux haveneaux même si elle nécessite un temps net de travail plus important (si le pêcheur ne reste pas à bord de son bateau pour la pêche aux haveneaux).

**L'effort de pêche effectif moyen aux haveneaux est de 20 jours de pêche en 2012, parmi les plus bas enregistrés sur toute la période d'étude (Tableau 57 et Figure 100).**

Tableau 57 : Crevettes-haveneaux 2012. Effort nominal des professionnels, effort effectif moyen des pêcheurs coopératifs et effort effectif total des professionnels pour l'Estuaire.

Zones de pêche	Catégorie	Effectifs	Coeff. Effort	Effort nominal *	Temps moyen de pêche **	Effort effectif total **
2 – 6	A	3	1	3	20	60
	D	0	0,6			
<b>Total général</b>		3		<b>3</b>		<b>60</b>

\* en Eff A (CRBH)

\*\* en jour de pêche aux haveneaux

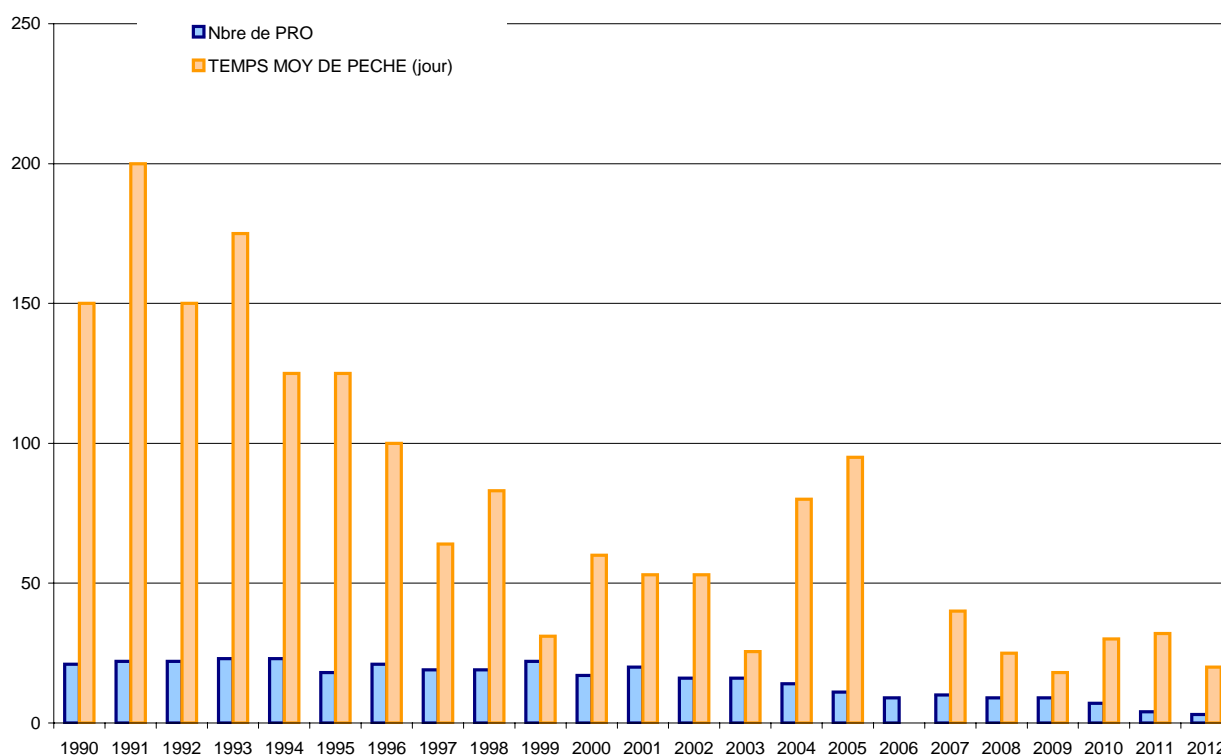


Figure 100 : Crevettes-haveneaux : Évolution de l'effectif de professionnels pratiquant ce métier et du temps moyen de pêche entre 1990 et 2012.

Entre 1978 et 2005, le nombre de professionnels pratiquant le métier « Haveneaux » a diminué des 2/3, passant d'une trentaine à juste une dizaine et à nouveau des 2/3 en l'espace de 3 ans entre 2009 et 2012 (Tableau 62 et Figure 100). Le temps moyen de pêche est passé en dessous des 150 jours de pêche en 1994, puis il est descendu en-dessous des 100 jours de pêche à partir de 1996. Il est marqué depuis par une tendance à la baisse et malgré des augmentations significatives en 2004 et 2005, il

s'est situé en moyenne plutôt aux alentours de 50 jours de pêche jusqu'à 2007, pour **diminuer de moitié depuis**.

L'effectif de pêcheurs pratiquant le métier « Nasses » diminue en 2012 à 26 pêcheurs professionnels. Ceci donne un **effort nominal pour le métier « Nasses » égal à 26 Eff A (CRBN) en 2012** (Tableau 58). La population de pêcheurs de crevettes aux nasses s'était stabilisée entre 1993 et 2004 au-dessus de 40 pêcheurs (Tableau 63 et Figure 101) du fait que cette pêche, comme celle de l'anguille aux nasses, concernait des pêcheurs qui souhaitaient mener une activité à temps plein. Cet effectif a baissé insensiblement jusqu'en 2008 puis est remonté par report, du fait des limitations de pêche des autres espèces, surtout pour les professionnels fluviaux. Mais en 2012 il suit l'évolution des effectifs totaux de pêcheurs professionnels et il est peu probable qu'il augmente à l'avenir.

Tableau 58 : Crevettes-nasses 2012. Effort nominal des professionnels, effort effectif moyen des pêcheurs coopératifs et effort effectif total des professionnels par compartiment.

Zones de pêche	Catégorie	Effectifs	Coeff. Effort	Effort nominal *		Temps moyen de pêche**	Nombre moyen de nasses	Effort effectif moyen ***	Effort effectif total ***
2 à 6	A	8	1	8	8	6	274	1644	13 152
	D	0	0,6	0	8				
7 à 13	A	18	1	18	18	2,0	80	160	2 880
	D	0	0,6	0	18				
Ensemble Zones	A	26	1	26	26				
	D	0	0,6	0	26				
<b>Total général</b>		<b>26</b>		<b>26</b>					<b>16 032</b>

\* en Eff A (CRBN)

\*\* en mois de pêche

\*\*\* en nasses x mois

Les effectifs de pêcheurs diminuent peu en 2012 sur l'Estuaire mais ce n'est pas le cas sur les zones mixtes fluviales de Garonne, Dordogne et Isle, où ils sont doubles, alors qu'il étaient triples en 2011 (Tableau 58). Comme le nombre de nasses par mois et le temps moyen de pêche restent très élevés sur l'estuaire comparativement aux fleuves, le résultat d'effort effectif total est très supérieur sur l'Estuaire.

L'effort effectif total professionnel est finalement de **16032 nasses x mois en 2012**.

**Alors que l'effort des pêcheurs non-professionnels qui pêchent au carrelet nous est inconnu, l'effort nominal et l'effort effectif des non-professionnels sont estimés à 15% de l'effort des professionnels, soit respectivement 4 Eff A (CRBN) et 2464 nasses x mois en 2012.**

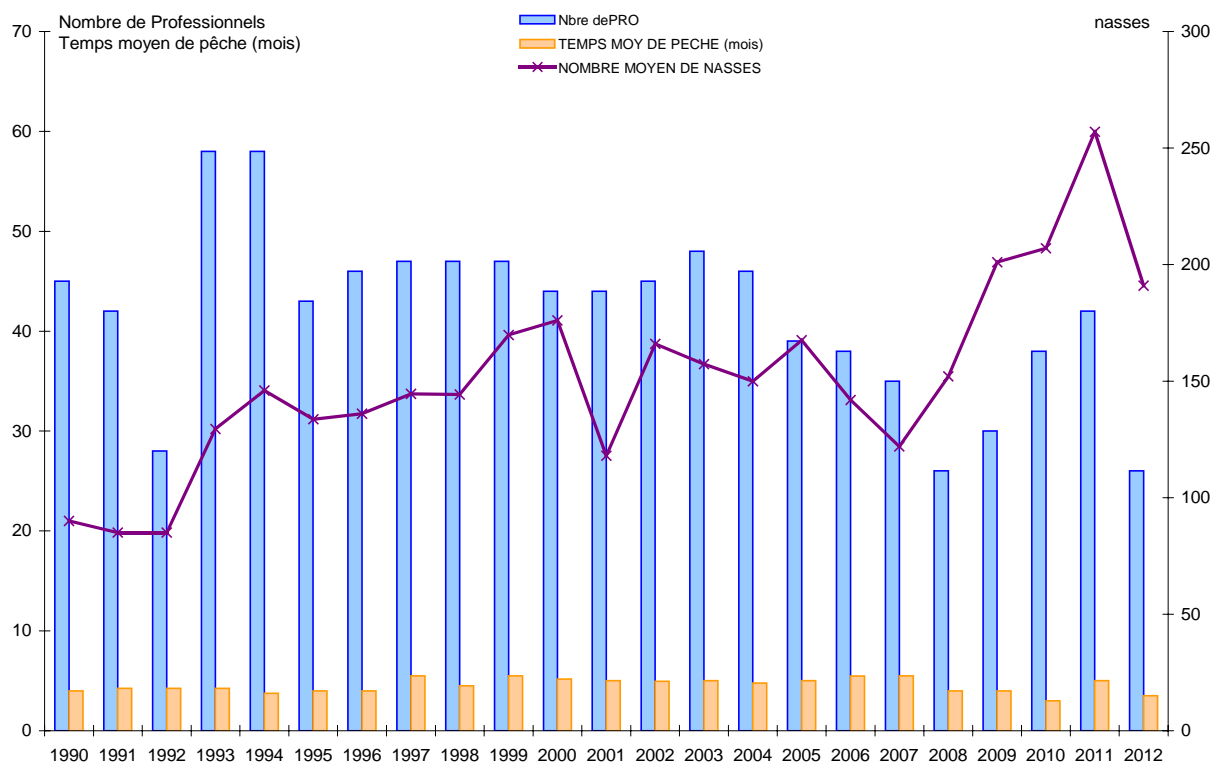


Figure 101 : Crevettes-Nasses : Évolution de l'effectif de professionnels pratiquant ce métier, du nombre moyen de nasses et du temps moyen de pêche entre 1990 et 2012 sur le bassin de la Gironde.

#### 8.6.4 La production en tonnage et en valeur

La production du métier « Haveneaux » en 2012 est de 0,3 t (Tableau 59) extrêmement basse, la plus basse jamais enregistrée.

Tableau 59 : Crevettes-haveneaux 2012. Production des marins-pêcheurs pour l'Estuaire.

Zones de pêche	Effort nominal *	Captures moyennes **	Production **
2 à 6	3	99,0	297
<b>Total général</b>	<b>3</b>		<b>297</b>

\* en Eff A (CRBH)  
\*\* en kg

Comme pour l'anguille, certains pêcheurs sont spécialisés dans la pêche de la crevette aux nasses et c'est pourquoi l'échantillon de pêcheurs coopératifs est plus solide que dans les zones mixtes.

**Le métier « Nasses » rapporte 23,5 t en 2012 pour le bassin de la Gironde**, dont 16,3 t pour les marins-pêcheurs de l'Estuaire, soit le double de captures que dans les zones mixtes fluviales de Garonne, Dordogne et Isle (Tableau 60).

Tableau 60 : Crevettes, nasses 2012 Production des pêcheurs professionnels par compartiment et pour le bassin de la Gironde.

Zones de pêche	Effort nominal *	Captures moyennes **	Production **
2 à 6	8	2 041	16 328
7 à 13	18	400	7 200
<b>Total général</b>	<b>26</b>		<b>23 528</b>

\* en Eff A (CRBN)  
\*\* en kg

**La production totale professionnelle** (métiers « Nasses » et « Haveneaux ») **est donc égale à 23,8 t en 2012 et devient la plus faible enregistrée après 2008 sur toute la période d'étude (Tableau 65).**

La production des pêcheurs **non-professionnels**, aux nasses et au carrelet, est considéré proche de 15 % de celle des professionnels pratiquant le métier « Nasses », **soit 3,5 t en 2012.**

**La production totale de crevettes du bassin de la Gironde (professionnelle et non professionnelle) est finalement estimée à 27,3 t en 2012.**

**Avec un prix moyen de 18 € le kg, la valeur calculée pour les professionnels est de 428 k€ en 2012. Pour les non-professionnels, elle est estimée à 63 k€ en 2012. Enfin, pour l'ensemble des pêcheurs recherchant la crevette aux filets et aux engins, elle s'élève à 491 k€ en 2012.**

### 8.6.5 Les CPUE

En 2012, les données des pêcheurs coopératifs ont permis de calculer une CPUE uniquement pour la campagne de pêche du métier « Nasses ».

Tableau 61 : Crevettes-nasses et crevettes-haveneaux, 2012. CPUE par campagne de pêche des pêcheurs coopératifs pour l'Estuaire et la zone mixte fluviale.

Engins	Zones de pêche	CPUE par campagne de pêche
Haveneaux *	2 à 6	
Nasses **	2 à 6	1,3
	7 à 13	
	Ensemble	1,3

\* en kg / haveneaux / jour de pêche

\*\* en kg / nasse / mois de pêche

**La CPUE pour la campagne de pêche 2012** du métier « Nasses » correspond en fait à celle de l'Estuaire, la seule que nous ayons pu calculer (Tableau 61). Celle-ci se maintient dans la moyenne de la période d'étude.

De 1978 à 1992, les captures aux haveneaux de l'Estuaire étaient généralement très supérieures à celles réalisées aux nasses dans l'ensemble de la Gironde et l'effort déployé aux haveneaux était très conséquent (Tableau 62, Tableau 63, Figure 102 et Figure 103). Entre 1993 et 1995, les captures aux haveneaux avaient diminué malgré un même niveau d'effort et étaient équivalentes à celles réalisées aux nasses en Estuaire mais inférieures aux captures aux nasses cumulées de l'Estuaire et de la zone mixte fluviale de Garonne et de Dordogne. Après une année de transition 1996, on s'est trouvé dans une situation inverse à celle de la période 1989-1992 : les captures aux nasses dans l'Estuaire sont devenues soit équivalentes, soit très supérieures à celles aux haveneaux. L'écart du simple au triple de 1997 à 2003 entre les captures du métier « Nasses » et du métier « Haveneaux » s'est maintenu et est passé du simple au quadruple de 2007 à 2008 alors qu'on observait une diminution globale progressive des captures totales des deux métiers additionnés. En 2009 cet écart s'est creusé bien davantage, presque d'un facteur dix et en 2012, il devient vertigineux.

Le niveau des captures a suivi l'effort réel qui a augmenté pour le métier « Nasses » entre 1997 et 2004 et a rebaisé ensuite, ce qui apparaît nettement si on se réfère à l'effort effectif total et non pas seulement à l'effort nominal total (Tableau 63).

Les CPUE par campagne de pêche du métier « Haveneaux » avaient depuis 1989 une tendance plutôt descendante, jusqu'en 2003 inclus, mais ensuite elles ont fait une remontée singulière à partir de 2004 et en 2008 où elles ont atteint presque le niveau de 1988, pour redescendre ensuite. Ces dernières années, ces CPUE calculées sur une saison bien plus courte et un nombre plus faible de pêcheurs coopératifs que dans le passé, n'ont plus la même représentativité et en 2012, elles n'en ont plus du tout. Elles marquent comme pour la pêche de l'anguille subadulte, par leur chute entre 1988 et 1989 en parallèle à une chute encore plus marquée des captures totales alors que l'effort se maintenait, une tendance globale de baisse de l'abondance sur la période de suivi (Figure 102).

Cette tendance n'est pas confirmée par les CPUE par campagne de pêche du métier « Nasses » qui ont une tendance globale assez stable depuis 1989, dans laquelle s'inscrivent les fluctuations des dernières années 2009 à 2012 (Tableau 63 et Figure 103).

**Entre 1987 et 1989 on est passé pour CRBH par le cas théorique n° 12 de la figure 80 qui correspond à une diminution de l'abondance et depuis, on se trouve dans le cas théorique n° 8 avec des soubresauts fictifs en 2004-2005 et en 2008. On se trouve aussi depuis 1989 dans le cas n° 8 pour CRBN et cela conduit à une situation assez similaire à l'anguille où il est difficile de statuer et où la prudence s'impose. Il semble que la capture totale pour ces deux espèces devienne un indice d'abondance plus pertinent que la CPUE.**

**La crevette blanche subit l'effet cumulatif de nombreux impacts anthropiques dont la pression en continu des tambours filtrants du CNPE du Blayais. Les captures totales cumulées des deux métiers diminuent progressivement alors que l'espèce intéresse les pêcheurs; l'effort cumulé des deux métiers diminue aussi, en partie à cause de la disponibilité de la crevette et en partie à cause de la saturation du marché et des difficultés d'écoulement en direct qui demande une aide pour faire la vente à domicile et sur les marchés.**



Tableau 62 : Crevettes-haveneaux. Captures totales, effort nominal total, effort effectif total et CPUE par campagne de pêche pour l'Estuaire entre 1978 et 2012

Années	Captures totales *	Effort nominal total **	Effort effectif total ***	CPUE ****
	PRO	PRO	PRO	
1978	45 165	30		
1979	30 000	30		
1980	30 000	30		
1981	50 000	30		
1982	50 000	30		
1983	50 000	30		
1984	60 000	30		
1985	60 000	30		
1986	60 000	30		
1987	68 440	25	3 205	15,3
1988	67 800	25	2 250	27,5
1989	38 095	19	2 975	10,9
1990	28 937	19	3 130	10,1
1991	39 740	20	0	9,2
1992	20 740	20	2 720	12,8
1993	26 956	23	3 650	8,9
1994	30 038	23	3 617	10,4
1995	15 228	18	1 656	10,7
1996	14 616	21	2 268	6,6
1997	8 436	19	1 070	6,1
1998	10 127	19	1 583	6,4
1999	5 060	22	682	7,3
2000	10 642	17	1 020	10,9
2001	11 343	20	1 060	10,8
2002	9 072	16	848	10,8
2003	7 765	16	408	6,9
2004	27 083	14	1 120	16,8
2005	24 200	11	1 045	23,2
2006	9 900	9		11,8
2007	5 230	10	400	13,1
2008	5 868	9	225	26,6
2009	2 565	9	162	16,0
2010	1 929	6	180	10,7
2011	2 880	4	128	22,5
2012	297	3	60	

\* en kg

\*\* en Eff A (CRBH)

\*\*\* en jour de pêche aux haveneaux

\*\*\*\* en kg / haveneaux / jour

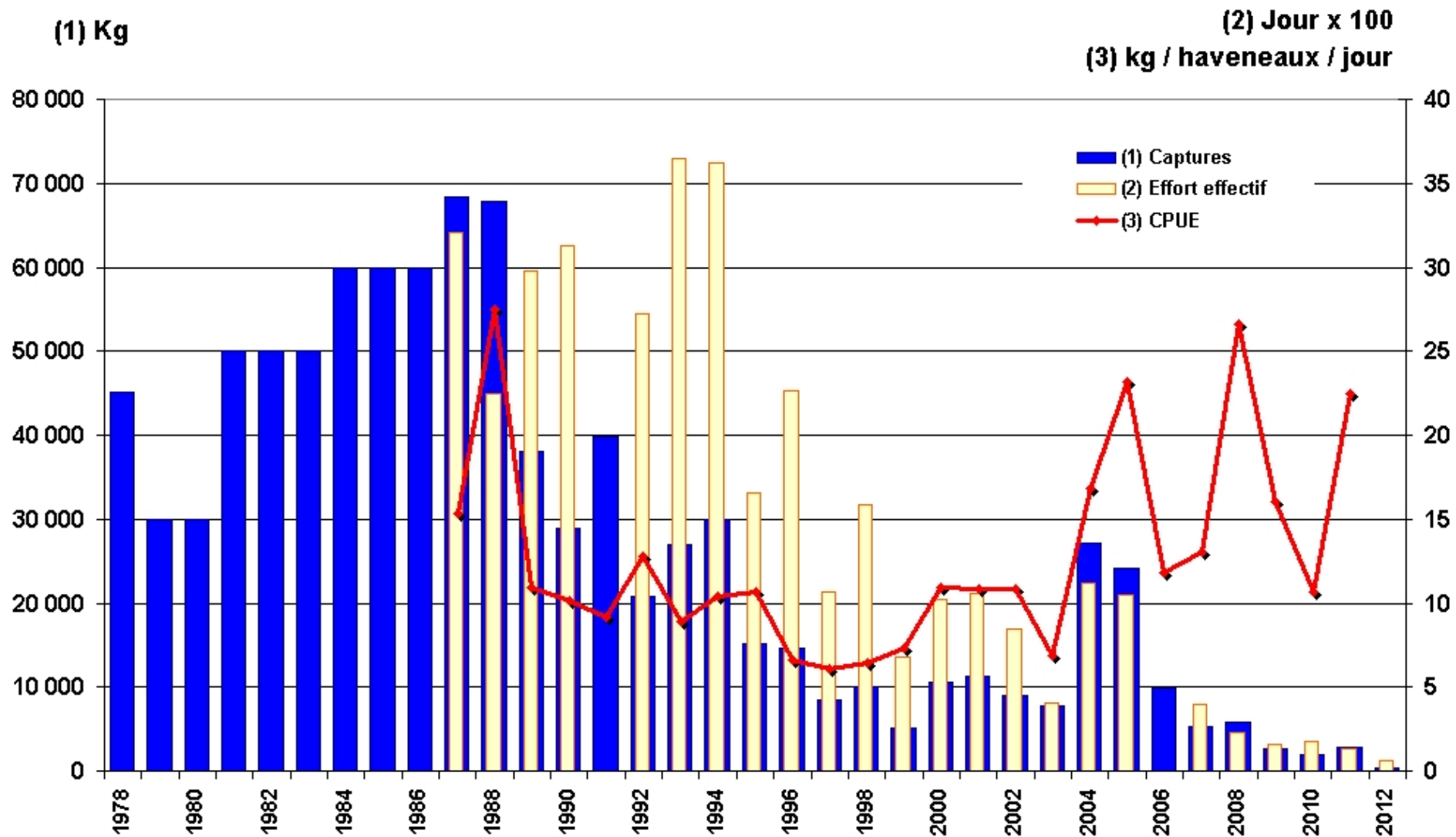


Figure 102 : Crevette-haveneaux : captures totales, effort total et CPUE Bassin des pêcheurs professionnels entre 1978 et 2012.

Tableau 63 : Crevette-nasses. Captures totales, effort nominal total et effort effectif total des professionnels et CPUE par campagne de pêche pour le bassin de la Gironde entre 1989 et 2012.

Années	Captures totales *			Effort nominal total **			Effort effectif total ***			CPUE ***
	PRO	non PRO	PRO+ non PRO	PRO	non PRO	PRO+ non PRO	PRO	non PRO	PRO+ non PRO	
1989	<b>9 098</b>	5 459	14 557	<b>47</b>	14	61	<b>14 864</b>	4 459	19 323	<b>0,9</b>
1990	<b>13 688</b>	8 213	21 901	<b>36</b>	11	47	<b>11 896</b>	3 569	15 465	<b>1,2</b>
1991	<b>21 114</b>	12 669	33 783	<b>39</b>	12	50	<b>13 165</b>	3 950	17 115	<b>1,6</b>
1992	<b>14 874</b>	8 924	23 798	<b>27</b>	8	35	<b>11 100</b>	3 330	14 430	<b>1,5</b>
1993	<b>32 571</b>	9 771	42 571	<b>51</b>	15	66	<b>30 828</b>	9 248	40 076	<b>1,1</b>
1994	<b>38 547</b>	11 564	50 047	<b>51</b>	15	66	<b>30 264</b>	9 079	39 343	<b>1,2</b>
1995	<b>25 121</b>	7 536	32 621	<b>40</b>	12	52	<b>26 592</b>	7 977	34 569	<b>1,1</b>
1996	<b>19 730</b>	5 919	25 730	<b>44</b>	13	57	<b>21 160</b>	6 348	27 508	<b>0,9</b>
1997	<b>33 504</b>	5 026	43 504	<b>44</b>	13	57	<b>32 792</b>	9 838	42 630	<b>1,0</b>
1998	<b>35 815</b>	5 372	45 815	<b>44</b>	13	57	<b>26 595</b>	7 979	34 574	<b>1,5</b>
1999	<b>39 633</b>	5 945	45 633	<b>46</b>	7	53	<b>40 156</b>	6 023	46 179	<b>1,3</b>
2000	<b>40 622</b>	6 093	46 722	<b>43</b>	7	50	<b>32 442</b>	4 866	37 308	<b>1,3</b>
2001	<b>33 517</b>	5 028	38 545	<b>43</b>	7	49	<b>24 956</b>	3 743	28 699	<b>1,4</b>
2002	<b>33 638</b>	5 046	38 684	<b>44</b>	7	51	<b>36 597</b>	5 489	42 086	<b>1,0</b>
2003	<b>57 641</b>	8 600	66 241	<b>46</b>	7	52	<b>42 405</b>	6 360	48 765	<b>1,4</b>
2004	<b>39 295</b>	5 900	45 195	<b>43</b>	7	50	<b>37 421</b>	5 795	43 216	<b>1,1</b>
2005	<b>21 411</b>	3 211	24 622	<b>36</b>	5	42	<b>26 667</b>	4 000	30 667	<b>1,0</b>
2006	<b>22 364</b>	3 355	25 719	<b>35</b>	5	40	<b>27 716</b>	4 157	31 873	<b>0,8</b>
2007	<b>19 961</b>	2 994	22 955	<b>34</b>	5	39	<b>24 232</b>	3 635	27 867	<b>1,3</b>
2008	<b>18 956</b>	2 843	21 799	<b>25</b>	4	29	<b>12 090</b>	1 813	13 903	<b>1,5</b>
2009	<b>24 530</b>	3 679	28 209	<b>28</b>	4	32	<b>20 765</b>	3 115	23 880	<b>1,2</b>
2010	<b>33 314</b>	4 997	38 311	<b>36</b>	5	42	<b>23 640</b>	3 546	27 186	<b>1,2</b>
2011	<b>26 761</b>	4 000	30 761	<b>40</b>	6	46	<b>26 802</b>	4 020	30 822	<b>1,0</b>
2012	<b>23 528</b>	3 529	27 057	<b>26</b>	4	30	<b>16 032</b>	2 405	18 437	<b>1,3</b>

\* en kg

\*\* en Eff A (CRBN)

\*\*\* en nasses x mois de pêche \*\*\*\* en kg / nasse / mois de pêche

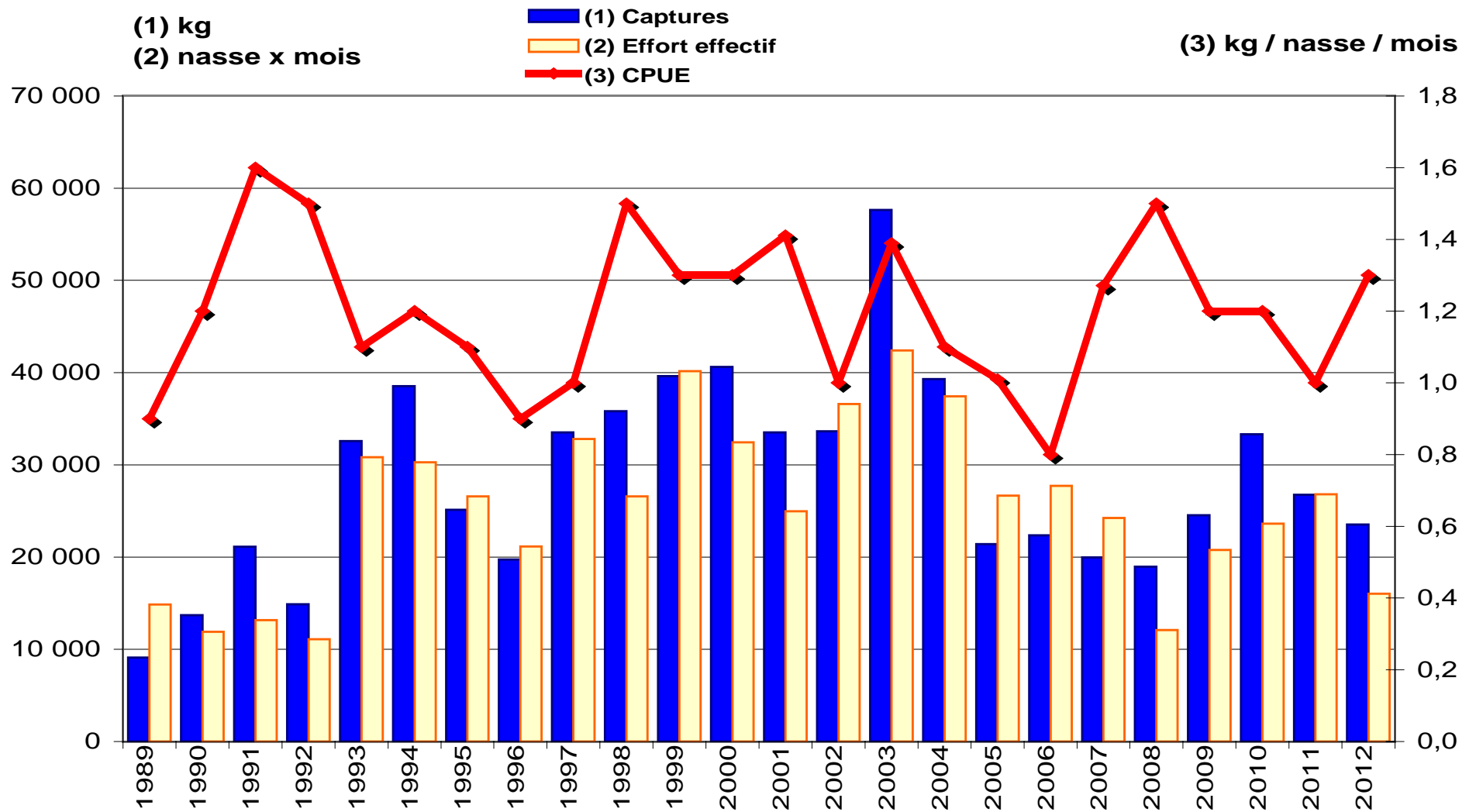


Figure 103 : Crevette-nasses : captures et effort des professionnels et CPUE Bassin des pêcheurs professionnels entre 1989 et 2012.

## 8.7 Les autres espèces



Figure 104: Le maigre (*Argyrosomus regius* Asso, 1801) et le bar (*Dicentrarchus labrax* Linnaeus, 1758)



Figure 105: L'alose feinte (*Alosa fallax* Lacépède, 1803)

Le **saumon** (*Salmo salar*) et la **truite de mer** (*Salmo trutta*) sont des espèces dont la pêche est interdite. Cependant elles peuvent faire l'objet de prises accessoires lors des pêches de lamproies et d'aloses. Un seul pêcheurs coopératifs nous a signalé 4 captures de salmonidés lors de la pêche de la lamproie au filet en Dordogne en 2012.

**L'arrêté inter Préfectoral du 27 Avril 2010 a interdit la pêche de l'alose feinte (Figure 105) « en vue de la commercialisation et de la consommation humaine et animale » sur l'ensemble du système fluvio-estuarien de la Gironde (sauf l'Isle). Cet arrêté a été abrogé par l'arrêté inter Préfectoral du 9 juin 2011 qui renouvelle ces interdictions et les prolonge sur l'Isle.**

**Il n'y a donc pas eu de pêche ciblée de cette espèce en 2012. Un pêcheur coopératif nous a déclaré d'assez importantes captures accessoires d'aloses feintes en mai lors de la pêche de la lamproie.**

Le **maigre** (*Argyrosomus regius*) et les **bars** (*Dicentrarchus labrax* et *Dicentrarchus punctatus*) (Figure 104) sont pêchés dans le bas Estuaire au filet tramail dérivant et à la ligne de fond appâtée. La **sole** (*Solea solea*) est essentiellement pêchée au tramail dérivant. En 2012, 3 pêcheurs coopératifs nous ont fourni des données pour la pêche au maigre au filet (capture moyenne de 3101kg) et 1 pêcheur coopératif nous a fourni des données pour la pêche au maigre à la ligne appâtée. Trois pêcheurs coopératifs nous ont fourni des données sur la pêche au bar dont un à la ligne (non intégré dans le calcul de la capture moyenne de 170 kg).

Compte tenu de l'inexistence d'information sur les pêcheurs du Quartier de Marennes, on dénombre 28 marins-pêcheurs en 2012 pratiquent la pêche au maigre et l'extrapolation de la capture moyenne donne une production de **86,8 t**.

De la même manière on dénombre 24 marins- pêcheurs susceptibles de capturer des bars lors de la pêche au maigre ou de façon ciblée, ce qui donne une production de **4,1 t**.

**Nous retiendrons un prix moyen de 8 €/kg, ce qui donne une valeur marchande du maigre et du bar en 2012 de 727,2 k€**

La production de sole ne peut pas être estimée; elle est intégrée dans celle des autres espèces globalisées ci-dessous. De même pour le **flet** (*Platichthys flesus*) (Figure 107) apparemment très peu pêché et le **mulet** (*Liza ramada*) (Figure 106), pour lequel nous avons enregistré les données d'un pêcheur coopératif de 108 kg. Cette espèce est régulièrement pêchées par certains pêcheurs qui font les marchés et qui ont une demande.



Figure 106: Le mulet (*Liza ramada* Risso, 1826)



Figure 107: Le flet (*Platichthys flesus* Linné, 1758)

Pour la **raie** (*Raja clavata*) et le **sandre** (*Stizostedion lucioperca*), nous n'avons pas de données. Plusieurs pêcheurs coopératifs nous ont déclaré des captures de **lamproie fluviatile** (*Lampetra fluviatilis*), **de silures** (*Silurus glanis*) **de carpes** (*Cyprinus carpio*) lors de la pêche aux bourgnes et au filet.

De ce fait, nous retiendrons en 2012 pour l'ensemble de ces espèces **une production moyenne de 20 t représentant une valeur de 80 k€**

**Au total, pour l'ensemble de la catégorie "autres espèces", la production totale professionnelle est estimée en 2012 à environ 110 t pour une valeur marchande s'élevant à environ 800 k€**

## 9 SYNTHÈSE ET CONCLUSION DE LA PARTIE CHAMP LOINTAIN

### ›Le contexte du suivi statistique des pêches

Des systèmes de suivis statistiques règlementaires existent sur l'Estuaire depuis 1993 (DPMA/CNTS<sup>19</sup>/IFREMER devenu DPMA/FranceAgriMer) et sur les zones mixtes depuis 1999 (ONEMA<sup>20</sup>/AADPPED<sup>21</sup> de la Gironde).

Les résultats de ces systèmes de suivi statistique de déclaration obligatoire sont très variables en qualité et quantité. Jusqu'à présent le second système de suivi statistique a correctement fonctionné pour les pêcheurs professionnels et amateurs fluviaux mais les résultats n'ont pas toujours été accessibles et le premier n'a pas délivré de résultat pour les pêcheurs professionnels maritimes. C'est d'ailleurs pourquoi le CRPMEM<sup>22</sup> Aquitaine a lancé en 2010 un suivi socio-économique des activités et des ressources de la petite pêche côtière et estuarienne en Aquitaine, qui concerne les marins-pêcheurs du quartier des Affaires Maritimes de Bordeaux. Il a été suivi par le CRPMEM Poitou-Charentes qui prend en compte, lui, les marins-pêcheurs du quartier des Affaires Maritimes de Marennes. Les résultats ne nous sont pas rendus accessibles malgré nos démarches en ce sens.

**Le système « Cemagref » de suivi statistique des pêches, basé sur une sélection de pêcheurs coopératifs dont on s'assure de la fiabilité des données, reste donc utile et nécessaire pour obtenir sur le plan scientifique, des résultats globaux et cohérents à l'échelle du système fluvio-estuarien de la Gironde et une continuité des séries chronologiques d'indicateurs de biologie et de socio-économie des pêches.** Son existence n'exclut pas l'intérêt et la nécessité de coordonner les différents types de suivis et d'en améliorer la performance. Les conditions et la méthodologie ont été décrites de façon détaillée dans la thèse de Beaulaton (2008) et dans la contribution au projet Indicang de Castelnaud et Beaulaton (2008). L'Irstea s'est attaché depuis de nombreuses années à promouvoir cette approche coordonnée et globale du suivi statistique mais les démarches se heurtent aux oppositions des structures, des mentalités et des intérêts de plusieurs intervenants.

### ›Les restrictions règlementaires et la pêche en 2012

Du fait des règlementations sur la pêche et la santé publique, **il n'y a pas eu de pêche ciblée de grande alose et d'alose feinte en 2012 et donc pas de production et de données.**

De même, **compte tenu de l'ensemble de ces interdictions croisées, la pêche de l'anguille n'a pu être pratiquée en 2012 qu'en été sur l'Isle, la Dordogne et une partie de la Garonne, entre le 1 mai et le 30 septembre et sur l'estuaire entre le 9 juillet et le 30 septembre.**

La pêche de la civelle a été autorisée du **15 novembre 2011 au 15 avril 2012** par un arrêté Ministériel du 28 octobre 2011, sous réserve de la date d'atteinte du quota alloué à l'Unité de Gestion Anguille Garonne, Dordogne, Charente, Seudre, Leyre, Arcachon de 8140 kg.

<sup>19</sup> Direction des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture /Centre National de Traitements Statistiques

<sup>20</sup> ONEMA Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques

<sup>21</sup> Association Agréée Départementale des Pêcheurs Professionnels en Eau Douce de la Gironde

<sup>22</sup> Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins

### ► Les pêcheurs coopératifs et leur représentativité

Dans le système « Cemagref » de suivi statistique des pêches, **la représentativité des données de base et le niveau de précision** avec lequel on peut appréhender un métier de pêche donné, dépendent **du nombre de pêcheurs coopératifs** qui fournissent des données de qualité et de leur répartition par rapport aux secteurs de pêche où le métier est exercé. La fragilité de l'échantillon de pêcheurs coopératifs nécessaire au bon fonctionnement de ce suivi et les difficultés de maintien et de renouvellement des pêcheurs coopératifs ont été régulièrement signalées. Mais avec l'interdiction de la pêche de l'alose en 2008, le règlement européen sur l'anguille conduisant à des restrictions de pêche, les interdictions de pêche de l'anguille jaune et de l'alose feinte du fait de la contamination par les PCB, la contraction du marché de la lamproie, la baisse des chiffres d'affaires, les pêcheurs se sont braqués et **seul le « noyau dur » de la population est encore accessible. L'échantillon de pêcheurs coopératifs est donc restreint mais il se maintient ces trois dernières années avec en 2011, le recrutement de deux jeunes marins-pêcheurs.**

Le nombre total de pêcheurs coopératifs qui était de 31 pour l'année 2006 pour une population de 169 professionnels (échantillon de 18%), est passé, avec le décalage de recueil des données sur le terrain, à 25 pour l'année 2007 pour une population de 167 professionnels (échantillon de 15%), puis à seulement 17 pour l'année 2008 pour une population de 154 professionnels (échantillon de 11%). Ce nombre de pêcheurs coopératifs est remonté à 20 pour l'année 2009 pour une population de 141 professionnels (échantillon de 14%), redescendu à 16 en 2011, mais pour une population de 125 professionnels (échantillon de 13%, identique à 2010). **En 2012 Ce nombre de pêcheurs coopératifs est remonté à 18 avec données 2012 exploitables, pour une population limitée à 111 professionnels (échantillon de 18 %).**

La différence entre 2012 et 2011 est due au fait que nous avons pu rencontrer deux pêcheurs coopératifs de plus **sur un réseau de 20. Cela conduit en 2012 à un échantillon composé de 11 professionnels fluviaux et de 7 marins-pêcheurs pour des effectifs totaux des deux sous-populations presque équivalents et qui en représentent donc respectivement 19 % et 12 %.**

**L'échantillon de 18 pêcheurs coopératifs est faible mais il reste encore acceptable en terme de représentativité des pêcheurs par métier** par rapport aux échantillons généralement utilisés dans les enquêtes et sondages, dont la qualité est souvent inconnue, à la différence de celui-ci, la recherche d'une « assurance qualité » étant un des fondements de la méthode.

Les effectifs de pêcheurs coopératifs par métier de pêche et les pourcentages que représentent ces effectifs par rapport aux sous-populations de pêcheurs professionnels qui pratiquent ces métiers en 2012 sont donnés ci-dessous.

- Grande alose-filet :
  - ➔ Pas de pêche ciblée en 2012, pas de données collectées.
- Lamproie marine-filet :
  - ➔ 13 pêcheurs coopératifs ; 19 % de la sous-population de pêcheurs professionnels pratiquant ce métier (idem 2011).
  - ➔
- Lamproie marine-bourgnès :
  - ➔ 7 pêcheurs coopératifs dont 5 d'entre eux pêchent aussi au filet ; 20 % de la sous-population de pêcheurs professionnels pratiquant cette pêche en Garonne et Dordogne (idem 2011).



- Civelle-pibalour :
  - ➔ 6 pêcheurs coopératifs ; 18 % de la sous-population des marins-pêcheurs pratiquant cette pêche dans l'Estuaire (15 % en 2011).
- Civelle-tamis / drossage :
  - ➔ 3 pêcheurs coopératifs dont 2 pour le tamis et 1 pour le drossage; respectivement 28 % et 9 % des sous-populations de pêcheurs professionnels pratiquant chaque métier.
- Anguille-nasses :
  - ➔ 8 pêcheurs coopératifs ; 19 % de la sous-population de pêcheurs professionnels ayant pratiqué ce métier (16 % en 2011).
- Crevettes-Haveneaux :
  - ➔ 1 pêcheurs coopératif (comme en 2011) ; 33 % de la sous-population des marins-pêcheurs pratiquant cette pêche dans l'Estuaire.
- Crevettes-nasses :
  - ➔ 5 pêcheurs coopératifs dont celui pratiquant la pêche aux haveneaux; 19 % de la sous-population de pêcheurs professionnels pratiquant ce métier (14 % en 2011).

**En 2012, tous les métiers de pêche suivis, maintiennent une proportion de pêcheurs coopératifs équivalente ou supérieure à celle de 2011.**

Le Tableau 64 montre l'évolution de la précision des données depuis 1983. Chaque année inscrite dans ce tableau indique un changement significatif dans la précision, pour la période comprise entre celle-ci et la suivante. Après 2010 où la pêche de l'anguille avait été très réduite, la précision pour les différents métiers concernant cette espèce aux stades civelle et jaune a baissé par rapport à la période antérieure comprise entre 1998 et 2007. Elle a aussi baissé pour le métier « crevette-nasses » mais s'est heureusement maintenue pour les deux métiers associés à la lamproie marine. La précision des données est identique ou meilleure qu'en 2011.

**Les CPUE saisonnières par secteur de pêche ont été calculées en 2012 pour tous les métiers sauf pour le métier « crevette -haveneaux ». Les CPUE mensuelles ont aussi été calculées en 2012 pour tous les métiers sauf pour les deux métiers associés à la crevette.**

**Ainsi les espèces les mieux suivies se limitent à la lamproie marine, à l'anguille au stade subadulte et au stade civelle pour le métier pibalour, le maigre aussi.**

#### ➤ L'évolution du nombre de pêcheurs

Les **111 pêcheurs professionnels en activité en 2012** comprennent 57 marins-pêcheurs et 54 professionnels fluviaux auxquels s'ajoutent 3 compagnons « ouvrier » mais toujours pas de compagnons « formation ».

Dans l'espace de deux décennies, entre 1982 et 2003, les effectifs de pêcheurs professionnels ont diminué de moitié. Depuis **2004** ces effectifs ont continué à fléchir régulièrement passant **de 176 pêcheurs professionnels à 167 en 2007 puis ils ont chuté à 141 en 2009 et 111 en 2012, soit une perte sèche de 30 pêcheurs professionnels sur les 3 dernières années et de plus du double sur les 9 dernières.**

La sous-population de professionnels fluviaux s'était renouvelée partiellement par l'installation de compagnons « formation » comme professionnel fluvial ces dernières années; c'était le cas **en 2011 où les deux compagnons « formation » de 2010 étaient devenus professionnels fluviaux, mais pas en 2012**. On a compté 5 arrêts, essentiellement pour départs à la retraite et un changement de statut, un fluvial étant passé marin.

La sous-population de marins-pêcheurs du Quartier de Bordeaux exerçant en Gironde est vieillissante, ce qui a occasionné l'essentiel des arrêts pour départ à la retraite entre 2007 et 2012. Avec 6 marins en moins en 2012 dans ce Quartier contre 4 dans le Quartier de Marennes exerçant sur l'estuaire, son effectif continue à s'étioler alors qu'ils étaient déjà devenus en 2009, après avoir toujours été prédominants, inférieurs à ceux du Quartier de Marennes.

**Sur les 5 dernières années, la descente des effectifs de marins-pêcheurs a été plus accentuée que celle des professionnels fluviaux** mais la tendance devrait s'inverser sur les prochaines années.

**En 2012, il a été délivré en zone mixte fluviale des fleuves Garonne, Dordogne et Isle, 151 licences "Filet amateur", manifestement très prisée, le quota maximum étant atteint chaque année. La licence "Tamis civelle" n'est plus attribuée depuis 2010 et les autres types de licences sont en diminution. On compte 281 licences "Anguille" et "Petite Pêche" permettant de pêcher l'anguille aux nasses et lignes de fond et 1245 licences permettant d'utiliser le carrelet, soit presque une centaine de moins qu'en 2011.**

#### ➤ L'évolution des débarquements en poids et en valeur

On est passé en dessous de la barre des 1000 t au tout début des années 1990 pour la production totale (Tableau 65) et en dessous de la barre des 800 t pour la production professionnelle (Figure 109). Cette production professionnelle a fluctué ensuite autour des 600-700 t jusqu'en 2004 et elle a ensuite brusquement chuté en dessous des 400 t. Les captures de toutes les espèces sauf celles de la lamproie marine, du maigre ont diminué entre les années 1980 et 2000 et la pêche de la grande alose qui représentait dans le passé proche le plus fort tonnage, a été stoppée en 2008. On avait atteint cette année là, avec 153 t, le plus bas niveau de la production totale professionnelle et **on est remonté en 2009 à juste 300 t du fait d'une production exceptionnelle de lamproie qui reste la plus élevée de toute la période de suivi (Tableau 65). Depuis on est passé en-dessous de la barre des 300 t et en 2012 on fait un tout petit peu mieux qu'en 2010 et 2011, du fait de la reprise de la pêche de l'anguille jaune et d'une production de maigres supérieure de 80t.**

De ce fait les espèces diverses rassemblées dans « autres espèces » contribuent à cette remontée, bien qu'elles soient amputées de la contribution de l'alose feinte interdite de pêche en 2012 (Tableau 65).

La production totale d'anguille au stade civelle en 2012 est égale à celle de 2011 avec des captures identiques au pibalour et avec la même faiblesse des captures au tamis et au drossage (Figure 108).

La pratique du métier « Haveneaux » pour la pêche de la crevette qui était caractéristique de l'estuaire dans le passé, continue à décliner, en nombre d'armements et en durée de pêche. On est rendu à 3 pratiquants en 2012, qui ont exercé sur une courte période. **La production de la pêche professionnelle de crevettes dépend donc essentiellement du métier « Nasses ». Celui-ci s'était intensifié ces dernières années et le nombre de pêcheurs le pratiquant s'était maintenu du fait du report depuis les autres métiers en difficulté; mais il diminue maintenant, car atteint**

**inexorablement par l'érosion des effectifs totaux de pêcheurs. La production a diminué ces trois dernières années pour atteindre 23,8 t en 2012** (Tableau 65).

**Les mêmes proportions de production des espèces se retrouvent en 2012 par rapport à 2011 et de même pour les valeurs** (Figure 108), **les captures et les prix de la civelle étant identiques eux aussi. La prépondérance de ce stade civelle dans le C.A. total de la pêcherie est confirmée en 2012 est frappante** (Tableau 66). La lamproie marine représente comme en 2011 presque la moitié de la production en tonnage (Figure 108) avec une valeur presque moitié moindre que celle de la civelle.

Le stade jaune de l'anguille retrouve une petite place alors que les crevettes se contractent en poids et en valeur en 2012. La place occupée en tonnage et en valeur par les espèces diverses avec la bonne saison de maigre est marquante.

La Figure 109 synthétise sur la période 1978-2012, les évolutions des productions totales toutes espèces confondues en poids et en valeur (détaillées aux tableaux 65 et 66) et l'évolution des effectifs des pêcheurs professionnels. Ces trois indicateurs montrent tous une tendance descendante. Cette tendance s'est installée dès la fin des années 1980 pour la production en poids et les effectifs de pêcheurs et depuis 2006 pour la valeur de la production, après qu'elle ait atteint des sommets en 1997 (année de flambée des prix d'achat de la civelle au pêcheur), renouvelés jusqu'en 2005 inclus. Ces quatre dernières années, **les indicateurs de production et de valeur stagnent à un niveau très bas, alors que la population totale de pêcheurs professionnels continue de diminuer.**

Le **CA moyen par pêcheur** remonte encore en **2012 à 33 000 euros** du fait de l'effet concomitant de la diminution de l'effectif de pêcheurs et de l'augmentation légère de la valeur de la production. Il y a cependant de très grandes différences entre pêcheurs en rapport avec la pêche si disparate de la civelle. Il devient de plus en plus difficile de pratiquer à temps plein, surtout pour les professionnels fluviaux.

### ➤ **Les contraintes de l'évaluation des captures et des abondances**

L'effort de pêche des marins-pêcheurs pour tous les métiers a été évalué en 2012 comme ces dernières années avec difficulté, surtout pour le quartier de Marennes. L'enquêtrice de l'IMA/DPMA/Ifremer nous a fourni une brève synthèse de l'activité des navires du quartier de Bordeaux, alors que les résultats du suivi lui-même restent inaccessibles. Nous avons pu bénéficier en 2012, comme ces dernières années du résultat du suivi des carnets de pêche de la cellule d'appui technique de l'A.A.D.P.P.E.D de la Gironde qui concerne les professionnels fluviaux; les d'informations assez précises sur les captures et les efforts agrégés de cette catégorie de pêcheurs, nous permettent d'effectuer des comparaisons et des corrections des résultats de notre échantillonnage.

Beaulaton (2008) recommande dans sa thèse un suivi systématique de certaines caractéristiques des matériels de pêche (longueurs des filets, mailles des filets et des nasses, surfaces des pibalours et des haveneaux). Il rappelle également que l'évolution des pratiques de pêche et notamment l'évolution des technologies devraient être plus étroitement suivie sur le long terme. En effet ce sont les changements dans la structure de l'effort de pêche qui conditionnent la validité des indices d'abondance et la bonne interprétation de leur valeur et de la tendance de leurs séries. Mais cet exercice est très difficile à réaliser car il dépend de la disponibilité des pêcheurs et de leur rigueur à noter toutes ces informations. De plus, bien souvent, les entretiens ont lieu entre un et deux ans après l'acte de pêche et comme elles n'ont pas été notées, ces données ont été oubliées par les pêcheurs et sont donc malheureusement perdues. Actuellement, c'est **l'obtention des données de base de capture et d'effort en quantité et**

**qualité suffisante qui constitue le premier facteur limitant** et la réduction du décalage entre le recueil des données auprès des pêcheurs coopératifs et le rendu des résultats dans ce rapport annuel, augmente la contrainte.

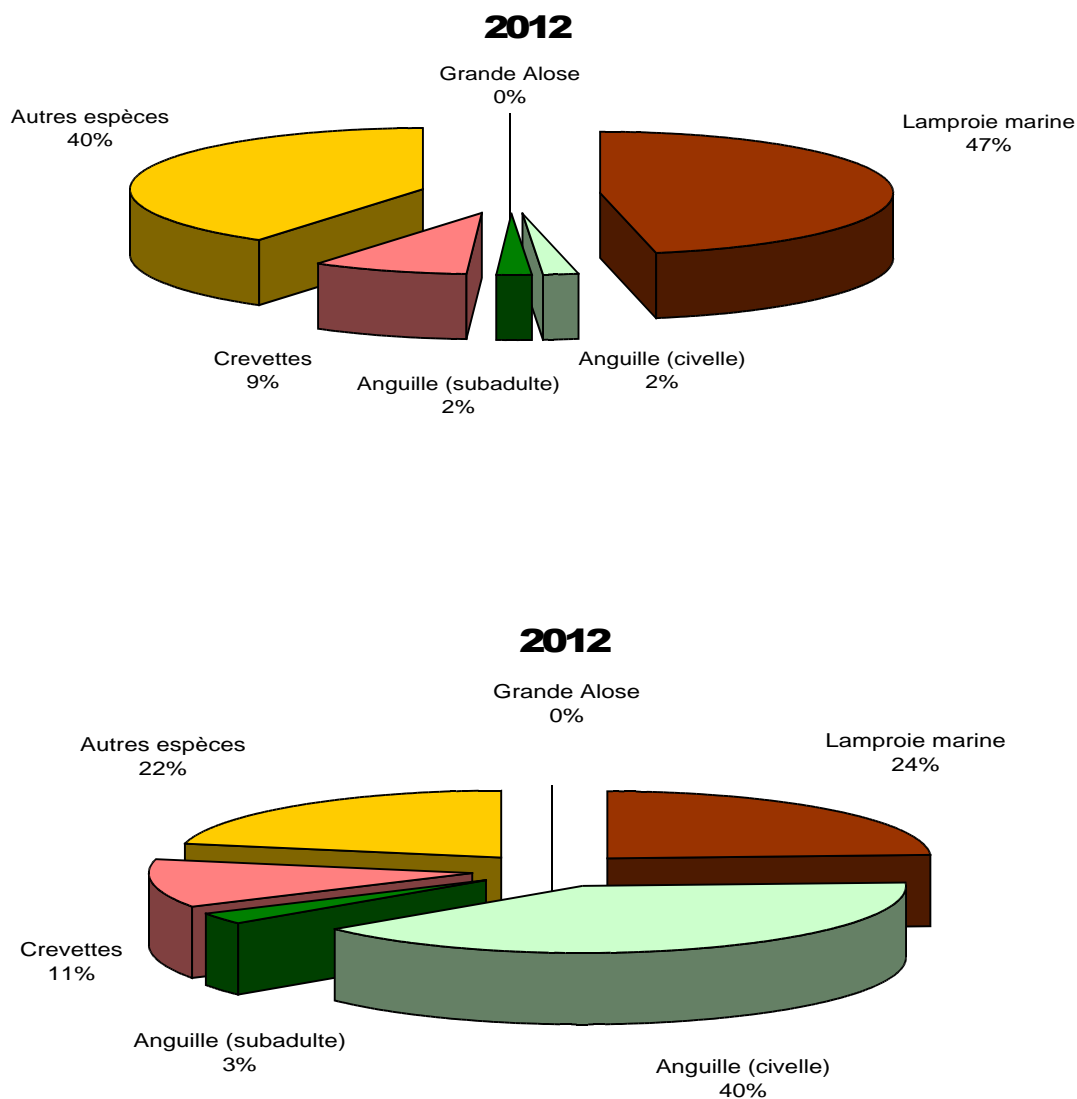


Figure 108 : Ventilation des productions professionnelles en tonnage (haut) et en valeur (bas) par espèce en 2012

L'effort global des pêcheurs non-professionnels (amateurs et braconniers) reste toujours difficile à apprécier. L'A.A.P.A.E.F.<sup>21</sup> de la Gironde ne nous transmet plus, depuis 2009 inclus, comme elle l'a fait pendant plusieurs années, les résultats globaux du suivi par carnet de pêche des captures des pêcheurs amateurs mis en place pour toutes les espèces par l'ONEMA<sup>20</sup> avec le concours de la DDTM<sup>23</sup>. Pour des raisons de cohérence des descripteurs sur la période d'étude, nous continuons à estimer leur production selon la méthodologie établie dans le rapport.

<sup>23</sup> Direction Départementale des Territoires et de la Mer

➤ **Le bilan général sur l'abondance des espèces exploitées**

Depuis 2005, en ce qui concerne les espèces amphihalines, seul le niveau d'abondance des stocks de lamproie marine s'annonce satisfaisant et **cela se vérifie en 2012. La quasi-disparition de l'esturgeon et du saumon, la forte baisse de l'abondance de l'anguille européenne associée à celle brutale de la grande alose, doit nous inciter à limiter l'ensemble des pressions anthropiques sur les autres espèces amphihalines ou résidentes, dont les abondances apparaissent à des niveaux faibles ou incertains à travers les indicateurs de suivi disponibles : alose feinte, lamproie fluviatile, flet, crevette blanche.**

Tableau 64 : Précision et représentativité des données de base et type de CPUE calculées depuis 1983.

Précision et représentativité des données de captures et d'effort											CPUE par campagne pour l'ensemble des zones						CPUE par quinzaine ou par mois et par zones de pêche							
Espèces	Métiers	1983	1992	1996	1997	1998 à 2001	2002 à 2007	2010	2011	2012	1983	1984	1987	1997 à 2001	2002 à 2007	2 010	2012	1984	1987	1988	1993	1996 à 2001, 2003	2002, 2004 à 2007	2 012
Grande Alose	Filet tramail	****	****	****	****	****	****	PdP	PdP	PdP	oui	oui	oui	oui	oui	PdP	PdP	oui	oui	oui	oui	oui	oui	PdP
Lamproie marine	Filet tramail	****	****	****	****	****	****	****	****	****	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
	Nasse		****	****	**	****	****	****	****	****				oui	oui	oui	oui		oui	oui	oui	oui	oui	oui
Anguille	stade civelle	***	****	****	****	**	***	PdP	*	*	oui	oui	oui	oui	oui	PdP	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
	stade civelle			****	****	****	****	PdP	*	**				oui	oui	PdP	oui					oui	oui	oui
	stade civelle	***	****	****	****	****	****	****	****	***	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
	stade subadulte	**	****	****	****	***	***	PdP	*	***	oui	oui		oui	oui	PdP	oui		oui	oui	oui	oui	oui	oui
Crevettes	Haveneau	*	***	**	*	*	*	*	*	*			oui	oui		oui			oui	oui	oui	oui		
	Nasse	*	****	****	****	****	****	***	***	**				oui	oui	oui	oui				oui	oui	oui	
Alose feinte	Filet tramail	*	**	*	*	*	*	**	PdP	PdP		oui	oui				PdP		oui					PdP
Mulets	Filet tramail	*	**	*	*	*	*	**	*	*														
Salmonidés	Filet tramail	*	**	*	*	*	*		*	*														
Maigre, bar, sole	Filet tramail		**	**	**	**	**	**	**	**														

\*\*\*\* précision bonne à très bonne  
 \*\*\* précision moyenne  
 \*\* précision faible  
 \* estimation grossière  
 PdP : Pas de Pêche

Tableau 65 : Évolution des productions en poids (t) par espèces et groupe de pêcheurs dans le bassin de la Gironde entre 1978 et 2012

Année	Grande Alose		Lamproie marine		Anguille (civelle)		Anguille (subadulte)		Crevettes		Autres espèces	Total		
	PRO	non PRO	PRO	non PRO	PRO	non PRO	PRO	non PRO	PRO	non PRO	PRO	PRO	non PRO	PRO+non PRO
1978	<b>437,0</b>	102,1	<b>51,1</b>	16,1	<b>109,9</b>	107,8	<b>195,5</b>	204,1	<b>45,2</b>	9,0	<b>200,0</b>	<b>1 038,7</b>	439,2	<b>1 477,9</b>
1979	<b>358,0</b>	79,4	<b>61,8</b>	19,9	<b>117,8</b>	116,2	<b>241,3</b>	229,5	<b>30,0</b>	6,0	<b>200,0</b>	<b>1 008,9</b>	451,0	<b>1 459,9</b>
1980	<b>565,0</b>	118,2	<b>62,4</b>	22,0	<b>213,0</b>	217,1	<b>181,4</b>	155,7	<b>30,0</b>	6,0	<b>200,0</b>	<b>1 251,8</b>	519,0	<b>1 770,9</b>
1981	<b>506,9</b>	94,3	<b>74,9</b>	23,5	<b>123,8</b>	150,6	<b>187,8</b>	148,8	<b>50,0</b>	10,0	<b>200,0</b>	<b>1 143,4</b>	427,2	<b>1 570,6</b>
1982	<b>414,8</b>	82,7	<b>85,5</b>	26,5	<b>86,3</b>	36,5	<b>157,9</b>	133,1	<b>50,0</b>	10,0	<b>200,0</b>	<b>994,5</b>	288,8	<b>1 283,3</b>
1983	<b>510,6</b>	90,3	<b>67,2</b>	23,4	<b>75,3</b>	26,9	<b>71,8</b>	76,2	<b>50,0</b>	10,0	<b>200,0</b>	<b>975,0</b>	226,8	<b>1 201,8</b>
1984	<b>407,4</b>	90,4	<b>74,0</b>	25,3	<b>56,6</b>	26,0	<b>103,8</b>	164,1	<b>60,0</b>	12,0	<b>200,0</b>	<b>901,7</b>	317,9	<b>1 219,6</b>
1985	<b>431,9</b>	106,3	<b>54,9</b>	18,4	<b>28,0</b>	11,8	<b>106,0</b>	170,3	<b>60,0</b>	12,0	<b>200,0</b>	<b>880,8</b>	318,9	<b>1 199,7</b>
1986	<b>431,1</b>	99,9	<b>61,2</b>	16,8	<b>39,9</b>	14,4	<b>124,5</b>	160,5	<b>60,0</b>	12,0	<b>346,0</b>	<b>1 062,7</b>	303,7	<b>1 366,4</b>
1987	<b>491,6</b>	135,2	<b>73,9</b>	21,2	<b>56,9</b>	28,6	<b>94,8</b>	134,3	<b>68,4</b>	13,7	<b>240,0</b>	<b>1 025,6</b>	332,9	<b>1 358,6</b>
1988	<b>471,4</b>	129,0	<b>69,7</b>	28,8	<b>32,1</b>	6,7	<b>102,3</b>	97,7	<b>67,8</b>	13,6	<b>200,0</b>	<b>943,3</b>	275,8	<b>1 219,1</b>
1989	<b>460,8</b>	133,8	<b>100,7</b>	27,9	<b>53,2</b>	17,3	<b>67,1</b>	40,2	<b>47,2</b>	5,5	<b>150,0</b>	<b>879,0</b>	224,8	<b>1 103,7</b>
1990	<b>394,1</b>	125,0	<b>76,6</b>	19,5	<b>37,2</b>	9,0	<b>47,1</b>	28,3	<b>42,6</b>	8,2	<b>150,0</b>	<b>747,6</b>	189,9	<b>937,5</b>
1991	<b>456,9</b>	148,5	<b>31,8</b>	9,3	<b>45,5</b>	14,5	<b>26,3</b>	15,8	<b>60,9</b>	12,7	<b>160,0</b>	<b>781,4</b>	200,8	<b>982,2</b>
1992	<b>278,8</b>	112,2	<b>61,0</b>	15,2	<b>25,0</b>	12,8	<b>46,1</b>	27,7	<b>35,6</b>	8,9	<b>134,0</b>	<b>580,5</b>	176,8	<b>757,3</b>
1993	<b>274,5</b>	112,1	<b>119,5</b>	33,2	<b>41,2</b>	21,7	<b>35,7</b>	21,4	<b>59,5</b>	9,8	<b>88,0</b>	<b>618,5</b>	198,2	<b>816,7</b>
1994	<b>400,3</b>	173,7	<b>29,5</b>	10,4	<b>41,1</b>	12,4	<b>35,2</b>	21,1	<b>68,6</b>	11,6	<b>123,0</b>	<b>697,7</b>	229,2	<b>926,9</b>
1995	<b>386,5</b>	164,8	<b>37,5</b>	10,5	<b>57,1</b>	18,9	<b>36,9</b>	18,4	<b>40,3</b>	7,5	<b>118,0</b>	<b>676,3</b>	220,1	<b>896,4</b>
1996	<b>423,9</b>	171,7	<b>36,8</b>	9,0	<b>25,2</b>	4,2	<b>25,7</b>	7,7	<b>34,3</b>	5,9	<b>78,0</b>	<b>623,9</b>	198,5	<b>822,4</b>
1997	<b>336,6</b>	106,2	<b>37,8</b>	8,3	<b>44,4</b>	6,4	<b>32,2</b>	9,7	<b>41,9</b>	5,0	<b>116,0</b>	<b>608,9</b>	135,6	<b>744,4</b>
1998	<b>338,5</b>	120,3	<b>60,2</b>	13,1	<b>16,2</b>	1,0	<b>24,4</b>	7,3	<b>45,9</b>	5,4	<b>133,0</b>	<b>618,3</b>	147,0	<b>765,3</b>
1999	<b>412,6</b>	110,6	<b>66,0</b>	13,2	<b>49,0</b>	2,7	<b>21,8</b>	1,5	<b>44,7</b>	5,9	<b>100,8</b>	<b>694,8</b>	133,9	<b>828,7</b>
2000	<b>422,6</b>	101,5	<b>129,0</b>	25,8	<b>24,8</b>	0,3	<b>20,0</b>	1,4	<b>51,3</b>	6,1	<b>93,5</b>	<b>741,1</b>	135,1	<b>876,2</b>
2001	<b>454,7</b>	98,4	<b>65,7</b>	13,1	<b>9,0</b>	0,1	<b>18,0</b>	0,6	<b>44,9</b>	5,0	<b>133,4</b>	<b>725,6</b>	117,2	<b>842,8</b>
2002	<b>348,4</b>	45,1	<b>76,7</b>	15,3	<b>36,8</b>	6,2	<b>13,1</b>	1,1	<b>42,7</b>	5,0	<b>70,0</b>	<b>587,7</b>	72,7	<b>660,4</b>
2003	<b>404,4</b>	53,0	<b>100,6</b>	20,1	<b>10,4</b>	0,1	<b>10,4</b>	0,5	<b>65,4</b>	8,6	<b>86,0</b>	<b>677,3</b>	82,4	<b>759,7</b>
2004	<b>342,9</b>	49,5	<b>125,4</b>	25,1	<b>14,4</b>	0,1	<b>14,4</b>	1,3	<b>66,4</b>	5,9	<b>80,6</b>	<b>644,2</b>	81,9	<b>726,0</b>
2005	<b>185,2</b>	31,0	<b>88,6</b>	17,7	<b>17,3</b>	0,5	<b>8,6</b>	0,6	<b>45,6</b>	3,2	<b>63,9</b>	<b>409,2</b>	53,0	<b>462,1</b>
2006	<b>107,3</b>	19,5	<b>92,2</b>	18,4	<b>9,4</b>	0,0	<b>8,4</b>	0,6	<b>32,3</b>	3,4	<b>72,2</b>	<b>321,8</b>	42,0	<b>363,8</b>
2007	<b>63,7</b>	12,2	<b>90,1</b>	18,0	<b>7,5</b>	0,1	<b>8,7</b>	0,8	<b>25,2</b>	3,0	<b>45,2</b>	<b>240,3</b>	34,1	<b>274,4</b>
2008			<b>65,6</b>	13,1	<b>10,0</b>	0,2	<b>12,4</b>	1,3	<b>24,8</b>	2,8	<b>40,3</b>	<b>153,1</b>	17,4	<b>170,5</b>
2009			<b>152,0</b>	30,4	<b>3,5</b>	0,0	<b>24,2</b>	1,6	<b>27,1</b>	3,7	<b>100,0</b>	<b>306,8</b>	35,7	<b>342,5</b>
2010			<b>147,5</b>	29,5	<b>3,4</b>	0,0	<b>1,3</b>	0,0	<b>35,2</b>	5,0	<b>80,0</b>	<b>267,4</b>	34,5	<b>301,9</b>
2011			<b>126,2</b>	25,2	<b>5,0</b>	0,0	<b>0,6</b>	0,0	<b>29,7</b>	4,0	<b>100,0</b>	<b>261,5</b>	29,2	<b>290,7</b>
2012			<b>127,8</b>	25,5	<b>4,9</b>	0,0	<b>5,2</b>	0,5	<b>23,8</b>	3,5	<b>110</b>	<b>271,7</b>	29,5	<b>301,2</b>

Tableau 66 : Évolution des productions en valeur (k€) par espèces et groupe de pêcheurs dans le bassin de la Gironde entre 1978 et 2012

Année	Grande Alose		Lamproie marine		Anguille (civelle)		Anguille (subadulte)		Crevettes		Autres espèces	Total		
	PRO	non PRO	PRO	non PRO	PRO	non PRO	PRO	non PRO	PRO	non PRO	PRO	PRO	non PRO	PRO+non PRO
1978	<b>999,4</b>	233,5	<b>389,5</b>	122,9	<b>502,8</b>	493,2	<b>596,0</b>	622,3	<b>206,6</b>	41,3	<b>304,9</b>	<b>2 999,2</b>	1 513,2	<b>4 512,4</b>
1979	<b>818,7</b>	181,6	<b>659,5</b>	212,6	<b>718,3</b>	708,6	<b>735,7</b>	699,7	<b>137,2</b>	27,4	<b>304,9</b>	<b>3 374,2</b>	1 829,9	<b>5 204,1</b>
1980	<b>1 292,0</b>	270,4	<b>666,1</b>	234,4	<b>1 461,4</b>	1 489,6	<b>553,0</b>	474,8	<b>137,2</b>	27,4	<b>304,9</b>	<b>4 414,7</b>	2 496,5	<b>6 911,2</b>
1981	<b>1 159,2</b>	215,6	<b>856,2</b>	268,5	<b>1 415,6</b>	1 722,3	<b>715,8</b>	567,2	<b>228,7</b>	45,7	<b>304,9</b>	<b>4 680,2</b>	2 819,4	<b>7 499,6</b>
1982	<b>948,6</b>	189,1	<b>977,7</b>	302,5	<b>1 183,5</b>	500,8	<b>601,8</b>	507,4	<b>228,7</b>	45,7	<b>304,9</b>	<b>4 245,2</b>	1 545,4	<b>5 790,7</b>
1983	<b>1 167,7</b>	206,4	<b>768,8</b>	267,4	<b>1 148,2</b>	409,6	<b>328,5</b>	348,7	<b>228,7</b>	45,7	<b>304,9</b>	<b>3 946,8</b>	1 277,8	<b>5 224,6</b>
1984	<b>1 242,1</b>	275,7	<b>1 015,3</b>	347,2	<b>1 034,7</b>	476,1	<b>506,3</b>	800,6	<b>274,4</b>	54,9	<b>365,9</b>	<b>4 438,7</b>	1 954,4	<b>6 393,1</b>
1985	<b>1 316,8</b>	324,2	<b>770,5</b>	258,7	<b>512,3</b>	215,9	<b>565,5</b>	908,7	<b>274,4</b>	54,9	<b>365,9</b>	<b>3 805,4</b>	1 762,3	<b>5 567,7</b>
1986	<b>1 314,5</b>	304,7	<b>885,9</b>	243,7	<b>1 155,9</b>	418,2	<b>664,3</b>	856,4	<b>320,1</b>	64,0	<b>640,3</b>	<b>4 981,0</b>	1 887,0	<b>6 868,0</b>
1987	<b>1 124,2</b>	309,1	<b>1 092,9</b>	313,2	<b>1 906,7</b>	960,2	<b>578,4</b>	818,7	<b>365,2</b>	73,0	<b>442,1</b>	<b>5 509,5</b>	2 474,2	<b>7 983,6</b>
1988	<b>1 078,1</b>	295,0	<b>1 061,9</b>	438,4	<b>1 078,1</b>	225,5	<b>779,6</b>	744,7	<b>413,4</b>	82,7	<b>365,9</b>	<b>4 777,0</b>	1 786,3	<b>6 563,3</b>
1989	<b>913,3</b>	265,2	<b>1 534,5</b>	424,9	<b>3 567,4</b>	1 163,3	<b>511,3</b>	306,8	<b>359,7</b>	41,6	<b>304,9</b>	<b>7 191,2</b>	2 201,9	<b>9 393,1</b>
1990	<b>781,0</b>	247,6	<b>1 167,1</b>	297,1	<b>2 495,0</b>	603,9	<b>359,2</b>	215,5	<b>324,9</b>	62,6	<b>335,4</b>	<b>5 462,6</b>	1 426,7	<b>6 889,3</b>
1991	<b>905,5</b>	294,4	<b>387,4</b>	113,6	<b>2 775,3</b>	883,0	<b>200,7</b>	120,4	<b>463,9</b>	96,6	<b>625,0</b>	<b>5 357,8</b>	1 508,0	<b>6 865,8</b>
1992	<b>552,6</b>	222,4	<b>743,8</b>	185,4	<b>1 525,6</b>	779,6	<b>351,3</b>	210,8	<b>271,5</b>	68,0	<b>655,5</b>	<b>4 100,3</b>	1 466,2	<b>5 566,5</b>
1993	<b>627,7</b>	256,4	<b>1 457,5</b>	404,8	<b>1 823,3</b>	959,5	<b>272,2</b>	163,3	<b>453,7</b>	74,5	<b>213,4</b>	<b>4 847,8</b>	1 858,4	<b>6 706,3</b>
1994	<b>915,3</b>	397,2	<b>404,9</b>	142,2	<b>1 585,4</b>	478,5	<b>322,2</b>	193,3	<b>522,8</b>	88,1	<b>426,9</b>	<b>4 177,5</b>	1 299,3	<b>5 476,9</b>
1995	<b>883,8</b>	376,8	<b>571,9</b>	159,7	<b>2 975,1</b>	984,3	<b>337,3</b>	168,6	<b>307,6</b>	57,4	<b>594,6</b>	<b>5 670,2</b>	1 746,8	<b>7 417,0</b>
1996	<b>969,3</b>	392,5	<b>560,5</b>	137,1	<b>2 612,8</b>	432,8	<b>235,2</b>	70,6	<b>261,8</b>	45,1	<b>289,7</b>	<b>4 929,4</b>	1 078,1	<b>6 007,5</b>
1997	<b>769,6</b>	242,9	<b>575,5</b>	125,8	<b>8 806,0</b>	1 275,4	<b>294,4</b>	88,3	<b>319,7</b>	38,3	<b>579,3</b>	<b>11 344,6</b>	1 770,7	<b>13 115,2</b>
1998	<b>774,0</b>	275,1	<b>918,3</b>	199,3	<b>1 732,8</b>	107,2	<b>222,9</b>	66,9	<b>420,2</b>	49,1	<b>762,2</b>	<b>4 830,5</b>	697,6	<b>5 528,1</b>
1999	<b>943,5</b>	252,8	<b>1 005,9</b>	201,2	<b>6 716,8</b>	365,3	<b>232,6</b>	16,1	<b>476,9</b>	63,4	<b>586,9</b>	<b>9 962,8</b>	898,8	<b>10 861,6</b>
2000	<b>1 162,1</b>	279,1	<b>1 935,3</b>	387,1	<b>3 415,8</b>	45,3	<b>219,9</b>	15,0	<b>512,6</b>	60,9	<b>504,5</b>	<b>7 750,3</b>	787,5	<b>8 537,8</b>
2001	<b>1 250,4</b>	270,5	<b>985,3</b>	197,1	<b>1 982,0</b>	21,1	<b>197,6</b>	6,5	<b>448,6</b>	50,3	<b>783,8</b>	<b>5 647,7</b>	545,4	<b>6 193,1</b>
2002	<b>1 045,2</b>	135,2	<b>1 150,8</b>	230,2	<b>6 258,6</b>	1 053,2	<b>143,9</b>	11,7	<b>427,1</b>	50,5	<b>390,0</b>	<b>9 415,5</b>	1 480,7	<b>10 896,2</b>
2003	<b>1 213,3</b>	159,1	<b>1 308,1</b>	261,3	<b>2 086,4</b>	29,9	<b>103,7</b>	5,2	<b>654,1</b>	86,0	<b>502,0</b>	<b>5 867,6</b>	541,6	<b>6 409,2</b>
2004	<b>1 028,7</b>	148,5	<b>1 504,9</b>	301,2	<b>4 331,7</b>	37,2	<b>187,8</b>	16,3	<b>730,2</b>	64,9	<b>464,0</b>	<b>8 247,2</b>	568,1	<b>8 815,3</b>
2005	<b>1 481,4</b>	248,0	<b>1 063,2</b>	212,4	<b>6 922,8</b>	190,4	<b>129,0</b>	8,7	<b>684,0</b>	48,0	<b>391,2</b>	<b>10 671,6</b>	707,5	<b>11 379,2</b>
2006	<b>751,0</b>	136,6	<b>1 106,9</b>	221,4	<b>3 757,8</b>	4,4	<b>126,2</b>	9,6	<b>548,5</b>	57,0	<b>497,9</b>	<b>6 788,4</b>	429,1	<b>7 217,4</b>
2007	<b>445,7</b>	85,4	<b>1 081,0</b>	216,0	<b>4 485,0</b>	44,9	<b>129,9</b>	12,3	<b>428,2</b>	50,9	<b>281,7</b>	<b>6 851,5</b>	409,5	<b>7 261,1</b>
2008	<b>0,0</b>	0,0	<b>721,6</b>	144,1	<b>4 000,0</b>	80,0	<b>186,0</b>	19,5	<b>421,6</b>	47,6	<b>300,0</b>	<b>5 629,2</b>	291,2	<b>5 920,4</b>
2009	<b>0,0</b>	0,0	<b>1 368,0</b>	273,6	<b>875,0</b>	0,0	<b>363,0</b>	24,0	<b>460,7</b>	62,9	<b>621,0</b>	<b>3 687,7</b>	360,5	<b>4 048,2</b>
2010	<b>0,0</b>	0,0	<b>1 032,5</b>	206,5	<b>1 190,0</b>	0,0	<b>19,5</b>	0,0	<b>598,4</b>	85,0	<b>543,0</b>	<b>3 383,4</b>	291,5	<b>3 674,9</b>
2011	<b>0,0</b>	0,0	<b>883,4</b>	176,4	<b>1 500,0</b>	0,0	<b>11,3</b>	0,0	<b>504,9</b>	68,0	<b>727,0</b>	<b>3 626,6</b>	244,4	<b>3 871,0</b>
2012	<b>0,0</b>	0,0	<b>894,6</b>	178,5	<b>1 470,0</b>	0,0	<b>104,0</b>	10,0	<b>428,0</b>	63,0	<b>800,0</b>	<b>3 696,6</b>	251,5	<b>3 948,1</b>



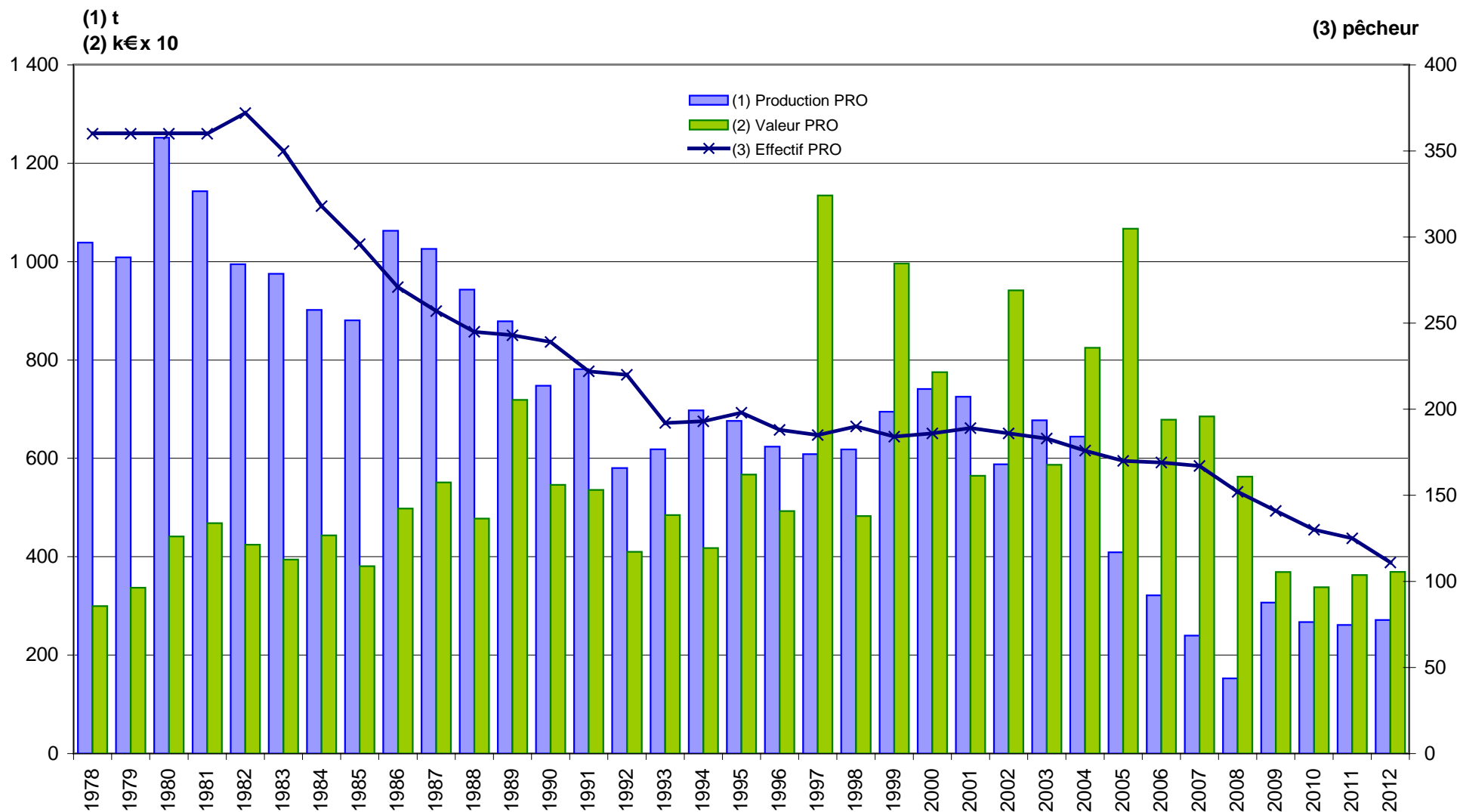


Figure 109 : Effectif de pêcheurs professionnels, production et valeur de la pêche professionnelle dans le bassin de la Gironde entre 1978 et 2011.



## GLOSSAIRE

**AMPHIHALIN** : poisson vivant alternativement, dans deux milieux différents, eau douce et mer.

**ANADROME** : désigne un déplacement ou une migration vers l'amont d'un bassin versant. Terme souvent utilisé, y compris dans la législation, comme un synonyme de « potamotoque ».

**BASSIN VERSANT** : (ou bassin hydrographique) représente l'ensemble d'un territoire drainé par un cours d'eau et ses affluents. Il ne tient pas nécessairement compte des divisions administratives ou politiques. Son contour est délimité par la ligne de partage des eaux qui passe par les différents sommets et qui détermine la direction de l'écoulement des eaux de surface.

**CAPTURABILITE (q)** : c'est la probabilité pour un poisson d'être capturé par une unité d'effort de pêche.

**CAPTURE PAR UNITE D'EFFORT (CPUE)** : c'est la quantité de poissons capturés (nombre ou poids) avec une unité d'effort de pêche standard, par exemple nombre de poissons capturés par 1000 hameçons, par jour, ou poids des poissons, en tonnes, capturés par heure de chalutage. La CPUE est souvent considérée comme un indice de la biomasse de poisson (indice d'abondance). (voir Chapitres 7.2.3 et 7.3)

**CATADROME** : désigne un déplacement ou une migration vers l'aval d'un bassin versant. Terme souvent utilisé, y compris dans la législation, comme un synonyme de « thalassotoque »

**COEFFICIENT DE LA MAREE** : il indique la force de la marée et s'exprime en centièmes, sur une échelle qui varie de 20 à 120.

**CNIDAIRE** : embranchement d'animaux aquatiques à symétrie axiale, possédant souvent des cellules urticantes, tels l'anémone de mer, les méduses, le corail, etc.

**DEMERSAL** : qualifie un poisson vivant sur le fond ou à proximité (benthique),

**DIADROME** : qualifie les poissons qui réalisent des migrations entre deux types de milieux (au sens large). Fréquemment utilisé pour désigner les poissons amphihalins par les anglo-saxons .

**DULÇAQUICOLE** : (ou dulcicole) qui vit en eau douce ou se rapporte à celle-ci.

**EFFORT DE PECHE (f)** : quantité totale d'activités de pêche exercées sur les lieux de pêche pendant une période donnée, souvent exprimée par type d'engin, par exemple nombre d'heures de pêche à la traîne par jour, nombre d'hameçons posés par jour ou nombre de fois qu'une senne littorale est traînée par jour. L'effort de pêche est souvent mesuré par le produit (*a*) du temps total passé à pêcher et (*b*) du nombre d'engins de pêche d'un type particulier utilisés sur les lieux de pêche pendant une unité de temps donnée. Lorsque deux ou plus de deux types d'engins sont utilisés, on doit les ramener à un type standard, afin d'en déduire et d'estimer l'effort de pêche total. (voir Chapitre 7.1.5)

**ESPECE ACCESSOIRE** : espèces capturées autres que les espèces visées par une pêcherie donnée. Elles peuvent être rejetées ou gardées à bord.

**ESPECE CIBLEE** : espèce recherchée en premier lieu par les pêcheurs d'une pêcherie particulière et sur laquelle porte l'effort de pêche dirigé. Il peut y avoir des espèces ciblées primaires et des espèces ciblées secondaires.

**EURYHALIN** : qualifie un poisson capable de supporter de grandes variations de salinité (contraire Sténohalin).

**EURYTHERME** : qualifie un poisson capable de supporter de grandes variations de température (contraire Sténotherme).

**EXUVIATION** : vient du terme exuvie (ancienne peau). Il s'agit donc du phénomène de mue chez les arthropodes (par exemple les crevettes), qui entraîne le rejet de l'ancienne carapace ou cuticule.

**MAREE** : la marée est le mouvement montant (flux ou flot) puis descendant (reflux ou jusant) des eaux des mers et des océans, causé par l'effet conjugué des forces de gravitation de la lune et du soleil. Ce mouvement de marée n'est pas limité aux eaux, mais affecte toute la croûte terrestre, même s'il est dans ce cas plus difficile à percevoir.

**MORTALITE** : Nombre de décès pendant une période donnée. Dans les pêcheries, on distingue la mortalité liée directement à la pêche et la mortalité due à d'autres causes «naturelles». Voir également Mortalité par pêche et Mortalité naturelle.

**NATANTIA** : sous ordre de crustacés décapodes comprenant des espèces nageuses, comme par exemple les crevettes.

**PELAGIQUE** : qualifie un poisson vivant en pleine eau .

**PLEOPODE** : appendice articulé situé sous l'abdomen, chez les crustacés, servant souvent au portage des œufs chez la femelle.

**POPULATION** : ensemble des individus appartenant à une même espèce et occupant une même fraction de biotope qui échangent librement entre eux leurs gènes dans la reproduction sexuée.

**POTAMOTOQUE** : qualifie une reproduction en eau douce. Terme concernant surtout les migrateurs amphihalins. Exemple : la grande alose et l'alose feinte sont potamotoques.

**PUISSANCE DE PECHE (p)** : d'après Beverton et Holt (1957), Ricker (1980) et Laurec et Le Guen (1981), la puissance de pêche est le pouvoir de capture d'un navire, mesuré par unité de temps de pêche en comparaison à un navire (sélectionné comme référence) standard ou étalon avec un matériel de pêche standard, pêchant dans la même zone. Pour Laurec et Le Guen (1981), la puissance d'un navire est donnée par le rapport de ses captures  $C$  aux captures du navire standard  $C_0$  pêchant dans le même contexte ; le navire étalon possède par convention une puissance de pêche (p) égale à 1. (voir Chapitre 7.1.5.4)

**RECRUE** : nouveau groupe d'âge de la population qui entre dans la composante exploitée du stock pour la première fois, ou bien de jeunes poissons qui pénètrent en grandissant ou d'une autre manière dans cette composante exploitable.

**RECRUTEMENT** : nombre de poissons (recrues) ajoutés chaque année au stock exploitable dans la zone de pêche, par le biais du processus de croissance (le poisson atteint une taille à laquelle on peut le capturer) ou la migration (le poisson rejoint la zone de pêche). On se réfère aussi à l'âge de première capture, c'est-à-dire l'âge ou de la taille auxquels le poisson est vulnérable à l'engin de pêche.

**REJETS** : éléments d'un stock de poissons (définition 2) qui sont rejetés à la mer après leur capture.

**SCAPHOCERITE** : pièce aplatie ou écaille, liée au second élément de l'antenne, chez de nombreux crustacés décapodes, dont les crevettes.

**SELECTIVITE** : vulnérabilité relative de différents âges ou tailles aux engins de pêche. La vulnérabilité dépend du comportement des animaux et des interactions entre ceux-ci et l'engin de pêche.

**STOCK** : 1) Groupe d'individus d'une espèce occupant un espace bien défini, à l'écart des autres stocks de la même espèce. Les activités saisonnières ou reproductives peuvent entraîner des dispersions aléatoires et des migrations dirigées. Un tel groupe peut être considéré comme une unité aux fins de la gestion ou de l'évaluation. Certaines espèces forment un stock unique (par exemple le thon rouge du sud), tandis que d'autres se composent de plusieurs stocks (par exemple le germon du

Pacifique comprend des stocks septentrionaux et méridionaux séparés). L'effet de la pêche sur une espèce ne peut pas être entièrement déterminé sans que l'on connaisse la structure du stock.

2) Partie de la population qui constitue les prises prélevées dans le cadre d'une pêcherie. Dans une pêcherie donnée, le stock halieutique peut se composer d'une ou plusieurs espèces de poissons

**TELSON** : dernier anneau de l'abdomen chez les arthropodes. Avec la dernière paire d'appendices, aplatis en nageoires, il constitue l'organe caudal de nage des crustacés décapodes macroures, auxquels appartiennent les crevettes.

**TERGITE** : partie dorsale des segments abdominaux chez les arthropodes.

**THALASSOTOQUE** : qualifie une reproduction en mer. Terme concernant surtout les migrateurs amphihalins. Exemple : l'anguille et le flet sont thalassotoques.

**THALWEG** : Profil longitudinal d'une rivière. Plus généralement il s'agit d'une ligne joignant les points les plus bas d'une forme de relief concave. C'est la zone de concentration et d'écoulement des eaux superficielles de ce relief.

**TIDAL** : Relatif à la marée.



## BIBLIOGRAPHIE

- ABDELMONEM, A.A., METWALLY, M.M., HUSSEIN, H.S. and ELSHEIKHA, H.M., 2010.** Gross and microscopic pathological changes associated with parasitic infection in European eel (*Anguilla anguilla*, Linnaeus 1758). *Parasitology research*, 106(2), pp. 463-469.
- ANONYME, 1999.** Report of the eleventh session of the joint EIFAC/ICES Working Group on eels. FAO, EIFAC Occasional Paper, Silkeborg, Danemark, EIFAC/OP 34, 31 p.
- ALBIGES C., ROCHARD E., ELIE P., BOIGONTIER B., 1985.** Étude de suivi halieutique de l'estuaire de la Gironde, 1984, CEMAGREF/Division ALA, contrat E.D.F., Bordeaux, 175 p.
- ALBIGES C., ROCHARD E., CASTELNAUD G., 1986.** Étude de suivi halieutique de l'estuaire de la Gironde, 1985 : Etude de la faune circulante -Evaluation de la production et calcul de C.P.U.E, CEMAGREF de Bordeaux, Division A.L.A./ E.D.F, 175 p + annexes.
- ALLEN G.P., 1972.** Étude des processus sédimentaires dans l'estuaire de la Gironde. Thèse Doctorat ès Sciences Naturelles, Université de Bordeaux I, 314 p.
- APRAHAMIAN, M. W., 1989.** The diet of juvenile and adult twaite shad *Alosa fallax fallax* (Lacépède) from the rivers Severn and Wye (Britain). *Hydrobiologia* 179: 173-182.
- APRAHAMIAN M.W., BAGLINIERE J.L., SABATIE M.R., ALEXANDRINO P., THIEL R., APRAHAMIAN C.D., 2003.** Biology, Status, and conservation of the anadromous Atlantic Twaite Shad *Alosa fallax fallax*, p 103-124. In Limburg K.E. and Waldman J.R. (editors) 2003. Biodiversity, status and conservation of the world's shads. *American Fisheries Society*. Symposium 35. Bethesda, Maryland, USA.
- ARNAUD F., 2006.** Le réseau de stations de mesures en continu MAGEST :Etude des facteurs naturels et anthropiques influant sur la qualité des eaux de la Gironde (salinité, turbidité, température, O<sub>2</sub>). Mémoire de Master II. Université de Bordeaux I. 28 p.
- ASHELBY, C.W., WORSFOLD, T.M. ET FRANSEN, C.H.J.M., 2004.** First records of the oriental prawn *Palaemon macrodactylus* (Decapoda: Caridea), an alien species in European waters, with a revised key to British Palaemonidae. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 84: 1041-1050
- AUROUSSEAU J.M., 1984.** Éléments d'écologie de la crevette blanche *Palaemon longirostris* (H. Milne Edwards, 1837) dans l'estuaire de la Gironde, dynamique de la population et production. Thèse de doctorat de 3<sup>ème</sup> cycle biologie animale. Univ. Paris VI. 250 p.
- BABIN D., 1993.** Contribution à l'étude d'une ressource naturelle renouvelable : la pêche professionnelle en eau douce en France. Thèse de 3<sup>ème</sup> cycle. Cemagref / Université de Rennes II., 300 p.
- BABUT T., 2005.** Etude de la structure de la population et des déformations de l'exosquelette de la crevette blanche (*Palaemon longirostris*) de l'estuaire de la Gironde. Stage de Master 2 Université de Caen. Cemagref, Groupement de Bordeaux, Unité Ecosema. 36p
- BAUCHOT M.L., PRAS A., 1980.** Guide des poissons marins d'Europe. Delachaux et Niestlé ed. Lausanne, Paris, 427 p.
- BAGLINIERE J.L., ELIE P. (éditeurs), 2000.** Les aloses de l'Atlantique-Est et de la Méditerranée-Ouest (*Alosa alosa* et *Alosa fallax* spp.), biologie, écologie, taxinomie et influence des activités humaines. Coédition Cemagref-INRA, 314 p.
- BAGLINIERE J.L., SABATIE M.R., ROCHARD E., ALEXANDRINO P., APRAHAMIAN M.W., 2003.** The Allis Shad *Alosa alosa* : Biology, Ecology, Range, and status of populations. p 85-102. In Limburg K.E. and Waldman J.R. (editors) 2003. Biodiversity, status and conservation of the world's shads. *American Fisheries Society*. Symposium 35. Bethesda, Maryland, USA.
- BARBAUT R., 1981.** Écologie des populations et des peuplements. Masson édit. 200 p. (in MARCHAND, ELIE, 1983).
- BARDONNET A. & RIGAUD C., 2004.** Dynamique de colonisation des hydrosystèmes continentaux par l'anguille européenne (*A. anguilla*). Approche expérimentale de l'influence de la densité d'individus sur le comportement des civelles. Rapport INRA-Cemagref, Etude Grisam/Ecobag, 60 p.

- BARDONNET A., RIGAUD C. & LABONNE J., 2005.** Etude expérimentale des comportements de civelles d'*Anguilla anguilla*. Influence de la densité et de la disponibilité en abris. *Bulletin français de la pêche et de la pisciculture*, 378-379 47-65
- BARDONNET A. & JATTEAU P., 2007.** Salinity tolerance in young Allis shad larvae (*Alosa alosa* L.) *Ecology of Freshwater Fish*, 17, 193-197.
- BEAULATON L., 2008.** Systèmes de suivi des pêches fluvio-estuariennes pour la gestion des espèces: construction des indicateurs halieutiques et évaluation des impacts en Gironde. Thèse INP Toulouse, Ecole doctorale Sciences Ecologiques, Vétérinaires, Agronomiques et Bioingénierie, Spécialité Agrosystèmes, Ecosystèmes et Environnement. En cours de publication. 340p.
- BEAULATON L., 2002.** Analyse des halieutiques de la civelle dans le bassin de la Gironde et dynamique des flux. Mémoire de DAA Spécialisation halieutique. Cemagref Groupement de Bordeaux, ENSA de Rennes, 55p. + annexes.
- BEAULATON L. & CASTELNAUD G. 2005** The speed and efficiency of the migration of glass eels (*Anguilla anguilla*) from fishery data of the Gironde basin (France). *Bulletin français de la pêche et de la pisciculture* 378-379, 5-21
- BEAULATON L., CASTELNAUD G., 2009.** Abundance trends of glass eels (*Anguilla anguilla*) between 1978 and 1999 from fisheries data in the Gironde basin, France. in Casselman J. and D. Cairns, editors. International eel symposium. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland.
- BEAULATON L, TAVERNY C., CASTELNAUD G., 2008.** Fishing, abundance and life history traits of the anadromous sea lamprey (*Petromyzon marinus*) in Europe. *Fisheries Research* 92 (2008), 90–101.
- BÉGUER, M., GIRARDIN M., BOËT.P., 2007.** First record of the invasive oriental shrimp *Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902 in France (Gironde estuary). *Aquatic Invasions* 2(2): 132–136.
- BÉGUER M., GUIBERT A., GIRARDIN M., BOËT P., 2007.** Estimation de la mortalité des crevettes blanches transitant dans le circuit de refroidissement du CNPE du Blayais. Rapport définitif, mai 2006 - juin 2007. Rapport Cemagref pour le CNPE du Blayais, 69 p.
- BÉGUER M., GIRARDIN M., BOËT P., 2008.** First record of the invasive oriental shrimp *Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902 in France (Gironde Estuary). *Aquatic Invasions* Vol 2. *Hydrobiologia* 607 : 225-229.
- BÉGUER, M., PASQUAUD S., BOËT P., NOËL P., GIRARDIN M., 2008.** First description of main skeletal deformations in shrimps populations of the Gironde estuary (France). *Hydrobiologia* 607: 225-229.
- BÉGUER M., 2009.** Réponse d'une population aux forçages environnementaux et anthropiques : le suivi à long terme de la crevette *Palaemon longirostris* de l'estuaire de la Gironde (1979 - 2007). Thèse de doctorat, Université de Bordeaux I. 212 p + annexes.
- BÉGUER M., J. BERGÉ, M. GIRARDIN, C. BOËT, 2010.** Reproductive biology of palaemon longirostris (decapoda: palaemonidae) from gironde estuary (france), with a comparison with other european populations. *Journal of Crustacean Biology* 30(2) :175-185.
- BÉGUER, M., L. FEUILLASSIER, P. ELIE, P. BOËT, GIRARDIN M., 2010.** Exoskeletal deformities in Palaemonidae: Are they a threat to survival? *Marine Environmental Research*, 69 (3): 109-117.
- BÉGUER, M., BERGÉ J., MARTIN J., MARTINET J., PAULIAC G., GIRARDIN M., BOËT P., 2011.** Presence of *Palaemon macrodactylus* in a European estuary: evidence for a successful invasion of the Gironde (SW France). *Aquatic Invasions* 6 (3) : 301 - 318
- BÉGUER, M., ROCHETTE S., GIRARDIN M., BOËT. P., 2011.** Growth modelling and spatio-temporal variability in the body condition of the estuarine shrimp *Palaemon longirostris* in the Gironde estuary (France). *Journal of Crustacean Biology* 31(4).
- BÉGUER, M., BERGÉ J., GARDIA-PARÈGE C., MARTINET J., BEAULATON L., CASTELNAUD G., GIRARDIN M, BOËT P., 2012.** Long-Term Changes in Population Dynamics of the Shrimp *Palaemon longirostris* in the Gironde Estuary. *Estuaries and Coasts* 35, (4) : 1082-1099
- BELLARIVA J.L., 1998.** Contribution à l'étude du déroulement de la migration et de la reproduction de la grande alose (*Alosa alosa* L.) en Garonne - Etude prospective de la dévalaison des juvéniles. Thèse INPT N°1466, 114 p.
- BERGE J., 2008.** Évolution des paramètres de reproduction de la crevette blanche *Palaemon longirostris* (H. Milne Edward, 1837) dans l'estuaire de la Gironde. Cemagref et Université de Bordeaux I. Master II. 25p.



- BEVERTON, R. J. H.; HOLT, S. J. , 1957.** On the Dynamics of Exploited Fish Populations, Fishery Investigations Series II Volume XIX, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food
- BODENHEIMER F.S., 1955.** Précis d'écologie animale. Payot Edition, Paris.
- BOIGONTIER B., ALBIGES C., 1987.** Évaluation de l'impact du projet de seuil et de recalibrage de l'Adour (Toulouzette) sur les populations piscicoles et principalement les aloses. CEMAGREF de Bordeaux, Div. A.L.A., 80 p.
- BOIGONTIER B., FILIPOZZI P., TAVERNY C., 1985.** Étude de l'efficacité des nouveaux dispositifs de récupération des macro-organismes de la centrale du Blayais (Gironde), Juin 1984-Mai 1985. CEMAGREF/Div. A.L.A. Bx. 80 p.
- BOIGONTIER B., MOUNIE D., 1984.** Contribution à la connaissance de la dynamique de la macrofaune benthodémersale et pélagique en Gironde. Tentatives et difficultés pour relativiser l'impact mécanique d'une centrale nucléaire : le Blayais (Gironde). Thèse doct 3ème cycle, E.N.S.A.T./CEMAGREF. Div. A.L.A. Bx. 491 p. + annexes.
- BOIGONTIER B., MOUNIE D., 1986.** Étude de l'efficacité des nouveaux dispositifs de récupération des macro-organismes de la Centrale Nucléaire du Blayais (Gironde). Note de synthèse, Fév. 1986. Cemagref de Bordeaux, Division ALA. 12 p.
- BOISNEAU C., 1990.** Migration, répartition, reproduction et caractéristiques biologiques des aloses dans le bassin de la Loire. Thèse de doctorat de l'Université de Rennes I. 105 p.
- BONHOMMEAU S., CASTONGUAY M., RIVOT E., SABATIE R., LE PAPE, O., 2010.** The duration of migration of Atlantic *Anguilla* larvae. *Fish and Fisheries*, 11(3), pp. 289-306.
- BONNEFILLE R., 1971.** Étude de l'aménagement de l'estuaire de la Gironde. Rapport n° 9. Étude synthétique du régime hydraulique. Laboratoire national d'hydraulique, Chatou, HC042 R411, t. 690 DHM.
- BORCHARDT D., 1988.** Long term correlations between the abundance of smelt (*Osmerus eperlanus* L.) year classes and abiotic environmental conditions during the period of spawning and larval development in the Elbe river. *Arch. FischWiss*, 38 (3), 191-202.
- BOUCHEREAU J.L., JOYEUX J.C., QUIGNARD J.P., 1989 a.** Structure de la population de *Pomatoschistus microps* (Kroyer, 1838), Poissons Gobiidés, lagune de Maugio (France). *Vie Milieu* 39 (1) : 19-28.
- BOUCHEREAU J.L., JOYEUX J.C. , TOMASINI J.A., QUIGNARD J.P., 1989 b.** Cycle sexuel, fécondité et condition de *Pomatoschistus microps* (Poissons, Gobiidés) dans la lagune de Maugio -France. *Bull. Ecol.* 20 (3) : 193-202.
- BOUCHEREAU J.L., QUIGNARD J.P., JOYEUX J.C., TOMASINI J.A., 1991.** Stratégies et tactiques de reproduction de *Pomatoschistus microps* (Kroyer, 1838) et de *Pomatoschistus minutus* (Pallas, 1770) (Pisces, Gobiidae) dans le golfe du Lion (France). Nids, déterminismes de la sédentarité et de la migration. *Cybium*, 15 (4) : 315-346.
- BOUCHEREAU J.L., QUIGNARD J.P., JOYEUX J.C., TOMASINI J.A., 1993.** Structure du stock de géniteurs de la population de *Pomatoschistus microps* (Kroyer, 1838) (Gobiidae) dans la lagune de Maugio, France. *Cybium*, 17 (1) : 3-15.
- BUREAU DU COLOMBIER, S. 2008.** Place du statut énergétique dans la dynamique migratoire de la civelle d'anguille européenne (*Anguilla anguilla*). Thèse de doctorat. Université de Pau et des Pays de l'Adour. 189 p.
- BUREAU DU COLOMBIER S, BAREILLE G., LAMBERT P., BOLLINET V., & BARDONNET A., 2007.** Micro-pollutant content in *Anguilla anguilla* glass eels and relationship with migratory behaviour . *Vie et milieu* 57(4), 223 -227.
- CABRAL H.N., OHMERT B., 2001.** Diet of juvenile meagre, *Argyrosomus regius*, within the Tagus estuary, *Cahiers de Biologie Marine*, 42(3), 289-293.
- CANTRELLE I., 1981.** Étude de la migration et de la pêche des civelles *Anguilla anguilla* L. 1758 dans l'estuaire de la Gironde, Thèse doct 3ème cycle CEMAGREF Division ALA/Univ. Paris VI, 237 p.
- CARETTE A., 2003.** Suivi 2003 de la qualité des milieux et de la reproduction des aloses à Agen et en moyenne Garonne. Rapport de l'Association pour la gestion de la réserve naturelle de la frayère d'aloise. Agen. 19 p + annexes

- CARSCADEN J.E., LEGGETT W.C., 1975.** Life history variations in the populations of american shad *Alosa sapidissima*, spawning in tributaries of St John river, New Brunswick. *Journal of Fish Biology*. 595-609.
- CARTAXANA A., 1994.** Distribution and migrations of the Prawn *Palaemon longirostris* in the Mira River estuary (Southern Portugal). *Estuaries*, 17 (3) : 685-694.
- CASSOU LEINS F., CASSOU LEINS J.J., 1981.** Recherches sur la biologie et l'halieutique des migrateurs de la Garonne et principalement de l'alose *Alosa alosa* L.. Thèse de Doctorat de 3e cycle I.N.P. Toulouse, 382 p.
- CASSOU LEINS F. , CASSOU LEINS J.J., DAUBA F., LEJOLIVET C., 1988.** Réserve naturelle de la frayère d'Agen, campagne 1988, étude de l'alevin d'Alose *Alosa alosa* L., répartition , croissance, régime alimentaire. Rapp. Lycée Agricole de Montauban/ ENSAT, 24 p.
- CASTAING P., ETCHEBER H., 2006.** Réseau MAGEST, mesures automatisées pour la surveillance de la Gironde. Rapport d'activité 2005 : Installation sur site par IFREMER et résultats. Université de Bordeaux I. 40 p.
- CASTAING P., ETCHEBER H., SOTTOLICHIO A., CAPPER R., 2006.** Evaluation de l'évolution hydrologique et sédimentaire du système Gironde-Garonne-Dordogne. Rapport UMR 5805 pour l'Agence de l'Eau Adour Garonne. 65 p.
- CASTELNAUD, G., 1978.** Etude de la pêche aux filets et aux engins dans l'estuaire de la Gironde. Thèse. Bordeaux: 191.
- CASTELNAUD G., 1994.** L'état de la pêche commerciale dans le système fluvio-estuarien de la Gironde, in IFREMER (coordinateur). Livre Blanc de l'estuaire de la Gironde. Agence de l'Eau Adour-Garonne, 115 p, 58-67.
- CASTELNAUD G., 1998.** Analyse des résultats de la pêche professionnelle de la civelle en Gironde fluviale au travers des carnets de pêche, saison 1997-1998. Etude Cemagref de Bordeaux, Unité RAC/DIREN Aquitaine, étude n° 37, 15 p.
- CASTELNAUD G., 1999.** Analyse des résultats de la pêche professionnelle de la civelle en Gironde fluviale au travers des carnets de pêche : saison 1998-1999. Etude Cemagref, Groupement de Bordeaux, n°42, 19 p.
- CASTELNAUD G., 2000.** Localisation de la pêche, effectifs de pêcheurs et production des espèces amphihalines dans les fleuves français. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 357/358, 439-460.
- CASTELNAUD G., 2002.** Caractéristiques de la pêcherie civellière du golfe de Gascogne. Contrat européen n° 99/023 Cemagref, Groupement de Bordeaux, 32 p.
- CASTELNAUD G., BEAULATON L., 2008.** Indicateurs d'abondance et de pression issus des pêcheries. Chapitre 6 in L'anguille Européenne, indices d'abondance et de colonisation, Adam G., Feunteun E., Prouzet P., Rigaud C. (Coord.), Projet Européen Intereg Indicang. En cours d'édition QUAE. 32p.
- CASTELNAUD G., TROUVERY M., DE VERDILHAC Ph., 1981.** La pêche des poissons migrateurs dans le bassin Garonne-Dordogne, 2. Evaluation de la production au moyen de carnets de pêche. Actes du XXVIe Congrès A.F.L., Orléans, juin 1981, SRAE éd. pp. 242-246.
- CASTELNAUD G., GASCUEL D., 1983.** Premier groupe national de réflexion sur l'anguille, thème 3 : Exploitation et suivi de la ressource *Anguilla anguilla*. Inventaire et analyse de la bibliographie et des travaux français, réflexions et bilan ; La Rochelle, rapport interministériel (Agriculture, Mer, Environnement), 15 p.
- CASTELNAUD G., GASCUEL D., 1984.** Groupe National Anguille, thème 3 : Exploitation et suivi de la ressource *Anguilla anguilla*. Inventaire et analyse des travaux français, réflexions et bilan, Novembre 1983, pp 116-142.
- CASTELNAUD G., CEREZUELLE D., GUCHAN A., ROCHARD E., 1985 a.** La pêche des migrateurs en Gironde, 2ème partie : Enquête socioprofessionnelle et propositions de gestion. CEMAGREF/Division A.L.A., Bordeaux, MSHA/ Min. Env/Dépt Gironde, 110 p.
- CASTELNAUD G., COUTANCIER B., CEREZUELLE D., GUCHAN A., 1985 b.** La pêche des migrateurs en Gironde, 1ère partie : analyse historique du XVIIIe siècle à nos jours. Bilan et perspectives, CEMAGREF/Division A.L.A., MSHA/Min. Env/Dépt Gironde, 110 p.
- CASTELNAUD G., BABIN D., 1992.** La pêche professionnelle fluviale et lacustre en France. Enquête au fil de l'eau. Coll. 2tudes. Ressources en Eaux. CEMAGREF de Bordeaux/Min. Environnement, 291 p.
- CASTELNAUD G., ROCHARD E., 1993.** Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde. Suivi statistique 1991 ; Étude de la faune circulante 1992 ; contrat EDF/CEMAGREF Division A.P., 161 p.
- CASTELNAUD G., ROCHARD E., 1994.** Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde. Suivi statistique 1993. Étude de la faune circulante 1994. Contrat EDF/CEMAGREF de Bordeaux Division A.P., 160 p.

- CASTELNAUD G., GUERAULT D., DESAUNAY Y., ELIE P., 1994.** Production et abondance de la civelle en France au début des années 90. BFPP n° 335 (1994-4) pp. 263-287.
- CASTELNAUD G., ROCHARD E., 1995.** Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde. Suivi statistique 1993. Étude de la faune circulante 1994. EDF CPN Blayais / Étude Cemagref, Groupement de Bordeaux n° 7, 158 p.
- CASTELNAUD G., ROCHARD E., 1996.** Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde. Suivi statistique 1994. Étude de la faune circulante 1995. EDF CPN Blayais / Étude CEMAGREF, Groupement de Bordeaux, n° 15, 158 p.
- CASTELNAUD G., ROCHARD E., 1997.** Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde. Suivi statistique 1995. Étude de la faune circulante 1996. EDF CPN Blayais / Étude CEMAGREF, Groupement de Bordeaux, n° 25, 163 p.
- CASTELNAUD G., LAMBERT P., ROCHARD E., 1998.** Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde. Suivi statistique 1996. Étude de la faune circulante 1997. EDF CPN du Blayais/Etude CEMAGREF, Groupement de Bordeaux n° 97, 163 p.
- CASTELNAUD G., LAMBERT P., ROCHARD E., 1998 b.** L'impact de la prise d'eau de la centrale nucléaire du Blayais en liaison avec la pêche commerciale. Exposé à la CLI auprès du CPNB. Conseil Général de Gironde, 30 octobre 1998, 45 p.
- CASTELNAUD G., ROCHARD E., GAZEAU C., 1999.** Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde - Suivi des captures 1997 - Étude de la faune circulante 1998. Étude Cemagref, groupement de Bordeaux, n°41. 172 p.
- CASTELNAUD G., ROCHARD E., GAZEAU C., 2000.** Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde: suivi des captures 1998. Etude de la faune circulante 1999. Rapport Convention Cemagref/EDF. Etude Cemagref, Groupement de Bordeaux, n°56, 180 p.
- CASTELNAUD G., GIRARDIN M., ROCHARD E., 2001a** Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde - Suivi des captures 1999 - Étude de la faune circulante 2000. Cestas : Cemagref. Rapport pour EDF CNPE du Blayais/ Etude Cemagref, groupement de Bordeaux, n°71., 186 p
- CASTELNAUD G., ROCHARD E., LE GAT Y., 2001b.** Analyse de la tendance de l'abondance de l'alose *Alosa alosa* en Gironde à partir de l'estimation d'halieutiques sur la période 1977-1998. *Bull Fr. Pêche et Pisciculture*(2001) 362/363 : 989-1015
- CASTELNAUD G., CAUVIN G., 2002.** Caractéristiques des petites pêches côtières et estuariennes de la côte Atlantique du sud de l'Europe. Site atelier de la Gironde. Rapport final Cemagref, contrat PECOSUDE n°99/024 ED/DG FISH (DGXIV), 58 p.
- CASTELNAUD G., CAUVIN G., 2002.** Site atelier de la Gironde. Caractéristiques des petites pêches côtières et estuariennes de la côte Atlantique du sud de l'Europe. Rapport final, contrat européen PECOSUDE n°99/024 ED/DG FISH (DGXIV). Cemagref, Groupement de Bordeaux, 58 p.
- CAUVIN G., 2001.** Compte-rendu d'activité 2000 de l'enquêteur halieutique pour la pêche professionnelle fluviale, fleuves de la Garonne, de la Dordogne et de l'Isle. AADPPEDG, IMA, 10p.+ Annexes.
- CAUVIN G., 2002.** Compte-rendu d'activité 2001 de l'enquêteur halieutique pour la pêche professionnelle fluviale, fleuves de la Garonne, de la Dordogne et de l'Isle. AADPPEDG, IMA, 20p. + Annexes.
- CHANSEAU M. , CASTELNAUD G., CARRY L., MARTIN-VANDEMBULCKE D. & BELAUD A. 2005** Essai d'évaluation du stock de géniteurs d'alose *Alosa alosa* du bassin versant Gironde-Garonne-Dordogne sur la période 1987-2001 et comparaison de différents d'abondance . *Bulletin français de la pêche et de la pisciculture*, 374. 1-19
- CHAMBON C., 2004.** Etude de l'évolution de quelques traits de vie de la crevette blanche, *Palaemon longirostris*, (H. MILNE EDWARDS, 1837) de l'estuaire de la Gironde. Rapport de stage de MST 1 mention Sciences de la Terre, de l'Océan, de l'Aménagement et de l'Environnement, spécialité Environnement, Océanographie Littorale et Hauturière (Université Bordeaux I). 20 p + Annexes.
- CHEVASSU P., 2007.** Etude de deux espèces de crevettes de l'estuaire de la Gironde : *Palaemon longirostris* MILNE EDWARDS, espèce native et *Palaemon macrodactylus*, RATHBUN 1902 espèce exotique récemment introduite. master 1, université de Bordeaux 1 cemagref master 115p.
- CEMAGREF., 1982.** Étude de surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde 1979-1980, CEMAGREF/Division A.L.A./E.D.F., rapport final, 91 p.

- CLAUSS P., 1982.** Contribution à l'étude de la biologie de la grande alose (*Alosa alosa* L. 1758) de la Garonne. Mémoire de fin d'études E.N.I.T.E.F., CEMAGREF de Bordeaux, Div. A.L.A. 75 p.
- CLEMENT O., ELIE P., FONTENELLE G., 1984.** Rapport de synthèse et programme quinquennal. Groupe National Anguille, réunion Banyuls, Nantes, La Rochelle, 1983-1984, 60 p.
- C.N.E.X.O., 1977.** Étude écologique du Blayais. Rap. final E.D.F. 495 p.
- C.T.G.R.E.F., 1979.** Étude halieutique de l'estuaire de la Gironde, Division A.L.A., Bordeaux, contrat E.D.F., 189 p.
- DAGET J., 1976.** Les modèles mathématiques en écologie. Masson édit., Paris. 172 p.
- DAGET J., 1982.** L'importance des données statistiques pour la gestion des populations et la commercialisation. Ass. Int. Ent. Ecol. Dijon, colloque sur la production et la commercialisation du poisson d'eau douce, pp. 13-25.
- DAVERAT F., Morais P., Dias E., Babaluk J., Martin J., Eon M., Fablet R., Peycheran C., Antunes C., 2012.** Plasticity of European flounder life history patterns discloses alternatives to catadromy. *Mar. Ecol. Prog Ser.* vol 465 : 267 -280.
- DAVERAT F., 2005.** Tactiques individuelles d'utilisation des habitats et dynamique de la population : apport de l'étude des otolithes des anguilles de la zone aval du bassin versant Gironde Garonne Dordogne. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux I.
- DAVERAT F., ELIE P. & LAHAYE M. 2004.** Première caractérisation des histoires de vie des anguilles (*Anguilla anguilla*, L. 1758) occupant la zone aval du bassin versant Gironde Garonne Dordogne, apport d'une méthode de microchimie. *Cybium* 28 (1) suppl. 83-90.
- DAVERAT F & TOMAS J, 2006** Tactics and demographic attributes of the European eel (*Anguilla anguilla*): the case study of the Gironde watershed (Southwest France). *Marine Ecology Progress Series*, 307: 247-257.
- DEBENAY B., 1995.** Première analyse de l'évolution des densités de civelles au cours du flot dans l'estuaire de la Gironde. Rapport de Maîtrise. CEMAGREF de Bordeaux/Université de Bordeaux I, 10 p.
- DEBENAY B., ELIE P., 1989.** Essai de mise en évidence de mortalités anormales de civelles d'*Anguilla anguilla* L. Dans l'estuaire de la Gironde, saison de migration 1988-1989. CEMAGREF Div. AP/EDF CPN du Blayais, 28 p.
- DEBENAY B., ELIE P., 1991.** Premières estimations des quantités de civelles d'*Anguilla anguilla* L. ; transitant dans le circuit de refroidissement de la centrale nucléaire du Blayais durant une saison de migration dans l'estuaire de la Gironde. CEMAGREF Div. AP/EDF CPN du Blayais, 39 p.
- DEBENAY B., ELIE P., 1993.** Estimations des quantités de civelles d'*Anguilla anguilla* L. Transitant dans le circuit de refroidissement de la centrale nucléaire du Blayais durant la saison de migration 1992-1993 dans l'estuaire de la Gironde. CEMAGREF Div. AP/EDF CPN du Blayais, 15 p.
- DEBENAY B., LAMBERT P., ROCHARD E., 1995.** Estimation de la quantité totale de civelles susceptibles de transiter dans le circuit de refroidissement du CPNB durant la saison de migration 1994-1995, rapport CEMAGREF de Bordeaux/EDF, 40 p. + annexes.
- DEKKER W., J. M. CASSELMAN et al, 2003.** "Worldwide decline of eel resources necessitates immediate action." *Fisheries* 28(12): 28-30.
- DEKKER W., 2004.** Slipping though our hands; population dynamics of the European eel. *Wiskunde en Informatica*, Thèse, Faculteit der Natuurwetenschappen: 186 p.
- DELPECH C., 2007.** Évolution à long terme de la structure des communautés piscicoles estuariennes. Effet de la variabilité hydroclimatique. Master 2. Université de Bordeaux 1. 27 p.
- DELPECH C., (soumis).** Long-term changes within the small fish and shrimp communities of the Gironde estuary (France): Global change and hydro-climatic factors. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*
- DESAUNAY Y., PERODOU J.B., BEILLOIS P., 1980.** Étude des nurseries de poissons du littoral de la Loire-Atlantique. I.S.T.P.M. / OREAM., 66 p.
- DOLBETH M. , F. MARTINHO, R. LEITÃO, H. CABRAL ET M.A. PARDAL, 2007.** Strategies of *Pomatoschistus minutus* and *Pomatoschistus microps* to cope with environmental instability. *Estuarine, Coastal and Shelf Scienc.* 74(1-2), 263-273 p.
- DOUCHEMENT C., 1981.** Les aloses des fleuves français, *Alosa fallax* L., 1803 et *Alosa alosa* L., 1758 ; biométrie, écobiologie : autonomie des populations. Thèse de doctorat de 3e cycle, Université de Montpellier, 377 p.

- DUCASSE J., LEPRINCE Y., 1980.** Étude préliminaire de la biologie des lamproies dans les bassins de la Garonne et de la Dordogne. Mémoire de fin d'études E.N.I.T.E.F.; CEMAGREF/Div.A.L.A., Bordeaux, 160 p.
- DURRIEU, G., MAURY-BRACHET, R., GIRARDIN, M., ROCHARD, E., BOUDOU, A., 2005.** Contamination by heavy metals (Cd, Zn, Cu, Hg) of eight fish species in the Gironde estuary (France). *Estuaries*, 28(4) 581-591
- EDELINE E., 2005.** Le contrôle de la dispersion continentale de l'anguille. Thèse de doctorat, Université Paul Sabatier
- EDELINE, E., DUFOUR, S., & ELIE, P. 2005** Role of glass eel salinity preference in the control of habitat selection and growth plasticity in *Anguilla anguilla*. *Marine Ecology Progress Series*, **304**, 191-199.
- EDELINE E., LAMBERT P., RIGAUD C. & ELIE P., 2006** Effects of body condition and water temperature on *Anguilla anguilla* glass eel migratory behavior. *Journal Experimental Marine Biology and Ecology*, **331**, 217-225.
- EL-SHEBLY ABDALLA A., EL-KADY MOHAMED A.H., HUSSIN ABDALLA B. AND HOSSAIN YEAMIN MD. 2007.** Preliminary observations on the Pond Culture of Meagre, *Argyrosomus regius* (Asso, 1810) (Sciaenidae) in Egypt. *Journal of Fisheries and Aquatic Science* 2 :345 352
- ELIE P., 1979.** Contribution à l'étude des montées de civelles d'*Anguilla anguilla* L., dans l'estuaire de la Loire : Pêche écophysio-logie et élevage. Thèse de Doctorat de 3eme cycle, Université de Rennes I, 383 p.
- ELIE P., CASTELNAUD G., 1983.** Étude de suivi halieutique de l'estuaire de la Gironde, 1982. Contrat E.D.F./CEMAGREF/Division A.L.A, Bordeaux, 77 p. + annexes.
- ELIE P., de VERDILHAC Ph., CASTELNAUD G., GADRAT S., 1983.** Étude de surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde, 1981. Contrat EDF/CEMAGREF/ Division A.L.A, Bordeaux, 78 p.
- ELIE P., LECOMTE-FINIGER R., RIGAUD C., DE LUZE A., 1983.** Premier Groupe National Anguille. Thème 1 : Biologie et écologie de l'anguille. Etat des connaissances, réflexions bilan et propositions. La Rochelle, rapport interministériel (Agriculture, Mer, Environnement), 67 p.
- ELIE P., RIGAUD C., 1984. a.** Étude de la population d'anguilles de l'estuaire et du bassin versant de la Vilaine : pêche, biologie, écologie. Examen particulier de l'impact du barrage d'Arzal sur la migration anadrome (civelles). Tome I, CEMAGREF de Bordeaux, Division A.L.A./Fac. Sciences de Rennes/U.R.F.D.A.P.P., 175 p.
- ELIE P., RIGAUD C., 1984. b.** Étude de la population d'anguilles de l'estuaire et du bassin versant de la Vilaine : pêche, biologie, écologie. Examen particulier de l'impact du barrage d'Arzal sur la migration anadrome (civelles). Tome II et III, CEMAGREF de Bordeaux, Division A.L.A./Fac. Sciences de Rennes/U.R.F.D.A.P.P., 175 p.
- ELIE P., BOIGONTIER B., ROCHARD E., 1988.** Étude de suivi halieutique de l'estuaire de la Gironde. Contrat E.D.F./CEMAGREF de Bordeaux, Division A.L.A., 212 p.
- ELIE P., BOIGONTIER B., ROCHARD E., 1989.** Étude de suivi halieutique de l'estuaire de la Gironde. Rapport final CEMAGREF de Bordeaux/EDF, 196 p.
- ELIE P. et DEBENAY B., 1992.** Premières estimations des quantités de civelles transitant dans le circuit de refroidissement de la centrale nucléaire du Blayais durant la saison de migration 1989-1990. CEMAGREF de Bordeaux, Div. A.L.A./EDF, 39 p.
- ELIE P., ROCHARD E., BABIN D., 1994.** Acquisition de données de capture par pêche en vue de la gestion - contraintes et méthodes en fonction des objectifs (exemple de l'anguille), in Cotton F., Asselin S., Bernatchez L. et P. Bérubé (Ed). Colloque franco-québécois sur l'intégration des technologies modernes à la gestion des poissons dulcicoles et amphihalins, Québec, 1992. Ministère de l'Environnement et de la faune, Service de la faune aquatique, 29-42.
- ELIE P., ROCHARD E., 1994.** Migration des civelles d'anguilles (*Anguilla anguilla* L.) dans les estuaires, modalités du phénomène et caractéristiques des individus., *Bull. Fr. Pêche et Piscic.*, Vol. 335, 81-98.
- FALCIAI L. et MINERVINI R., 1996.** Guide des homards, crabes, langoustes, crevettes et autres crustacés décapodes d'Europe. Delachaux et Niestlé ed., Lausanne, 287 p.
- FAO 2008-2012.** Cultured Aquatic Species Information Programme *Argyrosomus regius*. Cultured Aquatic Species Fact Sheets. Texte par Stipa, P.; Angelini, M. In: Département des pêches et de l'aquaculture de la FAO [en ligne]. Rome.
- FERAL A., VILLEROT M., 1982.** Etude du débit fluvial. Technical report, Port Autonome de Bordeaux, 11 pp.
- FEUILLASSIER, L., 2008.** Description et impact des déformations morphologiques observées sur les crevettes *P. longirostris* et *P. macrodactylus* de l'estuaire de la Gironde. Master pro Université de Perpignan - Cemagref de Bordeaux. 44p.

- FEUILLASSIER L., BEGUER M., PAULIAC G. , BOËT P., GIRARDIN M., ELIE P., 2012.** Morphological deformities in estuarine shrimp larvae. *CRUSTACEANA -- International Journal of Crustacean Research* 85 (1): 11-25
- GABIGNON Y., CASTELNAUD G., ELIE P., 1984.** Étude de surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde, 1983. Contrat E.D.F./CEMAGREF de Bordeaux, Division A.L.A., 115 p.
- GABRIEL S., PRISTA N., COSTA M. J., 2012.** Estimating meagre (*Argyrosomus regius*) size from otoliths and vertebrae. *Journal of Archaeological Science*, Vol 39 ( 9), p 2859-2865
- GEERAERTS C., BELPAIRE C., 2010.** The effects of contaminants in European eel: a review. *Ecotoxicology* 19: 239-266.
- GIRARDIN M., CASTELNAUD G., BEAULATON L., 2002.** Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde - Suivi des captures 2000 - Étude de la faune circulante 2001. Rapport pour EDF CNPE du Blayais/ Etude emagref, groupement de Bordeaux, Cestas. n°74, 204 p.
- GIRARDIN M., CASTELNAUD G., BEAULATON L., 2003.** Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde - Suivi des captures 2001 - Étude de la faune circulante 2002. Rapport pour EDF CNPE du Blayais/ Etude Cemagref, groupement de Bordeaux, Cestas. n°79, 203 p.
- GIRARDIN M., CASTELNAUD G., BEAULATON L., 2004.** Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde - Suivi des captures 2002 - Étude de la faune circulante 2003. Rapport pour EDF CNPE du Blayais/ Etude Cemagref, groupement de Bordeaux, Cestas. n° 91, 201 p.
- GIRARDIN M., CASTELNAUD G., BEAULATON L., 2005.** Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde - Suivi des captures 2003 - Étude de la faune circulante 2004. Rapport pour EDF CNPE du Blayais/ Etude Cemagref, groupement de Bordeaux, Cestas. n° 98, 195 p.
- GIRARDIN M., CASTELNAUD G., BEAULATON L., 2006.** Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde - Suivi des captures 2004 - Étude de la faune circulante 2005. Rapport pour EDF CNPE du Blayais/ Etude Cemagref, groupement de Bordeaux, Cestas. n° 105, 211 p.
- GIRARDIN M., CASTELNAUD G., LAPLAUD A., 2007.** Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde - Suivi des captures 2005 - Étude de la faune circulante 2006. Rapport pour EDF CNPE du Blayais/ Etude Cemagref, groupement de Bordeaux, Cestas. n°116, 218 p.
- GIRARDIN M., CASTELNAUD G., LAPLAUD A., GONTHIER P. , 2008.** Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde - Suivi des captures 2005 - Étude de la faune circulante 2006. Rapport pour EDF CNPE du Blayais/ Etude Cemagref, groupement de Bordeaux, Cestas. n°124, 250 p.
- GIRARDIN M., CASTELNAUD G., 2009.** Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde - Suivi des captures 2008 - Étude de la faune circulante 2008. Rapport pour EDF CNPE du Blayais/ Etude Cemagref, groupement de Bordeaux, Cestas. n°132, 233 p.
- GIRARDIN M., CASTELNAUD G., 2010.** Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde - Suivi des captures 2009 - Étude de la faune circulante 2009. Rapport pour EDF CNPE du Blayais/ Etude Cemagref, groupement de Bordeaux, Cestas. n°136, 240 p.
- GIRARDIN M., CASTELNAUD G., 2011** Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde - Suivi des captures 2010 - Étude de la faune circulante 2010. Rapport pour EDF CNPE du Blayais/ Etude Cemagref, groupement de Bordeaux, Cestas. n°139, 235 p.
- GIRARDIN M., CASTELNAUD G., 2012.** Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde - Suivi des captures 2011 - Étude de la faune circulante 2011. Rapport pour EDF CNPE du Blayais/ Etude Cemagref, groupement de Bordeaux, Cestas. n°148, 248 p.
- GIRARDIN M., LEPAGE M., GONTHIER P., 2004.** Colmatage des tambours filtrants du Centre Nucléaire de Production Electrique du Blayais :Campagne de mesures dans l'estuaire de la Gironde. (Campagne GIRSAR 2004) . Rapport pour EDF CNPE du Blayais/ Etude Cemagref, groupement de Bordeaux, Cestas. n° 85, 19 p.
- GIRARDIN M., LEPAGE M., GONTHIER P., 2006.** Colmatage des tambours filtrants du Centre Nucléaire de Production Electrique du Blayais :Campagne de mesures dans l'estuaire de la Gironde. (Campagne GIRSAR 2006) . Rapport pour EDF CNPE du Blayais/ Etude Cemagref, groupement de Bordeaux, Cestas. n° 106, 22 p.

- GONZALEZ-ORTEGON, E. ET CUESTA, J.A., 2006.** An illustrated key to species of *Palaemon* and *Palaemonetes* (Crustacea: Decapoda: Caridea) from European waters, including the alien species *Palaemon macrodactylus*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 86: 93-102
- GONZÁLEZ-QUIRÓS R., DEL ÁRBOL J., GARCÍA-PACHECO M. M., SILVA-GARCÍA A. J., NARANJO J. M., MORALES-NIN B., 2011.** Life-history of the meagre *Argyrosomus regius* in the Gulf of Cádiz (SW Iberian Peninsula). *Fisheries Research*, Vol 109, 1 p 140-149
- GOUBET S., 2013.** Etude du taux de déformation des crevettes *Palaemon longirostris* et *P. macrodactylus* et impact des pressions anthropiques des bassins versants amont. Master 2 Sciences et Technologies Université de Bordeaux.
- GRAMAGLIA A., 1993.** Traitement d'un signal biologique et ébauche d'un modèle de migration des poissons amphihalins. Mémoire d'études CUST, Clermont-Ferrand/CEMAGREF de Bordeaux, Division A.P., 38 p.
- HAFFRAY P., MALHA R., OULD TALEB SIDI M., PRISTA N., HASSAN M., CASTELNAUD G., KARAHAN-NOMM B., GAMSIZ K., SADEK S., BRUANT J.-S., BALMA P. AND BONHOMME F., 2012.** Very high genetic fragmentation in a large marine fish, the meagre *Argyrosomus regius* (Sciaenidae, Perciformes): impact of reproductive migration, oceanographic barriers and ecological factors. *Aquat. Living Resour.* 25, 173–183 (2012)
- HIDDINK, J. G., JAGER Z., 2002.** Abundance and reproduction of Nilsson's pipefish on tidal flats. *Journal of Fish Biology* 61 Supplement A: 125-137.
- ICES, 2001.** Report of the ICES Advisory Committee on Fishery Management. *ICES Cooperative Research Reports*, 246, 819-828 p.
- ICES 2002.** Report of the ICES/EIFAC Working Group on Eels. Copenhagen, ACFM: 51 p.
- IMBERT H., ARROWSMITH R., DUFOUR S. & ELIE P. 2008** Relationships between locomotor behavior, biometric factors and thyroid hormone levels give evidence of stage-dependent mechanisms in European eel upstream migration". *Hormones and Behavior* 53(1), 69-81.
- JATTEAU PH., BARDONNET A., BELAUD A., DAUBA F., SABATIÉ R., VÉRON V., 2004.** Ecologie des jeunes stades d'*Alosa alosa* - contribution à la connaissance des habitats colonisés avant la dévalaison. Etude Cemagref N°92, 64 p.
- JATTEAU Ph., BARDONNET A., 2008.** Photoresponse in Allis shad larvae. *Journal of Fish Biology*, 72, 742-746.
- JATTEAU PH. & FRATY R., 2012.** Etude de la tolérance à l'hypoxie des juvéniles de grande alose (*Alosa alosa*). Irstea, Etude N°146, 18 p.
- KEITH, P. et ALLARDI J., 2001.** Atlas des poissons d'eau douce de France. Paris, Muséum National d'Histoire Naturelle.
- LAFFAILLE P., FEUNTEUN E., LEFEUVRE J.-C., 1999.** Feeding competition between two goby species, *Pomatoschistus lozanoi* (de Buen) and *P. minutus* (Pallas), in a macrotidal saltmarsh, *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences - Series III - Sciences de la Vie*, 322 (10), 897-906.
- LAGARDERE JEAN-PAUL, MARIANI A., 2006.** Spawning sounds in meagre *Argyrosomus regius* recorded in the Gironde estuary, France. *Journal of Fish Biology* Vol 69 (6), p 1697
- LAMBERT P., 1995.** Synthèse des concepts de modélisation du phénomène de migration des civelles d'*Anguilla anguilla* en estuaire, *Bull. Fr. Pêche et Piscic.*, 335, 99-110.
- LAMBERT P., GRAMAGLIA A., ROCHARD E., ELIE P., 1994.** Analysis of daily catch series and definition of a first model of civelles (*Anguilla anguilla* L., 1758) penetration in the lower estuary of Gironde (France). Communication to the International Symposium and Workshop on Stock Assessments in Inland Fisheries, Hull, U.K., 14 p.
- LAMBERT P., ROCHARD E., ELIE P., 1995.** A study of the estuarial migration of civelles (*Anguilla anguilla* L., 1758) using individual based simulation. CIEM/ICES, Aalborg, Danemark, Anacat, M21 8 p.
- LAMBERT P., ROCHARD E., ELIE P., 1996.** Simulateur de migration de civelles dans l'estuaire de la Gironde. *Ingénieries - EAT*, 6, 31-39.
- LAMBERT P., PRONIER O., ROCHARD E., MARTIN VANDEMBULCKE D., 1997.** Analyse des données issues du suivi de la faune circulante aux abords de la centrale de Braud-et-Saint-Louis. Cas des juvéniles d'aloses (*Alosa alosa*), des crevettes blanches (*Palaemon longirostris*) et des civelles d'anguilles (*Anguilla anguilla*). EDF Direction des Etudes et Recherches/Etude CEMAGREF Groupement de Bordeaux n° 28, 36 p.

- LAMBERT P., D. MARTIN-VANDEMBULCKE, ROCHARD E., BELLARIVA J.L., CASTELNAUD G., 2001.** Age à la migration de reproduction des géniteurs de trois cohortes de grandes aloses (*Alosa alosa*) dans le bassin versant de la Garonne (France) la (France). *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture* 362/363: 973-987.
- LARINIER M., DARTIGUELONGUE J., 1991.** La circulation des poissons migrateurs : le transit à travers les turbines des installations hydroélectriques. *Bull. Fr. Pêche Pisc.*, numéro spécial 312-313, 90 p.
- LARDEUX F., 1986.** Biologie, écologie et dynamique de population de l'éperlan (*Osmerus eperlanus*) dans l'estuaire de la Loire (France). Thèse de doctorat de 3e cycle, Université de Bretagne Occidentale, Brest, 591p.
- LARRIEU M., 2008.** Déformations exosquelettiques chez les crevettes *P. longirostris* et *P. macrodactylus*: les contaminants métalliques sont-ils responsables ? Université de Bordeaux I - Cemagref. Master II . 30p.
- LASSALLE G., 2008.** "Impacts des changements globaux sur la distribution des poissons migrateurs amphihalins - Une approche par modélisation à l'échelle continentale" / "Impacts of global changes on diadromous fish distribution - A modelisation approach at continental scale". Thèse de doctorat, Université de Bordeaux I, 242 p.
- LASSALLE G., TRANCART T. , LAMNERT P., ROCHARD E., 2008.** Latitudinal variation in age and size at maturity among allis shad *Alosa alosa* populations. *Journal of Fish Biology* (2008) **73**, 1799 -1809
- LASSALLE G., BÉGUER M., BEAULATON L., ROCHARD E., 2009a.** Learning from the past to predict the future: responses of European diadromous fish to climate change. In *Challenges for Diadromous Fishes in a Dynamic Global Environment* (Haro, A.J., K. L. Smith, R. A. Rulifson, C. M. Moffitt, R. J. Klauda, M. J. Dadswell, R. A. Cunjak, J. E. Cooper, K. L. Beal, and T. S. Avery., ed), 175-193, *American Fisheries Society*.
- LASSALLE G., CROUZET P., ROCHARD E., 2009b.** Modelling the current distribution of European diadromous fishes: an approach integrating regional anthropogenic pressures. *Freshwater Biology* 54, 587-606.
- LASSALLE G. & ROCHARD E., 2009.** Impact of twenty-first century climate change on diadromous fish spread over Europe, North Africa and the Middle East. *Global Change Biology* 15, 1072-1089.
- LAUREC A. & LE GUEN J.C., 1981.** Dynamique des populations marines exploitées. CNEXO, Rapp. scient. techn., 45, 117 p.
- LECLERC M., 1941.** Note sur des essais de multiplication artificielle de l'aloise dans le bassin de la Loire. *Bull. Fr. Pêche Pisc.*, 123, 27-37.
- LECOMTE FINIGER R., 1983.** Contribution à la connaissance de l'écobiologie de l'anguille, *Anguilla anguilla* L. 1758 des milieux lagunaires méditerranéens du golfe du Lion : Narbonnais et Roussillon. Thèse Doct. Etat, Université de Perpignan, 203 p.
- LECOMTE-FINIGER R., YAHYAOUI A., 1989.** La microstructure de l'otolithe au service de la connaissance du développement larvaire de l'anguille européenne. C.R. Acad. Sci. paris, 308, 1-7.
- LEGGETT W.C., WHITNEY R.R., 1972.** Water temperature and migrations of american shad. *Fish. Bull.*, 70 (3), 659-670.
- LEPAGE M., GIRARDIN M., GONTHIER P., 2003.** Colmatage des tambours filtrants du Centre Nucléaire de Production Electrique du Blayais : Campagne de mesures dans l'estuaire de la Gironde. (Campagne GIRSAR 2003) . Rapport pour EDF CNPE du Blayais/ Etude Cemagref, groupement de Bordeaux, Cestas. n° 81, 18 p.
- LEPAGE M., GIRARDIN M., DUROZOI B., DE MAISONNEUVE L., POULAIN F., GONTHIER P., 2007.** Etat des lieux des peuplements de poissons dans les eaux de transition du bassin Adour Garonne. Etude Cemagref n° 117, Unité Ecosystèmes Estuariens et Poissons Migrateurs Amphihalins. Cemagref de Bordeaux, 132 p.+ annexes
- LIMBURG K., 1996.** Growth and migration of 0-year American shad (*Alosa sapidissima*) in the Hudson River estuary : otolith microstructural analysis. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 53: 220-238.
- LIMBURG K. E., 1995.** Otolith strontium traces environmental history of subyearling American shad *Alosa sapidissima*. *Marine Ecology Progress Series* 119: 25-35.
- LOBRY J., MOURAND L., ROCHARD E., ELIE P., 2003.** Structure of the Gironde estuarine Fish assemblages : a European estuaries comparison perspective. *Aquatic Living Resources* 16(2): 47-58
- LOBRY J., 2004.** « Quel référentiel de fonctionnement pour les écosystèmes estuariens ? » Le cas des cortèges de poissons fréquentant l'estuaire de la Gironde. Thèse de doctorat de l'université de Bordeaux I, 195p. + annexes



- LOCHET A., 2006.** Dévalaison des juvéniles et tactiques gagnantes chez la grande alose *Alosa alosa* et l'alse feinte *Alosa fallax* : apports de la microchimie et de la microstructure des otolithes. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux I, 208p.
- LOCHET A., BOUTRY S., ROCHARD E. , 2009.** Estuarine phase during seaward migration for Allis shad *Alosa alosa* and twaite shad *Alosa fallax* future spawners. *Ecology of Freshwater Fish.* **18**: 323-335.
- LOCHET, A., MAURY-BRACHET R., POIRIER C., TOMAS J., LAHAYE M., APRAHAMIAN M., ROCHARD E., 2008.** Mercury contamination and life history traits of Allis shad *Alosa alosa* (Linnaeus, 1758) and Twaite shad *Alosa fallax* (Lacépède, 1803) in the Gironde estuary (South West France). *Hydrobiologia* **602**: 99-109.
- LOCHET, A., JATTEAU P., TOMAS, J., ROCHARD, E., 2008.** Retrospective approach to investigating the early life history of a diadromous fish: allis shad *Alosa alosa* (L.) in the Gironde–Garonne–Dordogne watershed. *Journal of Fish Biology* **72**: 946-960.
- MAGATH V., MAROHN L., FIETZKE J., FRISCHE M., THIEL R., AND J. DIERKING , 2013.** Migration behaviour of twaite shad *Alosa fallax* assessed by otolith Sr:Ca and Ba:Ca profiles. *Journal of Fish Biology* **82**, 1871–1887.
- MAITLAND, P. S. & A. A. LYLE, 2005.** Ecology of Allis Shad *Alosa alosa* and Twaite Shad *Alosa fallax* in the Solway Firth, Scotland. *Hydrobiologia* **534**: 205-221.
- MARCHAND J., ELIE P., 1983 a.** Contribution à l'étude des peuplements benthiques de l'estuaire de la Loire. Minist. Env./ Minist. Mer/C.S.E.E.L., tome III. 128 p.
- MARCHAND J., ELIE P., 1983 b.** Contribution à l'étude des ressources benthodémersales de l'estuaire de la Loire : biologie et écologie des principales espèces. Minist. Env./Minist. Mer/C.S.E.E.L., tome IV, 159 p.
- MARTIN D., LAMBERT P., ROCHARD E., ELIE P., 1995.** Modélisation de la dynamique de la population de la grande Alose (*Alosa alosa*) dans le bassin versant Gironde-Garonne-Dordogne in Les modèles au CEMAGREF, formulation, validation, pertinence, tome 1, Cemagref d'Antony DICOVA pp. 309-320.
- MARTIN D., 1996.** Global model of the dynamics and ecology of the population of Allis shad (*Alosa alosa*) in the Gironde - Garonne - Dordogne watershed. ICES/CIEM CM 1996/M : 11, Reykjavik, ISL. 17 p.
- MARTIN J., 2007.** Apparition et propagation de la crevette invasive *Palaemon macrodactylus* dans l'estuaire de la Gironde. Master I Université Bordeaux I. 15p.
- MARTIN VANDEMBULCKE D., 2000.** Dynamique de la population de la grande alose (*Alosa alosa* L. 1758) dans le bassin versant Gironde-garonne-Dordogne (France) : analyse et prévision par modélisation. Thèse de doctorat de l'Université de Toulouse, 115 p.
- MIGNIOT C., 1971.** L'évolution de la gironde au cours des temps. *Bull. Inst. Géol. Bassin d'Aquitaine* **11**, 221-281.
- MORALES NIN B., GRAU A., PEREZ MAYOL S., GIL M.M., 2010.** Marking of otoliths, age validation and growth of *Argyrosomus regius* juveniles (Sciaenidae). *Fisheries Research*, Vol 106, 1 p 76-80
- MORALES-NIN B., GEFFEN A.J., PÉREZ-MAYOL S., PALMER M., GONZÁLEZ-QUIRÓS R., GRAU A., 2012.** Seasonal and ontogenic migrations of meagre (*Argyrosomus regius*) determined by otolith geochemical signatures. *Fisheries Research*, Vol 127–128, p 154-165
- MOUNY P. 1998.** Structure spatio-temporelle du zooplancton et du suprabenthos dans l'estuaire de la Seine. Dynamique et rôle des principales espèces dans la chaîne trophique pélagique. Thèse de doctorat. Muséum National d'Histoire Naturelle. Paris, 239 p
- MOURAND L., 2000.** Signification écologique de la rareté de différentes espèces de poisson, dans l'estuaire de la Gironde. Diplôme d'études approfondies. Université de Toulouse , 31 p
- MUCHIUT S., GALLET F., PAUTRIZEL F., 2001.** Analyse qualitative et comparative des données disponibles et des suivis de la pêche estuarienne sur l'estuaire de la Gironde. AGLIA/IMA , 26p.
- NICOLS D., CHAALALI A., DROUINEAU H., LOBRY J., URIARTE A., BORJA A., BOËT P., 2011.** Impact of global warming on European tidal estuaries: some evidence of northward migration of estuarine fish species. *Reg Environ Change*. Vol 11(3) p. 639 - 649
- NAGY G., CASTAIN P., 1990.** Les débits fluviaux de la Gironde depuis 1914. Technical report, Agence de l'Eau Adour-Garonne, Toulouse, France.

- OESMANN, S. & THIEL R., 2001.** Feeding of juvenile twaite shad (*Alosa fallax* Lacépède, 1803) in the Elbe estuary. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture* 362/363: 785-800.
- PASQUAUD S., 2002.** Régime alimentaire de la crevette blanche, *Palaemon longirostris*, et des gobies *Pomatoschistus* sp., espèces autochtones de l'estuaire de la Gironde. Bordeaux, Diplôme d'études approfondies Université Bordeaux I, 33 p
- PASQUAUD S., 2006.** Les relations trophiques : éléments de structuration des peuplements ichtyologiques en milieu estuarien. Application à l'estuaire de la Gironde. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux I, 369 p
- PASQUAUD S., LOBRY J., ELIE, P., 2007.** Facing the necessity of describing estuarine ecosystems: a review of food web ecology study techniques. *Hydrobiologia* 588 159-172 p.
- PASQUAUD, S., ELIE P., JEANTET C., BILLY I., MARTINEZ P., GIRARDIN M., 2008.** A preliminary investigation of the fish food web in the Gironde estuary, France, using dietary and stable isotope analyses. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* (78) 267-279.
- PASQUAUD S., DAVID V., LOBRY J., GIRARDIN M., SAUTOUR B., ELIE P., 2010.** Exploitation of trophic resources by fish under stressful estuarine conditions. *Marine Ecology Progress series* vol 400: 207-219.
- PASQUAUD S., BÉGUER M., HJORT LARSEN M., CHAALALI A., CABRAL H., LOBRY J., 2012.** Increase of marine juvenile fish abundances in the middle Gironde estuary related to warmer and more saline waters, due to global changes. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Vol 104-105, 1 p 46-53
- PIELOU E.C., 1969.** An introduction to mathematical ecology. Wiley Inter-science, New York, 286 p. (In DAGET, 1976).
- PIERRON F., BAUDRIMONT M., BOSSY A., BOURDINEAUD J.-P., BRETHERS D., ELIE P., MASSABUAU J.-C., 2007.** Impairment of lipid storage by cadmium in the European Eel (*Anguilla anguilla*). *Aquatic Toxicology* 81 (3), 304-311
- PIERRON F., BAUDRIMONT M., LUCIA M., DURRIEU G., MASSABUAU J. C., ELIE P., 2008.** Cadmium uptake by the European eel: Trophic transfer in field and experimental investigations. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 70(1), 10-19p
- POINSARD F., LE GUEN JC., 1975.** Observation sur la définition d'une unité d'effort de pêche applicable à la pêcherie de thon de l'Atlantique tropical africain, rapport, PV Réunion, *Cons. Int. Explor. Mer*, 168, 39-43.
- POWER M., ATTRILL M. J. 2003.** Long-term trends in the estuarine abundance of Nilsson's pipefish (*Syngnathus rostellatus* Nilsson). *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 57(1-2): 325-333.
- POWER M., ATTRILL M. J. 2007.** Temperature-dependent temporal variation in the size and growth of Thames estuary smelt *Osmerus eperlanus*. *Marine Ecology Progress Series*. 330, 213-222.
- PRITCHARD D.W., 1955.** Estuarine circulation patterns. *Proc. Am. Soc. Civ. Engin.* New York 81, 1-11
- PRITCHARD D.W., 1955.** *Proc. Am. Soc. Civ. Engrs.* 81. pp.1-11. (In AUTEM,1979).
- PRONIER O., 1996.** Analyse de l'évolution de la population d'éperlan (*Osmerus eperlanus*) de 1979 à 1995 dans l'estuaire de la Gironde. Dynamique d'une population de petit migrateur amphihaline en limite de son aire de répartition. Rapport Cemagref/EDF/Université de Bordeaux I. 30 p.
- PRONIER O., ROCHARD E., 1998.** Fonctionnement d'une population d'Eperlan (*Osmerus eperlanus*, Osmériformes, *osmeridae*) située en limite méridionale de son aire de répartition, influence de la température, *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 350-351 ; 479-497.
- QUÉMÉNER L., 2001.** Le maigre commun (*Argyrosomus regius*). Biologie, pêche, marché et potentiel aquacole. Ifremer. Ressources de la mer.31 p
- QUERO J.C., 2003.** guide des poissons de l'Atlantique européen. Editions Delachaux & Niestlé. 465
- QUERO J.C., 1984.** Les poissons de mer des pêches françaises. Jacques Granger ed., Paris, 394 p.
- QUÉRO J.C., 1989.** Sur la piste des maigres *Argyrosomus regius* (Pisces Sciaenidae) du golfe de Gascogne et de Mauritanie. *Oceanis*, vol 15 (2), pp161-170
- QUÉRO J.C., 2005.** Le maigre de Gironde et sa pêche. Conservatoire de l'estuaire de la Gironde. Cahier n° 7. Muséum d'Histoire naturelle La Rochelle. 12 p
- QUÉRO J.C., 2009.** Le maigre, espèce emblématique de la Gironde. Actes du premier carrefour scientifique de l'estuaire. Royan, 11 juillet 2009. 23-26.

- QUÉRO J.C. & VAYNE J.J., 1985.** Le maigre *Argyrosomus regius* (Asso 1801) (Pisces Perciformes Sciaenidae) du golfe de Gascogne et des eaux plus septentrionales. *Rev Trav. Inst. Pêches Marit.* 49, 35-66
- QUÉRO J.C. & VAYNE J.J., 1989.** Parlons maigres. *Annales de la Société des Sciences Naturelles de la Charente-Maritime*, 7(7):869-885.
- QUÉRO J.C. & VAYNE J.J., 1993.** Nouvel indice sur les pérégrinations du maigre. *Annales de la Société des Sciences Naturelles de la Charente-Maritime*, 8(2):127-128.
- QUINTIN J.Y. (coord.) 2006.** Surveillance écologique du site du Blayais, année 2005. Rapport IFREMER RST DYNECO/VIGIES/06-07, mars 2006, 230p
- QUINTIN J.Y. (coord.) 2007.** Surveillance écologique du site du Blayais, année 2006. Rapport IFREMER RST DYNECO/VIGIES/06-07, mars 2007, 220p
- QUINTIN J.Y. (coord.) 2008.** Surveillance écologique du site du Blayais, année 2007. Rapport IFREMER RST DYNECO/AG/08-07, mars 2008, 220p
- QUINTIN J.Y. (coord.) 2009.** Surveillance écologique du site du Blayais, année 2008. Rapport IFREMER RST DYNECO/AG/09-04, mars 2009, 220p
- QUINTIN J.Y. (coord.) 2010.** Surveillance écologique du site du Blayais, année 2009. Rapport IFREMER RST DYNECO/AG/10-04, mars 2010, 230p
- QUINTIN J.Y. et al. (2012)** – Surveillance écologique du site du Blayais, année 2011. Rapp. IFREMER RST DYNECO/AG/12-02, mars 2012, 235 p.
- QUINTIN J.Y. et al. (2013)** – Surveillance écologique du site du Blayais, année 2012. Rapp. IFREMER RST DYNECO/AG/13-02, mars 2012, 237 p.
- RAMEYE L., KIENER A., SPILLMAN C.P., BIOUSSE J., 1976.** Aspects de la biologie de l'aloise du Rhone. Pêches et difficultés croissantes de ses migrations. *Bull. Fr. Pêche Pisc* 263, 50-56.
- RICKER, W.E. 1980.** Calculs et interprétation des populations de poissons. *Bull. Fish. Res. Board Can.* 191F, 409 p.
- RINCE Y., 1983.** Hydrologie - Planctonologie. Minist. Env./Minist. Mer/ C.S.E.E.L., tome II., 53 p.
- ROBIN J.P., 1992.** Effets de la pêche et des prises d'eau de la centrale de Cordemais sur les juvéniles de flet (*Platichthys flesus* L.) et d'éperlan (*Osmerus eperlanus* L.) dans l'estuaire de la Loire. Thèse de doctorat Université de Bretagne Occidentale, Brest, 190 p.
- ROCHARD E., 1985.** Suivi des captures et traitements statistiques dans le cadre de la dynamique des populations des espèces migratrices (sept 84 - sept 85), DEA : Biol. et Phys. Animale, Univ. Bordeaux I/CEMAGREF/Division ALA, Bordeaux, 16p.+annexes.
- ROCHARD E., 1992.** Mise au point d'une méthode de suivi de l'abondance des amphihalins dans le système fluvio-estuarien de la Gironde, application à l'étude écobioécologique de l'esturgeon *Acipenser sturio*. Thèse de doctorat, Université de Rennes I/CEMAGREF, 315 p.
- ROCHARD, E. 2001.** Migration anadrome estuarienne des géniteurs de grande alose *Alosa alosa*, allure du phénomène et influence du rythme des marées. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture* 362/363: 853-867
- ROCHARD E., ELIE P., 1994.** La macrofaune aquatique de l'estuaire de la Gironde. in IFREMER (coordinateur) Livre blanc de l'estuaire de la Gironde. Agence de l'eau Adour-Garonne 115p, 46-57
- ROQUEPLO C. LAMBERT P., GONTHIER P., 2000.** Estimation des mortalités des civelles de la Gironde après leur passage dans le circuit de refroidissement de la Centrale nucléaire du Blatais. Rapport Cemagref n° 58, 55 p
- ROUGIER T., 2010.** Dynamique de la population de grande alose (*Alosa alosa*) du bassin versant Gironde-Garonne-Dordogne : exploitation des causes de l'effondrement de cette population au travers d'une modélisation des processus biologiques. Mémoire Diplôme ingénieur agronome. Agrocampus ouest, Cemagref : 38 p + annexes.
- ROUGIER T., LAMBERT P., DROUINEAU H., GIRARDIN M., CASTELNAUD G., CARRY L., APRAHAMIAN M., RIVOT R., ROCHARD E., 2012.** Collapse of allis shad, *Alosa alosa*, in the Gironde system (southwest France): environmental change, fishing mortality, or Allee effect? *ICES Journal of Marine Science* , 69 (10), 1802–1811
- ROULE L., 1923.** Note sur les aloses de la Loire et de l'Aquitaine. *Bull. Soc. Cent. Agric. Pêche* 30 (1-3), 14-22.

- SANGUINET M., 2013.** Etude de la croissance en taille du gobie buhotte, *Pomatoschistus minutus* (Pallas, 1770) dans l'estuaire de la Gironde. Rapport de stage de Licence biologie et écologie marine. Université de la Rochelle. 16 p.
- SCHAFFER J., BLANC G., LAPAQUELLERIE Y., MAILLET N., MANEUX E., ETCHEBER H., 2002.** Ten-year observation of the Gironde tributary fluvial system: fluxes of suspended matter, particulate organic carbon and cadmium. *Marine Chemistry* **79**(3-4): 229-242.
- SCHARBERT A. & CLAVÉ D., 2011.** La réintroduction de la grande alose (*Alosa alosa*) dans le système rhénan. Projet Life06/NAT/D/00005. Lanuv Fachbericht 28. 28 p.
- SCHIAVONE R., ZILLI L., STORELLI C., VILELLA S., 2012.** Changes in hormonal profile, gonads and sperm quality of *Argyrosomus regius* (Pisces, Scianidae) during the first sexual differentiation and maturation. *Theriogenology*, Vol 77, 5, p 888-898
- SCHMIDT J., 1922.** The breeding place of the eel. *Phil. Trans. R. Soc.*, 211, 179-208.
- SERTIER M., ELIE P., ROCHARD E., 1990.** Étude de suivi halieutique de l'estuaire de la Gironde, 1989. Contrat EDF/CEMAGRED Division ALA Bordeaux, 230 p.
- SERTIER M., CASTELNAUD G., ROCHARD E., ELIE P., 1991.** Étude de suivi halieutique de l'estuaire de la Gironde, 1990. Contrat EDF/CEMAGREF Division ALA, 261 p.
- SERTIER M., CASTELNAUD G., ROCHARD E., ELIE P., 1992.** Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde, 1991. Contrat EDF/CEMAGREF Division ALA, 162 p.
- SMEAG, 2013.** Conservation and restoration of the Allis shad in the Gironde and Rhine watersheds – Project LIFE09 NAT/DE/000008. Action E4 "Suivi des alosons sur l'aval des axes Garonne et Dordogne". 46 p
- SORBE J. C. 1981.** La macrofaune vagile de l'estuaire de la Gironde. Distribution et migration des espèces. Mode de reproduction, régime alimentaire. *Oceanis* **6**(6), 579-592
- SORBE J.C., 1983.** Les décapodes natantia de l'estuaire de la Gironde. Contribution à l'étude morphologique et biologique de *Palaemon longirostris*. *Crustaceana*, vol. 44, part. 3. 251-270.
- SOURGET Q. ET BIAIS G., 2009.** Ecologie, biologie et exploitation du maigre du Golfe de Gascogne. Rapp final conv. Smiddest – Ifremer – CNRS
- SVETOVIDOV A.N., 1973.** Fauna of USSR. Fishes, II (1), 374 p.
- SOTTOLICHIO, A., CASTAING P. 1999.** A synthesis on seasonal dynamics of highly-concentrated structures in the Gironde estuary *Comptes Rendus De L Academie Des Sciences Serie Ii Fascicule a- Sciences De La Terre Et Des Planetes* **329**(11): 795-800.
- TAPIE N., BUDZINSKI H., ELIE P., Gonthier P., 2006.** Contamination en polychlorobiphényles (PCB) des anguilles du système fluvio estuarien de la Gironde. Laboratoire de Physico-Toxico-Chimie des Systèmes Naturels, CNRS, Talence, Cemagref, UR EPBX, Cestas. 58 p.
- TAPIE N., LEMENAC K., PASQUAUD S., ELIE P., DEVIER M. H., BUDZINSKI H., 2011.** PBDE and PCB contamination of eels from the Gironde estuary: From glass eels to silver eels. *Chemosphere*. **83**(2) :175-85.
- TAVERNY C., 1991.** Contribution à la connaissance de la dynamique des populations d'aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax*) dans le système fluvio-estuarien de la Gironde : pêche, biologie et écologie. Étude particulière de la dévalaison et de l'impact des activités humaines. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux I, 451 p.
- TAVERNY C. & ELIE P., 1988.** Les aloses (*Alosa alosa* L. 1758 et *Alosa fallax* Lac. 1803) dans le système fluvio-estuarien Gironde-Garonne-Dordogne. Essais de relativisation des activités anthropiques sur les alosons dans l'estuaire de la Gironde. CEMAGREF de Bordeaux, Div. ALA/Min. Environnement SRETIE EGPN/CSP/EDF. 50 p.
- TAVERNY C. & ELIE P., 1990.** Les aloses du système estuarien Gironde-Garonne-Dordogne : mortalités engendrées par l'industrie et la pêche dans le cas des juvéniles d'*Alosa alosa* et d'*Alosa fallax* de 1985 à 1988. CEMAGREF de Bordeaux Div. ALA. 206 p.
- TAVERNY, C. & P. ELIE 2001. a.** Répartition spatio-temporelle de la grande alose *Alosa alosa* (Linné, 1766) et de l'alose feinte *Alosa fallax* (Lacépède, 1803) dans le golfe de Gascogne. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture* 362-363, 803-821.
- TAVERNY, C. & P. ELIE 2001. b.** Feeding habits of Aalis shad alose *Alosa alosa* (Linné, 1766) and twaite shad *Alosa fallax* (Lacépède, 1803) in the Bay of Biscay (F). *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture* 362-363, 837-852.

- TOMÁS J., AUGAGNEUR S. & ROCHARD E., 2005.** Discrimination of the natal origin of young-of-the-year Allis shad (*Alosa alosa*) in the Garonne-Dordogne basin (south-west France) using otolith chemistry. *Ecology of Freshwater Fish* 14: 185-190.
- UDEKEM D'ACQZ C., FAASSE M., DUMOULIN E., DE BLAUWE H., 2005.** Occurrence of the Asian shrimp, *Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902, in the Southern Bight of the North Sea, with a key to the Palaemonidae of North-West Europe (Crustacea, Decapoda, Caridea). *Nederlandse Faunistische Mededelingen*, 22: 95-111
- VAN DEN BRINK F.W.B., VAN DER VELDE G., 1986.** Observations on the population dynamics and distribution of the white prawn *Palaemon longirostris* H. Milne Edwards, 1837 (Crustacea, Decapoda, Natantia) in the Netherlands, with special reference to its occurrence in the major rivers. *Archiv fuer Hydrobiologie* 107 : 465-495.
- VERON V., JATTEAU P., BARDONNET A., 2003.** First results on the behavior of young stages of Allis Shad *Alosa alosa*, p 241-251. In Limburg K.E. and Waldman J.R. (editors) 2003. Biodiversity, status and conservation of the world's shads. American Fisheries Society. Symposium 35. Bethesda, Maryland, USA.
- VYNS C., 2006.** Estuaire et dépendance : quels sont les éléments de l'environnement biotique et abiotique estuarien qui favorisent et/ou régissent l'entrée des espèces marines en estuaire ? Rapport master 2 Université de Bordeaux . 24 p
- WHEELER A., 1978.** Key to the fishes of northern Europe. Williams Clowes and Sons, 380 p.

## ANNEXES

## 1. Dénombrement des géniteurs de grande alose aux passes à poissons (Golfech et Tuilières) et aux frayères (Garonne et Dordogne).

Les stations de contrôle sont situées au niveau des dispositifs de franchissement équipant les obstacles à la libre circulation. Elles permettent de comptabiliser les effectifs de poissons passant à l'amont des ouvrages. Sur le bassin Garonne-Dordogne, cinq stations de contrôle sont installées, toutes se trouvent au niveau d'aménagements hydroélectriques EDF : Tuilières, Golfech, Le Bazacle, Carbonne et Camon. Ce suivi est assuré par l'association Migado.

Tableau 1 : Nombre de passages de géniteurs aux passes aménagées de Golfech (Garonne) et de Tuilières (Dordogne) et activité sur les frayères de Garonne et de Dordogne de 1987 à 2012. En rouge : passages dénombrés à Mauzac, Dordogne amont (incident barrage de Tuillères). Ces données ont été mises à jour en 2009 et 2011 selon un mode de calcul et d'évaluation différent de celui des années passées. Source : L. Carry, Migado (<http://www.migado.fr>)

Années	Passages			Années	Frayères		
	Golfech	Tuilières	Total		Garonne	Dordogne	Total
1987	18224	6880	<b>25 104</b>	1987	19 880	9 501	<b>29 381</b>
1988	13778		<b>13 778</b>	1988	16 100		<b>16 100</b>
1989	66401	7789	<b>74 190</b>	1989	28 400	10 756	<b>39 156</b>
1990	47334	4943	<b>52 277</b>	1990	49 000	6 826	<b>55 826</b>
1991	40073	6053	<b>46 126</b>	1991	59 400	8 359	<b>67 759</b>
1992	20007	1945	<b>21 952</b>	1992	15 919	2 686	<b>18 605</b>
1993	18554	35704	<b>54 258</b>	1993	10 116	49 306	<b>59 422</b>
1994	85813	62592	<b>148 405</b>	1994	51 077	86 437	<b>137 513</b>
1995	85624	78245	<b>163 869</b>	1995	85 520	108 053	<b>193 573</b>
1996	106706	87254	<b>193 960</b>	1996	54 600	120 494	<b>175 094</b>
1997	98819	42374	<b>141 193</b>	1997	37 024	58 516	<b>95 540</b>
1998	49074	28465	<b>77 539</b>	1998	206 800	39 309	<b>246 109</b>
1999	36373	63308	<b>99 681</b>	1999	66 916	87 425	<b>154 341</b>
2000	32584	48751	<b>81 335</b>	2000	22 120	67 323	<b>89 442</b>
2001	25277	50828	<b>76 105</b>	2001	62 544	70 191	<b>132 735</b>
2002	17460	39528	<b>56 988</b>	2002	74605	35 000	<b>109 605</b>
2003	22269	23835	<b>46 104</b>	2003	49806	31 800	<b>81 606</b>
2004	20000	30000	<b>50 000</b>	2004	83314	34 800	<b>118 114</b>
2005	18300	16000	<b>34 300</b>	2005	68792	39 500	<b>108 292</b>
2006	9670	2500	<b>12 170</b>	2006	36739	10 500	<b>47 239</b>
2007	2979	330	<b>3 309</b>	2007	838	1 900	<b>2 738</b>
2008	1464	90	<b>1 554</b>	2008	1265	3 635	<b>4 900</b>
2009	1856	5635	<b>7 491</b>	2009	11053	8 950	<b>20 003</b>
2010	9403	789	<b>10 192</b>	2010	21900	17 100	<b>39 000</b>
2011	2794	21	<b>2 815</b>	2011	25300	8000	<b>33 300</b>
2012	733	261	<b>994</b>	2012	800	1800	<b>2 600</b>

Pour rappel, l'aménagement hydroélectrique de Golfech, situé sur la Garonne à 270 km de l'océan, a été mis en service en 1973. Un ascenseur à poissons a été installé au niveau de l'usine en 1987, permettant de remonter à intervalle régulier avec les poissons qui se présentent à l'aval de l'obstacle.

L'aménagement hydroélectrique de Tuilières, situé sur la Dordogne à environ 200 km de l'océan, a été construit en 1906. En 1950, une passe à ralentisseur a été installée en rive gauche mais s'est avérée peu efficace, notamment pour les aloses. Ainsi en 1989, un ascenseur à poissons a été mis en place en rive droite de l'usine. Suite à un problème de fonctionnement du barrage de Tuilière, les

dénombrements des géniteurs ont été réalisés, de 2006 à 2008, au barrage de Mauzac situé plus en amont.

Du fait de ces aménagements, une période de recolonisation du bassin par les géniteurs de grande alose s'est mise en place (1987-1993).

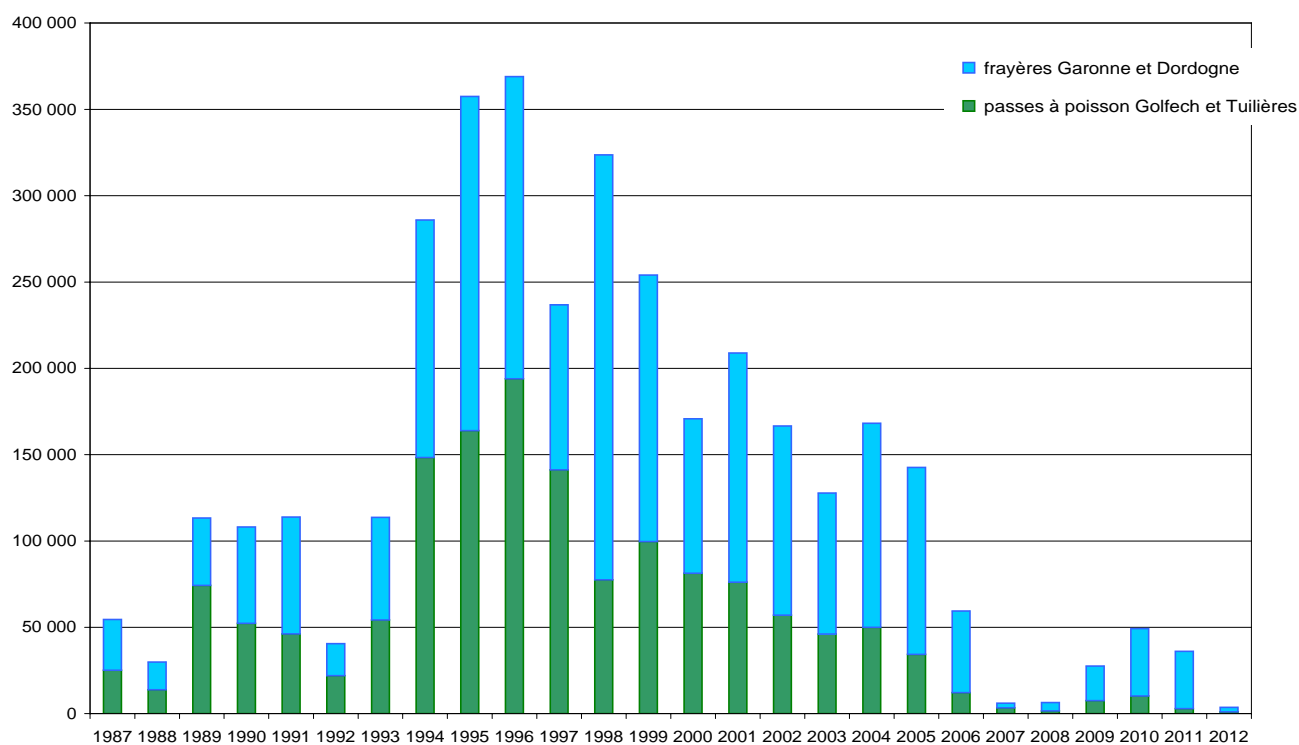


Figure 1 : Cumul du nombre de passages de géniteurs et de l'activité sur les frayères sur le bassin de la Gironde de 1987 à 2012. Source : L. Carry, Migado (<http://www.migado.fr>)



## 2. Évolution des trois descripteurs d'abondance pour la grande alose sur le bassin de la Gironde

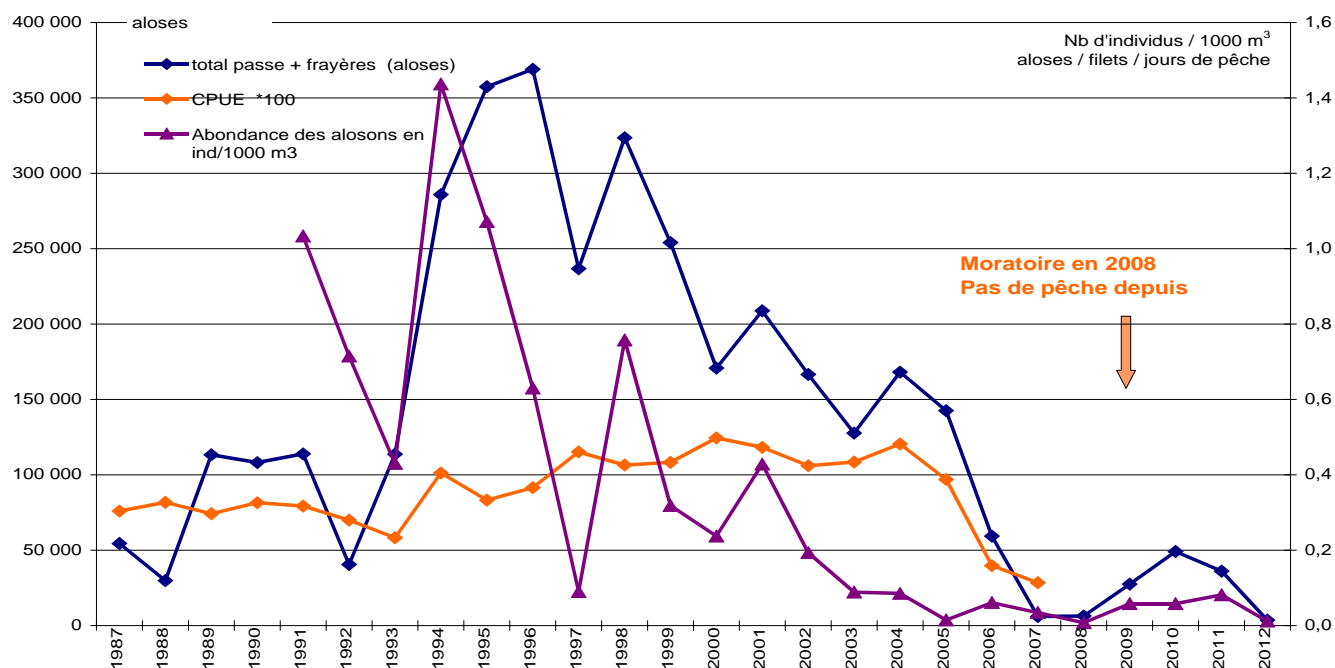


Figure 2 : CPUE du métier grande alose-filet (Aloses/filet/jour), total des géniteurs recensés aux passes et aux frayères et abondance des alosons dans le bassin de la Gironde pendant la période 1977-2011. Source : Migado (<http://www.migado.fr>) ; Girardin *et al.*, 2011.