



HAL
open science

Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde : suivi des captures 2013, étude de la faune circulante 2013

Michel Girardin, Gérard Castelnaud, Jérémy Lobry

► To cite this version:

Michel Girardin, Gérard Castelnaud, Jérémy Lobry. Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde : suivi des captures 2013, étude de la faune circulante 2013. [Rapport de recherche] irstea. 2014, pp.238. hal-02602613

HAL Id: hal-02602613

<https://hal.inrae.fr/hal-02602613v1>

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 2013
Etude de la faune circulante 2013



Décembre 2014

Michel GIRARDIN
Gérard CASTELNAUD
Jérémy LOBRY

Irstea – Centre de Bordeaux
50 Avenue de Verdun
F33612 Cestas Cedex, France
Tel. +33 (0)5 57 89 08 00
Fax. +33 (0)5 57 89 08 01

Etude n°184

UNITE DE RECHERCHE « ÉCOSYSTEMES AQUATIQUES
ET CHANGEMENTS GLOBAUX »

SURVEILLANCE HALIEUTIQUE DE L'ESTUAIRE DE LA GIRONDE
Suivi des captures 2013 - Etude de la faune circulante 2013

Par : M. GIRARDIN, G. CASTELNAUD & J. LOBRY

Equipage de L'ESTURIAL :

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

Réalisation des pêches expérimentales :

S. BONS, G. CASTELNAUD, M. GIRARDIN, P. JATTEAU, F. RIMOND.

Tris et quantification des pêches:

S. BONS, F. RIMOND.

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.

Secrétariat :

J. LOBRY, G. CASTELNAUD.

Photographies :

IRSTEA

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

Girardin M., Castelnaud G. & Lobry J. 2014. Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde - Suivi des captures 2013 - Etude de la faune circulante 2013. Rapport pour EDF CNPE du Blayais, Irstea, Centre de Bordeaux, Cestas. Étude n° 184, 238 p.

Sommaire

Sommaire.....	3
RESUME EXÉCUTIF.....	7
INTRODUCTION.....	17
PREMIERE PARTIE : Présentation générale de l'environnement géographique, réglementaire, physique et biologique du bassin de la Gironde	19
1 L'ENVIRONNEMENT GÉOGRAPHIQUE, RÉGLEMENTAIRE ET PHYSIQUE.....	21
1.1 Délimitations géographiques et morphologiques.....	21
1.2 Limites administratives et régime juridique sur la Gironde	22
1.3 Climatologie.....	23
1.4 Hydrodynamique	25
1.4.1 Débit fluvial.....	25
1.4.2 Le phénomène de la marée dans le système fluvio-estuarien de la Gironde	29
1.5 Paramètres physico-chimiques	30
1.5.1 Salinité	30
1.5.2 Température.....	32
1.5.3 Oxygène dissous	32
1.5.4 pH	33
1.5.5 Turbidité et matières en suspension (M.E.S.)	33
2 Présentation des espèces et rôle biologique de l'estuaire.....	35
2.1 Les espèces résidentes	35
2.2 Les espèces amphihalines	35
2.3 Les espèces euryhalines	36
2.4 Rôle biologique de l'estuaire	36
DEUXIEME PARTIE : Etude de la faune circulante aux abords du Centre Nucléaire de Production d'Electricité du Blayais	39
3 MÉTHODOLOGIE ADOPTÉE.....	41
3.1 Les campagnes de prélèvements	41
3.1.1 Localisation des interventions.....	41
3.1.2 Situation temporelle des interventions.....	42
3.1.3 Engins utilisés	43
3.1.4 Paramètres relevés durant l'échantillonnage	44
3.1.5 Limites des résultats obtenus.....	44
3.2 Étude des composantes biologiques au laboratoire	46

3.3	Traitement des données.....	46
3.3.1	La fréquence relative.....	46
3.3.2	L'abondance	46
4	RÉSULTATS OBTENUS EN 2013	48
4.1	Les prélèvements effectués en 2013.....	48
4.2	Caractéristiques du peuplement en 2013	49
4.2.1	Les espèces rencontrées en 2013.....	49
4.2.2	Fréquence des espèces en 2013 et évolution	52
4.2.3	Abondance des espèces	56
4.2.4	Structure du peuplement	61
4.3	Partie Spécifique.....	64
4.3.1	Les espèces retenues.....	64
4.3.2	Le gobie buhotte <i>Pomatoschistus minutus</i>	65
4.3.3	La crevette blanche <i>Palaemon longirostris</i>	71
4.3.4	L'alose vraie ou grande alose <i>Alosa alosa</i>	81
4.3.5	L'alose feinte ou gatte <i>Alosa fallax</i>	87
4.3.6	La civelle d'anguille <i>Anguilla anguilla</i>	91
4.3.7	L'éperlan <i>Osmerus eperlanus</i>	95
4.3.8	Le syngnathe <i>Syngnathus rostellatus</i>	98
4.3.9	L'épinoche <i>Gasterosteus aculeatus</i>	103
4.3.10	Le maigre <i>Argyrosomus regius</i>	106
5	SYNTHÈSE ET CONCLUSION DE LA PARTIE CHAMP LARGE.....	113
5.1	L'environnement hydrologique et thermique et ses répercussions sur la petite faune estuarienne.....	113
5.2	Le nombre d'espèces pêchées en 2013.....	113
5.3	Une abondance globale en hausse.....	114
5.4	... tirée par les espèces benthiques... ..	114
5.5	... et dominée par un groupe de 3 espèces.	114
5.6	Une situation contrastée selon les types d'espèces	115
5.7	L'évolution saisonnière de l'abondance en 2013.....	115
5.8	Des pressions extérieures non directement traitées dans cette étude affectent de façon significative la petite faune estuarienne.	116
5.9	La raréfaction d'espèces patrimoniales.....	116
5.10	Finalement.....	118

TROISIEME PARTIE : Résultats du suivi statistique des captures 2013.....	119
6 RAPPEL HISTORIQUE SUR LES PREMIÈRES ESTIMATIONS ET LES CONVENTIONS	121
7 MÉTHODES ACTUELLES.....	122
7.1 Les outils de base	122
7.1.1 Les pêcheurs coopératifs.....	122
7.1.2 La zonation du bassin de la Gironde et les déplacements des pêcheurs.....	123
7.1.3 Les différents métiers de pêche pratiqués.....	125
7.1.4 Le calendrier de pêche et les saisons de pêche	127
7.1.5 L'effort de pêche	130
7.2 L'obtention et le traitement des données.....	132
7.2.1 Les données de capture et d'effort	132
7.2.2 Le calcul des productions en poids et en valeur	135
7.2.3 Le calcul des Captures par Unité d'Effort (CPUE)	137
7.3 L'analyse des CPUE et les limites du diagnostic sur les variations d'abondance	137
8 RÉSULTATS.....	139
8.1 Présentation des éléments caractéristiques du suivi 2013.....	139
8.1.1 Les pêcheurs coopératifs.....	139
8.1.2 Dénombrement des pêcheurs.....	139
8.1.3 Les calculs d'Effort de pêche, de production et de CPUE.....	144
8.1.4 Les spécificités de l'année statistique 2013	146
8.2 La pêche de la grande alose (<i>Alosa alosa</i> Linné, 1758).....	148
8.2.1 Les différents métiers et les zones concernées.....	148
8.2.2 Les pêcheurs coopératifs et la précision des données.....	149
8.2.3 L'effort de pêche	149
8.2.4 La production en tonnage et en valeur	149
8.2.5 Les captures accessoires.....	149
8.2.6 Les C.P.U.E.	149
8.3 La pêche de la lamproie marine (<i>Petromyzon marinus</i> Linné, 1758).....	153
8.3.1 Les différents métiers et les zones concernées et la saison de pêche.....	153
8.3.2 Les pêcheurs coopératifs et la précision des données.....	154
8.3.3 L'effort de pêche	154
8.3.4 La production en tonnage et en valeur	157
8.3.5 Les CPUE	159
8.4 La pêche de l'anguille (<i>Anguilla anguilla</i> Linné, 1758) au stade civelle	166

8.4.1	Les différents métiers et les zones concernées.....	166
8.4.2	Les pêcheurs coopératifs et la précision des données.....	167
8.4.3	L'effort de pêche	168
8.4.4	La production en tonnage et en valeur	171
8.4.5	Les CPUE	172
8.5	La pêche de l'anguille (<i>Anguilla anguilla</i> Linné, 1758) au stade sédentaire (subadultes) 182	
8.5.1	Les différents métiers et les zones concernées.....	182
8.5.2	Les pêcheurs coopératifs et la précision des données.....	183
8.5.3	L'effort de pêche	183
8.5.4	La production en tonnage et en valeur	185
8.5.5	Les CPUE	185
8.6	La pêche des crevettes	190
8.6.1	Les différents métiers et les zones concernées.....	190
8.6.2	Les pêcheurs coopératifs et la précision des données.....	191
8.6.3	L'effort de pêche	191
8.6.4	La production en tonnage et en valeur	194
8.6.5	Les CPUE	195
8.7	Les autres espèces.....	203
9	SYNTHÈSE ET CONCLUSION DE LA PARTIE CHAMP LOINTAIN.....	205
9.1	Le contexte du suivi statistique des pêches	205
9.2	Les restrictions réglementaires et la pêche en 2013.....	205
9.3	Les pêcheurs coopératifs et leur représentativité	206
9.4	L'évolution du nombre de pêcheurs	207
9.5	L'évolution des débarquements en poids et en valeur	208
9.6	Le bilan général sur l'abondance des espèces exploitées.....	210
9.7	L'évaluation des captures et des abondances.....	210
	GLOSSAIRE	215
	Bibliographie.....	218
	Annexe.....	237

RESUME 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 2013 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, dragage et immersion de sédiments, refroidissement de 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).

Aujourd'hui, il apparaît que le changement global se traduit dans l'estuaire de la Gironde essentiellement par 2 phénomènes : une augmentation de la température et une baisse des débits fluviaux induisant un processus de « marinisation » de l'estuaire (Le Treut, 2013). 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.

Si le processus de « marinisation » est sans doute une tendance lourde à l'échelle pluriannuelle dans l'estuaire, il ne se manifeste pas de façon linéaire. Ainsi, l'année 2013 est une année humide. Elle arrive après une année 2011 exceptionnelle par ses très bas débits fluviaux associés à une quasi absence de crues et une température annuelle moyenne de l'air extrême (15°C), et une année 2012 que l'on peut considérer 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 13,6°C, mais proche de la courbe de tendance et loin du record précédent de 2011 (15°C). Surtout l'année 2013 est une année très humide notamment marquée par de fortes crues au premier semestre mais aussi une crue de fin d'année significative. Elle marque un retour à une situation non revue depuis 18 ans avec un excédant d'eau douce (moyenne annuelle supérieure au module pluriannuel).

➤ **Des 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 des deux sexes, de toutes les classes de taille, dont les larves, pêchés pour cette étude. Elles semblent induire une mortalité deux fois plus forte pour les individus déformés, et qui perdure mue après mue, affectant 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 cependant apportées.

➤ **Les particularités méthodologiques en 2013**

- **Pour le champ large**

L'année 2013 a été marquée par plusieurs aléas climatiques et logistiques qui n'ont pas permis de réaliser l'ensemble des échantillonnages. Seules 250 stations sur les 288 ont pu être réalisées au total. Ainsi, il n'y a pas eu de campagne en mai, les transects 2 et 5 n'ont pas pu être échantillonnés en janvier, de même que la station 3 (Surface et Fond) en février

- **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 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 ou ont esquivé et seul le « noyau dur » de la population est encore accessible. L'échantillon est donc restreint; cependant **en 2013 il est remonté à 23 pêcheurs coopératifs pour une population presque identique à 2012 (110 pêcheurs ; échantillon de 21 %).**

La différence importante entre 2013 et 2012 est due au fait que **nous avons obtenu les données de deux pêcheurs coopératifs de notre réseau qui en avaient été absents en 2012, perdu un pêcheur coopératif décédé et recruté 4 nouveaux pêcheurs coopératifs.** Cela conduit en 2013 à un échantillon composé de 15 professionnels fluviaux et de 8 marins-pêcheurs pour des effectifs totaux des deux sous-populations presque équivalents et qui en représentent donc respectivement 29 % et 13 %.

Cet échantillon de 21 pêcheurs coopératifs est convenable 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 2013, pour tous les métiers de pêche suivis, on obtient une proportion de pêcheurs coopératifs supérieure à celle des dernières années précédentes, variant de 12 à 31 % et de 100% pour le métier « Haveneaux », du fait qu'il n'y a plus que le pêcheur coopératif qui le pratique.

Les CPUE saisonnières et mensuelle de pêche ont été calculées en 2013 pour tous les métiers et ce pour les secteurs où la pêche a été significative. L'espèce la mieux suivie reste la lamproie marine, mais des progrès ont été réalisés pour l'anguille, au stade subadulte et au stade civelle, et les crevettes, ainsi que pour le maigre.

➤ Les résultats majeurs de l'année 2013 pour le champ large

Le peuplement observé en 2013 est très différent de ceux observés lors des années précédentes. La richesse spécifique est élevée, 27 espèces recensées (moyenne pluriannuelle de 22,6), proche du maximum de 2003. La composition spécifique est cependant marquée par une présence importante d'espèces d'eau douce (9 en 2013 contre 6 en 2012) et une occurrence moindre d'espèces marines par rapport aux années précédentes. Ces caractéristiques peuvent être mises en relation avec les fortes crues et le débit fluvial élevé de l'année. Le peuplement correspond cette année à un peuplement d'année humide.

- Après le minimum de 2011, l'abondance de 2013 se situe au niveau de la médiane pluriannuelle de la période 1981-2012 (182 ind/1000 m³) mais sans tout à fait rejoindre les niveaux de 2010 (187 ind/1000 m³) et reste encore loin de celui de 2009 (245 ind/1000 m³).

L'abondance annuelle moyenne des organismes sur l'ensemble des transects s'est bien reprise en 2012 avec 160 ind/1000 m³ d'eau filtrée, après le minimum historique de 2011 (101 individus/1000 m³). Dans un contexte hydrologique différent, l'abondance de l'année 2013 revient à une valeur au niveau de la médiane pluriannuelle (182 ind/1000m³). Elle est essentiellement liée à une abondance très importante des espèces résidentes et notamment de la crevette blanche.

- Les schémas classiques de répartition d'abondance, tant amont - aval que benthique - pélagique sont atypiques en 2013

En 2013 comme en 2012, la répartition des abondances totales par transect (Figure 18) 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. Ce patron correspond aux observations de 2013 pour les seules stations de surface. Par contre, pour les stations de fond, ce schéma disparaît totalement avec un maximum d'abondance sur le transect 4, puis 2 et 5. Globalement, les transects aval restent caractérisés par les espèces marines tandis que les transects plus amont sont plutôt fréquentés par les espèces résidentes, amphihalines et dulçaquicoles. Les fortes crues constatées en 2013 ont contrebalancé la tendance à la marinisation de l'estuaire observée depuis plusieurs années.

La répartition verticale des abondances (entre la couche d'eau du fond de l'estuaire et celle de la surface) est atypique en 2013. Si le patron 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

très marquée de la composante benthique, les niveaux relatifs d'abondance sont notables. En effet, l'abondance moyenne globale en 2013 dans les stations de fond (325 ind/1000 m³) est plus de 8 fois supérieure à celle des stations de surface (39 ind/1000 m³). En 2013, ce rapport d'abondance entre les stations de fond et celles de surface (8,4) est le plus important de la série devant celui de 2009 (7). Il est à mettre en relation avec le « boum » de l'abondance de crevettes de 2013.

- l'abondance 2013 se caractérise, après une période de marinisation significative du peuplement, par une baisse relative des poissons marins au profit notamment des espèces résidentes.

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. L'année 2013 correspond peu ou prou à ce schéma-type hormis l'absence notable du syngnathe. Les abondances du sprat et surtout de l'anchois, qui structuraient fortement le peuplement ces dernières années, sont revenues à des valeurs plus proches de leurs médianes historiques.

Ainsi, l'abondance des espèces historiquement caractéristiques de l'estuaire –gobie, crevettes grise et blanche, civelle, flet et sole- a augmenté par rapport à 2012 tandis que l'abondance du sprat, de l'anchois, des bars et du maigre, espèces emblématique de la marinisation du système, a baissé en 2013. Ce « retour » à une situation médiane est à mettre en relation avec l'hydrologie propre de cette année marquée par de fortes crues au premier semestre et globalement une situation « humides » qui n'avait pas été relevée depuis 1996.

➤ Les résultats majeurs de l'année 2013 pour le champ lointain

- Les restrictions réglementaires et la pêche en 2013

Du fait des réglementations sur la pêche et la santé publique, **il n'y a pas eu de pêche ciblée de grande alose en 2013 ; la pêche de l'alose feinte, interdite dans les zones mixtes fluviales a été limitée à une taille supérieure à 40 cm dans l'estuaire et nous n'avons pas enregistré de données de pêche.**

La pêche de la civelle a été autorisée du 15 novembre 2012 au 15 avril 2013. Le quota alloué à l'Unité de Gestion Anguille Garonne, Dordogne, Charente, Seudre, Leyre, Arcachon pour les marins pêcheurs a été de 3740 kg pour la consommation et idem pour le repeuplement. Pour les professionnels fluviaux ce quota a été de 510 kg pour la consommation et idem pour le repeuplement ; la pêche s'est maintenue jusqu'en avril.

Compte tenu de l'ensemble des interdictions croisées, **la pêche de l'anguille a pu être pratiquée en 2013 en fin de printemps et en été sur l'ensemble du bassin de la Gironde sauf sur la Garonne entre Ambès et Le Tourne.**

- L'évolution du nombre de pêcheurs

Les **110 pêcheurs professionnels en activité en 2013** (contre 111 en 2012) comprennent 59 marins-pêcheurs (contre 57 en 2012) et 51 professionnels fluviaux (contre 54 en 2012) auxquels s'ajoutent 4 compagnons « ouvrier » et 1 compagnon « formation » alors que cette catégorie avait disparu ces dernières années.

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 110 en 2013, soit une perte sèche de 30 pêcheurs professionnels sur les 3 dernières années avec stabilisation en 2013 et de plus du double sur les 10 dernières.**

L'effectif de marins-pêcheurs, après avoir diminué fortement entre 2011 et 2012, surtout dans le Quartier de Bordeaux, augmente légèrement en 2013 du fait d'un turn-over important dans le Quartier de Marennes. L'effectif de pêcheurs professionnels fluviaux, lui, continue de baisser depuis 2009 et passe de 54 à 51 pratiquants entre 2012 et 2013.

Sur les 5 dernières années, la descente des effectifs de marins-pêcheurs a été plus accentuée que celle des professionnels fluviaux mais cette tendance a cessé en 2013.

En 2013, il a été à nouveau délivré en zone mixte fluviale des fleuves Garonne, Dordogne et Isle, les 151 licences "Filet amateur" correspondant au quota alloué chaque année. Les attributions des autres types de licences se stabilisent après avoir diminué pendant plusieurs années. On compte 293 licences "Anguille" et "Petite Pêche" permettant de pêcher l'anguille aux nasses et lignes de fond, un peu plus qu'en 2012 et 1234 licences permettant d'utiliser le carrelet, un peu moins qu'en 2012.

- L'évolution des débarquements en poids et en valeur

Les débarquements sont passés 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 et du maigre ont diminué entre les années 1980 et 2000. 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. Depuis, on est passé en-dessous de la barre des 300 t pour descendre à 255 t en 2013, la bonne saison de maigre et la reprise de la pêche de l'anguille jaune depuis 2012 ne compensant pas la baisse des captures totales de lamproies et celle de crevettes.**

La production de civelle tourne autour de 5 t depuis 2009 incluse; elle est moitié moindre que celle des années précédentes 2006-2008. Du fait du prix des civelles, alors que les productions totales toutes espèces sont similaires, la valeur totale toutes espèces de ces années 2006-2008 est double des dernières 2009-2013.

Le haveneau pour la pêche de la crevette qui était, avec les bateaux grésés, caractéristique de l'estuaire dans le passé, n'est plus utilisé que par un marin-pêcheur en 2013, qui a exercé sur les trois mois traditionnellement les plus productifs pour ce métier. **La production de la pêche professionnelle de crevettes dépend presque totalement 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 a diminué en 2012 et 2013, maintenant une production identique sur les deux années.**

En 2013, les « autres espèces » représentent la moitié en poids de la production totale des pêcheurs professionnels de Gironde, essentiellement avec le maigre qui est une espèce marine et qui ne mobilise que le quart des pêcheurs, des marins dont une partie seulement recherche une espèce amphihaline, la civelle. Les crevettes diminuent encore la place des amphihalins à juste 40 % de la production totale. Du fait de la civelle par contre, les amphihalins occupent 60% en valeur. La production de lamproie marine a baissé par rapport à 2012, la pêche de l'anguille jaune a été plus conséquente et celle des crevettes stagne.

Le CA moyen par pêcheur ne peut que diminuer en 2013 après être remonté les dernières années et il est très inégal entre pêcheurs, globalement entre professionnels fluviaux et marins.

➤ L'évolution des abondances spécifiques en 2013

- 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. En 2012 il est devenu particulièrement bas et il est juste remonté un peu en 2013, sans égaler le plus bas atteint en 2008. On observe une situation absolument identique au niveau des frayères. 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 2011. **Le léger mieux observé depuis 2009 (quelques dizaines d'individus pêchés au total sur l'année) n'a pas fait long feu.** 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 globale d'un suivi halieutique spécifique ne permet pas de se prononcer sur l'évolution du stock de géniteurs de cette espèce. Cette espèce est redevenue une espèce cible en 2009 pour une quarantaine de pêcheurs après l'arrêt de la pêche de la grande alose, mais sa pêche a été stoppée en avril 2010 par une interdiction liée à la contamination par les PCB. **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. Aussi la reprise soudaine et très importante des abondances d'alose feinte en 2012 s'est atténuée mais reste significative en 2013. Ceci s'avère un signe encourageant pour cette espèce.

- L'anguille, pour ses stades civelle et anguille jaune, montre au travers de la pêche professionnelle des signes de raréfaction maintenant chroniques à tous ses stades. Les captures de civelles sont limitées par des quotas depuis quelques années qui ont été atteints en 2012 et 2013 surtout, assez tôt dans la saison mais les captures totales n'atteignent pas 6 t. Les CPUE « Pibalour » sont restées depuis 2003 au niveau le plus bas jusqu'en 2011 avec une légère hausse en 2012 et 2013 mais due à un effort effectif qui a baissé de moitié chaque année. Les CPUE comme les captures du métier « Drossage » 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. Ces

dernières années, de 2011 à 2013, avec des captures totales quasi-nulles ou remontant à la tonne pour les deux métiers réunis, ces CPUE pourtant en hausse ne démontrent pas une reprise du stock.

Les interdictions de pêche de l'**anguille jaune** pour les mêmes raisons sanitaires que l'aloise feinte, ont masqué totalement les niveaux possibles de captures en 2009 et 2010 et partiellement en 2011 et 2012, où les efforts et les captures sont réapparues à un niveau significatif mais très bas comparativement à la période antérieure à 2010. Les captures ont un peu augmenté en 2013 mais on reste dans la stagnation au mieux.

En ce qui concerne les pêches expérimentales, la densité de civelle reste à un niveau plancher depuis 2000 et s'est encore enfoncée davantage depuis 2010 malgré un léger sursaut en 2013.

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. La pérennité de cette espèce semble compromise actuellement, 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 malgré l'importance de son exploitation et la dégradation de ses habitats continentaux (assecs, pollutions de l'eau et des substrats). Bien que l'effort de pêche global baisse inéluctablement depuis plusieurs années, cette espèce doit être surveillée, d'autant que la lamproie fluviatile s'est raréfiée 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 mulot, 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 une abondance du mulot bien supérieure à sa médiane pluriannuelle, en forte augmentation par rapport à 2009 et 2010. De même pour le flet dont l'indice d'abondance présente des fluctuations importantes mais se situe en 2013 au dessus de sa moyenne pluriannuelle. L'éperlan, quant à lui, a disparu depuis 2006.

-Les espèces résidentes en 2013

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 qui s'est poursuivi en 2013. **Le niveau de 2013 est même le plus élevé depuis 2003 et se situe parmi les plus élevées de la série** Cependant la tendance de ce stock, vue au travers des indicateurs halieutiques de la pêche aux nasses, semble par contre assez constante depuis le début des années 1990 mais on se trouve dans une situation assez similaire à celle de l'anguille jaune où il est difficile de statuer et la prudence s'impose. 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 fortes variabilités interannuelles en lien avec la variabilité du contexte hydrologique, - la modification de la stratégie de reproduction de cette crevette (Béguer, 2009), - la stabilité de la fenêtre d'observation des densités par les pêches expérimentales (qui ne peut suivre les déplacements de population hors de celle-ci), limitant donc la représentativité de cet indicateur pour décrire la taille totale de la population, - le transfert constant et important d'effort de pêche des haveneaux vers les nasses durant les deux dernières décennies qui rend les indicateurs halieutiques moins représentatifs et explicatifs de la

tendance réelle du stock. Cependant l'importance des pressions directes subies par cette espèce (mortalité par pêche et par les filtrations du CNPE du Blayais, proie préférentielle des grands prédateurs estuariens, concurrence d'une espèce invasive proche, contamination), 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 du réseau trophique estuarien.

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 et 2013 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 estimées en poids. Ces captures fluctuent fortement et peuvent varier du simple au double d'une année sur l'autre ; elles ont atteint les 100 t en 2013, en tenant compte des quelques pêcheurs estuariens qui utilisent les palangres, comme les Royannais qui pêchent dans le bas-estuaire et l'embouchure. La grande inconnue réside dans l'effectif de ces 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 égalé par la pêche à la palangre.

Les captures professionnelles de soles au filet ne peuvent plus être recensées depuis 1999, faute de pêcheurs coopératifs les enregistrant, mais ces espèces paraissent actuellement peu ciblées, ou très peu capturée en estuaire.

L'augmentation notable en 2010 des captures par pêches expérimentales de juvéniles de maigres et de soles, ne s'est pas maintenue en 2011 et celles des bars ont également bien fléchi durant cette dernière année. Globalement, l'année 2013, **après une période de marinisation significative du peuplement**, se caractérise par un net reflux d'abondance des espèces marines par rapport à aux années précédentes **au profit notamment des espèces résidentes**. C'est particulièrement vrai pour l'anchois qui structurait significativement le peuplement depuis quelques années et dont l'abondance revient en 2013 à des valeurs plus médianes.

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. Ce « retour » à une situation médiane est à mettre en relation avec l'hydrologie propre de cette année marquée par de fortes crues au premier semestre et globalement une situation « humides » qui n'avait pas été relevée depuis 1996.

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 huit 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.

-Les espèces d'origine dulçaquicole

Contrairement à 2012, 2013 est marquée par une présence importante d'espèces d'origine dulçaquicole (9 dont épinoche, brème, pseudorasbora,) au détriment des espèces marines. Et ce,

en contradiction avec le schéma général (Lobry *et al*, 2003). Cette présence accrue des espèces d'eau douce par rapport aux années précédentes est liée aux débits fluviaux élevés en 2013. Cependant, en terme d'abondance, ce groupe reste relativement marginal. Ainsi, malgré de fortes crues en 2013, on n'observe guère de changement pour l'épinoche par rapport à l'abondance observée en 2012, année pourtant très sèche.

➤ Des communautés biologiques estuariennes et des activités de pêche associées qui s'appauvrissent et se transforment

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 des espèces de la communauté ichtyologique. 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, avec des chutes parfois brutales certaines années suivies de pics aussi soudains (comme en 2013), des espèces dominantes de la petite faune circulante, telles que les crevettes blanches, les crevettes grises et 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). Elle a même reflué en 2013, année particulièrement humide. 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.

Le fort déclin des espèces amphihalines et, plus ponctuellement et de façon plus variable, des 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 sensible aux fluctuations hydrologiques et tendanciellement 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* et *Nemopsis bachei*, ou plus grandes comme *Aurelia aurita* et *Rhizostoma pulmo*, colonisent alors l'estuaire jusqu'à l'amont de la zone suivie, de 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

Le Centre 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 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^{er} volet (champ large) pour l'année 2013 ;**
- **les résultats et une synthèse concernant le 2^{ème} volet (champ lointain) pour l'année 2013 (saison de pêche 2012-2013 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.

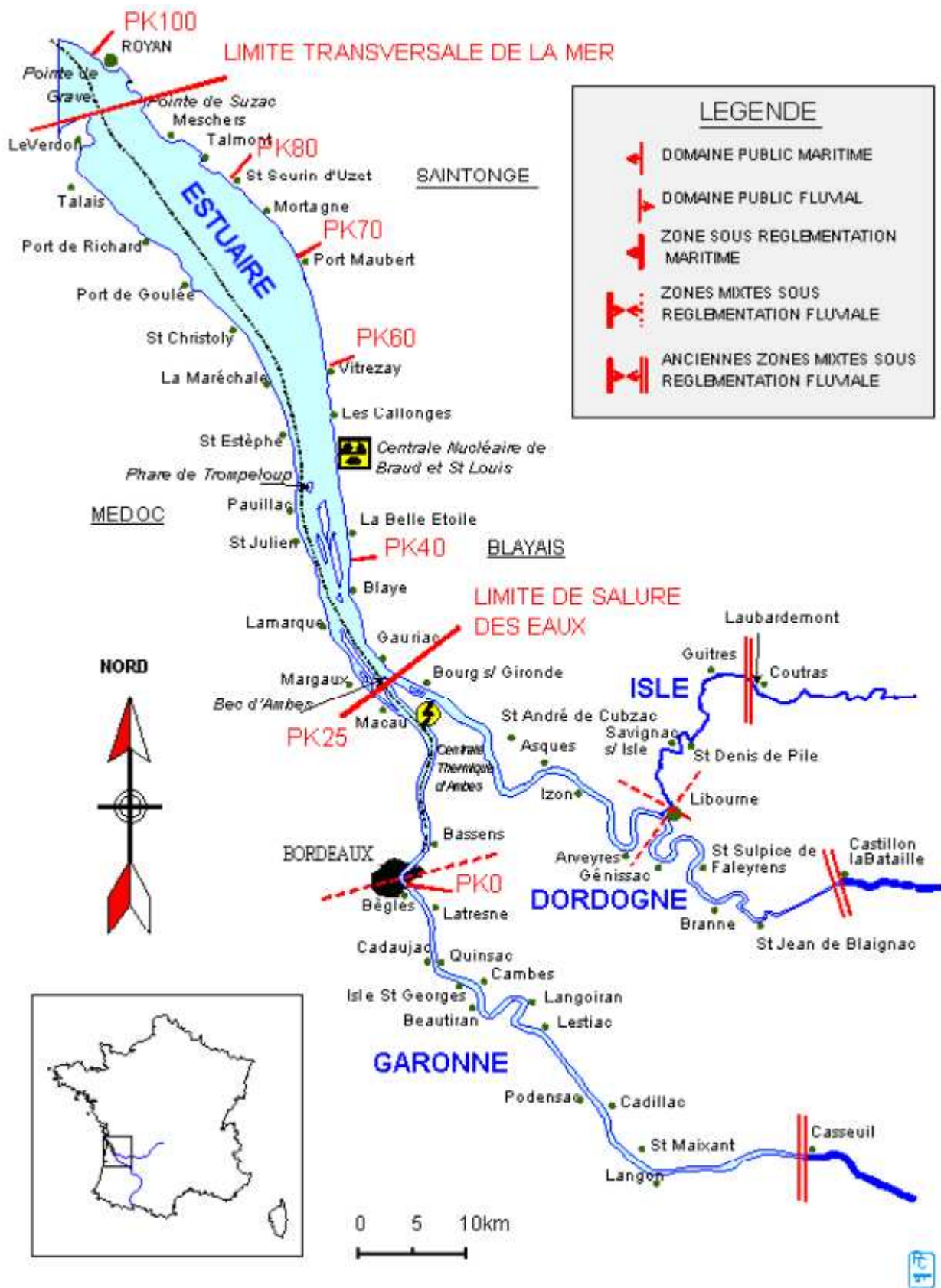


Figure 1. Limites géographiques et réglementaires du bassin de la Gironde

PREMIÈRE PARTIE

Présentation générale de l'environnement géographique, réglementaire, physique et biologique du bassin de la Gironde

1 L'ENVIRONNEMENT GÉOGRAPHIQUE, RÉGLEMENTAIRE ET PHYSIQUE

1.1 Délimitations géographiques et morphologiques

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 km², 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'ou 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 (Figure 2), ainsi que la sécheresse globale depuis 2001 malgré plusieurs années de précipitations supérieures à la moyenne (Figure 3).

Depuis le début du 20^{ième} 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 - 2013 (13°C) et 29 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, les années 2012 et 2013 se situent à des valeurs moins extrêmes de 13,9 °C et 13,6°C respectivement.

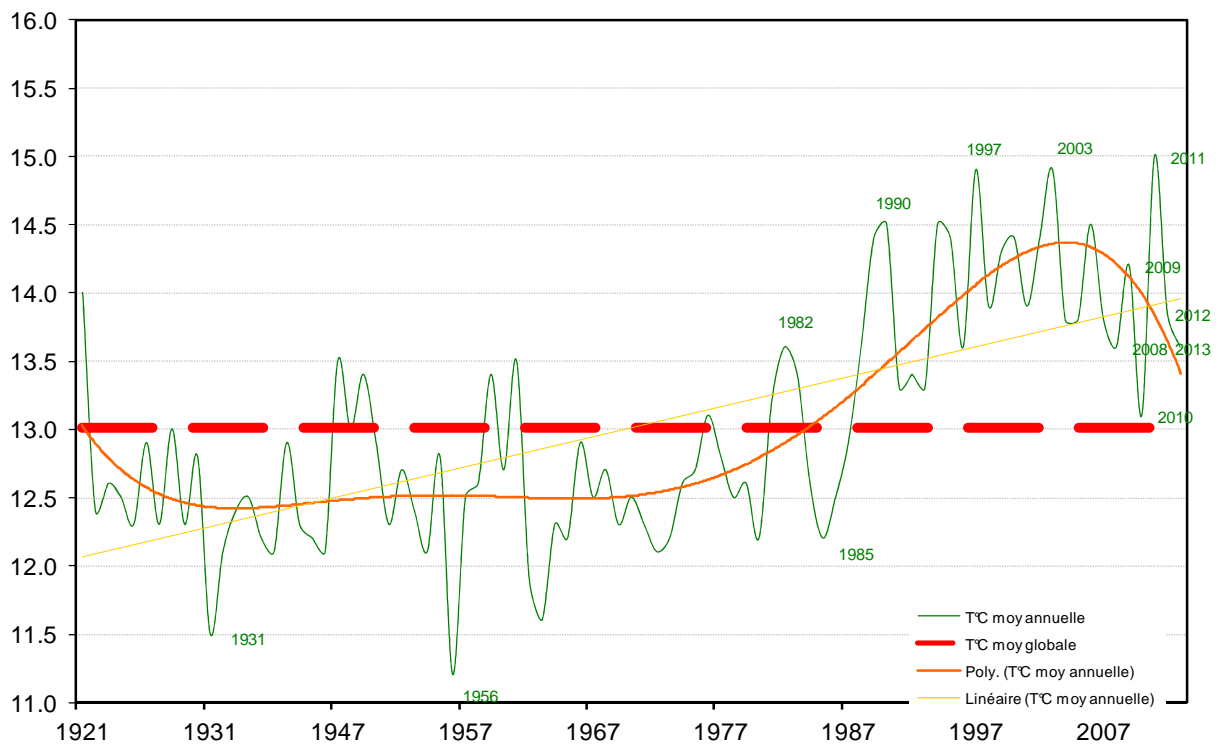


Figure 2. Évolution de la température annuelle moyenne à Mérignac de 1921 à 2013 (<http://www.meteo-bordeaux.fr/index.php>)

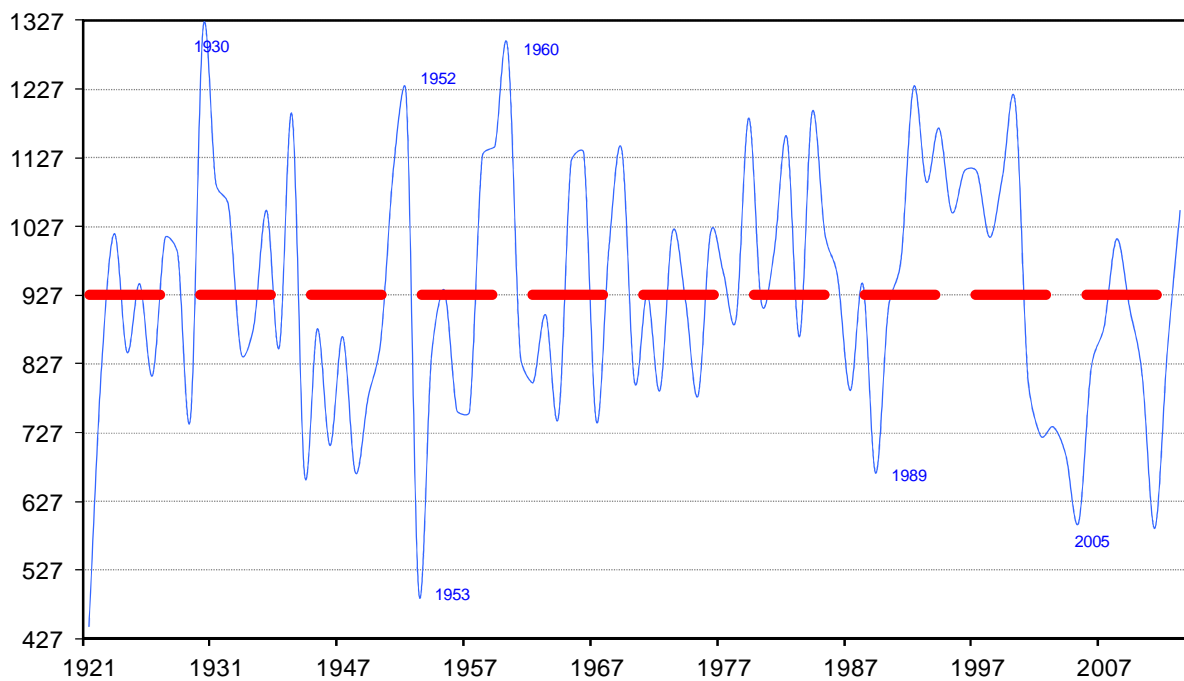


Figure 3. Évolution du cumul annuel des précipitations (en mm) à Mérignac depuis 1921. La moyenne pluriannuelle (1921 - 2013) est égale à 927 mm. (<http://www.meteo-bordeaux.fr/index.php>)

Depuis 2000, la pluviosité a considérablement baissé par rapport à sa moyenne pluriannuelle (1921-2013) de 927 mm/an de cumul annuel de précipitations (Figure 3). Le niveau de l'année 2005, la plus sèche depuis 1954, avec 596 mm/an a été dépassé 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 jours en 2005). Les années 2006 et 2007 s'avèrent moins extrêmes (resp. 821 et 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 était jusqu'ici la seule depuis 2001 avec une pluviosité (de 1009 mm/an) supérieure à la moyenne - pour 136 jours de pluie – et faisait figure d'exception. Elle a été dépassée par 2013 (1050 mm/an et 138 jours de pluie) qui devient de fait l'année la plus humide depuis 2000. Ainsi, après une année 2011 exceptionnellement sèche et chaude, 2012 et 2013 s'avèrent donc nettement moins "extrêmes" (Figure 2 et Figure 3).

Cela s'accompagne d'une insolation bien moindre sur l'année. Ainsi, après les années 2009, 2011 et 2012, caractérisées par une forte insolation (respectivement 2252, 2039 et 2141 h/an), l'année 2013 s'avère nettement moins ensoleillée (2002 h/an) avec une insolation inférieure à moyenne annuelle sur la période 1949 – 2013 qui s'élève à 2066 h/an. Les années 2009 à 2011 restent les plus ensoleillées depuis plus de deux décennies.

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 km². 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 – 2013), ou **module**, à La Réole est de 593 m³/s, et fluctue selon les années de 240 m³/s à près de 900 m³/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 m³/s et atteignent au plus 3054 m³/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 (60m³ 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 m³/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 km² (Schäfer *et al*, 2002).

Pour une période de référence identique à celle de la Garonne (1960 – 2013), le débit moyen annuel de la Dordogne (sans ses affluents principaux dont l'Isle), ou **module, mesuré à Pessac, correspond à 331 m³/s**, avec un minimum de 189 m³/s et un maximum de 477 m³/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 m³/s (maximum de 1479 m³/s). Si le plus faible débit moyen mensuel s'observe là encore en août (74 m³/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 quelquefois plus élevé, en raison de la régulation du débit par les nombreux barrages sur la première.

Pour la période 1960-2013, **le module global des deux fleuves (estimé au niveau de Pessac/Dordogne et de La Réole), apparait tendanciuellement en baisse depuis une dizaine d'année et correspond à 915 m³/s** (il était proche de 1000 m³/s, il y a 15 ans) même si le débit de l'année 2013 est supérieur à ce module. Les débits annuels oscillent entre 491 m³/s (2011) et 1315 m³/s (1994) (Figure 4). Le débit moyen mensuel, toujours sur cette période de référence, varie de 1477 et 1560 m³/s en janvier et février, à 134 m³/s en août.

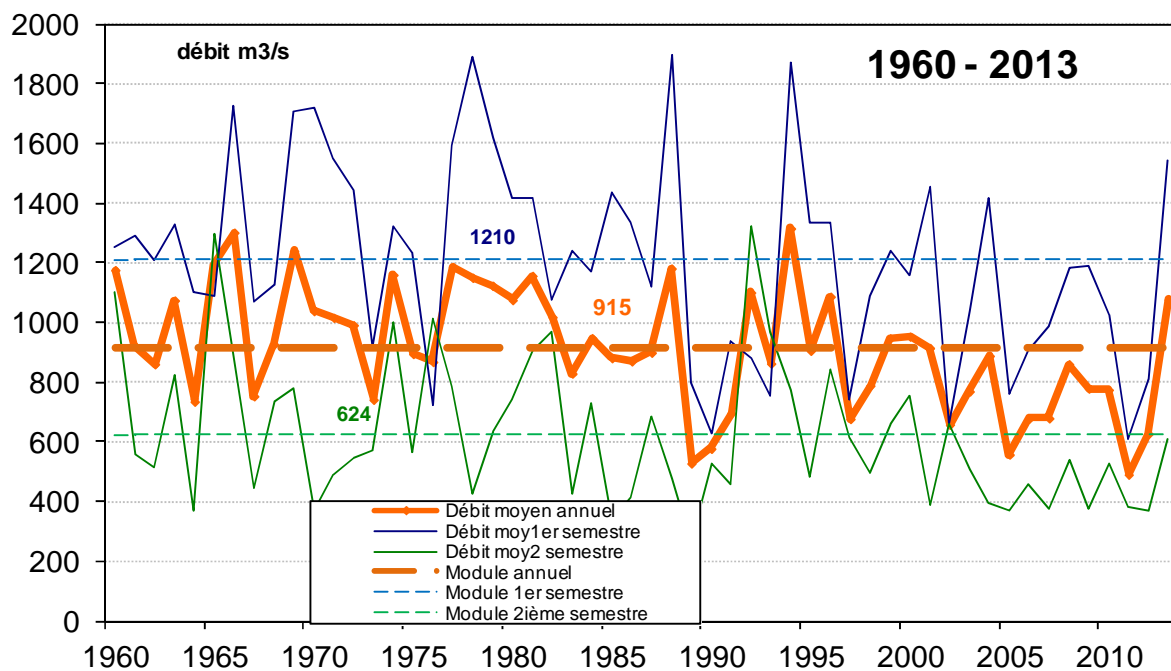


Figure 4. Débits moyens annuels et semestriels cumulés de la Garonne et de la Dordogne, de 1960 à 2013 (en pointillé leur moyenne globale, ou module, sur toute la période), calculés d'après les valeurs journalières du GPMB.

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 bathymétrie fluviale et des courbes de calibration, utilisées pour calculer les débits (Feral et Villerot, 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 (en m ³ /s)	Dordogne	Période considérée
MIGNIOT (1971)	620	270	
BONEFILLE (1971)	561	370	
ALLEN (1972)	444	322	1961-1970
SCHAFER et al. (2002)	649	448	1990-1999
Présent rapport	593	331	1960-2013

Les débits fluviaux quotidiens moyens (source GPMB) sont présentés pour les deux années 2013 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 ichthyologiques de 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, une tendance sèche semblait se maintenir avec un débit fluvial global (Garonne plus Dordogne) en décroissance (Figure 4). Celle-ci s'avère irrégulière et après un minimum en 2011 l'année 2012 et surtout l'année 2013 ont vu sa moyenne remonter quelque peu, atteignant 628 m³/s en 2012 et 1073 m³/s en 2013 (Figure 5). Cette valeur est supérieure au module pluriannuel (915 m³/s) (Figure 5).

Un déficit d'eau douce tout à fait exceptionnel a caractérisé l'année 2011, ce qui a renforcé 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 là. Les situations hydrologiques des années 2012 et 2013 se sont avérées plus contrastées sur le plan de la dynamique saisonnière. En particulier, **l'année 2013 est une année très humide notamment marquée par de fortes crues au premier semestre mais aussi une crue de fin d'année significative. Elle marque un retour à une situation non revue depuis 18 ans avec un excédant d'eau douce (moyenne annuelle supérieure au module pluriannuel).**

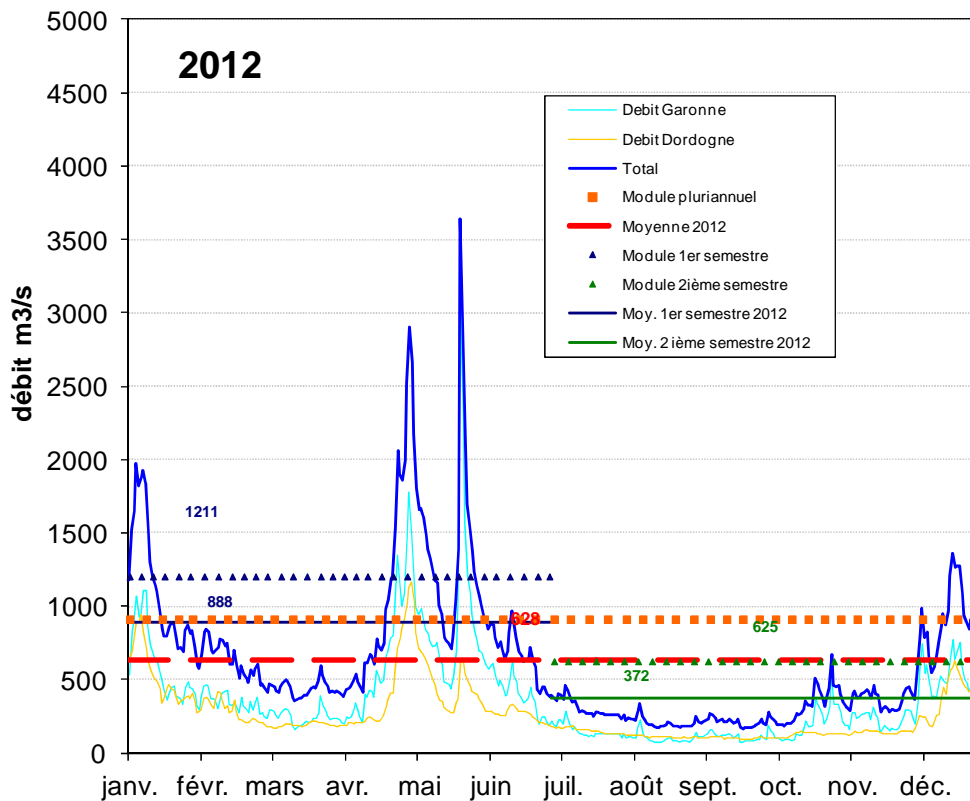
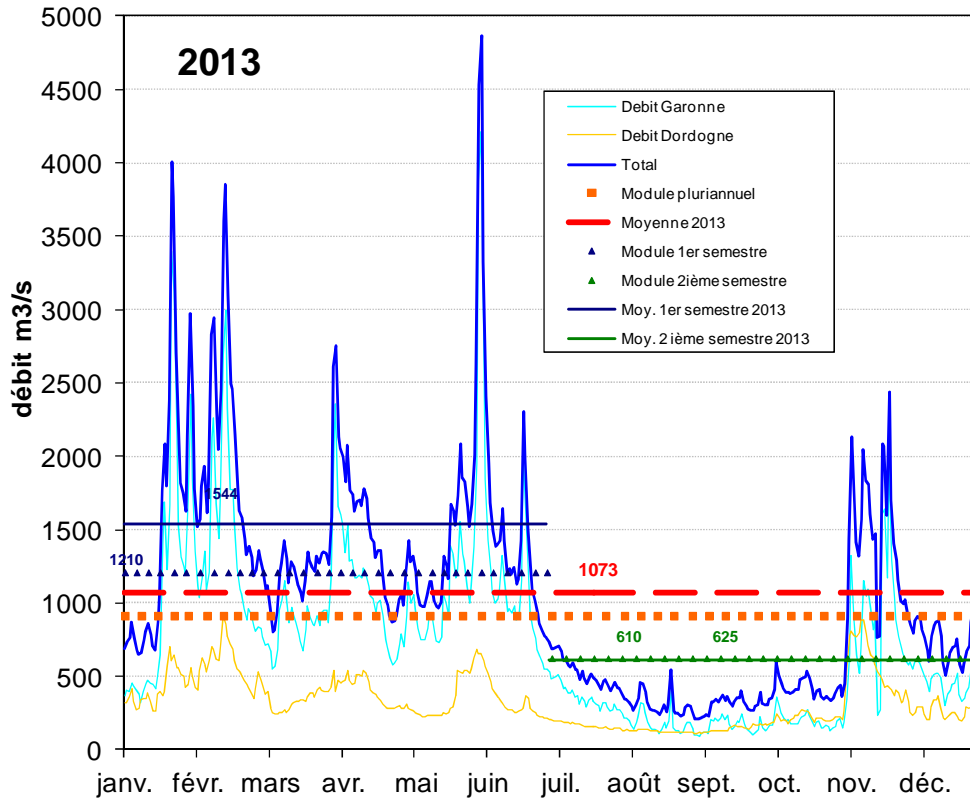


Figure 5. Débits journaliers de la Garonne et de la Dordogne (données journalières du GPMB, aux stations de Pessac et de La Réole) en 2011 et 2012, avec les moyennes annuelles et semestrielles du débit fluvial global. Les modules pluriannuels (1960-2012) par année et par semestre (pointillés) y figurent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

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). A 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'étale 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, dus au balancement des marées, les masses d'eau finissent par dériver vers la mer à une vitesse moyenne de 10 à 25 cm/s.

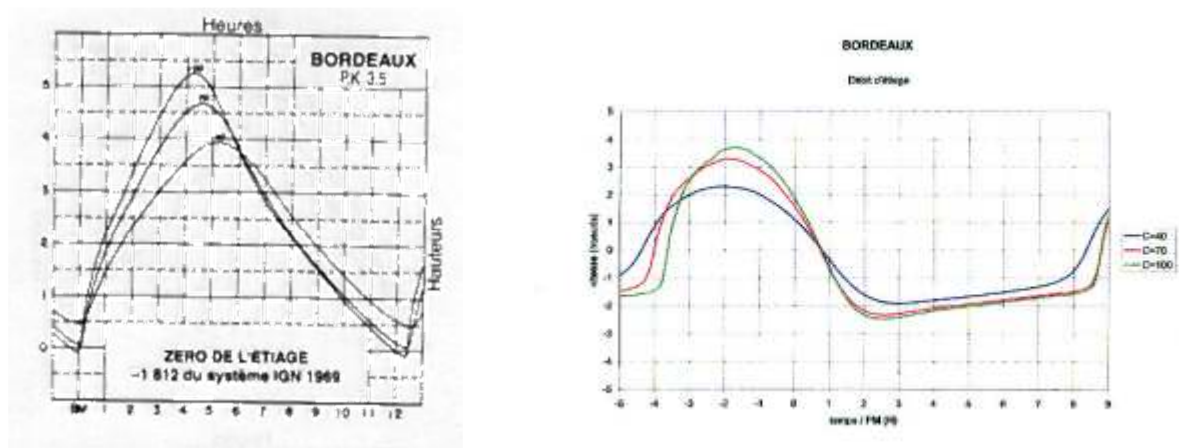


Figure 6. Courbe marégraphique et courbe de vitesse des courants à Bordeaux (Annuaire des marées 2007, GPMB de Bordeaux).

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 Evolution 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).

Tableau 2. Classement de l'estuaire girondin (CNEXO, 1977)

Classifications	FORTS débits fluviaux (hiver et printemps)	FAIBLES débits fluviaux (été et automne)
PRITCHARD (1955)	Type B : coin salé avec marée	Type C : partiellement mélangé
HANSEN et ERRATTRAY (1967)	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 entrainement	écoulement à 2 couches avec mélange en vives eaux

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.

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 débits 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). 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 et 2013, avec un renforcement des débits fluviaux, surtout au premier semestre, les salinités ont eu tendance à diminuer par rapport à 2011. Ainsi, comme en 2012 leur moyenne annuelle 2013 aux points E et K s'avère plus basse que l'année précédente, contrairement à celle du point F qui se renforce.

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.

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.

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 O₂ 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 l'estuaire fluvial 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 et 2013, l'oxygénation est restée encore élevée, vu la position très amont du bouchon vaseux, avec des moyennes annuelles aux stations F, E et K, situées entre 75 et plus de 90 %.

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.

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. Si les crues printanières de 2012 ne se sont pas montrées assez fortes pour cela, celles de 2013 ont presque réussi.

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 réduits 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 évaluations 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 m³ et 8,7 kg/1000 m³ 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 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 migrants 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 versants¹.
- **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* et l'alose feinte *Alosa fallax* dont on connaît presque exclusivement la seule partie continentale de son écologie ; la phase 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

¹ Le caractère amphihalin du flet serait en fait facultatif et variable selon les milieux (Daverat *et al*, 2012).

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 syngnathe *Syngnathus rostellatus*
- 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*

- **Les espèces euryhalines d'origine fluviale :**

- Espèces fréquentes:

- L'épinoche *Gasterosteus aculeatus*
- La carpe *Cyprinus carpio*
- La brème *Abramis brama*
- La 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 (*néreïs*, 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.

DEUXIEME PARTIE

Etude de la faune circulante aux abords du Centre Nucléaire de Production d'Electricité du Blayais

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** : le **gobie buhotte**, la **crevette blanche**, la **grande alose**, l'**alose feinte**, l'**anguille**, l'**éperlan**, le **syngnathe** et l'**épineche**.

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 7 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 7).

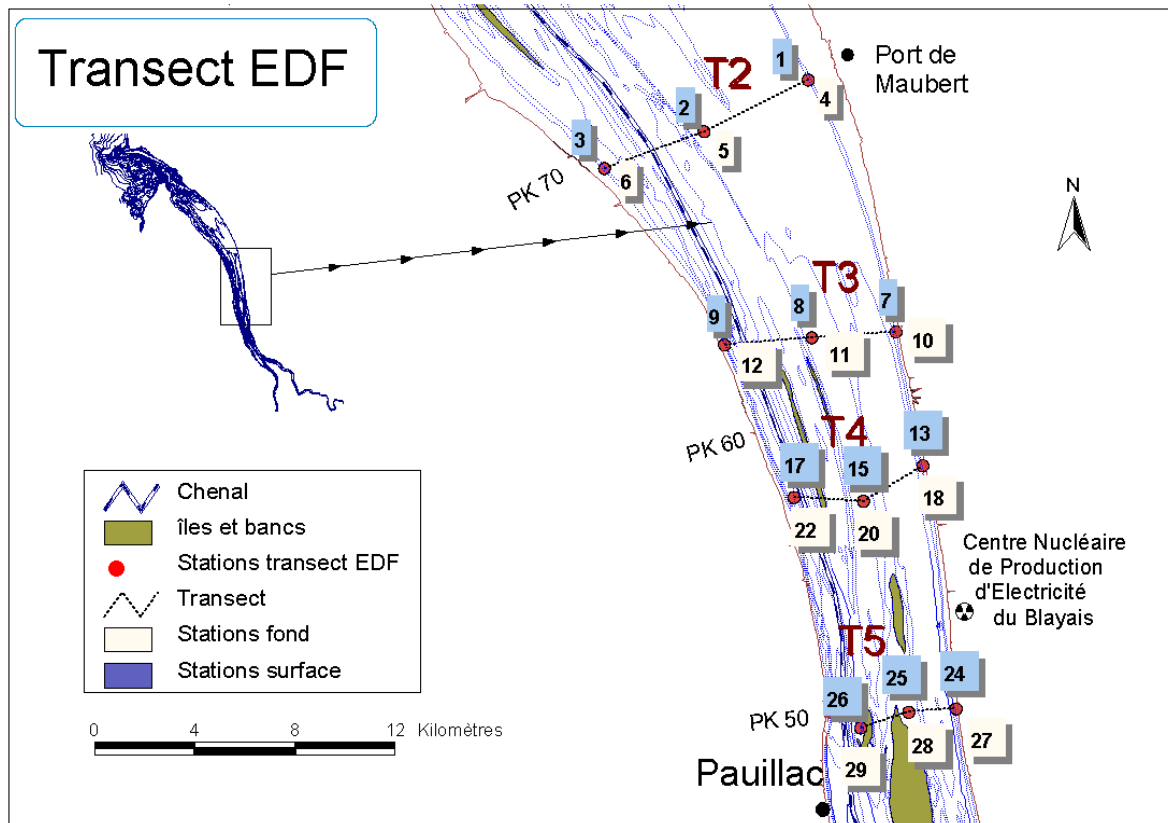


Figure 7. Positionnement relatif des différents transects (T2, T3, T4 et T5) et stations (1 à 29) du champ large.

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 8) ; 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.

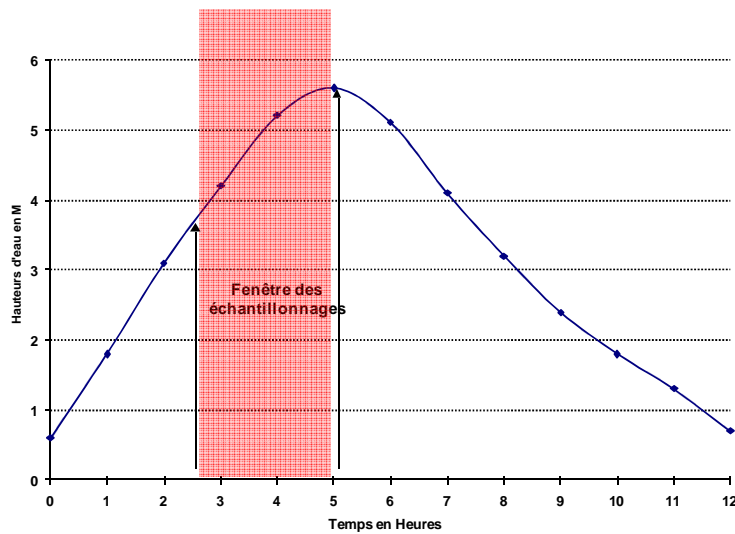


Figure 8. Positionnement relatif des prélèvements en fonction du cycle tidal. A titre d'exemple au PK 49 avec un coefficient de 100.

3.1.3 Engins utilisés

Depuis 1994, les pêches expérimentales sont effectuées à partir de L'Esturial (Figure 9). Ce navire a permis de réaliser les échantillonnages de faune aquatique, en surface comme au fond et d'assurer les relevés abiotiques d'accompagnement.



Figure 9. L'ESTURIAL, navire de recherches estuariennes d'Irstea, mis en service en septembre 1993, rénové et allongé en 2009.

Pour les échantillonnages de surface, nous utilisons 2 cadres de type "pibalour" portés de part et d'autre sur le côté du bateau (Figure 10). 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.

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 10). 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 10. Vues du cadre d'échantillonnage de surface bâbord avant son immersion (à gauche) et du cadre arrière avant son immersion (à droite)

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 trait². La température de l'eau (°C), la conductivité (μ siemens/cm²), la salinité (PSU³), la turbidité (FTU⁴) 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 11) 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 11. La sonde multiparamètres YSI

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 fraction de population échantillonnée par rapport à l'abondance et la structure réelle de la population en place.

² 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.

³ Per Salinity Unit

⁴ Fluorimetry turbidity unit

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, mullet, 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 les biais sont constants pour une population, ou une fraction de population, donnée et pour 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. Elles 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 CaCO₃, remplacé par de l'alcool à 75°C depuis 2007) et conditionné en bocaux sur le navire. Au laboratoire les spécimens sont identifiés⁵, triés par espèce et/ou écophase (0⁺, 1⁺, 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 SQL. 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 :

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

avec

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 m³ d'eau filtrée.

⁵ Les poissons ont été identifiés à l'aide des ouvrages de Bauchot et Pras (1980), Quérou (2003 et 1984) et Wheeler (1978); les crustacés à l'aide de celui de Falciari 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.

4 RÉSULTATS OBTENUS EN 2013

4.1 Les prélèvements effectués en 2013

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 7). Le Tableau 3 indique la répartition spatio-temporelle des prélèvements de l'année 2012.

L'année 2013 a été marquée par plusieurs aléas climatiques et logistiques qui n'ont pas permis de réaliser l'ensemble des échantillonnages. Seules 250 stations sur les 288 ont pu être réalisées au total. Ce total se porte à 375 si l'on sépare les prélèvements effectués à bâbord et à tribord en surface. Ainsi, il n'y a pas eu de campagne en mai, les transects 2 et 5 n'ont pas pu être échantillonnés en janvier, de même que la station 3 (Surface et Fond) en février (Tableau 3).

Tableau 3. Liste des prélèvements réalisés en 2013, avec leur date, leur localisation (transect) et le coefficient de marée correspondant.

Mois	jour	Coefficient de marée	Transect			
			2	3	4	5
1	28	56		9	9	
2	20	32			9	9
2	21	42	6	9		
3	7	48		9	9	9
3	8	58	9			
4	15	62	9			
4	16	57		9	9	
4	17	46				9
5		Pas de campagne				
6	5	64			9	9
6	6	69	9	9		
7	3	48		9	9	9
7	4	53	9			
8	1	38		9	9	9
8	2	42	9			
9	3	71			9	9
9	4	80	9	9		
10	1	57			9	9
10	2	69	9	9		
11	12	57			9	9
11	13	60	9	9		
12	12	83		9	9	9
12	13	94	9			
total			87	99	99	90
		23 sorties	375 échantillons			

4.2 Caractéristiques du peuplement en 2013

4.2.1 Les espèces rencontrées en 2013

Durant l'année 2013, le suivi halieutique a permis de répertorier la présence de 27 espèces⁶, ou groupes d'espèces, de poissons, crustacés décapodes et agnathes dans l'estuaire de la Gironde (espèces dulçaquicoles, d'origine marine, amphihalines ou inféodées aux zones estuariennes). Les deux espèces de bar (bar franc et bar moucheté) non identifiées séparément pour les petits spécimens, sont regroupées sous la dénomination générique de bars. Il en va de même pour la sole (sole commune et sole du Sénégal). Relevons aussi pour le gobie et la crevette blanche le mélange dans certains échantillons avec des espèces voisines, respectivement *Pomatoschistus microps* et *Palaemon serratus* ainsi que *P. macrodactylus*, qu'il n'a pas été possible d'identifier séparément (cf. chapitres 4.3.2 et 4.3.3).

Tableau 4. Espèces rencontrées de 2000 à 2013, tous transects confondus et espèces présentes dans les différents transects du champ large en 2013 (+ et * : présence).

Espèces	Années													Transect 2013				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	T2	T3	T4	T5
<i>Acipenser Sturio</i> (L. 1758) Esturgeon européen																		
<i>Alosa alosa</i> (L.1758) Alose vraie	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*	*	*	
<i>Alosa fallax</i> (Lac. 1803) Alose feinte	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*	*	*	*
<i>Anguilla anguilla</i> (L. 1758) Anguille	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			*	
<i>Lampetra fluviatilis</i> (L. 1758) Lamproie de rivière		+	+	+	+	+							+					
<i>Liza ramada</i> (Risso 1826) Mulet porc	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*	*	*	*
<i>Osmerus eperlanus</i> (L. 1758) Eperlan	+	+	+	+	+	+												
<i>Petromyzon marinus</i> (L. 1758) Lamproie marine	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+			*	*
<i>Platichthys flesus</i> (L. 1758) Flet	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*	*	*	*
<i>Salmo salar</i> (L, 1758) Saumon atlantique	+			+	+	+							+					
<i>Salmo trutta trutta</i> (L. 1758) Truite de mer					+													
<i>Pomatoschistus minutus</i> (Pall. 1770) Gobie buhotte	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*	*	*	*
<i>Palaemon longirostris</i> (Milne Edwards 1837) Crevette blanche	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*	*	*	*
<i>Argyrosomus regius</i> (Asso, 1801) Maigre		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*	*	*	
<i>Atherina boyeri</i> (Risso, 1810) Athérine ou Joël																		
<i>Atherina presbyter</i> (Cuvier, 1829) Athérine ou Prêtre								+		+			+	+				
<i>Belone belone</i> (L. 1761) Orphie				+	+	+		+	+		+	+	+	+				
<i>Callionymus lyra</i> (L. 1761) Callionyme lyre						+												
<i>Ciliata mustela</i> (L. 1758) Mottelle à 5 barbillons	+	+		+	+			+					+	+	*			
<i>Clupea harengus</i> (L. 1758) Hareng	+	+	+	+														
<i>Conger conger</i> (L. 1758) Congre				+														
<i>Ctenolabrus rupestris</i> (L. 1758) Rouquié						+	+											
<i>Crangon crangon</i> (L,1758) Crevette grise	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*	*	*	*
<i>Dicentrarchus sp.</i> (Gill 1860) Bar	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*	*	*	*
<i>Engraulis encrasicolus</i> (L. 1758) Anchois	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*	*	*	*

⁶ Le terme espèce est à prendre au sens large et non comme le niveau taxonomique bien précis au sens biologique. En effet certaines espèces, non déterminées individuellement, sont groupées: bars, soles, crevettes blanches.

Espèces	Années													Transect 2013						
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	T2	T3	T4	T5		
<i>Hippocampus hippocampus</i> (L. 1758) Hippocampe à museau court				+							+	+	+							
<i>Labrus bergylta</i> (Ascanius, 1767) Vieille commune																				
<i>Liza aurata</i> (Risso, 1810) Mulet doré								+												
<i>Merlangius merlangus</i> (L. 1758) Merlan				+	+	+	+			+	+		+							
<i>Mullus surmuletus</i> (L. 1758) Surmulet									+											
<i>Nerophis ophidion</i> (L. 1758)																				
<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 sp</i> (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) Breme bordelaise																				
<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										+						+		*		
<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				+																
<i>Lampetra planeri</i> (Bloch, 1784) Lamproie de Planer																+			*	
Nombre d'espèces	24	24	20	30	27	24	23	24	22	21	24	21	28	27		16	23	19	18	

A l'exception des petites espèces : crevette blanche, crevette grise, gobie, épinoche, 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.

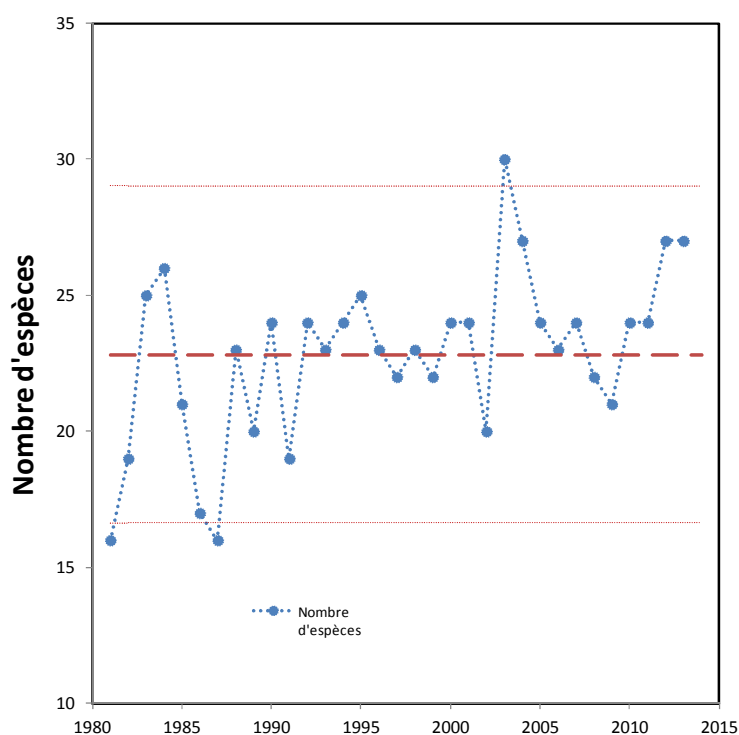


Figure 12. Evolution de la diversité (en nombre d'espèces) entre 1981 et 2012. La moyenne (+/- 2 écart-types) est figurée en pointillés bruns.

Le nombre d'espèces observées en 2013, soit 27, dépasse les effectifs de 2010 et de 2011 et atteint un niveau comparable à celui de 2012 (Figure 12). La diversité annuelle de 2012 et 2013 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 12).

Cependant, contrairement à 2012, 2013 est marquée par une présence importante d'espèces d'origine dulçaquicole (9 dont épinoche, brème, pseudorasbora, ...) au détriment des espèces marines. Et ce, en contradiction avec le schéma général (Lobry *et al*, 2003). Cette présence accrue des espèces d'eau douce par rapport aux années précédentes est liée aux débits fluviaux élevés en 2013 (Figure 4 et Figure 5).

En dehors de ces fluctuations liées aux caractéristiques hydroclimatiques de l'année, la composition du peuplement, sur le moyen terme demeure relativement stable et aucune tendance marquée ne ressort. *Scophthalmus rhombus* (L. 1758) la barbus, d'origine marine est à nouveau apparue dans les échantillons en 2013. *Sparus aurata*, la dorade royale aussi d'origine marine n'avait pas été capturée en 2012 mais l'a été en 2013. Notons que cette année, exceptionnellement, une lamproie de Planer a été identifiée.

La diversité plus forte qui a caractérisé les dernières années très sèches (2003-2012), par rapport à celles, plus humides, de la décennie 80 (1981-1982 et 1985-1987) -due à l'incursion d'espèces d'origine marine dans l'estuaire (du moins dans sa partie échantillonnées) en lien avec la marinisation accentuée de l'estuaire- se confirme, bien que 2013 soit une année humide.

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. 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 2013 et évolution

4.2.2.1 Situation en 2013

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

Tableau 5. Classes de fréquences observées en 2013 en fonction des situations bathymétriques, pour les espèces ayant une fréquence au moins globalement occasionnelle sur la série.

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

- **5 espèces permanentes** (crevette blanche, gobie, crevette grise, alose feinte et mulet) ;
- **2 espèces communes** (sprat, anchois) ;
- **4 espèces occasionnelles** (syngnathe, anguille, épinoche et bar) ;
- **16 espèces rares**, parmi lesquelles huit sont d'origine dulçaquicole (brème, carpe, perche soleil, perche européenne, gambusie, pseudorasbora, lamproie de Planer, sandre), cinq 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, motelle, dorade et barbue) et trois sont migratrices amphihalines (alose vraie, lamproie marine et flet).



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

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 14 et Figure 15). Ainsi par exemple, l'alose feinte, l'anchois ou le mullet sont rencontrés plus fréquemment en surface qu'au fond, contrairement à la crevette grise, le gobie ou la crevette blanche, plus fréquents sur le fond. Certaines différences ne sont toutefois pas très nettes, en dépit de l'écologie des espèces. C'est par exemple le cas pour le sprat ou même le syngnathe. Ceci est en partie lié à l'hydrodynamisme fort du système.

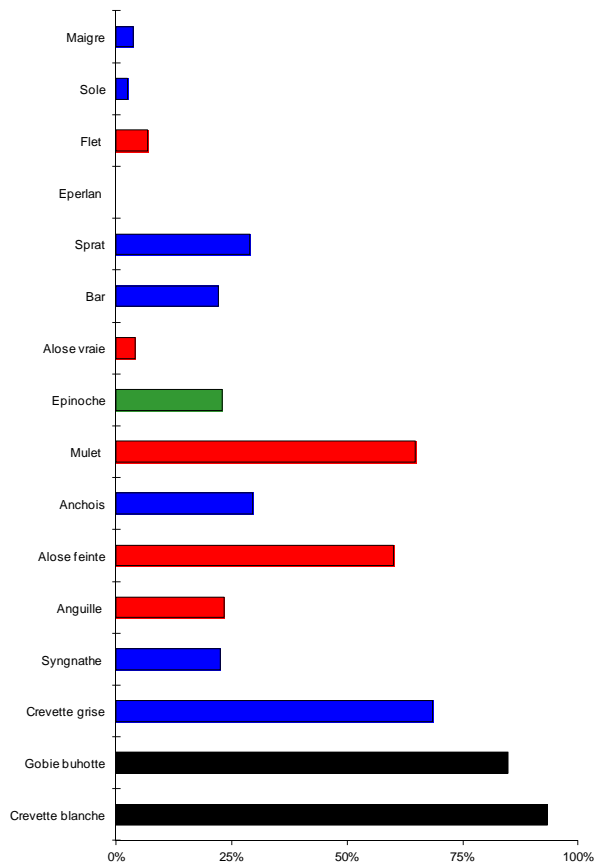


Figure 14. Fréquence (en %) des espèces dans l'ensemble des échantillons de l'année 2013

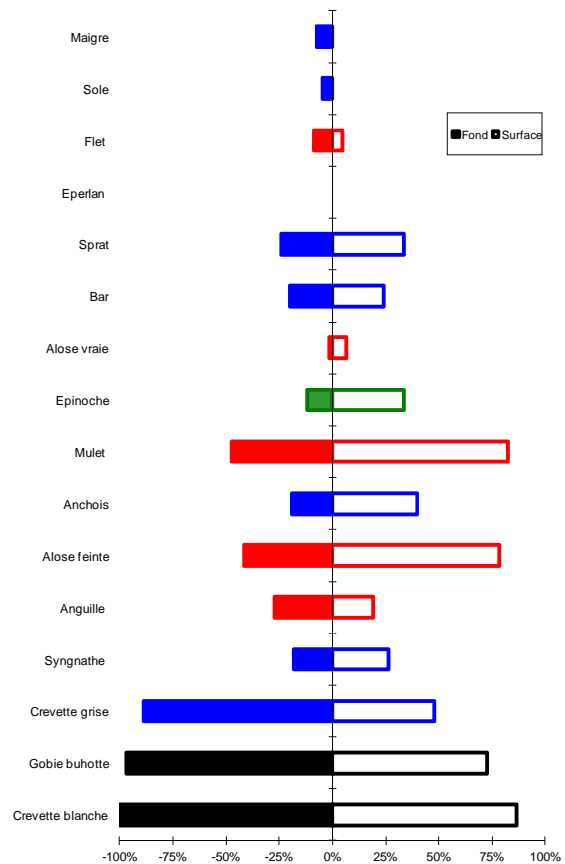


Figure 15. Fréquence annuelle (en %) des espèces, dans les stations de surface et de fond en 2013

4.2.2.2 Évolution de 1981 à 2013

Globalement, les fréquences d'occurrence observées en 2013 sont toutes plus faibles que celles observées en 2012 et, pour la plupart d'entre elles inférieure à la médiane pluriannuelle. Seule l'occurrence du mullet a une fréquence en 2013 supérieure au 3^e quartile de la distribution pluriannuelle.

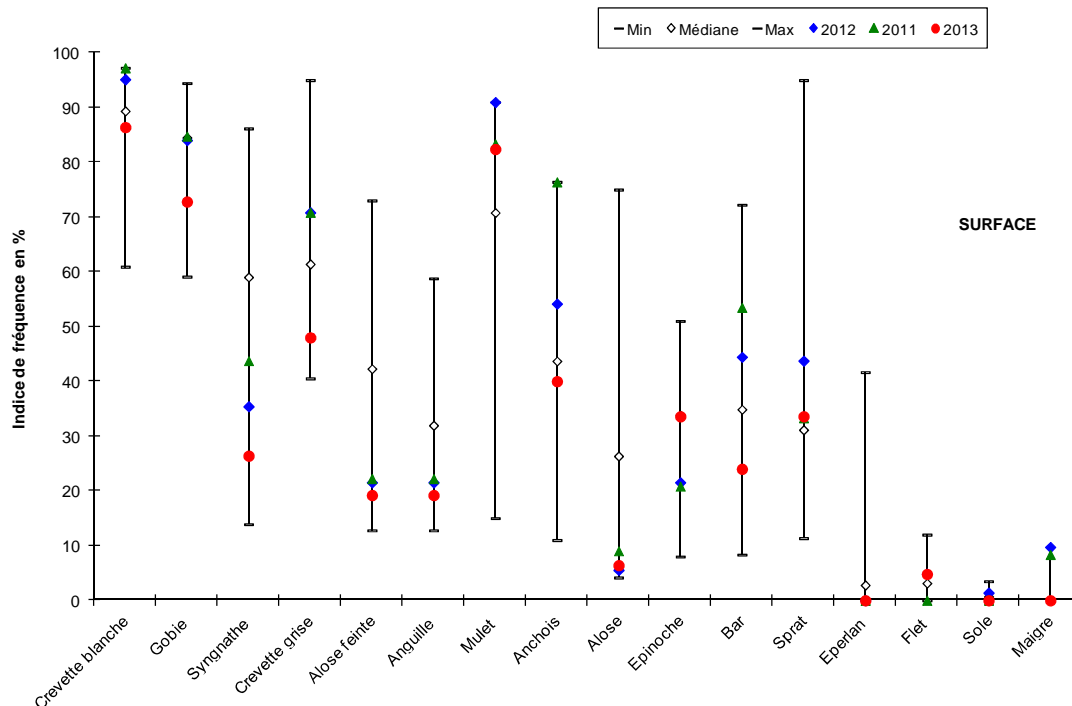
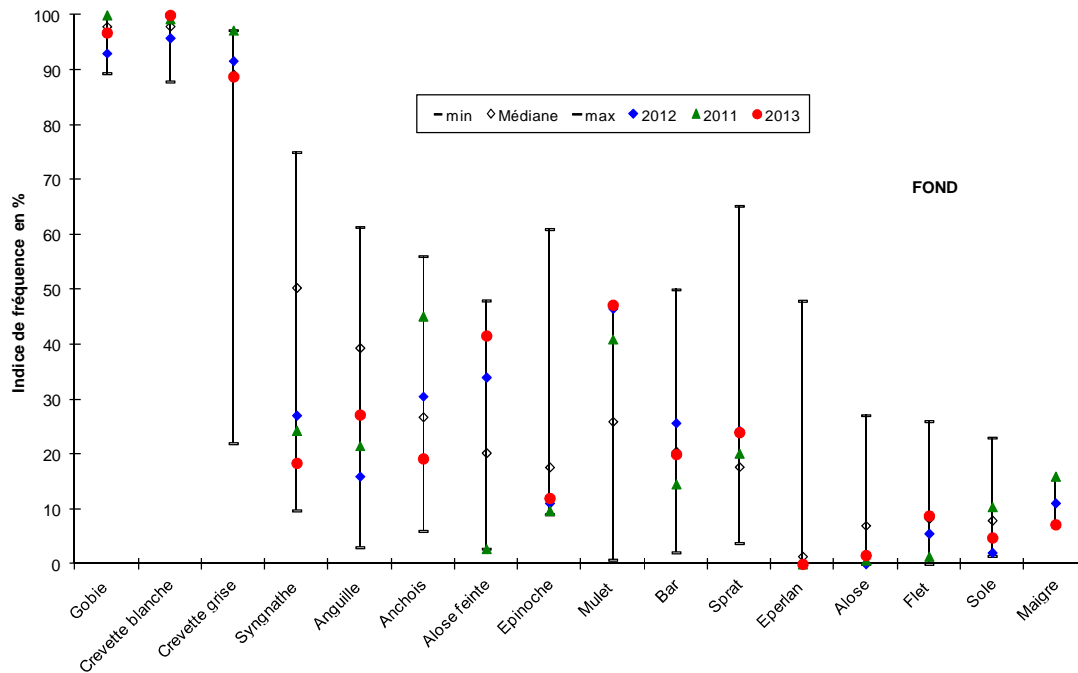


Figure 16. Indices de fréquence des 3 années 2011-2013 dans les stations de Fond (en haut) et de surface (en bas) avec les maxima et minima observés de 1981 à 2012 (pour le maigre, absence dans les captures antérieures à 2003)

On peut distinguer trois groupes d'espèces en fonction du niveau de leur fréquence observée en 2013, dans la gamme de celles relevées sur l'ensemble de la période 1981 – 2013.

Le 1^{er} groupe comprend les espèces dont la fréquence observée en 2013 est inférieure au 1^{er} quartile établi sur la période 1981-2013. On trouve 8 espèces dans ce groupe : le gobie, le syngnathe, la crevette grise, l'aloise feinte, la civelle, la grande alose, le maigre et les bars.

Le 2^e groupe comprend les espèces dont la fréquence d'occurrence dans les échantillonnages de 2013 est comprise entre le 1^{er} et le 3^e quartile de la distribution établie sur la période 1981-2013. 7 espèces figurent dans ce groupe : la crevette blanche, l'anchois, l'épinoche, le sprat, le flet et la sole (+ l'éperlan dont l'occurrence reste stable à 0 depuis des années).

Enfin, seul le mullet a vu en 2013 sa fréquence d'occurrence rester supérieure au 3^e quartile établi sur la période 1981-2013.

4.2.2.3 Analyse par transect

Transect 2

Ce transect, situé à l'aval, est naturellement le plus soumis aux influences océaniques. En 2013, 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 l'anguille, ainsi que de l'épinoche d'origine dulçaquicole. A l'inverse, trois espèces, 2 marines et une amphihaline, se distinguent par une très forte fréquence (plus de 2 fois supérieure à la médiane) : le sprat, le maigre et l'aloise vraie que l'on a observés préférentiellement sur ce transect par rapport à ceux de l'amont.

Transect 3

La grande alose, les bars et la sole ont été observés avec une fréquence nettement plus élevée (que la médiane sur ce transect).

Transect 4

Sur ce transect, l'anchois, le sprat et l'aloise vraie présentent une fréquence se situant au moins 25 % au-dessous de la valeur médiane de l'ensemble des transects. A l'inverse, l'anguille y a été observée 50% plus fréquemment.

Transect 5

Deux espèces présentent une fréquence nettement supérieure à la médiane (plus de 25%) : l'épinoche et le flet. 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 crevette grise.

Comme en 2012, 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. Globalement, les transects aval restent caractérisés par les espèces marines tandis que les transects plus amont sont plutôt fréquentés par les espèces résidentes, amphihalines et dulçaquicoles. Toutefois, de façon assez surprenante, les fréquences observées de la grande alose sur les transects T2 à T4 sont assez nettement supérieures à la médiane

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 2013, l'**abondance globale annuelle** (toutes stations confondues) des organismes capturés sur l'ensemble des transects est de **182 ind/1000 m³ d'eau filtrée** ce qui correspond la médiane des évaluations menées de 1981 à 2012 (182 ind/1000 m³). Cette abondance s'est donc bien renforcée après le minima historique de 2011 (101 ind/1000 m³). Si le niveau de 2013 ne rejoint pas pour autant celui de 2009 (245), il se rapproche de celui de 2010 (187 ind/1000 m³). Dans un contexte hydrologique différent, la reprise de 2012 semble se confirmer (Figure 17). Il faut cependant noter que pour cette année 2013, des « trous » importants ont eu lieu dans l'échantillonnage au premier semestre (dont tout le mois de mai !). Aussi la moyenne générale sur l'année est-elle vraisemblablement un peu moins « représentative » et quelque peu surestimée, car basée sur 6 mois de période « faste » et à peine 4,5 en période « creuse » (même si l'abondance de février est exceptionnellement haute).

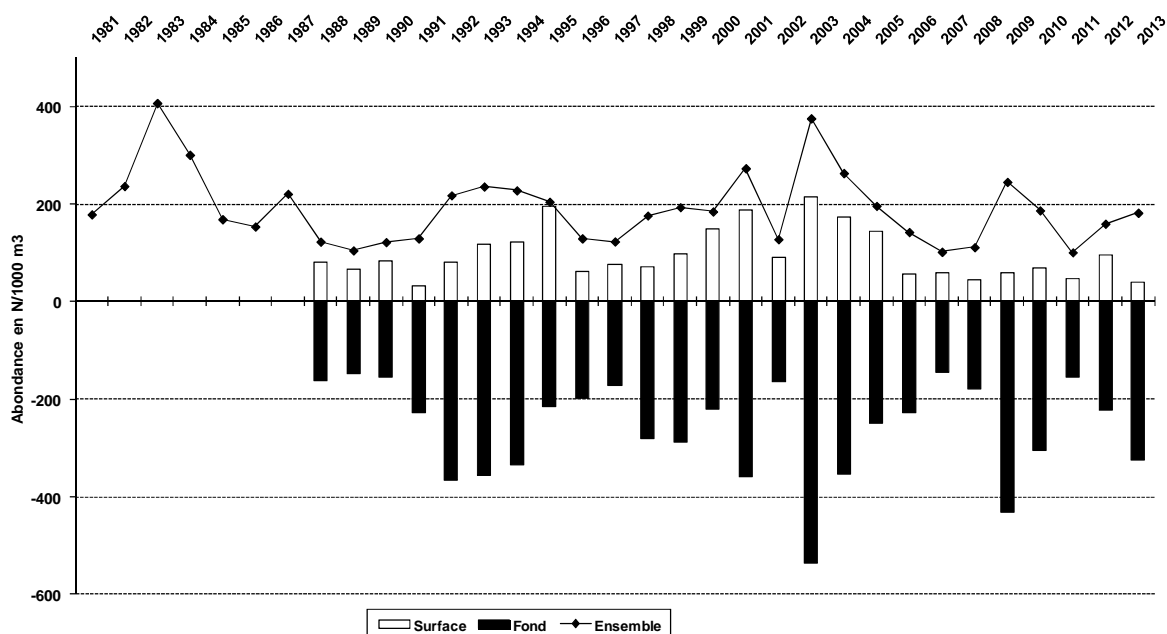


Figure 17. Évolution de l'abondance moyenne globale sur l'ensemble des transects de 1981 à 2013.

Bien que décalée vers le Fond, la répartition des abondances en 2013, 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 très marquée de la composante benthique. En effet, l'abondance moyenne globale en 2013 dans les **stations de fond (325 ind/1000 m³)** est plus de 8 fois supérieure à celle des **stations de surface (39 ind/1000 m³)**.

En 2013, ce rapport d'abondance entre les stations de fond et celles de surface (8,4) est le plus important de la série devant celui de 2009 (7).

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 favorisées par des conditions particulières de l'environnement

En 2013 comme en 2012, la répartition des abondances totales par transect (Figure 18) 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. Ce patron correspond aux observations de 2013 pour les seules stations de surface. Par contre, pour les stations de fond, ce schéma disparaît totalement avec un maximum d'abondance sur le transect 4, puis 2 et 5 (Figure 20). Les fortes crues constatées en 2013 ont contrebalancé la tendance à la marinisation de l'estuaire observée depuis plusieurs années.

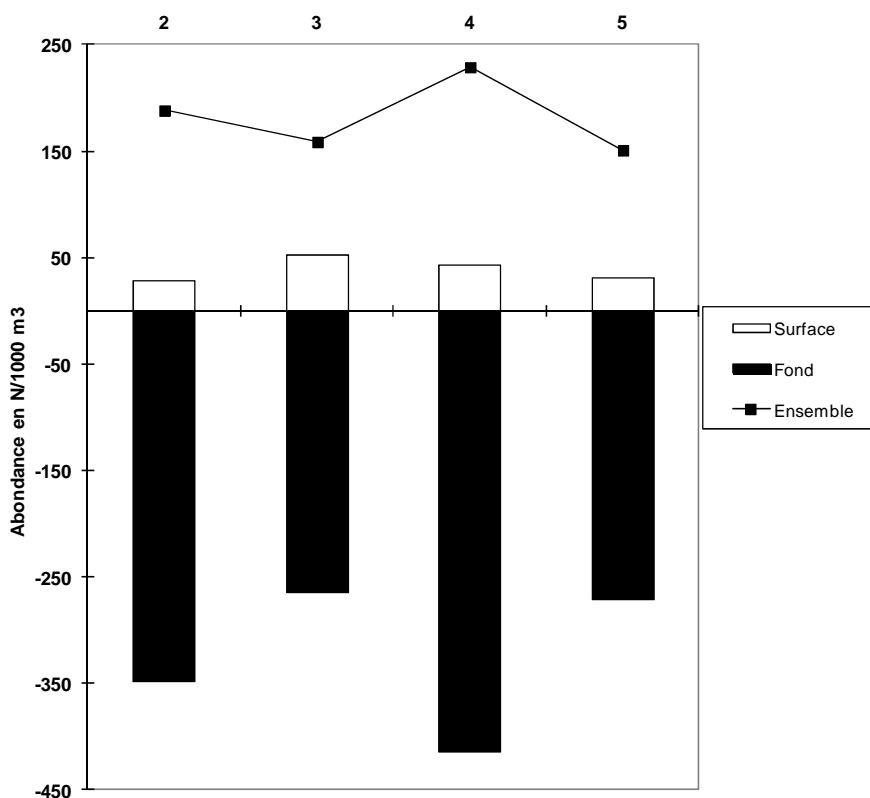


Figure 18. Abondances moyennes observées en 2013 sur les quatre transects (2, 3, 4 et 5) du champ large.

4.2.3.2 Évolution de 1981 à 2013

On peut distinguer trois groupes d'espèces en fonction du niveau de leur abondance observée en 2013, par rapport à la médiane pluriannuelle de l'espèce sur l'ensemble de la période 1981 - 2012 (Figure 19 et Figure 16).

Après une année 2011 fortement déséquilibrée, on constate un recentrage, en 2012 et surtout en 2013, des groupes supérieur et inférieur sur le groupe médian qui est de fait largement dominant. 11

espèces constituent ce groupe médian ce qui semble signifier que la situation en 2013 est plus « conforme » aux observations sur l'ensemble de la série.

Deux espèces se dégagent toutefois, le mullet et surtout la crevette blanche. Cette dernière a vu en 2013 son abondance considérablement augmenter par rapport aux années précédentes.

Les espèces d'origine marine demeurent prépondérantes dans le groupe 2. 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 et Figure 22).

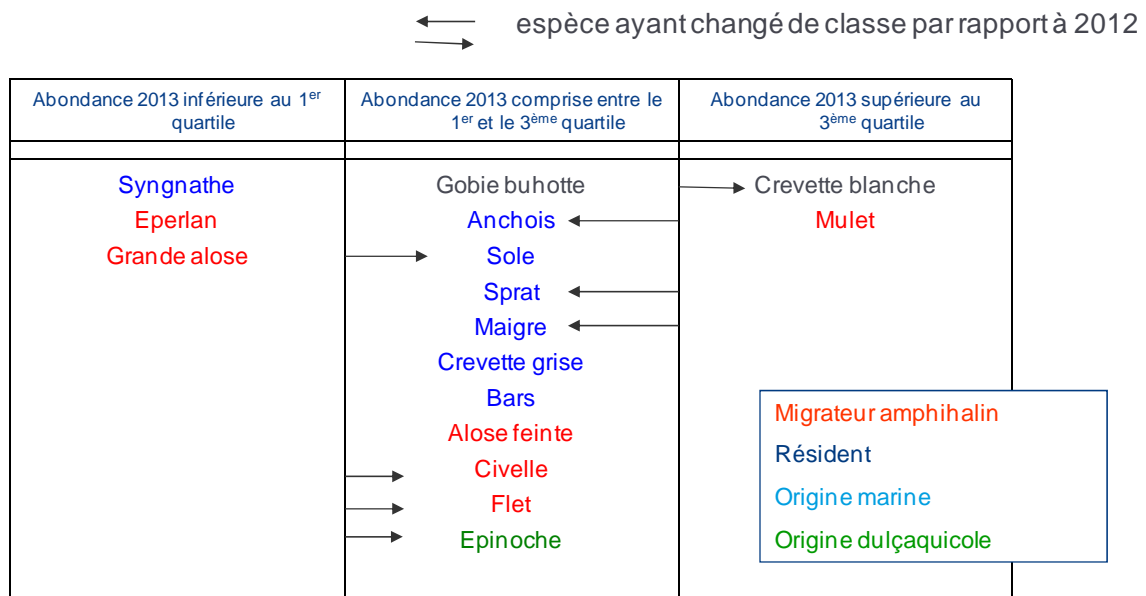


Figure 19. Classement des espèces selon leur abondance 2013 par rapport à l'abondance historique et évolution par rapport à 2012.

Malgré ce recentrage, la situation des espèces de migrants amphihalins reste préoccupante, notamment pour la Grande alose. 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 raréfiés 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). L'abondance de l'alose feinte est revenue à son niveau de 2011. La forte reprise constatée depuis quelques années semble marquer une pause.

Cette première répartition des espèces par grands groupes, selon leur situation dans leur gamme d'abondance historique, donne déjà une idée de **l'abondance 2013 qui se caractérise, après une période de marinisation significative du peuplement, par une baisse relative des poissons marins au profit notamment des espèces résidentes.**

Depuis quelques années, les abondances de quelques espèces marines, anchois, sprat, bars, restaient soutenues alors que ce n'était, par contre, pas toujours le cas des espèces résidentes (crevettes en 2007, gobie en 2011).

Ce « retour » à une situation médiane est à mettre en relation avec l'hydrologie propre de cette année marquée par de fortes crues au premier semestre et globalement une situation « humides » qui n'avait pas été relevée depuis 1996.

La marinisation du système reste cependant probablement une tendance lourde liée au moins en partie aux changements de l'environnement sur le long terme (25 ans). Cette tendance induit une nette progression globale des abondances relatives des espèces marines, au détriment de celles des migrateurs amphihalins, qui caractérise l'ensemble de ces suivis de la petite faune sur cette période (Delpech, 2007).

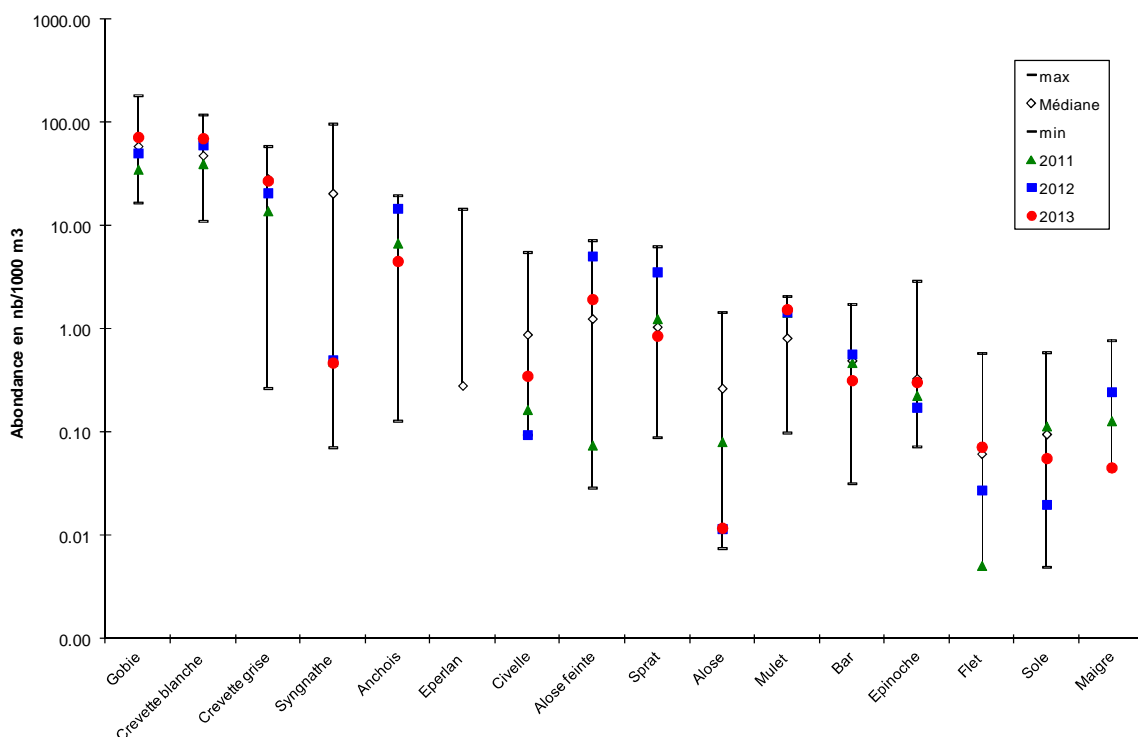


Figure 20. Évolution de l'abondance annuelle moyenne dans l'ensemble des stations de 1981 à 2013 (le maigre n'a pas été capturé avant 2003, sinon en 1996).

Ainsi, l'abondance des espèces historiquement caractéristiques de l'estuaire –gobie, crevettes grise et blanche, civelles, flet et sole- a augmenté par rapport à 2012 tandis que l'abondance du sprat, de l'anchois, des bars et du maigre, espèces emblématiques de la marinisation du système, a baissé en 2013.

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 (Figure 21). 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 21). 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.

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).

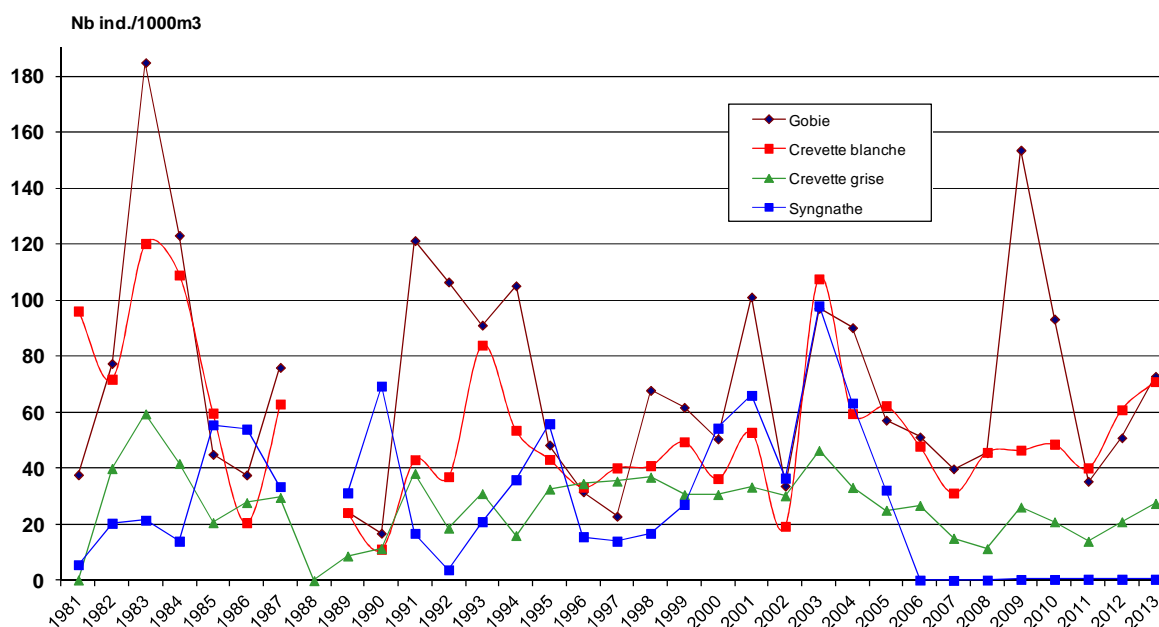


Figure 21. Cycles d'abondances du gobie, des crevettes blanche et grise et du syngnathe dans les observations entre 1981 et 2013.

Un éventuel lien direct entre les cycles d'abondance de la crevette blanche et du gobie (deux espèces résidentes et fortement inféodées au fond), et celui du syngnathe (migrant d'origine marine que l'on retrouve essentiellement dans nos échantillons de surface), 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 intrusions estuariennes de cette espèce marine apparaissait bien régulière et constante pour reposer exclusivement sur des paramètres environnementaux, comme cela a déjà été évoqué.

Les fluctuations interannuelles 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 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, et chimiques et les modifications hydromorphosédimentaires - 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'aloise 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.

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 euryhalines⁷. Encore plus qu'en 2012 c'est très nettement le cas en 2013 puisqu'elles représentent respectivement 79 % et 19 % des individus, le reste (2 %) 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).

Les espèces benthiques comprennent 94 % des individus et les espèces pélagiques 6 %. Ce rapport montre un net déséquilibre en défaveur des pélagiques depuis 2006, particulièrement accentué en 2013 en lien avec les abondances élevées des espèces résidentes qui sont essentiellement benthiques (gobie, crevettes). Le peuplement de l'estuaire, tel qu'observé, s'avère ainsi classiquement dominé par les espèces benthiques.

La part des crustacés décapodes est de 54 % et celle des poissons de 45 %. Comme en 2012, la situation est déséquilibrée au profit des premiers.

En 2012, 59 % des individus capturés appartiennent à des espèces d'intérêt halieutique (59, 58, 36, 49, 63 et 65 % de 2007 à 2012), 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 et 2012 et à l'inverse le pourcentage plus faible en 2013. Le poids de cette dernière catégorie montre bien l'importance, pour certaines pêcheries commerciales, de la zone de nourricerie 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.

L'année 2013 correspond peu ou prou à ce schéma-type hormis l'absence notable du syngnathe (Figure 22). Les abondances du sprat et surtout de l'anchois, qui structuraient fortement le peuplement ces dernières années, sont revenues à des valeurs plus proches de leurs médianes historiques.

⁷ 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.

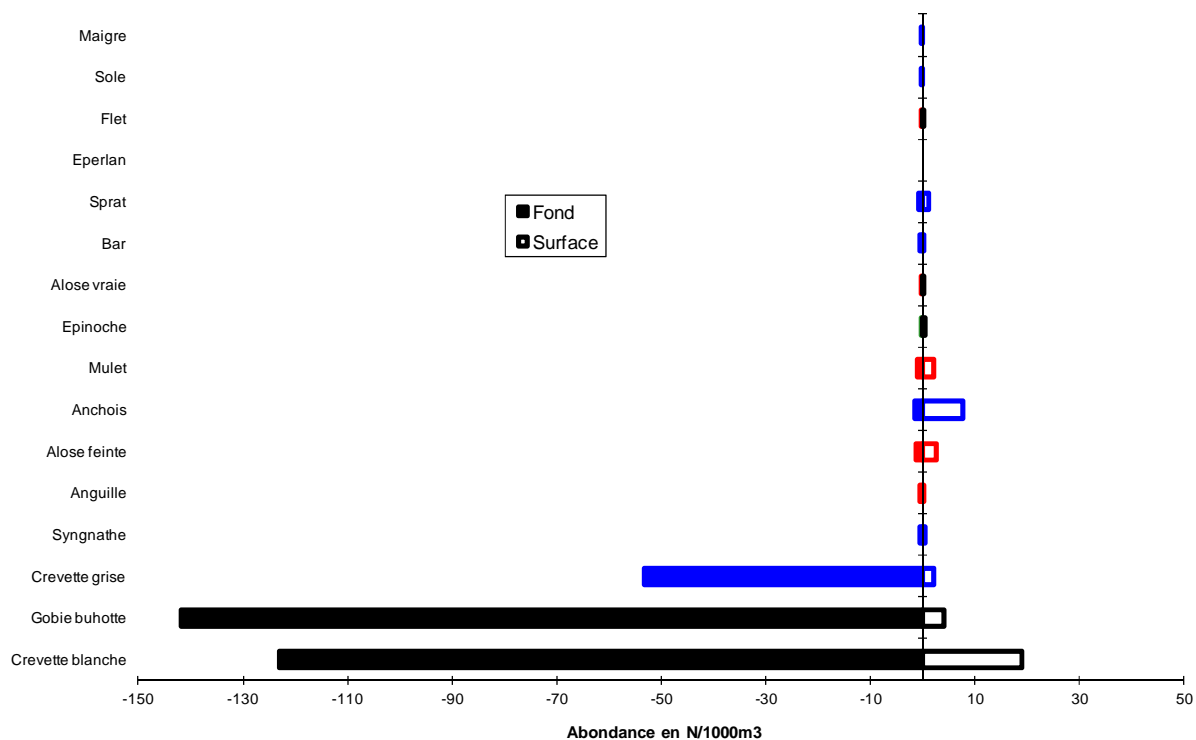


Figure 22. Abondance moyenne des différentes espèces sur l'ensemble des transects et l'ensemble des stations en 2013. N en nombre d'individus pour 1000 m3 d'eau filtrée.

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'aval, des entrées moins nombreuses d'espèces marines repoussées par les crues et le haut niveau global du débit (Figure 5), auxquelles s'ajoutent les effets de la prédation, ont pu affecter sensiblement les répartitions spatiales spécifiques, à l'intérieur de l'estuaire en 2013.

La quasi-absence 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. L'estuaire joue pleinement son rôle de nourricerie pour les espèces euryhalines d'origine marine comme les bars, le maigre et surtout l'anchois, dont les stades juvéniles et adultes peuvent exercer une prédation certaine 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 ichthyologique 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 pourrait être pertinent 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

L'évolution mensuelle du peuplement observée classiquement dans l'estuaire se caractérise par 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 ?).

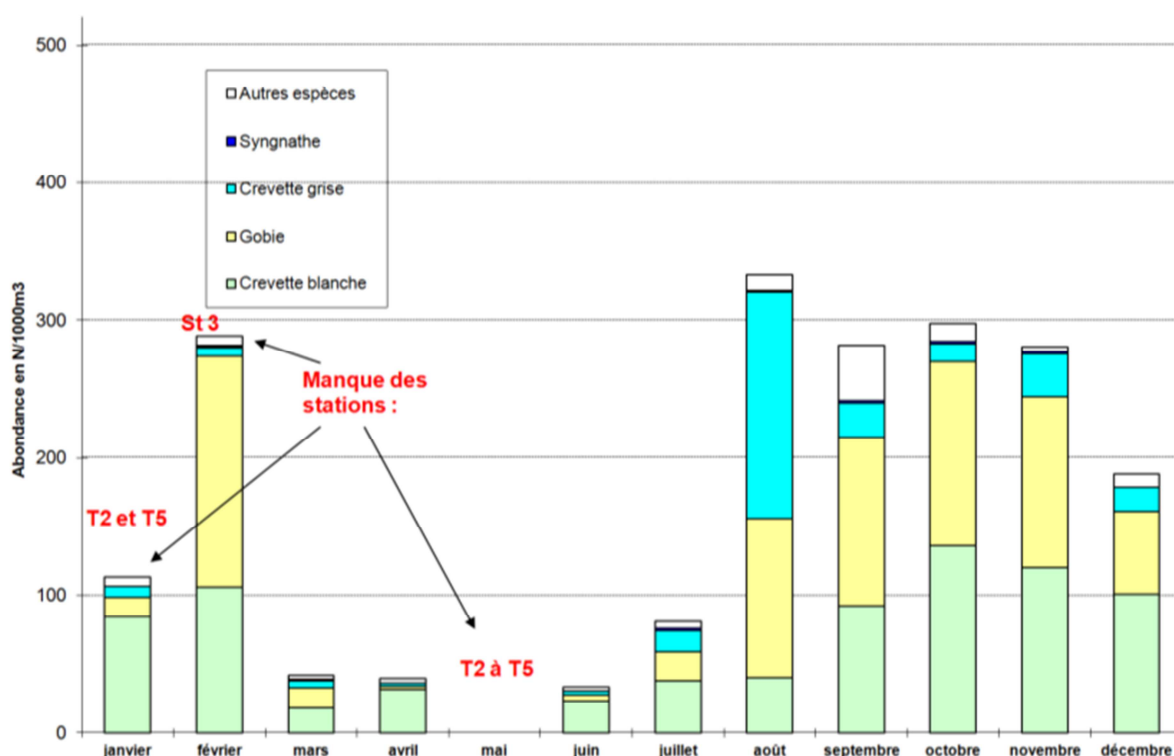


Figure 23. Evolution de l'abondance des principales espèces du peuplement dans l'estuaire de la Gironde au cours de l'année 2013, toutes stations confondues.

Le patron saisonnier observé en 2013 (Figure 23) ne correspond pas du tout à ce schéma général. S'il est effectivement marqué par un pic estival, celui-ci est très étalé. Il se prolonge jusqu'en fin d'année. 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. Les « autres espèces » représentent une part très faible de l'abondance. Mais ce patron saisonnier est surtout atypique du fait d'un pic d'abondance assez bref mais très marqué et tout à fait exceptionnel en février. Les deux composantes majeures de ce pic, la crevette blanche et le gobie, présentent des abondances similaires à celles relevées en période estivale.

Les débits très élevés du premier semestre 2013, en repoussant vers l'aval les populations de résidents habituellement plus hautes dans l'estuaire, pourraient être à l'origine de cette dynamique saisonnière.

On peut aussi évoquer un certains biais dans les observations du fait de quelques manques dans l'échantillonnage au début de l'année qui pourraient accentuer le contraste. Toutefois, si ces manques

dans les prélèvements en période de basse abondance pourraient amener à surestimer le niveau des abondances hivernales, ils ne peuvent être responsables du patron observé.

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 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.

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, *P. 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). Le régime alimentaire de ce poisson varie avec 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.

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 à partir de données récoltées entre janvier 1992 et 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.

Gobie (*Pomatoschistus minutus*)

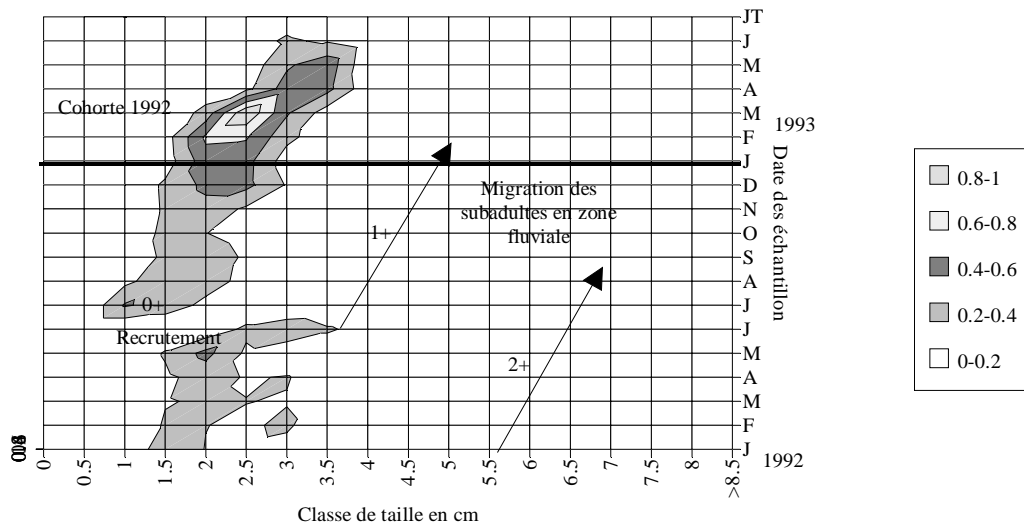


Figure 25. Évolution en fréquence de la composition en longueur des échantillons de gobies de janvier 1992 à juillet 1993 (tous transects, toutes stations).

L'évolution au cours de l'année 2013 s'avère assez atypique (Figure 26). Si le niveau de recrutement apparaît relativement moyen (comparable à celui de 2012), il se caractérise, d'une part, par une durée qui s'étale sur tout le second semestre et, d'autre part, par un pic marqué en début d'année. Un tel niveau d'abondance en début d'année est exceptionnel d'autant qu'il se caractérise par une densité importante de 1+ (Figure 27).

4.3.2.2 Analyse des fréquences

Tableau 6. Indice de fréquence d'occurrence dans les prélèvements du gobie dans les différents transects en 2013.

Stade	T2	T3	T4	T5	Global
0+	65.5%	71.2%	77.3%	73.3%	72.0%
1+	62.1%	74.2%	77.3%	73.3%	72.0%
0+ et 1+	75.9%	84.8%	87.9%	90.0%	84.8%

La fréquence globale du gobie reste forte en 2013 (Tableau 6) : environ 85 % (72 % pour les 0+ et 72 % pour les 1+) mais, comme depuis 3 ans, il reste au second rang des fréquences spécifiques, derrière la crevette blanche (93 %) et devant la crevette grise, 68 % (Figure 14). Le gobie appartient toujours au groupe des espèces les plus fréquemment rencontrées dans l'estuaire.

Globalement, les observations en fréquence laissent apparaître un gradient croissant de l'aval vers l'amont de la distribution de la population (Tableau 6) qui correspond au schéma « classique » relevé par exemple de 2004 à 2006 et de 2009 à 2011. Ventilé par cohorte, ce patron est moins net, le transect 4 présentant les plus fortes fréquences.

4.3.2.3 Répartition bathymétrique par cohorte

Tableau 7. Abondance du gobie en 2013, par stade et situation bathymétrique (en Nb ind/1000 m³).

	0+	1+	0+ et 1+
Surface	2	2	4
Fond	90.5	51.3	141.9
Fond et surface	46.3	26.7	72.9

La répartition bathymétrique est particulièrement déséquilibrée vers le fond en 2013 (Tableau 7). Le gobie étant une espèce benthique, il n'est pas surprenant de la retrouver de façon privilégiée dans les stations de fond même si la forte hydrologie de l'estuaire conduit à des captures par les engins de surface. Cependant, cette dissymétrie est particulièrement importante en 2013 puisque les abondances observées en surface sont particulièrement faibles (4 fois moindres qu'en 2012) au contraire des abondances au fond qui sont très élevées (près de 2 fois plus qu'en 2012) sans que cela n'atteigne les sommets observés au cours des années 2000. Globalement, l'abondance du gobie reste cependant très élevée en 2013 avec près de 73 ind/1000 m ; elle se situe entre la médiane (59.5) et le 3^e quartile de la distribution pluriannuelle (94.3).

De même, le Tableau 7 illustre l'abondance importante des recrues (0+) dans nos échantillons cette année.

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 jusqu'en 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.

Les abondances du gobie au stade 0+ restent à un niveau médian en 2013 (46.3 ind/1000m³ pour une médiane pluriannuelle de 41.6). Elles sont cependant marquées par une distribution saisonnière très atypique avec un étalement sur tout le second semestre et un pic exceptionnel en février (Figure 26). La densité observée en février est la plus importante de l'année (103 ind/1000m³ en février contre 90 en août). Le niveau de février 2013 est ainsi proche de celui observé en été en 2012 (114 ind/1000m³ en août 2012) et même plus important que celui observé en été 2011 (68 ind/1000m³ en octobre 2011).

Il est probable que ce niveau de recrutement et les fortes abondances du premier trimestre soient liés aux fortes crues hivernales de 2013 qui ont notamment maintenu les recrues de 2012 plus bas dans l'estuaire par rapport à 2011 et 2012 qui avaient été des années très sèches. De même pour le second semestre : la population a moins migré hors de la zone d'étude que les années précédentes en raison du contexte hydrologique qui a maintenu des conditions favorables dans la zone échantillonnée.

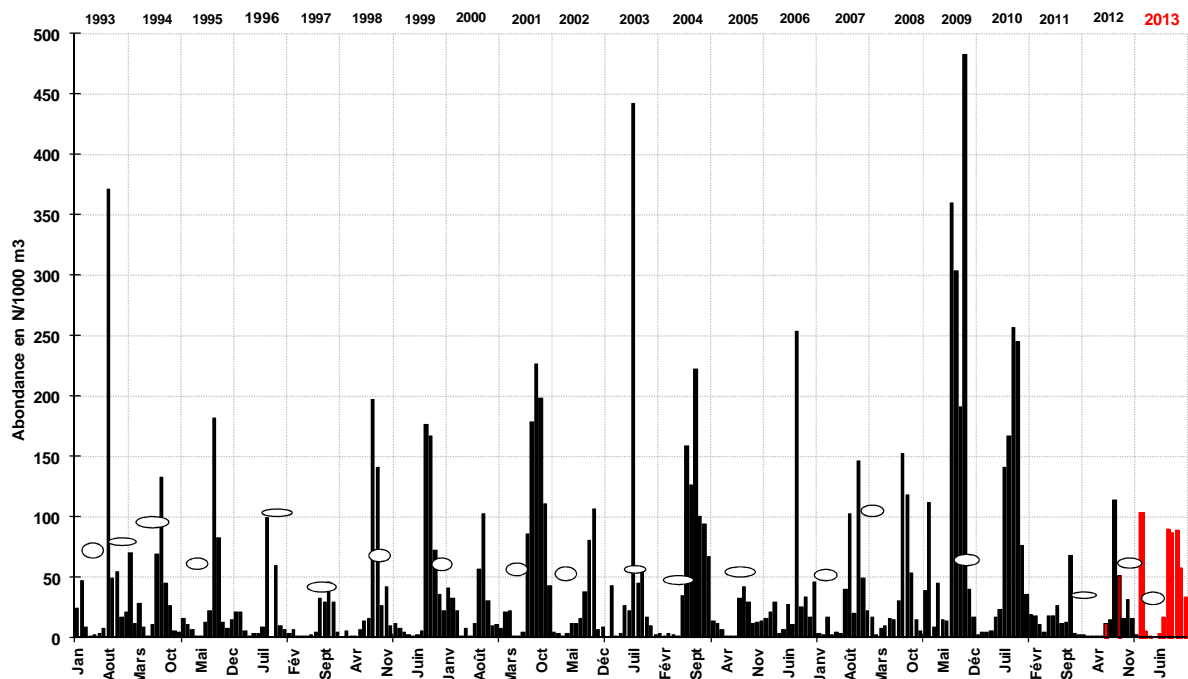


Figure 26. Évolution de janvier 1993 à décembre 2012 de l'abondance en stade 0+, des cohortes successives de gobie. Les ellipses indiquent les périodes durant lesquelles une partie de la population a probablement migré vers l'amont, en dehors de la zone d'étude.

On peut aussi évoquer des raisons trophiques. 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 (espèces marines telles que le maigre ou les bars...) (Pasquaud 2006 ; Pasquaud et al, 2007 et 2010). Or, ces espèces marines sont moins présentes en 2013 et ont pu ainsi exercer une pression de prédation moins forte sur les juvéniles du gobie.

4.3.2.5 Le gobie 1+

Ce stade est principalement constitué d'animaux de 1 an, mais inclut 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.

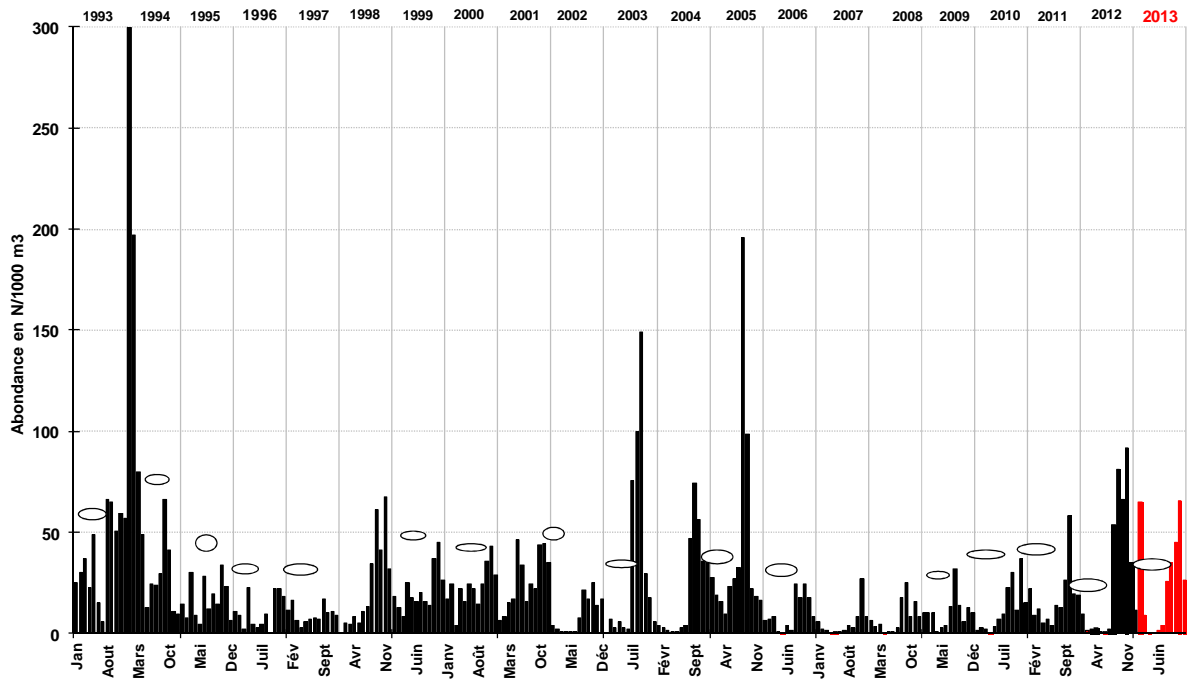


Figure 27. Évolution de l'abondance du stade 1+ des cohortes de gobie, entre 1993 et 2012. Les ellipses indiquent un déplacement probable d'une partie de la population en dehors de la zone suivie.

La Figure 27 montre que l'abondance du gobie 1+ se situe en 2013 à un niveau global relativement élevé (26,7 ind/1000m³ ; 3^e quartile de la distribution pluriannuelle : 25,9 ind/1000m³). Surtout, elle est, elle aussi, marquée par un pic exceptionnel en février.

L'hydrologie forte du premier semestre de 2013 a donc maintenu l'ensemble de la population dans la partie aval de sa distribution habituelle conduisant à des abondances relativement élevées tout au long de l'année dans la zone d'étude.

4.3.2.6 Conclusion

Le niveau d'abondance globale de l'espèce en 2013 est relativement élevée (supérieure à la médiane pluriannuelle) mais reste loin des valeurs observées au cours des années 2000 et au début des années 1990 (Figure 28). Mais le phénomène marquant cette année est une répartition saisonnière assez atypique dans la zone d'étude avec un pic exceptionnel de l'ensemble des cohortes en février et une abondance qui reste globalement forte tout au long du deuxième semestre.

Ces observations sont à mettre en relation avec le contexte hydrologique de 2013 et notamment les fortes crues du premier semestre qui ont maintenu les recrues de 2012 et plus globalement l'ensemble de la population dans l'estuaire conduisant à des densités importantes dans la zone d'étude.

Dans le même temps, le contexte hydrologique a probablement permis un relâchement de la pression de prédation par rapport aux années précédentes car les prédateurs classiques du gobie (et particulièrement les espèces marines telles que le maigre ou les bars) ont été cette année bien moins abondants.

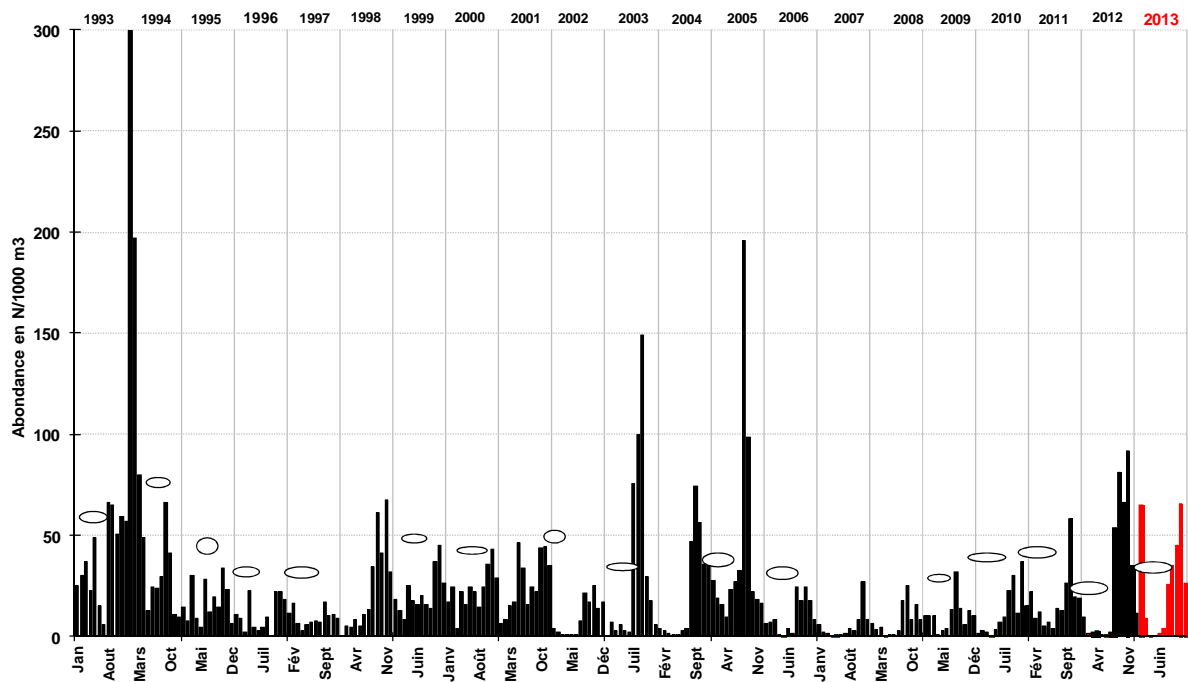


Figure 28. Évolution respective de l'abondance des stades 0+ et 1+ du gobie de 1993 à 2012 sur l'ensemble des stations. Les ellipses indiquent un déplacement probable d'une partie de la population en dehors de la zone suivie.

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 (Arousseau, 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 29).



Figure 29. Spécimen adulte de crevette blanche *Palaemon longirostris*

Le dimorphisme sexuel est assez net, les mâles possèdent sur la deuxième paire 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 (Arousseau, 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 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 relevée 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 30) ou légèrement rosée, plus ou moins accentuée. Mais, vues 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 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).



Figure 30. *Paleamon macrodactylus*, adulte

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 (Sorbe, 1983 ; Béguer, 2009), mais son euryhalinité varie selon les milieux (Beguir 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 :

Mars - Avril	Ovogenèse et accouplement
Avril - Mai - Juin	Ponte des œufs sur les pléopodes (femelles ovigères) et éventuelle deuxième ovogénèse
Juin - Juillet	Éclosion, colonisation de la partie basse des fleuves par les femelles
Août - Septembre	Sexualisation et croissance des jeunes
Octobre - Novembre	Retour des femelles en estuaire
Décembre - Février	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 ichthyologique 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 31), 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.

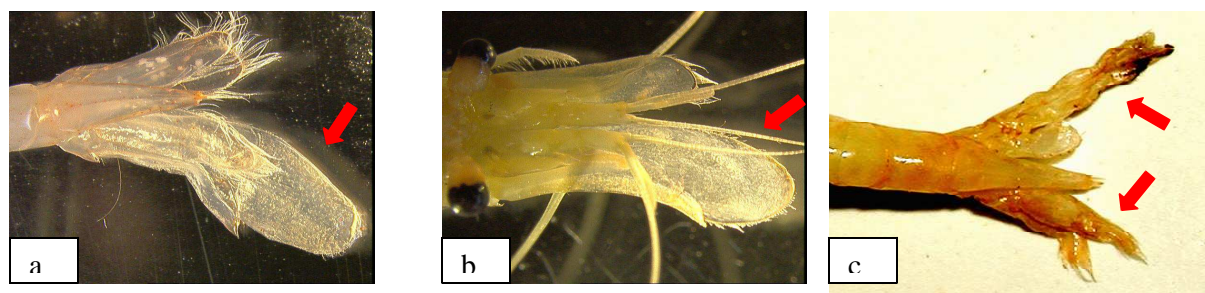


Figure 31. Déformations de l'exosquelette de la crevette blanche au niveau de la queue (telson) (a et c) et de la tête (scaphocérites) (b).

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 31).

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, C13 et C14). Pour l'instant seuls le métabolisme des phospholipides et les taux de C13 et C14 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.

4.3.3.3 Analyse des fréquences

La fréquence globale de la crevette blanche, en 2013, s'élève à 93,2 % (30,8 % pour les crevettes ovigères et 92,4 % pour les crevettes non ovigères - Tableau 8). Elle se situe à un niveau médian.

Tableau 8. Indice de fréquence d'occurrence dans les prélèvements de la crevette blanche dans les différents transects en 2013

Stade	T2	T3	T4	T5	Global
Ovigère	20.7%	31.8%	33.3%	36.7%	30.8%
Non ovigère	84.5%	95.5%	98.5%	90.0%	92.4%
Ensemble	84.5%	95.5%	98.5%	93.3%	93.2%

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. Le stade non ovigère montre quant à lui une répartition similaire à la distribution globale.

4.3.3.4 Répartition bathymétrique par cohorte

Tableau 9. Abondance de la crevette blanche en 2013, par stade et situation bathymétrique (en Nb ind/1000 m³).

	Non ovigère	Ovigère	Ensemble
Surface	18.3	0.79	19.1
Fond	118.9	4	122.9
Fond et surface	68.59	2.4	71

Les abondances de crevettes blanches constatées en 2013 (71 ind/1000m³) sont très élevées par rapport aux années précédentes (respectivement 31, 46, 46, 49, 40 et 61 de 2007 à 2012). Ce sont les plus élevées depuis 2003 (107 ind/1000m³) et parmi les plus élevées de la série puisqu'elles se situent au dessus du 3^e quartile de la distribution pluriannuelle (62.6 ind/1000m³).

Assez typiquement, les abondances sont nettement plus importantes dans les prélèvements de fond. Elles sont même relativement anecdotiques dans les prélèvements de surface.

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.

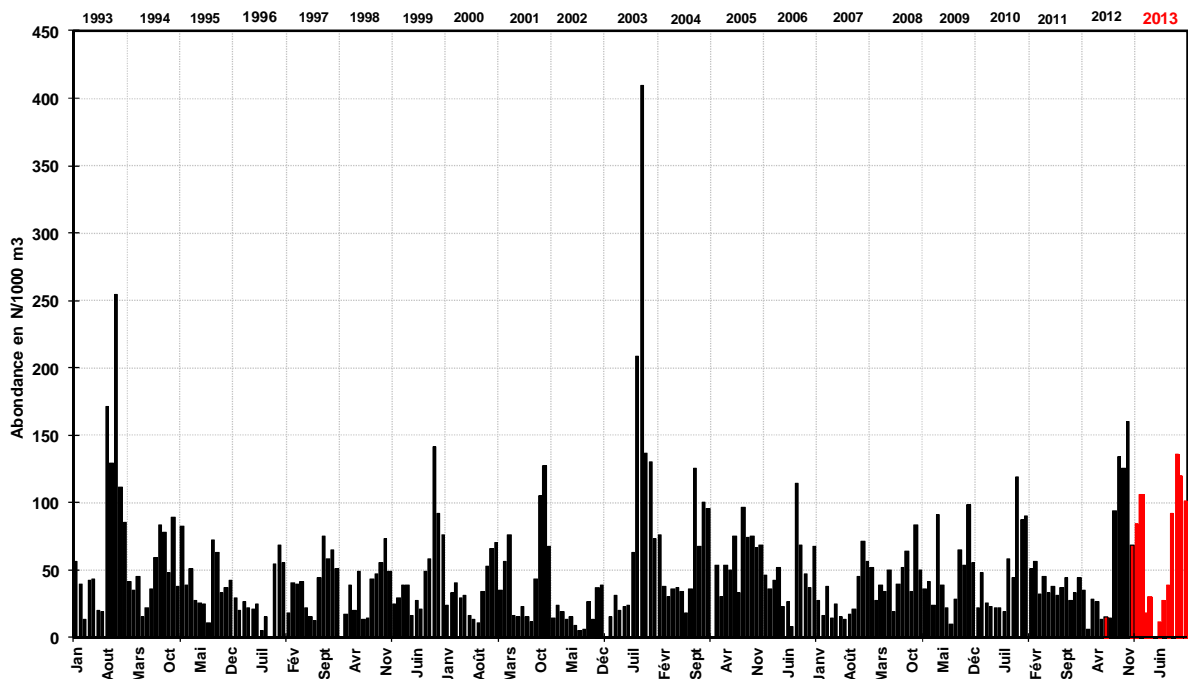


Figure 32. Évolution de l'abondance des crevettes non ovigères de 1993 à 2013.

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 32). Les niveaux observés en 2013 sont encore supérieurs. De tels niveaux d'abondance s'avèrent rares et n'ont été surpassés qu'en 1993 et 2003 depuis 20 ans.

Le schéma saisonnier de 2013 est assez proche de celui de 2012, sauf en tout début d'année (Figure 32). Le pic d'abondance est très tardif avec des densités qui restent élevées jusqu'en décembre. Comme pour le gobie, un pic important est aussi présent les 2 premiers mois de l'année, ce qui est très rare. Il pourrait être lui aussi lié aux forts débits fluviaux enregistrés en 2013 selon le même principe : les forts débits fluviaux auraient maintenu la population plus à l'aval dans l'estuaire et conduit à une migration saisonnière de la population de moindre amplitude par rapport aux années précédentes. D'autant que les forts niveaux d'abondance sont aussi en partie liés au fort recrutement de 2012.

De mai à juillet, beaucoup de femelles sont ovigères⁸ et donc ne sont plus comptabilisées ici, d'où l'indentation visible sur la Figure 32, 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 2013, où la décroissance ne s'observe qu'en décembre du fait des importants débits observés.

Enfin, notons que la présence récente dans la Gironde de *P. macrodactylus*, dont les traits écologiques ne correspondent pas exactement à ceux de la crevette blanche (Béguet, 2009 ; Béguet et al, 2010), induit peut-être aussi une certaine dérive par rapport au schéma habituel de répartition spatio-temporelle des années passées.

4.3.3.6 Le « stade » ovigère

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.

Comme pour le stade non ovigère, les abondances de crevettes ovigères en 2013 sont remarquablement élevées (Figure 33) permettant d'envisager un recrutement important en 2013 qui pourra conduire à des abondances élevées en 2014. La part de femelles ovigères sur l'ensemble des crevettes se situe à un niveau médian par rapport à la distribution pluriannuelle établie sur les années 2000 (3.39 % - Figure 34).

L'évolution saisonnière 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 durant les dernières années (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 33), où la présence sur une grande partie de l'année de femelles ovigères résulterait de l'existence de deux pontes successives.

⁸ D'après Arousseau (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)

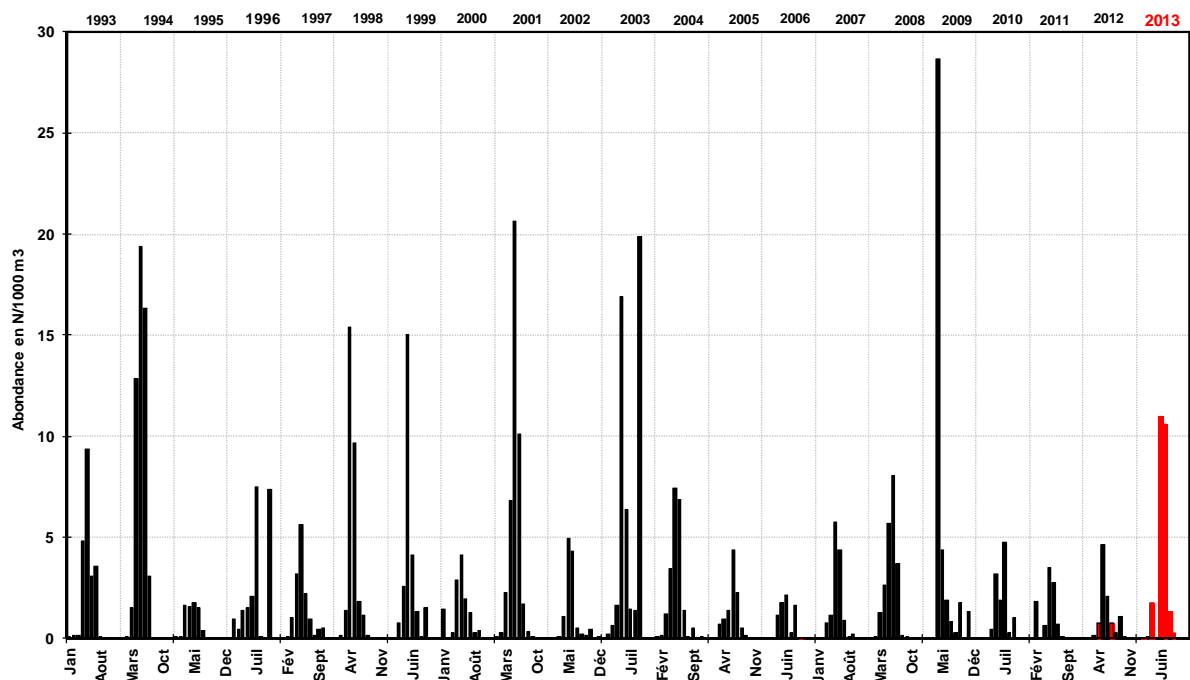


Figure 33. Évolution de l'abondance des crevettes ovigères de 1993 à 2013.

Cette situation, observée 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.

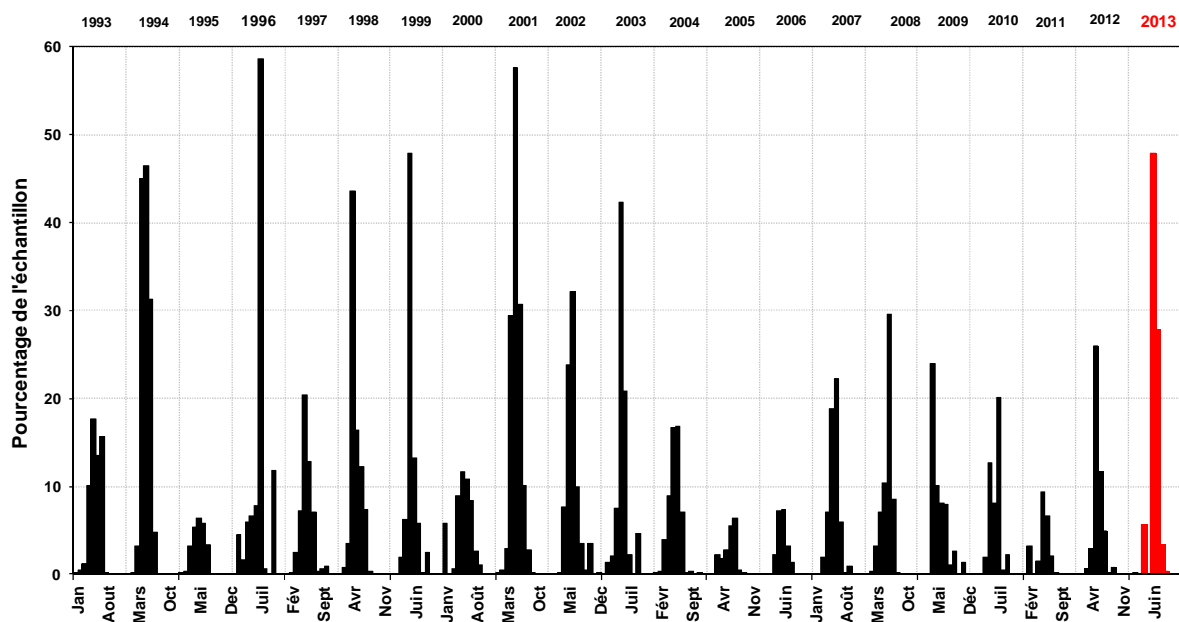


Figure 34. Évolution de la part de crevette blanche ovigère dans les échantillons (en %), toutes stations et tous transects confondus entre 1993 et 2012.

4.3.3.7 Conclusion

Le niveau d'abondance de crevettes blanches relevé en 2013 est très élevé par rapport aux années précédentes. C'est même le plus élevées depuis 2003 et il se situe parmi les plus élevées de la série (Figure 35).

Comme pour le gobie, cette observation est à mettre en relation avec le contexte hydrologique de 2013 qui a dû modifier le schéma migratoire classique de la population entre le bas des fleuves et l'estuaire. Il a ainsi conduit à maintenir dans la zone d'étude les individus issus du bon recrutement de 2012. L'enchaînement année sèche – année humide a ainsi permis d'observer des abondances très importantes de crevettes dans le milieu.

Dans le même temps, on ne peut exclure l'existence concomitante d'une hypothèse trophique qui pourrait avoir, au moins partiellement, contribué à ces fortes abondances de crevettes. Plus que le gobie, la crevette blanche constitue en effet 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 (espèces marines telles que le maigre ou les bars...) (Pasquaud 2006 ; Pasquaud et al, 2007 et 2010). Or, le contexte hydrologique a probablement permis un relâchement de la pression de prédation par rapport aux années précédentes car les prédateurs classiques de la crevette (et particulièrement les espèces marines telles que le maigre ou les bars) ont été cette année bien moins abondants.

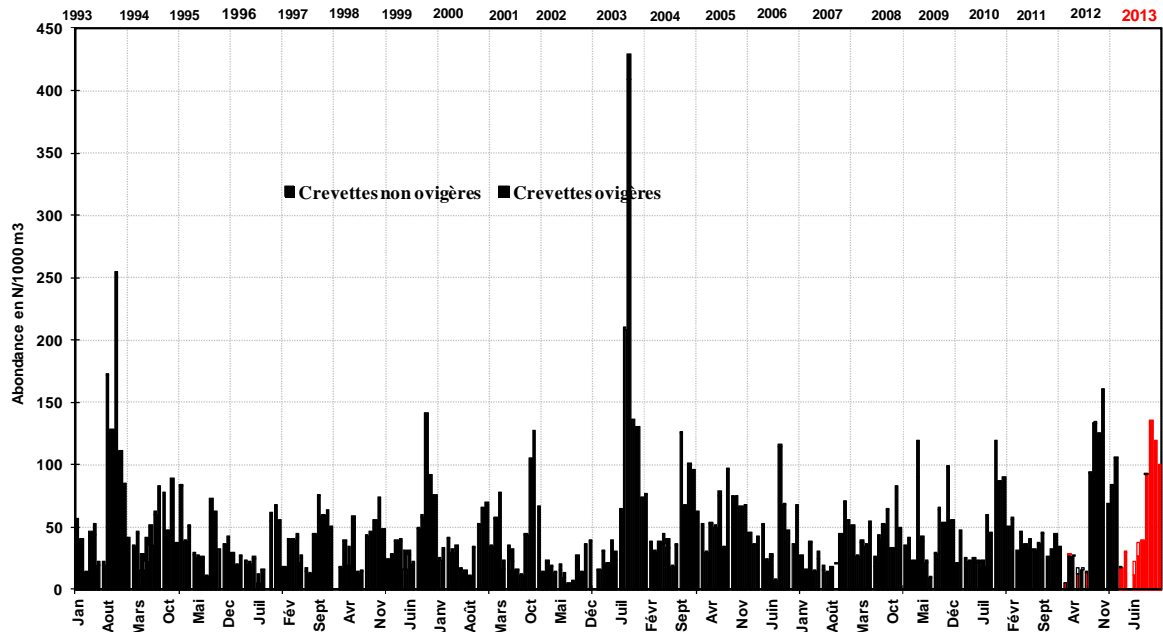


Figure 35. Evolution de la population de crevette blanche de 1993 à 2013.

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'années. **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.** 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 l'étude est actuellement en cours. Ces malformations ont un fort effet négatif sur les taux de survie, se transmettent au cours des diverses mues dès les premiers stades larvaires. 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-il 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.

Des analyses complémentaires ont été menées depuis 2010 par EDF : - tests d'écotoxicité, - atteintes microbiologiques (vibrions), génétiques (ADN) et métaboliques (profil lipidique, C¹³ et C¹⁴). Pour l'instant seuls le métabolisme des phospholipides et les taux de C¹³ et C¹⁴ 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.

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 36. Juvénile (15 cm) d'alose vraie *Alosa alosa*

Les aloses qui peuplent les hydrosystèmes d'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 prononcé⁹, 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.

⁹ Ces aspects de son écologie font l'objet de programmes de recherches.

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 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. 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 sont très majoritairement observés dans 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 selon Rochard (2001).

4.3.4.2 Analyse des fréquences, des abondances et répartition bathymétrique

En 2013, la fréquence globale des juvéniles de grande alose reste relativement faible dans l'estuaire (Tableau 10). Sa valeur (4%) est certes supérieure celle de 2012 mais reste loin de la valeur record de 2009 (10,8 %) et même sensiblement inférieure à celles de 2010 et 2011 (4,3 et 4,9 %). Elle demeure donc 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).

Tableau 10. Indice de fréquence d'occurrence dans les prélèvements de la grande alose dans les différents transects en 2013

	T2	T3	T4	T5	Global
Fréquence en %	10,3%	4,5%	1,5%	0,0%	4,0%

La répartition selon les transects de la fréquence des juvéniles de grande alose peut être assez variable. En 2013, le patron spatial est orienté de l'aval vers l'amont avec un maximum sur le transect le plus aval et une valeur nulle sur le T5. Cela confirmerait 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.

Tableau 11. Abondance de la grande alose en 2013, par situation bathymétrique (en Nb ind/1000 m³).

	Tous Transects
Surface	0,015
Fond	0,009
Fond et surface	0,012

La grande alose est une espèce pélagique et sa capture dans les prélèvements de fond reste anecdotique comme en 2013 (Tableau 11).

L'abondance globale de cette espèce (Tableau 11) renoue avec les minima des années 2003 à 2008 (0,01 à 0,06 ind/1000m³). Elle est près de 2 fois inférieure à la médiane pluriannuelle (0,3 ind/1000m³). Malgré une année 2013 hydrologiquement plus favorable, les très faibles recrutements des années n-5 et n-6, ainsi que l'étiage encore extrêmement sévère et prolongé en 2012, 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). 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. 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. Mais les chiffres pour 2012 retombent au niveau de 2007.

4.3.4.3 Conclusion

Les années 2009 à 2011 se caractérisent encore par une rareté des juvéniles (Figure 37), bien qu'une légère augmentation d'abondance ait eu lieu. Mais le recrutement de cette espèce en 2013 comme en 2012, s'avère extrêmement réduit et tardif (novembre- décembre !).

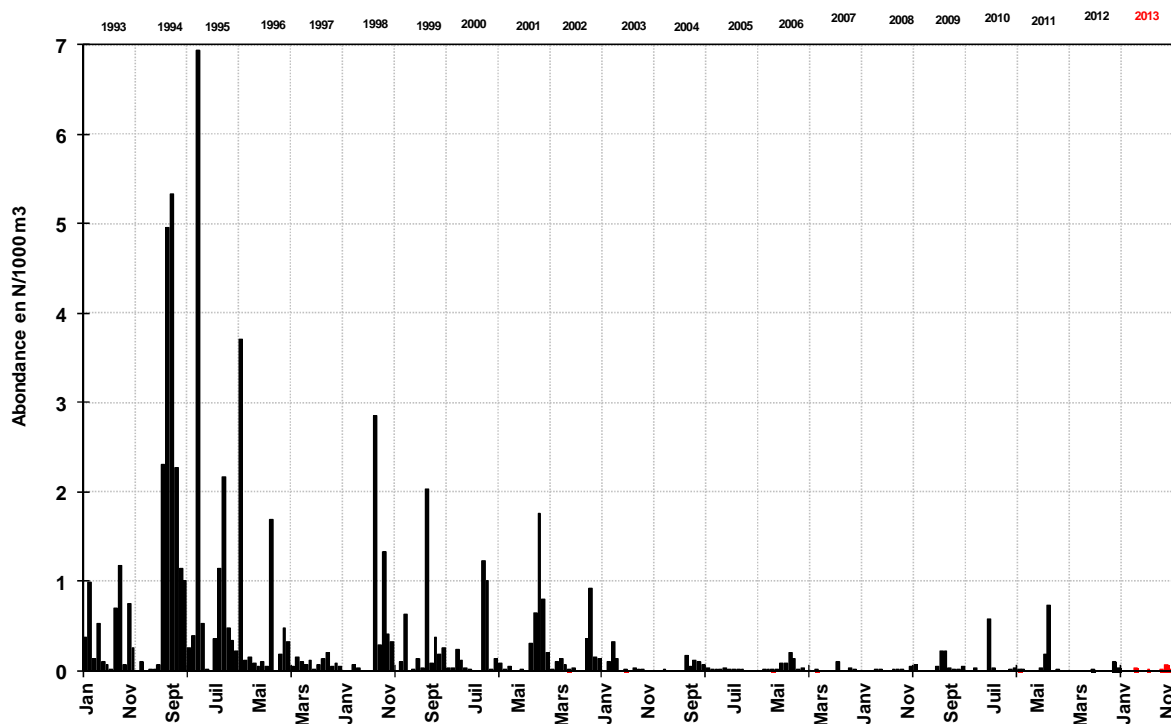


Figure 37. Evolution de l'abondance en juvéniles de grande alose de 1993 à 2013.

Malgré une situation hydrologique plus favorable en 2013, il est probable que le recrutement continue à pâtir des fortes contraintes sur la reproduction engendrées par des étiages longs et sévères depuis la canicule de 2003. 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 37).

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, 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.

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 (Boigontier 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.

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 événement hydroclimatique encore plus sévère que celui de 2003 s'est reproduit en 2011 et au second semestre 2012.

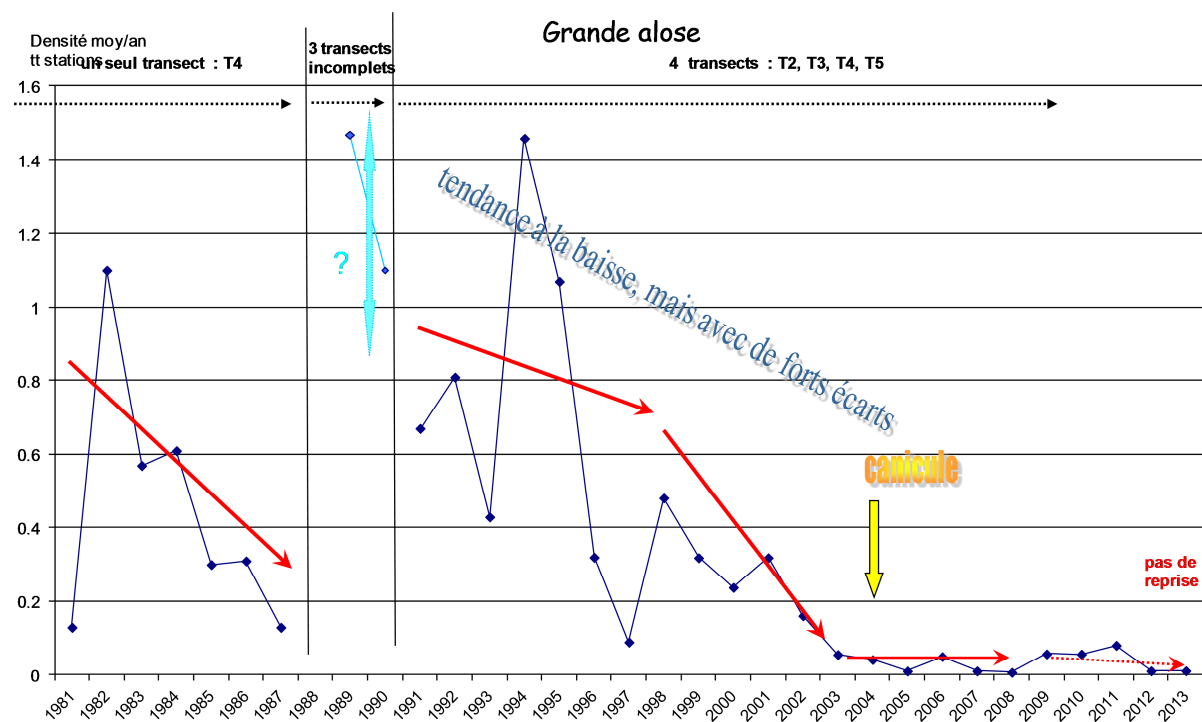


Figure 38. Évolution de l'abondance moyenne annuelle en juvéniles de grande alose de 1981 à 2013. L'année 1988 n'a été suivie que très partiellement (moyenne non significative, non représentée ici) et 1989 pendant seulement 9 mois.

Bien que 2013 ait été une année « humide », il faut aussi souligner que l'environnement évolue tendanciellement de façon défavorable pour l'alose et s'avère préoccupant pour le maintien de cette population dans la Gironde. Ainsi, malgré les crues de 2013, les débits fluviaux se sont fortement réduits depuis plus d'une décennie. Cette baisse associée à une élévation de la température moyenne et à une montée thermique plus rapide en période de reproduction, 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.

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

4.3.5 L'alse feinte ou gatte *Alosa fallax*



Figure 39. Juvénile (10 cm) d'alse 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'alse 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 échantillonons (Figure 39).

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 leur 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, des abondances et répartition bathymétrique

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. L'explosion se poursuit en 2013 (Tableau 12).

Tableau 12. Indice de fréquence d'occurrence dans les prélèvements de l'alose feinte dans les différents transects en 2013

	T2	T3	T4	T5	Global
Fréquence en %	58,6%	65,2%	53,0%	63,3%	60,0%

On ne note pas de gradient longitudinal des fréquences de capture cette année (généralement croissant vers l'aval) pour l'alose feinte

Tableau 13. Abondance de l'alose feinte en 2013, par situation bathymétrique (en Nb ind/1000 m³).

	Tous Transects
Surface	2,57
Fond	1,36
Fond et surface	1,96

Contrairement à la grande alose, si l'alose feinte est une espèce plutôt pélagique, son comportement, notamment alimentaire, est légèrement différent et sa capture dans les prélèvements de fond n'est pas anecdotique (Tableau 11).

Après un pic d'abondance remarquable en 2012 (5,13 ind/1000m³), l'abondance de l'alose feinte en 2013 revient à un niveau plus modeste (1,96 ind/1000m³) mais reste largement supérieure à la médiane pluriannuelle établie sur la période 1981-2013 (1,17 ind/1000m³). Elle se situe à un niveau comparable à celui des années 1990 en moyenne (Figure 41).

4.3.5.3 Conclusion

Contrairement à 2012, le schéma saisonnier d'abondance des juvéniles d'alose feinte en 2013 montre deux périodes de présence au premier et au second semestre.

Globalement, on note un net reflux d'abondance après le pic soudain de 2012. Mais son niveau 2013 reste malgré tout sur un pallier nettement plus haut que celui des années 2000.

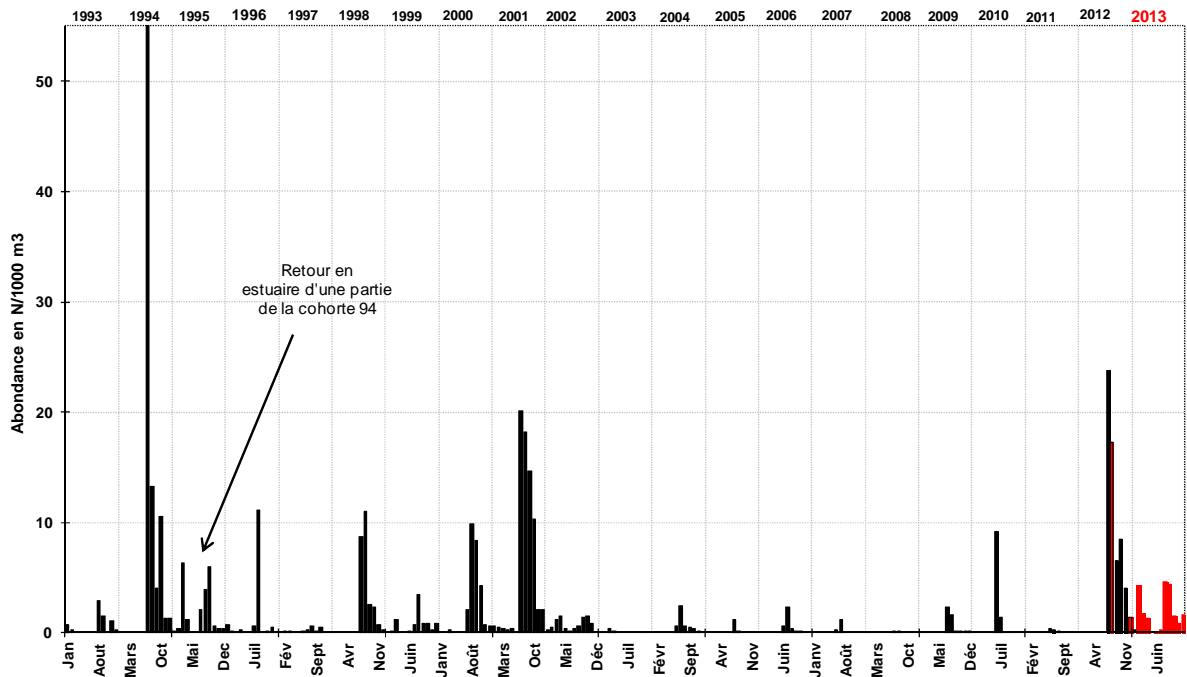


Figure 40. Evolution de l'abondance en juvéniles d'alse feinte de 1993 à 2013.

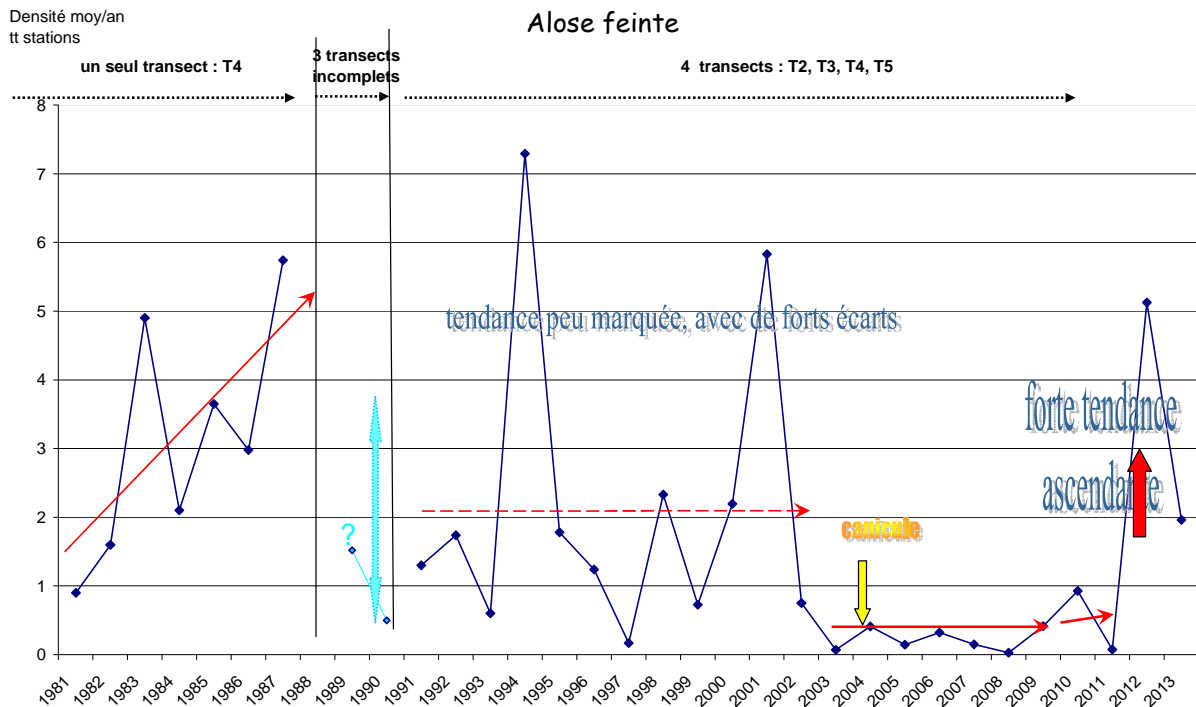


Figure 41. Évolution de l'abondance moyenne annuelle en juvéniles d'alse feinte de 1981 à 2013. L'année 1988 n'a été suivie que très partiellement (moyenne non significative, non représentée ici) et 1989 pendant seulement 9 mois.

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 41). Aussi la reprise soudaine et très importante des abondances d'alose feinte en 2012 s'est atténuée mais reste significative en 2013. Ceci s'avère un signe encourageant pour cette espèce.

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, malgré une année 2013 hydrologiquement favorable, la tendance lourde s'oriente vers des situations environnementales défavorables, à savoir des débits fluviaux réduits couplés à une élévation de la température moyenne. Associés à des pollutions croissantes, cette situation environnementale s'avère préoccupante 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^{ème} siècle, dans le contexte du changement climatique, montre d'ailleurs la forte sensibilité de ces espèces aux modifications du climat (Lassalle, 2008).

4.3.6 La civelle d'anguille *Anguilla anguilla*



Figure 42. 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 amphihalin 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 42) 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, des abondances et répartition bathymétrique

La fréquence globale de la civelle dans nos prélèvements atteint en 2013 près de 22 % (Tableau 14) ce qui la situe en deçà de la moyenne pluriannuelle établie sur la période 1981-2013 (31% au fond et 30% en surface.

Tableau 14. Indice de fréquence d'occurrence dans les prélèvements de la civelle dans les différents transects en 2013

	T2	T3	T4	T5	Global
Fréquence en %	12,1%	22,7%	30,3%	20,0%	21,6%

La répartition des civelles, entre les différents transects, tend généralement à s'accroître vers l'amont, mais ce n'est guère le cas en 2013, avec un maximum sur T3 et T4.

L'abondance de la civelle dans nos échantillons en 2013 (0,37 ind/1000m³ - Tableau 15) atteint un niveau que l'on n'avait plus vu depuis 2009 (0,41 ind/100m³). Et ce, même s'il reste à un niveau faible, proche du 1^{er} quartile de la distribution pluriannuelle établie sur 1981-2013 (0,3 ind/1000m³).

Tableau 15. Abondance de la civelle en 2013, par situation bathymétrique (en Nb ind/1000 m³).

	Tous Transects
Surface	0,10
Fond	0,64
Fond et surface	0,37

4.3.6.3 Conclusion

Quoiqu'encore très faible par rapport aux valeurs historiques, l'abondance de la civelle montre un léger sursaut en 2013 (Figure 43 et Figure 44) tant sur la cohorte issue de la migration 2011-2012 que sur celle issue de la migration 2012-2013. Et ce, malgré des abondances extrêmement faibles relevées fin 2012.

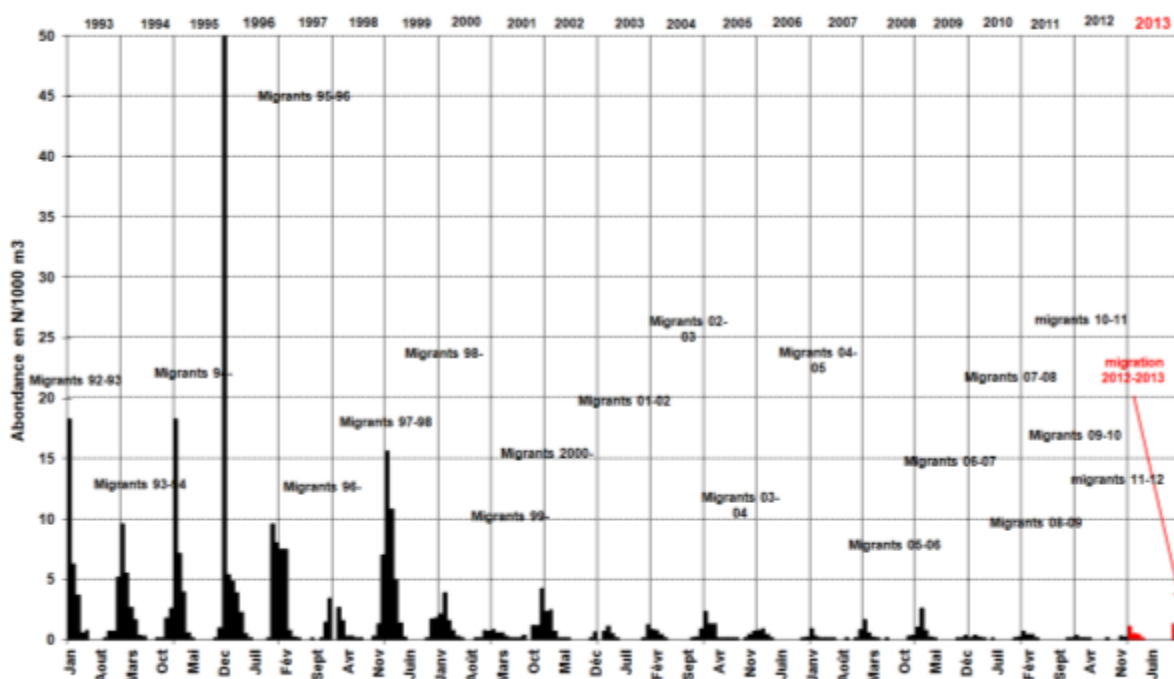


Figure 43. Évolution de l'abondance en civelles d'anguille de 1993 à 2012, toutes stations confondues.

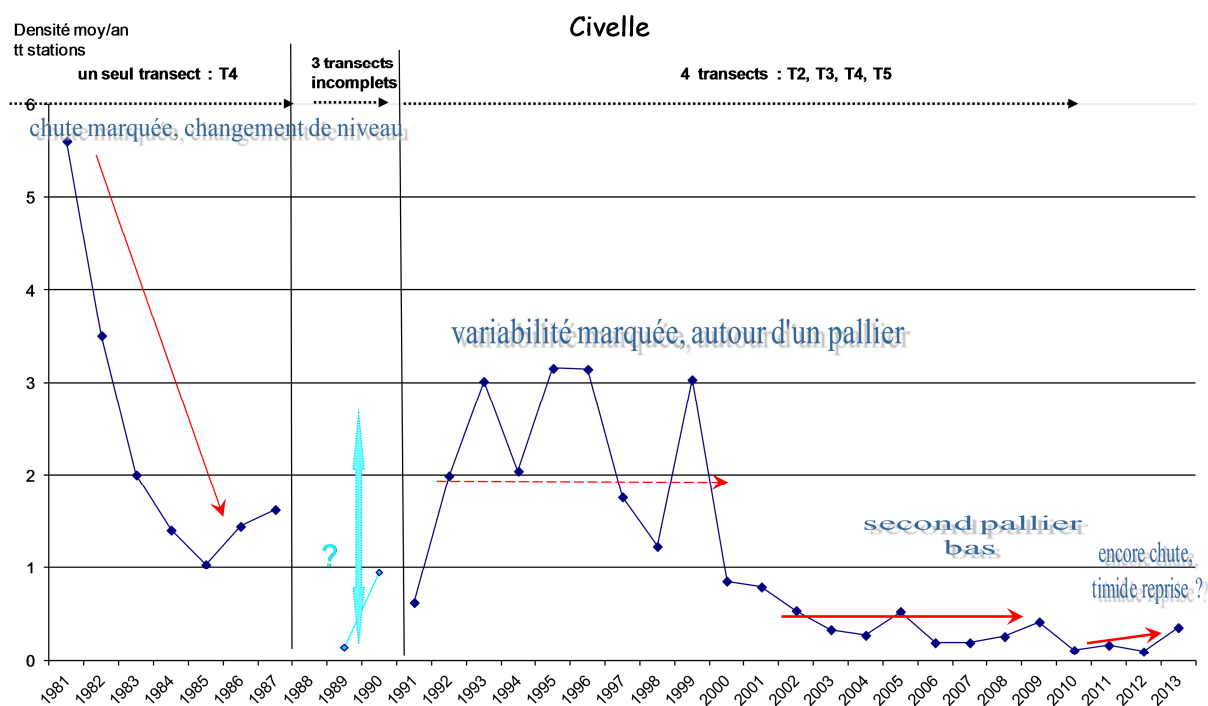


Figure 44. Évolution de l'abondance moyenne annuelle en civelles de 1981 à 2013. L'année 1988 n'a été suivie que très partiellement (moyenne non significative, non représentée ici) et 1989 pendant seulement 9 mois.

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.202) 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>

Malgré le sursaut de 2013, le constat actuel sur la situation de cette espèce reste donc fort précaire et peu encourageant pour l'avenir.

4.3.7 L'éperlan *Osmerus eperlanus*



Figure 45. Eperlan *Osmerus eperlanus*

4.3.7.1 Rappel sur l'écologie

L'éperlan *Osmerus eperlanus* L., 1758 est un petit poisson migrateur amphihalín potamotoque qui passe l'essentiel de sa vie en zone côtière marine. Les éperlans adultes se regroupent en zone estuarienne en octobre-novembre ; la reproduction à 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. L'estuaire de la Gironde constituait jusqu'ici 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, 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.

4.3.7.3 Conclusion

On peut noter que le maximum d'abondance pour cette espèce se rencontre habituellement en juin - juillet (Figure 46), 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.

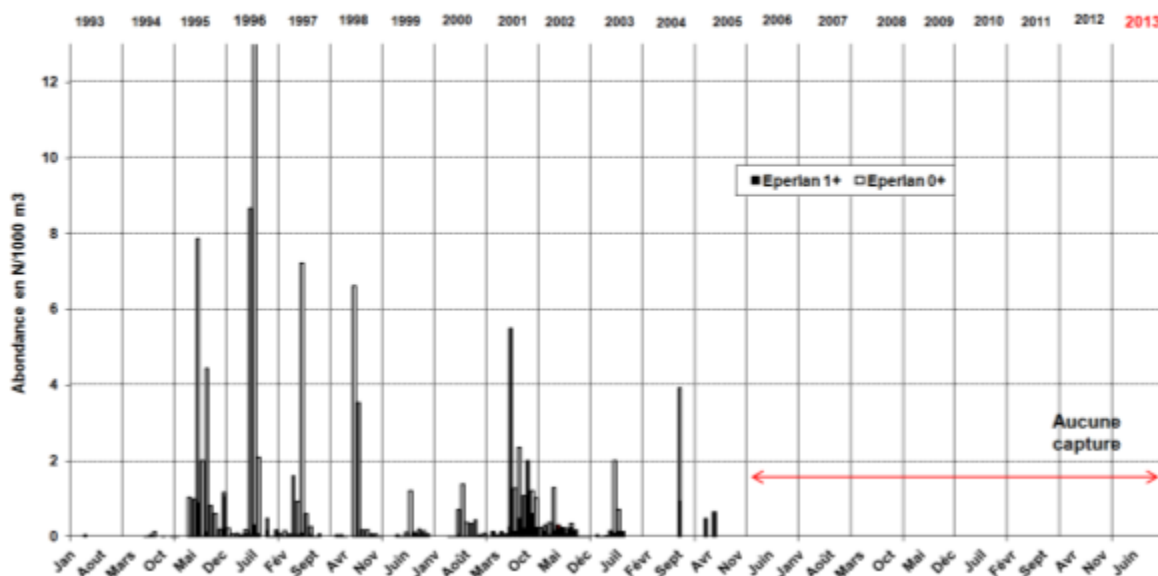


Figure 46. Evolution de l'abondance en éperlan de 1993 à 2013, toutes stations confondues.

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'annonce 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 46). 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 2), 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 XXIème 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 47. 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 47). 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 mûres 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. 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, des abondances et répartition bathymétrique

La fréquence globale de syngnathe observée dans nos prélèvements en 2013 (22,4% - Tableau 16) est en deçà des observations des années précédentes (31% en 2012 et 34% en 2011) et légèrement supérieure aux bas niveaux de bas niveaux de 2006 à 2008 (19,8 %, 11,8 % et 19,4%). Elle est, quoi qu'il en soit bien loin des niveaux 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).

Tableau 16. Indice de fréquence d'occurrence dans les prélèvements du syngnathe dans les différents transects en 2013

Stade	T2	T3	T4	T5	Global
0+	19,0%	22,7%	21,2%	23,3%	21,6%
1+	6,9%	3,0%	7,6%	6,7%	6,0%
0+ et 1+	22,4%	22,7%	21,2%	23,3%	22,4%

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 2013, les fréquences étant globalement homogènes sur les 4 transects avec même un maxima au T5 pour les juvéniles.

Tableau 17. Abondance du syngnathe en 2013, par stade et situation bathymétrique (en Nb ind./1000 m³).

	0+	1+	0+ et 1+
Surface	0,32	0,04	0,36
Fond	0,55	0,04	0,59
Fond et surface	0,44	0,04	0,48

Le syngnathe est une espèce globalement benthique dans la plupart des milieux où elle vit mais, compte tenu de l'hydrodynamisme de l'estuaire, on retrouve les individus en proportion significative dans les prélèvements de surface.

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 m³, surtout pour les 0+. Puis un creux en 2002, précède une explosion de l'abondance du syngnathe en 2003 (98 ind./1000 m³), soit le niveau record observé depuis 1981. Mais il retombe, dès 2004, un peu au-dessus de 60 ind./1000 m³, chute ensuite encore de moitié en 2005 (32,3 ind./1000 m³), puis s'avère quasi nul de 2006 à 2008 (0,18 ; 0,07 et 0,19 ind./1000 m³). En 2009, une légère augmentation de l'abondance est relevée, avec 0,45 ind./1000 m³, qui se stabilise depuis 2010 à ce niveau (Tableau 17).

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.

4.3.8.3 Conclusion

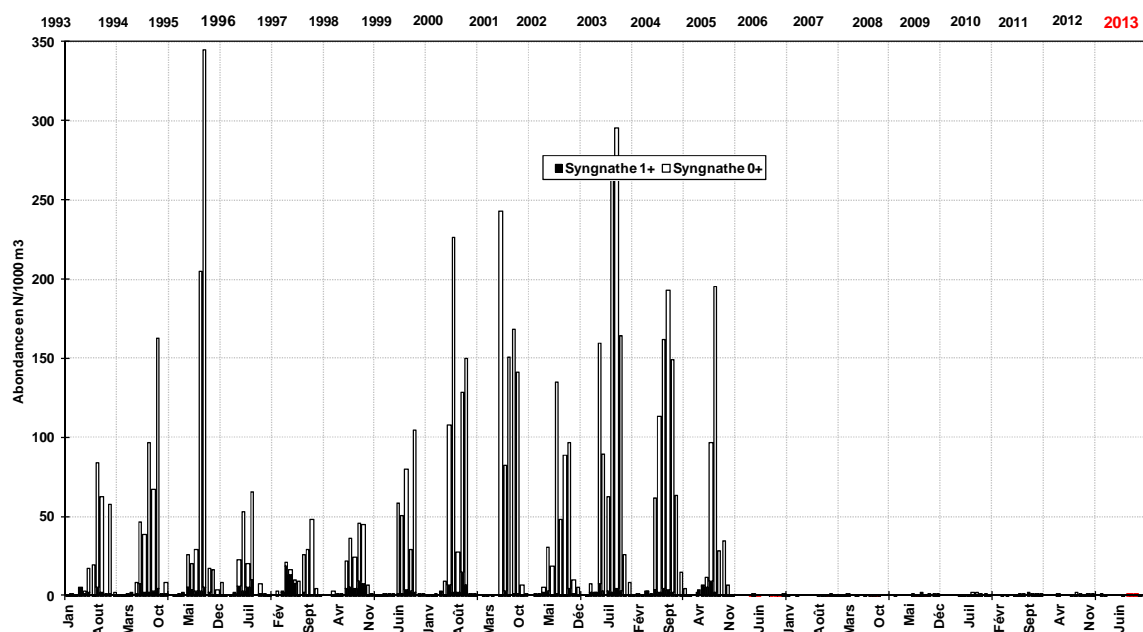


Figure 48. Évolution respective de l'abondance des stades 0+ et 1+ du syngnathe de 1993 à 2012 sur l'ensemble des stations.

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 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 et 2013, 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 4), 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 !

Finalement, des abondances en forte progression depuis 1998 on été observées (Figure 48), 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 (Figure 48 et Figure 49).

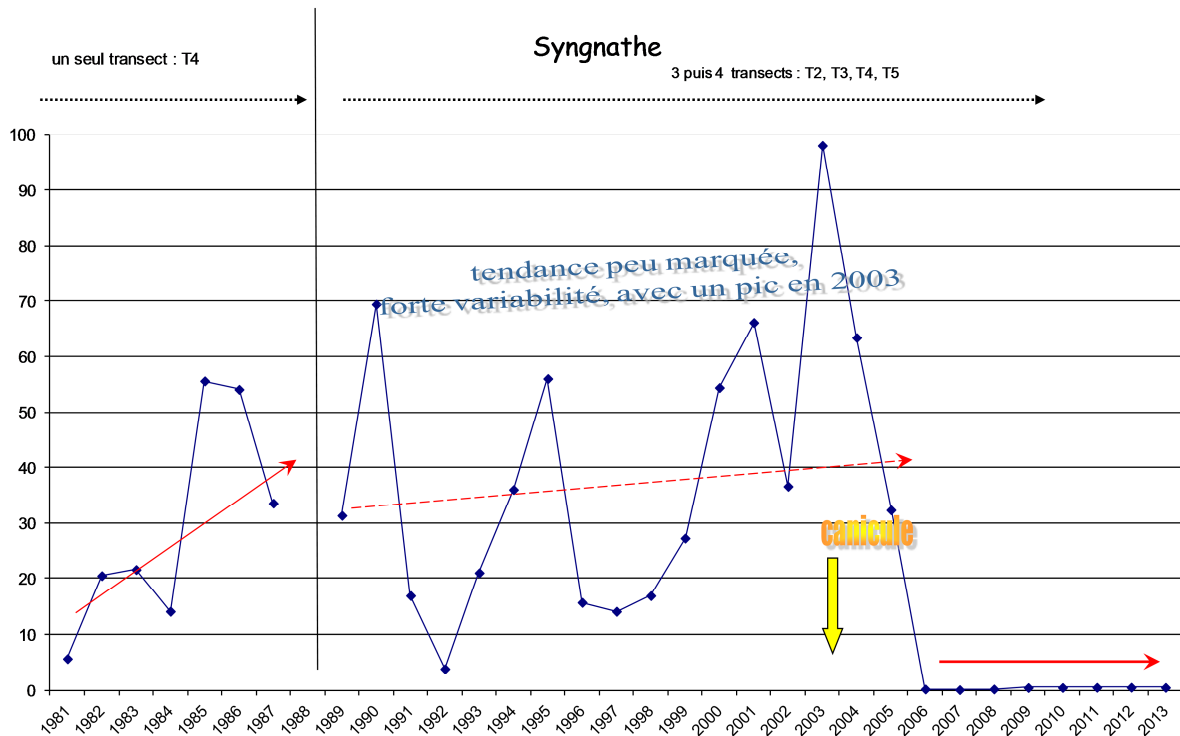


Figure 49. Évolution de l'abondance moyenne annuelle en syngnathes de 1981 à 2013. L'année 1988 n'a été suivie que très partiellement (moyenne non significative, non représentée ici) et 1989 pendant seulement 9 mois.

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 étiages 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 50. 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 50).

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, des abondances et répartition bathymétrique

L'indice de fréquence global, légèrement supérieur à celui des années précédentes, se monte à 22,8 % en 2013. Il reste donc, après deux années plus riches (2008 - 2009), sous sa médiane pluriannuelle pour les stations de fond et proche de la médiane pour les stations de surface (Figure 16).

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 18).

Tableau 18. Indice de fréquence d'occurrence dans les prélèvements d'épinoche dans les différents transects en 2013

	T2	T3	T4	T5	Global
Fréquence en %	13,8%	25,8%	19,7%	31,7%	22,8%

Les abondances estimées pour 2013 se situent légèrement en deçà de la médiane pluriannuelle établie sur la période 1981-2013.

Tableau 19. Abondance de l'épinoche en 2013, par situation bathymétrique (en Nb ind/1000 m³).

	Tous Transects
Surface	0,31
Fond	0,31
Fond et surface	0,31

Ce niveau d'abondance est modéré, comparé à celui de la fin des années 1990 (1 à 2 ind/1000 m³). 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 17), 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 a vraisemblablement aussi contribué à une faible abondance annuelle.

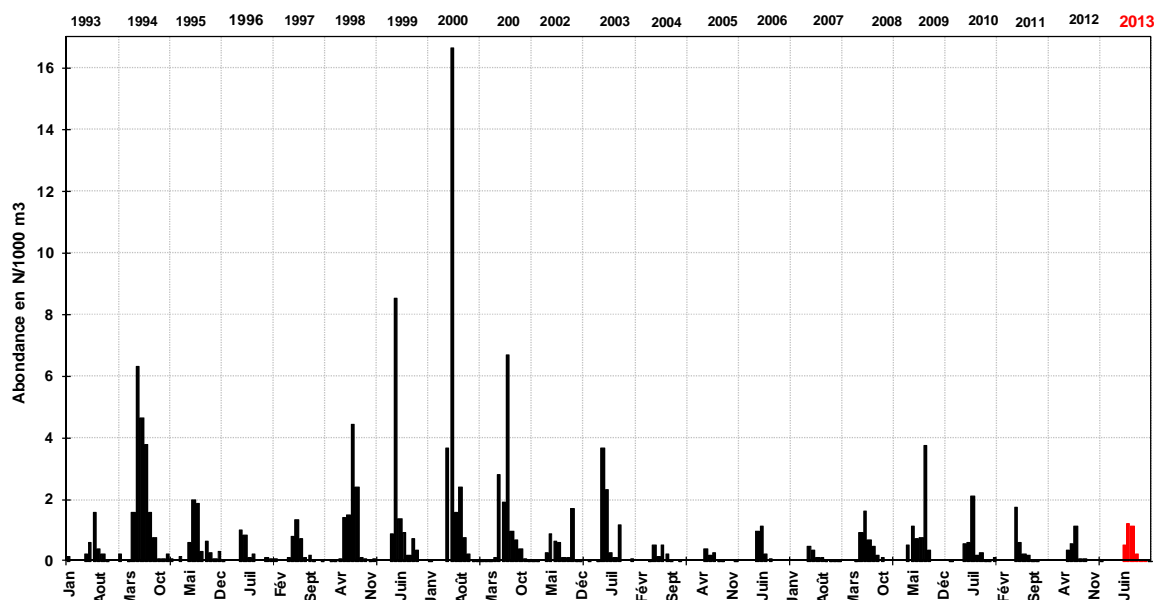


Figure 51. Évolution de l'abondance de l'épinoche de 1993 à 2012 sur l'ensemble des stations.

4.3.9.2 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 2013, comme 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. Fléchissement qui se poursuit en 2013.

Ainsi, malgré de fortes crues en 2013, on n'observe guère de changement par rapport à l'abondance observée en 2012, année pourtant très sèche.

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 étudiée 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.

4.3.10 Le maigre *Argyrosomus regius*

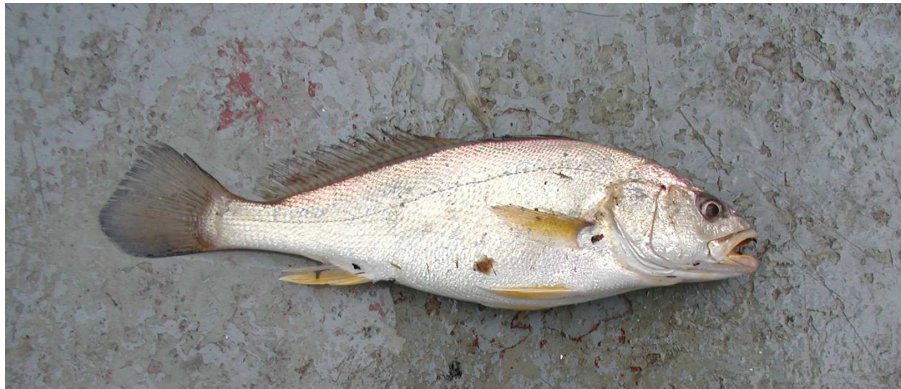


Figure 52. Maigre juvénile *Argyrosomus regius*

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 pontes 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 (Pasquaud, 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^{ème} 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**¹⁰, 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 individus 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 mâles 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 dominent dans le bol alimentaire printanier et estival (diverses espèces selon la zone haline de l'estuaire) et les crevettes dans celui d'automne (avec aussi des changements d'espèces selon la zone considérée). Au printemps les gammares 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 : mulot, 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).

¹⁰ 17°C minimum pour la reproduction et 20°C au moins pour l'éclosion

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, des abondances et répartition bathymétrique

L'indice de fréquence global (3,6% en 2013 - Tableau 20) est très en deçà des valeurs observées depuis 2009 (respectivement 8,3, 9,2, 12,2 % entre 2009 et 2011 et 10,4 % en 2012).

Les valeurs obtenues par transect mettent en évidence une répartition longitudinale irrégulière, avec un maximum sur le transect T4 et une absence à l'amont (Tableau 20).

Tableau 20. Indice de fréquence d'occurrence du maigre dans les prélèvements dans les différents transects en 2013

	T2	T3	T4	T5	Global
Fréquence en %	8,6%	3,0%	3,0%	0,0%	3,6%

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 mulot : 62,9%, le flet venant en 3ème 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).

L'espèce est absente des stations de surface en 2013 (Tableau 21). 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).

Son abondance globale est très faible par rapport aux années précédentes. La valeur observée en 2013 (0,046 ind/1000m³) est la deuxième plus faible après 2007 (0,071 ind/1000m³) ce qui traduit bien le contexte hydrologique assez peu favorable à cette espèce en 2013.

Tableau 21. Abondance du maigre en 2013, par situation bathymétrique (en Nb ind/1000 m³).

	Tous Transects
Surface	0
Fond	0,09
Fond et surface	0,046

4.3.10.3 Conclusion

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 53). En 2013, le maigre a fréquenté la zone d'étude assez tardivement et son pic d'abondance, faible, apparaît décalé vers l'automne par rapport aux années précédentes. Notons que l'apparition tardive du maigre dans nos prélèvements est biaisée par l'absence de campagne en mai.

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 54). Les années suivantes, 2007 - 2008 ont vu un certain tassement puis une reprise timide à partir de 2010 qui s'est confirmée en 2012 mais pas en 2013 (Figure 54).

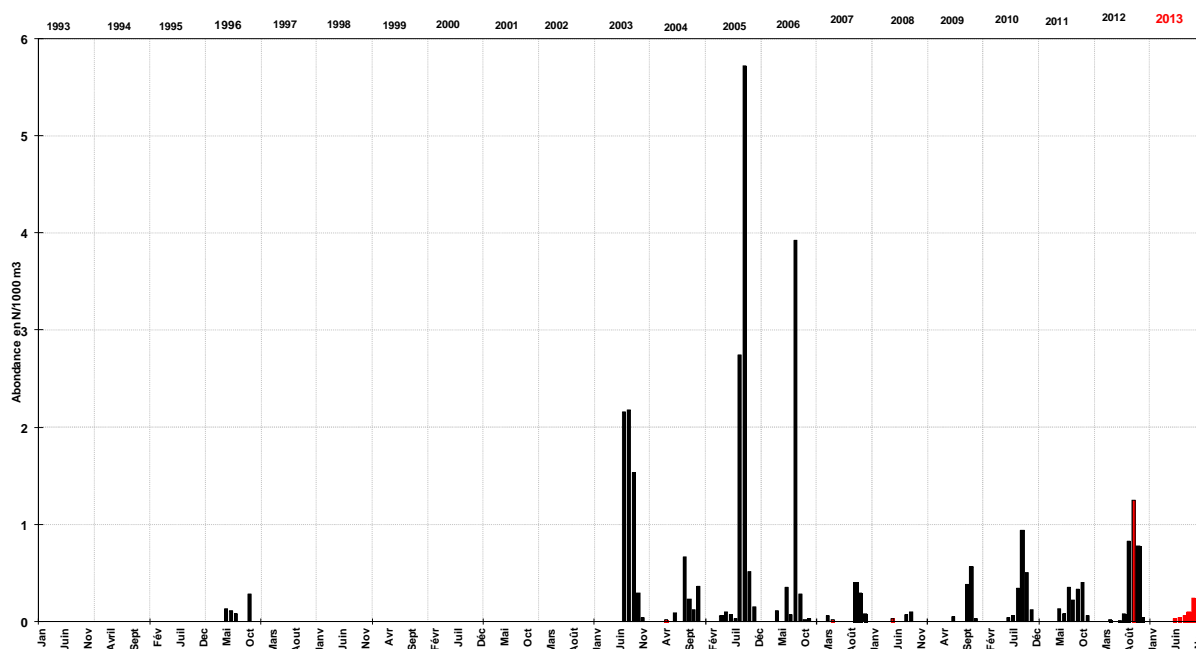


Figure 53. Évolution de l'abondance du maigre juvénile de 1993 à 2012 sur l'ensemble des stations échantillonnées dans le suivi de la faune circulante.

Globalement, le contexte hydrologique de 2013, humide, est peu favorable aux espèces euryhalines d'origine marine. Notamment, celles, comme le maigre ou l'anchois qui ont fortement structuré le peuplement pendant les années sèches.

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 favorables et il avait ainsi disparu durant les 17^{ème} et 18^{ème} 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 54).** Même durant cette dernière décennie les fluctuations inter annuelles demeurent fortes, avec un pic majeur entre 2003 et 2006 (Figure 53).

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^{ème}). 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 débarquements 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).

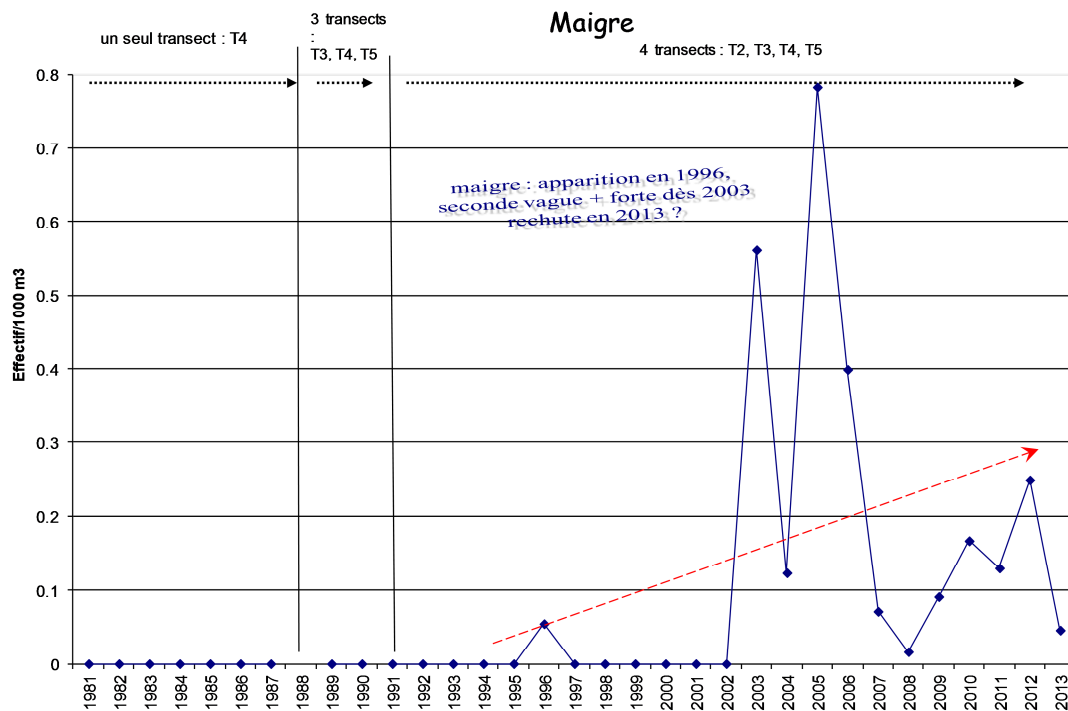


Figure 54. Évolution de l'abondance moyenne annuelle du maigre de 1981 à 2013. L'année 1988 n'a été suivie que très partiellement (moyenne non significative, non représentée ici) et 1989 pendant seulement 9 mois.

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 pénétreraient 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 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

5.1 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 4) 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).

Dans ce contexte, l'année 2013 apparaît particulièrement atypique. En effet, **l'année 2013 est une année moins chaude et très humide notamment marquée par de fortes crues au premier semestre mais aussi une crue de fin d'année significative. Elle marque un retour à une situation non revue depuis 18 ans avec un excédant d'eau douce (moyenne annuelle supérieure au module pluriannuel).**

5.2 Le nombre d'espèces pêchées en 2013

Le nombre d'espèces observées en 2013, soit 27, dépasse les effectifs de 2010 et de 2011 et atteint un niveau comparable à celui de 2012 (Figure 12). La diversité annuelle de 2012 et 2013 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 12).

Cependant, contrairement à 2012, **2013 est marquée par une présence importante d'espèces d'origine dulçaquicole (9 dont épinoche, brème, pseudorasbora,) au détriment des espèces marines.** Et ce, en contradiction avec le schéma général (Lobry *et al*, 2003). Cette présence accrue des espèces d'eau

douce par rapport aux années précédentes est liée aux débits fluviaux élevés en 2013 (Figure 4 et Figure 5).

Globalement, les fréquences d'occurrence observées en 2013 sont toutes plus faibles que celles observées en 2012 et, pour la plupart d'entre elles inférieure à la médiane pluriannuelle. Seule l'occurrence du mulot a une fréquence en 2013 supérieure au 3^e quartile de la distribution pluriannuelle.

5.3 Une abondance globale en hausse...

En 2013, l'**abondance globale annuelle** (toutes stations confondues) des organismes capturés sur l'ensemble des transects est de **182 ind/1000 m³ d'eau filtrée** ce qui correspond la médiane des évaluations menées de 1981 à 2012 (182 ind/1000 m³). Cette abondance s'est donc bien renforcée après le minima historique de 2011 (101 ind/1000 m³). Si le niveau de 2013 ne rejoint pas pour autant celui de 2009 (245), il se rapproche de celui de 2010 (187 ind/1000 m³). Dans un contexte hydrologique différent, la reprise de 2012 semble se confirmer (Figure 17).

5.4 ... tirée par les espèces benthiques...

Si la répartition des abondances en 2013, 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 très marquée de la composante benthique, elle est extrêmement décalée vers le fond. En effet, l'abondance moyenne globale **en 2013** dans les **stations de fond (325 ind/1000 m³)** est plus de 8 fois supérieure à celle des **stations de surface (39 ind/1000 m³)**.

En 2013, ce rapport d'abondance entre les stations de fond et celles de surface (8,4) est le plus important de la série devant celui de 2009 (7) (Figure 19).

Cette observation est à mettre en relation avec les espèces qui dominent le peuplement en 2013 (encore plus que les années précédentes) : le gobie et surtout la crevette blanche qui sont toutes deux des espèces à forte affinité pour le compartiment benthique de l'estuaire.

5.5 ... et dominée par un groupe de 3 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.

L'année 2013 correspond peu ou prou à ce schéma-type hormis l'absence notable du syngnathe (Figure 22). Les abondances du sprat et surtout de l'anchois qui structuraient fortement le peuplement ces dernières années sont revenues à des valeurs plus proches de leurs médianes historiques.

L'abondance 2013 se caractérise, après une période de marinisation significative du peuplement, par une baisse relative des poissons marins au profit notamment des espèces résidentes.

Depuis quelques années, les abondances de quelques espèces marines, anchois, sprat, bars, restaient soutenues alors que ce n'était, par contre, pas toujours le cas des espèces résidentes (crevettes en 2007, gobie en 2011).

Ce « retour » à une situation médiane est à mettre en relation avec l'hydrologie propre de cette année, marquée par de fortes crues au premier semestre et globalement une situation « humides » qui n'avait pas été relevée depuis 1996.

La marinisation du système reste cependant probablement une tendance de fond liée, au moins en partie, aux changements de l'environnement sur le long terme (25 ans) induisant une nette progression globale des abondances relatives des espèces marines, au détriment de celles des migrateurs amphihalins, qui caractérise l'ensemble de ces suivis de la petite faune sur cette période (Delpech, 2007).

5.6 Une situation contrastée selon les types d'espèces

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 euryhalines¹¹. Encore plus qu'en 2012 c'est très nettement le cas en 2013 puisqu'elles représentent respectivement 79 % et 19 % des individus, le restant (2 %) 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).

Plus globalement, l'abondance des espèces historiquement caractéristiques de l'estuaire –gobie, crevettes grise et blanche, civelle, flet et sole– a augmenté par rapport à 2012 tandis que l'abondance du sprat, de l'anchois, des bars et du maigre, espèces emblématique de la marinisation du système, a baissé en 2013.

Malgré ce rééquilibrage, la situation des espèces de migrateurs amphihalins reste préoccupante, notamment pour la Grande alose. 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 raréfiés 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). L'abondance de l'alose feinte est revenue à son niveau de 2011. La forte reprise constatée depuis quelques années semble marquer une pause.

5.7 L'évolution saisonnière de l'abondance en 2013

Le patron saisonnier observé en 2013 (Figure 23) ne correspond pas du tout au schéma général. S'il est effectivement marqué par un pic estival, celui-ci est très étalé. Il se prolonge jusqu'en fin d'année. 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. Les « autres espèces »

¹¹ 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.

représentent une part très faible de l'abondance. Mais ce patron saisonnier est surtout atypique du fait d'un pic d'abondance, assez bref mais très marqué et tout à fait exceptionnel, en février. Les deux composantes majeures de ce pic, la crevette blanche et le gobie, présentent des abondances similaires à celles relevées en période estivale.

Les débits très élevés du premier semestre 2013, en repoussant vers l'aval les populations de résidents habituellement plus hautes dans l'estuaire, pourraient être à l'origine de cette dynamique saisonnière.

5.8 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 et thèse HYNES Irstea-EDF en cours) : -tests d'écotoxicité, -atteintes microbiologiques (vibrions), génétiques (ADN) et métaboliques (profil lipidique, C13 et C14). Seuls le métabolisme des phospholipides et les taux de C13 et C14 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.

5.9 La raréfaction d'espèces patrimoniales

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 interannuelles 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. Il convient 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 qui se poursuit, dans une moindre mesure, en 2013), ou si le nombre des espèces dans cette catégorie tend à augmenter, comme cela a été le cas pour les espèces marines 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 *Blackfordia virginica* et *Nemopsis bachei* (espèce invasive d'origine nord américaine) appartenant 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.

Par rapport à l'année 2012, 2013 a été caractérisée par des abondances relativement plus faibles de méduses et hydroméduses.

Une telle évolution de fond, qui semble aller en s'accélégrant durant ces dernières années, pourrait peut-être mener à une modification plus marquée de la faune ichtyologique de l'estuaire.

5.10 Finalement

Finalement, on retiendra qu'après une série d'années marquées par une « marinisation » de l'estuaire tant sur le plan hydrologique que sur le plan écologique, 2013 semble marquer une certaine rupture. Toutefois, il est peu probable que le processus de fond soit remis en cause. Sans doute faut-il considérer que la dynamique est moins linéaire et progressive que ne le laissaient penser nos observations ces dernières années. Si la tendance lourde doit rester la même, elle sera marquée par des paliers et des successions plus ou moins rapides d'années sèches et d'années humides.

TROISIEME PARTIE

Résultats du suivi statistique des captures 2013

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, c'est à dire sur l'Estuaire maritime et la zone mixte fluviale de Garonne-Dordogne-Isle (Figure 55), 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 55 montre les limites des zones retenues et le Tableau 22 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).

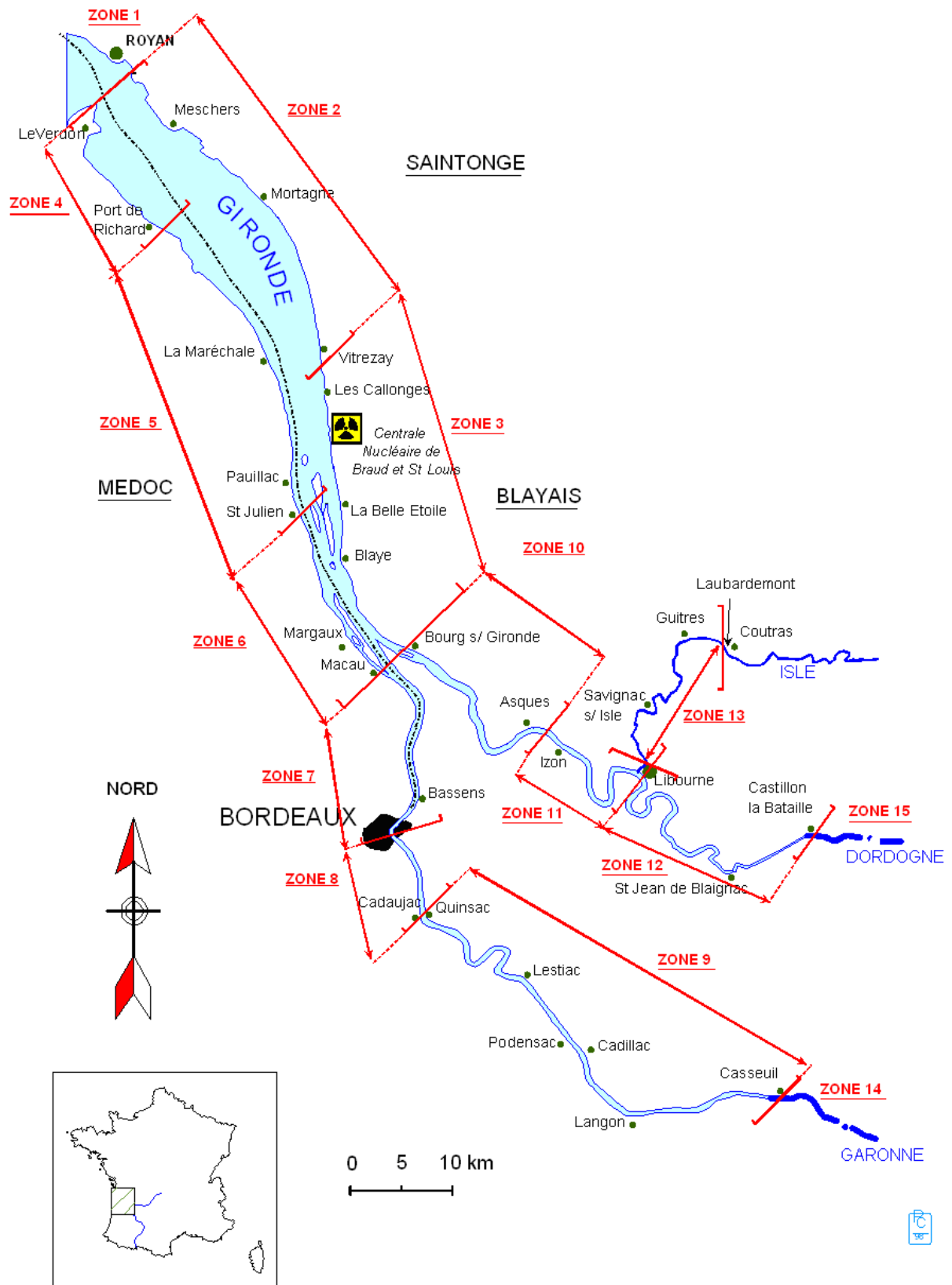


Figure 55. Découpage en zones de résidence homogènes du bassin de la Gironde.

Tableau 22. Zones géographiques et regroupements possibles des informations

Regroupements possibles	N°	Limites des zones
Mer	1	[Sud Le Verdon – Nord Ouest Meschers[
Estuaire	2	[Meschers – Vitrezay]
	3	]Vitrezay – Bourg sur Gironde]
	4	[Le Verdon – Port de Richard]
	5	]Port de Richard – Saint Julien]
	6	]Saint Julien – Macau]
Garonne	7	]Macau – Pont de Pierre de Bordeaux[
	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 56.



Figure 56. Illustrations des métiers de gauche à droite et de bas en haut : ALAF (1 et 2), ANGN (3), LPMF (4), LPMB (5), CIVT (6), CIVD (7), CIVP (8), CRBN (9). CRBH (10),

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)
- Salmonidés¹² (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 23). 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 57). 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.

¹² Uniquement captures accidentelles

Tableau 23. 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			D									
I		ED	EGD				EGD	EGD				
L												
E				D								
T							EGD	EGD				
S		EGD					EGD	EGD				
E							EGD	EGD				
80												
90												
Bichareyre 110	EGD											E
V										E	E	E
Saumonière 130-150										E		
A												
N												
Creacqueyre 220												
Coule 90 **											E	E
S												
Nasse à anguille						EGD						
Bourgne à lamproie												
Nasse à crevette			Ga Da	Da					EGD			
Baro							Ga					
Haveneau		Ga	Ga	Ga					E			
Pibalour					E							
Tamis civelle					EGD							
Drossage					GD							
Ligne de fond						EGD					E	

* Tramail : nom / maille étirée en mm
 ** Maillant : nom / maille étirée en mm
 Métier de référence

E Estuaire sous réglementation maritime
 G Garonne
 Ga Garonne amont de Bordeaux
 D Dordogne-Isle
 Da Dordogne amont de Libourne

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						■	■	■	■	■	■	

■ 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

Figure 57. Calendrier de pêche de base de l'Estuaire et de la zone mixte 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 m² 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 bourgues du 1er décembre au 15 mai ;
- *Anguille européenne* au stade civelle = 1 professionnel assidu utilisant un pibalour de 5 à 14 m² 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.

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	B	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 attitrés et les nouveaux pêcheurs sélectionnés à partir des listes d'effectifs 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 58) :

- 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 58) ; 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'AADPPED¹³ 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 ;

¹³ Association Agréée Départementale des Pêcheurs Professionnels en Eau Douce

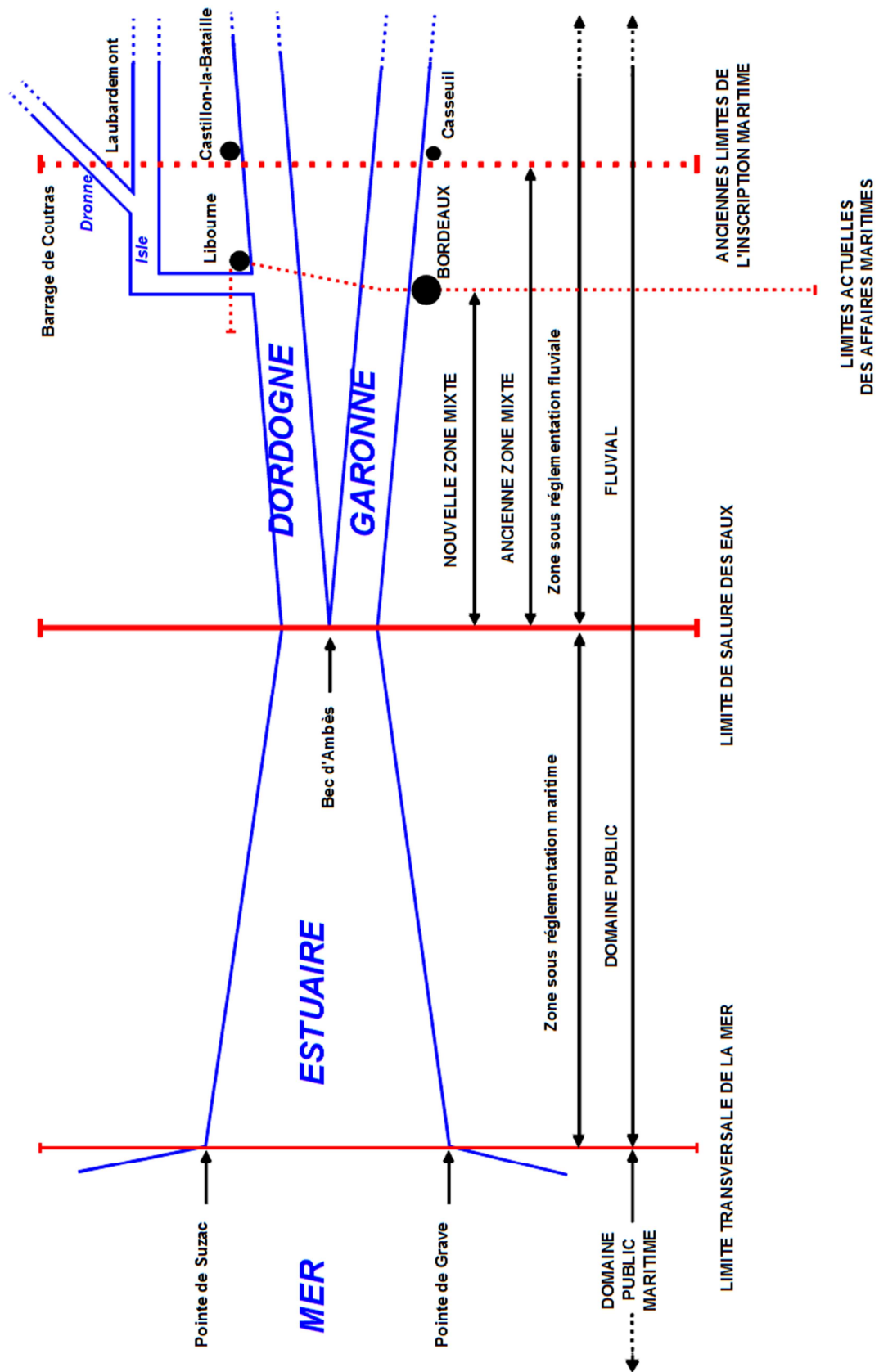


Figure 58. Les différentes limites administratives du bassin de la Gironde.

- 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. 7.1.2).

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 ;
- 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 24. Coefficients de production et Effectifs pondérés.

Type de pêcheurs		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 24 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 calculés :

- 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 59.

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 59. 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 2013

8.1.1 Les pêcheurs coopératifs

Nous avons obtenu directement les données utilisables, toutes espèces, de **23 pêcheurs coopératifs sur le bassin de la Gironde en 2013**, soit cinq de plus qu'en 2012. La différence entre 2013 et 2012 vient du fait que nous avons obtenu les données de deux pêcheurs coopératifs de notre réseau qui en avaient été absents en 2012, perdu un pêcheur coopératif décédé et recruté 4 nouveaux pêcheurs coopératifs. L'échantillon est composé de 8 marins-pêcheurs et de 15 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 23 pêcheurs coopératifs en 2013 représente donc 21 % de la population totale de 110 professionnels, contre 16% en 2012.

La répartition des pêcheurs coopératifs de 2013 par zone de résidence, correspondant généralement à la zone préférentielle de pêche, est :

- 6 marins-pêcheurs sur l'Estuaire dont 2 sur la côte Médoc, 4 sur la côte Saintonge;
- 2 marins-pêcheurs sur la Dordogne qui pêchent surtout sur l'Estuaire côté Saintonge;
- 6 professionnels fluviaux sur la Garonne dont 1 pêchant uniquement sur ce fleuve, 2 pêchant sur ce fleuve et sur la zone mixte fluviale de Dordogne et 3 pêchant uniquement sur cette dernière ;
- 9 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 2013, 110 pêcheurs professionnels en activité ont été recensés dans le bassin de la Gironde, contre 111 en 2012 et 125 en 2011 (Tableau 25). Cette population est composée de 59 marins-pêcheurs et de 51 professionnels fluviaux, à laquelle s'ajoutent 4 compagnons « ouvrier » et 1 compagnon « 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 25 : Nombre de pêcheur professionnels par statut en 2013, nombre d'arrêt, de prise d'activité et de changement de statut enregistrés.

	Total Pro.	MP	PF	CPF	CPO
Effectifs Pros 2012	111	57	54	0	3
Arrêt 2012		(-)5	(-)4	0	(-)1
Prise d'activité 2013		(+)7	(+)1	(+)1	(+)2
Changement de statut 2013		0	0	0	0
Effectifs Pros 2013	110	59	51	1	4

Sur la ligne « changement de statut » du Tableau 25, les signes positifs et négatifs symbolisent les mouvements de pêcheurs entre les différents statuts. En 2013, 7 nouveaux marins-pêcheurs ont pris une licence CMEA sur l'Estuaire, alors que 5 ont arrêté la pêche, ce qui donne un solde positif de deux marins-pêcheurs. L'arrêt de 4 professionnels fluviaux et la prise d'activité d'un nouveau conduit à un

solde négatif de 3 professionnels fluviaux. Deux nouveaux compagnons « ouvrier » s'ajoutent à deux autres déjà présents l'année précédente et un compagnon « formation » est recruté en 2013, après une absence prolongée.

L'effectif de marins-pêcheurs, après avoir diminué fortement entre 2011 et 2012, augmente légèrement en 2013 (Tableau 25). L'effectif de pêcheurs professionnels fluviaux, lui, continue de baisser depuis 2009 et passe de 54 à 51 pratiquants entre 2012 et 2013. **Sur les 5 dernières années, la descente des effectifs de marins-pêcheurs a été plus accentuée que celle des professionnels fluviaux mais cette tendance a cessé en 2013.**

8.1.2.1 Les pêcheurs professionnels fluviaux

En 2013, les 51 pêcheurs professionnels fluviaux, compte tenu des licences qui leur sont attribuées (Tableau 26 et Tableau 29), se répartissent de la façon suivante :

- 26 professionnels fluviaux, résidant sur Dordogne-Isle, ont uniquement une licence grande pêche amont-aval en zone mixte fluviale de Dordogne-Isle ;
- 9 professionnels fluviaux, résidant sur Dordogne-Isle, ont une licence grande pêche en zone mixte fluviale de Dordogne-Isle (amont-aval) et en zone mixte fluviale de Garonne (3 amont-aval de Bordeaux, 1 aval de Bordeaux et 5 amont de Bordeaux) ;
- 2 adjudicataires résidant en Dordogne amont, a une licence grande pêche amont-aval en zone mixte fluviale de Dordogne-Isle et l'un d'eux sur Garonne amont;
- 10 professionnels fluviaux, résidant sur Garonne, ont une licence grande pêche en zone mixte fluviale de Garonne (dont 2 en amont de Bordeaux et 8 en amont-aval) et en zone mixte fluviale amont-aval de Dordogne-Isle ;
- 2 professionnel fluviaux, résidant sur Garonne 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 37 pêcheurs fluviaux résidant en bordure de Dordogne-Isle (auxquels on peut ajouter 7 marins-pêcheurs y résidant aussi et ayant une licence sur cette zone mixte) cet affluent et son tributaire sont largement prépondérant pour l'exercice de la pêche. Surtout que depuis quelques années, presque tous les professionnels fluviaux (12 sur 14) résidant en bordure de Garonne et détenant une licence en zone mixte de Garonne possèdent également une licence en zone mixte de Dordogne alors qu'un quart seulement résidant en bordure de Dordogne-Isle possède également une licence en zone mixte de Garonne.

Tableau 26 : Nombre de professionnels fluviaux par grand secteur de résidence et par licence attribuée en zone mixte fluviale en 2013. 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 et Saintonge	X	X	X	X	4
ZM Dordogne-Isle	X		X	X	1
ZM Dordogne-Isle		X	X	X	4
ZM Dordogne-Isle			X	X	26
ZF Dordogne			X	X	1
ZF Dordogne		X	X	X	1
Total Lic PF de Dordogne	5	9	37	37	37
ZM Garonne	X	X	X	X	8
ZM Garonne			X	X	0
ZM Garonne		X	X	X	2
ZM Garonne		X			2
ZF Garonne		X			0
ZF Garonne		X	X	X	2
Total Lic PF de Garonne	8	14	12	12	14
Total licences des professionnels fluviaux	13	23	49	49	51

Les professionnels fluviaux dénombrés possédant une licence Filet fixe sont au nombre de 18 en 2013 (15 en 2012) et possèdent 21 licences sur 22 délivrées ? (). Trois 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. Six pêcheurs de Dordogne-Isle ont une licence Filet fixe sur la zone mixte de Garonne et deux ont une licence Filet fixe sur la zone mixte de de l'Isle. Depuis 2011, il n'y a eu aucune licence Baro délivrée.

Après une absence de compagnon « formation » depuis 2010, un nouveau est enregistré en 2013 (Tableau 27).

Tableau 27 : Nombre de compagnons par grand secteur de résidence et par licence attribuée en zone mixte fluviale en 2013.

Secteur de résidence	GAV	GAM	DAV	DAM	Nombre de CPF	Nombre de CPO
ZM Dordogne-Isle		X	X	X	0	0
ZM Dordogne-Isle et Saintonge			X	X	1	3
Total Lic CP de Rive Droite	0	0	4	4	1	3
ZM Garonne	X	X	X	X	0	1
Total Lic CP de Garonne	1	1	1	1	0	1
Total licences des Compagnons	1	1	5	5	1	4
					5	

Avec un arrêt en 2012, on retrouve en 2013 deux CPO de 2012, 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 27). Deux nouveau CPO exercent en

2013, l'un résidant en Saintonge et l'autre sur l'Isle et possédant une licence sur la zone mixte en amont-aval de Dordogne. Ceci porte à 4 CPO en 2013.

8.1.2.2 Les marins-pêcheurs professionnels

Sur les 59 marins-pêcheurs professionnels recensés en 2013, 21 proviennent du Quartier de Bordeaux, 34 du Quartier de Marennes, 3 du Quartier d'Arcachon et 1 du quartier de Bayonne ; ils se répartissent de la façon suivante (Tableau 28) :

- 4 marins-pêcheurs résident hors du bassin de la Gironde et de l'embouchure, provenant du Quartier d'Arcachon et du Quartier de Bayonne ;
- 26 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 ;
- 7 marins-pêcheurs du Quartier de Bordeaux, résident sur la côte Médoc;
- 8 marins-pêcheurs, tous du Quartier de Bordeaux, résident sur Dordogne, 7 ont une licence amont-aval sur Dordogne et 2 une licence aval uniquement.

Depuis 2009, avec la diminution globale du nombre de marins-pêcheurs l'effectif du Quartier de Marennes est devenu très supérieur à celui du Quartier de Bordeaux, alors que ce dernier avait toujours été prédominant auparavant.

Tableau 28 : Nombre de marins-pêcheurs par grand secteur de résidence et par licence attribuée en zone mixte fluviale en 2013.

Secteur de résidence	GAV	GAM	DAV	DAM	Nombre de professionnels
Hors bassin					4
Embouchure					26
Total Hors Estuaire	0	0	0	0	30
Saintonge					14
Médoc					7
Total Estuaire	0	0	0	0	21
Dordogne					1
Dordogne			X	X	5
Dordogne			X		2
Garonne					0
Total zone mixte fluviale	0	0			8
Total licences des marins-pêcheurs	0	0	8	6	59

En 2013 une dizaine 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.

Sept marins-pêcheurs, tous du Quartier de Bordeaux et résidant sur Dordogne ont une licence sur la zone mixte fluviale de Dordogne, dont 5 amont-aval et 2 aval de Dordogne seulement.

8.1.2.3 Les pêcheurs amateurs aux filets et aux engins

En 2013, le nombre de licences très prisées "Filet amateur" délivrées en zone mixte fluviale n'a pas varié et a atteint le quota de 151 licences. La licence "Tamis civelle" n'est plus attribuée depuis 2010 du fait de l'interdiction de pêche de la civelle aux amateurs. Les attributions des autres types de licences se stabilisent après avoir diminué pendant plusieurs années. On compte en 2013, 293 licences "Anguille" et "Petite Pêche" permettant de pêcher l'anguille aux nasses et lignes de fond (Tableau 29), un peu plus qu'en 2012.

Tableau 29 : Licences enregistrées en 2013 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	13	23	51			87
Marin-Pêcheur	0	0	6	4		10
Compagnon	1	1	2			4
Baro		0				0
Filet fixe		8		10	4	22
Filet amateur	39	19	67	26		151
Tamis civelle	0	0	0	0		0
Anguille	0	3	1	10		14
Petite pêche	6	97	23	59	94	279
Carrelet	68	250	159	90	388	955

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 **1234 en 2013**, un peu moins qu'en 2012. L'Isle concentre toujours le plus grand nombre de licences "Carrelet" (Tableau 29) 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 : **un dénombrement effectué récemment en 2012 donne 337 carrelets en rive gauche et 308 en rive droite, soit des chiffres très proches de ceux 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). 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.

Une recrudescence de la pêche et de la vente illégale de civelle et lamproies notamment est signalée par les pêcheurs professionnels.

8.1.2.4 La répartition et l'évolution des effectifs de pêcheurs

La répartition par zone de résidence des pêcheurs professionnels sur le bassin de la Gironde en 2013, comparativement à 2012, est donnée au Tableau 30. L'effectif le plus important et en augmentation 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, soit prennent une licence CMEA par précaution, soit recherchent la civelle en hiver et/ou le maigre en été dans l'estuaire. Les effectifs sont restés stables sur la côte Saintonge de l'estuaire et ont diminué encore sur la côte Médoc. Les effectifs de professionnels fluviaux Sur les zones mixtes de Garonne, Dordogne et Isle restent globalement stables.

Tableau 30 : Répartition par zones de résidence des pêcheurs professionnels et des compagnons en 2012 et 2013.

Zones		Pêcheurs professionnels		Compagnons	
		2012	2013	2012	2013
1	Hors estuaire	25	30	0	
2	Meschers – Vitrezay	11	11	0	
3	Vitrezay – Bourg sur Gironde	3	4	0	1
4	Le Verdon – Port de Richard	5	4	0	
5	Port de Richard – Saint Julien	4	2	0	
6	Saint Julien – Macau	1	1	0	
7	Macau – Pont de Pierre de Bordeaux	0	0	0	
8	Pont de Pierre de Bordeaux – Cadaujac	2	2	0	
9	Cadaujac – Casseuil	11	10	1	1
10	Bourg sur Gironde – Asques	4	4	0	
11	Asques – Pont de Fronsac à Liboume	17	17	0	
12	Pont de Fronsac à Liboume – Castillon-la-Bataille	14	13	1	2
13	Pont de Fronsac à Liboume – Coutras	8	8	1	1
14	Amont Garonne	3	2	0	
15	Amont Dordogne	3	2	0	
Total		111	110	3	5

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 bourgnes 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 dressage 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 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 (maintenues pour l'alose feinte, partiellement levées pour l'anguille jaune).**

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 pêcheurs 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 concernant les captures totales, l'effort nominal

et effectif total et les CPUE. 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 2013

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 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'alose feinte dans l'estuaire a été limitée à une taille supérieure à 40 cm et celle de l'anguille jaune à une taille supérieure à 56 cm par l'arrêté interpréfectoral du 21 février 2013 qui a abrogé celui du 13 Juillet 2012.

La pêche de loisir de ces espèces est autorisée s'il n'y a pas consommation.

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 2013 par l'arrêté Ministériel du 1 mars 2013 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 2012 au 15 avril 2013 par un arrêté Ministériel du 29 octobre 2012. Le quota alloué à l'Unité de Gestion Anguille Garonne, Dordogne, Charente, Seudre, Leyre, Arcachon pour les marins pêcheurs est de 3740 kg pour la consommation et idem pour le repeuplement (arrêté Ministériel du 30 octobre 2012) et pour les professionnels fluviaux de 510 kg et idem pour le repeuplement (arrêté Ministériel du 31 octobre 2012).

Compte tenu de l'ensemble des interdictions croisées, la pêche de l'anguille a pu être pratiquée en 2013 en fin de printemps et en été sur l'ensemble du bassin de la Gironde sauf sur la Garonne entre Ambès et Le Tourne.

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 et mensuelle de pêche ont été calculées en 2013 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 les métiers « crevette- nasses » et « crevettes-havenaux » (Tableau 65) pour les secteurs où la pêche a été significative.

8.2 La pêche de la grande alose (*Alosa alosa* Linné, 1758)



Figure 60. 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 60) s'effectue de mars à juin lors de sa migration anadrome de reproduction (Figure 57). Trois métiers, d'importance et de localisation très différentes, sont pratiqués :

- la pêche au filet tramail dérivant (Figure 56), 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 invisibles 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 31).

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 lars de pêche étant de plus en plus éloignés 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 31. 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 2013 mais des données de captures accessoires lors de la pêche de la lamproie nous ont été communiquées par plusieurs pêcheurs coopératifs de Garonne et 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 2013.

Les données d'effort pour la période 1980-2007 sont synthétisées dans le Tableau 31 et la Figure 56.

8.2.4 La production en tonnage et en valeur

Pas de pêche ciblée en 2013.

Les données de production en tonnage et en valeur pour la période 1980-2007 sont synthétisées dans le Tableau 66 et le Tableau 67.

8.2.5 Les captures accessoires

Celles signalés en 8.2.2 en Garonne et en Dordogne n'ont pu être comptabilisées.

8.2.6 Les C.P.U.E.

Pas de pêche ciblée en 2013.

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 (cf. Figure 93 et Tableau 68 en Annexe) 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 32 et Figure 61).

On se trouve, sur la fin de la période 1978-2007, dans le cas n°13 de la Figure 59 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 32. 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	
1979	204 589	45 383	260	51	12 307	2 397	17,0
1980	322 857	67 558	260	49	15 051	2 985	21,7
1981	289 659	53 872	260	47	13 606	2 617	21,2
1982	237 035	47 251	260	50	12 768	2 758	18,3
1983	291 798	51 580	250	50	13 867	3 141	20,2
1984	232 797	51 664	235	49	11 196	2 427	20,9
1985	246 792	60 758	233	50	11 365	2 678	21,9
1986	246 361	57 097	227	50	9 390	2 204	26,2
1987	280 915	77 238	205	50	8 701	2 153	30,4
1988	269 393	73 729	206	50	8 478	2 157	32,7
1989	263 340	76 476	186	51	9 316	2 711	29,7
1990	225 181	71 403	178	51	6 746	2 143	32,6
1991	261 095	84 879	162	49	8 348	2 480	31,7
1992	159 329	64 112	143	49	5 803	2 104	28,0
1993	156 860	64 067	153	46	6 055	1 861	23,3
1994	228 733	99 250	137	44	5 949	2 248	40,5
1995	220 847	94 153	133	43	6 075	2 226	33,3
1996	242 222	98 089	136	42	6 221	2 241	36,6
1997	192 319	60 690	125	40	4 218	1 219	46,1
1998	193 421	68 736	129	38	5 049	1 224	42,6
1999	235 775	63 174	130	27	5 553	1 161	43,3
2000	241 485	58 000	134	25	5 608	1 023	49,8
2001	259 816	56 202	136	24	5 673	1 013	47,3
2002	199 084	25 756	130	15	5 269	576	42,4
2003	231 111	30 306	127	15	5 216	619	43,4
2004	195 935	28 283	122	15	4 864	527	48,2
2005	105 818	17 715	111	15	3 632	424	38,8
2006	61 309	11 152	108	15	3 865	578	15,9
2007	36 385	6 981	104	15	3 205	526	11,4

* en Aloses ; ** en EffA (ALAF) ; *** en jours de pêche au filet ; **** en Aloses/filet/jour de pêche

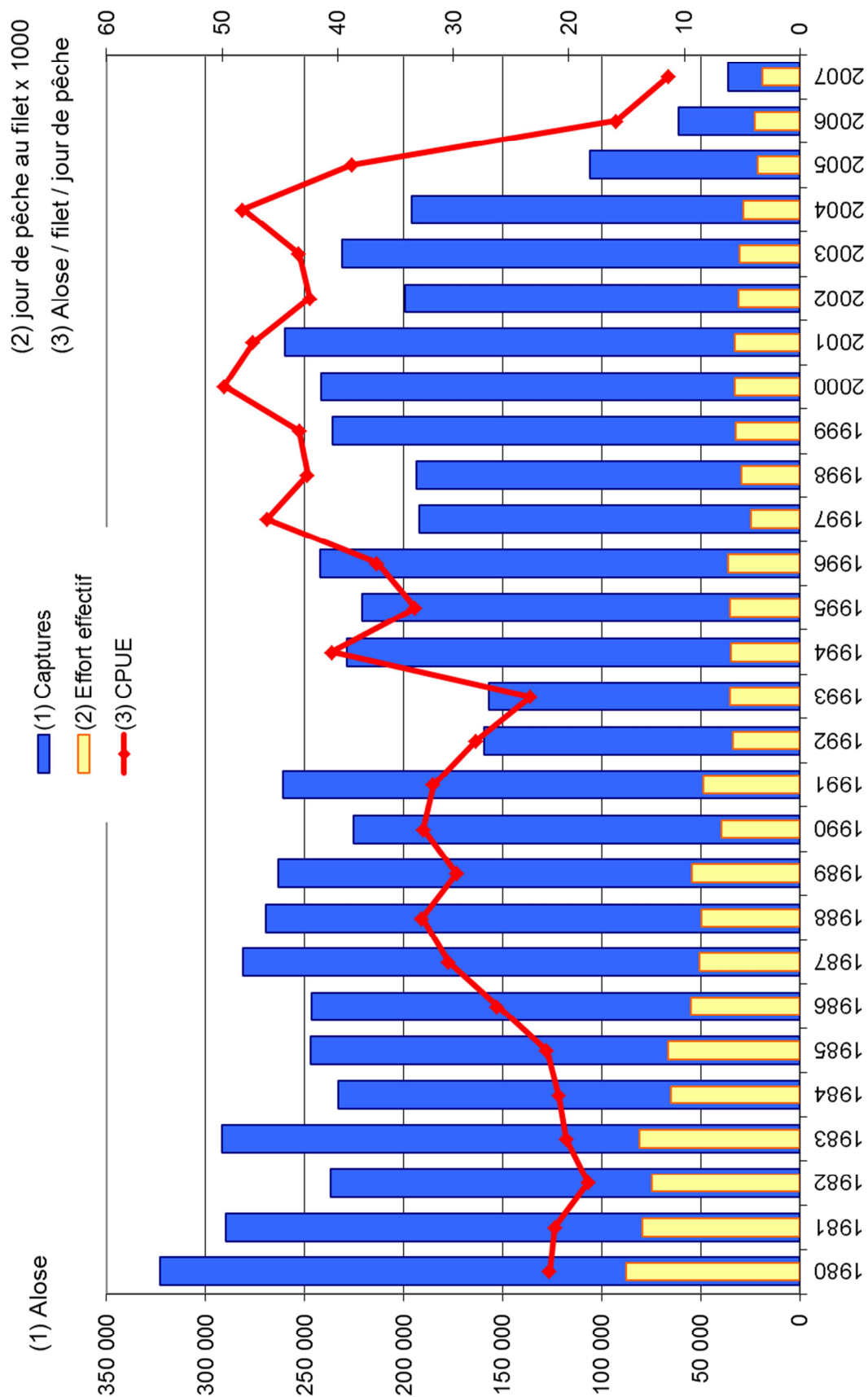


Figure 61. Grande alose-filet : captures totales, effort effectif total et CPUE des pêcheurs professionnels entre 1980 et 2007.

8.3 La pêche de la lamproie marine (*Petromyzon marinus* Linné, 1758)



Figure 62. 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 62) 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 57).

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 56) :

- la pêche au filet tramail (LPMF) sur tout le bassin de la Gironde ;
- la pêche aux bourgues (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 33.

Tableau 33. 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 2013, **19 pêcheurs coopératifs** (contre 15 en 2012) ont fourni des données sur la pêche de la lamproie marine dans la Gironde, dont 1 seul de 2^{ème} ordre.

Onze pêcheurs coopératifs pratiquent le métier « Bourgues » dont 2 sur la Garonne, l'un d'eux comme unique métier lamproie, l'autre conjointement au métier « Filet » sur la Dordogne ; dont 9 sur la Dordogne, tous exerçant conjointement le métier « Filet » sur le même fleuve.

En tout, 18 pêcheurs coopératifs pratiquent le métier « Filet » dont 3 sur l'Estuaire, l'un d'eux conjointement avec le métier « Filet » sur la Dordogne, 14 sur la Dordogne dont 4 pratiquent uniquement le métier « Filet », 9 déjà cités pratiquent aussi le métier « Bourgues » sur ce fleuve, 1 déjà cités pratique aussi le métier « Bourgues » sur Garonne.

Les 11 pêcheurs coopératifs du métier « Bourgues » représentent 31 % (contre 20 % en 2012) de l'effectif total de 35 professionnels pratiquant ce métier sur les deux fleuves Garonne et Dordogne-Isle. Pour le métier « Filet », les 18 pêcheurs coopératifs représentent 30 % (19 % en 2012) de l'effectif total de 60 professionnels pratiquant sur les deux compartiments 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^{er} 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 2013, **l'effort nominal professionnel** total continue de diminuer à nouveau de façon conséquente, il passe à **56 Eff A (LPMF) contre 67 Eff A (LPMF) en 2012** (Figure 63). Cette baisse, à la différence de ce qui s'était passé en 2012, ne concerne pas l'estuaire mais la Dordogne la Garonne (Tableau 36).

En l'espace de 6 ans, entre 2007 et 2013, on a perdu 40 pêcheurs environ en correspondance avec la baisse générale des effectifs totaux des pêcheurs (Figure 65). La Dordogne se dépeuple moins vite que la Garonne et l'estuaire. Le temps de pêche en Dordogne est normalement élevé, d'autant plus que la Garonne a été peu pêchable cette année. Du fait des limitations sur plusieurs espèces, 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 34 : Lamproie marine-Filet, 2013. 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	10	1	10	10	36	360
	D	0	0,6	0			
7 à 12	A	40	1	40	46	50	2 300
	D	10	0,6	6			
Ensemble zones	A	50	1	50	56		
	D	10	0,6	6			
Total général		60		56,00			2 660

* en Eff A (LPMF)

** en jour de pêche au filet

L'effort effectif total est égal à 2660 jours de pêche au filet en 2013, après avoir baissé inexorablement sur toute la période d'étude, il remonte un peu et peut-être se stabilisera-t-il. Il est essentiellement concentré sur la Dordogne cette année et forcément très supérieur à celui des deux autres compartiments, comme par le passé (Tableau 34 et Figure 65).

La part de l'effort nominal des **pêcheurs non-professionnels** retenue en 2013 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 **9 Eff A (LPMF) en 2013**. Celui-ci diminue insensiblement en théorie.

L'effort nominal total (professionnel et non-professionnel) appliqué avec le métier « Filet » est donc de **65 Eff A (LPMF) en 2013**.

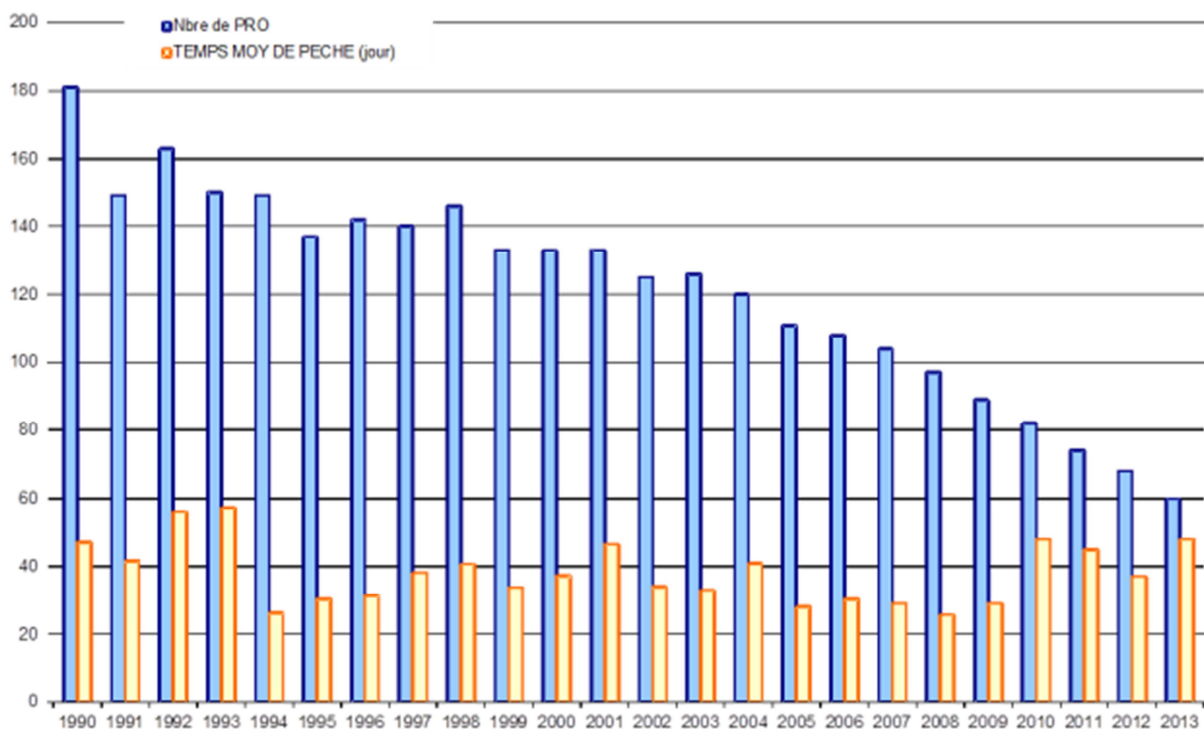


Figure 63 : Lamproie marine-Filet : Évolution de l'effectif de professionnels pratiquant ce métier et du temps moyen de pêche entre 1990 et 2013 dans le bassin de la Gironde.

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 2013, l'effort nominal professionnel total est identique à celui de 2012 et égal à 35 Eff A (LPMB) pour un effectif de 35 professionnels, on considère qu'il n'y a que des assidus (Tableau 35). À la différence du métier « Filet », il reste stable depuis une dizaine d'années et ne suit pas la baisse des effectifs totaux de pêcheurs (Figure 64). Cette même stabilité sur cette période se retrouve pour le temps moyen de pêche et le nombre moyen de bourgnés.

L'effort effectif total est égal à 19250 bourgnés x mois de pêche en 2013 ; il est inférieur à celui de 2012 du fait que la saison de pêche a été réduite à 4,5 mois de pêche et que le nombre moyen bourgnés utilisées a légèrement baissé. Cet effort a été majoritairement développé cette année comme en 2012 sur Dordogne et conjointement au filet.

La part de l'effort nominal des pêcheurs non-professionnels pour ce métier est estimée à 20 % de l'effort nominal des professionnels, ce qui donne en 2013 un effort nominal de 7 Eff A (LPMB) pour cette catégorie de pêcheur.

Tableau 35 : Lamproie marine-Bourgnès, 2013. 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 ***
				35	0				
Ensemble Zones	A	35	1	35	35	4,5	122	550	19 250
	D	0	0,6	0					
Total général		35		35					19 250

* 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 2013 est donc de 42 Eff A (LPMB) (Tableau 35).

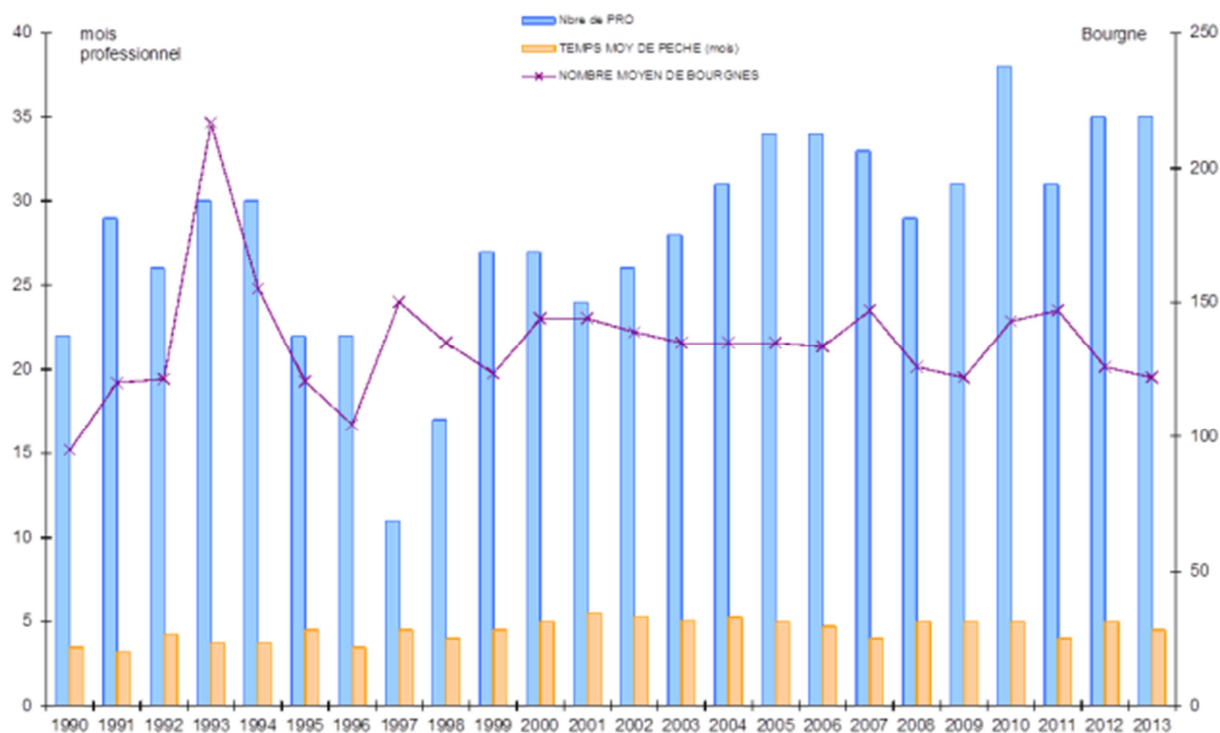


Figure 64 : Lamproie marine-Bourgnès : Évolution de l'effectif de professionnels pratiquant ce métier, du temps moyen de pêche et du nombre moyen de bourgnès entre 1990 et 2013 sur la zone mixte fluviale.

8.3.4 La production en tonnage et en valeur

Le Tableau 37 et le Tableau 36 donnent les productions pour chacun des métiers en nombre de lamproies par zones ou regroupement de zones en 2013.

Les captures totales du **métier « Filet »** sont le fait de rendements moyens en Dordogne et très limités en Garonne, en rapport avec la répartition de l'effort de pêche ; le nombre de pratiquant a diminué

aussi (Tableau 36). Le résultat est de **66 896 lamproies**, en baisse significative par rapport aux quatre dernières années (Tableau 40).

Les captures totales du **métier « Bourgnés »** diminuent aussi fortement en 2013, passant à **22 435 lamproies** mais restent dans la moyenne des dix dernières années (Tableau 37). C'est ici uniquement la baisse des captures moyennes en Dordogne qui l'explique, la pêche s'y étant concentrée.

Tableau 36 : Lamproie marine-Filet, 2013. Production des pêcheurs professionnels par compartiment et pour le bassin de la Gironde.

Zones de pêche	Effort nominal*	Captures moyennes **	Production**
2 à 6	10,0	360	3 600
7 à 12	46,0	1 376	63 296
Total général	56,0		66 896

* 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 66,9 t en 2013, dont seulement 3,6 t pour les marins de l'estuaire.

Les captures professionnelles pour le **métier « Bourgnés »** s'élèvent à **22,4 t en 2013**.

Les captures professionnelles pour les métiers « Filet » et « Bourgnés » totalisent donc **89,3 t en 2013**.

Tableau 37 : Lamproie marine-Bourgnés, 2013. Production des pêcheurs professionnels en Garonne et Dordogne.

Zones de pêche	Effort nominal *	Captures moyennes **	Production **
9 à 13	35	641	22 435
Total général	35		22 435

* 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 **13,4 t** pour le métier « Filet » et **4,5 t** pour le métier « Bourgnés », ce qui donne **en 2013 une production totale de 17,9 t pour la pêche non-professionnelle**.

La production totale de lamproies du bassin de la Gironde (professionnels et non-professionnels) est donc de **107,2 t en 2013** (Tableau 40).

Avec un prix moyen de 7 € le kg en 2013, la valeur marchande de la production de lamproie marine est de 625,1 k€ pour les professionnels et de 125,3 k€ pour les non-professionnels. Elle s'élève donc à 750,4 k€ en 2013 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 dans un marché local dérégulé par la concurrence des non-professionnels, le mareyage externe aux professionnels et les apports d'autres bassins français et portugais.

8.3.5 Les CPUE

La CPUE moyenne par campagne de pêche du métier « Filet » de **24,7 Lamproies / filet / jour de pêche en 2013** (Tableau 38). Elle n'atteint pas les trente et plus Lamproies / filet / jour comme les 4 dernières années mais sur toute la période d'étude, elle reste parmi les plus élevées, comparativement aux années exceptionnelles successives 1993, 2000, 2004 (Tableau 40).

Tableau 38 : Lamproie marine-Filet et lamproie marine-Bourgnès, 2013. 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	10,1
	7 à 13	27,1
	Bassin	24,7
Bourgnès **	9	1,1
	12	1,1
	Bassin	1,1

* en Lamproie / filet / jour de pêche

** en Lamproie / bourgne / mois de pêche

La CPUE moyenne par campagne de pêche du métier « Bourgnès », avec **1,1 Lamproies / bourgne/ mois de pêche en 2013** (Tableau 38) a diminué après celle de 2012, la plus élevée de toute la période de suivi (Tableau 41) mais elle dépasse toujours l'unité comme tous les ans depuis 2005. Malgré la différence de pêchabilité de la Garonne par rapport à la Dordogne cette année, elles sont égales sur les deux fleuves.

Tableau 39 : Lamproie marine-filet et lamproie marine-bourgnès, 2013. CPUE mensuelles des pêcheurs coopératifs pour les deux métiers (filet et bourgnès).

C.P.U.E. par mois					
Filet *				Bourgnès **	
Mois	Zones 2 à 6	Zones 7 à 9	Zones 10 à 13	Zone 9	Zone 12
Décembre			25,0		0,1
Janvier			6,6	0,3	0,7
Février			13,8	0,3	1,0
Mars	5,2		25,8	2,0	1,6
Avril	13,7		38,8	1,7	1,4
Mai	7,0		18,1	0,8	0,3

* en Lamproie/filet/jour de pêche ; ** en Lamproie/bourgne/mois

La saison de pêche au filet en 2013 sur les zones mixtes des fleuves (presque uniquement sur la Dordogne d'où l'absence de CPUE sur la Garonne) montre un bon début de saison en décembre et un pic en avril, comme sur l'estuaire (Tableau 39 et Figure 65).

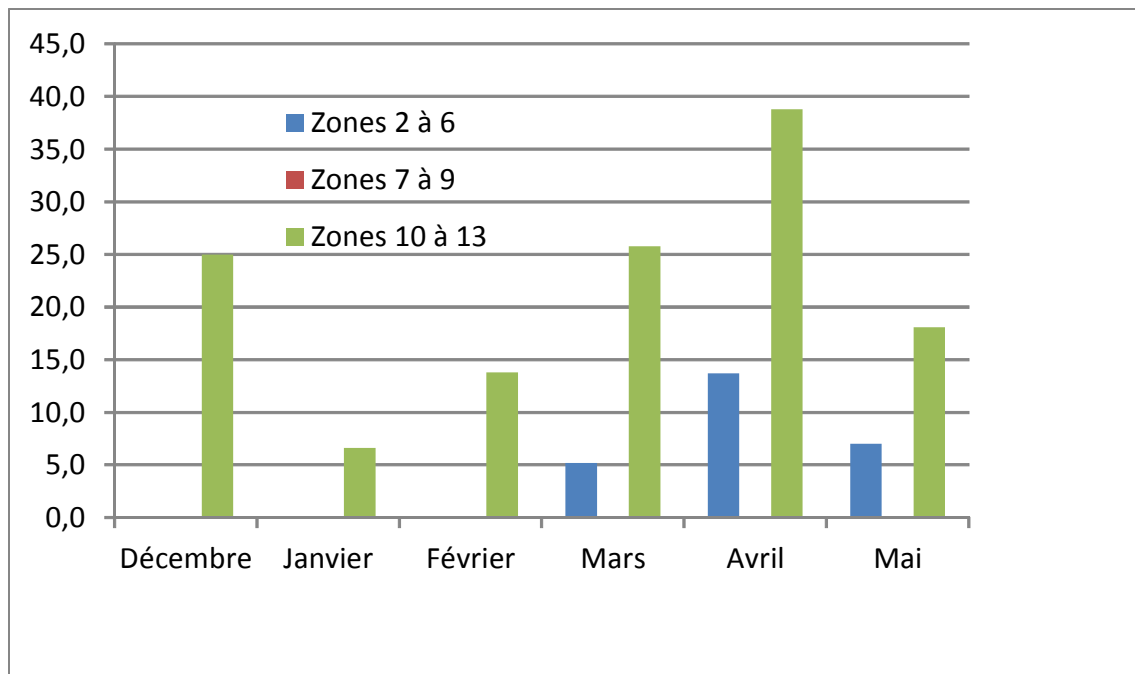


Figure 65 : Lamproie marine-filet, 2013. CPUE mensuelles des pêcheurs coopératifs (en Lamproie/filet/jour de pêche).

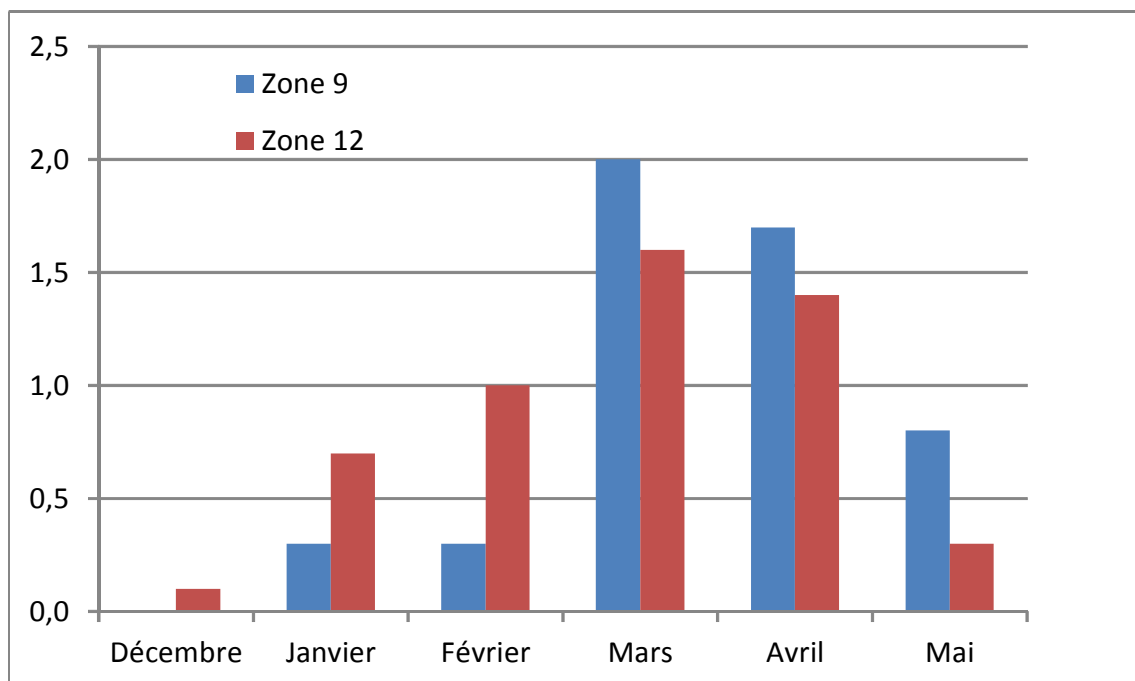


Figure 66 : lamproie marine-bourgnés, 2013. CPUE mensuelles des pêcheurs coopératifs (en Lamproie/bourgne/mois).

Pour le métier « Bourgne » (Tableau 39 et Figure 66), la saison est bien étalée sur la Dordogne alors que sur la Garonne elle correspond à de très faibles pêches, avec toutefois un pic marqué en Mars aussi.

Pour le métier « Bourgnés » on est toujours au-dessus de l'année 2006 pour la CPUE où la tendance ascendante de celle-ci s'est vraiment imposée, avec des captures similaires et un effort un peu supérieur. Pour le métier « Filet », les captures réalisées et la CPUE sont bien corrélées à l'effort depuis 2009 qui décline progressivement et fortement. Ces résultats 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 67 et Figure 68) qui correspondent aux cas théoriques d'augmentation de l'abondance 1 (LPMB) et 3 (LPMF) de la Figure 59, 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 bourgnés 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'alose 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 niveau d'impact difficilement mesurable, faute de connaissances suffisantes sur la dynamique de cette population.**

Tableau 40 : Lamproie marine-Filet. Captures totales, effort nominal total et CPUE par campagnes de pêche du bassin de la Gironde entre 1978 et 2013.

Années	Captures totales *		Effort nominal total **		CPUE ***
	PRO	non PRO	PRO+	non PRO	
1977-1978	51 105	16 120	67 225	58	236
1978-1979	61 800	19 919	81 719	58	236
1979-1980	62 419	21 967	84 386	58	236
1980-1981	74 881	23 487	98 368	58	236
1981-1982	85 513	26 455	111 969	58	236
1982-1983	67 244	23 385	90 628	57	224
1983-1984	74 000	25 304	99 304	61	255
1984-1985	54 938	18 442	73 380	61	256
1985-1986	61 168	16 830	77 998	44	238
1986-1987	73 907	21 181	95 087	47	214
1987-1988	62 646	23 381	86 027	47	224
1988-1989	85 177	17 035	102 212	40	239
1989-1990	68 203	13 641	81 844	33	196
1990-1991	25 837	5 167	31 004	28	168
1991-1992	54 989	10 998	66 987	28	165
1992-1993	100 930	20 186	121 116	27	161
1993-1994	20 595	4 119	24 714	25	148
1994-1995	27 610	5 522	33 132	22	133
1995-1996	31 311	6 262	37 573	26	156
1996-1997	34 254	6 851	41 105	26	154
1997-1998	55 116	11 023	66 139	27	160
1998-1999	56 454	11 291	67 745	26	156
1999-2000	116 699	23 340	140 039	26	155
2000-2001	54 572	10 914	65 486	26	155
2001-2002	61 836	12 367	74 203	17	138
2002-2003	84 888	17 000	101 888	17	137
2003-2004	108 848	21 800	130 648	16	131
2004-2005	59 183	11 837	71 020	16	123
2005-2006	71 255	14 251	85 506	16	119
2006-2007	60 746	12 149	72 895	15	116
2007-2008	37 234	7 446	44 680	14	108
2008-2009	123 000	24 600	147 600	17	104
2009-2010	113 864	22 773	136 637	16	96
2010-2011	106 812	21 300	128 112	14	86
2011-2012	93 563	19 542	113 105	11	79
2012-2013	66896	13 400	80 296	9	65

* en Lamproie

** en Eff A (LPMF)

*** en Lamproie / filet / jour de pêche

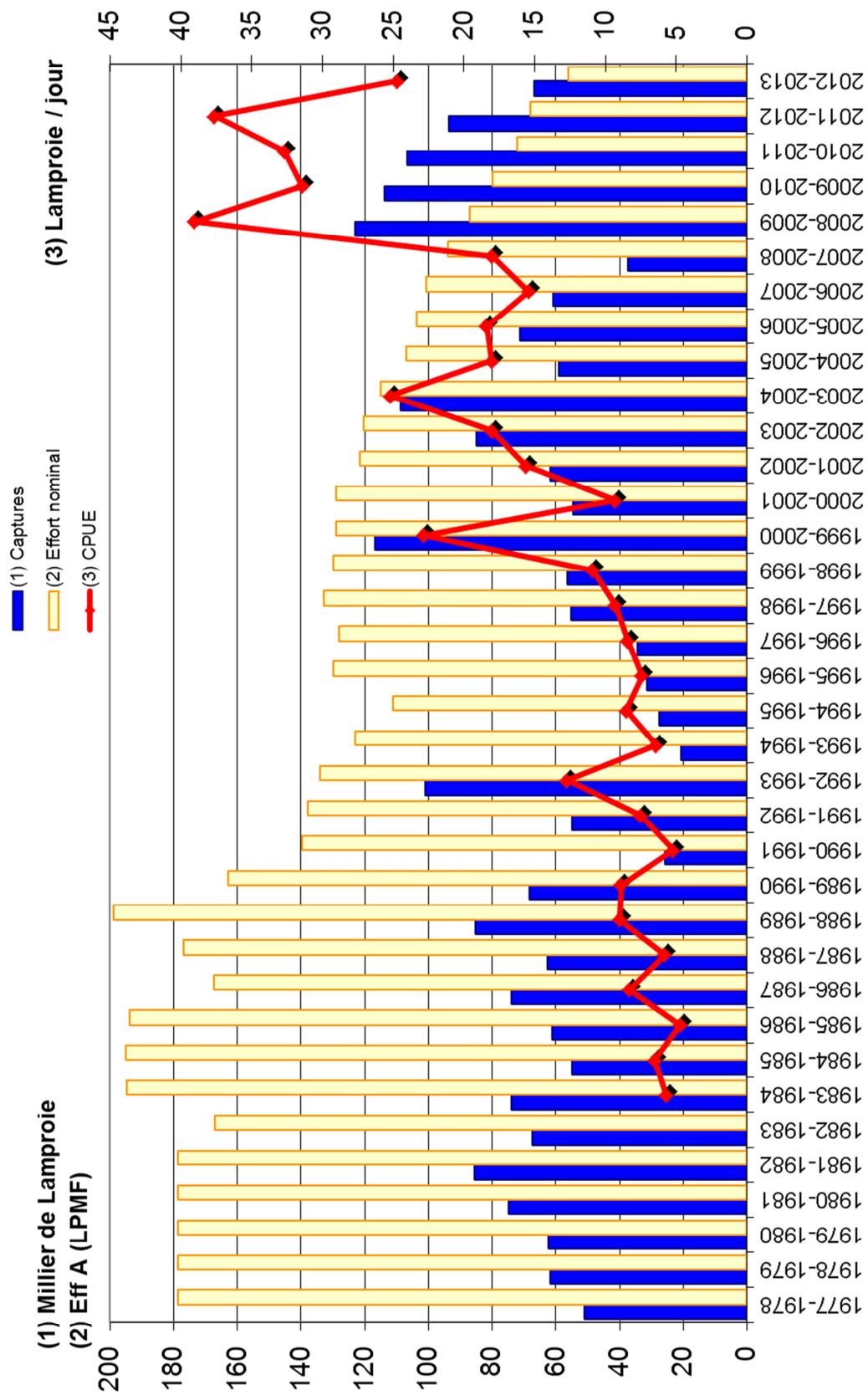


Figure 67 : Lamproie marine "Filet" : captures totales, effort nominal total et CPUE des pêcheurs professionnels entre 1978 et 2013

Tableau 41 : Lamproie marine—Bourgnès : Captures totales, effort nominal total et CPUE par campagnes de pêche du bassin de la Gironde entre 1988 et 2013.

Années	Captures totales *		Effort nominal total **		CPUE ***
	PRO	non PRO	PRO	non PRO	
1987-1988	7 011	5 376	16	10	26
1988-1989	15 482	10 837	21	8	29
1989-1990	8 353	5 847	20	8	27
1990-1991	5 925	4 148	25	10	34
1991-1992	6 001	4 201	22	9	31
1992-1993	18 578	13 005	28	11	39
1993-1994	8 918	6 243	28	11	39
1994-1995	9 902	4 951	22	9	31
1995-1996	5 457	2 729	21	8	29
1996-1997	3 498	1 399	14	6	20
1997-1998	5 120	2 048	16	6	22
1998-1999	9 531	1 906	27	5	32
1999-2000	12 324	2 465	26	5	31
2000-2001	11 116	2 223	24	5	29
2001-2002	14 881	2 976	26	5	31
2002-2003	15 738	3 100	27	5	33
2003-2004	16 563	3 300	30	6	36
2004-2005	29 454	5 891	33	7	40
2005-2006	20 988	4 198	33	7	39
2006-2007	29 337	5 867	32	6	38
2007-2008	28 412	5 682	28	6	34
2008-2009	29 185	5 800	31	6	37
2009-2010	33 697	6 739	38	8	45
2010-2011	19 394	3 300	31	6	37
2011-2012	30 070	6 284	35	7	42
2012-2013	22 435	4 500	35	7	42

* en Lamproie

** en Eff A (LPMB)

*** en Lamproie / bourgnès / mois de pêche

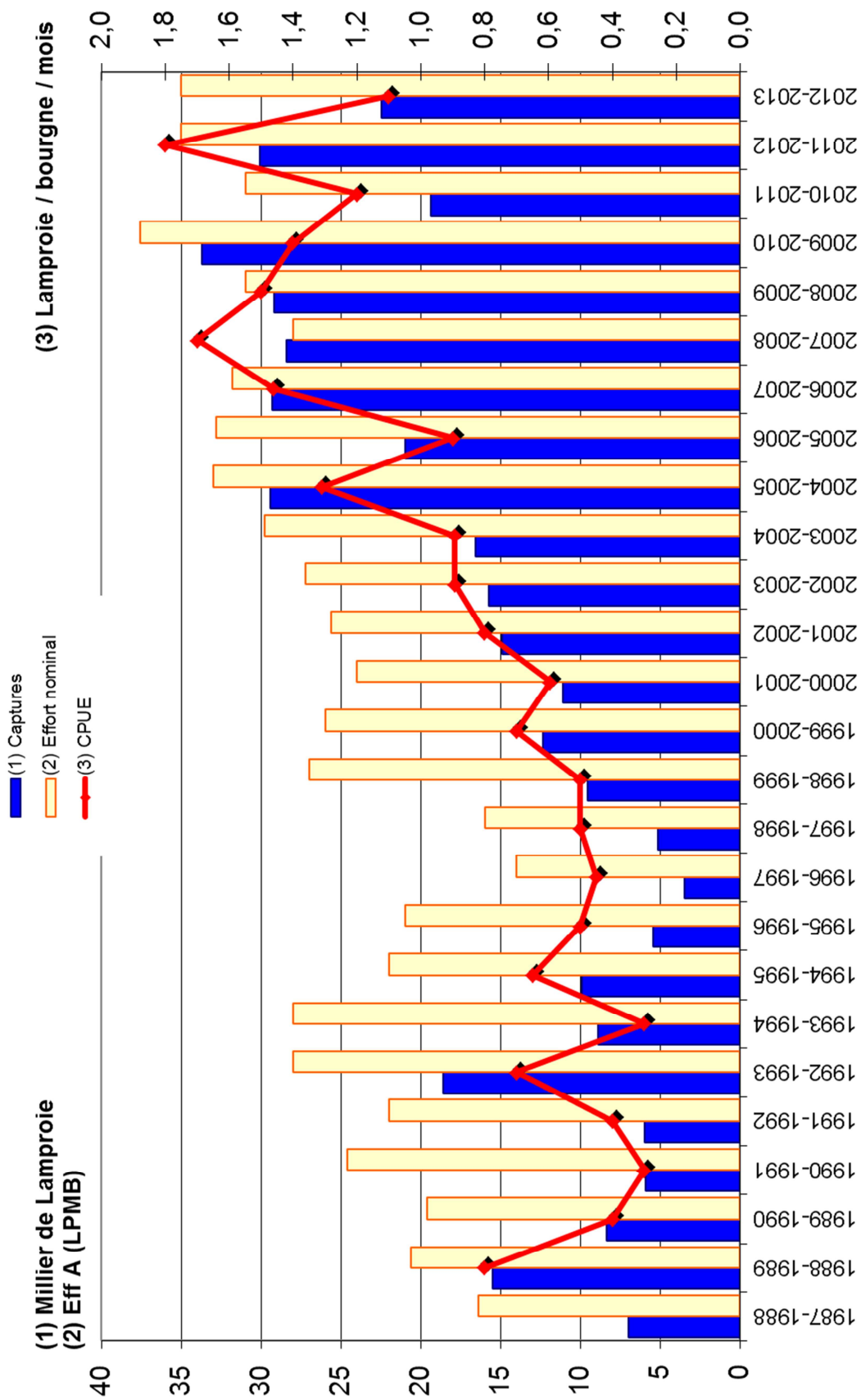


Figure 68 : Lamproie marine-Bourgnés : captures totales, effort total et CPUE Bassin entre 1988 et 2013.

8.4 La pêche de l'anguille (*Anguilla anguilla* Linné, 1758) au stade civelle



Figure 69. Civelles de l'anguille (*Anguilla anguilla* Linné, 1758)

8.4.1 Les différents métiers et les zones concernées

Les civelles (Figure 69) 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 57). 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 56):

- la pêche de la civelle au tamis à main
- la pêche de la civelle au pibalour
- la pêche de la civelle au drossage¹⁴

8.4.1.1 La pêche au tamis à main

Le tamis ressemble à une grande époussette, 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).

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

¹⁴ 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.

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 m². Les petits canots se rencontrent dans les 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 2013, 12 pêcheurs coopératifs ont fourni des données sur la pêche de la civelle, tous de premier ordre. Trois ont pratiqué uniquement le métier « Drossage » sur l'Isle et deux sur Garonne dont un a aussi utilisé le tamis. Sept ont pratiqué le métier « pibalour » essentiellement côté Saintonge. Ils représentent respectivement 21 %, 12 % et 23 % des effectifs 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 m² 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 2013, pour le métier « Drossage », 24 professionnels ayant pu le pratiquer ont été dénombrés. L'effort nominal qui s'y rapporte, sur **la zone mixte fluviale de Garonne, Dordogne et Isle** est de **24 Eff A (CIVD)**. Parmi eux, **8 professionnels ont pratiqué le métier « Tamis »** (Tableau 42). L'effort nominal professionnel sur **la zone mixte fluviale de Garonne, Dordogne et Isle** est donc de **8 Eff A (CIVT)** en 2013.

Tableau 42. Civelle-tamis et civelle-drossage, 2013. 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 ***
CIVT	7 à 13	A	8	1	8	6	48
CIVD	7 à 13	A	24	1	24	29	696
CIVT et/ou D	7 à 13	A	24				

* en Eff A (CIVT) * en Eff A (CIVD) ** en jour de pêche au tamis ou au drossage

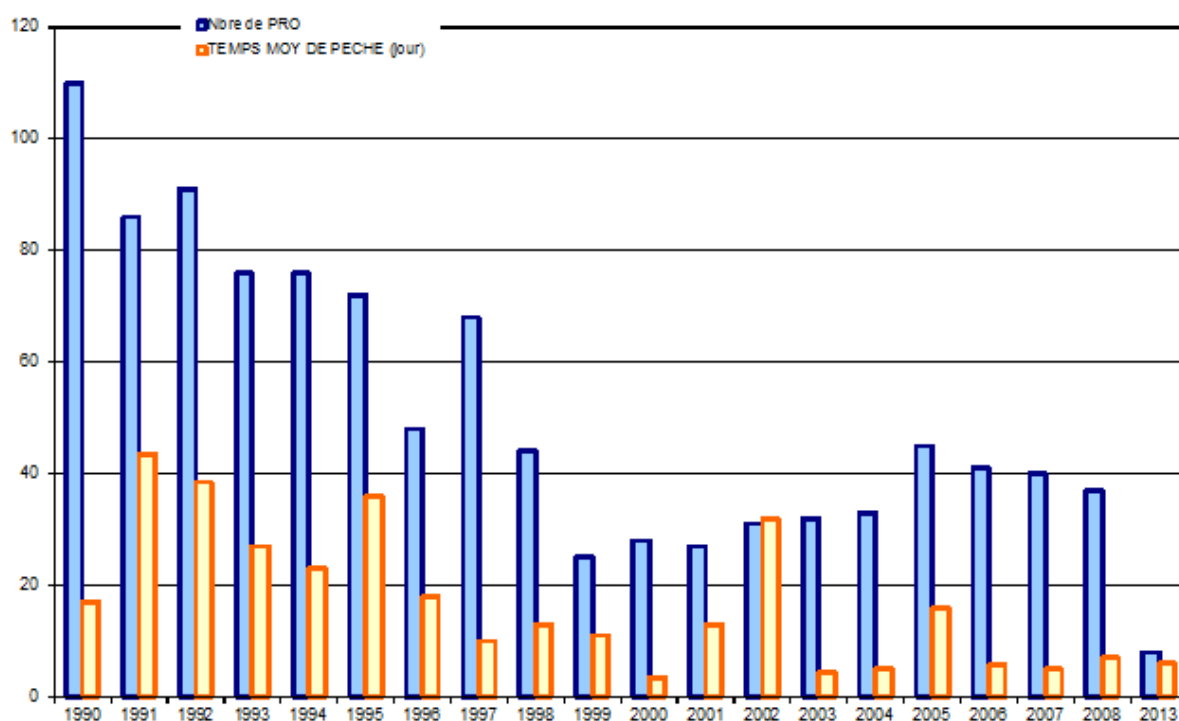


Figure 70. Civelle-Tamis : Evolution de l'effectif de professionnels pratiquant ce métier et du temps moyen de pêche entre 1990 et 2008 et en 2013 sur la zone mixte fluviale.

Le temps moyen de pêche pour le métier « Tamis » reste très faible (Figure 70) expliquant le petit nombre de pratiquants alors que celui du métier « Drossage » se situe dans la moyenne de la période antérieure à la pêche inexistante (Figure 71).

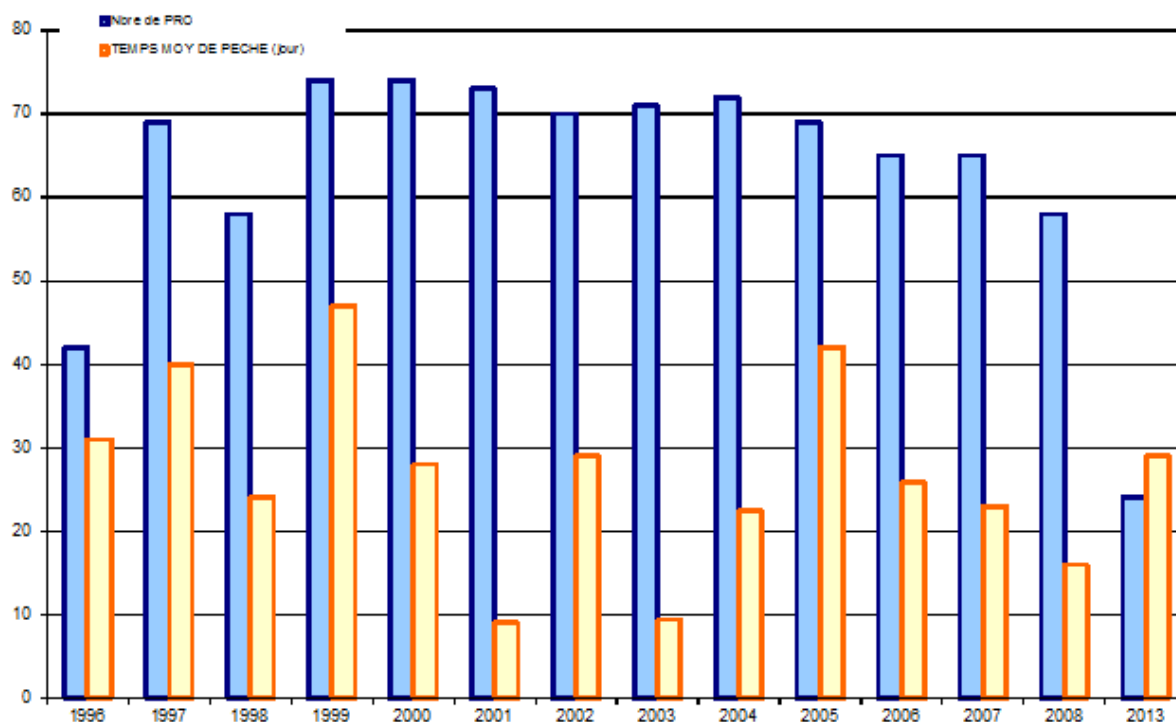


Figure 71. Civelle-Drossage : Evolution de l'effectif de professionnels pratiquant ce métier et du temps moyen de pêche entre 1996 et 2008 et en 2013 sur la zone mixte fluviale.

L'effort nominal total du métier « Pibalour », avec 30 Eff A (CIVP) en 2013, correspondant à un effectif de 30 professionnels (Tableau 43) continue à diminuer après avoir fortement chuté entre 2011 et 2012 (Figure 72), 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 continue à baisser, après une chute inexorable depuis 2003.

Tableau 43. Civelle-pibalour 2013. 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	30	1	30	31,5	945
Total général		30				945

* en Eff A (CIVP) ** en jour de pêche au pibalour

On obtient en 2013 un **effort effectif total de 945 jours de pêche** (Tableau 43), encore plus faible qu'en 2012 (Tableau 51).

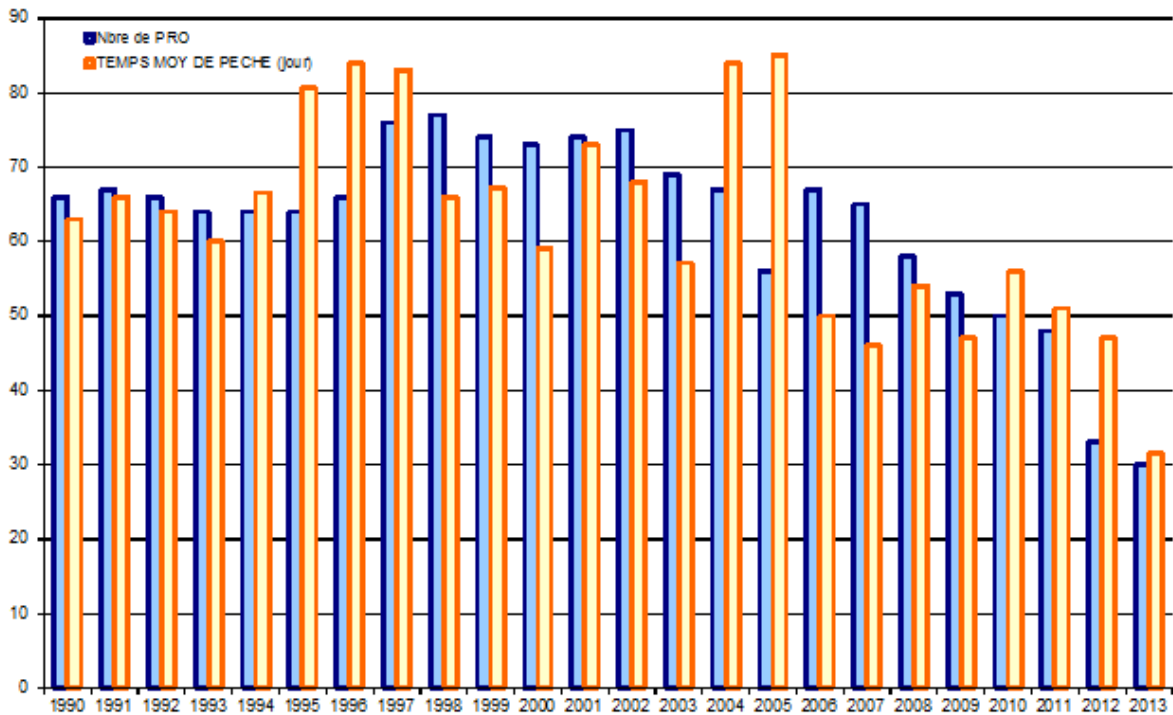


Figure 72. Civelle-pibalour : Evolution de l'effectif de professionnels pratiquant ce métier et du temps moyen de pêche entre 1990 et 2013 sur l'Estuaire.

8.4.4 La production en tonnage et en valeur

La production au tamis (Tableau 44) réalisée en Garonne est estimée à 131 kg environ en 2013, elle reste très faible mais par contre la production au drossage réalisée sur l'Isle et aussi sur la Dordogne et la Garonne cette année, dépasse très légèrement la tonne.

Tableau 44. Civelle-tamis et civelle-drossage, 2013. Production des pêcheurs professionnels en Garonne et Dordo

Métier	Zones de pêche	Effort nominal *	Captures moyennes **	Production **
Tamis	7 à 13	8	16,4	131
Drossage	7 à 13	24	43,4	1042
T + D	7 à 13	24		1 173

* en Eff A (CIVT) ** en kg

* en Eff A (CIVD)

La production totale du métier « Pibalour » est de 4,9 t en 2013 (Tableau 45), légèrement supérieure à celle des deux années précédentes, les plus basses enregistrées (Tableau 51).

Tableau 45. Civelle-pibalour 2013. Production des marins-pêcheurs sur l'Estuaire.

Zones de pêche	Catégorie	Effort nominal *	Captures moyennes **	Production **
2 à 6	A	30	153,3	4 599
Total général		30		4 599

* en Eff A (CIVP)

** en kg

La production totale des pêcheurs professionnels est donc de 5,8 t environ en 2013, un peu plus élevée que ces quatre dernières années.

Avec un prix moyen de 220 € le kg en 2013, inférieur à 2012, on obtient **une valeur de 1276 k€ en 2013 pour les professionnels.**

8.4.5 Les CPUE

La CPUE par campagne de pêche pour le métier « Pibalour » en 2013 (Tableau 46) dans l'Estuaire remonte au niveau de 2002 (Tableau 51) mais grâce à un faible effort effectif. De même le métier « drossage » s'accompagne d'une CPUE qui remonte au niveau de 2008, pour un nombre de pêcheurs moitié moindre (Tableau 51). La CPUE du métier « tamis » n'a pas plus de signification que les années précédentes, du fait d'une pêche extrêmement limitée à quelques « gros coups ».

Tableau 46. Civelle-tamis, Civelle-drossage et Civelle-pibalour 2013. CPUE par campagne de pêche des pêcheurs coopératifs par compartiment.

Métiers	Zones de pêche	CPUE par campagne de pêche
Tamis *	7 à 13	2,7
Drossage ***	7 à 13	1,5
Pibalour **	2 à 6	4,9

* 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 47) sont données à titre indicatif et montrent le caractère limité de la pêche. Les CPUE mensuelles du métier « drossage » par contre sont assez fiables et montrent un bon étalement dans la saison avec une courbe en cloche de décembre à avril et un pic en janvier.

Tableau 47. Civelle-tamis et civelle-Drossage 2013. CPUE mensuelles des pêcheurs coopératifs de l'estuaire.

Mois	Tamis	Drossage
	CPUE par mois *	CPUE par mois **
	Zones 7 à 13	Zones 7 à 13
Novembre		
Décembre		1,1
Janvier	3,3	1,9
Février	2,4	1,5
Mars		1,0
Avril		0,3

* en kg / tamis / jour de pêche

** en kg / drossage/ jour de pêche

Les CPUE mensuelles du métier « Pibalour » montrent une augmentation progressive de novembre à janvier (Tableau 48 et Figure 73) avant que la pêche ne soit stoppée. Les rendements moyens sont assez élevés.

Tableau 48. Civelle-pibalour 2013 CPUE mensuelles des pêcheurs coopératifs de l'estuaire.

CPUE par mois *	
Mois	Zones 2 à 6
Novembre	1,9
Décembre	4,7
Janvier	6,8
Février	
Mars	

* en kg / pibalour / jour de pêche

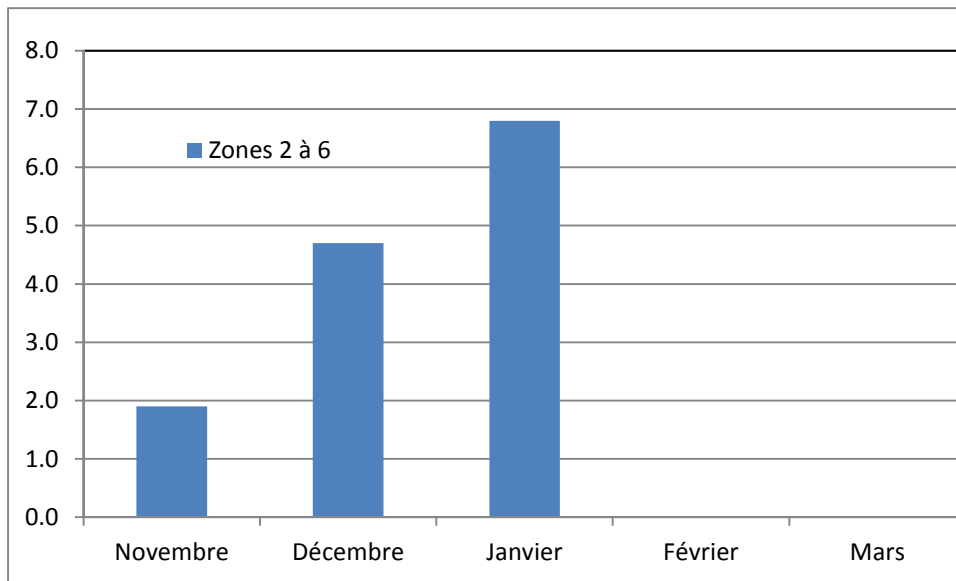


Figure 73. Civelle-Pibalour, 2013. CPUE mensuelles des pêcheurs coopératifs de l'estuaire (en kg / pibalour / jour de pêche).

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 (Tableau 49), les captures du métier « Pibalour » montrent périodiquement des niveaux identiques entre 1978 et 2002 (Tableau 51) 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 jusqu'en 2011 avec une légère hausse en 2012 et 2013 mais due à un effort effectif qui a baissé de moitié chaque année.

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 75), 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 l'avant dernière décennie 2000 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 2011 à 2013, avec des captures totales quasi-nulles ou remontant à la tonne pour les deux métiers réunis, ces CPUE pourtant en hausse ne démontrent pas une reprise 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 59, 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**. 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'accentuation de la baisse du recrutement en civelle, spécialement entre 2009 et 2012 (Figure 74 et Figure 76).

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 2013.

Années	Captures totales *		Effort nominal total **		Effort effectif total ***		CPUE ****
	PRO	non PRO	PRO+ non PRO	PRO	non PRO	PRO		non PRO
1977-1978	83 285	107 832	191 116	285	369	5 919	7 664
1978-1979	89 748	116 201	205 949	285	369	5 680	7 354
1979-1980	167 250	217 132	384 383	285	370	6 918	8 981
1980-1981	78 332	150 635	228 967	285	370	6 477	8 409
1981-1982	36 635	36 497	73 132	265	264	6 161	6 138
1982-1983	25 840	26 869	52 709	226	235	6 683	6 949
1983-1984	26 023	26 023	52 047	194	194	4 882	4 882
1984-1985	11 681	11 803	23 484	192	194	3 328	3 363
1985-1986	13 643	14 437	28 079	189	200	2 961	3 133
1986-1987	24 971	28 629	53 600	157	180	3 585	4 110
1987-1988	6 723	6 723	13 445	160	160	1 771	1 728
1988-1989	15 650	17 343	32 993	122	127	2 602	2 873
1989-1990	8 563	9 003	17 566	117	123	2 904	3 247
1990-1991	9 558	14 481	24 039	93	135	3 050	4 787
1991-1992	8 050	12 785	20 835	85	135	2 696	4 281
1992-1993	11 615	21 702	33 317	76	142	2 275	4 251
1993-1994	6 548	12 407	18 956	76	144	2 064	3 910
1994-1995	9 572	18 879	28 451	72	142	2 750	5 424
1995-1996	1 542	4 175	5 717	48	130	853	2 310
1996-1997	3 551	6 435	9 986	64	116	818	1 483
1997-1998	425	1 005	1 430	44	104	537	1 269
1998-1999	765	2 662	3 427	25	87	450	1 566
1999-2000	126	329	455	28	73	98	256
2000-2001	42	96	138	27	64	351	832
2001-2002	3 842	6 195	10 037	31	50	978	1 600
2002-2003	107	150	257	32	44	141	194
2003-2004	102	136	238	33	44	165	220
2004-2005	824	476	1 300	45	26	707	416
2005-2006	18	11	30	41	25	232	142
2006-2007	130	75	205	40	23	200	115
2007-2008	396	193	589	37	18	259	126
2008-2009	0	0	0	0	0	0	0
2009-2010	0	0	0	0	0	0	0
2010-2011	317	0	317	33	0	66	0
2011-2012	106	0	106	7	0	21	0
2012-2013	131	0	131	8	0	48	0

* 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 2013.

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
2012-2013	1042	24	696	1,5

* en kg

** en Eff A (CIVD)

*** en jour de pêche au drossage

**** en kg / drossage / jour de pêche

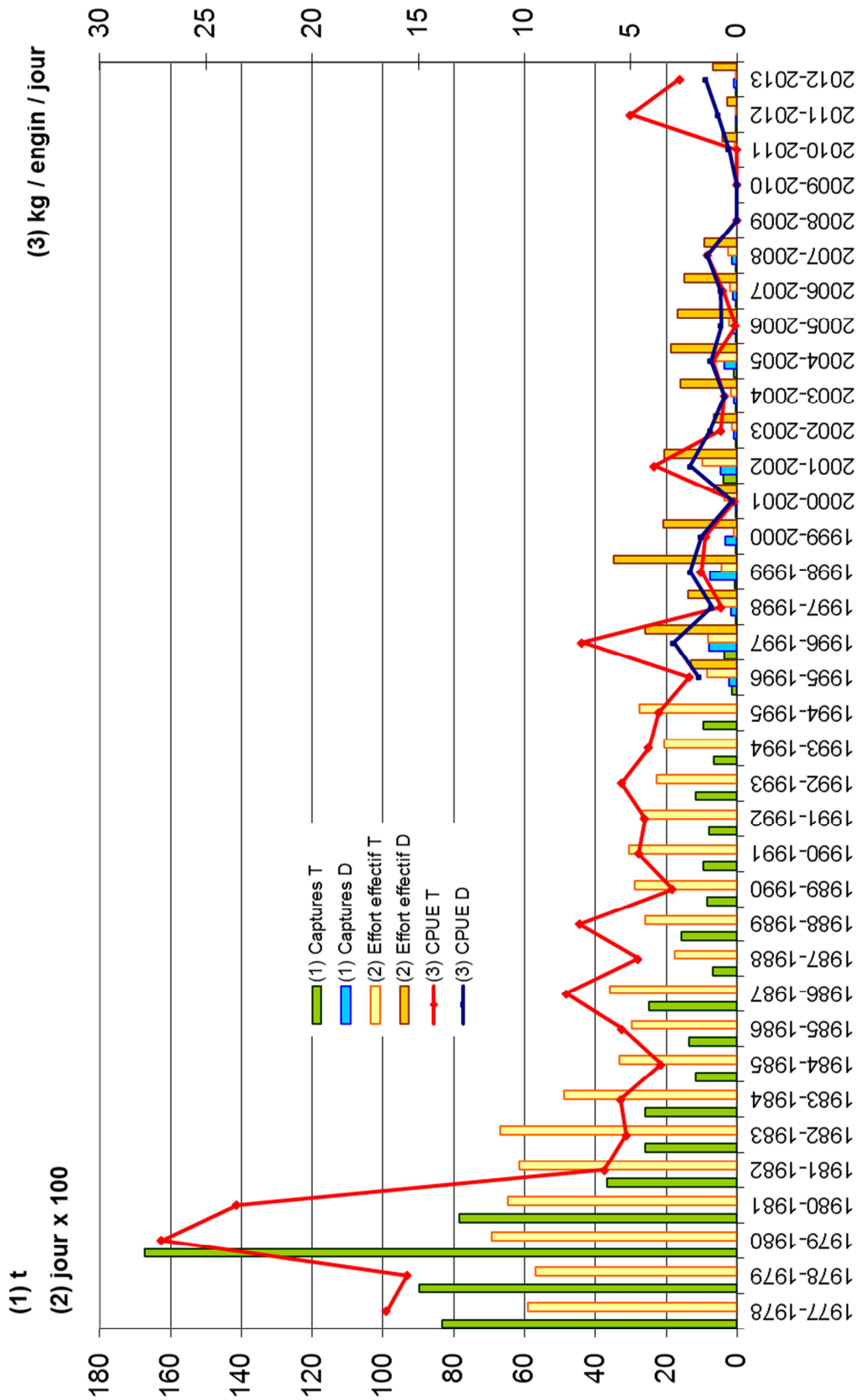


Figure 74. Civelle-tamis et civelle-drossage : captures totales, effort effectif total et CPUE Bassin des pêcheurs professionnels entre 1978 et 2013

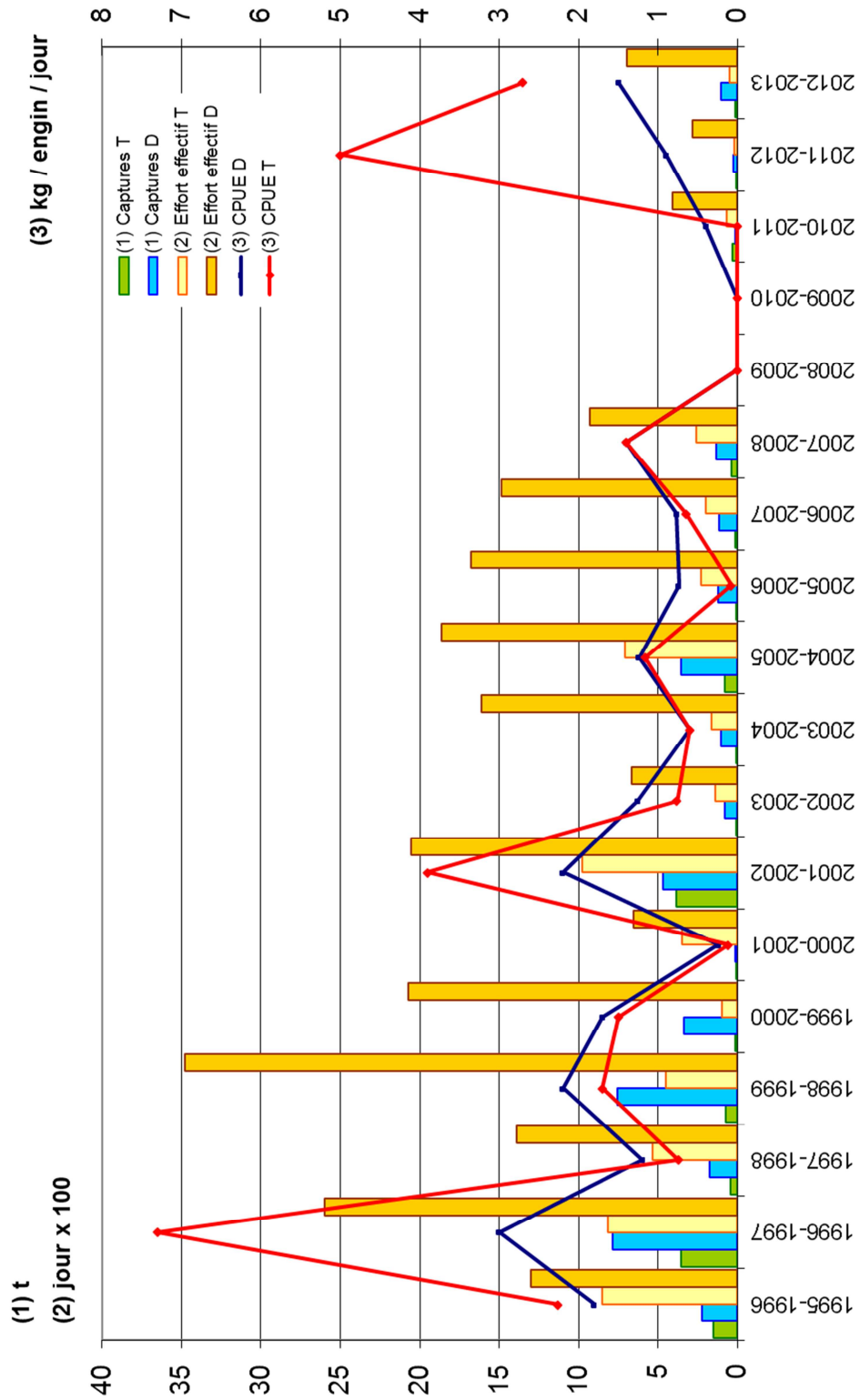


Figure 75. Civelle-tamis et civelle-drossage : captures totales, effort effectif total et CPUE Bassin des pêcheurs professionnels entre 1996 et 2013.

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 2013.

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
2012-2013	4 599		30		945		4,9

* en kg ; ** en Eff A (CIVP) ; *** en jour de pêche au pibalour ; **** en kg / pibalour / jour de pêche

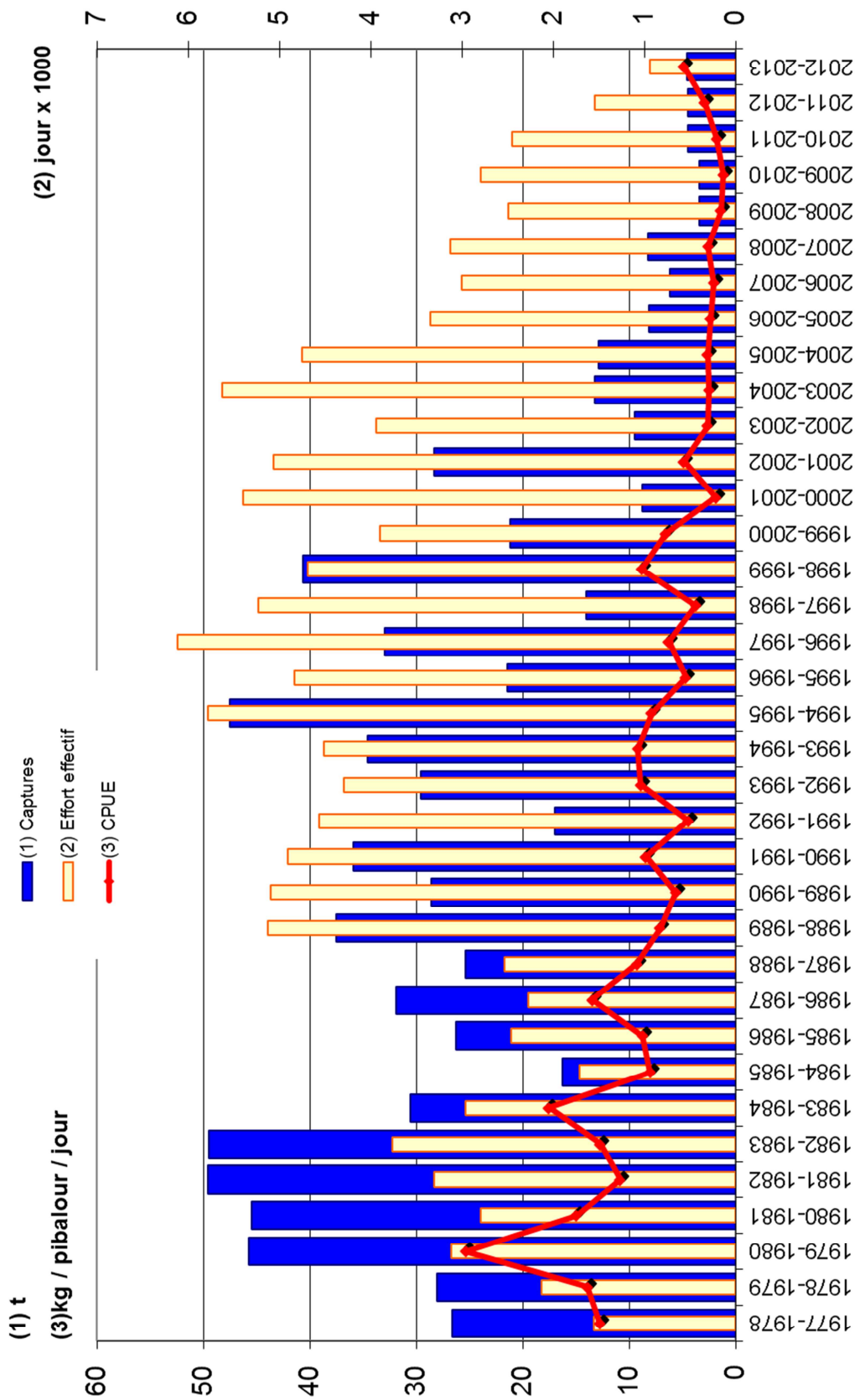


Figure 76. Civelle-pibalour : captures totales, effort effectif total et CPUE entre 1978 et 2013.

8.5 La pêche de l'anguille (*Anguilla anguilla* Linné, 1758) au stade sédentaire (subadultes)



Figure 77. Anguille (*Anguilla anguilla* Linné, 1758) au stade subadulte

8.5.1 Les différents métiers et les zones concernées

L'anguille (Figure 77), 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 57). 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 56). 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 demi-journée en moyenne par semaine pour un pêcheur professionnel assidu).

Les nasses sont relevées en bateau, en général tous les jours lors de l'étape 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 2013, les limitations de pêche ayant été amoindries, **12 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, 2 sur Garonne dont l'un d'eux a aussi pêché sur Dordogne, 8 uniquement sur Dordogne. Ils représentent 26 % 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 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'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 à une taille supérieure à 56 cm par l'arrêté interpréfectoral du 21 février 2013 qui a abrogé celui du 13 Juillet 2012.

La pêche de loisir de cette espèce est autorisée s'il n'y a pas consommation.

De plus 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 2013 par l'arrêté Ministériel du 1 mars 2013 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 des interdictions croisées, la pêche de l'anguille a pu être pratiquée en 2013 en fin de printemps et en été sur l'ensemble du bassin de la Gironde sauf sur la Garonne entre Ambès et Le Tourne.

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 2013 **un effort nominal total de professionnels de 41 Eff A (ANG)** pour un effectif de **47** 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 2013 est de **47 Eff A (ANG)**.

Tableau 52. Anguille sédentaire-nasses 2013 Effort nominal total des professionnels, effort effectif moyen des pêcheurs coopératifs et effort effectif total des professionnels par compartiment.

Zones de pêche	Catégorie	Effectifs	Coef. effort	Effort nominal *		Temps ** moy. Ech.	N. moy. Nasses	Effort eff.. moy. Ech. ***	Effort effectif total
2 à 6	A	4	1	4	5,8	4	60	240	1 392
	D	3	0,6	1,8					
7 à 13	A	28	1	28	35,2	2,5	42	105	3 696
	D	12	0,6	7,2					
Ensemble Zones	A	32	1	32	41				
	D	15	0,6	9					
Total		47		41					5 088

* en Eff A (Ang) ; ** en mois de pêche ; *** en nasses x mois

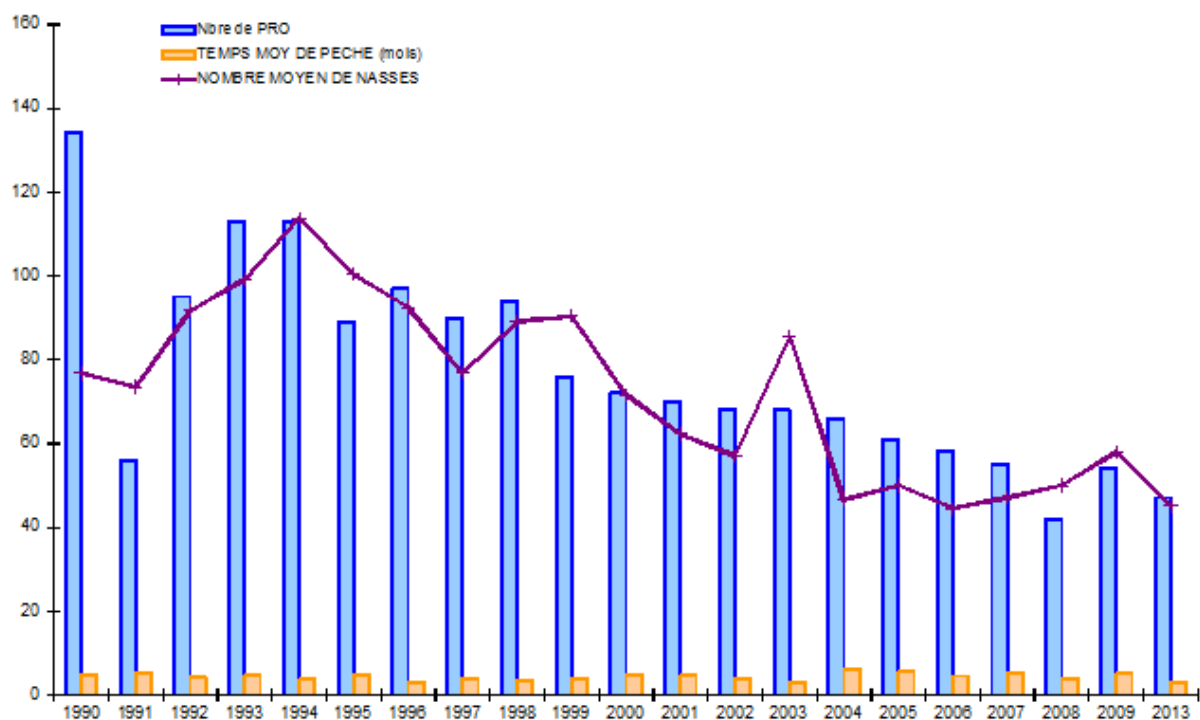


Figure 78. Anguille-Nasse : Evolution de l'effectif de professionnels pratiquant ce métier, du temps moyen de pêche et du nombre moyen de nasses entre 1990 et 2008 et en 2013 sur le bassin de la Gironde.

On retrouve un nombre moyen de nasses utilisées par mois identique à celui des années 2008-2009 mais le temps moyen de pêche s'est érodé (Figure 78).

L'effort nominal sur l'estuaire est très faible et a fortement diminué par rapport à la situation antérieure aux interdictions alors qu'il a retrouvé un niveau similaire sur les zones mixtes des fleuves. Dans ce secteur, il est essentiellement concentré sur Dordogne-Isle, moins d'une dizaine de professionnels pratiquent sur Garonne où la section la plus productive est fermée à la pêche. L'effort effectif total sur l'estuaire, du fait d'un nombre moyen de nasses utilisées important, représente 1/3 de celui des zones mixtes des fleuves. Le temps de pêche moyen est limité pour la majorité des pêcheurs.

8.5.4 La production en tonnage et en valeur

Du fait que les captures moyennes sur l'estuaire ne sont pas beaucoup plus importantes que sur les zones mixtes des fleuves, on observe un écart de un à quatre au niveau des productions, ce qui conduit à une **production totale des pêcheurs professionnels de 9,4 t** (Tableau 53).

La production des pêcheurs non-professionnels est estimée à 15 % de celle des professionnels de la zone mixte fluviale de Garonne-Dordogne-Isle, soit 1,4 t, ce qui conduit à une production totale (professionnels et non-professionnels) en 2013 de 10,8 t.

Avec un prix moyen de 20 € le kg, la valeur de cette production d'anguille sédentaire pour les professionnels est de 188 k€ en 2013 et pour les non-professionnels de 28 k€.

La production totale du bassin de la Gironde (professionnelle et non-professionnelle) est donc de 216 k€ en 2013.

Tableau 53. Anguille sédentaire-nasses 2013. Production des professionnels par compartiment et pour le bassin de la Gironde.

Zones de pêche	Effort nominal	Captures moyennes **	Production **
2 à 6	5,8	322	1 868
7 à 13	35,2	215	7 568
Total général	41		9 436

* 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 1,8 kg / nasse / mois en 2013 (Tableau 54), ce qui nous ramène aux années 1980 mais avec une production totale 10 fois moindre et un effort nominal quatre fois moindre.

Tableau 54. Anguille sédentaire-nasses 2013. 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	2,5
7 à 9	2,0
10 à 13	1,7
Ensemble	1,8

* en kg/nasse/mois de pêche

De plus la pêche s'est exercée pendant une courte période dans les zones mixtes, ce que montre bien la CPUE mensuelle de Garonne correspondant à deux pêcheurs coopératifs (Tableau 55). Ce fait est masqué sur Dordogne-Isle (Figure 79) où les courtes pêches individuelles correspondant à davantage de pêcheurs coopératifs, s'additionnent dans le temps. On observe un pic net en Juin sur l'estuaire.

Tableau 55. Anguille sédentaire-nasses 2013. 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		2,0	1,6
Juin	5,3		2,2
Juillet	2,5		1,5
Août	1,0		
Septembre	1,4		0,9
Octobre			
Novembre			
Décembre			

* en kg/nasse/mois de pêche

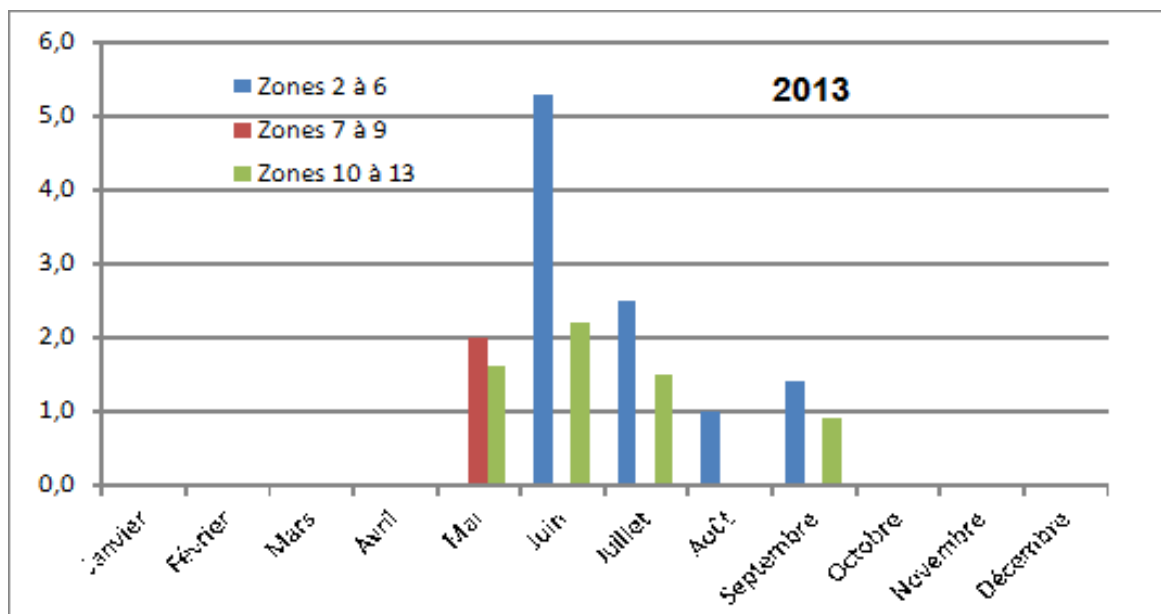


Figure 79. Anguille sédentaire-nasses 2013. Cpeue mensuelles des pêcheurs coopératifs par compartiment.

L'effort nominal a chuté à deux reprises entre 1982 et 1983 et entre 1990 et 1991 et a continué à baisser progressivement depuis pour se stabiliser normalement ces deux dernières années. 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 (Figure 80 et Tableau 56). En 2010, la pêche a été interdite ce qui a conduit à des efforts et des captures inexistantes; en 2011 une partie de ces 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. Les captures ont un peu augmenté en 2013 mais on reste dans la stagnation au mieux.

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 80), nous place dans le cas théorique n° 13 de la Figure 59 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 et dans une moindre mesure en 2013, 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 2013.

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
2013	9 436	1 400	10 836	41	6	47	1,8

* en kg ** en Eff A (ANGN) *** en kg / nasse / mois

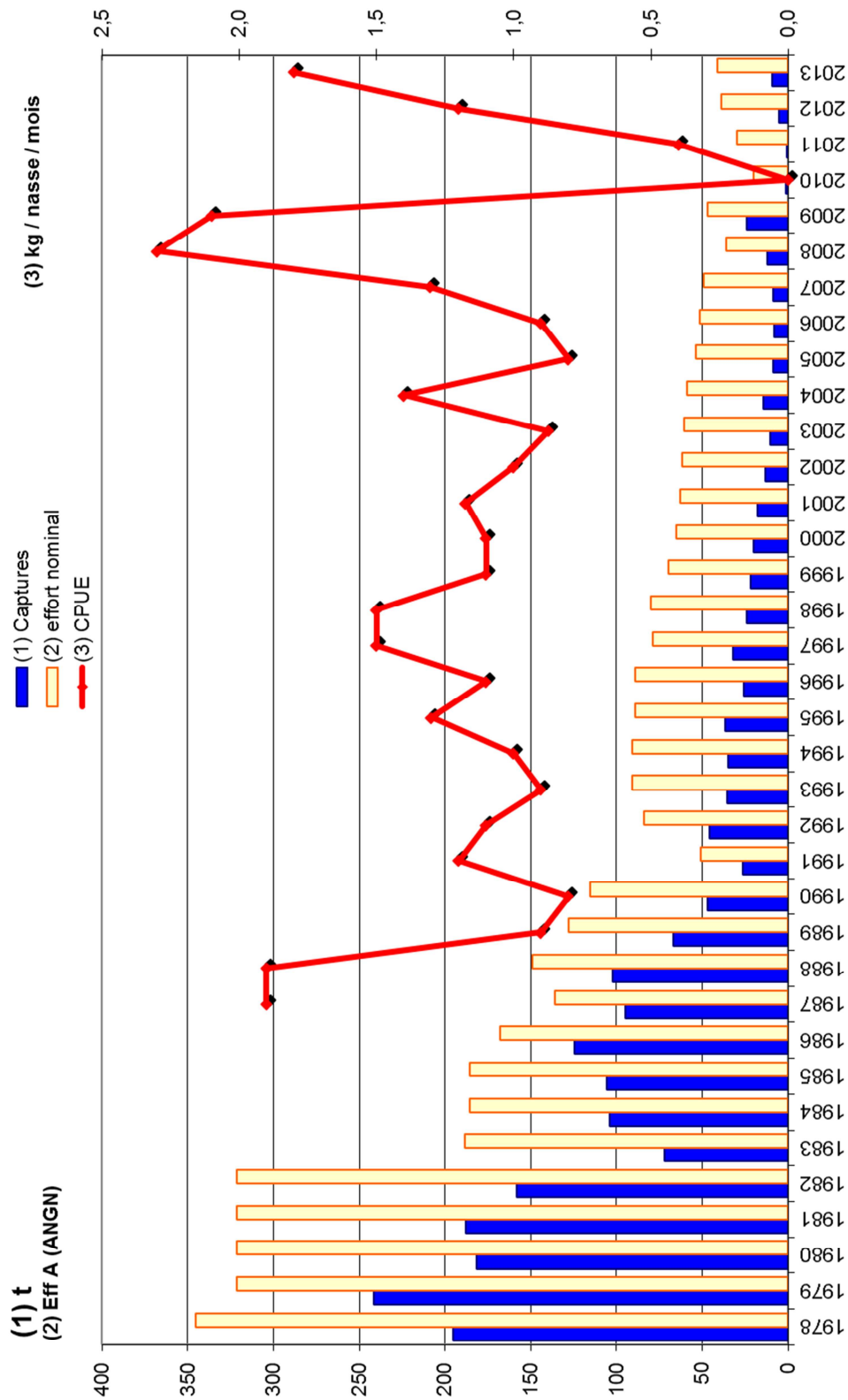


Figure 80. Anguille-nasses : Captures totales, effort nominal total et CPUE Bassin des pêcheurs professionnels entre 1978 et 2013.

8.6 La pêche des crevettes



Figure 81. 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 81). Une troisième espèce d'origine asiatique (*Palaemon macrodactylus*) s'est installée au cours des années 1990 dans le bassin. 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 56) :

- 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 57).

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. À 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 m² 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 2013, 8 pêcheurs coopératifs ont fourni des données pour la pêche des crevettes, tous de 1^{er} ordre. Ils se répartissent de la façon suivante : 4 sur l'Estuaire dont 1 côté Médoc et 3 côté Saintonge, 2 sur la Dordogne et 2 sur la Garonne. 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 100 % de l'effectif de pêcheurs professionnels qui recherchent la crevette aux haveneaux (ce professionnel) et 27 % de ceux qui recherchent la crevette aux nasses (30 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 m² 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 2013 qu'un professionnel assidu pour le métier « Haveneaux » et 3 pour le métier « Nasses » (Tableau 62 et Tableau 58).

L'effort nominal total pour le métier « Haveneaux » se réduit à 1 Eff A (CRBH) en 2013 (Tableau 62). Aucun amateur n'exerce aux haveneaux.

Les pêcheurs aux haveneaux se font de plus en plus rares du fait de l'arrêt des anciens pêcheurs qui suivaient les traditions, le vieillissement des bateaux qui partent à la casse et les contraintes de maintenance et de sécurité. La pêche aux nasses, qui ne nécessite pas un gros bateau et la même disponibilité pour suivre les marées et les risques liés aux 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 48 jours de pêche en 2013, il correspond à une saison de 3 mois de pêche, pratique normale depuis plusieurs années (Tableau 62 et Figure 82)

Tableau 57. Crevettes-haveneaux 2013. 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	1	1	1	48	48
	D	0	0,6			
Total général		1		1		48

* en Eff A (CRBH)

** en jour de pêche aux haveneaux

*** en nasses x mois

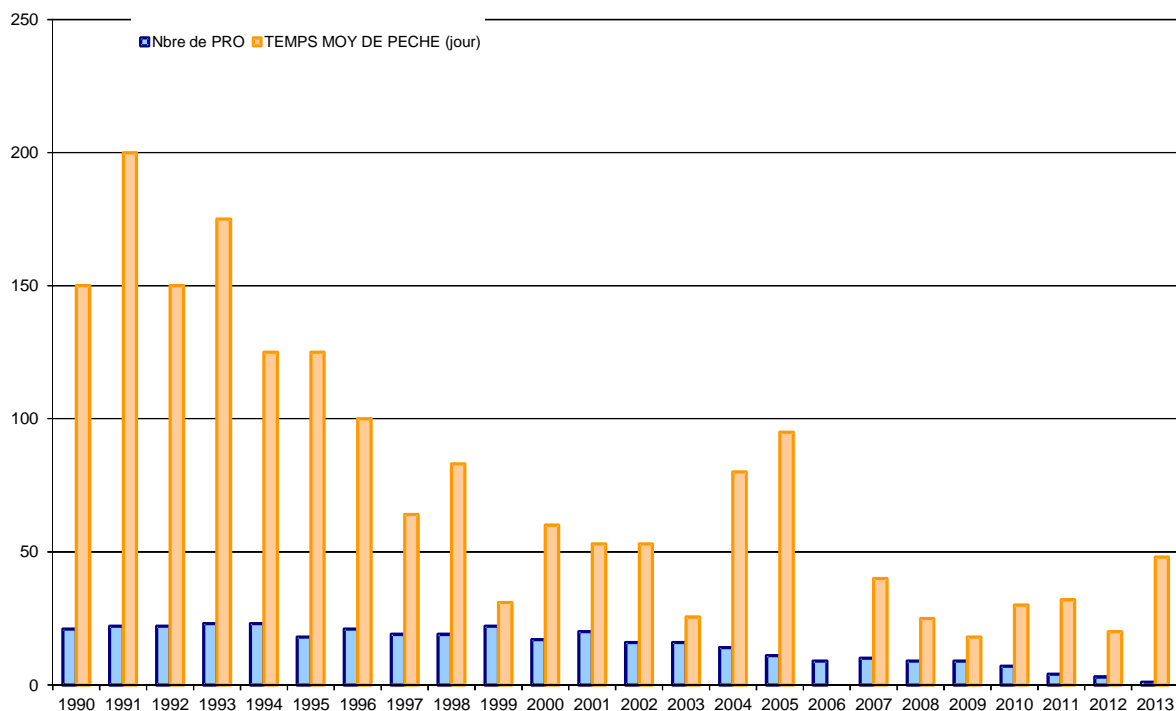


Figure 82. Crevettes-haveneaux : Évolution de l'effectif de professionnels pratiquant ce métier et du temps moyen de pêche entre 1990 et 2013.

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 63 et Figure 82). 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, et après avoir **diminué de moitié, il revient à ce niveau, avec le dernier pêcheur en 2013.**

L'effectif de pêcheurs pratiquant le métier « Nasses » dénombré en 2013 est de 30 pêcheurs professionnels. Ceci donne un **effort nominal pour le métier « Nasses » égal à 29 Eff A (CRBN) en 2013** (Tableau 58). La population de pêcheurs de crevettes aux nasses s'était stabilisée entre 1993 et 2004 au-dessus de 40 pêcheurs (Tableau 64 et Figure 83) 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, pour atteindre la trentaine, voire plus avec les pêcheurs qui posent quelques nasses pendant un temps limité et que nous ne comptabilisons pas.

Tableau 58. Crevettes-nasses 2013. 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	5,25	268	1407	12 100
	D	1	0,6	0,6					
7 à 13	A	19	1	19	20,2	1,75	109	190	3 838
	D	2	0,6	1,2					
Ensemble Zones	A	27	1	27	28,8				
	D	3	0,6	1,8					
Total général		30		28,8					15 938

* en Eff A (CRBN)

** en mois de pêche

*** en nasses x mois

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 à celui des zones mixtes fluviales (Tableau 58).

L'effort effectif total professionnel est finalement de **15 938 nasses x mois en 2013.**

Du fait 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 2391 nasses x mois en 2013.**

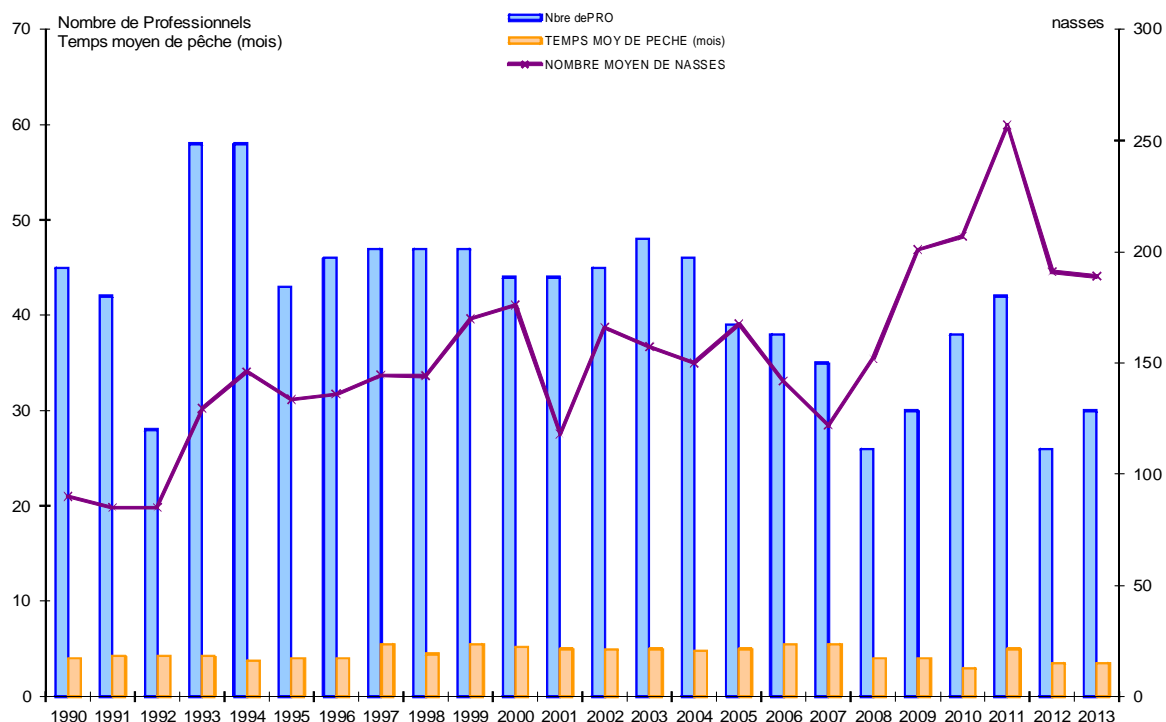


Figure 83. Crevettes-Nasses : Évolution de l'effectif de professionnels pratiquant ce métier, du nombre moyen de nasses et du temps moyen de pêche entre 1990 et 2013 sur le bassin de la Gironde.

8.6.4 La production en tonnage et en valeur

La production du métier « Haveneaux » en 2013 est de 0,3 t (Tableau 59) extrêmement basse, la plus basse jamais enregistrée.

Tableau 59. Crevettes-haveneaux 2013. Production des marins-pêcheurs pour l'Estuaire.

Zones de pêche	Effort nominal *	Captures moyennes **	Production **
2 à 6	1	314,0	314
Total général	1		314

* en Eff A (CRBH)

** en kg

Le métier « Nasses » rapporte 23,4 t en 2013 pour le bassin de la Gironde, dont 15,6 t pour les marins-pêcheurs de l'Estuaire, soit le double de captures que dans les zones mixtes fluviales de Garonne, Dordogne et Isle, toutes choses restant identiques à l'an dernier (Tableau 60).

Tableau 60. Crevettes, nasses 2013. Production des pêcheurs professionnels par compartiment et pour le bassin de la Gironde.

Zones de pêche	Effort nominal *	Captures moyennes **	Production **
2 à 6	8,6	1 818	15 635
7 à 13	20,2	385	7 777
Total général	28,8		23 412

* en Eff A (CRBN)

** en kg

La production totale professionnelle (métiers « Nasses » et « Haveneaux ») est donc égale à 23,7 t en 2013 et devient après 2012 la plus faible enregistrée sur toute la période d'étude (Tableau 60 et Tableau 59).

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 2013.

La production totale de crevettes du bassin de la Gironde (professionnelle et non professionnelle) est finalement estimée à 27,2 t en 2013.

Avec un prix moyen de 18 € le kg, la valeur calculée pour les professionnels est de 426 k€ en 2013. Pour les non-professionnels, elle est estimée à 63 k€ en 2013. Enfin, pour l'ensemble des pêcheurs recherchant la crevette aux filets et aux engins, elle s'élève à 489 k€ en 2013.

8.6.5 Les CPUE

En 2013, il a été possible de calculer une CPUE pour la campagne de pêche et par mois des deux métiers « Haveneaux » et « Nasses ».

La CPUE pour la campagne de pêche 2013 du métier « Haveneaux », bien que concernant un seul pêcheur est faible, comme à la fin des années 1990 mais avec un effort et des captures sans commune mesure (Tableau 61).

Tableau 61. Crevettes-nasses et crevettes-haveneaux, 2013. 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	6,6
Nasses **	2 à 6	1,3
	7 à 13	2,0
	Ensemble	1,3

*en kg / haveneaux / jour de pêche ** en kg / nasse / mois de pêche

La CPUE pour la campagne de pêche 2013 du métier « Nasses » est plus élevée sur les zones mixtes fluviales mais c'est celle de l'Estuaire qui détermine la CPUE pour la campagne de pêche de la Gironde (Tableau 61). Elle est identique à celle de l'an dernier et se maintient donc dans la moyenne de la période d'étude.

Tableau 62. Crevettes-nasses et crevettes-haveneaux, 2013. Cpue mensuelles des pêcheurs coopératifs par compartiment.

CPUE par mois			
	Haveneaux *	Nasses **	
	Zones 2 à 6	Zones 2 à 6	Zones 7 à 13
Janvier		[1,2]	
Février		[0,7]	
Mars		[1,2]	
Avril		[1,6]	
Mai		[1,9]	
Juin	2,0	[1,2]	
Juillet	7,0	0,7	[0,3]
Août	8,7	1,9	[2,5]
Septembre		1,5	2,5
Octobre		1,4	[1,8]
Novembre		0,8	
Décembre		[1,3]	

*en kg / haveneaux / jour de pêche ** en kg / nasse / mois de pêche

Les CPUE mensuelles entre [] sont données à titre indicatif car elles correspondent à un seul pêcheur coopératif, ceci afin de montrer l'étendue réelle de la période de pêche et les mois de pêche plus intensive (Tableau 62). La pêche sur les zones mixtes fluviales se concentre sur septembre (Figure 84) alors que la saison est beaucoup plus étalée sur l'estuaire, depuis l'été jusqu'à la fin de l'automne, juste avant l'ouverture de la pêche de la civelle.

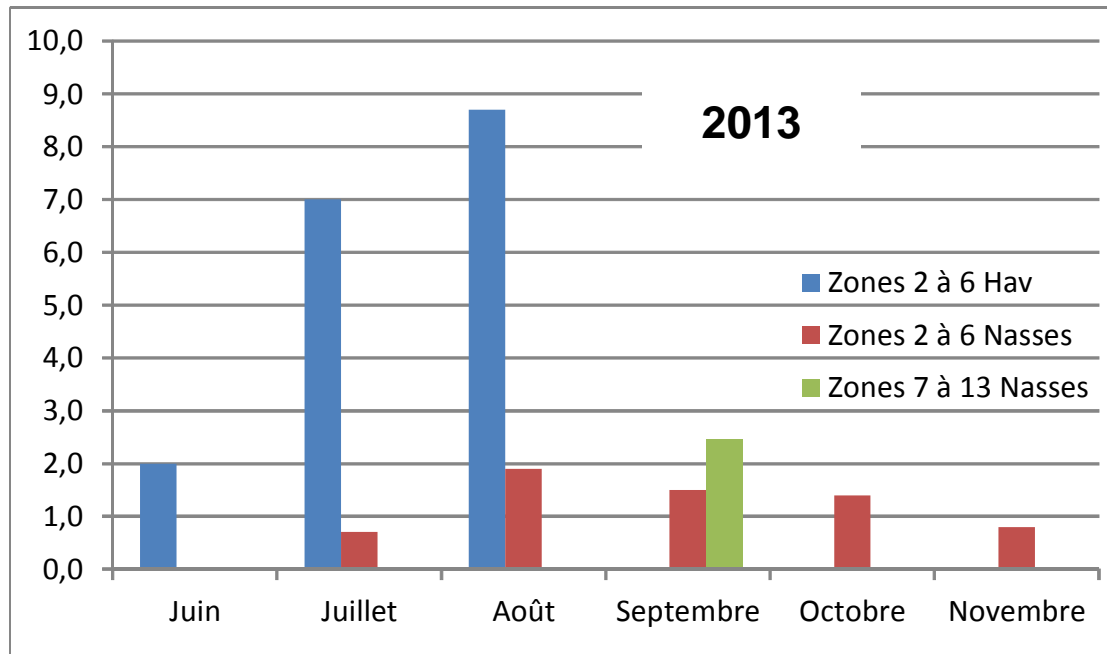


Figure 84. Crevettes-nasses et crevettes-haveneaux, 2013. Cpué mensuelles des pêcheurs coopératifs par compartiment.

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 63, Tableau 64, Figure 85 et Figure 86). 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. En 2009 cet écart s'est creusé bien davantage, presque d'un facteur dix et il n'a fait que s'accroître, pour atteindre la limite maximale en 2013, où un seul pêcheur a exercé aux Haveneaux.

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 8).

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 de 2004 à 2011 mais factice. Ces dernières années, ces CPUE calculées avec un très faible nombre de pêcheurs coopératifs n'étaient plus valides et de surcroît très peu représentatives de l'abondance réelle du fait

du petit nombre de pêcheurs et du raccourcissement de la durée de la saison de pêche. En 2013, cette CPUE est très fiable mais inopérante pour le suivi de l'abondance par rapport au métier « nasses ». Elles marquent cependant, 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 86). Mais 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 2013 (Tableau 64 et Figure 86).

Entre 1987 et 1989 on est passé pour CRBH par le cas théorique n° 12 de la Figure 59 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 63. Crevettes-haveneaux. Captures totales, effort nominal total, effort effectif total et CPUE par campagne de pêche pour l'Estuaire entre 1978 et 2013.

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	
2013	314	1	48	6,6

* en kg ** en Eff A (CRBH) *** en jour de pêche aux haveneaux **** en kg / haveneaux / jour

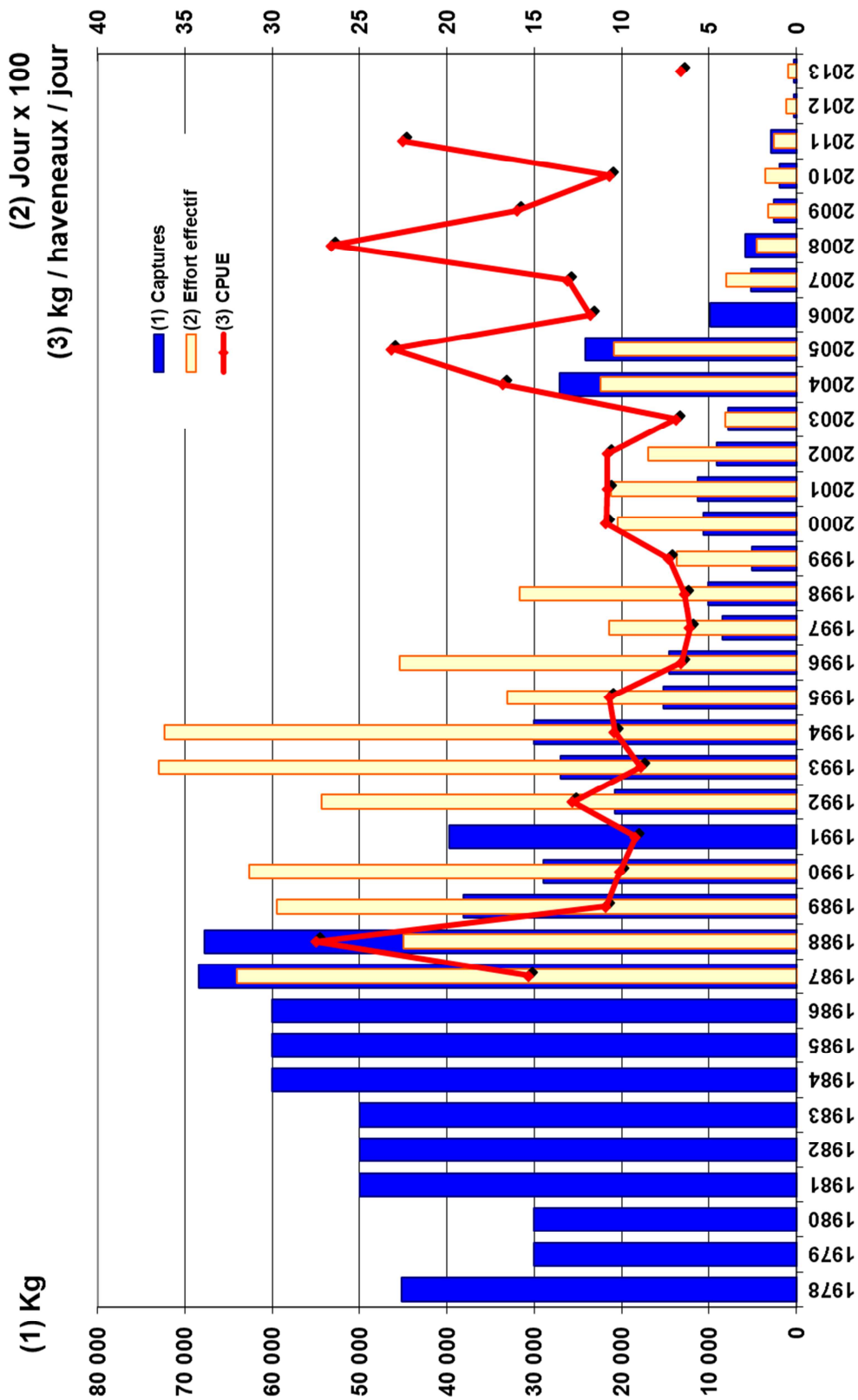


Figure 85. Crevette-haveneaux : captures totales, effort total et CPUE Bassin des pêcheurs professionnels entre 1978 et 2013.

Tableau 64. 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 2013.

Années	Captures totales *		Effort nominal total **		Effort effectif total ***		CPUE ***
	PRO	non PRO	PRO	non PRO	PRO	non PRO	
1989	9 098	5 459	47	14	14 864	4 459	0,9
1990	13 688	8 213	36	11	11 896	3 569	1,2
1991	21 114	12 669	39	12	13 165	3 950	1,6
1992	14 874	8 924	27	8	11 100	3 330	1,5
1993	32 571	9 771	51	15	30 828	9 248	1,1
1994	38 547	11 564	51	15	30 264	9 079	1,2
1995	25 121	7 536	40	12	26 592	7 977	1,1
1996	19 730	5 919	44	13	21 160	6 348	0,9
1997	33 504	5 026	44	13	32 792	9 838	1,0
1998	35 815	5 372	44	13	26 595	7 979	1,5
1999	39 633	5 945	46	7	40 156	6 023	1,3
2000	40 622	6 093	43	7	32 442	4 866	1,3
2001	33 517	5 028	43	7	24 956	3 743	1,4
2002	33 638	5 046	44	7	36 597	5 489	1,0
2003	57 641	8 600	46	7	42 405	6 360	1,4
2004	39 295	5 900	43	7	37 421	5 795	1,1
2005	21 411	3 211	36	5	26 667	4 000	1,0
2006	22 364	3 355	35	5	27 716	4 157	0,8
2007	19 961	2 994	34	5	24 232	3 635	1,3
2008	18 956	2 843	25	4	12 090	1 813	1,5
2009	24 530	3 679	28	4	20 765	3 115	1,2
2010	33 314	4 997	36	5	23 640	3 546	1,2
2011	26 761	4 000	40	6	26 802	4 020	1,0
2012	23 528	3 529	26	4	16 032	2 405	1,3
2013	23 412	3 500	29	4	15 938	2 391	1,3

* en kg ** en Eff A (CRBN) *** en nasses x mois de pêche **** en kg / nasse / mois de pêche

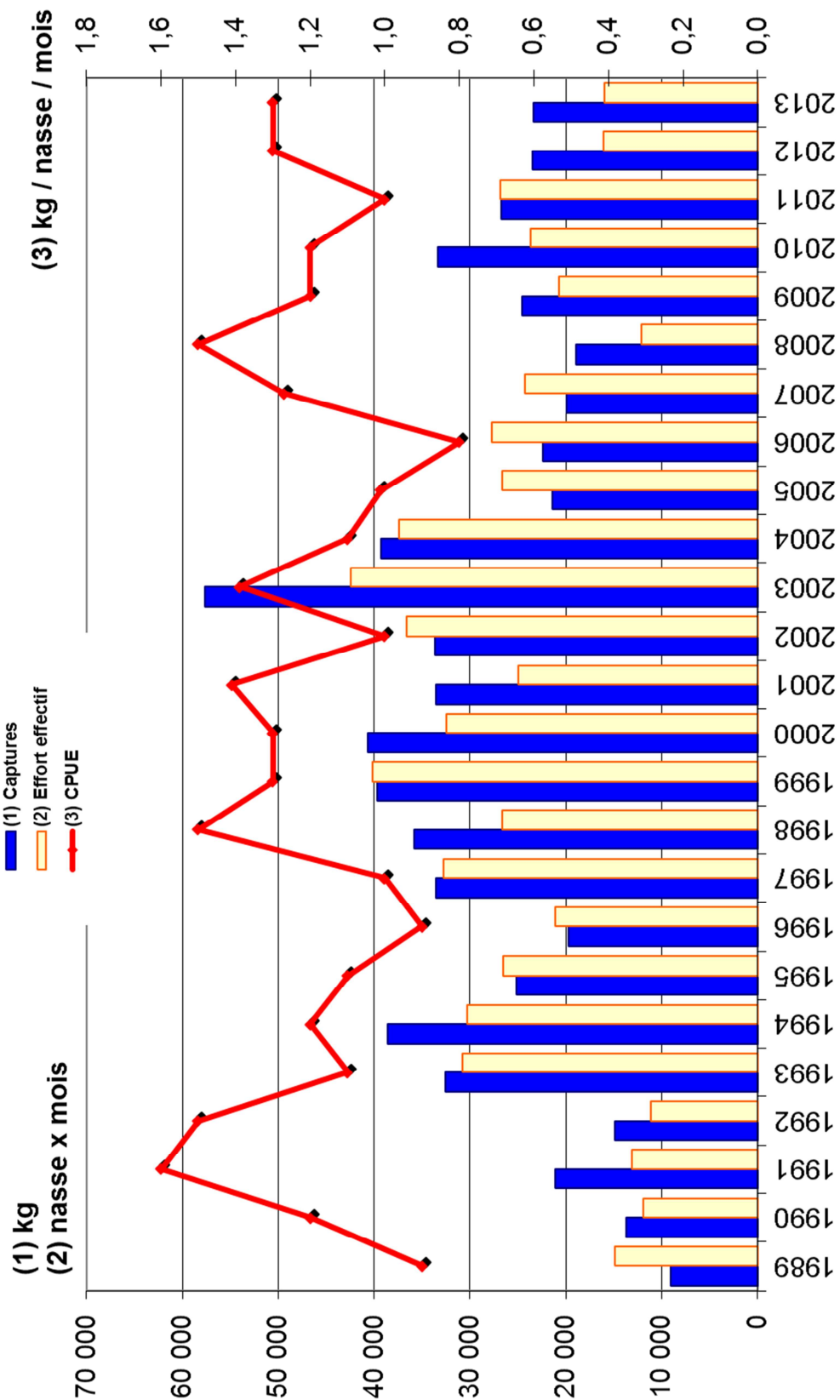


Figure 86. Crevette-nasses : captures et effort des professionnels et CPUE Bassin des pêcheurs professionnels entre 1989 et 2013

8.7 Les autres espèces



Figure 87. Le maigre (*Argyrosomus regius* Asso, 1801) et le bar (*Dicentrarchus labrax* Linnaeus, 1758)



Figure 88. 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. Aucun pêcheur coopératif ne nous a signalé de captures en 2013.

L'arrêté inter Préfectoral du 27 Avril 2010 a interdit la pêche de l'alose feinte (Figure 88) « 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. L'interdiction de la pêche de l'alose feinte dans l'estuaire a été limitée à une taille supérieure à 40 cm par l'arrêté interpréfectoral du 21 février 2013 qui a abrogé celui du 13 Juillet 2012.

Mais aucune pêche ciblée de cette espèce ne nous a été signalée en estuaire en 2013 par les pêcheurs coopératifs y pratiquant. Par contre 3 pêcheurs coopératifs de Dordogne nous ont déclaré d'assez importantes captures accessoires d'aloses feintes en avril et mai lors de la pêche de la lamproie.

Le **maigre** (*Argyrosomus regius*) et les **bars** (*Dicentrarchus labrax* et *Dicentrarchus punctatus*) (Figure 87) 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 2013, 2 pêcheurs coopératifs nous ont fourni des données pour la pêche au maigre au filet 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 deux à la ligne (moyenne de 321 kg).

Compte tenu de l'inexistence d'information sur les pêcheurs du Quartier de Marennes, on estime que 27 marins-pêcheurs pratiquent la pêche au maigre en 2013 et l'extrapolation de la capture moyenne donne une production de **100 t**.

De la même manière on estime à 23 le nombre de marins- pêcheurs susceptibles de capturer des bars lors de la pêche au maigre ou de façon ciblée, ce qui donne une production de **7,4 t**.

Ces chiffres sont certainement sous-évalués du fait de la dizaine de ligneurs extérieurs à l'estuaire et qui viennent y pêcher.

Nous retiendrons un prix moyen de 7 €/kg pour le maigre et 20 € pour le bar, ce qui donne un CA de 848 k€ en 2013.

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 90) apparemment très peu pêché et le **mulet** (*Liza ramada*) (Figure 89), pour lequel nous avons enregistré les données d'un pêcheur coopératif de 221 kg. Cette espèce est régulièrement pêchée par certains pêcheurs qui font les marchés et qui ont une demande.



Figure 89. Le mulet (*Liza ramada* Risso, 1826)



Figure 90. 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 2013 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 2013 à environ 127 t pour une valeur marchande s'élevant à environ 928 k€.

9 SYNTHÈSE ET CONCLUSION DE LA PARTIE CHAMP LOINTAIN

9.1 Le contexte du suivi statistique des pêches

Des systèmes de suivis statistiques réglementaires existent sur l'Estuaire depuis 1993 (DPMA/CNTS¹⁵/IFREMER devenu DPMA/FranceAgriMer) et sur les zones mixtes depuis 1999 (ONEMA¹⁶/AADPPED¹⁷ 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 CRPMEM¹⁸ 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.

9.2 Les restrictions réglementaires et la pêche en 2013

Du fait des réglementations sur la pêche et la santé publique, **il n'y a pas eu de pêche ciblée de grande alose en 2013 ; la pêche de l'alose feinte, interdite dans les zones mixtes fluviales a été limitée à une taille supérieure à 40 cm dans l'estuaire et nous n'avons pas enregistré de données de pêche.**

La pêche de la civelle a été autorisée du 15 novembre 2012 au 15 avril 2013. Le quota alloué à l'Unité de Gestion Anguille Garonne, Dordogne, Charente, Seudre, Leyre, Arcachon pour les marins pêcheurs a été de 3740 kg pour la consommation et idem pour le repeuplement. Pour les professionnels fluviaux ce quota a été de 510 kg pour la consommation et idem pour le repeuplement ; la pêche s'est maintenue jusqu'en avril.

¹⁵ Direction des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture / Centre National de Traitements Statistiques

¹⁶ ONEMA Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques

¹⁷ Association Agréée Départementale des Pêcheurs Professionnels en Eau Douce de la Gironde

¹⁸ Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins

Compte tenu de l'ensemble des interdictions croisées, **la pêche de l'anguille a pu être pratiquée en 2013 en fin de printemps et en été sur l'ensemble du bassin de la Gironde sauf sur la Garonne entre Ambès et Le Tourne.**

9.3 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 ou esquivé et **seul le « noyau dur » de la population est encore accessible.**

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 pour une population limitée à 111 professionnels (échantillon de 16 %) et **en 2013 à 23 pour une population presque identique (échantillon de 21 %).**

La différence importante entre 2013 et 2012 est due au fait que **que nous avons obtenu les données de deux pêcheurs coopératifs de notre réseau qui en avaient été absents en 2012, perdu un pêcheur coopératif décédé et recruté 4 nouveaux pêcheurs coopératifs.** Cela conduit en 2013 à un échantillon composé de **15 professionnels fluviaux et de 8 marins-pêcheurs pour des effectifs totaux des deux sous-populations presque équivalents et qui en représentent donc respectivement 29 % et 13 %.**

Cet échantillon de 21 pêcheurs coopératifs est convenable 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 :
 - 18 pêcheurs coopératifs ; 30 % de la sous-population de pêcheurs professionnels pratiquant ce métier (contre 19% en 2012).

- Lamproie marine-bourgnès :
 - 11 pêcheurs coopératifs dont 5 d'entre eux pêchent aussi au filet ; 31 % de la sous-population de pêcheurs professionnels pratiquant cette pêche en Garonne et Dordogne (contre 20 % en 2012).
- Civelles-pibalour :
 - 7 pêcheurs coopératifs ; 23 % de la sous-population des marins-pêcheurs pratiquant cette pêche dans l'Estuaire.
- Civelles-tamis / drossage :
 - pêcheurs coopératifs dont 1 pour tamis et drossage, 4 pour drossage ; respectivement 21 % et 12 % des sous-populations de pêcheurs professionnels pratiquant chaque métier.
- Anguille-nasses :
 - 12 pêcheurs coopératifs ; 26 % de la sous-population de pêcheurs professionnels ayant pratiqué ce métier.
- Crevettes-Haveneaux :
 - 1 pêcheurs coopératif le seul pratiquant donc 100 % de la sous-population des marins-pêcheurs pratiquant cette pêche dans l'Estuaire.
- Crevettes-nasses :
 - 8 pêcheurs coopératifs dont celui pratiquant la pêche aux haveneaux; 27 % de la sous-population de pêcheurs professionnels pratiquant ce métier.

En 2013, pour tous les métiers de pêche suivis, on obtient une proportion de pêcheurs coopératifs supérieure à celle de 2012.

Le Tableau 1 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 avait baissé par rapport à la période antérieure comprise entre 1998 et 2007. Elle avait aussi baissé pour le métier « crevette-nasses ». En 2013, on retrouve une précision meilleure pour tous ces métiers, identique ou supérieure même pour le métier « crevette-haveneaux » mais du fait malheureusement de sa quasi-disparition.

Les CPUE saisonnières et mensuelle de pêche ont été calculées en 2013 pour tous les métiers et ce pour les secteurs où la pêche a été significative. L'espèce la mieux suivie reste la lamproie marine, mais des progrès ont été réalisés pour l'anguille au stade subadulte et au stade civelle et les crevettes, ainsi que pour le maigre.

9.4 L'évolution du nombre de pêcheurs

Les **110 pêcheurs professionnels en activité en 2013** (contre 111 en 2012) comprennent 59 marins-pêcheurs (contre 57 en 2012) et 51 professionnels fluviaux (contre 54 en 2012) auxquels s'ajoutent 4 compagnons « ouvrier » et 1 compagnon « formation », alors que cette catégorie avait disparu ces dernières années.

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 110 en 2013, soit une perte sèche de 30 pêcheurs professionnels sur les 3 dernières années avec stabilisation en 2013 et de plus du double sur les 10 dernières.

L'effectif de marins-pêcheurs, après avoir diminué fortement entre 2011 et 2012, surtout dans le Quartier de Bordeaux, augmente légèrement en 2013 du fait d'un turn-over important dans le Quartier de Marennes. L'effectif de pêcheurs professionnels fluviaux, lui, continue de baisser depuis 2009 et passe de 54 à 51 pratiquants entre 2012 et 2013.

Sur les 5 dernières années, la descente des effectifs de marins-pêcheurs a été plus accentuée que celle des professionnels fluviaux mais cette tendance a cessé en 2013.

En 2013, il a été à nouveau délivré en zone mixte fluviale des fleuves Garonne, Dordogne et Isle, les 151 licences "Filet amateur" correspondant au quota alloué chaque année. Les attributions des autres types de licences se stabilisent après avoir diminué pendant plusieurs années. On compte 293 licences "Anguille" et "Petite Pêche" permettant de pêcher l'anguille aux nasses et lignes de fond, un peu plus qu'en 2012 et 1234 licences permettant d'utiliser le carrelet, un peu moins qu'en 2012.

9.5 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 66) et en dessous de la barre des 800 t pour la production professionnelle (

Figure 92). 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 66). Depuis on est passé en-dessous de la barre des 300 t pour descendre à 255 t en 2013, la bonne saison de maigre et la reprise de la pêche de l'anguille jaune depuis 2012 ne compensant pas la baisse des captures totales de lamproies et celle de crevettes.

La production de civelle tourne autour de 5 t depuis 2009 incluse (Tableau 66) ; elle est moitié moindre que celle des années précédentes 2006-2008. Du fait du prix des civelles, alors que les productions totales toutes espèces sont similaires, la valeur totale toutes espèces de ces années 2006-2008 est double des dernières 2009-2013 (Figure 92Figure 91).

Le haveneau pour la pêche de la crevette qui était, avec les bateaux grésés, caractéristique de l'estuaire dans le passé, n'est plus utilisé que par un marin-pêcheur en 2013, qui a exercé sur les trois mois traditionnellement les plus productifs pour ce métier. La production de la pêche professionnelle de crevettes dépend presque totalement 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 a diminué en 2012 et 2013, maintenant une production identique sur les deux années (Tableau 66).

En 2013, les « autres espèces » représentent la moitié en poids de la production totale des pêcheurs professionnels de Gironde (Figure 91), essentiellement avec le maigre qui est une espèce marine et qui

ne mobilise que le quart des pêcheurs, des marins dont une partie seulement recherche une espèce amphihaline, la civelle. Les crevettes diminuent encore la place des amphihalins à juste 40 % de la production totale. Du fait de la civelle par contre, les amphihalins occupent 60% en valeur.

La production de lamproie marine a donc baissé par rapport à 2012 (Tableau 66), la pêche de l'anguille jaune a été plus conséquente et celle des crevettes stagne.

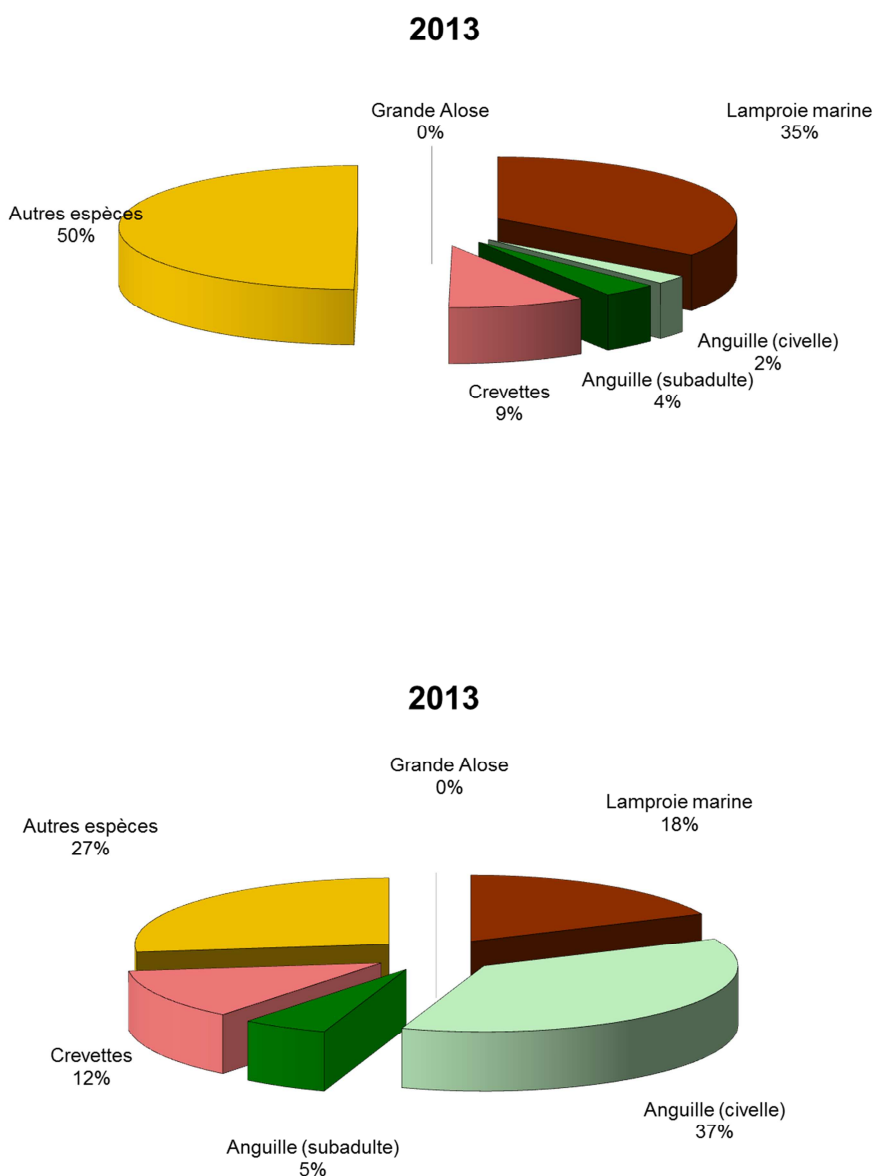


Figure 91. Ventilation des productions professionnelles en tonnage (haut) et en valeur (bas) par espèce en 2013.

La Figure 91 synthétise sur la période 1978-2013, les évolutions des productions totales toutes espèces confondues en poids et en valeur (détaillées aux Tableaux 66 et 67) et l'évolution des effectifs des pêcheurs professionnels. Une tendance descendante 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 avait atteint un sommet en 1997 (année de flambée des prix d'achat de la civelle au pêcheur), renouvelés jusqu'en 2005 inclus. On observe une stabilisation entre 2012 et 2013, qui risque de ne pas perdurer, les effectifs de pêcheurs étant susceptibles de diminuer dans le proche avenir.

Le **CA moyen par pêcheur** ne peut que diminuer en 2013 après être remonté les dernières années et il est très inégal entre pêcheurs, globalement entre professionnels fluviaux et marins.

9.6 Le bilan général sur l'abondance des espèces exploitées

Depuis 2005, seule la lamproie marine a montré une tendance de l'abondance optimiste mais à surveiller compte tenu :

- de l'état incertain des populations d'aloise feinte, de lamproie fluviatile, de flet ;
- du devenir des autres espèces amphihalines : **disparition de l'éperlan, quasi-disparition de l'esturgeon et du saumon, forte baisse de l'abondance de l'anguille européenne associée à celle brutale de la grande alose,**
- sans oublier les crustacés, crevettes blanches.

9.7 L'évaluation des captures et des abondances

Le contexte politico-administratif et corporatiste général n'a guère évolué en 2013. L'effort de pêche des marins-pêcheurs pour tous les métiers a été évalué 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 statistique obligatoire des marins-pêcheurs lui-même restent inaccessibles. Nous avons bénéficié du résultat du suivi des carnets de pêche de la cellule d'appui technique de l'A.A.D.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.

Tableau 65. Précision et représentativité des données de base et de CPUE calculées depuis 1983.

Espèces	Métiers	Précision et représentativité des données de captures et d'effort										CPUE par campagne pour l'ensemble des zones						CPUE par quinzaime ou par mois et par zones de pêche														
		1983	1992	1996	1997	1998 à 2001	2002 à 2007	2010	2011	2012	1983	1984	1987	1988	1993	1996 à 2003	2002, 2004 à 2007	2013	2013	2010 à 2007	1997 à 2001	2002 à 2007	1984	1987	1988	1993	1996 à 2003	2002, 2004 à 2007	2013			
Grande Alose	Filet tramail	****	****	****	****	****	****	PdP	PdP	PdP	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	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	oui	oui	oui	oui	oui	oui		
	Nasse		****	****	**	****	****	****	****	****																						
Anguille																																
stade civelle	T arnis	***	****	****	****	**	****	PdP	*	*	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui		
stade civelle	Drossage		****	****	****	****	****	PdP	*	**																						
stade civelle	Pibalour	***	****	****	****	****	****	****	****	****	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	
stade subadulte	Nasse	**	****	****	****	****	****	PdP	*	****	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	
Crevettes	Haveneau	*	***	**	*	*	*	*	*	****																						
	Nasse	*	****	****	****	****	****	****	****	****																						
Alose feinte	Filet tramail	*	**	*	*	*	*	*	*	PdP	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	PdP	
Mulets	Filet tramail	*	**	*	*	*	*	*	*	*																						
Salmonidés	Filet tramail	*	**	*	*	*	*	*	*	*																						
Maigre, bar, sole	Filet tramail		**	**	**	**	**	**	**	**																						

*** précision bonne à très bonne

** précision faible

*** précision moyenne

* estimation grossière

PdP : Pas de Pêche

Tableau 66. Évolution des productions en poids (t) par espèces et groupe de pêcheurs dans le bassin de la Gironde entre 1978 et 2013.

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	non PRO	PRO	non PRO
	1978	437,0	102,1	51,1	16,1	109,9	107,8	195,5	204,1	45,2	9,0	200,0	439,2	1 038,7	1 477,9
1979	358,0	79,4	61,8	19,9	117,8	116,2	241,3	229,5	30,0	6,0	200,0	451,0	1 008,9	1 459,9
1980	565,0	118,2	62,4	22,0	213,0	217,1	181,4	155,7	30,0	6,0	200,0	519,0	1 251,8	1 770,9
1981	506,9	94,3	74,9	23,5	123,8	150,6	187,8	148,8	50,0	10,0	200,0	427,2	1 143,4	1 570,6
1982	414,8	82,7	85,5	26,5	86,3	36,5	157,9	133,1	50,0	10,0	200,0	288,8	994,5	1 283,3
1983	510,6	90,3	67,2	23,4	75,3	26,9	71,8	76,2	50,0	10,0	200,0	226,8	975,0	1 201,8
1984	407,4	90,4	74,0	25,3	56,6	26,0	103,8	164,1	60,0	12,0	200,0	317,9	901,7	1 219,6
1985	431,9	106,3	54,9	18,4	28,0	11,8	106,0	170,3	60,0	12,0	200,0	318,9	880,8	1 199,7
1986	431,1	99,9	61,2	16,8	39,9	14,4	124,5	160,5	60,0	12,0	346,0	303,7	1 062,7	1 366,4
1987	491,6	135,2	73,9	21,2	56,9	28,6	94,8	134,3	68,4	13,7	240,0	332,9	1 025,6	1 358,6
1988	471,4	129,0	69,7	28,8	32,1	6,7	102,3	97,7	67,8	13,6	200,0	275,8	943,3	1 219,1
1989	460,8	133,8	100,7	27,9	53,2	17,3	67,1	40,2	47,2	5,5	150,0	224,8	879,0	1 103,7
1990	394,1	125,0	76,6	19,5	37,2	9,0	47,1	28,3	42,6	8,2	150,0	189,9	747,6	937,5
1991	456,9	148,5	31,8	9,3	45,5	14,5	26,3	15,8	60,9	12,7	160,0	200,8	781,4	982,2
1992	278,8	112,2	61,0	15,2	25,0	12,8	46,1	27,7	35,6	8,9	134,0	176,8	580,5	757,3
1993	274,5	112,1	119,5	33,2	41,2	21,7	35,7	21,4	59,5	9,8	88,0	198,2	618,5	816,7
1994	400,3	173,7	29,5	10,4	41,1	12,4	35,2	21,1	68,6	11,6	123,0	229,2	697,7	926,9
1995	386,5	164,8	37,5	10,5	57,1	18,9	36,9	18,4	40,3	7,5	118,0	220,1	676,3	896,4
1996	423,9	171,7	36,8	9,0	25,2	4,2	25,7	7,7	34,3	5,9	78,0	198,5	623,9	822,4
1997	336,6	106,2	37,8	8,3	44,4	6,4	32,2	9,7	41,9	5,0	116,0	135,6	608,9	744,4
1998	338,5	120,3	60,2	13,1	16,2	1,0	24,4	7,3	45,9	5,4	133,0	147,0	618,3	765,3
1999	412,6	110,6	66,0	13,2	49,0	2,7	21,8	1,5	44,7	5,9	100,8	133,9	694,8	828,7
2000	422,6	101,5	129,0	25,8	24,8	0,3	20,0	1,4	51,3	6,1	93,5	135,1	741,1	876,2
2001	454,7	98,4	65,7	13,1	9,0	0,1	18,0	0,6	44,9	5,0	133,4	117,2	725,6	842,8
2002	348,4	45,1	76,7	15,3	36,8	6,2	13,1	1,1	42,7	5,0	70,0	72,7	587,7	660,4
2003	404,4	53,0	100,6	20,1	10,4	0,1	10,4	0,5	65,4	8,6	86,0	82,4	677,3	759,7
2004	342,9	49,5	125,4	25,1	14,4	0,1	14,4	1,3	66,4	5,9	80,6	81,9	644,2	726,0
2005	185,2	31,0	88,6	17,7	17,3	0,5	8,6	0,6	45,6	3,2	63,9	53,0	409,2	462,1
2006	107,3	19,5	92,2	18,4	9,4	0,0	8,4	0,6	32,3	3,4	72,2	42,0	321,8	363,8
2007	63,7	12,2	90,1	18,0	7,5	0,1	8,7	0,8	25,2	3,0	45,2	34,1	240,3	274,4
2008			65,6	13,1	10,0	0,2	12,4	1,3	24,8	2,8	40,3	17,4	153,1	170,5
2009			152,0	30,4	3,5	0,0	24,2	1,6	27,1	3,7	100,0	35,7	306,8	342,5
2010			147,5	29,5	3,4	0,0	1,3	0,0	35,2	5,0	80,0	34,5	267,4	301,9
2011			126,2	25,2	5,0	0,0	0,6	0,0	29,7	4,0	100,0	29,2	261,5	290,7
2012			127,8	25,5	4,9	0,0	5,2	0,5	23,8	3,5	110	29,5	271,7	301,2
2013			89,3	17,9	5,8	0,0	9,4	1,4	23,7	3,5	127	22,8	255,2	278,0

Tableau 67. Évolution des productions en valeur (k€) par espèces et groupe de pêcheurs dans le bassin de la Gironde entre 1978 et 2013.

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	non PRO	PRO	non PRO
1978	999,4	233,5	389,5	122,9	502,8	493,2	596,0	622,3	206,6	41,3	304,9	2 999,2	1 513,2	4 512,4
1979	818,7	181,6	659,5	212,6	718,3	708,6	735,7	699,7	137,2	27,4	304,9	3 374,2	1 829,9	5 204,1
1980	1 292,0	270,4	666,1	234,4	1 461,4	1 489,6	553,0	474,8	137,2	27,4	304,9	4 414,7	2 496,5	6 911,2
1981	1 159,2	215,6	856,2	268,5	1 415,6	1 722,3	715,8	567,2	228,7	45,7	304,9	4 680,2	2 819,4	7 499,6
1982	948,6	189,1	977,7	302,5	1 183,5	500,8	601,8	507,4	228,7	45,7	304,9	4 245,2	1 545,4	5 790,7
1983	1 167,7	206,4	768,8	267,4	1 148,2	409,6	328,5	348,7	228,7	45,7	304,9	3 946,8	1 277,8	5 224,6
1984	1 242,1	275,7	1 015,3	347,2	1 034,7	476,1	506,3	800,6	274,4	54,9	365,9	4 438,7	1 954,4	6 393,1
1985	1 316,8	324,2	770,5	258,7	512,3	215,9	565,5	908,7	274,4	54,9	365,9	3 805,4	1 762,3	5 567,7
1986	1 314,5	304,7	885,9	243,7	1 155,9	418,2	664,3	856,4	320,1	64,0	640,3	4 981,0	1 887,0	6 868,0
1987	1 124,2	309,1	1 092,9	313,2	1 906,7	960,2	578,4	818,7	365,2	73,0	442,1	5 509,5	2 474,2	7 983,6
1988	1 078,1	295,0	1 061,9	438,4	1 078,1	225,5	779,6	744,7	413,4	82,7	365,9	4 777,0	1 786,3	6 563,3
1989	913,3	265,2	1 534,5	424,9	3 567,4	1 163,3	511,3	306,8	359,7	41,6	304,9	7 191,2	2 201,9	9 393,1
1990	781,0	247,6	1 167,1	297,1	2 495,0	603,9	359,2	215,5	324,9	62,6	335,4	5 462,6	1 426,7	6 889,3
1991	905,5	294,4	387,4	113,6	2 775,3	883,0	200,7	120,4	463,9	96,6	625,0	5 357,8	1 508,0	6 865,8
1992	552,6	222,4	743,8	185,4	1 525,6	779,6	351,3	210,8	271,5	68,0	655,5	4 100,3	1 466,2	5 566,5
1993	627,7	256,4	1 457,5	404,8	1 823,3	959,5	272,2	163,3	453,7	74,5	213,4	4 847,8	1 858,4	6 706,3
1994	915,3	397,2	404,9	142,2	1 585,4	478,5	322,2	193,3	522,8	88,1	426,9	4 177,5	1 299,3	5 476,9
1995	883,8	376,8	571,9	159,7	2 975,1	984,3	337,3	168,6	307,6	57,4	594,6	5 670,2	1 746,8	7 417,0
1996	969,3	392,5	560,5	137,1	2 612,8	432,8	235,2	70,6	261,8	45,1	289,7	4 929,4	1 078,1	6 007,5
1997	769,6	242,9	575,5	125,8	8 806,0	1 275,4	294,4	88,3	319,7	38,3	579,3	11 344,6	1 770,7	13 115,2
1998	774,0	275,1	918,3	199,3	1 732,8	1 072,2	222,9	66,9	420,2	49,1	762,2	4 830,5	697,6	5 528,1
1999	943,5	252,8	1 005,9	201,2	6 716,8	365,3	232,6	16,1	476,9	63,4	586,9	9 962,8	898,8	10 861,6
2000	1 162,1	279,1	1 935,3	387,1	3 415,8	45,3	219,9	15,0	512,6	60,9	504,5	7 750,3	787,5	8 537,8
2001	1 250,4	270,5	985,3	197,1	1 982,0	21,1	197,6	6,5	448,6	50,3	783,8	5 647,7	545,4	6 193,1
2002	1 045,2	135,2	1 150,8	230,2	6 258,6	1 063,2	143,9	11,7	427,1	50,5	390,0	9 415,5	1 480,7	10 896,2
2003	1 213,3	159,1	1 308,1	261,3	2 086,4	29,9	103,7	5,2	654,1	86,0	502,0	5 867,6	541,6	6 409,2
2004	1 028,7	148,5	1 504,9	301,2	4 331,7	37,2	187,8	16,3	730,2	64,9	464,0	8 247,2	568,1	8 815,3
2005	1 481,4	248,0	1 063,2	212,4	6 922,8	190,4	129,0	8,7	684,0	48,0	391,2	10 671,6	707,5	11 379,2
2006	751,0	136,6	1 106,9	221,4	3 757,8	4,4	126,2	9,6	548,5	57,0	497,9	6 788,4	429,1	7 217,4
2007	445,7	85,4	1 081,0	216,0	4 485,0	44,9	129,9	12,3	428,2	50,9	281,7	6 851,5	409,5	7 261,1
2008	0,0	0,0	721,6	144,1	4 000,0	80,0	186,0	19,5	421,6	47,6	300,0	5 629,2	291,2	5 920,4
2009	0,0	0,0	1 368,0	273,6	875,0	0,0	363,0	24,0	460,7	62,9	621,0	3 687,7	360,5	4 048,2
2010	0,0	0,0	1 032,5	206,5	1 190,0	0,0	19,5	0,0	598,4	85,0	543,0	3 383,4	291,5	3 674,9
2011	0,0	0,0	883,4	176,4	1 500,0	0,0	11,3	0,0	504,9	68,0	727,0	3 626,6	244,4	3 871,0
2012	0,0	0,0	894,6	178,5	1 225,0	0,0	104,0	10,0	428,0	63,0	800,0	3 451,6	251,5	3 703,1
2013	0,0	0,0	625,1	125,3	1 276,0	0,0	188,0	28,0	426,0	63,0	928,0	3 443,1	216,3	3 659,4

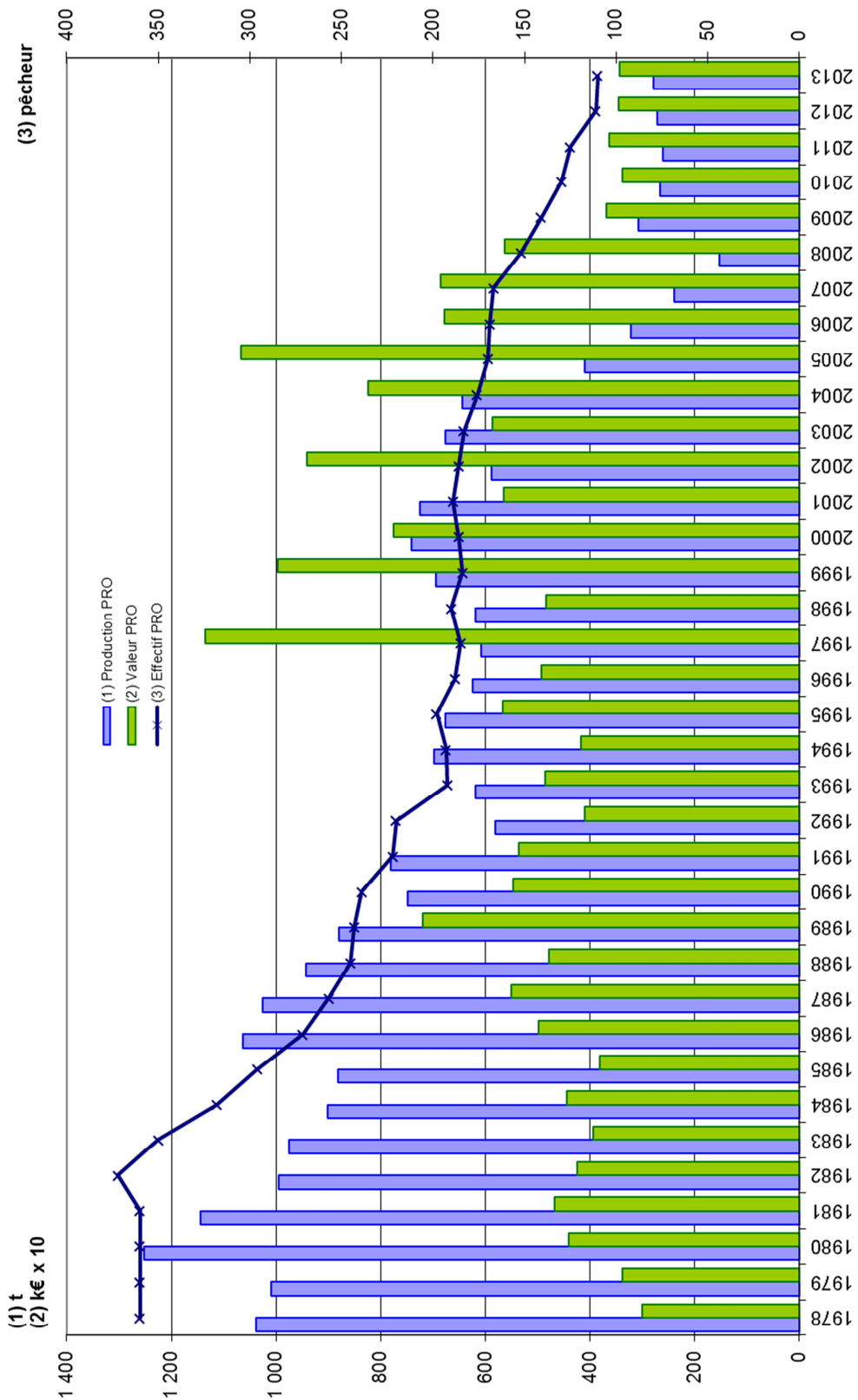


Figure 92. Effectif de pêcheurs professionnels, production et valeur de la pêche professionnelle dans le bassin de la Gironde entre 1978 et 2013.

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.** Etude 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.** Etude 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.** Etude 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, O₂). 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.** Eléments d'écologie de la crevette blanche *Palaemon longirostris* (H. Milne Edwards, 1837) dans l'estuaire de la Gironde, dynamique de le population et production. Thèse de doctorat de 3^{ème} 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^{ème} 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.** *Ecologie 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., MARTINJ., 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.** Evaluation 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.** Etude 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.** Etude 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.** Etude de l'aménagement de l'estuaire de la Gironde. Rapport n° 9. Etude 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., BOLLIET 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.** Etude 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'alose. 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 migrants 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 ; Etude 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. Etude 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. Etude de la faune circulante 1994. EDF CPN Blayais / Etude Cemagref, Groupement de Bordeaux n° 7, 158 p.
- CASTELNAUD G., ROCHARD E., 1996.** Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde. Suivi statistique 1994. Etude de la faune circulante 1995. EDF CPN Blayais / Etude CEMAGREF, Groupement de Bordeaux, n° 15, 158 p.
- CASTELNAUD G., ROCHARD E., 1997.** Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde. Suivi statistique 1995. Etude de la faune circulante 1996. EDF CPN Blayais / Etude 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. Etude 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 - Etude de la faune circulante 1998. Etude 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 - Etude 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'aloise *Alosa alosa* en Gironde à partir de l'estimation d' halieutiques sur la période 1977-1998. Bull Fr. Pêche et Piscic(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'aloise *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.** Etude 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.** Etude écologique du Blayais. Rap. final E.D.F. 495 p.
- C.T.G.R.E.F., 1979.** Etude 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 through 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.** Etude 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.** Etude 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
- EDELIN E., 2005.** Le contrôle de la dispersion continentale de l'anguille. Thèse de doctorat, Université Paul Sabatier
- EDELIN 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.
- EDELIN 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 écophysiologie et élevage. Thèse de Doctorat de 3eme cycle, Université de Rennes I, 383 p.
- ELIE P., CASTELNAUD G., 1983.** Etude 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.** Etude 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.** Etude 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.** Etude 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.** Etude 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.** Etude 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.** Etude 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 - Etude 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 - Etude 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 - Etude 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 - Etude 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 - Etude 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 - Etude 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 - Etude 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 - Etude 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 - Etude 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 - Etude 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 - Etude de la faune circulante 2011. Rapport pour EDF CNPE du Blayais/ Etude Cemagref, groupement de Bordeaux, Cestas. n°148, 248 p.
- GIRARDIN M., CASTELNAUD G., 2013.** Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde - Suivi des captures 2012 - Etude de la faune circulante 2012. Rapport pour EDF CNPE du Blayais/ Etude Cemagref, groupement de Bordeaux, Cestas. n°152, 256 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 1, 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., BEULATON 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'aloise 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 1, 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 stressfull 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'alose 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 écobiologique 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.** Etude 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.** Etude 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
- SVETOVIDOVA N., 1973.** Fauna of USSR. Fishes, II (1), 374 p.
- SOTTOLICCHIO, 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. Etude 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 aloses 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.
- TOMAS 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 BRINKF.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 yung 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 Cloves and Sons, 380 p.*

Annexe

1. Dénombrement des géniteurs de grande alose aux passes à poissons (Golfech et Tuilières) et aux frayères (Garonne et Dordogne).

Tableau 68. 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 2013. 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>)

Année	Passages			Frayères		
	Golfech	Tuilières	Total	Garonne	Dordogne	Total
1987	18224	6880	25104	19880	9501	29381
1988	13778		13778	16100		16100
1989	66401	7789	74190	28400	10756	39156
1990	47334	4943	52277	49000	6826	55826
1991	40073	6053	46126	59400	8359	67759
1992	20007	1945	21952	15919	2686	18605
1993	18554	35704	54258	10116	49306	59422
1994	85813	62592	148405	51077	86437	137514
1995	85624	78245	163869	85520	108053	193573
1996	106706	87254	193960	54600	120494	175094
1997	98819	42374	141193	37024	58516	95540
1998	49074	28465	77539	206800	39309	246109
1999	36373	63308	99681	66916	87425	154341
2000	32584	48571	81155	22120	67323	89443
2001	25277	50828	76105	62544	70191	132735
2002	17460	39528	56988	74605	35000	109605
2003	22269	23835	46104	49806	31800	81606
2004	19993	30106	50099	83314	34800	118114
2005	18306	15975	34281	68792	39500	108292
2006	9671	2500	12171	36739	10500	47239
2007	2979	330	3309	838	1900	2738
2008	1464	90	1554	1265	3635	4900
2009	1856	5635	7491	11053	8950	20003
2010	9403	789	10192	21900	17100	39000
2011	2794	21	2815	25300	8000	33300
2012	733	261	994	800	1800	2600
2013	630	682	1312	600	2600	3200

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.

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).

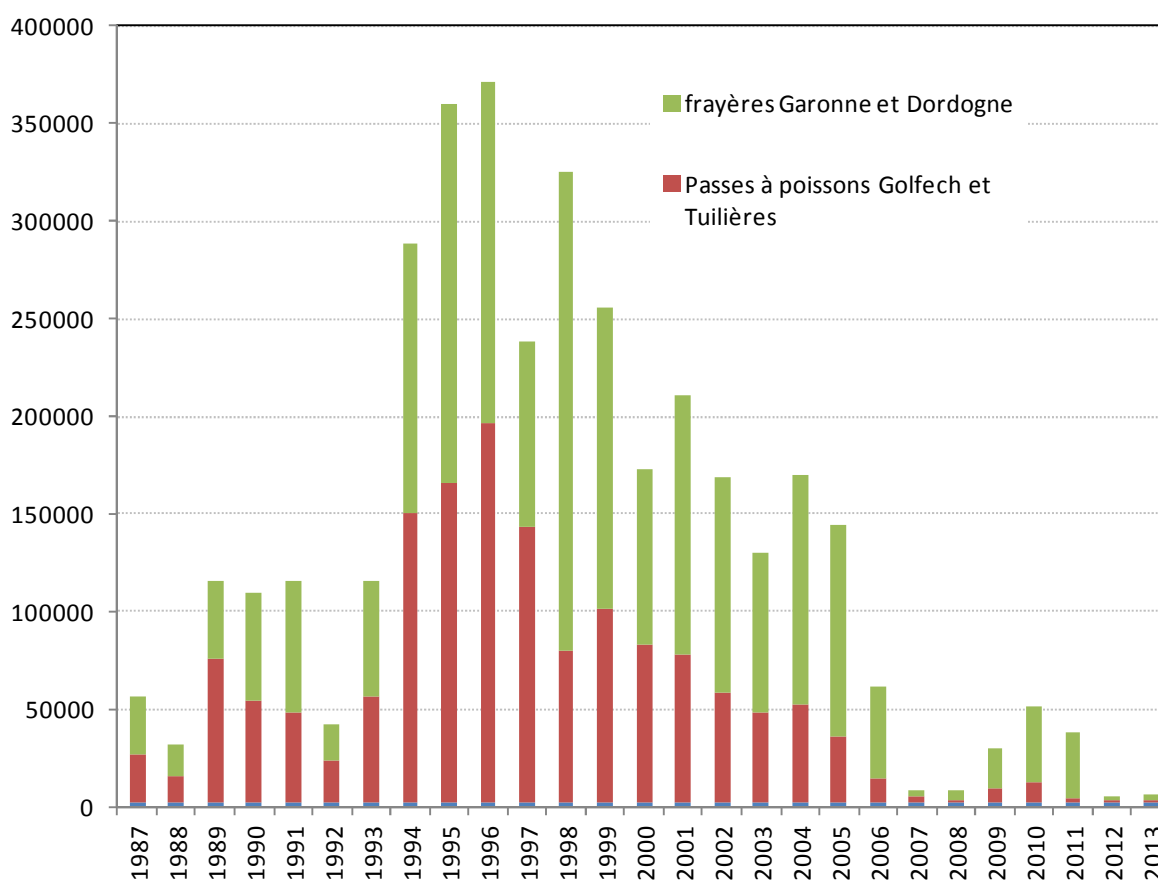


Figure 93. Cumul du nombre de passages de géniteurs et de l'activité sur les frayères sur le bassin de la Gironde de 1987 à 2013. Source : L. Carry, Migado (<http://www.migado.fr>)