

**Etude de l'impact de la pêche à la civelle sur les estuaires de la Seudre et de la Charente
dans le cadre du règlement européen R(CE) 1100/2007 sur l'anguille**

Bertrand Loïc
Stage effectué du 2 mars au 1^{er} septembre 2009

(Institution d'aménagement du fleuve Charente, 2 place Saint-Pierre, 17100 Saintes)
Sous la direction scientifique de Mr Briand Cédric et de Mme Postic-Puivif. Audrey



EPTB Charente

Institution interdépartementale pour l'aménagement
du fleuve Charente et de ses affluents



Avant-propos :

Dans le but de faciliter, à l'échelle d'un bassin ou d'un sous-bassin hydrographique, la prévention des inondations et la gestion équilibrée de la ressource en eau, ainsi que la préservation et la gestion des zones humides, les collectivités territoriales intéressées et leurs groupements peuvent s'associer au sein d'un établissement public territorial de bassin (**EPTB**). Les EPTB s'inscrivent dans la logique de la loi sur l'eau du 16 décembre 1964, qui avait imaginé un dispositif cohérent reposant sur trois grands types d'acteurs de l'eau : les comités de bassin, les agences financières de bassin (renommées "agences de l'eau ") et les établissements publics pouvant se porter maître d'ouvrage d'opérations à l'échelle du bassin versant ou d'un sous-bassin. Ils fonctionnent conformément aux dispositions du code général des collectivités territoriales. Le préfet de la région où le Comité de Bassin a son siège, anime et coordonne la politique de l'eau et il est le préfet désigné comme coordonnateur de bassin. Il délimite le périmètre d'intervention de l'EPTB par arrêté, après l'avis du comité de bassin et des collectivités territoriales concernées et, s'il y a lieu, après avis de la commission locale de l'eau suivant la cohérence hydrographique du périmètre proposé par celui-ci. Ce périmètre correspond à l'ensemble d'un bassin ou sous-bassin hydrographique. Plusieurs lois renforcent aujourd'hui le rôle des EPTB comme un acteur majeur de la gestion des fleuves et rivières afin de prévenir les inondations et préserver les zones humides. De nombreuses références pour ces institutions sont inscrites dans le code de l'environnement.

En 1977, à l'initiative des quatre conseils généraux des départements de la région Poitou-Charentes : Charente, Charente-Maritime, Deux Sèvres et Vienne, l'Institution interdépartementale pour l'aménagement du fleuve Charente a été créée, elle a été reconnue EPTB en 2007. Cette institution assure des missions sur le bassin versant de la Charente, elles s'articulent autour de l'amélioration du régime hydraulique en période de crue et d'étiage, du maintien et/ou de la reconquête de la qualité des eaux et des milieux aquatiques et de la valorisation touristique du fleuve et de ses affluents. En tant qu'animateur du bassin Charente l'EPTB joue un rôle important dans l'atteinte des objectifs fixés par la DCE (Directive Cadre Eau) comme par exemple sur les poissons migrateurs en rétablissant la continuité écologique des cours d'eau.

Remerciements :

Je suis très content de l'accueil qui m'a été fait au sein de l'équipe de l'EPTB, jeune, dynamique et portée par des concepts novateurs.

Je tiens tout d'abord à remercier **Audrey Postic-Puivif (chargée de mission poissons migrateurs à l'EPTB fleuve Charente)** qui m'a permis une immersion rapide avec l'ensemble des acteurs liée à la problématique de l'anguille sur le bassin de la Charente et qui m'a aidé dans la réalisation de ce rapport. Je remercie **Harold Rhétoret (ingénieur de prévention des risques)** qui m'a aidé dans la compréhension de la dynamique hydrologique de la Charente et qui m'a permis de rencontrer **M. Lemoine Olivier (chercheur en hydrodynamique) de la Station Ifremer de recherche de la Tremblade**. Je le remercie également pour l'ensemble des données qu'il m'a fournies, ainsi que pour ces précieux conseils.

Celui, sans qui rien n'aurait été possible dans la résolution de cette problématique complexe est bien entendu **Cédric Briand de l'IAV (le géniteur de GEMAC)**, que je remercie mille fois pour m'avoir accordé plus que son temps de travail. Et surtout pour son apport, énorme au niveau de ma formation tant sur le plan technique et scientifique, que sur les aspects qualitatifs et quantitatifs (Programmation en R et SQL, conseil et aide, connaissance sur anguille et réalisation du modèle GEMAC).

Je remercie aussi **M. Alde Grandpierre des Affaires Maritimes de La Rochelle** pour nous avoir fourni l'ensemble des données de déclaration de captures, pour son interface sous Access ayant permis la qualification des fiches de pêche et pour son analyse critique sur le suivi statistique des données de pêche. Un grand merci, à **Aurélie Nadeau-Rautureau (enquêteuse halieutique à la station de la Tremblade)** pour son apport sur la connaissance de la pêcherie et pour le travail accompli dans la qualification du comportement des pêcheurs.

Un grand merci aux pêcheurs **M. Blanc Eric, M. Berbudeau Jean-Marie** et **M. Barrau Lionnel** pour leur aide dans la compréhension et l'interprétation des différentes techniques de pêches suivant les conditions environnementales. Et surtout pour nous avoir embarqué et permis différentes mesures et prélèvements (échantillon civelle, mesure des volumes filtrés) et présentation de la zone d'étude.

Enfin, je remercie **M. Prouzet Patrick** et **M. Susperregui Nicolas** pour leurs conseils sur les méthodologies à mettre en place.

Sommaire

1. Introduction :	2
2. Matériel et méthodes	4
2.1. Contexte général de la pêche professionnelle à la civelle:	4
2.1.1. Historique du marché de la civelle et statut de l'espèce:	4
2.1.3. Réglementation de l'activité de pêche à la civelle:	6
2.1.4. Suivi statistique:	6
2.2. Contexte et zones d'étude :	6
2.2.1. Cadre de l'étude:	6
2.2.2. Description des zones d'étude :	7
2.2.3. Description de l'activité de pêche à la civelle et de la flottille :	8
2.2.4. Principales contraintes sur les civelles au niveau des deux bassins:	9
2.3. Récupération et traitement des données de pêche:	10
2.3.1. Données disponibles	10
2.3.2. Création et qualification de la base de données des déclarations de captures :	11
2.3.3. Implémentation du modèle GEMAC :	13
2.3.3.1. Extrapolation de l'effort de pêche et des captures journalières en Seudre et Charente :	13
2.3.3.2. Estimation ponctuelles des stocks journaliers de civelles sur la Seudre :	17
2.4. Structure du modèle GEMAC :	17
2.5. Calibration du modèle sur la Seudre et la Charente :	20
3. Résultats:	22
3.1. Traitement qualificatif :	22
3.1.1. Résultats de la qualification des données :	22
3.1.2. Comparaison tables des captures (CNTS/CRTS) avec la table de qualification des fiches :	24
3.2 L'effort de pêche en Seudre et Charente :	26
3.2.1. L'effort de pêche nominal à partir de la table des licences CIPE :	26
3.2.2. L'effort de pêche effectif :	26
3.2.2.1. Requalification des déclarations de captures 20E8 :	26
3.2.2.2. Captures totales et chroniques d'effort par saison de pêche de 1996 à 2008:	27
3.2.2.3. GLM de prévision du nombre de navires et des temps de pêche par saison et par secteur:..	28
3.2.2.4. Traitement et analyses des Captures par unité d'effort (CPUE):	31
3.3. Résultats des paramètres mesurés:	34
3.4. Calage du modèle et paramètres GEMAC optimisés:	35
3.5. Principaux résultats du modèle :	36
3.5.1. Seudre :	36
3.5.2. Charente :	38
3.6. Pourcentages d'échappement (%S/R) sur la Charente et la Seudre :	40
4. Discussion:	41
4.1. Limites et incohérences des données de la tables des captures (CRTS /CNTS) :	41
4.2. Comparaison aux autres estuaires (Gironde, Vilaine, Adour):	41

4.3. Perspectives et limites du modèle :	41
4.2.1. Charente :	42
4.2.2. Seudre :	42
5. Conclusion:	44
6. Bibliographie :	45
7. Glossaire :	48
8 : Annexes :	49
9. Résumé :	83

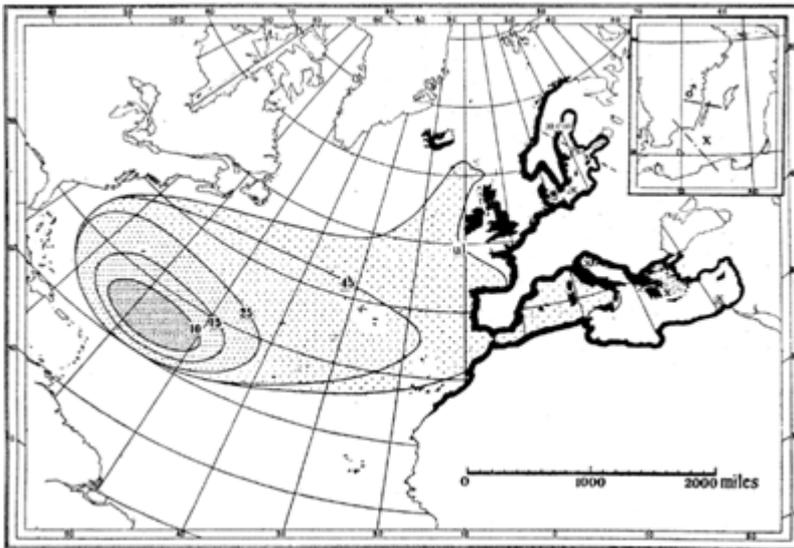


Figure n°1 :

Patron de distribution des larves leptocephales d'anguilles européennes, *A. anguilla*, dans l'océan Atlantique Nord, avec la taille des larves en mm, à noter que son aire de distribution s'étend du Nord de l'Afrique jusqu'au Nord de l'Europe et sur tout le pourtour méditerranéen (source : Schmidt,1923)



Figure n°2 :

Photographie d'Anguille européenne au stade civelle (source :Postic-Puivif, 2009)

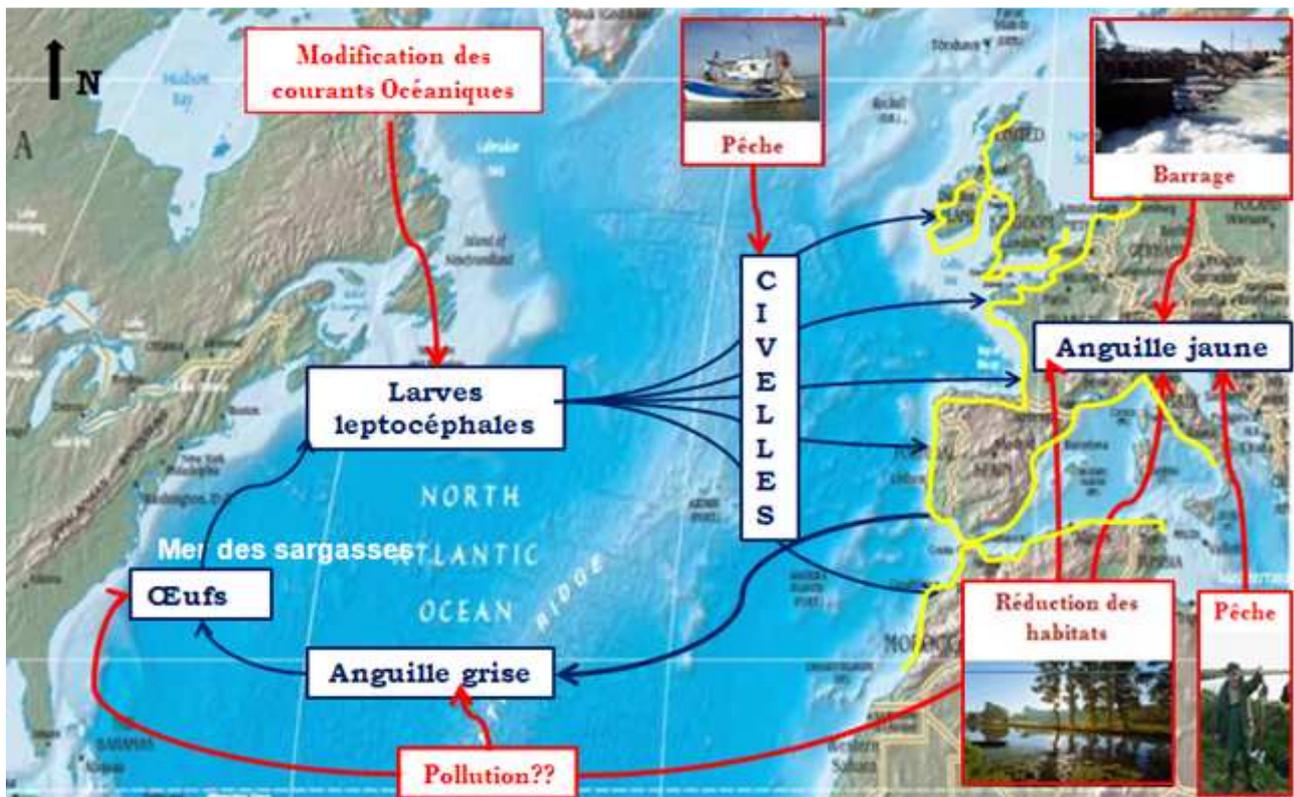


Figure n°3 :

Représentation des différents stades du cycle de vie de l'anguille européenne (en bleu) et de la zone de pénétration des civelles (jaune) en fonction des principaux impacts (rouge)

1. Introduction :

L'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) est un poisson amphihalien qui vit alternativement en eau douce et en eau de mer. La **figure n°1** illustre son aire de distribution Européenne et Nord-Africaine, ainsi que la mer des Sargasses où elle effectue sa reproduction au cours de son cycle de vie (**figure n°2**) de mars à avril (**McCleave, 2003**). Les anguilles sont pêchées à tous les stades à travers l'Europe (**Dekker, 2003a**). L'exploitation du stade civelle (**figure n°2**) est une des composantes majeures de la petite pêche côtière du sud de l'Europe (**Léauté J.P., 2002**). En France, les stades civelles et anguilles jaunes sont particulièrement ciblées (**Beaulaton, 2008**). Le déclin du recrutement de cette espèce est apparu dans les années 1980 (**Moriarty, 1986; Guérault et al., 1991a; Castonguay et al., 1994a; Dekker, 1998, 2002; Beaulaton, 2008**). Les causes n'en sont pas précisément connues et jusqu'à maintenant aucun facteur précis n'a été mis en avant (**Castonguay et al., 1994b; Dekker, 2004**). C'est sûrement une combinaison de facteurs, les transformations et aménagements de l'environnement aquatique continental et les pressions anthropiques dont l'accroissement des efforts de pêche (**Briand, 2008**). La poursuite de l'exploitation de la civelle (surtout en France et en Espagne) reste importante en raison d'une forte demande du marché asiatique et d'un prix de marché très élevé (**Nielsen et al., 2008**).

Au vu de ce contexte, une gestion globale de cette espèce à l'échelle européenne est imposée (**règlement R(CE) 1100/2007**). Un plan de gestion doit être élaboré avant fin 2009 afin d'assurer la pérennité de l'espèce via l'évaluation des impacts à chaque stade de vie. Plusieurs approches de modélisation ont été mises en place pour évaluer ces taux d'échappement, dont le modèle **GEMAC**¹ qui s'applique au stade civelle (**ICES, 2008**). Il a été adapté dans la Gironde (large estuaire), dans la Vilaine (petit estuaire) où la pêcherie est concentrée au bas d'un barrage (**Beaulaton L. et al., 2007**), ainsi que dans le Tibre en Italie (**Ciccotti E., 2007**). Un autre modèle a été développé, sur l'Adour (**Bouvet et al., 2006**). Il est basé sur des pêches scientifiques couplées aux données sur la pêcherie. Il a été appliqué à des estuaires de type ouvert, comme l'Adour, la Loire (**Prouzet et al., 2008**) ou en Dordogne sur l'Isle (**Duquesne, 2007 et Susperregui et al., 2007**). La confrontation des deux modèles sur la Gironde à partir des mêmes données diffère dans l'estimation des taux d'exploitation (33% pour le modèle Adour et 56% pour GEMAC). Il est important de savoir que ces taux d'exploitation varient suivant le contexte de la pêcherie et le type d'estuaire (ouvert ou fermé).

Une implémentation locale du modèle GEMAC a été effectuée au niveau des estuaires de la Seudre et de la Charente afin de connaître l'impact de la pêcherie sur le stade civelle. L'objectif étant de savoir si les taux d'échappements de civelles assurent la pérennité de l'espèce et répondent aux exigences européennes, qui prévoient un retour de 40% de la biomasse pristine².

Dans un premier temps une synthèse de plusieurs thèmes a été réalisée afin de comprendre le contexte global et local de la pêcherie civelière. Les données de déclarations de capture (1995 à 2008) sont issues du **CRTS**³ et **CNTS**⁴ pour la Charente et la Seudre. Elles ont été fournies par la Direction Régionale des Affaires Maritimes (DRAM). Puis, elles ont été regroupées et comparées de 2000 à 2008 grâce à une qualification des fiches de pêche et à une synthèse des licences CIPE⁵. Ces licences ont été qualifiées par l'enquêtrice Halieutique au niveau du comportement et du type de navire pour chaque pêcheur. La validation de ces déclarations de captures jointes à des mesures sur le terrain et aux variables environnementales a permis de réaliser l'implémentation du modèle GEMAC. Après avoir repris les principes de GEMAC et décrit les nouvelles relations du modèle, le rapport fera le bilan des données utilisées, puis au final décrira les résultats correspondant au calage du modèle pour chaque estuaire. Les taux d'échappements ou % **SPR**⁶ sont donnés et comparés aux objectifs européens.

¹ Glass Eel Model to Assess Compliance to reference point

² État naturel sans pression anthropique impactant le stock

³ Centre Régional de Traitement des Statistiques

⁴ Centre National de Traitement des Statistiques

⁵ Licence de pêche délivrée par la Commission des Poissons migrateurs et des Estuaires

⁶ Pourcentage de sédentarisation par recrue

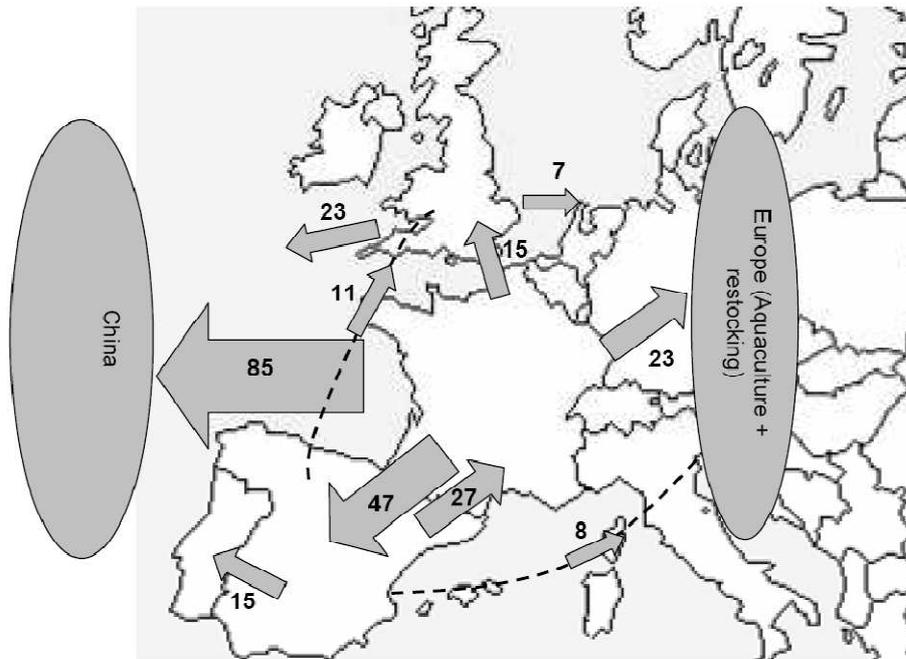


Figure n°4 :
 Cartographie représentant les moyennes des volumes de civelles en tonnes transitant de 1995 à 2006, données issues de la base de données EUROSTAT. Le marché chinois est clairement le plus important durant cette période avec 85 tonnes exportés
 (source : Briand *et al.*, 2008)

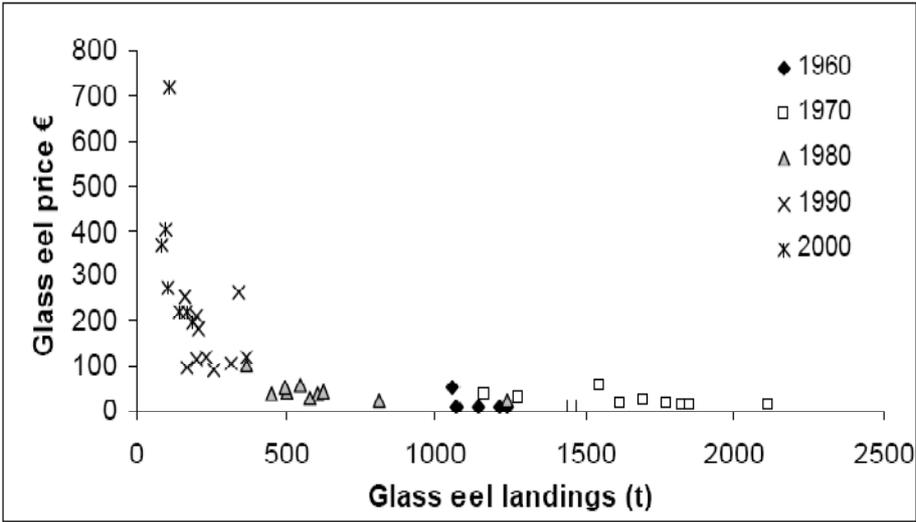


Figure n°5 :
 Relation entre le prix des civelles et le niveau des exportations en tonnes. La baisse des exportations montre une augmentée des prix, notamment à partir de 1990 (100euro)
 (source : Briand *et al.*, 2008)

2. Matériel et méthodes

2.1. Contexte général de la pêche professionnelle à la civelle:

2.1.1. Historique du marché de la civelle et statut de l'espèce:

- *Historique :*

Historiquement le marché de l'anguille européenne était orienté vers l'Espagne avec un export maximum de 531 tonnes en 1925. La guerre civile espagnole suivie d'une longue période de dictature sous le Général Franco a rendu difficilement analysable les chemins d'exportation, même s'ils ont représenté 80% du volume total exporté (**Briand C., 2008**). L'arrivée en 1969 de la demande japonaise a augmenté les prix de vente et a entraîné une amélioration des techniques de pêche avec l'utilisation de tamis poussé. Depuis maintenant plus de 25 ans, le stock d'anguilles européennes (*Anguilla anguilla*) est en déclin (**Ices, 2008 in prep.**). Les causes de cette baisse généralisée sont de diverses origines (pollutions anthropiques, fragmentation de l'habitat, pêche, changement climatiques et parasitisme) et elles interviennent à différentes phases du cycle de vie de l'anguille. De plus, le développement du marché de l'anguilliculture mondiale, notamment chinoise vers l'année 1994, combiné à cette baisse des stocks, a contribué à l'augmentation des prix avec des prix situés entre 188 et 312 euros le kilo à partir de 1995 (**figure n°4**). En 2005, ces prix s'envolent littéralement avec des prix moyens atteignant des niveaux supérieurs à 600 euros le kilo pour la civelle vivante (**Prouzet P., 2005**). Dans un tel contexte économique, il est possible de parler d'effet Allee⁷ anthropogénique (**Courchamp et al., 2006**), car l'augmentation du coût de recherche en pêche de la civelle est inférieure à l'inflation de son prix de vente, donc la disparition de l'anguille est fortement envisageable. Par contre au cours de la saison de pêche (du 15 novembre 2008 au 15 avril 2009), une baisse des prix du tiers (200 euros) est observée, probablement en raison de la saturation du marché asiatique (**source : Grandpierre A., 2009**). Par conséquent, la plupart des pêcheurs désarment leurs **pibalours**⁸ avant la fin de la saison car la pêche n'est plus rentable ce qui contredit l'effet Allee. Globalement cet accroissement des prix au cours des 25 dernières années a contribué à une augmentation de l'effort de pêche dans le temps. De plus, le dernier avis du **CIEM** ou **ICES** (Conseil International pour l'Exploration de la Mer) indique que le stock n'est plus dans des limites biologiques raisonnables et que la pêche pratiquée n'est pas durable (**ICES, 2007**).

- *Statut de l'espèce :*

L'anguille est maintenant listée dans le Livre Rouge des espèces menacées dans plusieurs pays (**Bonhommeau, 2008**), et a été incluse à l'annexe II de la convention sur le commerce international des espèces menacées (**Cites, 2006**). Elle fait également l'objet d'un règlement européen, le R(CE) 1100/2007 (**annexe n°1**) visant à la restauration de la biomasse féconde à 40% de la biomasse pristine (**Commission of the European Communities, 2005**). Ce dernier prévoit l'application des actions de restauration de l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) par le biais de l'élaboration d'un plan de gestion pour chaque bassin constituant un habitat naturel historique pour cette espèce amphihaline (**Ifremer, 2008**). Chaque pays de l'Union Européenne doit d'envoyer un plan de gestion national avant le 31 décembre 2008 répondant aux modalités fixées par les 12 articles constituant le règlement européen. Ce volet national s'articulera autour de plusieurs Unités de Gestion pour l'Anguille (**UGA**). Au niveau du bassin de la Charente et de la Seudre l'unité choisie est le bassin Garonne-Dordogne-Charente-Seudre-Leyre (**Plan de Gestion Anguille de la France, 2008**), elle correspond au territoire défini par les COGEPOMI. Le plan national est uniquement une proposition envers la Commission Européenne et une validation de ce plan doit être proposée en juin 2009. A l'heure actuelle, son acceptation, son rejet, ou bien encore son approbation sous réserve de modifications n'est pas définie. Malgré tout il est intéressant dans le cadre de cette étude de voir les propositions avancées par ce plan national qui statue différemment entre la pêche professionnelle et amateur. En effet, cette dernière devra bénéficier d'un dispositif d'encadrement spécifique. Compte tenu de la situation du stock, les pêches ciblées de l'anguille, notamment avec des engins, devront être réduites au maximum et les pêches accidentelles soumises à autorisation mieux déclarées (**Plan de Gestion Anguille de la France, 2008**).

⁷De faibles densités de population peuvent créer une spirale d'extinction

⁸ Navire de pêche à la civelle spécifique des estuaires de la Gironde, Charente et Seudre (pibalour)

Concernant la pêche professionnelle, une mise en place de quotas a été définie, même si la conclusion de l'audit entre 6 pays signale que “la persistance de cette situation aurait de lourdes conséquences sur la ressource, mais aussi sur l'industrie de la pêche et des territoires qui lui sont liés” (**GRISAM, 2008**). Les quotas seront fixés spécifiquement par bassin. A court terme, une pêcherie viable sera caractérisée par une baisse du nombre de pêcheurs (**Plan de Gestion Anguille de la France, 2008**). Il est à noter que le préfet gardera une compétence pour décliner la réglementation nationale au niveau local par le biais de dérogations, mais malgré tout cette adaptabilité restera encadrée au niveau national.

2.1.3. Réglementation de l'activité de pêche à la civelle:

Aujourd'hui la plupart des règles décrivant les conditions d'exercice de la pêche dans les estuaires des poissons migrateurs et notamment la civelle sont inscrites dans la délibération N°29/2008 du Comité National des Pêches et des Elevages Marins (CNPMEM). Cette délibération a été approuvée par l'arrêté du 26 janvier 2009 émis par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche qui remplace la délibération N°34/2007 du CNPMEM émise le 20 septembre 2007. Les infractions à la présente délibération seront recherchées par les services de police de l'eau de l'état (AFMAR, ONEMA) et poursuivies conformément aux dispositions de l'article 6 de la loi du 2 mai 1991 et aux dispositions du décret n°92-335 du 30 mars 1992, modifié (**Délibération N°29 CNPMEM, 2008**). La gestion de la pêche à la civelle est régie à plusieurs niveaux, comme son champ d'application, l'effort de pêche, la période d'autorisation, le type d'engin de pêche utilisé, ainsi qu'au niveau des déclarations. Ce système assez complexe est décrit en **annexe n°2** afin d'expliquer son fonctionnement au niveau national et local.

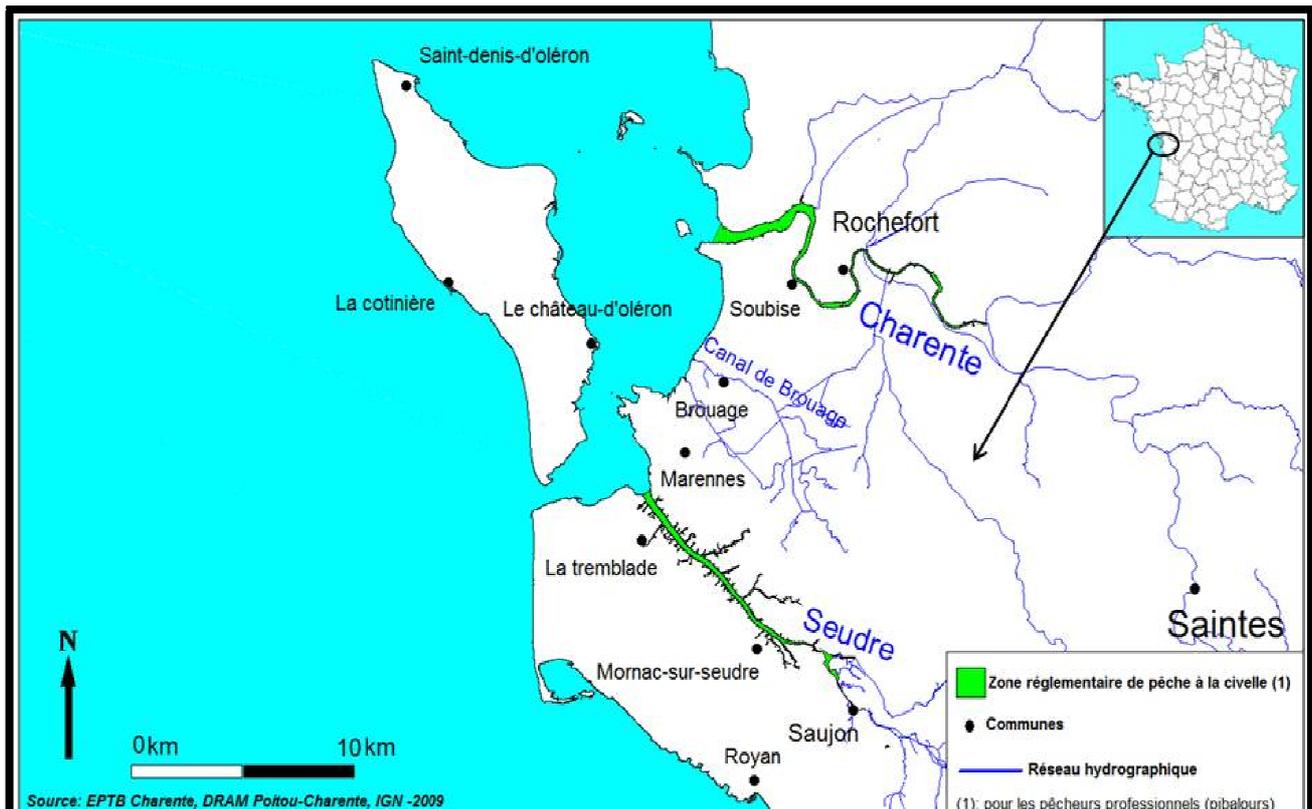
2.1.4. Suivi statistique:

Les statistiques des pêches désignent les données de base de captures et d'effort de pêche, les descripteurs et indicateurs qui en sont issus et leur analyse en liaison avec le contexte de la pêcherie (**Adam G. et al , 2008**). La pêcherie est considérée comme un outil de mesure de l'abondance relative d'une espèce par opposition à l'abondance absolue. La base de l'utilisation cohérente de cet outil est liée au support de la prise de données qui est la fiche déclarative et au système de suivi mis en place. Plusieurs fiches et systèmes de suivi (CRTS : Centre Régional de Traitement des Statistiques CNTS : Centre National de Traitement des Statistiques) se sont succédés au cours de la période d'étude (1995 à 2008). Il faut noter que la fiche de pêche utilisée (support de saisie) lors de la période du CRTS est différente de celle d'aujourd'hui. La fiche de pêche nationale utilisée à l'heure actuelle (depuis 2006) par les pêcheurs professionnels est présentée à la **figure n°6**. Les bateaux dont la longueur est égale ou supérieure à 10 mètres sont obligés de remplir des journaux de bord européen ou Logbook et peuvent s'abstenir de remplir la fiche nationale. Par conséquent la qualité des déclarations a pu être altérée ou modifiée par ces changements, de support et de système. Les différents systèmes avec leurs atouts et leurs inconvénients sont présentés en **annexe n°3 (Source Granpierre A., 2009)**. Le système mis en place avec le CNTS depuis 2003 apparaît moins performant, surtout au niveau de la qualification et de la validation de la donnée.

2.2. Contexte et zones d'étude :

2.2.1. Cadre de l'étude:

L'Institution du fleuve Charente a été choisie comme maître d'ouvrage du plan de restauration des poissons migrateurs car elle est la structure géographiquement la plus cohérente pour intervenir sur cette thématique au niveau des bassins Charente et Seudre. Un programme d'action pluriannuel a été rédigé et validé par le comité de pilotage décrit en **annexe n°4** afin de mettre en œuvre des opérations cohérentes qui s'inscrivent dans la durée. Trois thématiques principales ont été identifiées : réalisation de suivis biologiques pour connaître l'état des populations, état des lieux et restauration de la continuité écologique, actions de communication. Cette animation a permis de répondre dans un premier temps, à la demande de révision du Plan de Gestion des Poissons migrateurs et à la participation de la rédaction du volet local du plan de gestion Anguilles demandé par le Règlement R(CE) 1100/2007 du conseil européen du 18 septembre 2007.



ivelles
pas représenté en vert
aux pibalours.

Le « Plan de Gestion Anguille de la France » prévoit la mise en place de quotas, pour la pêche professionnelle maritime à partir de la saison 2009-2010. Les pêcheurs professionnels de civelles des bassins de la Charente et de la Seudre doivent donc intégrer ce plan de gestion le plus rapidement possible pour permettre une gestion locale de l'anguille au stade civelle. Dans cet objectif, les pêcheurs professionnels maritimes de Charente et Seudre ont exprimé leur volonté de connaître leur impact direct sur le stock de civelles sur ces bassins versants. Le CRPMEM et le CLPMEM de Marennes a accompagné cette volonté en raison de l'existence de données statistiques sur ces bassins depuis 1995 (Source : Granpierre A., 2008) qui n'ont jamais été exploitées et permettrait de connaître le taux d'échappement des civelles sur la Charente et la Seudre à l'aide du modèle GEMAC (Glass Eel to Assess Compliance).

2.2.2. Description des zones d'étude :

La figure n°7 représente les deux estuaires étudiés (Charente et Seudre avec les deux zones réglementaires de pêche.

Le bassin versant de la Charente (10 000 km²) se localise au sud de la région Poitou-Charentes, entre le bassin de la Loire au nord et celui de la Garonne au sud, et dépend du district Adour-Garonne. La Charente est le plus petit des grands fleuves français (365 kilomètres). Son bassin hydrographique s'étend sur les quatre départements de la région Poitou-Charentes (Charente, Charente-Maritime, Vienne et Deux-Sèvres) et sur les départements de la Haute-Vienne (région Limousin) et de la Dordogne (région Aquitaine). Elle influence directement le bassin Marennes-Oléron (156 km²) en apportant, été comme hiver, 90% de l'eau douce. Le régime des cours d'eau est de type fluvial, caractérisé par de hautes eaux hivernales (période de crue) et de basses eaux estivales (période d'étiage). Le secteur ciblé par notre étude correspond à la zone de pêche réglementaire de la civelle (figure n°7). Il s'étend de la limite amont de salure des eaux située au niveau de la confluence avec l'affluent la Boutonne jusqu'à la limite aval située à l'embouchure du fleuve.

La limite transversale de la mer, à l'embouchure de la Charente, est déterminée par une ligne passant par le centre de la tour du feu aval en rive gauche de l'embouchure et par le centre du fort de la pointe en rive droite (ancien Fort-Vasou, situé au lieu-dit Soumard, commune de Fouras). La superficie de cette zone est d'environ 10 km².

La Seudre est un petit fleuve Charente-Maritime de 45 km de long, drainant 380 km² de bassin versant. Le plus grand ensemble de marais maritime français compris d'eaux salées se trouve sur en aval de la Seudre (Verger F., 2005). Son débit de crue est d'environ 20 m³/seconde (Masson D., 1997). La Seudre se jette dans le pertuis de Maumusson qui est limité au Nord par le pertuis d'Antioche et au Sud par un détroit situé entre le continent et le Sud-ouest de l'île d'Oléron marquant la limite avec l'Océan Atlantique. Le bras de mer de la Seudre est soumis à l'influence de l'eau douce provenant de son bassin versant de 400 km². Le mélange eau de mer et eau douce n'est pas homogène (stratification) ni sur la longueur de son cours, ni sur la profondeur (Masson D., 1997). De l'embouchure à l'agglomération de Saujon, la Seudre se prolonge par un estuaire long de 25 km, dont les marées font un bras de mer atteignant 1km de largeur. Le secteur ciblé par notre étude sur la Seudre correspond à la zone de pêche réglementaire de la civelle (figure n°7). Il s'étend de la limite amont de salure des eaux située au niveau de la confluence du barrage du Ribérou au niveau de la commune de Saujon jusqu'à la limite à l'embouchure du bras de mer. Cette zone couvre une superficie d'environ 8 km².

2.2.3. Description de l'activité de pêche à la civelle et de la flottille :

L'activité de pêche à la civelle sur les Pertuis Charentais s'organise principalement autour des deux estuaires fluviaux, Charente et Seudre, mais elle est aussi observée entre ces deux secteurs au niveau du canal de Brouage. Ce secteur est actuellement négligeable en termes de pression de pêche car il reste seulement trois navires en activité en 2008 et n'a pas été pris en compte dans le modèle GEMAC. Il a été important d'analyser le contexte général de cette pêcherie (comportement des pêcheurs, différentes techniques de pêches...) de manière à traduire les données de pêche en captures par unités d'efforts (CPUE) le plus exactement possible. De plus, de nombreux pêcheurs pêchent à la fois en Charente et en Seudre durant une saison de pêche. Il est évident que s'ils déclarent à l'échelle du rectangle statistique (20E8) et non du sous rectangle statistique (estuaire : 20E8SE, 20E8CH). Il est difficile de quantifier les débarquements et l'effort journalier par estuaire. C'est pourquoi, la localisation des ports d'exploitation, de débarquements, des comportements de pêche des différents pêcheurs qui y opèrent, ainsi que l'évolution de cette flottille dans le temps sont des notions importantes qui sont analysées (annexe n°5). Elles permettent de différencier les captures de civelles effectuées en Charente de celles en réalisées en Seudre.

La figure n°8 illustre l'évolution de la flottille de pêche via le nombre de licences CIPE prenant un timbre civelle « Charente ». L'effort de pêche en nombre de navires apparaît constant depuis 8 ans même si une légère tendance à la baisse est observée à partir de 2004. Le pic observé de 160 licences en 2003 est expliquée par l'existence cette année d'un timbre civelle « Charente-Gironde » qui a permis à de nombreux pêcheurs girondins d'obtenir la licence CIPE en Charente.

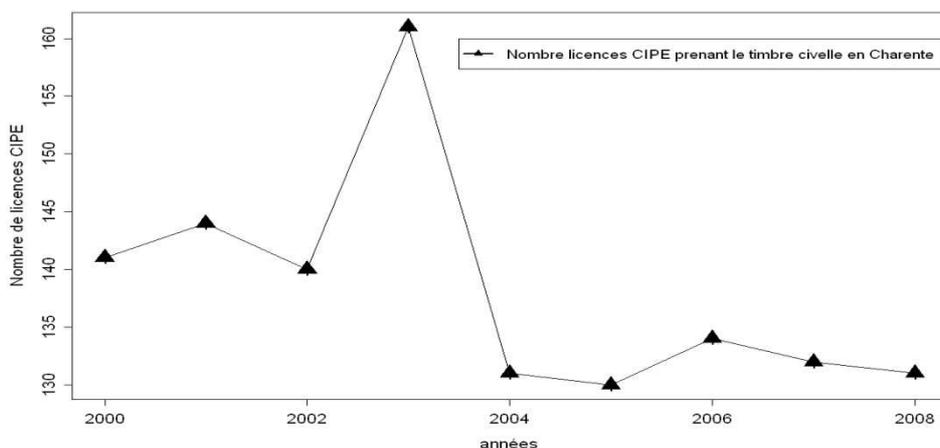


Figure n°8 :
Evolution par année du nombre total ayant une licence CIPE et prenant un timbre civelle en Charente.

Le pibalour est l'engin de pêche spécifique des estuaires de Charente, de Gironde et de la Seudre. Une dérogation spécifique permet l'utilisation de cet engin de pêche. C'est un grand tamis de 14 m² d'ouverture dressé en double sur les cotés du navire (Léauté J.P., 2002). Les techniques de pêche et les engins utilisés ne sont pas exactement les mêmes au niveau des deux estuaires. Sur la Seudre on observe dix navires fixes (**figure n°9**) équipés aussi de pibalours et des bateaux navigants, alors que sur la Charente, seuls des navigants sont retrouvés (**figure n°10**). Les pibalours mobiles peuvent régler la profondeur de leur engin de pêche et atteindre des profondeurs de 5 mètres. L'accessibilité à la civelle en est donc d'autant plus forte lorsqu'elle adopte une migration en profondeur. Il est important de noter que cette variation de profondeur de pêche n'est appliquée qu'en Seudre alors que les pibalours pêchant en Charente peuvent le faire aussi. Cela vient sûrement du fait que la Charente est un fleuve très turbide et les civelles doivent migrer majoritairement en surface.



Figure n°9 :

Navire de pêche mobile armé de ses pibalours sur les côtés dans l'estuaire de la Seudre (Postic-Puivif, 2009)



Figure n° 10:

Navire de pêche fixe armé de ses pibalours sur les côtés dans l'estuaire de la Seudre (Postic-Puivif, 2009)

Les pibalours fixes sont situés dans la partie amont de la zone de pêche réglementaire de la Seudre. Ils filtrent des volumes dépendant uniquement des conditions hydrodynamiques (coefficient et débits). Leurs volumes filtrés sont donc inférieurs aux pibalours mobiles car comme ils ne suivent pas la marée dynamique leur temps de pêche est inférieur et leur vitesse de filtration dépend uniquement de l'interaction entre les débits et les coefficients. Depuis la saison de pêche 2006-2007, les dix postes fixes n'ont pas changé d'emplacement.

2.2.4. Principales contraintes sur les civelles au niveau des deux bassins:

- **Pêche professionnelle :**

Plusieurs auteurs s'accordent à dire que la pêcherie ciblée, quelque soit le stade de l'anguille a un impact qui peut être localement important (Svedäng H., 1999; Briand *et al.*, 2003; Bevacqua *et al.*, 2007; Cucherousset *et al.*, 2007). L'étude développée ici concerne le taux d'échappement des civelles revêt un intérêt important car les pêcheurs Charentais de part l'importance de leur flottille (plus de 120 navires) ont une action importante sur le stade civelle au niveau des bassins de la Charente et de la Seudre.

- **Facteurs anthropiques :**

Sur la Charente et la Seudre, les marais salés et doux constituent les premières zones d'accueil et de croissance pour les civelles. Cette situation géographique privilégiée s'est toujours traduite par de fortes abondances (Baisez A., 2001). Dans l'estuaire, les civelles progressent vers l'amont grâce à un comportement de migration portée avec la marée dynamique (Bouvet J.-C., 2006). Et elles sont soumises à la contrainte des portes à flots, des vannes et des clapets qui sont fermées à marée montante à cause de la gestion d'eau salée de certains marais, notamment ceux destinés à l'irrigation (Hydroconcept, 2003). L'impact lié aux obstacles physiques empêchant la remontée des civelles est important car ils provoquent un retard de la migration en limitant l'accès à la zone en amont en Seudre (Feunteun *et al.*, 1998; Domingos *et al.*, 2006 ; Lasne et Laffaille, 2007) et latéralement en Charente. Une prise de conscience progressive des

enjeux a permis d'aborder la notion de franchissabilité des ouvrages. Par exemple, une mesure compensatoire a été effectuée par l'ouverture pour les coefficients supérieurs à 70 de la porte à flot de Charras débouchant sur une zone de 12000 hectares. Sur la Seudre en amont de la zone de pêche, le barrage du Ribérou à Saujon a été équipé d'une passe à civelles début 2009 et les premiers suivis par piégeage sont encourageants. Par contre, les marais salés de la Seudre avec 2950 hectares constitués par les fossés à poissons sont restés à l'abandon. A partir de 1945, la majorité des réservoirs à poissons de la côte atlantique périclitèrent à cause de l'augmentation du coût de la main d'œuvre (Labourg *et al.*, 1980).

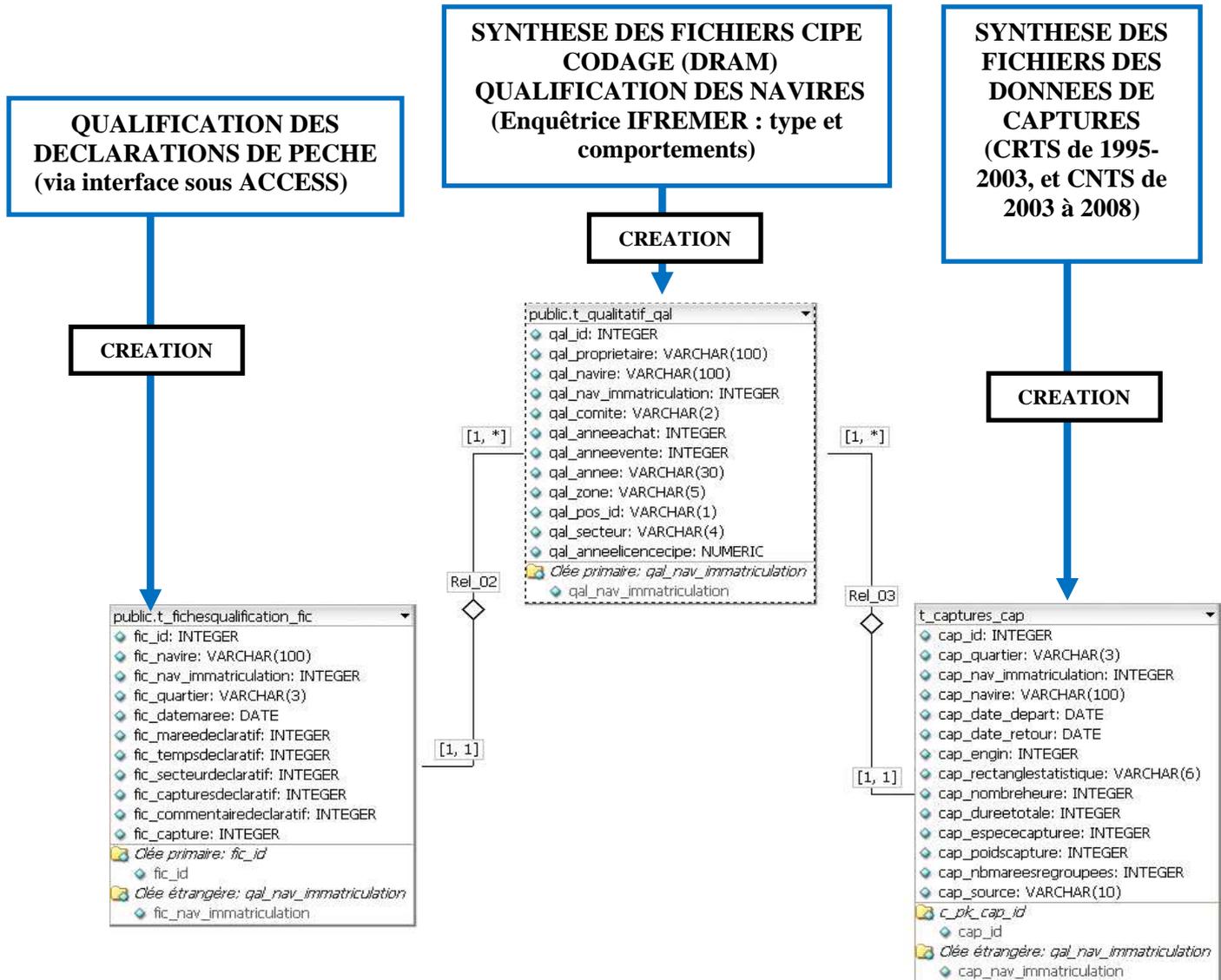


Figure n°10 :

Modèle conceptuel des données avec trois tables créés à partir de divers fichiers :

- La table des licences CIPE (2000-2008) représentée par t_qualitatif_ql
- La table de table de qualification des fiches (2000-2008) représentée par t_fichesqualification_fic
- La table de captures (CRTS&CNTS) représentée par t_captures_cap,

1/ Les relations entre les tables (Rel_02 et Rel_03) sont définis par des relations de type 1:n. Le numéro d'immatriculation des navires est la clé primaire de la table des licences CIPE (2000-2008) par laquelle une relation est créée avec les deux autres tables : table des captures (CRTS&CNTS) et la table de qualification des fiches (2000-2008) ou le numéro d'immatriculation devient la clé étrangère.

2/ Une fois les trois tables reliées, les données n'appartenant pas à la table des licences sont éliminées et les champs confidentiel (nom du propriétaire, du navire et numéro d'immatriculation) sont éliminés et remplacés par le code aléatoire afin de traiter anonymement les données.

La récupération de plusieurs sources de données a permis de reconstituer l'ensemble des informations sur les captures de pêche de 1995 à 2008. Cette **table des captures (CRTS&CNTS)** a été créée via la synthèse de deux fichiers (**source : DRAM**) issue du CRTS de 1995 à 2003 et du CNTS de 2003 à 2008. Pour des raisons de confidentialité, le travail de traitement des données est effectué anonymement. Dans cet objectif, en coopération avec la DRAM de la Rochelle, une synthèse des fichiers des licences CIPE de 2000 à 2008 a été faite, afin de coder aléatoirement les numéros d'immatriculation des navires de pêche. Un codage spécifique du comportement et du type de navire pour chaque pêcheur a été ajouté grâce à l'enquêtrice Ifremer. Ce fichier est appelé **table des licences CIPE (2000-2008)**, il permet de différencier les postes mobiles des fixes et les comportements des pêcheurs. Le **tableau n°1** ci-dessous explique ce codage.

Table des licences CIPE (2000-2008)		
Code	Aléatoire	DRAM
année	Année d'obtention de la licence	DRAM
Type de navires	M : mobile, F : fixe	Enquêtrice IFREMER
Secteurs fréquentés	B : Brouage, C : Charente, S : Seudre, D : polysecteurs, I : Inconnu, Se : Sèvre niortaise, G : Gironde	Enquêtrice IFREMER

Tableau n°1 :

Explication des principaux codes de la table des licences CIPE (2000-2008)

La table des captures (CRTS&CNTS) est issue de deux systèmes de suivis statistiques différents. Sa cohérence a été vérifiée par la comparaison avec la table des licences CIPE (2000-2008). Chaque déclaration de pêche de la table des captures (CRTS&CNTS) doit correspondre à un code aléatoire (numéro d'immatriculation) et chaque secteur déclaré aux secteurs fréquentés par les navires. Afin d'analyser la correspondance entre la Table des captures (CRTS&CNTS) et les déclarations sur les fiches de pêche, une qualification directe sur les fiches de pêches de 2000 à 2009 a été réalisée. Elle concerne les variables temps de pêche, marée, captures et secteurs de pêche qui ont été qualifiés à l'aide de critères allant de 0 à 6, ainsi que les poids des déclarations par fiche dont la somme a été saisie lorsqu'elle était présente. Ce fichier est appelé **table de qualification des fiches (2000-2008)**, le masque de saisie est défini en **annexe n°6**. Ceci a permis de voir si l'ensemble des fiches saisies sont présentes dans la table des captures (CRTS&CNTS) et de comparer les poids déclarés des deux tables.

2.3.2. Création et qualification de la base de données des déclarations de captures :

Un modèle conceptuel des données a été réalisé **afin de relier les trois fichiers, le mode opératoire utilisé pour sa création est explicité à la figure n°10**. Cette base de donnée doit permettre de corriger et d'éliminer les erreurs présentes afin de travailler sur des données fiables qui valident notamment la table des captures (CRTS&CNTS) Le détail des trois tables est donné en **annexe n°7**. Les étapes effectuées de traitement des données sont énoncées ci-dessous et le synoptique sur la **figure n°11** au dos résume l'ensemble de la méthodologie mise en place pour réaliser ces objectifs.

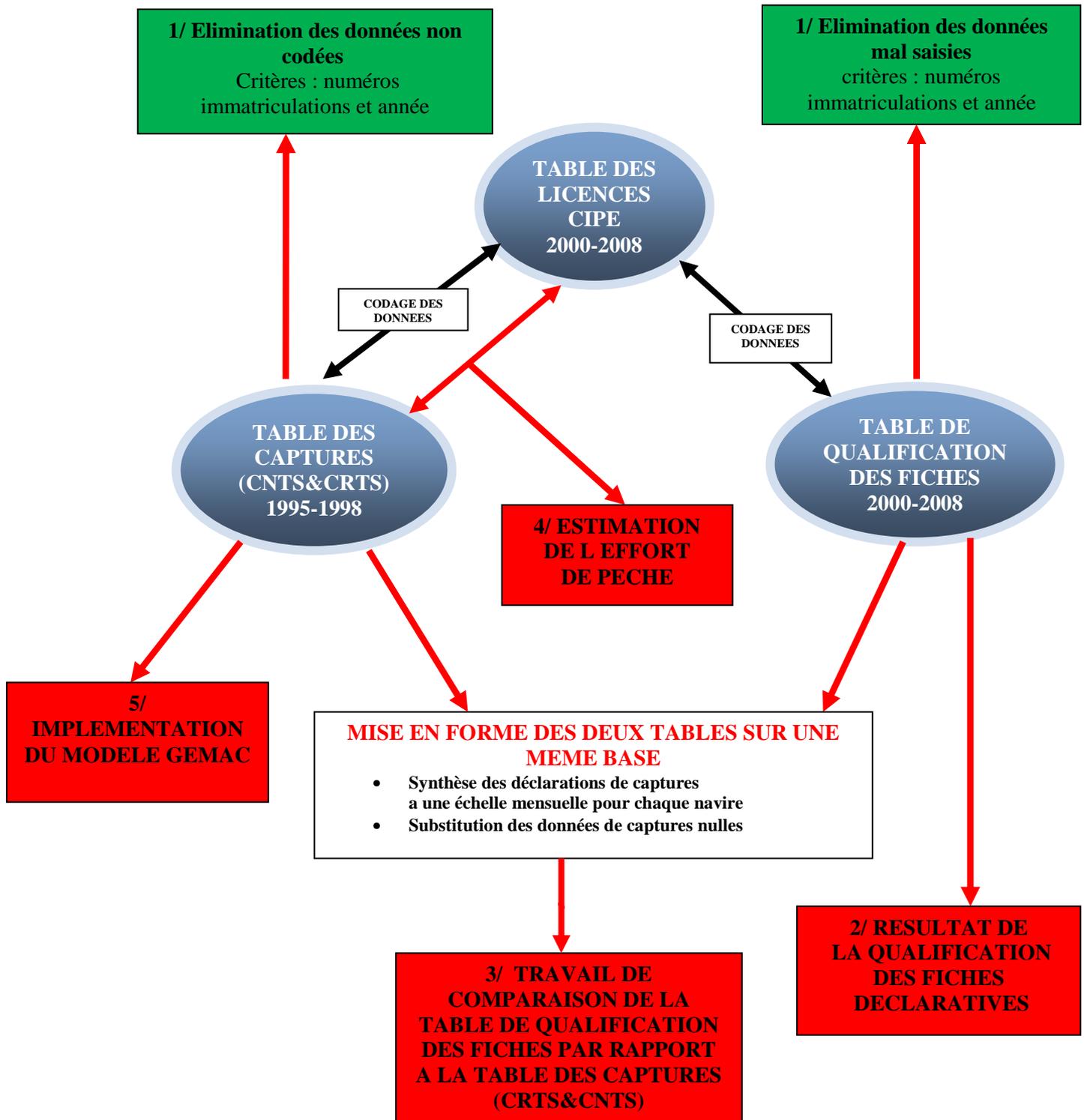
1/ Elimination des données dans les tables captures (CRTS&CNTS) et table de qualification des fiches (2000-2008) avec la Table des licences CIPE, via la clé primaire (numéro d'immatriculation des navires)

2/ Résultat de la qualification des fiches déclaratives :

- Estimation du travail de qualification effectué et restant (quantité de fiches)
- Interprétation de la qualification des fiches au travers de l'évolution de la précision des déclarations (temps de pêche, secteurs, captures et marées)
- **3/ Travail de comparaison de la table de qualification des fiches par rapport à la table des captures (CRTS&CNTS)**

Figure n°11 :
Schéma représentant la démarche entreprise pour traiter, coder et vérifier la table des captures CNTS/ CRTS à l'aide de la table des licences CIPE et de la table de qualification des fiches dans le but de réaliser les objectifs suivants :

- 1/ ELIMINATION DES DONNEES**
- 2/ RESULTAT DE LA QUALIFICATION DES FICHES DECLARATIVES**
- 3/ TRAVAIL DE VERIFICATION DES DONNEES QUALIFIEES**
- 4/ ESTIMATION DE L EFFORT DE PECHE**
- 5/ IMPLEMENTATION DU MODELE GEMAC**



- Les déclarations qualifiées sont d'une durée allant de 15 jours à 30 jours, suivant le remplissage des fiches et les déclarations de pêche de la table des captures (CRTS/CNTS) sont définies à des échelles temporelles très variables (de 1 jour à 30 jours). Elles sont comparées sur une même échelle. L'unité de comparaison utilisée est la déclaration mensuelle car à chaque navire correspond un numéro d'immatriculation pour un mois de pêche et une année donnée. Cette déclaration peut correspondre à une ou deux fiches de pêche dont les poids des captures sont additionnés. Après cette harmonisation des données les paramètres suivants sont vérifiés :Vérification de la présence des déclarations mensuelles (Fiches) qualifiées sur la table des captures (CRTS&CNTS) via les critères : date et code navire
- Vérification de la correspondance des Captures qualifiées sur la table des captures (CRTS&CNTS) suivant le critère de poids

3/ Estimation de l'effort de pêche en Charente et en Seudre par interpolation entre la **table des captures (CRTS&CNTS)** et la **table des licences CIPE (2000-2008)**.

- Estimation du nombre de navires total par année pouvant pêcher réellement sur les pertuis Charentais (en Seudre, en Charente et au Brouage).Ce travail a été réalisé uniquement grâce la table des licences CIPE via l'analyse des secteurs fréquentés, en excluant les secteurs Gironde et Sèvre Niortaise.
- Les secteurs déclarés 20E8 ont été requalifiés en 20E8CH, 20E8SE ou 20E8BR dans la **table des captures (CRTS&CNTS)** via la **Table des licences CIPE 2000-2008** et les chroniques d'effort (**cpuM**) et de captures sont reconstituées à partir de 1995.

Puisque de nombreux navires ont un comportement polysecteurs (D) les déclarations de secteur en 20E8 n'ont pas pu être requalifiées par la table des licences CIPE qui ne requalifie que les navires inféodés à un secteur de pêche. Ces navires (D) ont été extraits de la tables des captures (CRTS/CNTS) et une nouvelle table appelée table Logbook (**annexe n°8**) a été créée puis envoyée à l'enquêtrice Ifremer pour qualifier le comportement de ces navires sur les saisons de pêche 2006-2007 et 2007-2008.

- Comparaison du nombre réel de navires déclarant ayant été en pêche et du nombre maximum pouvant aller en pêche.

2.3.3. Implémentation du modèle GEMAC :

L'ensemble des variables nécessaires au calcul d'extrapolation de l'effort de pêche, à l'estimation ponctuelles des stocks sur la Seudre et concernant le modèle GEMAC sont données en **annexe n°9**.

2.3.3.1. Extrapolation de l'effort de pêche et des captures journalières en Seudre et Charente :

L'ensemble des données environnementales (**source :Ifremer LER/PC Réseau Hydrologie Haute Fréquence**) et hydrodynamiques ont été insérées dans la base de données. Les variables suivantes sont prises, les débits (t_débits), les coefficients de marées (t_coefficients), les moyennes journalières des températures et salinités (t-salinitétempérature) et les vitesses de courant observées en 2004 (t_vitessecourant). L'ensemble de ces variables ont été réunies pour chaque saison de pêche, une description est donnée en **annexe n°10**. Une table contenant les dates de l'ensemble des saisons de pêche (t_matricessaisons) a été créée afin de réunir tous ces éléments pour chaque saison de pêche via le champ « date » et la totalité des variables y ont été adjointes. Une fois la matrice des données environnementales et hydrodynamiques créée, elle a été reliée à la **table des captures (CRTS&CNTS)** via le critère date pour générer la vue de travail finale **v_captures (CRTS&CNTS)**, puis les objectifs suivants ont été réalisés (**figure n°12** : Synoptique ci-dessous expliquant la méthodologie mise en place):

A / Prédiction de l'effort de pêche en nombre de bateaux sortant par jour dans chaque estuaire en fonction des conditions hydrodynamiques.

La table des Captures (CNTS/CRTS) ne fournit pas la totalité des données journalières sur l'ensemble des navires en pêche. La saison 2007-2008 a été retenue pour réaliser le modèle de prévision du nombre de sorties des navires car elle contient le plus de données journalières (139 observations pour 24 navires en Seudre et 18 en Charente). Les détails du modèle sont en **annexe n°11**.

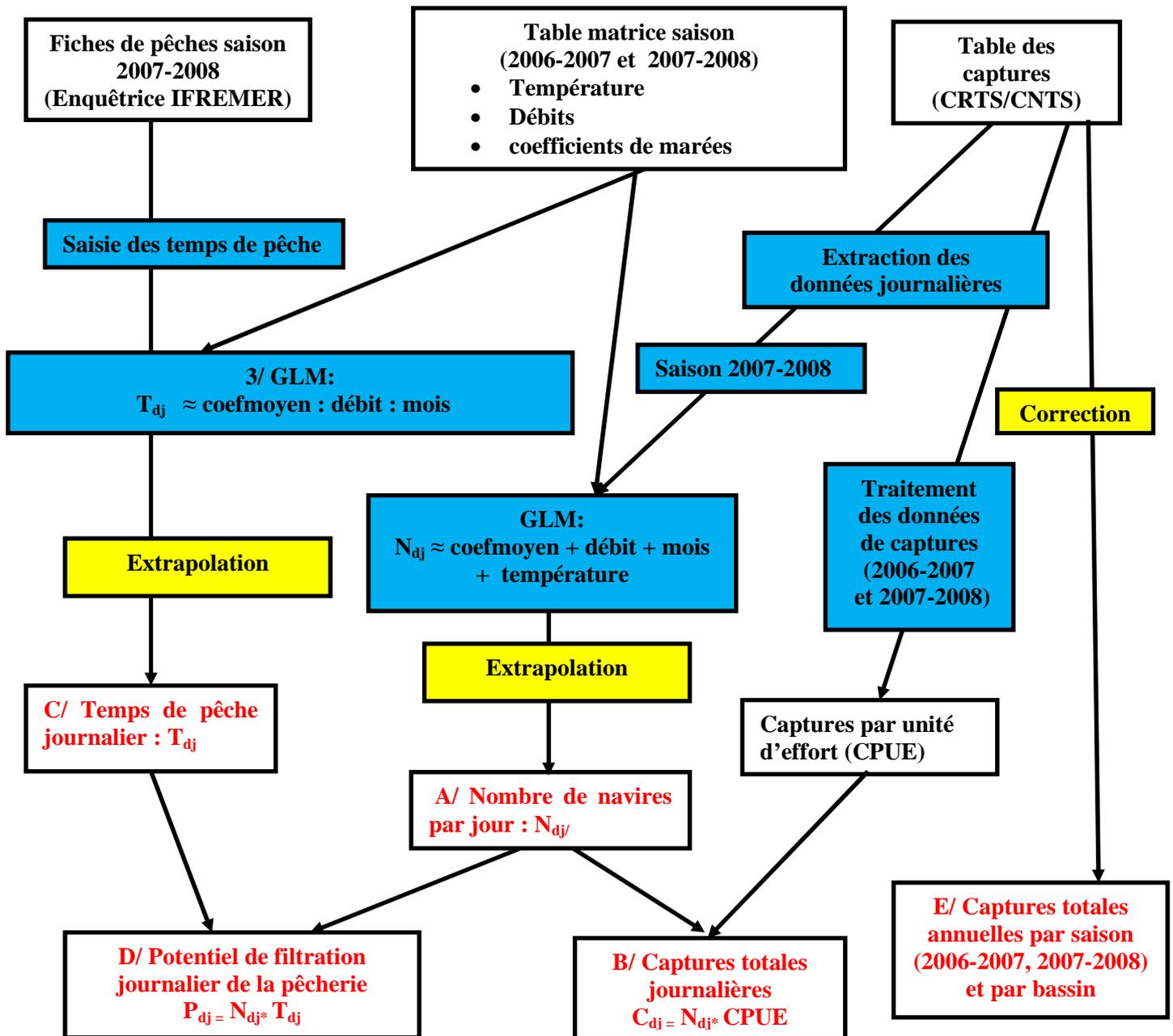


Figure n°12 :
 Synoptique représentant la méthodologie mise en place pour calculer :
 A/ Nombre de navires journaliers (N_{dj}) (extrapolation)
 B/ Captures totales journalières (C_{dj}) (extrapolation)
 C/ Temps de pêche journalier (T_{dj})
 D/ Potentiel de filtration journalier de la pêche (P_{dj}) (extrapolation)
 E/ Captures totales annuelles par saison (2006-2007, 2007-2008) et par bassin

Les CPUE de la pêche mobile et fixe sont calculées séparément pour la saison 2007-2008 en Seudre

Le choix des variables expliquant la variable explicative « nombre de navires en pêche par jour » sont expliquées par les hypothèses et observations suivantes :

- ✓ La fréquentation de la zone de pêche est très variable en fonction du mois de pêche
- ✓ Les températures inférieures à 5° bloquent la migration de la civelle (**Adam et al., 2008**). Donc peu de navires sortent en pêche.
- ✓ Plus les coefficients augmentent, plus les navires sortent en pêche.
- ✓ Une forte crue peut provoquer un blocage hydrodynamique de la migration de la civelle (**Adam et al., 2008**). Donc moins de navires sortent en pêche.

Le modèle prédit un nombre de sorties de navires par jour à partir des conditions hydrodynamiques (débit et coefficient) et environnementales (température de l'eau), ainsi que en fonction des mois, suivant l'équation suivante :

$$\text{Nombre de navires} \approx \text{coefficient de marée} + \text{débit} + \text{mois} + \text{température}$$

A partir des prédictions une proportion de navires (p_{dj}) sortant en pêche par jour a été calculée en divisant le maximum de navires prédits par l'ensemble des prédictions. Cette proportion p_{dj} a été multipliée par le maximum de navires ayant été en pêche tiré de la table des captures (CNTS) au cours de la saison 2006-2007 et 2007-2008 pour chaque fleuve afin d'extrapoler un nombre de navires réel ayant été en pêche par jour N_{dj} .

B / Analyse de l'ensemble des déclarations de captures journalières sur la vue v_ captures (CRTS&CNTS) pour calculer la moyenne des captures totales journalières par jour et par fleuve.

En effet, l'exactitude statistique repose sur la qualité des données (**FAO, 2002**). Une analyse critique des données officielles disponibles (**Castelnaud et al, 2006**) a fait apparaître les biais, les lacunes, les décalages dont sont entachés les résultats affichés en raison des non-déclarations, des sous déclarations ou encore des déclarations fantaisistes. C'est pourquoi un traitement des données de captures a été effectué afin d'éliminer l'ensemble des biais énumérés et les données mensuelles pour réaliser l'objectif suivant :

- Calcul par extrapolation des Captures totales journalières (C_{aj}) pour chaque estuaire, en multipliant les CPUE⁹ par le nombre de navires prédits (N_{aj}).

C/ Prédiction de l'effort de pêche au niveau du temps de pêche en fonction des conditions hydrodynamiques.

Sur la Seudre et la Charente la table des Captures (CNTS/CRTS) ne fournit aucune donnée journalière sur les temps de pêche. Les temps de pêche ont été saisis directement via les fiches de pêche pour la saison 2007-2008. Le modèle retenu pour prédire les temps de pêche est un GLM et les détails sont en **annexe n°11**.

Le choix des variables expliquant les temps moyens de pêches c'est fait suivant les hypothèses suivantes :

- ✓ L'interaction du débit avec les coefficients de marées joue sur les temps moyen de pêche. Pour des coefficients faibles avec une crue, le temps de pêche est nul ou faible, alors qu'avec des débits faibles il est normal.
- ✓ Le mois est rajouté dans l'interaction pour la moduler, car suivant les mois le recrutement estuarien est moins élevé et par conséquent même s'il les conditions sont favorables, le pêcheur va moins longtemps en pêche.

Le modèle prédit le temps moyen des navires en pêche par jour à partir des conditions hydrodynamiques (débit et coefficient) et en fonction des mois, suivant l'équation suivante :

$$\text{bo_baotseudre} \approx \text{coefficient} : \text{débit} : \text{mois}$$

D / Calcul du potentiel de filtration de la pêcherie par fleuve suivant le calcul suivant : $Pf_{dj} = N_{dj} * T_{dj}$

E/ Captures totales par saison de pêche et par estuaire:

A partir de la table des captures (CRTS/CNTS), les captures totales ont été calculées pour chaque estuaire. Comme le nombre de données journalières est faible, il a été impossible d'obtenir les captures totales journalières par estuaire réelle mais seulement extrapolées.

⁹ Captures moyennes par Unités d'Effort ou par navire

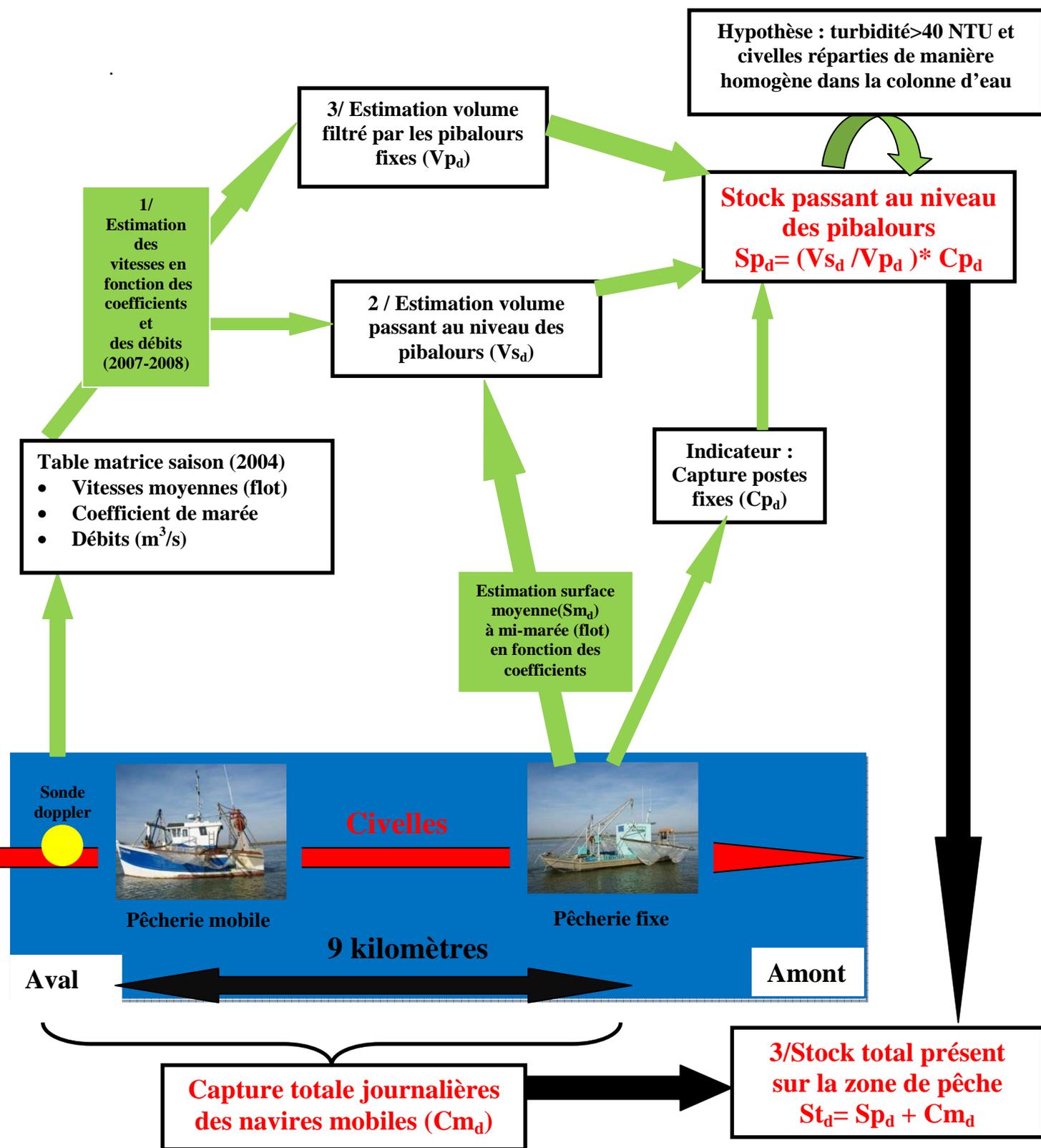


Figure n°13 :

Schéma explicatif de la méthodologie mise en place pour estimer les stocks totaux (Sp_a) présents sur la zone de pêche. Pour valider cette estimation les civelles qui suivent la marée dynamique doivent parcourir les 10 kilomètres les séparant de la limite aval de la zone de pêche jusqu'aux premiers postes fixes avec comme contrainte une vitesse moyenne du flot de 0,40 m/s au minimum

2.3.3.2. Estimation ponctuelles des stocks journaliers de civelles sur la Seudre :

Les stocks (St_d) sur l'ensemble de la zone de pêche ont été estimés de manière ponctuelle sur la Seudre grâce aux postes fixes. La pêcherie mobile est située en amont de la pêcherie fixe. Pour des coefficients de marée (supérieur à 85) il a été considéré que le stock total de civelles présentes sur la zone de pêche est égal à la somme des captures des mobiles, plus le stock de civelles (Sp_d) passant au niveau de la section mouillée des postes fixes. L'échappement latéral des civelles est négligé. Le stock (Sp_d) calculé au niveau des pibalours fixe n'a pas été extrapolé au volume de la zone de pêche car la pêcherie mobile varie sa profondeur de pêche pour attraper les civelles. Les civelles ne sont probablement pas réparties de manière homogène dans la colonne d'eau. Les temps de pêche (T_d) ont été donnés par un pêcheur : 3h30 pour des coefficients de 30 à 60 et 4h30 pour les coefficients supérieur. Plus les coefficients augmentent plus les filets se bouchent rapidement et plus la fréquence des lavages augmentent. Pour des coefficients élevés les lavages (180 secondes) ont été effectués toutes les 10 minutes. Ils ont été considérés comme négligeables. La méthodologie suivante a été mise en place pour réaliser l'estimation des stocks passant au niveau des pibalours et elle a été explicitée à la **figure n°13**:

1/ Estimation de la vitesse moyenne journalière du flot (V_j) : A l'aide des mesures d'une sonde doppler d'une campagne 2004, les vitesses moyennes au cours du flot ont été estimées pour la saison de pêche 2007-2008. Les deux variables prises en compte pour évaluer ces vitesses le plus précisément possible ont été le débit et les coefficients de marées.

2/ Estimation du volume passant au droit des pibalours (V_{s_d}) : Le volume journalier (V_{s_d}) passant au niveau de la section d'un poste fixe a été calculé de la manière suivante grâce à l'estimation de la surface moyenne de la section en fonction des coefficients (source : Ifremer LER/PC Réseau Hydrologie Haute Fréquence) multiplié par le temps de pêche (T_d).

$$V_{p_d} = T_d * S_{m_d} * V_j$$

3/ Estimation volume filtré par les pibalours fixes (V_{p_d}) : Le volume journalier filtré (V_{p_d}) par un poste fixe a été calculé de la manière suivante connaissant la surface de ces deux pibalours ou filets ($Sp_d = 14 \text{ m}^2$) et le temps de pêche (T_d).

$$V_{p_d} = T_d * Sp_d * V_j$$

4/ Estimation du stock passant au droit des pibalours : Le rapport du volume passant au niveau de la section des pibalours par le volume filtré par les pibalours multiplié par la moyenne des captures (C_{p_d}) réalisées au niveau des pibalours donne le **stock passant au droit des pibalours (Sp_d)**. Les données de trois postes fixes les plus en aval ont été retenus pour estimer la capture moyenne (C_{p_d}).

$$Sp_d = (V_{s_d} / V_{p_d}) * C_{p_d}$$

5/ Estimation du stock en place sur la zone de pêche : Le stock estimé passant au niveau des pibalours fixes (Sp_d), plus la somme des captures journalières (C_{m_d}) donne le stock total (St_d)

$$St_d = Sp_d + C_{m_d}$$

2.4. Structure du modèle GEMAC :

Le modèle GEMAC (Glass Eel Model to Assess Compliance) simule la dynamique des captures d'un lot de civelles recrutée (arrivant dans l'estuaire) un jour donné et leur devenir au travers de la connaissance de leur mortalité naturelle (M), de la mortalité par pêche (F), et de la sédentarisation (S) journalières et de la migration (T). Son but est d'évaluer l'impact de la pêcherie sur la population de civelles afin de savoir comment les pêcheries affectent le pourcentage de civelles sédentarisées avec différents niveaux de recrutement (conditions pristes ou actuelles) et suivant plusieurs scénarios de gestions. Il peut être appliqué à n'importe quel estuaire en Europe, si les données sur les captures de pêche sont suffisamment de bonne qualité (**Beaulaton L. et al., 2007**). Il a été développé sous R (R Development Core Team, 2005), l'ancienne version est expliquée dans le projet SLIME <http://www.diadfish.org/english/SLIME.html> (**Dekker et al., 2006**). Plusieurs types de variables sont utilisées dans GEMAC, certaines sont prises à partir de la bibliographie, d'autres sont obtenues par des mesures de terrain et aident à la calibration lors de la modélisation.

- **Indice de Recrutement :**

Les données concernant le recrutement quotidien ne sont pas complètes, celui-ci a été adapté à la tendance commune observée partout en Europe (**Dekker et al., 2006**) via un modèle de recrutement d'abord annuel qui fournit le niveau total de recrutement pour une année donnée (**Briand et al., 2006**). Puis ce recrutement a été décliné à un niveau mensuel et journalier. Cette modélisation a été réalisée à l'aide d'un index qui contient la latitude, la longitude, la surface du bassin, du débit, des températures et de l'indice d'Oscillation Nord Atlantique (NAO).

- **Modélisation du temps de pigmentation:**

Les stades de pigmentation ne sont pas des descripteurs écologiques stricts de l'adaptation de la civelle au milieu continental (Youson, 1998), mais de nombreux auteurs s'accordent pour dire que la lecture des stades et la comparaison de plusieurs échantillons donne une description des variations géographiques et saisonnières des processus de recrutement (Élie, 1979 ; Cantrelle, 1981 ; Gascuel, 1987 ; McGovern et McCarthy, 1992 ; De Casamajor, 1998). Le rôle majeur de la température et secondaire de la salinité dans leur action sur le temps de pigmentation a été démontré sur la Vilaine (**Briand et al., 2004**). A partir de cette étude, la modélisation de la structure des temps de pigmentation via des fonction gamma cumulative a été réalisée (**Briand et al., 2005**) grâce aux chroniques journalières de température et de salinité en Charente et en Seudre.

- **Sédentarisation:**

Les civelles se sédentarisent dans l'estuaire en fonction de leur temps de pigmentation. La sédentarisation moyenne correspond à l'adoption d'un comportement benthique typique des anguilles jaunes. A partir de cet instant les anguilles ne sont plus accessibles par les navires de pêche professionnels ou « pibalours ». Le taux de sédentarisation est calculé à partir d'une fonction Gamma (Γ) à partir des paramètres p_{10} et p_{11} . La proportion de civelles se sédentarisant chaque jour dans chaque secteur pour une classe de pigmentation correspond à la probabilité conditionnelle $\text{prob}_{d,\pi,j}$.

$$\text{prob}_{d,\pi,j} = 1 - \frac{1 - \Gamma(\varphi_{\pi}, p_{10}, p_{11})}{1 - \Gamma(\varphi_{\pi} - \varphi'_{d,j}, p_{10}, p_{11})}$$

Le taux de sédentarisation ($S_{d,\pi,j}$) est donc déduit de la proportion ($\text{prob}_{d,\pi,j}$)

$$S_{d,\pi,j} = \ln(1 - \text{prob}_{d,\pi,j})$$

- **Mortalité naturelle:**

Les données sur la mortalité naturelle concernant le stade civelle sont rares et seulement deux mortalités sont décrites dans la littérature. En **1991, Bisgaard J. et Pedersen M.** dans leur étude sur la croissance et la survie des civelles en anguilliculture trouvent une mortalité journalière de 0,0049. Plus tard en **1994, Berg S. et Jorgensen J. stockent** des civelles dans les rivières danoises et observent une mortalité journalière de 0,02. Une mortalité intermédiaire ($M_{dj} = 0,01$) a été appliquée à GEMAC.

- **Estimation de l'effort de pêche via l'estimation du taux de filtration de la flottille :**

Le taux de filtration d'une pêcherie est considéré comme une estimation de l'effort de pêche (F). Son estimation nécessite la connaissance des volumes sur les zones de pêche ($\psi_{0,j}$) et du volume filtré par la pêcherie (ψ_{dj}). Le taux de filtration est supérieur à 1 si le volume filtré par la pêcherie est supérieur au volume de la zone de pêche. La liaison entre l'effort de pêche et le taux de filtration est réalisée grâce à un facteur de capturabilité (ou concentration) appelé ψ . L'effort de pêche (F) a donc été calculé grâce à l'équation ci-dessous.

$$F = \psi * (\psi_{dj} / \psi_{0,j})$$

Concernant les postes fixes pour la saison 2007-2008, l'effort de pêche F' a été calculé via l'estimation du volume filtré par la pêcherie fixe ($\psi'_{dj} = N'_{dj} * V_j * T_d * Sp_d$)

$$F' = \psi * (\psi'_{dj} / \psi_{0,j})$$

- **Dynamique de la population de civelle (Mortalité et sédentarisation):**

Les effectifs sont stockés dans une matrice de dimensions d,j,π , avec $d =$ jour, $j =$ année, $\pi =$

classe de temps pigmentaire. La dynamique de la population de civelle est écrite classiquement suivant le modèle de (**Beverton and Holt, 1957**) avec une migration nulle car la zone de pêche est petite et n'a pas été compartimentée. Le premier processus du modèle est le recrutement.

$$(1) \quad N_d = R_d \quad j=1 \quad (\text{zone aval})$$

Le second processus est le vieillissement pigmentaire et pour tout triplet d, π, j on calcule le produit matriciel :

$$(2) \quad N_{d,\pi,j} = \sum_{\pi} \pi (N_{d,\pi,j}).$$

Le troisième processus concerne les mortalités et la migration. Les mortalités naturelles, par pêche et la sédentarisation conduisent à la « disparition » de civelles de la fraction exploitable du stock. Les mortalités par pêche et filtrations industrielles dépendent du jour et du compartiment, les sédentarisation sont découpées suivant le même schéma mais varient aussi en fonction du temps pigmentaire.

$$(3) \quad N_{d,\pi,j} = N_{d-1,\pi,j} e^{-Z_{d\pi j}} \quad \text{Avec } Z \text{ taux instantané de disparition } Z_{d\pi j} = M + F_{dj} + F'_{dj} + S_{d\pi j}$$

Enfin les effectifs correspondant aux mortalités et à la sédentarisation ont été évalués et stockés dans des matrices. Ce calcul intervient sur les effectifs avant leur « disparition » et migration hors de la zone de pêche.

$$(4) \quad \begin{aligned} N_{dj} &= \sum_{\pi} N_{d\pi j} && \text{nombre de civelles} \\ C_{dj} &= \sum_{\pi} N_{d-1, \pi, j} F_{dj} (1 - e^{-Z_{d\pi j}}) / Z_{d\pi j} && \text{capture journalière} \\ C'_{dj} &= \sum_{\pi} N_{d-1, \pi, j} F'_{dj} (1 - e^{-Z_{d\pi j}}) / Z_{d\pi j} && \text{capture journalière des postes fixes} \\ CS_{dj} &= \sum_{\pi} N_{d-1, \pi, j} S_{d\pi j} (1 - e^{-Z_{d\pi j}}) / Z_{d\pi j} && \text{sédentarisation journalière} \\ CM_{dj} &= \sum_{\pi} N_{d-1, \pi, j} M (1 - e^{-Z_{d\pi j}}) / Z_{d\pi j} && \text{mortalité naturelle journalière} \end{aligned}$$

• **Sortie du modèle:**

Pour chaque zone j , l'échappement correspond au nombre de civelles sédentarisées (CS) et aux civelles restant le dernier jour ($d=n$). Les civelles sédentarisées sont les civelles qui sont passées à un comportement benthique, typique aux anguilles jaunes, et donc qui ne sont plus accessibles à la pêcherie ou aux filtrations industrielles. L'échappement calculé pour un niveau d'effort donné (F) et de filtration industrielle (F') correspond à :

$$ESC_{FF'} = \sum_d CS_{dj} + \sum_a N_{d=n,a,j}$$

La principale production du modèle est d'avoir une gestion ciblée qui est définie par les deux variables, la mortalité et la biomasse (**Sissenwine and Shepherd, 1987 ; Mace, 1994**). La modélisation de la mortalité totale revient à connaître la proportion de civelles sédentarisées par recrue relative dans des conditions sans impact anthropique ($\%S/R$). Elle correspond au rapport de l'échappement avec pression de pêche (F non null) sur l'échappement pour des conditions sans pression de pêche, soit un taux instantané de mortalité par pêche égal à zéro ($F=0$)

$$\%S/R = \frac{(\text{échappement})_F}{(\text{échappement})_{F=0}}$$

Le projet de proposition de régulation européenne (**CEC, 2005**) suggère l'atteinte d'un niveau de biomasse équivalent à la proportion de civelles sédentarisées dans des conditions proustines ($\%S/R_0$). Ce $\%S/R_0$ est calculé à partir du $\%S/R$ grâce à un coefficient θ_r . En suivant les recommandations du EIFAC/ICES groupe de travail sur la civelle (**FAO EIFAC and ICES, 2006**), θ_r correspond à la baisse du recrutement observée lors d'une année courante par rapport à 100% du niveau moyen de recrutement observé au cours de la période 1950-1979.

$$\%S/R_0 = \%S/R \times \theta_r$$

2.5. Calibration du modèle sur la Seudre et la Charente :

GEMAC utilise 6 familles de paramètres, dont certains ont été fixés tandis que les autres ont été optimisés. Les données nécessaires au calage sont pour la Seudre: le stock, la capture totale journalière et la capture totale saisonnière par estuaire, par contre pour la Charente le stock n'est pas pris en compte.

- **Les volumes des zones de pêche :**

En Seudre, les volumes de la zone de pêche à Basse mer (VBM = 0.0002*coeff² - 0.0552*coeff + 18.678) et à Pleine mer (VPM = 0.0519*coeff+ 18.152) ont été modélisés (**source : Ifremer LER/PC Réseau Hydrologie Haute Fréquence**) en fonction des coefficients suivant des modèles linéaires qui expliquent bien l'évolution des volumes (R>99%). Un volume moyen de la zone de pêche (Vzp) entre le volume PM et BM est calculé en prenant en compte tous les coefficients de marée des saisons de pêche considérées.

$$V_{zp} = (V_{PM} + V_{BM})/2$$

En Charente, le volume est inconnu et il est en cours de calcul (**source : Ifremer LER/PC Réseau Hydrologie Haute Fréquence**). Le volume de la Seudre est donc pris en compte dans le modèle.



Figure n°14 :
Navire de pêche fixe avec les débitmètres utilisés et placés sur chaque filet afin de connaître le volume filtré lors d'une campagne de pêche.
(Postic-Puivif, 2009)

- **Volume filtré :**

Des sorties ont été effectuées pour connaître le volume filtré par un bateau en action de pêche par fleuve. La première sortie a été effectuée sur la Seudre le 19 février 2009 afin de tester les **débitmètres**¹⁰ (**figure n°14**). Puis deux autres sorties ont été réalisées, sur la Charente, la nuit du 20 février 2009 de 22h18 à 1h02 et sur la Seudre, la nuit du 27 février 2009 de 00h12 à 5h39. La valeur obtenue par le nombre de tours effectué (N) par l'hélice a permis de connaître la distance (D) suivant le calcul : $D = (N*26873)/999999$. Le volume filtré (ψ_{dj}) par heure et par bateau en action de pêche a été déterminé, en connaissant le temps de pêche (T) et la surface des tamis ($S=7m^2$), soit :

$$\psi_{dj} = S*D*2$$

- **Pigmentation :**

Des échantillons de civelles ont été prélevés lors des campagnes de mesure des volumes filtrés. La classification de ces différents stades pigmentaires (**Élie et al, 1982**) et leur mode de lecture a été réalisé à l'**IAV (Institut d'Aménagement de la Vilaine)**. Comme ils ne correspondent pas aux saisons d'études, l'hypothèse est faite que les temps de pigmentation observés en 2009 sont équivalents à ceux des saisons de pêches étudiées. Les stades pigmentaires ont été calculés pour chaque échantillon de civelles et ont permis ainsi de calibrer l'évolution de la sédentarisation des civelles.

¹⁰ Instrument qui permet de mesurer le débit en m^3s^{-1} (flowmeter)

- ✓ Pigmentation: 7 paramètres pour convertir la température et la salinité en temps pigmentaire. Les valeurs ont été fixées à partir des études expérimentales (**Briand et al., 2005b**).
- ✓ Stades pigmentaires: 4 paramètres pour transformer le temps pigmentaire en structure en stade. Les valeurs ont été fixées (**Briand et al., 2005b**).

- **Sédentarisation:**

Deux paramètres pour les fonctions de répartition gamma. Ces paramètres ont été calibrés par optimisation pour la Gironde et fixés à la valeur de la Gironde pour les estuaires de Seudre et de la Charente.

- **Mortalité naturelle:** 1 paramètre fixé ($M_{dj}=0.01$)

- **Recrutement:**

A partir d'un modèle commun le recrutement journalier ajuste les variations de captures ou CPUE à partir de ces données environnementales. L'indice d'abondance relatif (R_d) fournit est corrélé à l'abondance absolue observée via la multiplication par un paramètre d'échelle (R_0). Ce paramètre a été calibré lors de l'optimisation pour les trois versions du modèle.

3. Résultats:

3.1. Traitement qualitatif :

3.1.1. Résultats de la qualification des données :

- Echantillon qualifié

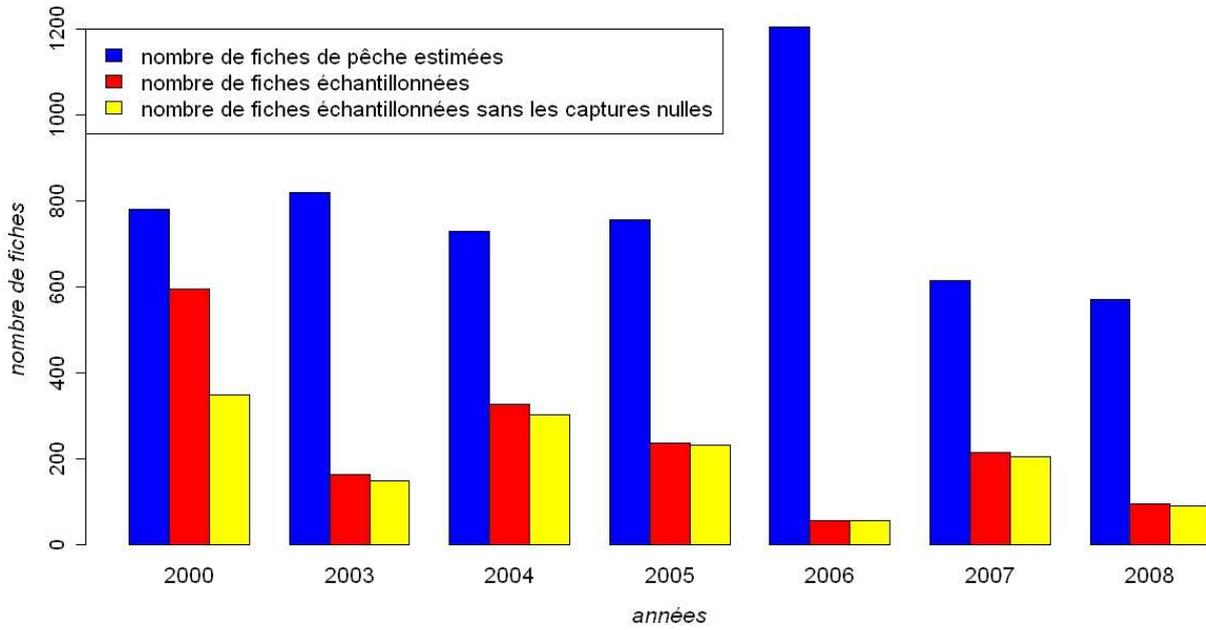


Figure n°15 :

Répartition de l'échantillonnage des fiches de pêche par année en fonction du nombre de fiches de pêche déclarées estimées et du nombre de fiches de pêches échantillonnées ne correspondant pas à des captures nulles. Les années 2001 et 2002 n'ont pas été échantillonnées à cause du manque de temps.

De 2000 à 2008, 1692 fiches de pêche ont été échantillonnées et aucune fiche Logbook n'a pu être qualifiée. La répartition des fiches saisies suivant les années est très hétérogène (**figure n°15**) car ce travail est basé sur un échantillonnage aléatoire. Une estimation du nombre total de fiches de 2000 à 2008 a été effectuée. Ce calcul a été basé sur la proportion de déclarations journalières (D_j) observées chaque année. Une déclaration est considérée comme telle, si un pêcheur l'a rempli à une échelle journalière, dans ce cas il remplit deux fiches tandis que s'il déclare mensuellement, il ne remplit qu'une seule fiche de pêche.

$$Nf = m \times \sum_a^n ((NI_a \times Dj_a \times 2) + (NI_a \times Dm_a \times 1))$$

Nf = Nombre de fiches estimées de 2000 à 2008

m = Nombre de mois de pêche par année (5 : du 15 novembre au 1^{er} avril)

NI = Nombre de licences

Dm = Pourcentage de déclarations mensuelles avec 1 fiche déclaré par mois

Dj = Pourcentage de déclarations journalières avec 2 fiches déclarés par mois

a = année et **n**=nombre d'années (13)

Un total de 6963 fiches de pêche a été produit (estimation) sur la période 2000 à 2008, dont **24,3% des fiches** ont été qualifiées. Or, les journaux de bords européens (Logbook) ont été utilisés régulièrement à partir de 2007 et ils n'ont pas été échantillonnés. Sachant qu'une déclaration Logbook correspond à une journée de pêche et non à plusieurs. Le nombre de total de déclarations de pêche a été sous-estimé en 2007 et 2008 (**figure n°15**). Connaissant le nombre de navires de plus de 10 mètres, le nombre maximum de fiches Logbook pouvant être produites est estimée dans le **tableau n°2** ci-dessous suivant deux

cas.

pêcheurs possédant un navire > 10 mètres	Nombre de Logbook 2007	Nombre de Logbook 2008
100% saison de pêche	8432	9520
50% saison de pêche	4216	4769

Tableau n°2 :

Nombre de fiches Logbook produites suivant la fréquentation en pourcentage

L'hypothèse selon laquelle un pêcheur va environ à 50% de la campagne de pêche apparaît plus réaliste. Dans ce cas, il a été estimé qu'un total de 8985 fiches Logbook a été déclaré de 2007 à 2008. Le travail de qualification de ces données sera donc plus conséquent pour 2007 et 2008 que pour les autres années. La taille de l'échantillon qualifié pour chaque année est donnée via un pourcentage. Dans l'analyse comparative les années dont le pourcentage de fiches qualifiées est supérieur à 30% du nombre total estimé a été retenu (2000, 2004, 2005 et 2007). La comparaison de ces années au niveau des captures nulles par rapport au nombre de fiches échantillonnées montre une baisse de la sous-déclaration ou de la déclaration de non pêche à partir de l'année 2004 par rapport à l'année 2000.

• **Analyse du travail de qualification :**

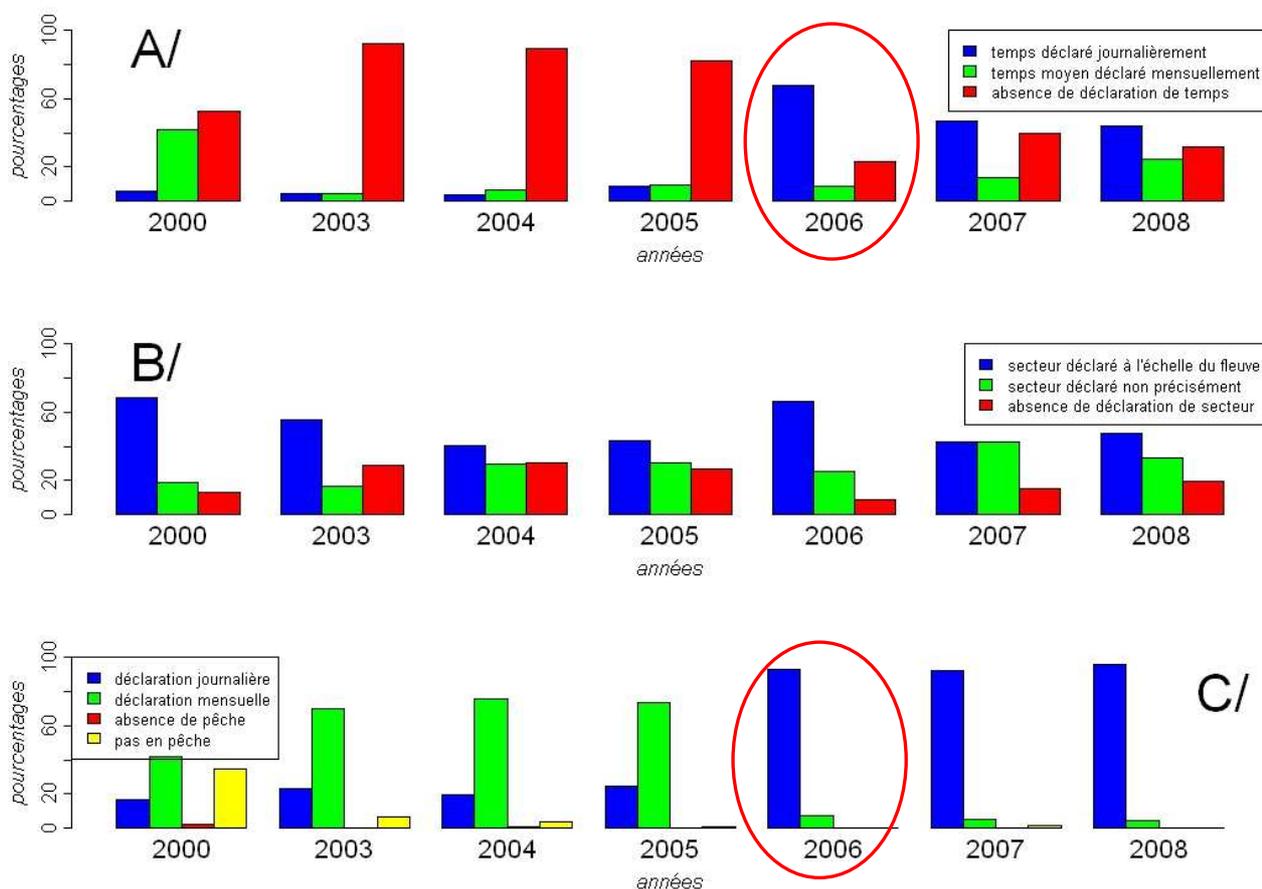


Figure n°16 :

Evolution en pourcentage de plusieurs variables qualitatives caractérisant les déclarations de pêche

A/ Evolution de la précision des temps de pêches

B/ Evolution de la précision des secteurs déclarés

C/ Evolution de la précision des marées et captures déclarées.

Pour les histogrammes A et C le changement de support se distingue nettement à partir de 2006 (cercle rouge)

Le travail de qualification des variables temps de pêche, marée, captures et secteurs de pêche se base sur un échantillon aléatoire très hétérogène suivant les années, cependant des tendances nettes ressortent sur certaines variables. **La figure n°16** présente les variations interannuelles pour chaque variable de 2000 à 2008. Concernant les temps de pêche, la marée et les captures, la même tendance a été observée avec une amélioration de la précision des déclarations qui ont été de plus en plus journalières, notamment à partir de 2006. Cette transition dans le comportement déclaratif des pêcheurs peut être corrélée avec l'arrivée d'une nouvelle fiche déclarative mensuelle nationale. Ce support semble plus efficace pour représenter ces variables. Par contre, au niveau de la variable du secteur de pêche aucune tendance n'est visible. Le support de saisie est donc le premier indicateur des données de pêche. L'absence des fiches de pêche Logbook qualifiées montre que les tendances observées sont bonnes seulement pour les fiches de pêche (CRTS et Nationale ou CNTS).

3.1.2. Comparaison tables des captures (CNTS/CRTS) avec la table de qualification des fiches :

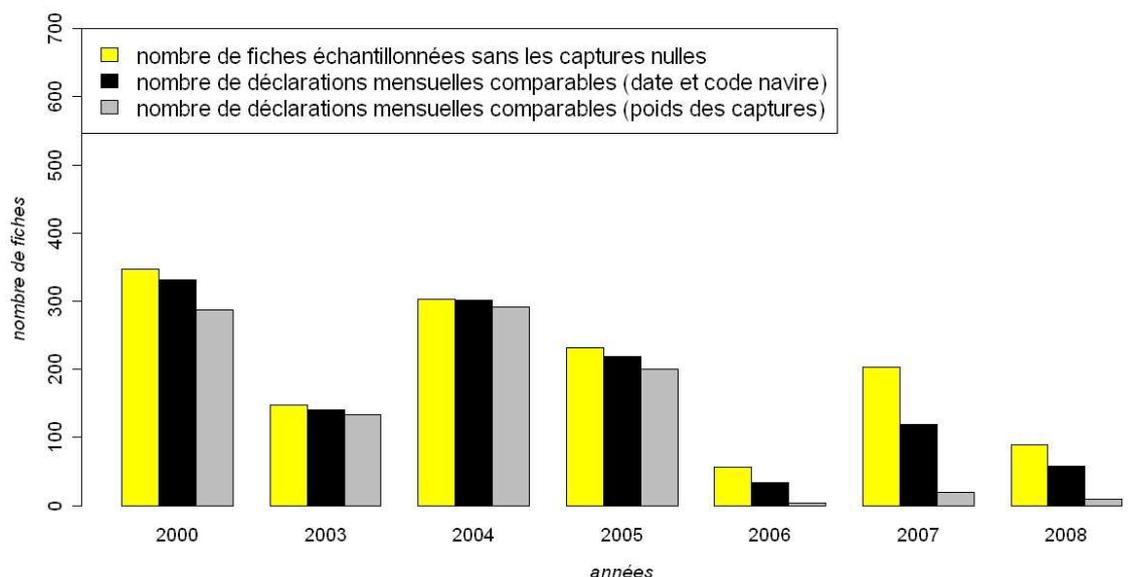


Figure n°17 :

Répartition du nombre de déclarations mensuelles qualifiées à deux niveaux (date et code des navires et poids des captures) en fonction du nombre de fiches déclaratives (sans captures nulles) comparable avec la table des captures (CNTS/CRTS).

Sur un total de **1692 fiches** de pêches qualifiées, **68** sont éliminées via la table des licences (CIPE), (la comparaison a été effectuée sur les critères de numéro d'immatriculation et d'année), soit **4% d'erreur de saisie**. Il reste donc **1624 fiches**, or seulement **1378 (soit environ 85%)** peuvent être comparées avec la table des captures (CRTS/CNTS) car celle-ci ne contient pas les captures nulles. Le regroupement des données des deux tables à une échelle mensuelle donne un total de **1203** déclarations mensuelles. Cette baisse est due aux déclarations journalières qui impliquent 2 fiches par mois. Comme il y a plus de déclarations journalières après 2006, la baisse est d'autant plus importante.

Ces déclarations mensuelles de la table des captures et de la table de qualification des fiches sont comparées via deux critères, un permettant de valider la présence des fiches de pêche qualifiées et un autre permettant de valider les poids déclarés. Selon ces critères le nombre de déclarations mensuelles comparable n'est pas le même (**figure n°17**).

- **Présences des fiches :**

La comparaison effectuée sur les critères de numéro d'immatriculation et de date (mois, année) permet de voir que 94,4 % des fiches qualifiées sont présentes dans la table des captures (CRTS/CNTS). La **figure n° 18.A** illustre la répartition des déclarations par années.

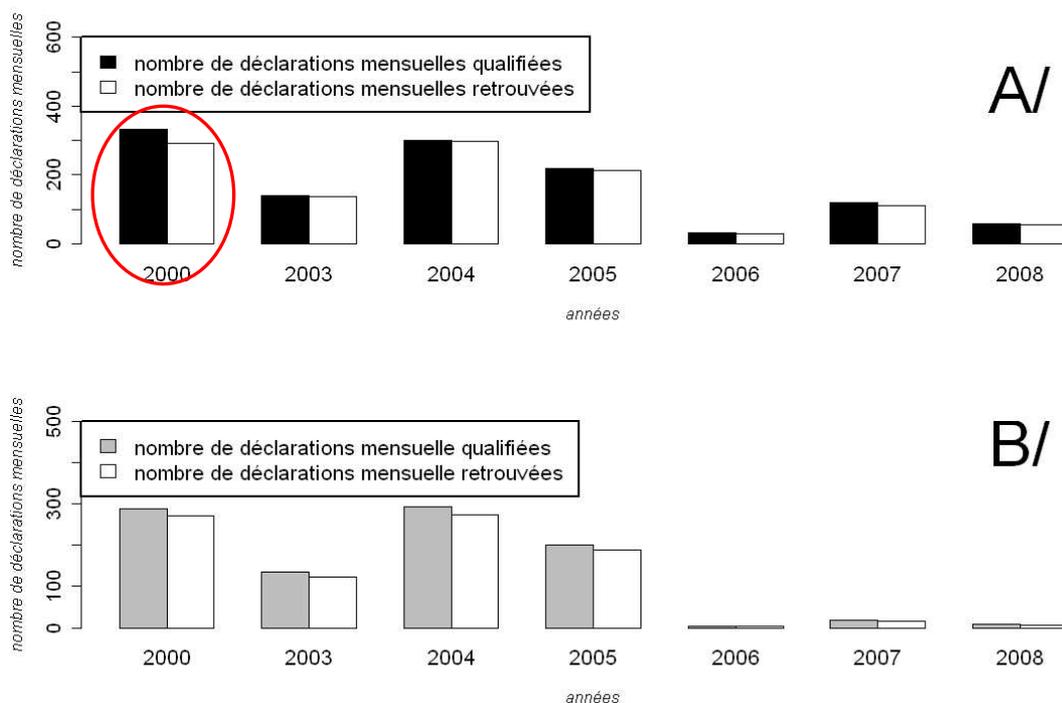


Figure n°18 :
 Correspondance par année (de 2000 à 2008), du nombre de déclarations mensuelles qualifiées retrouvées (A) sur la table des captures (CRTS/CNTS) et correspondant au niveau des poids des captures (B).
A/ Suivant les critères : date et code des navires (cercle rouge année ou le moins de déclarations sont retrouvées)
B/ Suivant les critères : poids des captures

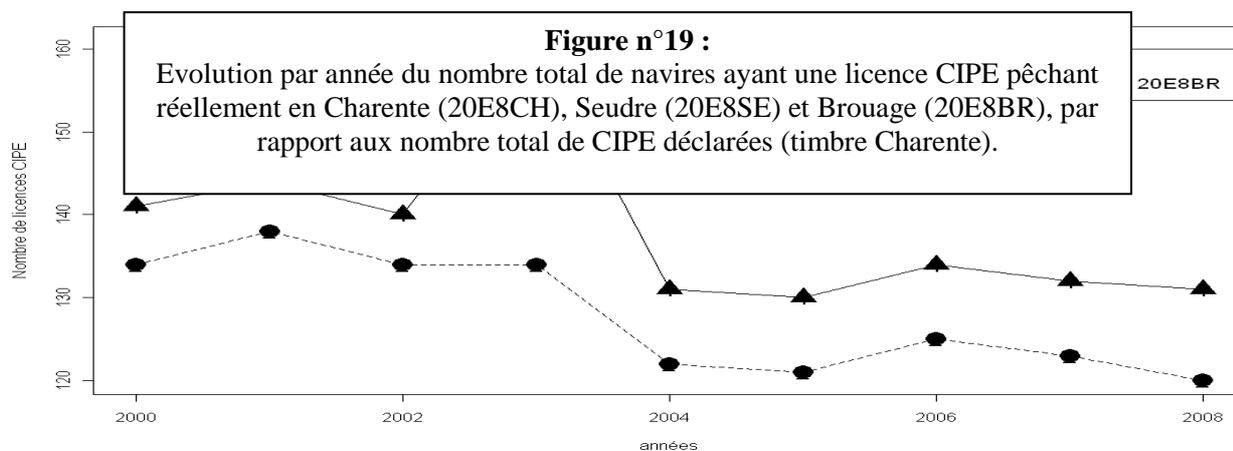
- **Comparaison des poids déclarés:**

Sur le total des poids de capture déclarés dans la table des captures (CNTS/CRTS), 95 % des déclarations correspondent en poids aux déclarations qualifiées dans un intervalle de 3kg. **La figure n°18.B** ne montre pas de différence importante des années 2000 et 2005. Par contre entre 2006 et 2008 une bonne concordance est retrouvée mais le nombre de fiches échantillonnées est trop faible pour tirer des conclusions.

Les fiches saisies sont donc retrouvées à plus de 95% sur la table des Captures, qui est donc utilisée pour appliquer le modèle GEMAC. D'après l'analyse qualitative des déclarations seulement les saisons 2006-2007 et 2007-2008 sont prises en compte dans le modèle car elles ont le plus de déclarations journalières. Au niveau de la correspondance des poids pour les saisons de pêche choisies aucune certitude ne peut être établie, en raison du faible échantillonnage même si les poids observées correspondent. La grande incertitude concerne les fiches Logbook qui comprend la moitié des déclarations pour les années d'étude.

3.2 L'effort de pêche en Seudre et Charente :

3.2.1. L'effort de pêche nominal à partir de la table des licences CIPE :



Plusieurs types de comportements de pêche ont été définis à l'aide de la table des licences CIPE (2000-2008). Certains navires prenaient le timbre civelle Charente mais ne fréquentaient pas la Charente, la Seudre ou le Brouage mais plutôt la Gironde ou la Sèvre Niortaise (**figure n°19**). Le retrait de ces Licences permet de connaître le nombre de navires qui pêchent réellement en Charente et en Seudre. Entre 2000 (133 licences) et 2008 (120 licences) le nombre de licences correspondant à des pêcheurs pouvant pêcher en Charente ou en Seudre a baissé d'environ 10%.

3.2.2. L'effort de pêche effectif :

3.2.2.1. Requalification des déclarations de captures 20E8 :

En recoupant la table Logbook et la table des licences CIPE avec la table des captures (CRTS/CNTS), 80% des secteurs déclarés 20E8 ont été requalifiés en 20E8SE, 20E8CH ou 20E8BR (**tableau n°3**).

Saisons de pêche	Nombre de navires déclaré en 20E8 initialement	Nombre de navires restants déclarés en 20 E8 après la requalification	Pourcentage de correction
2006	6	4	33,3
2007	26	4	84,6
2008	30	4	86,6
Total	62	12	80,64

Tableau n°3:

Nombre de navires de pêche déclarant le secteur de pêche 20E8 avant et après requalification par saison.

3.2.2.2. Captures totales et chroniques d'effort par saison de pêche de 1996 à 2008:

Depuis 1995, les captures totales et les chroniques d'effort pour les saisons de pêche ont été reconstituées. Sur les estuaires de la Charente et de la Seudre une baisse générale des captures a été observée comme sur l'ensemble des estuaires français (**figure n°20**). Les CpuM¹¹ ont montré que les captures sont en chutes libres par rapport à l'effort déployé (**figure n°21**). En 2005 deux fois plus de civelles ont été capturées qu'en 2004, tous secteurs confondus, mais la CpuM reste au même niveau (environ 1 kilo par marée). L'augmentation des prix pourrait expliquer la hausse des captures avec un effort en nombre de navires ou en jours de pêche probablement plus important en 2005.

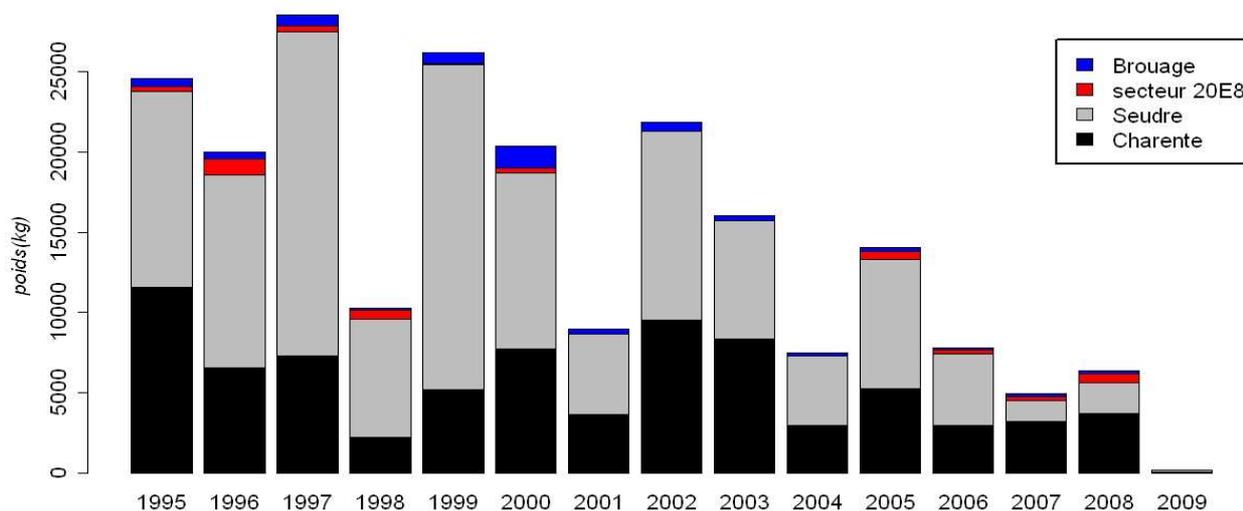


Figure n°20 :
Représentation des captures totales réalisées sur les bassins de la Charente et de la Seudre ainsi que sur le canal de Brouage par saison de pêche de 1995 à 2009. La saison 2009 n'est pas à prendre en compte car très peu de captures en raison de la dissolution du CNTS.

L'effort potentiel en nombre de navires sur la Charente et la Seudre était de 121 pibalours en 2007-2008. D'après la table des captures (CNTS/CRTS), seulement 77 pibalours étaient en pêche au moins une fois pendant la saison 2007-2008 soit 63,6% des licences CIPE. Environ 40% des licences CIPE ne sont plus utilisées ou bien il s'agit de sous-déclarations.

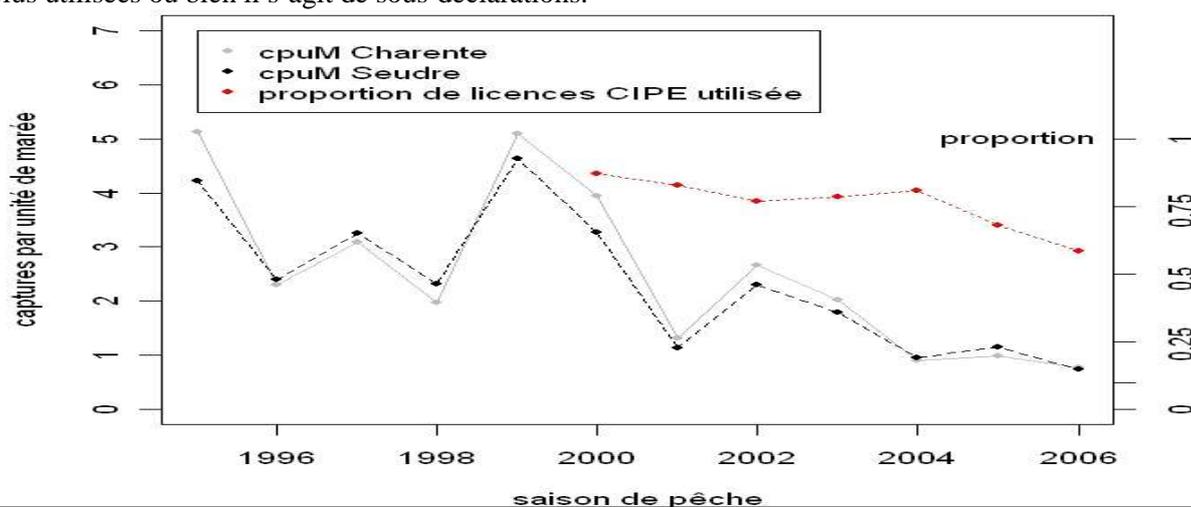


Figure n°21 :
Représentation des Captures moyennes par unités de marée pour la Charente et la Seudre de 1995 à 2007 et de la proportion de navire possédant une licence CIPE ayant pêché au moins une fois sur les deux secteurs à partir de 2000.

¹¹ Captures moyennes par Unités de Marée

La proportion de licences CIPE utilisées de 2000 à 2006 a baissé et suit la même tendance que les CpuM. Le prix de revente (au kilo) a du aussi influencer sur l'effort de pêche en nombre de licences CIPE utilisées (**figure n°21**). La différence entre 2000 (87%) et 2006 (63,6%) a été de 23,4%. La chute des prix de reventes cette saison 2008-2009 couplée à la baisse des CpuM rendra probablement l'effort de pêche en nombre de licences utilisées encore plus faible.

3.2.2.3. GLM de prévision du nombre de navires et des temps de pêche par saison et par secteur:

Les déclarations de captures données par la table de captures (CNTS/CRTS) étaient le résultat d'une agrégation des déclarations de pêche à différentes échelles temporelles. Donc peu de données journalières furent utilisées dans le modèle GEMAC et seulement les saisons 2006-2007 et 2007-2008 ont été exploitées. Le résumé des modèles GLM de prévision du nombre de navires et de prévision des temps de pêche pour la Charente et la Seudre a été donné en **annexe n°12** avec les valeurs d'AIC, les tables d'analyse de la variance et les graphiques d'analyse de la dispersion entre les valeurs prédites et observées.

✓ Prévision du nombre de navires :

➤ Charente :

L'ensemble des facteurs environnementaux (coefficients, débit et température) et temporel (mois) sont intervenus très significativement (p -values < 0,05) dans l'explication de la variance du nombre de navires en pêche sur la Charente. Le coefficient de détermination R^2 qui mesure la proportion de variance expliquée était élevé ($R^2 = \text{SCE (régression)} / \text{SCE (totale)} = 0.848$) et signifiait que 92% de la variance totale était expliquée par ce modèle ($r = 0,92$). Les proportions (p_{dj}) prédites ont été multipliées par le nombre total de navires ayant été en pêche en Charente pendant les saisons 2006-2007 et 2007-2008. Les résultats du nombre de navires observés et extrapolés sont donnés sur la **figure n°22**. L'effort de pêche a été mal modélisé pour le mois de novembre ou il est surestimé en 2006-2007 et 2007-2008. Il a donc été corrigé pour ce mois en le mettant au niveau de 1 qui représente le nombre de navires total ayant pêché pendant ce mois.

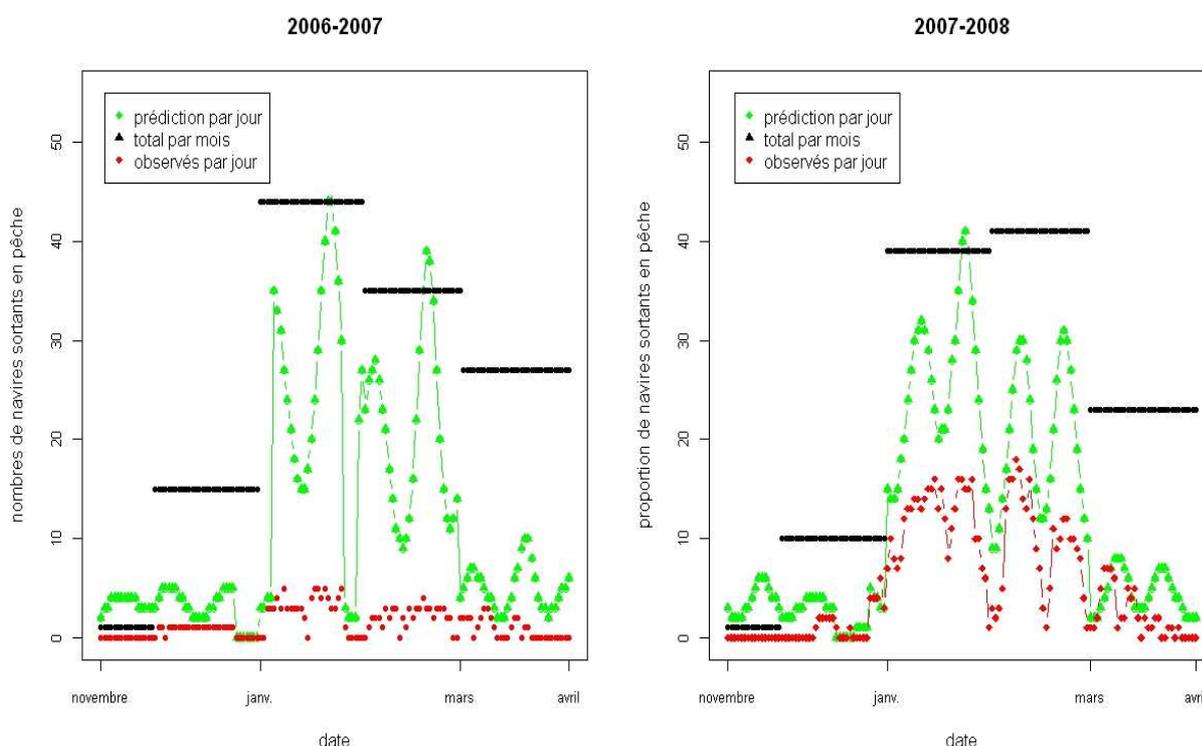


Figure n°22 :

Représentation du nombre de sorties journalières de navires prédites par extrapolation et de l'échantillon observé, ainsi que du maximum de navires déclarant ayant été en pêche sur la Charente au mois pour les saisons de pêche 2006-2007 et 2007-2008

➤ **Seudre :**

L'ensemble des facteurs environnementaux (coefficients, débit et température) et temporel (mois) sont intervenus significativement (ensemble des p-values < 0,05) dans l'explication de la variance du nombre de navires en pêche sur la Charente. Le coefficient de détermination R^2 qui mesure la proportion de variance expliquée était moyen, ($R^2 = \text{SCE}(\text{régression}) / \text{SCE}(\text{totale}) = 0.71$) et signifiait que 84% de la variance totale était expliquée par ce modèle ($r = 0,82$). Les proportions (p_{dj}) prédites sont multipliées par le nombre total de navires ayant été en pêche en Seudre en 2006-2007 et 2007-2008. Les résultats du nombre de navires observés et extrapolés sont donnés sur la **figure n°23**. L'effort de pêche modélisé et extrapolé en 2007-2008 n'a pas été assez représentatif du nombre de navires observés car il a sous-estimé le nombre de navires (notamment en janvier et en février). Donc le nombre de bateau observés par jour a été divisé par le nombre maximum de bateau (18) observé sur la saison. Puis cette proportion a été multipliée par le nombre de navires total (25) ayant été en pêche en 2007-2008 d'après la table des captures (CNTS/CRTS).

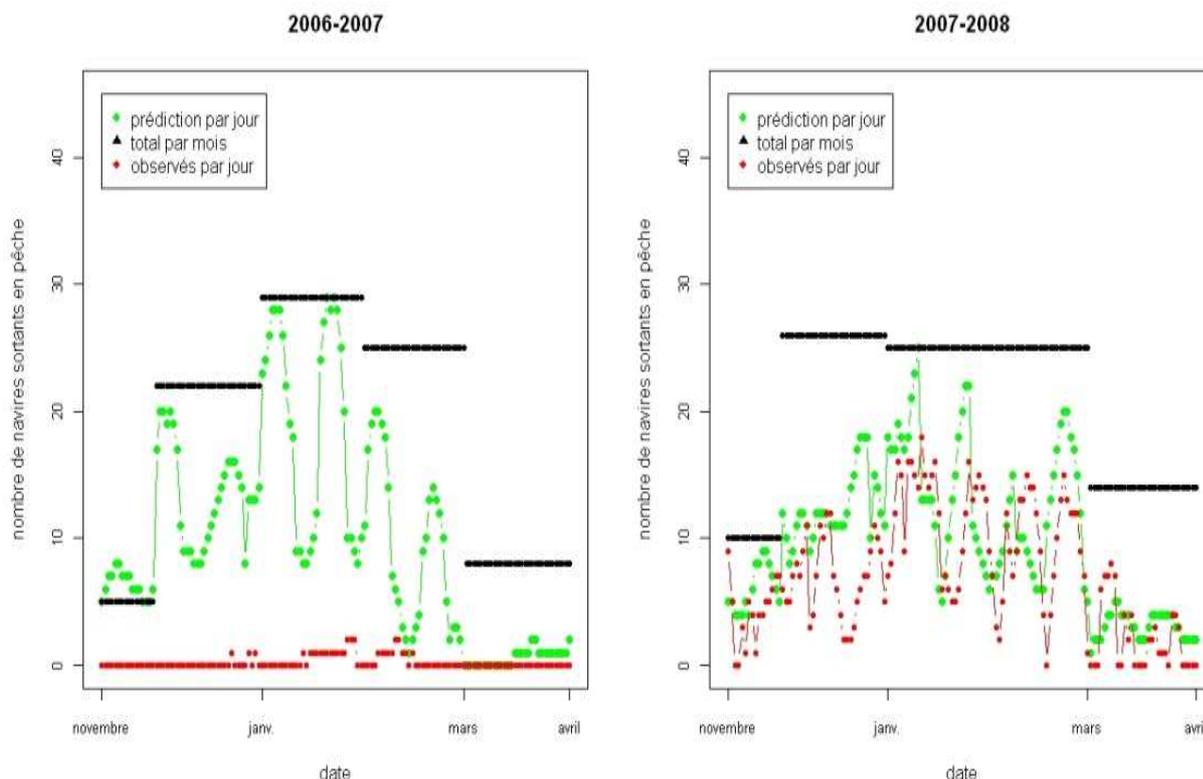


Figure n°23 :

Représentation du nombre de sorties journalières de navires prédites par extrapolation et de l'échantillon observé, ainsi que du maximum de navires déclarant ayant été en pêche sur la Seudre au mois pour les saisons de pêche 2006-2007 et 2007-2008

✓ **Prévision des temps de pêche :**

Aucun temps moyen observé n'a été disponible en 2006-2007 en Charente et en Seudre, une prévision a donc été effectuée pour ces périodes.

➤ **Charente :**

L'interaction des deux facteurs environnementaux (coefficients, débit et température) et du facteur temporel (mois) interviennent significativement (p -values $< 0,05$) dans l'explication de la variance des temps moyen de pêche observés en Charente. Le coefficient de détermination R^2 qui mesure la proportion de variance expliquée est normal, $R^2 = \text{SCE (régression)} / \text{SCE (totale)} = 0.57$, et signifie que 75% de la variance totale est expliquée par ce modèle ($r = 0,75$). Les résultats des temps de pêche observés et prédits sont donnés sur la **figure n°24**.

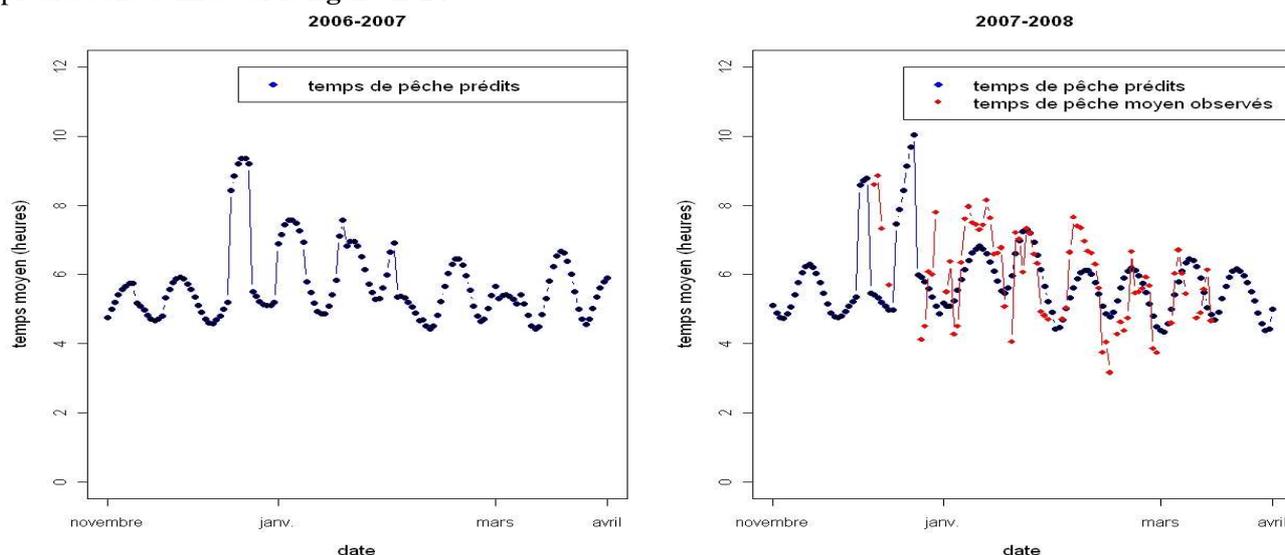


Figure n°24 :

Représentation des temps moyen de pêche journaliers prédits en Charente par rapport au temps moyen observé

L'interaction des deux facteurs environnementaux (coefficients, débit) avec le facteur temporel (mois) n'a pas été tous le temps significatif (p -values $< 0,05$) dans l'explication de la variance des temps moyen de pêche observés en Seudre (**annexe n°12**). Le coefficient de détermination R^2 qui mesure la proportion de variance expliquée a été faible ($R^2 = \text{SCE (régression)} / \text{SCE (totale)} = 0.38$), donc seulement 38% de la variance totale a été expliquée par ce modèle ($r = 0,75$). Les résultats des temps de pêche moyen observés et prédits sont donnés sur la **figure n°25**. Il semble difficile de relier les conditions hydrodynamiques de la Seudre à l'effort au niveau du temps moyen de pêche. Cela est peut-être du au faible nombre de bateau fréquentant la Seudre cette année qui ne permet pas de dégager une tendance.

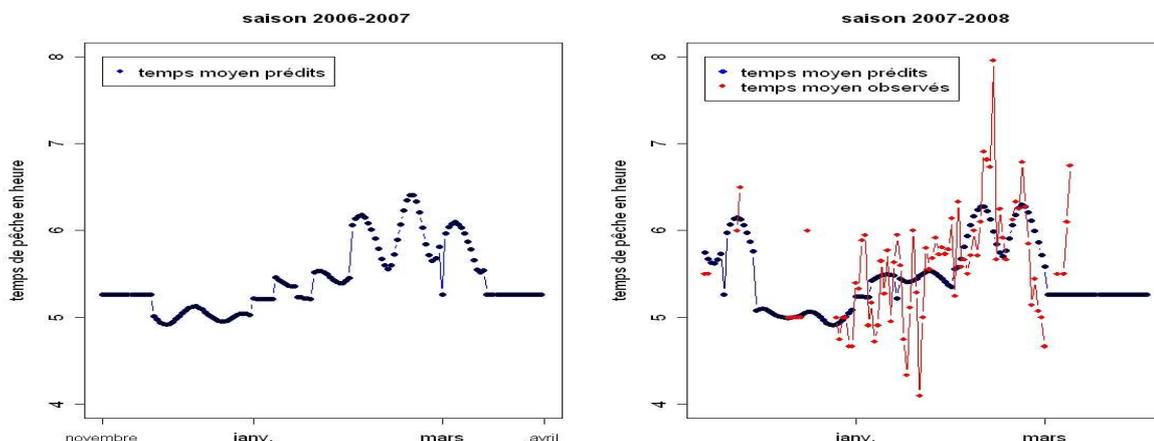


Figure n°25 :

Représentation des temps moyen de pêche journaliers prédits en Seudre par rapport au temps moyen observé pour les saisons de pêche 2006-2007 et 2007-2008

3.2.2.4. Traitement et analyses des Captures par unité d'effort (CPUE):

La saison 2007-2008 était celle qui possède les meilleures données. Plus de 95% des captures journalières ont été gardées sur les deux estuaires, alors qu'en 2006-2007 seulement 55% des données ont été retenues (tableau n°4).

Fleuve	Saison de pêche	Nombre de navires avant traitement	Nombre de navires après traitement	Pourcentage de données gardées après traitement
Charente	2006-2007	7	4	57%
	2007-2008	18	18	100%
Seudre	2006-2007	15	8	53%
	2007-2008	24	23	95%

Tableau n°4 :

Résultats du traitement des données de captures journalières par navire et par saison de pêche pour chaque fleuve.

L'extrapolation des captures totales journalières de la pêcherie à partir des CPUE a été moins bonne en 2006-2007 par rapport à 2007-2008, en raison du faible nombre de navires. En Seudre, le couplage des CPUE des deux pêcheries (fixes et mobiles) en 2006-2007 a rendu cette extrapolation encore plus mauvaise.

➤ Charente :

En Charente, les captures par unités d'effort et leurs écart-types en 2006-2007 ($m=1.91$ kg, $e=1.24$) et 2007-2008 ($m=1.93$ kg, $e=1.16$) étaient équivalentes entre elles et légèrement supérieures aux navires mobiles de la Seudre (1,67). Ces CPUE n'ont pas pu être assimilées à une capture moyenne par marée car les navires ont pu effectuer une à deux marées par jour. La précision de ce paramètre n'était pas donnée à l'échelle journalière dans la Table des captures (CNTS/CTRS). Certaines CPUE ont plus de poids que d'autres, et peuvent être surestimées, surtout lors des coefficients de marées élevés car les navires ont tendance à effectuer deux marées. Il était donc important d'intégrer un temps variable de pêche en fonction des conditions hydrodynamique afin d'adapter le potentiel de filtration prédit de la pêcherie aux CPUE observées. La température joue sur le nombre de navire ne sortant en pêche les 15 premiers jours de décembre et sur les CPUE (figure n°28). Et les variations de luminosité en fonction des lunes n'affectent pas les CPUE.

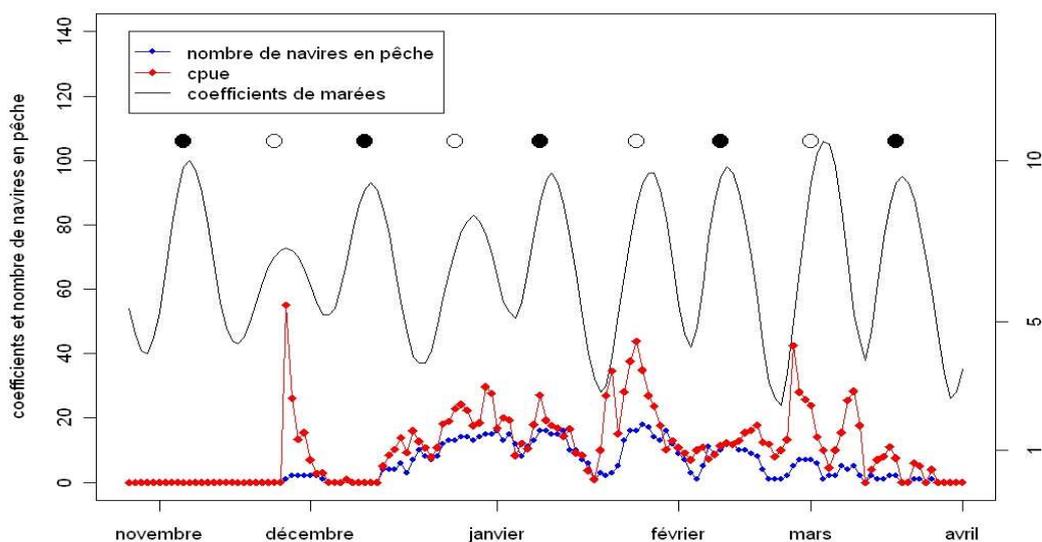


Figure n°28 :

Représentation des captures par unité d'effort (CPUE) en fonction du nombre de sorties de navires, des coefficients de marées et des lunes pour la saison 2007-2008 sur la Charente

➤ **Seudre :**

Aucune corrélation significative ($R = 0,14$ et la $p\text{-value} = 0,1327 > 0,05$) entre les captures par unités d'effort (CPUE) des deux pêcheries (postes fixes et des postes mobiles) n'a été observée. Les tendances des deux CPUE coïncident seulement au niveau de deux pics correspondant à des coefficients de marées élevés (**figure n°26**). L'analyse de corrélation des CPUE des deux pêcheries a été réalisée pour des coefficients supérieurs à 85. Elle a montré qu'il existe une relation linéaire peu élevée ($R = 45\%$), mais significative ($p\text{-value} = 0,01533$).

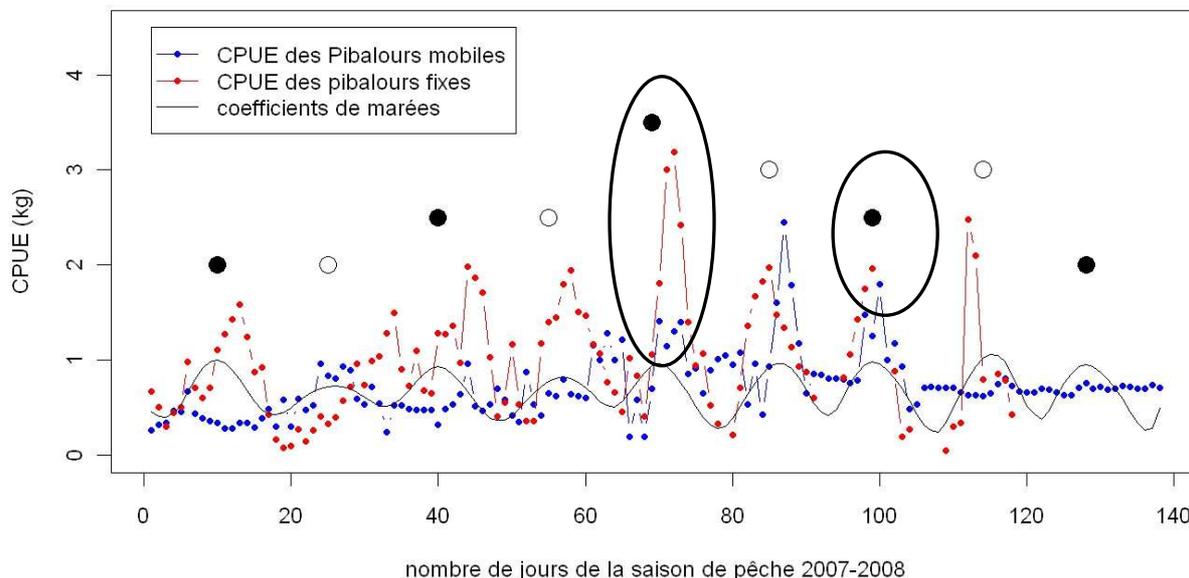


Figure n°26 :

Représentation des captures moyennes par unité d'effort (CPUE) des postes fixes et des postes mobiles au cours de la saison 2007-2008 sur la Seudre en fonction des coefficients de marées et des lunes. En cercle noir les pics qui semblent corrélés au niveau des tendances des deux CPUE.

En moyenne, sur la saison 2007-2008 la pêche mobile avec une CPUE de 1.67 kg a été supérieure à la pêche fixe avec 0.95 kg (**figure n°27**). Elle a été 1,75 fois plus efficace en moyenne que les postes fixes. Ce rapport est sûrement corrélé avec les volumes moyens filtrés par les deux pêcheries. Ils sont constants et plus élevés pour les mobiles que pour les postes fixes, dont les volumes filtrés fluctuent uniquement en fonction des conditions hydrodynamiques.

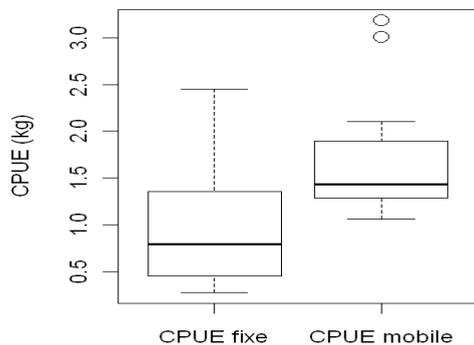


Figure n°27 :

Distribution des captures moyennes par unité d'effort (CPUE) des postes fixes et des postes mobiles au cours de la saison 2007-2008 en Seudre.

Les CPUE des navires mobiles en 2007-2008 ont été corrélées positivement aux coefficients de marées. Plus ces derniers augmentent, plus les CPUE sont élevées ($R = 0,48$ et $p\text{-value} = 9,34e-08$). Par contre aucune relation significative n'a été démontrée entre les CPUE des postes fixes et les coefficients de marées ($p\text{-value} = 0,1218$ et $R = 0,1504895$). Les CPUE des navires fixes et mobiles ne sont pas influencés par la luminosité (lune). Les explications suivantes peuvent être évoquées:

- ✓ les navires mobiles adaptant la profondeur de l'engin de pêche, la capturabilité a donc été peu sensible à la migration verticale des civelles.

- ✓ La zone des postes fixes est de faible profondeur. La marée dynamique y a donc entraîné une forte remise en suspension et une turbidité élevée qui distribue les civelles de manière homogène dans la colonne d'eau.

3.2.3. Estimation ponctuelles des stocks de civelles sur la Seudre:

L'analyse des vitesses moyennes observées en 2004 au cours du flot n'a montré aucun lien entre les débits observés (de 0 à 0,5m/s), par contre une relation a été établie avec les coefficients de marées. Un modèle linéaire de prévision des vitesses moyennes en fonction des coefficients a été réalisé (**figure n°29, A/**), il a expliqué 58% de la variance observée. La prédiction pour les coefficients de 2008 a été réalisé (**figure n°29, B/**), les vitesses prédites supérieures à 0,40 m/s ont été observées pour des coefficients supérieures à 85. La mesure de terrain d'une vitesse moyenne (lors d'une sortie à bord d'un poste fixe) appartenait à l'intervalle de confiance de notre modèle linéaire. Or, les vitesses obtenues devraient être surestimées car notre point de mesure est à 10 kilomètres en aval des postes fixes. Mais comme la vitesse dépend aussi des contraintes de forçages, la brusque surélévation du fond au niveau des postes fixes rend cette surestimation probablement peu importante.

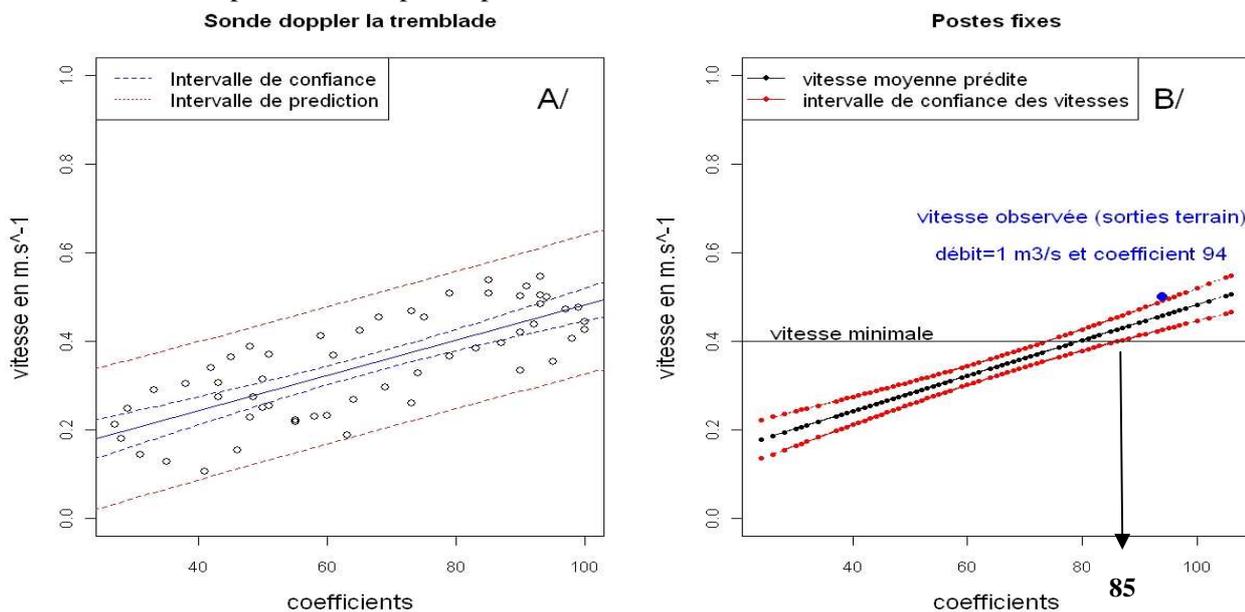


Figure n°29 :
 A/ Modèle linéaire des vitesses moyennes observées en 2004 en fonction des coefficients suivant le modèle linéaire suivant : $vitesse\ moyenne = 0,003999 * coefficient + 0,082692$
 B/ Estimation des vitesses pour la saison de pêche 2007-2008. L'intersection entre la vitesse minimale (0.4 m/s) et l'intervalle de confiance inférieur donne un coefficient de 85.

La représentation des captures moyennes des trois postes fixes les plus en aval a été donnée à la **figure n°30**. La variation des captures a été plus importante à partir de fin janvier, avec notamment un poste fixe qui a une capturabilité plus importante.

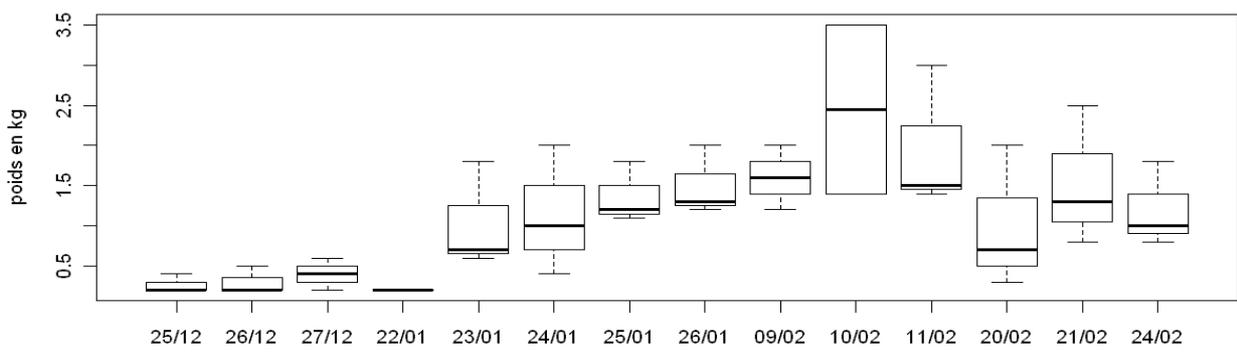


Figure n°30 :
 Distributions des captures moyennes (N=12) observées pour les trois postes fixes les plus en aval et avec des coefficients supérieurs à 85 au cours de la saison 2007-2008.

Un total de 16 jours (N=16) avec des coefficients supérieurs à 85 sont retenus. Les stocks passant au droit des pibalours (Sp_d) et les stocks totaux ont été calculés (**tableau n°5**). La moyenne des Std est de 91,43 kilos avec un écart-type de 59,87.

date	Stock passant au niveau des postes fixes (kg)			Stock total sur la zone de pêche (kg)			CPUE mobile	CPUE fixe
	Stock minimum	Stock moyen	Stock maximum	stock total minimum	stock total moyen	stock total maximum		
25/12/2007	6,02	10,54	15,52	33,85	38,36	43,35	1,28	0,43
26/12/2007	4,94	11,80	19,31	42,99	49,85	57,36	1,36	0,54
27/12/2007	7,75	15,87	24,70	30,55	38,67	47,50	0,98	0,64
22/01/2008	7,94	8,08	8,24	19,49	19,63	19,80	1,06	0,93
23/01/2008	14,96	42,32	69,08	40,27	67,62	94,39	1,81	1,36
24/01/2008	13,40	46,72	77,61	74,16	107,47	138,37	3,00	1,11
25/01/2008	40,01	56,33	68,94	104,41	120,73	133,34	3,18	1,41
26/01/2008	42,03	61,69	76,09	98,59	118,25	132,65	2,42	1,59
09/02/2008	46,59	65,66	79,00	71,57	90,64	103,98	1,34	2,81
10/02/2008	37,28	100,42	157,64	58,58	121,71	178,94	1,14	1,87
11/02/2008	41,66	80,71	116,60	54,74	93,793	129,69	0,93	1,12
20/02/2008	4,40	41,13	77,85	26,16	62,891	99,61	1,75	1,54
21/02/2008	26,71	63,22	98,58	48,15	84,659	120,02	1,97	1,83
24/02/2008	26,92	48,73	65,83	32,45	54,256	71,35	0,89	1,25

Tableau n°5 :

Représentation des Stock (Sp_d) passant au niveau des postes fixes (kg) et des Stock total (St_d) sur la zone de pêche (kg) avec leur intervalle de confiance. Il a été donné par la moyenne des captures moins l'écart-type observé pour la borne inférieure et par la moyenne plus l'écart-type pour la borne supérieure. Les CPUE des postes mobiles et fixes sont représentées à droite.

Lors des coefficients supérieurs à 85, la relation a été supposée linéaire entre les stocks passant au droit des pibalours fixes (Sp_d) et les CPUE de la pêche mobile. La corrélation de Spearman observée (faible nombre d'observation, N=14) via la transformation en variables centrées réduites des Sp_d et des CPUE est acceptable (R=0,75 et p-value = 0,002520). La CPUE des navires mobiles a été donc bien liée au stock en place dans la zone aval. Lors des coefficients supérieurs à 85, les civelles pourraient donc monter en une marée sur la zone des postes fixes. Malgré tout une corrélation ne démontre pas forcément une relation de cause à effet.

3.3. Résultats des paramètres mesurés:

- **Volume filtrés:**

Les volumes mesurés sur le terrain en m^3 par heure ont été retenus pour calibrer le modèle GEMAC dans le cas des navires mobiles (**tableau n°6**).

Date	Temps de pêche	Fleuve	Type de navire	Volume filtré (m^3)	Volume (m^3 / heure)	Vitesse du navire ou vitesse moyenne de lors du flot
27/02/2009	04:25:00	Seudre	mobile	305401	69147,39	1,37 m/s ou 2,66 nœuds
21/02/2009	02:44:00	Charente	mobile	166464	60901,46	1,20 m/s ou 2,34 nœuds
27/02/2009	05:15:00	Seudre	fixe	108350	20638	0,48m/s

Tableau n°6 :

Résultats des mesures des volumes filtrés à l'aide des débitmètres et des calculs des vitesses moyennes des navires en Seudre et Charente

Les vitesses mesurées par les navires de pêche ont été équivalentes sur les deux estuaires. Le volume filtré par le navire fixe est identique à celui estimé à l'aide du modèle linéaire en fonction des coefficients de marée.

- **Les stades pigmentaires :**

Les résultats des stades pigmentaires sont consignés dans le **tableau n°7** ci-après.

Lieu	Rivière	Date	V _A	V _B	VI _{A0}	VI _{A1}	VI _{A2}	VI _{A3}	VI _{A4}	Total
Rochefort	Charente	20-21 février 2009	0	46	6	0	3	1	0	56
Chaillevette	Seudre	27-févr-09	0	64	1	1	0	0	0	66
St Savinien	Charente	24-mars-09	0	2	8	18	20	5	1	54
L'éguille	Seudre	27-mars-09	0	14	28	15	4	0	0	61

Tableau n° 7:

Nombre de civelles par stades pigmentaires en fonction du lieu d'échantillonnage et de la date.

Entre février et mars dans les deux estuaires la transition en nombre de civelles du stade V_B vers les autres stades a été forte, hormis pour le dernier stade VI_{A4}.

3.4. Calage du modèle et paramètres GEMAC optimisés:

Le calage du modèle a été effectué sur les variables : captures totales journalières et CPUE. Il a été contraint par les captures totales observées pour chaque saison, auxquelles il a été donné le même poids qu'aux deux précédentes variables. Sur la Seudre les stocks estimés ponctuellement ont été rajoutés. Pour chaque saison de pêche (2006-2007 et 2007-2008), l'optimisation a été réalisée sur les paramètres de filtration et de recrutement (**tableau n°8**).

		Charente		Seudre	
		Paramètres initiaux	Paramètres optimisés	Paramètres initiaux	Paramètres optimisés
Recrutement	Ra1 (2006-2007)	50	91,58622	50	25,92015
	Ra2 (2007-2008)	50	87,95472	50	56,78099
Filtration	Effort de pêche (ψ_{dj})	1	0,95	1	1,681925
	Effort de pêche postes	60901,46	20000	1	3,128666
Volume (ψ_{0j} en m³) zone de pêche				2*10 ⁷	14245000

Tableau n°8 :

Représentation les valeurs des paramètres avant optimisations et après optimisation

L'ajustement du recrutement prévu par le modèle en Charente via l'optimisation des paramètres Ra1 et Ra2 a été sensiblement identique sur les deux saisons. A l'inverse en Seudre, l'optimisation a été très différente suivant les deux saisons. Les facteurs de concentrations calculés à partir de l'optimisation des efforts de pêche (F) jouant à la fois sur le volume de la zone de pêche (ψ_{0j}) et le coefficient ψ dans l'équation $F = \psi^* (\psi_{dj} / \psi_{0j})$ sont donnés dans le **tableau n°9**

	Charente	Seudre
Postes mobiles : facteurs de concentration (ψ)		4,155442
Postes fixes : facteur de concentration (ψ)		2,233909

Tableau n°9 :

Représentation des facteurs de concentrations calculés par types de navires et par estuaire après optimisation

Le modèle a multiplié d'un facteur **4,15** l'effort de pêche des postes mobiles pour l'ajuster aux captures observées. Les civelles ne sont donc pas réparties de manière homogène dans la colonne d'eau au niveau de la zone de pêche des postes mobiles. Cette observation a été corroborée par le comportement des pêcheurs qui font varier la profondeur de leur engin de pêche pour accéder aux flux de civelles. Au niveau des postes fixes, le modèle a multiplié d'un facteur **2,23** l'effort de pêche. Les civelles ont du se concentrer dans la zone de l'onde de marée dynamique la plus élevée. C'est à ce moment que le poste fixe a été probablement le plus efficace.

3.5. Principaux résultats du modèle :

L'ensemble des matrices pour chaque saison de pêche (2006-2007 et 2007-2008) sont en **annexe n°14**. La dispersion entre les captures observées et modélisées avec les droites d'ajustement de la régression linéaire passant par l'origine sont données pour les deux estuaires dans l'**annexe n°15**.

3.5.1. Seudre :

- **Comparaison recrutement mensuel du modèle par rapport à celui observé :**

Le recrutement prédit par le modèle et les captures totales observées ont été comparées au niveau mensuel. Il a été supposé que notre pêcherie était très efficace et donc par conséquent les captures reflètent les flux de civelles entrants. Cette comparaison apparaît cohérente pour les mois de novembre, décembre, et février mais pas en janvier et en mars (**figure n°31**). Le recrutement ajusté en janvier a été sous-estimé et surestimé en mars par rapport aux captures totales. La pêcherie n'a pas pu être assez forte pour expliquer le recrutement via la variable capture. De plus, les arrivées de civelles en Seudre n'ont pas été forcément bien reliées au modèle de recrutement. Il a été basé essentiellement sur la variable latitude. Or, suivant les conditions climatiques les civelles ont pu probablement rentrer par le sud de l'île d'Oléron ou par le Nord.

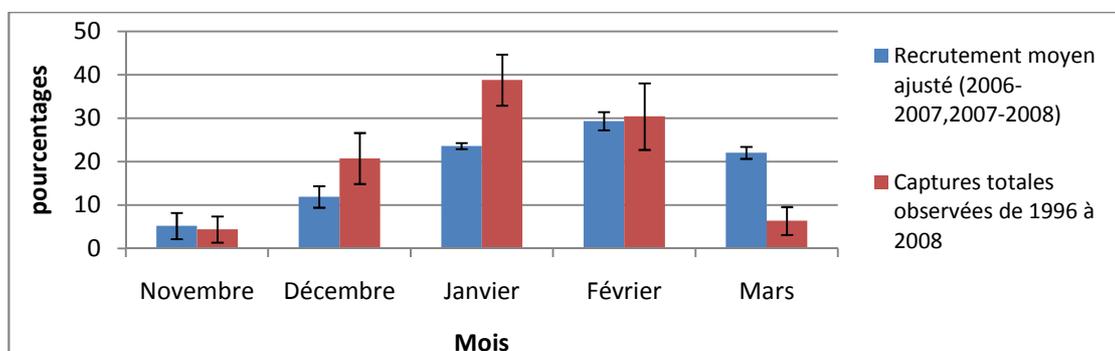


Figure n°31 :

Répartition saisonnière du recrutement pour le modèle mensuel calé sur l'ensemble des séries européennes pour les saisons 2006-2007 et 2007-2008 et répartition des captures moyennes mensuelles historiques de la pêcherie de 1996 à 2008 pour la Seudre

- **Corrélation Stocks prédits et estimés:**

Les stocks prédits et observés ont été au même niveau. Les stocks modélisés ont augmenté en fin de saison au niveau de la fin février jusqu'à la fin mars quand la pression de pêche commence à diminuer (**figure n°32**). Vers la fin avril le stock a diminué, cela a été lié à la sédentarisation forte prévue par le modèle (augmentation des températures du fleuve). La corrélation ($R=-0,019$ et $p\text{-value} = 0,9517$) n'a démontré aucune relation significative entre les deux stocks. L'intervalle de confiance dans l'estimation des stocks réalisés a été important et permet d'expliquer cette incohérence.

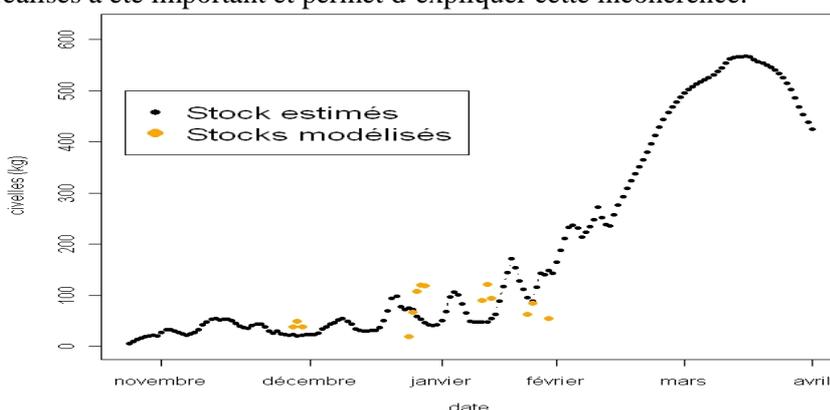


Figure n°32 :
Stocks modélisés et prédits sur la Seudre pour la saison de pêche 2007-2008

- **Captures totales pêcherie par saison prédites et observées :**

Le modèle a sur-ajusté les captures totales de la pêcherie prédites de 0,01% en 2006-2007 et les sous-ajuste de 9,38% en 2007-2008 (**figure n°32**). Il a été en total accord avec les données observées pour 2006-2007. La baisse des captures totales prédites en 2007-2008 apparaît cohérente avec l'incertitude donné par les captures déclarées en 20E8 qui n'ont pue être requalifiées. Ces captures 20E8 auraient plutôt été réalisées en Charente. En effet, l'effort de pêche des navires fréquentant deux secteurs a été orienté beaucoup plus vers la Charente cette saison là.

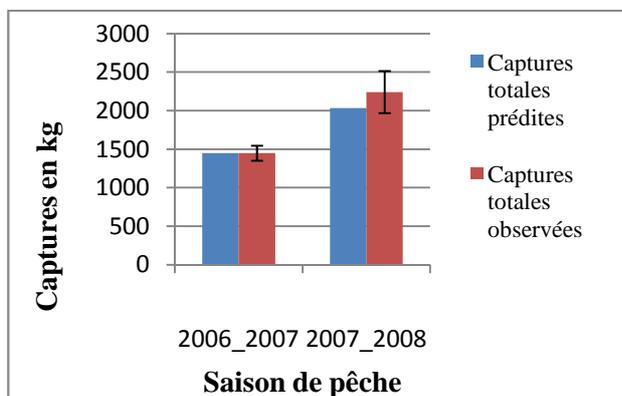


Figure n°33 :
Captures totales des postes fixes et des postes mobiles sur la Seudre modélisées et prédites sur les saisons 2006-2007 et 2007-2008 (l'écart-type sur les captures observé correspond aux secteurs 20E8 qui n'ont put être requalifiées).

- **Corrélation captures journalières extrapolées (postes mobiles), observées (postes fixes) et modélisées :**

Les captures journalières modélisées par GEMAC et observées des saisons 2006-2007 et 2007-2008 sont représentées à la **figure n°34**. Les corrélations entre les captures observées et modélisées ont été effectuées via la méthode Spearman.

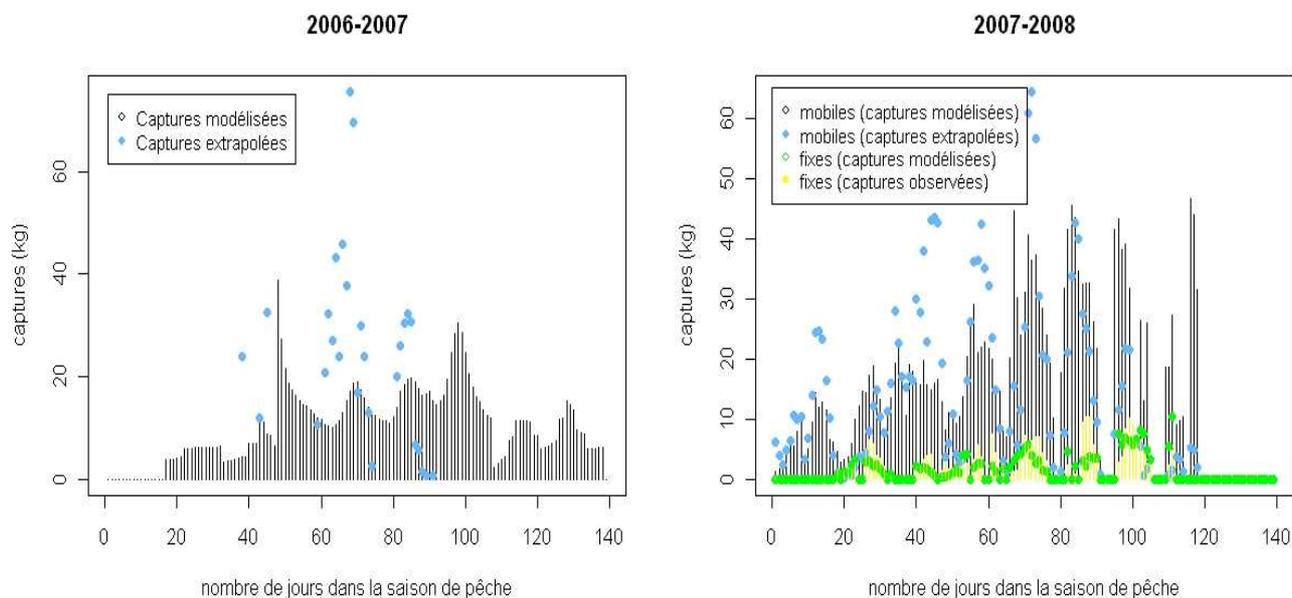


Figure n°34 :

Représentation de l'ajustement des captures totales journalières entre les données extrapolées et modélisées sur la Seudre pour :

- ✓ les postes mobiles et fixes regroupés en 2006-2007
- ✓ les postes mobiles et fixes séparés en 2007-2008

✓ **Postes fixes et mobiles compris (2006-2007)**

La corrélation n'apparaît pas significative pour la saison 2006-2007 ($R=0,037$ et $p\text{-value} = 0,8486$). Le modèle de prévision de l'effort (nombre de bateaux) prédit à partir de l'échantillon de 2007-2008 ne semble pas adapté. De plus, les CPUE utilisées ont été calculées à partir des postes fixes et mobiles. Or, ceux-ci n'ont pas du tout la même CPUE et en plus le nombre de valeurs de CPUE utilisées a été faible. Il a été donc difficile de caler le modèle sur ces valeurs.

✓ **Postes fixes (2007-2008) :**

La corrélation 0,54 a été significative pour la saison 2007-2008 avec une $p\text{-value} = 5,061e-06$. Le modèle de l'effort de filtration prédit à partir de l'estimation des vitesses moyennes au cours du flot et du nombre de postes fixes en pêche observé semble adapté. Un modèle hydrodynamique 1D estimerait sûrement mieux les vitesses que le simple modèle linéaire réalisé en fonction des coefficients de marées. Il n'a pu être réalisé en raison du rôle majeur du marais de la Seudre devant le débit du fleuve dans le fonctionnement hydrodynamique.

✓ **Postes mobiles (2007-2008) :**

La corrélation a été significative pour la saison 2007-2008 avec $R=0,53$ et une $p\text{-value} = 4,694e-09$. Elle a été du même ordre que celle trouvée pour les postes fixes. L'effort utilisé via une simple extrapolation de l'échantillon observé semblé donc cohérent.

3.5.2. Charente :

• **Comparaison du recrutement mensuel modélisé par rapport aux captures totales :**

Sur la **figure n°35** les pourcentages des captures totales mensuelles observées par mois sont cohérents avec le recrutement moyen ajusté mensuellement par le modèle, en considérant les écart-types des deux variables.

La pêche a semblé très efficace et donc les captures ont été représentatives du recrutement. De plus, les civelles arrivant en Charente ont été sans doute moins soumises aux contraintes climatiques car le recrutement estuarien se fait principalement par le nord de l'île d'Oléron.

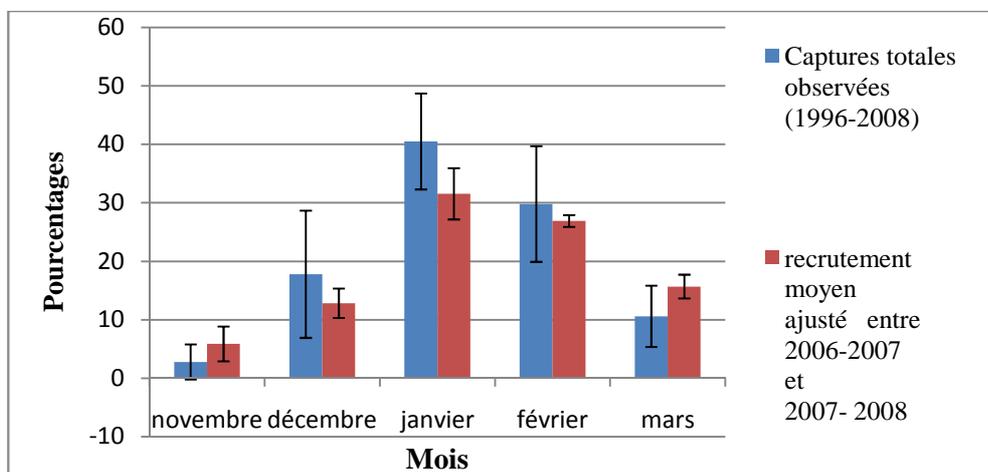


Figure n°35 :

Répartition saisonnière du recrutement moyen pour le modèle mensuel calé sur l'ensemble des séries européennes des saisons 2006-2007 et 2007-2008 et répartition des captures moyennes mensuelles historiques de la pêcherie de 1996 à 2008. pour la Charente

- **Captures totales pêcherie par saison prédites et observées :**

Le modèle a sur-ajusté les captures totales de la pêcherie prédites de 2,44% en 2006-2007 et de 6,72% en 2007-2008 (**figure n°36**). Il a été au-dessus des captures totales observées, mais reste dans l'incertitude donnée à ces captures totales par les captures déclarées en 20E8 qui n'ont pu être requalifiées.

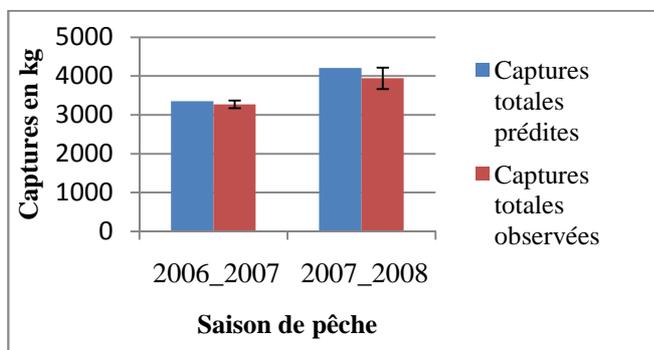


Figure n° 37:
Captures totales des postes fixes et des postes mobiles sur la Charente modélisés et prédites sur les saisons 2006-2007 et 2007-2008 (l'écart-type sur les captures observées correspond aux secteurs 20E8 qui n'ont pu être requalifiées).

- **Corrélation captures journalières prédites et extrapolées:**

Les captures modélisées par GEMAC et observées des saisons 2006-2007 et 2007-2008 ont été représentées à la **figure n°36**. La corrélation calculée via la méthode Spearman entre les captures observées et modélisées a été acceptable pour les deux saisons de pêche.

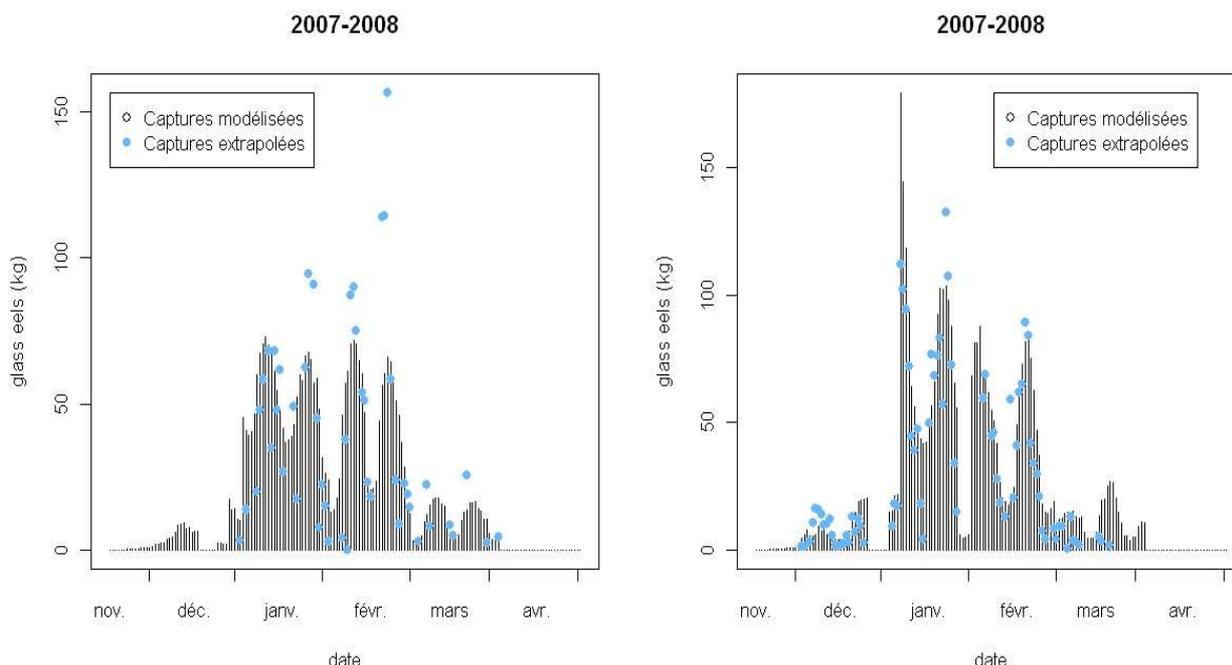


Figure n°37 :
Représentation de l'ajustement des captures totales journalières entre les données extrapolées et modélisées (2007-2008) sur la Charente

La plus importante a été pour la saison 2007-2008, sur laquelle le modèle de prévision de l'effort a été effectué. En 2006-2007 la corrélation a été de 0,73 avec une p-value de 2,411e-09 et en 2007-2008, elle a été de 0,85 avec une p-value de 2,2e-16. Les captures extrapolées et modélisées en 2006-2007 ont été moins bien ajustées pour des valeurs supérieures à 50 kilos. Comme les CPUE de cette saison de pêche portent sur un faible nombre de navires. Elles ont peut être été surestimées et c'est pourquoi le modèle a eu du mal à s'y ajuster.

3.6. Pourcentages d'échappement (%S/R) sur la Charente et la Seudre :

Le %SPR moyen sur les deux saisons de pêche pour la Charente a été de 29% sur les deux saisons de pêche et de 28% sur la Seudre. Les résultats de %SPR par année sont donnés par saison de pêche dans le **tableau n°10** ci-dessous.

	Seudre		Charente	
	2006-2007	2007-2008	2006-2007	2007-2008
Recrutement (kg)	1800,79	3300,33	5288,41	5550,38
Captures totales	1449,90	2242,50	3350,67	3884,80
Civelles échappement (kg)	219,14	735,18	1286,82	971,60
Taux d'exploitation (%)	80,51	67,95	63,36	69,99
%SPR	20	37	33	25

Tableau n°10 :

Présentation des %SPR calculés par saison de pêche et par secteur en fonction des recrutements modélisés en kg, des captures totales en kg, des échappements de civelles en kg et des taux d'exploitation

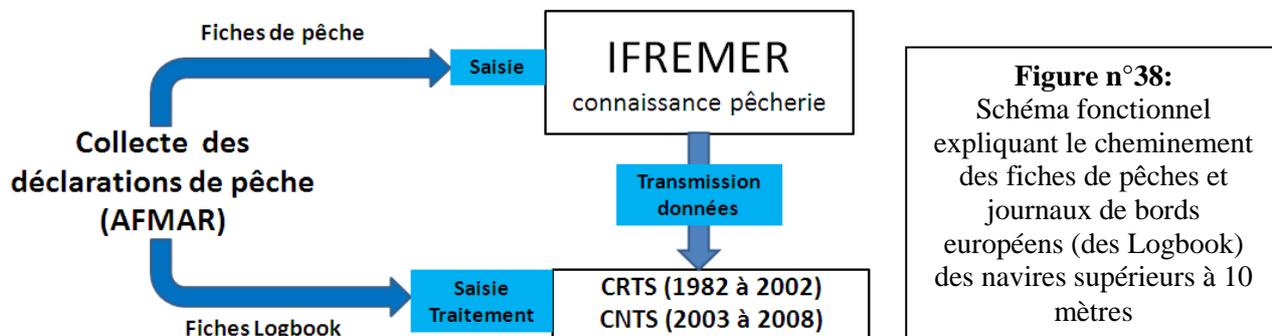
La cohérence des prédictions du modèle entre les valeurs prédites et observées (au niveau des captures totales, des captures totales journalières et au niveau du recrutement) a montré que l'effort de pêche extrapolé a été en accord avec la réalité pour les deux saisons de pêche en Charente et seulement sur la saison 2007-2008 en Seudre. En Charente, les deux %SPR calculés ont été du même ordre et la moyenne de 29% d'échappement calculée a été d'un ordre de grandeur qui apparaît réaliste. En Seudre, la prédiction de l'effort de pêche pour la saison 2006-2007 a été mauvaise. Le %SPR de cette saison n'a donc pas été pris en compte. Seul le %SPR de la saison 2007-2008 donnant un échappement de 37% a été réaliste.

4. Discussion:

4.1. Limites et incohérences des données de la tables des captures (CRTS /CNTS) :

La vérification de la présence des fiches de pêches qualifiées et de la correspondance des poids déclarés avec la Table des captures (CRTS/CNTS) a montré que des données manquent. Il convient de revérifier les données non cohérentes en récupérant les fiches de pêches pour savoir s'il s'agit d'une erreur de saisie de ma part ou du système de suivi statistique.

Le traitement des données de la table des captures (CNTS/CRTS) a montré les limites et les incohérences des systèmes de suivi statistique par recoupement avec la table des licences CIPE et la qualification des fiches. Concernant la réalisation de GEMAC le peu de données journalières a obligé à extrapoler les données d'effort de pêche (nombre de navires et des temps de pêche). A partir de 2007, la mauvaise connaissance de la pêcherie locale par le CNTS a été clairement démontrée avec plus de 50% des déclarations qui ne sont pas précisées à l'échelle de l'estuaire en raison de l'augmentation des fiches Logbook (**figure n°38**). Une erreur commune aux deux systèmes statistiques a été de prendre en compte des temps moyens par marée de plus de 6 heures qui correspondent en réalité à deux marées car la pêcherie civelière s'effectue de jour comme de nuit, notamment lors des pics de captures. Les captures par unités de marées sortant d'un tel traitement sont donc surestimées. L'ensemble des autres erreurs et limites relevées a été donné en **annexe n°16**.



4.2. Comparaison aux autres estuaires (Gironde, Vilaine, Adour):

Les taux d'échappement calculés sur la Charente et la Seudre sont inférieurs à ceux observés en Gironde (54%) et supérieur à ceux observés en Vilaine (2%). Les engins de pêches sont identiques à la plupart de ceux utilisés en Gironde, mais s'il l'on compare les volumes des estuaires, il est plus important en Gironde. Les pêcheurs sur le "Pertuis Charentais ne sont pas soumis à la relève hebdomadaire, contrairement aux autres estuaires. La pêcherie est donc très efficace sur l'ensemble de la saison de pêche. Dans d'autres estuaires (Adour, Vilaine), elle est seulement autorisée la nuit, or ici elle peut s'effectuer toute la journée. Dans l'Adour, l'influence du facteur turbidité sur le comportement de la civelle (**De Casamajor et al., 1999**) joue sur les taux d'exploitation, car les navires pêchent en surface (**Bru et al., 2006**). En Seudre la variation de la profondeur de l'engin de pêche permet une exploitation plus constante car elle est moins dépendante de la migration verticale de la civelle.

4.3. Perspectives et limites du modèle :

L'étude sur ces deux estuaires a été rendu difficile par le peu de travaux sur la civelle (contexte de la pêcherie, étude de la civelle) qui ont été réalisés localement. Le défaut majeur a été le manque de données journalières qui a dû la limiter à deux saisons de pêches, dont uniquement une seule saison (2007-2008) repose sur un nombre suffisant de données journalières. Malgré tout, même sur celle-ci une extrapolation de l'effort observé (nombre de navires, temps de pêche) a du être réalisée pour obtenir l'effort réel. Le modèle GEMAC a donc été optimisé seulement sur deux périodes, dont une seule s'avère correcte en Seudre (2007-2008).

De plus, aucune analyse sensitive du modèle n'a pu être effectuée contrairement à l'application de GEMAC sur la Vilaine et la Gironde (**Beaulaton et al., 2007**). Cela aurait permis de voir de quelle manière et dans quel ordre de grandeur la variation des paramètres utilisés dans le modèle pouvait influencer sur le % SPR.

L'interprétation selon laquelle les facteurs environnementaux (lune et turbidité) jouent peu sur la capturabilité de la civelle (CPUE) a été établie principalement par une observation des statistiques de pêche corrélées aux techniques utilisées par les pêcheurs. Même si les données du calendrier lunaire ne semblent pas influencées les CPUE sur les deux estuaires, il n'a pas été pris en compte la variable luminosité. Or celle-ci est plus pertinente que la lune car suivant la couverture nuageuse elle est plus ou moins forte. Les mesures sur les valeurs de turbidité n'ayant pu être effectuées lors de campagne de pêche, il conviendra de les effectuer lors de prochaines campagnes de pêche afin de confirmer les hypothèses suivantes :

- ✓ La turbidité est supérieure à 40NTU pour des coefficients de pêche supérieurs à 85 au niveau des postes fixes en Seudre. Les civelles sont donc bien réparties de manière homogène dans la colonne d'eau au niveau des postes fixes et les stocks estimés sont exacts.
- ✓ La turbidité est globalement supérieure à 40NTU sur toute la saison de pêche et corrélée positivement aux coefficients de marées. La migration des civelles s'effectue donc principalement en surface et pendant la journée en Charente.

Les mesures de la turbidité en continu réalisées par l'Ifremer de la Tremblade en Charente et en Seudre n'ont pas donné de résultats car les capteurs étaient sursaturés. Cela pourrait confirmer nos hypothèses de travail.

4.2.1. Charente :

L'extrapolation des captures totales journalières en Charente est bonne et retranscrit bien le comportement des pêcheurs et donc l'effort de pêche. En effet, les caractéristiques de l'estuaire, très turbide lors du flot (remise en suspension des sédiments) rendent la pêcherie très efficace, en raison du comportement de la civelle dans ces conditions. Le fait qu'aucune estimation de stock n'ait pu être effectuée reste un biais du modèle. Ces estimations de flux pourraient être réalisées via la méthode développée sur l'Adour ou par des techniques de marquages-recaptures afin d'aider dans la calibration du modèle et d'en révéler les résultats.

4.2.2. Seudre :

Le cas de la Seudre reste plus complexe, l'extrapolation de l'effort ne permet pas de prédire un effort correct sur la saison de pêche (2006-2007) car l'échantillon représentatif des CPUE ne distingue pas les deux pêcheries (fixes et mobiles). Concernant la saison 2007-2008, les corrélations sur les variables où est calé le modèle ne sont pas très élevées. L'estimation du stock permet toutefois de caler au mieux le modèle et de donner une bonne indication du niveau d'échappement sur ce bassin. Il est important de prendre en compte que l'on sous-estime le stock lors de notre estimation car on néglige l'échappement latéral des civelles du début de la zone de pêche aux premiers postes fixes.

4.2.3. Général :

A l'heure actuelle, un échappement de 30% ne permet pas un renouvellement des générations. Il faudrait 60% d'échappement pour restaurer le stock d'anguilles d'après une étude européenne (**FAO EIFAC et ICES, 2006**). En considérant que les mortalités par pêche et naturelle soient les seules s'exerçant sur le bassin. Avec un tel échappement, il est impossible d'atteindre les objectifs européens de 40% d'échappement de la biomasse pristine. De plus, les impacts entrants en jeu sur les stades anguilles jaunes et anguille argentées ne sont pas pris en compte. L'effort demandé aux pêcheurs pour atteindre un échappement de 60% des civelles est tel que cette réduction aura d'importantes répercussions économiques sur la profession. La réduction du nombre de licences est un scénario possible de gestion. Mais compte-tenu du fait que seulement 60% d'entre elles sont utilisées réellement, cette mesure ne s'avèrerait pas efficace dans l'immédiat. C'est sur l'effort journalier qu'il faut jouer pour obtenir des résultats. La présence de relèves hebdomadaires permettrait de baisser la pression de pêche. Les quotas individuels prévus par le plan de

gestion français est une restriction qui sera efficace dans la réduction de l'effort à condition qu'elle est validée par la Commission Européenne.

Le modèle semble élaborer des relations de pression-impact qui peuvent être suffisamment robustes (capacité de filtration) et qui peuvent servir de variables de contrôle pour la gestion (**Beaulaton, 2008**). Il sera appliqué sur l'Oria¹², où il pourra être expérimenté avec comme atout majeur la présence de données journalières et de pêches scientifiques réalisées. Il sera intéressant de voir les résultats observés car cette rivière possède une stratification haline comme la Seudre.

¹² Rivière du pays basque espagnol

5. Conclusion:

95% des fiches échantillonnées et 90 % des poids saisis lors de la qualification sont retrouvées et correspondent aux données de déclaration de captures du CNTS et CRTS. La saisie des informations par les systèmes statistiques est donc correcte. Par contre, leur connaissance de la pêcherie est mauvaise car à partir de 2007, les déclarations de captures saisies sur les Logbook ne sont plus déclarées à l'échelle des estuaires (Seudre et Charente). En effet les secteurs déclarés 20E8 ne sont plus requalifiés. La qualification du comportement des pêcheurs, (via l'expérience de l'enquêtrice Ifremer) a permis de requalifier 80% de ces secteurs de pêche en Seudre ou en Charente.

De plus, l'agrégation constante des données par le CNTS a limitée le nombre de saisons utilisées dans le modèle GEMAC à 2006-2007 et 2007-2008. Le manque de données journalières (nombre de navires sortants en pêche et temps moyens de pêche) a nécessité la création de deux modèles (GLM) de prévision du nombre de navires sortants en pêche et du temps moyen de pêche. Ces modèles sont établis par rapport à la saison 2007-2008 en fonction des conditions hydrodynamiques, environnementales et spatiale. Ils s'avèrent performants pour prédire l'effort de pêche en Charente et beaucoup moins pour la Seudre.

Le modèle en Charente a donc pu être calé sur les CPUE, les captures totales et les captures journalières. L'optimisation montre que les valeurs de captures totales (journalières et sur la saison de pêche) modélisées sont bien corrélées aux valeurs observées sur les deux saisons de pêche. Le seul biais c'est qu'aucune estimation de stock n'a été réalisée en Charente. La modélisation des stocks ne peut être appréciée dans le modèle.

Le modèle en Seudre, n'a pas donné de résultats significatifs pour la saison 2006-2007 car l'effort est mal reproduit. Par contre, en 2007-2008 le calage du modèle après optimisation est correct. L'ajustement des valeurs de captures prédites et observés est plus faible qu'en Charente. Mais, il y a d'autres paramètres qui entrent en jeu tels que les estimations de stocks et les captures journalières des postes fixes. Un autre problème qui empêche un bon calage du modèle est que le recrutement prédit n'explique pas bien les captures totales journalières. Ce problème est probablement dû aux conditions climatiques qui jouent sur l'arrivée des civelles plus ou moins tardives suivant quelles passent par le Sud ou le Nord de l'île d'Oléron.

En Charente un taux moyen de 29% d'échappement est calculé sur les deux saisons de pêche et un taux de 37% en Seudre. Même si le nombre de saisons est faible et que l'on ne peut pas savoir si ces taux fluctuent suivant les années. L'étude de la pêcherie montre qu'elle est bien adaptée aux migrations verticales de la civelle en Seudre et qu'en Charente ce type de migration serait très faible à cause d'une turbidité élevée. La pêcherie semblerait donc très efficace sur les deux estuaires et les taux calculés sont donc d'un ordre de grandeur qui apparaît cohérent. Il faudrait que 60% de civelles s'échappent pour remonter le recrutement actuel qui n'est plus que de 5% sur tous les bassins par rapport à la période 1950-1979. L'effort pour arriver à un échappement de 40% de la biomasse pristine sera conséquent pour la pêcherie civelière afin qu'elle soit en accord avec le règlement européen. En l'état actuel des choses la pêcherie n'est sûrement plus viable pour les professionnels.

6. Bibliographie :

- **Littérature :**

- Adam, G., E. Feunteun, Prouzet P. & C. Rigaud. 2008. L'anguille européenne : Indicateurs d'abondance et de colonisation. Quae. 393pp.
- Baisez, A. 2001. Optimisation des suivis des indices d'abondances et des structures de taille de l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*, L.) dans un marais endigué de la côte Atlantique : Relation espèce - habitat. Thèse de troisième cycle, Université de Toulouse III - CEMAGREF, Toulouse. 396pp.
- Beaulaton, L. 2008. Système de suivi des pêches fluvio estuariennes pour la gestion des espèces : construction des indicateurs halieutiques et évaluation de simipacts en Gironde, Institut national polytechnique de Toulouse, Toulouse. 384 pp.
- Beaulaton, L. & C. Briand. 2007. Effect of management measures on glass eel escapement. *ICES Journal of Marine Science* **64**: 1402-1413.
- Berg, R. & J. Jørgensen. 1994. Stocking experiment with 0+ eels (*Anguilla anguilla* L.) in Danish streams: post stocking movements, densities and mortality. pp. 314-325. In: I.G. Cowx (ed.) Rehabilitation of freshwater fisheries, Fishing News Books, Oxford.
- Beurier J.-P., P. Chaumette & G. Proutières-Maulion. 1998. Droits maritimes. Groupe Juris. 310pp.
- Bevacqua, D., P. Melia, A.J. Crivelli, M. Gatto & G.A. De Leo. 2007. Multi-objective assessment of conservation measures for the European eel (*Anguilla anguilla*): an application to the Camargue lagoons. *ICES Journal of Marine Science* **64**: 1483-1490.
- Bisgaard, J. & M.I. Pedersen. 1991. Mortality and growth of wild and introduced cultured eels (*Anguilla anguilla* (L.)) in a Danish stream, with special reference to a new tagging technique. *Dana* **9**: 57-69.
- Bonhommeau, S., E. Chassot & E. Rivot. 2008. Fluctuations in European eel (*Anguilla anguilla*) recruitment resulting from environmental changes in the Sargasso Sea. *Fisheries Oceanography* **17** : 32-44.
- Bouvet, J.C., P. Prouzet, N. Bru, M.N. de Casamajor, M. Lissardy & F. Sanchez. 2006. Quantification de la biomasse saisonnière de civelles (*Anguilla anguilla*) dans l'estuaire de l'Adour et estimation du taux d'exploitation saisonnier de la pêche professionnelle au tamis poussé. Rapport Indicang. pp. 38.
- Briand, C., S. Bonhommeau, L. Beaulaton & G. Castelnaud. 2008. An appraisal of historical glass eel fisheries and markets: landings, trade routes and future prospect for management. In: C. Moriarty (ed.) The Institute of Fisheries Management Annual Conference 2007, Wexford, Ireland.
- Briand, C., D. Fatin, E. Ciccotti & P. Lambert. 2005. A stage structured model to predict the effect of temperature and salinity on glass eel *Anguilla anguilla* pigmentation development. *Journal of Fish Biology* **67**: 993-1009.
- Briand, C., D. Fatin, G. Fontenelle & E. Feunteun. 2006. Effect of re-opening of a migratory axis for eel at a watershed scale (Vilaine river, Southern Brittany). *Bulletin Français de Pêche et de Pisciculture* **378**: 67-86.
- Cantrelle, I. 1981. Étude de la migration et de la pêche des civelles (*A. anguilla* L., 1758) dans l'estuaire de la Gironde. Thèse 3-ème cycle, Université de Paris VI, Paris. 238 pp.
- Castonguay, M., P.V. Hodson, C.M. Couillard, M.J. Eckersley, J.D. Dutil & G. Verreault. 1994 b. Why is recruitment of the American eel, *Anguilla rostrata*, declining in the St-Lawrence River and Gulf. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **51**: 479-488.

- Ciccotti, E. 2007. New ecological methods for the assessment of glass eel (*Anguilla anguilla*) recruitment, for the sustainable management of this resource report n. 6A21, Università Degli Studi Di Roma, Italy.
- Courchamp, F., E. Angulo, P. Rivalan, R.J. Hall, L. Signoret, L. Bull & Y. Meinard. 2006. Rarity Value and Species Extinction: The Anthropogenic Allee Effect. *Plos Biology* **4**: 2405-2410.
- Cucherousset, J., J.M. Paillisson, A. Carpentier, V. Thoby, J.P. Damien, M.C. Eybert, E. Feunteun & T. Robinet. 2007. Freshwater protected areas: an effective measure to reconcile conservation and exploitation of the threatened European eels (*Anguilla anguilla*) ? *Ecology of Freshwater Fish* **16**: 528-538.
- De Casamajor, M.N. 1998. Comportement migratoire de la civelle d'anguille (*Anguilla anguilla* L.) dans l'estuaire de l'Adour en fonction de la variabilité des conditions environnementales. Thèse docteur de troisième cycle, Université de Pau et des pays de l'Adour, Pau. 138 pp.
- Dekker, W. 2003. On the distribution of the european eel and its fisheries. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **60**: 787-799.
- Dekker, W. 2004. What caused the decline of the Lake IJsselmeer eel stock after 1960. *ICES Journal of Marine Science* **61**: 394-404.
- Dekker, W., M. Pawson, A. Walker, R. Rosell, D. Evans, C. Briand, G. Castelnaud, P. Lambert, L. Beaulaton, M. Åström, H. Wickström, W.R. Poole, T. McCarthy, M. Blaszowski, G.A. De Leo & D. Bevacqua. 2006. Restoration of the European eel population; pilot studies for a scientific framework in support of sustainable management: SLIME.
- Domingos, I., J.L. Costa & M.J. Costa. 2006. Factors determining length distribution and abundance of the European eel, *Anguilla anguilla*, in the River Mondego (Portugal). *Freshwater Biology* **51**: 2265-2281.
- Duquesne, E. 2007. Analyse du comportement des civelles dans l'Isle et des pratiques de pêche dans l'Isle et la Dordogne en fonction des conditions hydroclimatiques-Application à l'évaluation de la biomasse saisonnière et des taux d'exploitations de 1996 à 2007. pp. 55, rapport de stage Ifremer-ULCO et USTL.
- Elie, P. 1979. Contribution à l'étude des montées de civelles d'*Anguilla anguilla* L. (poisson téléostéen anguilliforme) dans l'estuaire de la Loire : pêche, écologie, écophysologie et élevage, Thèse de 3-ème cycle, Université de Rennes, Rennes. 372 pp.
- Elie, P., R. Lecomte-Finiger, I. Cantrelle & N. Charlon. 1982. Définition des limites des différents stades pigmentaires durant la phase civelle d'*Anguilla anguilla* L. *Vie et Milieu* **32**: 149-157.
- Elie, P. & C. Rigaud. 1984. Etude de la population d'anguilles de l'estuaire et du bassin versant de la Vilaine : examen particulier de l'impact du barrage d'Arzal sur la migration anadrome (civelles), proposition d'amélioration du franchissement de cet obstacle. pp. 174, Cemagref/Université de Rennes, Rennes.
- Feunteun, E., P. Laffaille, T. Robinet, C. Briand, A. Baisez, J.-M. Olivier & A. Acou. 2003. A Review of Upstream Migration and Movements in Inland Waters by Anguillid Eels: Toward a General Theory. pp. 181-190. In: K. Aida, K. Tsukamoto & K. Yamauchi (ed.) Eel biology, Springer, Tokyo.
- Gascuel, D. 1987. La civelle d'anguille dans l'estuaire de la Sèvre Niortaise : biologie, écologie, exploitation, rapport global. pp. 204, Publications Département Halieutique, Ecole Nationale Supérieure Agronomique, Rennes.

- Guérault, D., Y. Désaunay & P. Beillois. 1993. La pêche professionnelle des poissons migrateurs dans l'estuaire de Loire en 1989. pp. 15. Rapports internes de la direction des ressources vivante de l'IFREMER, IFREMER, Nantes.
- Guérault, D., P. Prouzet, Y. Désaunay & P. Beillois. 1991. The recent evolution of the glass-eel immigration in three French Atlantic estuaries. pp. 18, Eifac working party on eel, Dublin, Ireland.
- Hydroconcept. 2003. Etude des potentialités piscicoles des bassins de la Charente et de la Seudre pour les poissons migrateurs. pp. 182, EPTB Charente, Saintes.
- FAO EIFAC and ICES. 2006. Report of the 2006 session of the Joint EIFAC/ICES Working Group on Eels. FAO/ICES, Rome/Copenhagen. EIFAC Occasional Paper, 38. ICES Document CM 2006/ACFM: 16. 352 pp.
- ICES. 2007. Report of the ICES/EIFAC Working Group on Eels. pp. 534. *In*: ICES & FAO (ed.), Bordeaux, France.
- Ifremer. 2008. Socio économie de la pêche civelière française (SIH).
- Lasne, E. & P. Laffaille. 2008. Analysis of distribution patterns of yellow European eel in the Loire catchment using logistic models based on presence_absence of different classes. *Ecology of Freshwater Fish* **17**: 30-37.
- Léauté, J.-P. Coordinateur, 2002. Caractéristiques des petites pêches côtières et estuariennes de la côte atlantique du sud de l'Europe. pp. 93, Projet PECOSUDE.
- Masson, D. 1997. La gestion de l'eau douce en Seudre. pp. 253-256 Acte de congrès, IFREMER.
- McCleave, J.D., P.J. Brickley, K.M. O'Brien, D.A. Kister, M.W. Wong, M. Gallagher & S.M. Watson. 1998. Do leptocephali of the European eel swim to reach continental waters? Status of the question. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* **78**: 285-306.
- McGovern, P. & T.K. McCarthy. 1992. Elver migration in the river Corrib system, western Ireland. *Irish Fisheries Investigations* **36**: 25-32.
- Moriarty, C. 1986. Variations in elver abundance at European catching stations from 1938 to 1985. *Vie et milieu* **36**: 233-235.
- Nielsen, T. & P. Prouzet. 2008. Capture-based aquaculture of the wild European eel (*Anguilla Anguilla*). pp. 155-182. *In*: L. A. & H.P. F. (ed.) *In Capture-based aquaculture, Global overview*, Rome, FAO, Rome.
- Plan de Gestion Anguille de la France. 2008. En application du règlement R (CE) n°1100/2007 du 18 septembre 2007. pp. 115.
- Prouzet, P., J.-C. Bouvet, N. Bru & A. Boussouar. 2007. Quantification de la biomasse de civelles (*Anguilla anguilla*) dans l'estuaire de la Loire et estimation du taux d'exploitation saisonnier de la pêche professionnelle pour les saisons de pêche 2003 à 2005. pp. 45.
- Stanisière, J.Y., F. Dumas, M. Plus, D. Maurer & S. Robert. 2006. Caractérisation des composantes hydrodynamiques d'un système côtier semi-fermé: Le Bassin de Marennes-Oléron. pp. 112, IFREMER, La Tremblade.
- Svedäng, H. 1999. Vital population statistics of the exploited eel stock on the Swedish West coast. *Fisheries Research* **40**: 251-265.

Verger, F. 2005. Marais maritimes et estuaires du littoral français, Paris. 335 pp.

Youson, J.H. 1988. First metamorphosis. pp. 135-196. *In*: W.S. Hoar & D.J. Randall (ed.) Fish Physiology, Academic Press, New York.

- **Site internet :**

- ✓ <http://www.hydro.eaufrance.fr/>
- ✓ <http://www.shom.fr/>
- ✓ <http://www.diadfish.org/english/SLIME.html>

7. Glossaire :

DCE : Directive Cadre sur l'eau

CG16 : Conseil général de Charente

CG17 : Conseil général de Charente-Maritime

CIEM : Conseil International pour l'Exploration de la Mer

CLPMEM : Comités Locaux des Pêches Maritimes et des Elevages Marins

COGEPOMI : Comité de Gestion des Poissons Migrateurs

CREEA : Centre Régional d'Expérimentation et d'Application Aquacole

CRPMEM : Comité Régional des pêches Maritimes et des Elevages Marins

DRAM : Direction régionale des Affaires Maritimes

E.P.T.B : Etablissement Public Interdépartemental de Bassin

INDICANG : INDICateurs d'abondance et de colonisation sur l'ANGuille européenne *Anguilla anguilla*

IFREMER : Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer

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

PLAGEPOMI : PLAN de GESTion des POissons MIGrateurs

UGA : Unités de Gestion pour l'Anguille

8 : Annexes :

Table des annexes

- ✓ **Annexe n°1** : Le règlement européen sur l'Anguille R(CE) 1100/2007
- ✓ **Annexe n°2** : Les différentes règles de gestion de la pêche à la civelle au niveau local et National
- ✓ **Annexe n°3** : Les différents supports et systèmes de suivis de la pêche à la civelle ayant existés
- ✓ **Annexe n°4** : Description du comité de pilotage
- ✓ **Annexe n°5** : La pêche de la civelle en Charente et en Seudre
- ✓ **Annexe n°6** : Descriptif des tables ayant permis de traiter les données de captures
- ✓ **Annexe n°7** : Interface utilisée sous Access afin de qualifier les fiches de déclarations de captures
- ✓ **Annexe n°8** : Annexe expliquant la création de la table Logbook et donnant sa description
- ✓ **Annexe n°9** : Annotations utilisées dans le calcul de l'effort de pêche, l'estimation ponctuelle de stock et dans le modèle GEMAC.
- ✓ **Annexe n°10** : Descriptif des tables des variables environnementales
- ✓ **Annexe n°11** : Modèles de prévision du nombre de sorties de navires et des temps moyens de pêche par jour sur la Charente et la Seudre.
- ✓ **Annexe n°12** : Résultat de la prévision de l'effort de pêche en nombre de navires (1/) et du temps moyen de pêche (2/) pour la Charente et la Seudre.
- ✓ **Annexe n°13**: Résultat du modèle linéaire de prévision des vitesses moyennes au cours du flot en Seudre en fonction des coefficients de marées.
- ✓ **Annexe n°14**: Matrices utilisées dans GEMAC pour calculer le taux d'échappement des civelles en Seudre et en Charente
- ✓ **Annexe n°15** : Dispersion pour les saisons 2006-2007 et 2007-2008 des captures journalières observées et prédites en Charente et en Seudre.
- ✓ **Annexe n°16**: Synthèse des limites et des incohérences observées sur la table des captures (CNTS/CRTS) de 2000 à 2009 via un recoupement avec la table des licences CIPE et la table de qualification des fiches décrites par le tableau ci-dessous.

Annexe n°1 :
Le règlement européen sur l'Anguille R(CE) 1100/2007

22.9.2007

FR

Journal officiel de l'Union européenne

L 248/17

RÈGLEMENT (CE) N° 1100/2007 DU CONSEIL

du 18 septembre 2007

instituant des mesures de reconstitution du stock d'anguilles européennes

LE CONSEIL DE L'UNION EUROPÉENNE,

vu le traité instituant la Communauté européenne, et notamment son article 37,

vu la proposition de la Commission,

vu l'avis du Parlement européen⁽¹⁾,

considérant ce qui suit:

- (1) Le 19 juillet 2004, le Conseil a adopté les conclusions concernant la communication de la Commission au Conseil et au Parlement européen du 1^{er} octobre 2003 relative au développement d'un plan d'action communautaire concernant la gestion des anguilles européennes, conclusions dans lesquelles il invitait la Commission à présenter des propositions de gestion à long terme.
- (2) Le 15 novembre 2005, le Parlement européen a adopté une résolution demandant à la Commission de lui soumettre immédiatement une proposition de règlement relatif à la reconstitution des stocks d'anguilles européennes.
- (3) Le dernier avis du Conseil international pour l'exploration de la mer (CIEM) relatif à l'anguille européenne indique que le stock ne se situe plus dans les limites biologiques raisonnables et que la pêche actuellement pratiquée n'est pas durable. Le CIEM recommande l'élaboration urgente d'un programme de reconstitution pour l'ensemble du stock d'anguilles européennes et préconise en outre que l'exploitation, ainsi que les autres activités humaines influant sur la pêche ou le stock d'anguilles européennes, soient réduites autant que possible.
- (4) Il existe au sein de la Communauté des situations et des besoins variés qui appellent chacun des solutions spécifiques. Il importe de tenir compte de cette diversité lors de l'élaboration et de la mise en œuvre des mesures visant à garantir la protection et l'exploitation durable du stock d'anguilles européennes. Les décisions doivent être prises à un niveau aussi proche que possible des zones d'exploitation de l'anguille. Il convient de donner

la priorité aux actions des États membres, invités à élaborer des programmes de gestion de l'anguille adaptés aux réalités régionales et locales.

- (5) La directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages⁽²⁾ et la directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau⁽³⁾ visent, notamment, à protéger, à conserver et à améliorer l'environnement aquatique dans lequel les anguilles passent une partie de leur cycle biologique. Il est nécessaire de coordonner les mesures adoptées au titre du présent règlement et celles adoptées en vertu de ces directives, et d'en assurer la cohérence. Il convient notamment que les plans de gestion de l'anguille couvrent des bassins hydrographiques définis conformément à la directive 2000/60/CE.
- (6) Le succès des mesures de reconstitution du stock d'anguilles européennes dépend de l'étroite collaboration et de la cohérence des actions aux niveaux communautaire, national, local et régional, ainsi que de l'information, de la consultation et de l'implication des secteurs publics concernés. À cette fin, le soutien du Fonds européen pour la pêche peut contribuer à la mise en œuvre effective des plans de gestion de l'anguille.
- (7) Si aucun des bassins hydrographiques situés sur le territoire d'un État membre ne peut être recensé et défini comme constituant l'habitat naturel de l'anguille européenne, cet État membre devrait pouvoir être exempté de l'obligation d'élaborer un plan de gestion de l'anguille.
- (8) Afin d'assurer l'efficacité et le caractère équitable des mesures de reconstitution, il est nécessaire que les États membres recensent les mesures qu'ils ont l'intention d'adopter tout comme les zones couvertes, que ces informations soient largement diffusées et que l'efficacité des mesures adoptées soit évaluée.
- (9) Les plans de gestion de l'anguille devraient être approuvés par la Commission sur la base d'une évaluation technique et scientifique effectuée par le comité scientifique, technique et économique de la pêche (CSTEP).

⁽²⁾ JO L 206 du 22.7.1992, p. 7. Directive modifiée en dernier lieu par la directive 2006/105/CE (JO L 363 du 20.12.2006, p. 368).

⁽³⁾ JO L 327 du 22.12.2000, p. 1. Directive modifiée par la décision n° 2455/2001/CE du Parlement européen et du Conseil (JO L 331 du 15.12.2001, p. 1).

⁽¹⁾ Avis du 16 mai 2006 (non encore paru au Journal officiel).

- (10) Si, à l'intérieur d'un bassin hydrographique donné, la pêche et d'autres activités humaines touchant les anguilles sont susceptibles d'avoir des incidences transfrontalières, il convient que tous les programmes et mesures soient coordonnés au niveau de l'ensemble du bassin concerné. La coordination ne doit toutefois pas se faire au détriment de l'introduction rapide des éléments nationaux des plans de gestion de l'anguille. Pour les bassins hydrographiques s'étendant au-delà des frontières communautaires, la Communauté doit veiller à assurer une coordination appropriée avec les pays tiers concernés.
- (11) Dans le cadre de la coordination transfrontalière, à l'intérieur comme à l'extérieur de la Communauté, il convient d'accorder une attention particulière à la mer Baltique et aux eaux côtières européennes ne relevant pas du champ d'application de la directive 2000/60/CE. La nécessité d'une telle coordination ne doit toutefois pas empêcher les États membres de prendre les mesures d'urgence qui s'imposent.
- (12) Il y a donc lieu de mettre en œuvre, dans le cadre des plans de gestion de l'anguille, des mesures spéciales visant à augmenter le nombre d'anguilles d'une longueur inférieure à 12 cm lâchées dans les eaux européennes, ainsi qu'à transférer les anguilles d'une longueur inférieure à 20 cm à des fins de repeuplement.
- (13) Pour le 31 juillet 2013 au plus tard, 60 % des anguilles d'une longueur inférieure à 12 cm capturées chaque année devraient être destinées au repeuplement. L'évolution des prix du marché des anguilles d'une longueur inférieure à 12 cm devrait faire l'objet d'un suivi annuel. En cas de baisse importante des prix moyens du marché des anguilles d'une longueur inférieure à 12 cm destinées au repeuplement dans les bassins hydrographiques de l'anguille définis par les États membres, par rapport à ceux des anguilles d'une longueur inférieure à 12 cm utilisées à d'autres fins, la Commission devrait être autorisée à prendre les mesures nécessaires, qui peuvent inclure une réduction temporaire des pourcentages d'anguilles d'une longueur inférieure à 12 cm destinées au repeuplement.
- (14) Il y a lieu de diminuer graduellement les captures d'anguilles dans les eaux communautaires situées au large de la limite des bassins hydrographiques de l'anguille définis par les États membres comme constituant l'habitat naturel de l'anguille, en réduisant de 50 % au moins l'effort de pêche ou les captures par rapport à l'effort de pêche moyen ou aux captures moyennes pour la période de 2004 à 2006.
- (15) Sur la base des renseignements qui doivent être fournis par les États membres, il conviendrait que la Commission élabore un rapport sur les résultats de la mise en œuvre des plans de gestion de l'anguille et, si nécessaire, propose toute mesure appropriée en vue de garantir avec une probabilité élevée la reconstitution du stock d'anguilles européennes.
- (16) Chaque État membre devrait établir un système de contrôle et de surveillance adapté aux conditions et au

cadre juridique applicable à la pêche dans ses eaux intérieures, conformément au règlement (CEE) n° 2847/93 du Conseil du 12 octobre 1993 instituant un régime de contrôle applicable à la politique commune de la pêche⁽¹⁾. Dans ce contexte, chaque État membre devrait établir certaines informations et estimations concernant les activités de pêche commerciale et récréative afin d'étayer, si nécessaire, les rapports et l'évaluation concernant les plans de gestion de l'anguille, ainsi que les mesures de contrôle et d'exécution. Il conviendrait en outre que les États membres prennent des mesures pour garantir le contrôle et l'exécution concernant les importations et exportations d'anguilles,

A ARRÊTÉ LE PRÉSENT RÈGLEMENT:

Article premier

Objet

1. Le présent règlement établit un cadre pour la protection et l'exploitation durable du stock d'anguilles européennes de l'espèce *Anguilla anguilla* dans les eaux communautaires, dans les lagunes côtières, dans les estuaires, dans les fleuves et rivières, ainsi que dans les eaux intérieures des États membres communiquant avec ces fleuves et rivières, qui se jettent dans les mers relevant des zones CIEM III, IV, VI, VII, VIII et IX, ou dans la mer Méditerranée.

2. En ce qui concerne la mer Noire et les voies fluviales qui y sont reliées, la Commission prend une décision, conformément à la procédure visée à l'article 30, paragraphe 2, du règlement (CE) n° 2371/2002 du Conseil du 20 décembre 2002 relatif à la conservation et à l'exploitation durable des ressources halieutiques dans le cadre de la politique commune de la pêche⁽²⁾, après avoir consulté le comité scientifique, technique et économique de la pêche d'ici au 31 décembre 2007, afin de déterminer si ces eaux constituent des habitats naturels pour l'anguille européenne au sens de l'article 3 du présent règlement.

3. Les mesures prévues au présent règlement sont adoptées et mises en œuvre sans préjudice des dispositions pertinentes des directives 92/43/CEE et 2000/60/CE.

Article 2

Élaboration d'un plan de gestion de l'anguille

1. Les États membres recensent et définissent les différents bassins hydrographiques situés sur leur territoire national qui constituent l'habitat naturel de l'anguille européenne (ci-après dénommés «bassins hydrographiques de l'anguille»); ces bassins peuvent comprendre des eaux marines. Sur présentation des justifications appropriées, un État membre peut désigner l'ensemble de son territoire national ou une unité administrative régionale existante comme constituant un seul bassin hydrographique de l'anguille.

⁽¹⁾ JO L 261 du 20.10.1993, p. 1. Règlement modifié en dernier lieu par le règlement (CE) n° 1967/2006 (JO L 409 du 30.12.2006, p. 11); rectifié au JO L 36 du 8.2.2007, p. 6.

⁽²⁾ JO L 358 du 31.12.2002, p. 59.

2. Lors de la définition de ces bassins hydrographiques, les États membres prennent en compte, dans toute la mesure du possible, les mesures administratives visées à l'article 3 de la directive 2000/50/CE,
3. Les États membres élaborent un plan de gestion de l'anguille pour chaque bassin hydrographique tel que défini au paragraphe 1.
4. L'objectif de chaque plan de gestion est de réduire la mortalité anthropique afin d'assurer avec une grande probabilité un taux d'échappement vers la mer d'au moins 40 % de la biomasse d'anguilles argentées correspondant à la meilleure estimation possible du taux d'échappement qui aurait été observé si le stock n'avait subi aucune influence anthropique. Le plan de gestion des anguilles est établi dans le but de réaliser cet objectif à long terme.
5. L'objectif visé en matière de taux d'échappement est déterminé de l'une des trois manières suivantes, les données disponibles pour chaque bassin hydrographique de l'anguille étant prises en compte:
- utilisation des données recueillies dans la période la plus appropriée précédant 1980, à condition que leur nombre et leur qualité soient suffisants;
 - estimation, à partir de l'habitat, du potentiel de production, en l'absence de facteurs de mortalité anthropique; ou
 - en fonction de l'écologie et de l'hydrographie de bassins de même type.
6. Chaque plan de gestion de l'anguille présente une description et une analyse de la situation actuelle de la population d'anguilles dans le bassin hydrographique concerné, qu'il relie à l'objectif visé en matière d'échappement au paragraphe 4.
7. Chaque plan de gestion de l'anguille comprend des mesures visant à atteindre, à suivre et à vérifier la réalisation de l'objectif fixé au paragraphe 4. Les États membres définissent les moyens à mettre en œuvre en fonction des conditions locales et régionales.
8. Le plan de gestion de l'anguille comprend, de manière non limitative, les mesures suivantes:
- la réduction de l'activité de pêche commerciale,
 - la limitation de la pêche récréative,
 - les mesures de repeuplement,
 - les mesures structurelles visant à permettre le franchissement des rivières et à améliorer les habitats dans les cours d'eau, conjointement avec d'autres mesures de protection de l'environnement,
 - le transport des anguilles argentées des eaux intérieures vers des eaux d'où elles puissent migrer librement vers la mer des Sargasses,
 - la lutte contre les prédateurs,
 - l'arrêt temporaire des turbines des centrales hydroélectriques,
 - les mesures en faveur de l'aquaculture.
9. Chaque plan de gestion de l'anguille contient le calendrier prévu pour atteindre l'objectif en matière de taux d'échappement fixé au paragraphe 4, selon une approche progressive et en fonction du taux de recrutement envisagé, et comprend les mesures qui seront appliquées à partir de la première année de mise en œuvre du plan de gestion.
10. Dans son plan de gestion de l'anguille, chaque État membre met en œuvre le plus rapidement possible ces mesures adéquates en vue de réduire la mortalité des anguilles résultant de facteurs extérieurs à l'activité de pêche, comme les turbines hydroélectriques, les pompes ou les prédateurs, sauf si de telles mesures ne sont pas nécessaires pour atteindre l'objectif du plan.
11. Chaque plan de gestion de l'anguille contient une description des mesures de contrôle et d'exécution qui seront applicables dans les eaux autres que les eaux communautaires conformément à l'article 10.
12. Un plan de gestion de l'anguille constitue un plan de gestion adopté au niveau national dans le cadre d'une mesure de conservation communautaire visée à l'article 24, paragraphe 1, point v), du règlement (CE) n° 1198/2006 du Conseil du 27 juillet 2006 relatif au fonds européen pour la pêche (¹).

(¹) JO L 223 du 15.8.2006, p. 1.

Article 3**Exemption de l'obligation d'élaborer un plan de gestion de l'anguille**

1. Un État membre peut être exempté de l'obligation d'élaborer un plan de gestion de l'anguille sur présentation de justifications appropriées établissant que les bassins hydrographiques ou les eaux marines qui se situent sur son territoire ne constituent pas l'habitat naturel de l'anguille européenne.

2. Les États membres communiquent à la Commission, au plus tard le 1^{er} janvier 2008, une demande d'exemption établie conformément au paragraphe 1.

3. Sur la base d'une évaluation technique et scientifique effectuée par le comité scientifique, technique et économique de la pêche ou par un autre organisme scientifique approprié, la demande d'exemption est approuvée par la Commission conformément à la procédure visée à l'article 30, paragraphe 2, du règlement (CE) n° 2371/2002.

4. Dans les cas où une demande d'exemption est approuvée par la Commission, l'article 4 ne s'applique pas à l'État membre concerné.

Article 4**Communication des plans de gestion de l'anguille**

1. Les États membres communiquent à la Commission, au plus tard le 31 décembre 2008, tous les plans de gestion de l'anguille élaborés conformément à l'article 2.

2. Tout État membre n'ayant pas présenté, au 31 décembre 2008, de plan de gestion de l'anguille à la Commission en vue de son approbation, soit réduit de 50 % au moins l'effort de pêche par rapport à l'effort moyen pour la période allant de 2004 à 2006, soit réduit l'effort de pêche de manière à garantir une réduction des captures d'anguilles de 50 % au moins par rapport aux captures moyennes pour la période de 2004 à 2006, que ce soit en écourtant la saison de pêche de l'anguille ou par d'autres moyens. Cette réduction est mise en œuvre à partir du 1^{er} janvier 2009.

3. La réduction des captures visée au paragraphe 2 peut être remplacée totalement ou partiellement par des mesures immédiates portant sur d'autres facteurs de mortalité anthropique, qui permettent à un nombre d'anguilles argentées équivalent à celui qui serait obtenu par une réduction des captures de migrer vers la mer pour s'y reproduire.

Article 5**Approbation et mise en œuvre des plans de gestion de l'anguille**

1. Sur la base d'une évaluation technique et scientifique effectuée par le comité scientifique, technique et économique de la

pêche ou par un autre organisme scientifique approprié, le plan de gestion de l'anguille est approuvé par la Commission conformément à la procédure visée à l'article 30, paragraphe 2, du règlement (CE) n° 2371/2002.

2. Les États membres mettent en œuvre les plans de gestion de l'anguille approuvés par la Commission, conformément au paragraphe 1, à partir du 1^{er} juillet 2009, ou le plus tôt possible avant cette date.

3. À partir du 1^{er} juillet 2009, ou de la date de mise en œuvre d'un plan de gestion de l'anguille avant cette date, la pêche de l'anguille *Anguilla anguilla* est autorisée toute l'année, pour autant qu'elle respecte les conditions et les restrictions définies dans un plan de gestion de l'anguille approuvé par la Commission conformément au paragraphe 1.

4. Tout État membre ayant présenté à la Commission, au plus tard le 31 décembre 2008, en vue de son approbation, un plan de gestion de l'anguille qui ne peut être approuvé par la Commission conformément au paragraphe 1, soit réduit de 50 % au moins l'effort de pêche par rapport à l'effort moyen pour la période de 2004 à 2006, soit réduit l'effort de pêche de manière à garantir une réduction des captures d'anguilles de 50 % au moins par rapport aux captures moyennes pour la période de 2004 à 2006, que ce soit en écourtant la saison de pêche de l'anguille ou par d'autres moyens. Cette réduction est mise en œuvre dans un délai de trois mois à compter de la décision de ne pas approuver le plan.

5. La réduction des captures visée au paragraphe 4 peut être remplacée totalement ou partiellement par des mesures portant sur d'autres facteurs de mortalité anthropique, qui permettent à un nombre d'anguilles argentées équivalent à celui qui serait obtenu par une réduction des captures de migrer vers la mer pour s'y reproduire.

6. Lorsque la Commission ne peut approuver un plan de gestion de l'anguille, l'État membre peut présenter un plan révisé dans un délai de trois mois suivant la décision de ne pas approuver le plan.

Le plan révisé de gestion de l'anguille est approuvé conformément à la procédure prévue au paragraphe 1. La mise en œuvre de la réduction des captures visée au paragraphe 4 ne s'applique pas, à moins que le plan révisé ne soit pas approuvé par la Commission.

Article 6**Plans transfrontaliers de gestion de l'anguille**

1. Pour les bassins hydrographiques de l'anguille s'étendant sur le territoire de plusieurs États membres, les États membres concernés élaborent conjointement un plan de gestion de l'anguille.

Si la coordination risque d'entraîner un retard tel qu'il devienne impossible de présenter le plan de gestion de l'anguille en temps voulu, les États membres peuvent soumettre le plan de gestion de l'anguille concernant la partie du bassin hydrographique située sur leur territoire.

2. Lorsqu'un bassin hydrographique s'étend au-delà du territoire de la Communauté, les États membres concernés s'efforcent de mettre au point un plan de gestion de l'anguille en coordination avec les pays tiers concernés et dans le respect des compétences de toute organisation régionale de pêche concernée. Si les pays tiers concernés ne participent pas à l'élaboration conjointe d'un plan de gestion de l'anguille, les États membres concernés peuvent présenter un plan de gestion pour la partie du bassin hydrographique de l'anguille qui est située sur leur territoire, dans le but d'atteindre l'objectif en matière de taux d'échappement qui est énoncé à l'article 2, paragraphe 4.

3. Les articles 2, 4 et 5 s'appliquent, mutatis mutandis, aux plans transfrontaliers visés aux paragraphes 1 et 2 du présent article.

Article 7

Mesures concernant le repeuplement

1. Si un État membre autorise la pêche d'anguilles d'une longueur inférieure à 12 cm, que ce soit au titre d'un plan de gestion de l'anguille élaboré conformément à l'article 2 ou au titre d'une réduction de l'effort de pêche conformément à l'article 4, paragraphe 2, ou à l'article 5, paragraphe 4, il affecte au moins 60 % de toutes les anguilles d'une longueur inférieure à 12 cm pêchées dans ses eaux chaque année destinées à la commercialisation en vue de servir au repeuplement dans les bassins hydrographiques de l'anguille tels que définis par les États membres conformément à l'article 2, paragraphe 1, aux fins d'augmenter le taux d'échappement des anguilles argentées.

2. Le pourcentage de 60 % destiné au repeuplement doit être fixé dans un plan de gestion de l'anguille établi conformément à l'article 2. Ce pourcentage sera fixé à au moins 35 % au cours de la première année d'application d'un plan de gestion de l'anguille et il augmentera progressivement par tranches annuelles de 5 % au moins. Le niveau de 60 % est atteint, au plus tard, le 31 juillet 2013.

3. Afin de garantir que les pourcentages des anguilles d'une longueur inférieure à 12 cm capturées ainsi établis au paragraphe 2 sont destinés à un programme de repeuplement, les États membres doivent établir un système de notification approprié.

4. Le transfert d'anguilles en vue du repeuplement s'inscrit dans le cadre d'un plan de gestion de l'anguille tel que défini à l'article 2. Les plans de gestion des anguilles précisent la quantité d'anguilles d'une longueur inférieure à 20 cm nécessaire au

repeuplement aux fins d'augmenter le taux d'échappement des anguilles argentées.

5. La Commission fait rapport chaque année au Conseil sur l'évolution des prix du marché des anguilles d'une longueur inférieure à 12 cm. À cette fin, les États membres concernés établissent un système approprié de surveillance des prix et font rapport chaque année à la Commission sur ces prix.

6. En cas de hausse importante des prix moyens du marché des anguilles destinées au repeuplement, par rapport à ceux des anguilles utilisées à d'autres fins, l'État membre concerné en informe la Commission. Celle-ci, conformément à la procédure visée à l'article 30, paragraphe 2, du règlement (CE) n° 2371/2002, prend les mesures nécessaires pour faire face à la situation, mesures qui peuvent inclure une réduction temporaire des pourcentages visés au paragraphe 2.

7. La Commission fait rapport au Conseil, au plus tard le 1^{er} juillet 2011, et évalue les mesures de repeuplement, y compris l'évolution des prix du marché. Compte tenu de cette évaluation, le Conseil décide, à la majorité qualifiée et sur proposition de la Commission, des mesures appropriées pour contrebalancer les mesures de repeuplement tout en atteignant les pourcentages visés au paragraphe 2.

8. Le repeuplement est considéré comme une mesure de conservation aux fins de l'article 38, paragraphe 2, du règlement (CE) n° 1198/2006, à condition qu'il:

- s'inscrive dans le cadre d'un plan de gestion de l'anguille établi conformément à l'article 2,
- porte sur des anguilles d'une longueur inférieure à 20 cm, et
- contribue à atteindre l'objectif de 40 % en matière de taux d'échappement visé à l'article 2, paragraphe 4.

Article 8

Mesures relatives aux eaux marines communautaires

1. Lorsqu'un État membre pratique la pêche de l'anguille dans les eaux communautaires, soit il réduit l'effort de pêche de 50 % au moins par rapport à l'effort moyen déployé entre 2004 et 2006, soit il réduit l'effort de manière à garantir une réduction des captures d'anguilles de 50 % au moins par rapport à la moyenne des captures entre 2004 et 2006. Cette réduction doit être réalisée de manière progressive, dans un premier temps par tranches annuelles de 15 % au cours des deux premières années d'une période de cinq ans, à compter du 1^{er} juillet 2009.

2. Aux fins du paragraphe 1, les eaux communautaires sont les eaux situées au large de la limite des bassins hydrographiques de l'anguille qui constituent l'habitat naturel de l'anguille tels que définis par les États membres conformément à l'article 2, paragraphe 1.

Article 9**Rapports et évaluation**

1. Dans un premier temps, chaque État membre rend compte à la Commission tous les trois ans, le premier rapport devant être présenté avant le 30 juin 2012. La fréquence des rapports est ramenée à un tous les six ans, après les trois premiers rapports triennaux. Les rapports rendent compte du suivi assuré, de son efficacité et des résultats obtenus, et présentent notamment les meilleures estimations disponibles concernant:

- a) pour chaque État membre, le pourcentage de la biomasse d'anguilles argentées qui s'échappent vers la mer pour s'y reproduire ou le pourcentage de la biomasse d'anguilles argentées qui quittent le territoire de l'État membre et migrent vers la mer pour s'y reproduire par rapport à l'objectif en matière d'échappement fixé à l'article 2, paragraphe 4;
- b) le niveau de l'effort de pêche déployé chaque année pour la capture des anguilles, et la réduction obtenue conformément à l'article 4, paragraphe 2, et à l'article 5, paragraphe 4;
- c) l'importance des facteurs de mortalité extérieurs à l'activité de pêche et la réduction obtenue conformément à l'article 2, paragraphe 10;
- d) la quantité d'anguilles d'une longueur inférieure à 12 cm qui sont capturées et les pourcentages correspondant à leurs différentes utilisations.

2. La Commission présente au Parlement européen et au Conseil, au plus tard le 31 décembre 2013, un rapport comportant une évaluation statistique et scientifique des résultats de la mise en œuvre des plans de gestion de l'anguille, accompagné d'un avis du comité scientifique, technique et économique de la pêche.

3. En fonction du rapport visé au paragraphe 2, la Commission propose toute mesure appropriée en vue de garantir avec une probabilité élevée la reconstitution du stock d'anguilles européennes, et le Conseil statue à la majorité qualifiée sur d'autres mesures permettant d'atteindre l'objectif en matière d'échappement énoncé à l'article 2, paragraphe 4, ou la réduction de l'effort de pêche obtenue conformément à l'article 4, paragraphe 2, et à l'article 5, paragraphe 4.

Article 10**Contrôle et exécution dans les eaux autres que les eaux communautaires**

1. Chaque État membre établit un système de contrôle et de surveillance des captures adapté aux conditions et au cadre juridique applicable à la pêche dans ses eaux intérieures, dans le respect des dispositions pertinentes du règlement (CEE) n° 2847/93 du Conseil.

2. Le système de contrôle et de surveillance des captures comprend une description détaillée de tous les systèmes de répartition des droits de pêche dans les bassins hydrographiques de l'anguille qui constituent l'habitat naturel de l'anguille tels que définis par les États membres conformément à l'article 2, paragraphe 1, y compris les eaux privées.

Article 11**Renseignements concernant les activités de pêche**

1. Au plus tard le 1^{er} janvier 2009, chaque État membre établit les informations suivantes concernant les activités de pêche commerciale:

- une liste de tous les navires de pêche battant son pavillon qui sont autorisés à pêcher l'anguille dans les eaux communautaires conformément à l'article 8, quelle que soit la longueur hors tout du navire,
- une liste de tous les navires de pêche, entités commerciales ou pêcheurs autorisés à pêcher l'anguille dans les bassins hydrographiques de l'anguille qui constituent l'habitat naturel de l'anguille tels que définis par les États membres conformément à l'article 2, paragraphe 1,
- une liste de tous les centres de vente aux enchères publiques ou les autres organismes ou personnes agréés par les États membres pour assurer la première mise sur le marché des anguilles.

2. Les États membres procèdent à intervalles réguliers à une estimation du nombre de pêcheurs pratiquant la pêche récréative et de leurs captures d'anguilles.

3. Sur demande de la Commission, les États membres lui communiquent les informations visées aux paragraphes 1 et 2.

Article 12**Contrôle et exécution concernant les importations et exportations d'anguilles**

Au plus tard le 1^{er} juillet 2009, les États membres:

- prennent les mesures nécessaires pour déterminer l'origine et garantir la traçabilité de toutes les anguilles vivantes qui sont importées ou exportées depuis leur territoire,
- déterminent si les anguilles qui sont récoltées dans la zone communautaire et exportées depuis leur territoire ont été capturées dans le respect des mesures de conservation de la Communauté,
- prennent des mesures en vue de déterminer si les anguilles récoltées dans les eaux d'une organisation régionale de pêche concernée et importées depuis leur territoire ont été capturées dans le respect des règles convenues au sein de l'organisation régionale de pêche en question.

Annexe n°2 :

Les différentes règles de gestion de la pêche à la civelle au niveau local et National

✓ Champ d'application :

L'exercice de la pêche maritime dans les estuaires ainsi que l'exercice de la pêche des poissons vivant alternativement dans les eaux douces et dans les eaux salées jusqu'à la limite des eaux territoriales le long des côtes françaises du littoral de la mer du Nord, de la Manche et de l'Océan Atlantique sont soumis à la détention d'une licence de pêche multi-spécifique, dénommée « **licence CIPE** » (**Délibération N°29 CNPMEM, 2008**). Ce système de licence a été mis en place pour les marins pêcheurs en estuaire en liaison avec le ministre en charge de la pêche par une décision n°1/79 du CIPE le 8 février 1979.

✓ Limitation de l'effort de pêche (nombre de licences CIPE, conditions d'attribution et caractéristiques des bateaux) :

La pêche à la civelle et plus particulièrement l'effort de pêche sont réglementés au niveau du nombre de pêcheurs autorisés par le nombre de licences (**CIPE**) délivrées. Elles sont valables 12 mois et elles sont attribuées au niveau national par le **Comité National des pêches Maritimes et des élevages Marins (CNPMEM)** qui en délivre chaque année un contingent. Ce nombre est réparti entre **Comités Régionaux des pêches Maritimes et des Elevages Marins (CRPMEM)** et le cas échéant entre les **Comités Locaux des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (CLPMEM)**. Le Comité représenté dans cette étude est le CRPMEM de Poitou-Charentes. Les CLPMEM possèdent des navires de pêche professionnelle et des navires armés en **Culture Marine Petite pêche (CMPP)** effectuant une pêche de la civelle sur la Charente et la Seudre appartiennent tous aux CLPMEM de la Rochelle (LR) et de Marennes (MN). Il est à noter que le nombre de CIPE sur un secteur particulier peut être limité par un plan de gestion plus contraignant du COGEPOMI, dans ce cas là chaque CRPMEM peut effectuer des compensations entre les CLPMEM de sa circonscription. Pour chaque licence estuarienne (CIPE), un timbre précise la ou les espèces pour lesquelles elle est attribuée : civelle, anguille, filet. Celui-ci est aussi soumis au niveau national à une délivrance par le CNPMEM. Dans cette étude seulement les bateaux possédant une licence CIPE avec un timbre civelle sont pris en compte. Il existe des timbres Charente qui permettent de pêcher sur les trois secteurs de pêche Charente, Seudre et Brouage.

Les demandes de licences des pêcheurs professionnels sont déposées aux comités locaux des Pêches Maritimes et des Elevages Marins et sont accordées par le CRPMEM dans la limite d'un nombre fixé par le CNPMEM (**Beurier et al. 1998**). De plus, il est à signaler que la licence CIPE avec le « timbre bassin » qui la caractérise dans le cadre d'un renouvellement est attribuée après un examen éventuel de la **CEL (Commission Estuariennes des Litiges)** qui a transmis ces remarques aux CRPMEM. Pour les demandes de CIPE plusieurs conditions sont indispensables à l'attribution d'une licence et sont énumérées ci-dessous :

- ✓ - justifier d'au moins trente-six mois de navigation à la pêche, ou vingt-quatre mois pour les capacitaires pêche, quelles que soient les fonctions exercées.
- ✓ avoir pratiqué la pêche professionnelle au moins neuf mois pendant les douze mois précédant la date du dépôt de la demande, compte tenu des périodes de maladie, d'invalidité et d'arrêts techniques éventuels.
- ✓ que le navire ou les navires pour lesquels la licence est demandée n'excèdent pas douze mètres de longueur hors tout, 150 CV (110 kW) de puissance maximale et dix tonneaux de jauge brute.)

De plus, lorsque la demande est supérieure au nombre de licences délivrées, la priorité est donnée au titulaire d'une licence l'année précédente, puis aux matelots ayant déjà participé aux campagnes de pêche et en dernier lieu aux nouveaux demandeurs. Les orientations du marché ainsi que les équilibres socio-économiques légifèreront comme argument prioritaire dans le choix d'un dossier en cas d'égalité entre plusieurs demandes. Les demandes de licences doivent comporter obligatoirement le visa des Affaires maritimes.

La gestion de l'effort de pêche s'effectue aussi via la limitation de caractéristiques techniques des bateaux telles que le tonnage, la longueur et la puissance motrice. Du point de vue réglementaire, les

tamis à civelle et les pibalours (drossés ou non) ne peuvent être mis en œuvre que par des navires de moins de 10 Tjb (tonneaux de jauge brute) et de moins de 12 mètres (**Léauté J.-P., 2002**). La puissance du moteur est limitée à 110 kW pour les licences CIPE. Par contre les navires qui pêchent les espèces migratrices (*Alosa alosa*, *Alosa fallax*, *Anguilla anguilla*, *Lampetra fluviatilis*, *Petromyzon marinus*, *Salmo salar*, *Salmo trutta*) visées à l'**article 1^{er} de l'arrêté ministériel n°2063 du 15 septembre 1993** sont limités à 73 kW. Pour la Charente, la Seudre et la Gironde la puissance maximum autorisée du bateau est seulement de 44 kW (article 2 de l'arrêté 4414.P4 du 23 décembre 1975). Si des navires possèdent une puissance supérieure un certificat de bridage devra être délivré, il peut être donné uniquement par une société agréée.

✓ **Période d'autorisation de la pêche à la civelle :**

Sur la Charente et la Seudre, la pêche à la civelle est autorisée du 15 Novembre au 1^{er} Avril, avec suspension hebdomadaire à partir du 1^{er} Mars, du samedi 18h au Lundi 6h (article 1 de l'arrêté 4414.P4 du 23 décembre 1975). Elle est plus courte que la période d'ouverture autorisée sur tous les cours d'eau dont l'embouchure est située sur la façade atlantique au Sud de la Sèvre Niortaise comprise, ainsi que dans leurs affluents, où elle va du 15 novembre au 15 mars. La période d'autorisation de pêche est différente dans les cours d'eau dont l'embouchure est située sur la façade atlantique au Nord de la Sèvre Niortaise, ainsi que dans leurs affluents, elle s'étend du 1^{er} décembre au 1^{er} avril. Enfin, pour les cours d'eau dont l'embouchure est située sur la Manche et la mer du Nord, ainsi que dans leurs affluents, la pêche ouvre plus tard, elle est autorisée du 15 décembre au 15 avril.

Sur la Charente, la Seudre et le canal de Brouage, la pêche est autorisée de jour comme de nuit. Elle reste privilégiée la nuit car la probabilité de capture des civelles reste plus importante même si pour certaines conditions (recrutement important et turbidité forte) elle peut avoir lieu de jour. Cette continuité dans la pratique de la pêche n'est pas la même dans tous les bassins par exemple sur le bassin de la Vilaine, elle est autorisée uniquement la nuit de 18 heures du soir à 8 heures du matin.

✓ **Engin de pêche :**

Le tamis à civelle est un engin très réglementé dans ses formes et ses dimensions, il est utilisé dans tous les estuaires de la région pour capturer les alevins d'anguilles (**Léauté J.-P., 2002**). Le pibalours est un engin de pêche à la civelle qui de part ses dimensions supérieures à ce qu'autorise la réglementation nationale (dimension transversale inférieure ou égale à 1,20m) dans les estuaires français reste une adaptation locale de la technique du drossage. Il est soumis à une réglementation particulière, qui est définie par l'**arrêté du 23 septembre 1975 (article 3)**. Son utilisation est spécifique aux estuaires de la Gironde, de la Seudre et de la Charente et l'autorisation individuelle est délivrée annuellement par les directeurs des AFMAR sachant que la superficie maximale des deux cadres supportant le filet ne doit pas dépasser 14 m² (**Hydroconcept, 2003**). Il faut donc en plus de la licence CIPE pour pêcher la civelle en Charente et en Seudre, une autorisation pour l'engin de pêche « pibalours ».

✓ **Déclarations de pêche :**

■ **Réglementation :**

Les détenteurs de la licence CIPE sont dans l'obligation de déclarer l'ensemble des captures au CNPMM. A cet effet un carnet de pêche annuel multi-spécifique leur est délivré (**article 21 du décret du 16 février 1994 modifié par le décret n°2000-857 du 20 août 2000**), il indique comment et avec quelle fréquence les données doivent être collectées. Ces déclarations doivent tenir compte obligatoirement des valeurs des espèces et des quantités débarquées conformément à l'**arrêté du 18 juillet 1990 (modifié par arrêtés du 2 novembre 2005 et 3 août 2006)**. Elles sont déclarées à l'intérieur d'un carnet de pêche et transmises tous les cinquième jours de chaque mois.

■ **Localisation des déclarations**

Le Conseil international pour l'exploration en mer (**CIEM**) ou International council for the exploitation of the sea (**ICES**) pour les anglophones a subdivisé la zone 27 correspondant à la partie Nord-Ouest de l'Arc Atlantique en sous-zones et en divisions. Celles-ci servent de bases aux scientifiques qui établissent des diagnostics sur l'état de la ressource lorsqu'ils se réunissent en groupe de travail sous l'égide du CIEM. Ces sous-zones et ces divisions sont également employées pour l'attribution des quotas de pêche

et elles sont définies dans les fiches de déclaration de pêche. Ce sont donc ces divisions qui déterminent les secteurs de pêche, elles sont subdivisées en rectangle statistique, ceux-ci représentent précisément le secteur de pêche à l'échelle de l'estuaire.

La sous-division CIEM correspondant à notre zone d'étude est la VIIb et le rectangle statistique est le 20E8. Dans ce rectangle on distingue des sous-rectangles statistiques caractérisant les secteurs de pêche de la Charente et de la Seudre appelés respectivement 20E8Ch et 20E8Se dans les fiches déclaratives. La **figure ci-dessous** explique cette organisation à différents niveaux (zones, sous-zones, divisions et rectangle statistique). Le rectangle statistique 20E8 comprend une partie du secteur de pêche de la Gironde. Ce secteur est à cheval sur deux rectangles statistiques car il est compris aussi dans le rectangle statistique 19E8 situé plus au Sud. Le rectangle 21E8 se situe au Nord du 20E8 et les fleuves concernés par la pêche à la civelle sont le Lay et la Sèvre Niortaise.

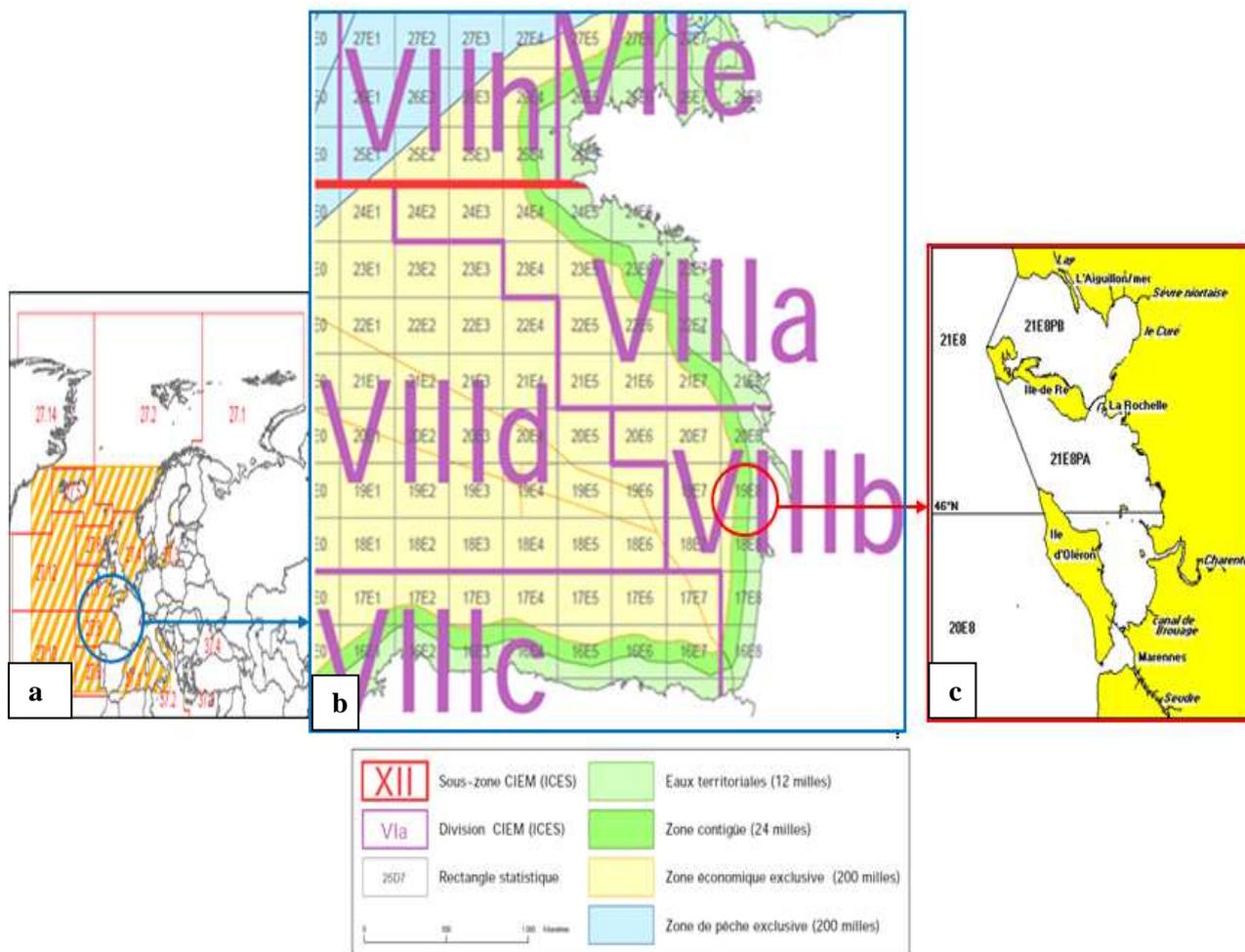


Figure n° :

Représentation du découpage des zones et sous-zones (a), des divisions (b), des rectangles statistiques (c) utilisés pour les déclarations de pêches et par les scientifiques du CIEM dans l'Océan Atlantique et en mer méditerranée.

Carte adaptée de Zones réglementaires de l'Atlantique Nord-est et de la Méditerranée (Zones FAO 27 & 37),

Source (Ifremer, 2006).

Annexe n°4 : Description du comité de pilotage

En 2003, une étude sur les potentialités piscicoles du bassin de la Charente et de ses affluents a été réalisée par Hydroconcept, sous maîtrise d'ouvrage de l'Institution. Elle a identifié les bassins de la Charente et de la Seudre comme présentant de bonnes potentialités d'accueil pour les poissons migrateurs, via l'évaluation de plusieurs critères (inventaires des obstacles, bilan de la situation des populations, l'état des biotopes et des sites de reproduction). Cette étude dresse globalement un bilan positif pour l'ensemble des poissons migrateurs (*Alosa alosa*, *Alosa fallax*, *Anguilla anguilla*, *Lampetra fluviatilis*, *Petromyzon marinus*, *Salmo salar*, *Salmo trutta*) au niveau des capacités d'accueil des bassins. Malheureusement, ces potentiels restent sous-exploités à cause de la fragmentation du réseau hydrographique qui est plus ou moins importante suivant la gestion des ouvrages hydrauliques.

Des programmes d'action pour l'aménagement des ouvrages de franchissement ont été réalisés, mais aucune suite n'a été donnée de 2003 à 2007. En 2007, le rapprochement de plusieurs acteurs majeurs du bassin-versant de la Charente a permis de lancer un dynamique pour la restauration des poissons migrateurs sur les bassins Charente et Seudre. Cette réunion de plusieurs acteurs sur cette thématique a été principalement motivée par de nouvelles réglementations européennes et de nouveaux outils de gestion, notamment avec la Directive Cadre sur l'eau (DCE) qui prévoit un rétablissement de la continuité écologique des cours d'eau, une réactualisation du Schéma directeur d'Aménagement de Gestion des Eaux (volet migrateur) et des nouveaux classements réglementaires des cours d'eau. Un comité de pilotage a été créé, suite à cette réflexion, afin d'être opérationnel et assurer une concertation et la cohérence de bassin.

Ce comité est constitué de plusieurs acteurs, professionnels, associatifs, et organismes de l'état que sont : l'Agence de l'Eau Adour Garonne, la Région Poitou-Charentes, l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA), la Direction régionale des Affaires Maritimes (DRAM) de la Rochelle, le Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins de la Rochelle (CRPMEM), (CEMAGREF), Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER), Comités Locaux des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (CLPMEM) de Marennes-Oléron, Conseils Généraux (16, 17, 79 et 86), Groupement régional des fédérations de pêche de Poitou-Charentes, Fédération de pêche de Charente (16) et de Charente-Maritime (17), Pêcheurs amateurs aux engins, Institution du fleuve Charente, Comité Régional Expérimentation et Application Aquacole (CREAA)). Pour assurer l'animation de la cellule d'animation sur les poissons migrateurs, deux personnes ont été recrutées, respectivement par l'EPTB et le groupement régional des Fédérations de pêche afin de mettre en place ces actions. En 2010, un tableau de bord des poissons migrateurs permettra de suivre les actions engagées à l'échelle du bassin

Annexe n°5 :
La pêche de la civelle en Charente et en Seudre

1/ Localisation des ports d'exploitations et de débarquements, et étude du comportement de pêche.

- **Localisation des ports des pêcheurs allant en Seudre, en Charente et sur le canal de Brouage.**

Les ports d'ancrages ou d'amarrages des bateaux pratiquant la pêche à la civelle sur le pertuis d'Antioche et de Maumusson (Charente, Seudre, Brouage) sont nombreux et assez dispersés géographiquement. Sur le secteur important de la Seudre il y a 6 ports. Ce sont les ports suivants : la Tremblade, Chaillevette, Marennnes, Mornac, Chatressac et l'Eguille sur Seudre. Certains sont situés entre l'estuaire de la Charente et de la Seudre, ce sont les ports de Bourcefranc le Chapus sur partie continentale du Pertuis et du Brouage situé dans le canal de Brouage. Sur le secteur de la Charente 3 ports sont observés, Port des Barques, Rochefort et Soubise. Il y a aussi 6 ports sur l'île d'Oléron on distingue, le Château d'Oléron, la Cotinière, Boyardville, Le Douhet, Saint Denis d'Oléron et Saint Trojan les Bains. Des civelliers partent aussi du port de Royan situé à l'embouchure de l'estuaire de la Gironde. L'ensemble des bateaux amarrés aux ports ci-dessus appartiennent au CLPMEM de Marennnes, ils constituent la flottille la plus importante en activité de pêche à la civelle sur le Pertuis d'Antioche. Environ une quinzaine de navires sont immatriculés à la Rochelle et amarrés au port Neuf. Ils appartiennent aux CLPMEM de la Rochelle.

- **Déplacements et lieu de débarquement des civelliers sur les Pertuis Charentais**

Les zones de pêche fréquentées par les pêcheurs appartenant aux ports cités ci-dessus varient assez aléatoirement au cours de l'année. A l'exception du canal de Brouage qui est exclusivement fréquenté par les mêmes pêcheurs qui viennent du port de Brouage. L'engin de pêche utilisé est spécifique de ce secteur (un tamis circulaire de 1,20 m²) et en raison de la très faible largeur de ce canal, les autres pibalours possédant des bateaux plus grands avec une surface de 14 m² ne peuvent pas y accéder.

Par contre, la plupart des autres pêcheurs quelque soit leur port d'attache pêchent à la fois sur la Charente et la Seudre. Une location de corps morts (emplacement autour duquel le navire peut être amarré) est réalisée chaque année par chaque pêcheur suivant sa motivation à évoluer dans les deux secteurs ou non. Le but est que lorsque le choix d'aller pêcher en Charente ou en Seudre est pris, il faut éviter des allers et retours trop coûteux avec le port d'attache du bateau. Par exemple, un bateau qui a son port d'attache basé en Seudre à la Tremblade désirant effectuer une campagne de pêche en Charente va laisser son bateau amarré au port des Barques au niveau de son corps mort pendant une durée indéterminée. Cette durée est aléatoire, elle dépend surtout des captures de civelles, même si quelques conditions hydro-climatiques tels que l'orientation des vents (Ouest et Est) et les valeurs des coefficients influent sur le choix du lieu de pêche. Une pêche peut être effectuée quelque soient les coefficients de marées en Charente alors que des coefficients supérieurs à 70 sont privilégiés pour aller en Seudre (**source : président du CLPMEM de Marennnes, 2009**).

Il existe donc des pêcheurs qui ont le timbre Charente et qui pêchent dans une saison de pêche sur la Charente et la Seudre. Malgré tout, une proportion de pêcheurs reste fidèle à la pratique de pêche à la civelle exclusivement sur un estuaire, c'est surtout le cas dans la Seudre même si l'on distingue aussi des pêcheurs inféodés à la Charente (provenant exclusivement du port des barques et immatriculés à la Rochelle (source : enquêtrice Ifremer). Des pêcheurs de civelles pêchent aussi sur plusieurs rectangles statistiques au sein de la sous-division CIEM. Il existe une proportion faible de pêcheurs qui prennent deux timbres de pêche. Parmi eux, on distingue deux cas, ceux qui sont essentiellement des bateaux immatriculés à LR qui prennent le timbre Charente et Vendée et qui pêchent dans les rectangles statistiques 20E8 et 21E8. Les autres sont essentiellement des bateaux immatriculés MN (Royan), qui prennent des timbres de pêche Charente et Gironde et pêchent dans les rectangles statistiques 20E8 et 19E8.

Les ports de débarquements des civelles sont peu connus et apparaissent très nombreux (**Source : Granpierre A., 2009**). Le plus connu et le plus important en Charente est le port de Soubise. Le règlement européen appuyé par la validation du plan de gestion français demandera une réduction et une déclaration de ces lieux de débarquements afin de mieux contrôler les flux de ventes et de réduire le braconnage.

2/ Les caractéristiques des navires de pêches et les techniques de pêches utilisées en Charente et en Seudre

Sur la Charente et la Seudre l'engin de pêche utilisé est le pibalour. Il est constitué d'un ou deux cadres métalliques supportant un filet de maille de 1,5 mm à moins de 1 mm dont la surface ne doit pas excéder 14 m². Les cotes des cadres des pibalours varient suivant les bateaux (2,5 m sur 2,5 m ou 2 sur 3,5 m en général). Il n'existe pas de format unique. Malgré tout la superficie des deux cadres fait en général 14 m², même si quelques bateaux ont une superficie légèrement inférieure (12m²). Le principe général de cette technique de pêche est pour les bateaux de suivre la marée dynamique. Ils se mettent face à celle-ci et filtrent les civelles s'aidant du flot pour migrer à l'aide de leurs pibalours.

Les filets sont situés sur le train arrière du bateau, contrairement aux tamis poussés observés sur d'autres estuaires comme l'Adour. La particularité des pibalours de la Seudre et de la Charente réside dans l'existence d'une "chaussette" situé à l'arrière du filet, elle fait environ 8 mètres de long. Grâce à celle-ci le travail de pêche est constant, car lorsque le pêcheur veut récupérer les civelles, il n'a qu'à relever le bout de la chaussette située à l'arrière du bateau, tout en laissant le cadre en action de pêche.

La meilleure prise de pêche effectuée en Charente par un pêcheur interrogé sur ces captures remonte à 20 ans, en une seule marée de 3 heures, il captura 120kilos de civelles (**source : du CLPMEM de Marennes,2009**). En 2008, les captures moyennes par unité d'effort ne sont plus que de 1.9 kilos en Charente.

Le temps de lavage est d'environ 40 secondes et il s'effectue en moyenne toutes les dix minutes. Il s'agit d'une marche en arrière dans le sens amont du fleuve. La fréquence des lavages dépend des conditions hydrodynamiques. Ils sont plus fréquents en Charente que dans la Seudre, l'eau étant plus chargé en matière organique.

Comme sur la plupart des autres estuaires les conditions de non pêche sont les suivantes : température de l'eau inférieure à 5° et fortes crues.

➤ Les pibalours mobiles :

• *La Seudre:*

Sur la Seudre, les pêcheurs font varier leur pibalours ou filets de pêche dans la couche d'eau. Une clavette de butée amovible est placée à cet effet à travers les rallonges servant à l'immersion du cadre lorsque l'engin est en position de pêche (Hydroconcept, 2003). Les captures par unités d'efforts ou CPUE doivent être peu sensibles au changement de comportement de la civelle, notamment la migration verticale lors de la pleine lune.

L'immersion est limitée à 4 mètres au-dessous du niveau de la mer. Une clavette de butée amovible est placée à cet effet à travers les rallonges servant à l'immersion du cadre lorsque l'engin est en position de pêche. Les sorties en pêche sont peu ou pas influencées par les débits de la Seudre en raison des faibles débits qui sortent de cet estuaire. De plus, la gestion du barrage en amont au niveau de la commune de Saujon, est un facteur à prendre en compte s'il l'on désire connaître l'influence des lâchers d'eau.

• *La Charente:*

En Charente, les pêcheurs peuvent faire aussi faire varier leurs engins de pêche mais ils ne le font pas. Cette adaptation est sûrement due au fait que le fleuve est très turbide. Dans ce cas la civelle migrerait très peu verticalement dans la colonne d'eau. Les données sur des valeurs de turbidité en continu ne sont pas disponibles à l'embouchure de la zone de pêche, les sondes étant constamment sursaturées. Les quelques données ponctuelles indiquent une saturation très importante allant jusqu'à 15mg/l. De plus, les pêcheurs semblent aller en pêche le jour et la nuit, des temps de pêche de plus de 10 heures sont relevés lors de la qualification des fiches, surtout en Charente. Il est important de noter que la turbidité serait la plus forte lors des forts coefficients car elle est essentiellement due à la remise en suspension de la matière organique et non aux crues comme sur d'autres estuaires (Adour). Du fait de cette turbidité très forte et d'une pêche frappant les flux de jour comme de nuit, l'action de la pêcherie est assez élevée.

➤ *Les postes fixes sur la Seudre :*

Une particularité est observée sur le bassin de la Seudre avec la présence d'engins de pêche fixes. Ils sont situés en amont de la pêcherie mobile. Au total, 10 postes fixes sont comptabilisés et sur la Seudre cette année 2009. Il y a eu jusqu'à 13 postes fixes au début des années 2000, leur nombre est donc légèrement en baisse. La majeure partie de ces postes de pêche est constitué par des **CMPP** (cultures marines-petite pêche), seulement 3 professionnels sont recensés en 2009 (**Pêcheur professionnel, 2009**).

Ces postes sont fixes lors de l'action de pêche, ils sont amarrés à un corps mort qui est un block de béton déposé dans l'eau qui fait fonction d'ancre pour ces pibalours. Ils peuvent donc être déplacés au cours de la saison de pêche. Il existe environ trois corps morts pour chaque poste. Les déplacements ne sont pas aléatoires, ils suivent la même règle depuis que ce type de pêche est pratiqué, les postes fixes sont déplacés de l'aval vers l'amont au cours de la saison de pêche. Cette pratique permettait au pêcheur de suivre les déplacements de civelles dans l'estuaire. Depuis 3 ans les déplacements n'ont plus lieu, les prises étant plus faibles en amont qu'en aval et ces postes n'ont pas bougés.

En estuaire, les civelles progressent vers l'amont grâce à un comportement de migration portée derrière la propagation du flot, ces postes fixes ont donc un maximum d'efficacité lorsqu'ils sont traversés par la marée dynamique. La capturabilité des civelles de ces postes est sûrement inférieure aux navires mobiles. En effet, ils travaillent essentiellement sur une courte période car ils ne peuvent pas suivre la marée dynamique pendant la marée montante. A l'inverse les pibalours travaillent en continu sur le front de la marée dynamique et filtrent donc un plus grand volume.

Comme les pibalours mobiles, ils possèdent des filets de chaque côté du poste, supportés par des cadres métalliques recouvrant une superficie de 14 m² au total. La variation de la profondeur d'action de cet engin de pêche est seulement de 50 cm et donc quasi-nulle par rapport aux navires naviguant. Comme, les pêcheurs n'ont pas cherché à adapter la profondeur, il est possible que la turbidité soit plus forte à ce niveau que sur la zone de pêche des navires mobiles en amont. Il est important de noter que la bathymétrie de la Seudre est assez profonde sur la zone des postes mobiles (15 mètres) et qu'elle remonte nettement au niveau des postes fixes. La profondeur n'étant plus que de 6 mètre à pleine mer. La remise en suspension de la matière et donc la turbidité sont donc probablement plus importantes dans la zone des postes fixes que dans la zone des postes mobiles.

En action de pêche, la chaussette contenant les civelles est relevée toutes les deux heures en moyenne et les filets sont lavés environ toutes les 30 minutes. En général lors de la campagne de pêche, la mise à l'eau des filets a lieu deux heures après que les bateaux naviguant soient entrés en action de pêche, ce qui est normal, car ils doivent attendre que la marée dynamique les touche avec une vitesse suffisante pour rendre les filets efficaces à la capture des civelles. C'est pourquoi pour des coefficients de marées inférieures à 30 aucun poste fixe n'est en pêche.

Annexe n°6 :
Descriptif des tables ayant permis de traiter les données de captures

- **Table des licences CIPE (2000-2008)**

Table issue de la synthèse des fichiers licences CIPE de 200 à 2008. Les fichiers donnant l'ensemble des licences de pêches attribuées chaque année de 2000 à 2009 sont récupérés par le biais des Affaires maritimes de La Rochelle auprès des CLPMEM de la Rochelle et de Marennes

TABLE	T_qualitative_qal	Format du	Description
CHAMPS	qal_id	entier	Identifiant aléatoire
	qal_comite	alphanumérique	Quartier du navire (LR : La Rochelle, MN : Marenne IO : île d'Oléron)
	qal_nav_immatriculation	entier	Numéro d'immatriculation du navire
	qal_proprietaire	alphanumérique	Nom du navire
	qal_anneeachat	date	Date de début de la déclaration de pêche
	qal_anneevente	date	Date de fin de la déclaration de pêche
		alphanumérique	Secteur de pêche (rectangle statistique ou sous rectangle statistique)
	qal_annee	entier	Période durant laquelle il a eu la licence CIPE
	qal_zone	entier	Zone de pêche fréquentée par le pêcheur C : Charente, S : Seudre, D : polysecteurs, B : Brouage, G : Gironde, SE : Sèvre Niortaise
	qal_pos_id	alphanumérique	Qualification du navire de pêche : F : Fixe et M : mobile
qal_secteur	alphanumérique	Rectangle statistique (20E8 ici)	

- **Table de la qualification des fiches (2000-2008)**

En collaboration avec la Direction Nationale des Affaires Maritimes (DRAM) de la Rochelle un travail de requalification de la base de données existante sur les pêches de civelles de l'année 2000 à 2008 a été entrepris. Le but est de recroiser cette base qualitative avec la table des captures existantes

TABLE	T_fichesqualification_fic	Format du Champ	Description
CHAMPS	fic_id serial	entier	Identifiant aléatoire
	fic_proprietaire	alphanumérique	Nom du navire
	fic nav_immatriculation	alphanumérique	Numéro d'immatriculation du navire
	fic_anneeachat	entier	Quartier du navire (LR : La Rochelle, MN : Marenne IO : Ile d'Oléron)
	fic_anneevente	entier	Date à la fin de la déclaration de pêche
	fic_annee	entier	Variable qualitative codée de 0 à 6 décrivant le type de marée déclaré
	fic_zone	alphanumérique	Variable qualitative codée de 0 à 6 décrivant le type de temps déclaré
	fic_pos_id	alphanumérique	Variable qualitative codée de 0 à 6 décrivant le type de secteur déclaré
	fic_secteur	entier	Variable qualitative codée de 0 à 6 décrivant le type de captures déclaré
	fic_anneelicencecipe	entier	Variable qualitative codée de 0 à 6 décrivant le type de commentaire déclaré

- **table des captures (CRTS&CNTS)**

Cette table est issue de la synthèse de deux fichiers issus du CNTS et du CRTS et elle donne des informations sur les captures de civelles de 1995 à 2008.

TABLE	T_captures_cap	Format du Champ	Description
CHAMPS	cap_id	entier	Identifiant aléatoire
	cap_quartier	alphanumérique	Quartier du navire (LR : La Rochelle, MN : Marenne IO : Ile d'Oléron)
	cap_nav_immatriculation	entier	Numéro d'immatriculation du navire
	cap_navire	alphanumérique	Nom du navire
	cap_date_depart	date	Date de début de la déclaration de pêche
	cap_date_retour	date	Date de fin de la déclaration de pêche
	cap_rectanglestatistique	alphanumérique	Secteur de pêche (rectangle statistique ou sous rectangle statistique)
	cap_nombreheure	entier	Nombre d'heures en pêche
	cap_dureetotale	entier	
	cap_espececapturée	alphanumérique	Type d'espèce capturée
	cap_poidsapture	numérique	

Annexe n° 7 :

Interface utilisée sous Access afin de qualifier les fiches de déclarations de captures

La saisie permettant l'identification des déclarations de données dans la table des captures (CRTS/CNTS) s'effectue dans la case identification (Immatriculation et dates marées). Le poids total de la déclaration de pêche (fiche) est saisi dans la case Captures (en Kg). L'ensemble des informations qualitatives permettant de qualifier les variables renseignées sur la déclaration de pêche (marées déclarées, temps de pêche, secteurs déclarés, captures déclarées) s'effectue via le renseignement du menu déroulant des codes explicités ci-dessous.

Suivi qualitatif du système déclaratif Anguilles-civelle

Nom du navire

Immatriculation

QIM

Dates marée

Captures (en kg)

IDENTIFICATION

Marée Déclaratif

Temps Déclaratif

Secteur Déclaratif

Captures Déclaratif

Commentaires Déclaratif

0 non qualifié
1 Marée réelle
2 Marées regroupées
3 Marée journalière
4 Période déclarée (mois)
5 Absence déclaration

0 non qualifié
1 Marée réelle
2 Marées regroupées
3 Marée journalière
4 Période déclarée (mois)
5 Absence déclaration

0 non qualifié
1 sous rectangle statistique
2 rectangle statistique
3 2 secteurs
4 plus de 2 secteurs
5 secteur CIEM
6 Absence déclaration

0 non qualifié
1 Marée réelle
2 Marées regroupées
3 Pas en pêche
4 Pas de pêche
5 Absence déclaration

Annexe n°8 :
Annexe expliquant la création de la table Logbook et donnant sa description

Les résultats de la table de qualification basée sur les licences CIPE donnent la répartition du nombre de bateaux par secteurs de pêches. Les bateaux fréquentant à la fois l'estuaire de la Seudre et de la Charente (polysecteurs) sont majoritaires (tableau ci-dessous), or à partir de l'année 2006 le durcissement de la réglementation a obligé l'ensemble de ces navires à renseigner uniquement les Logbook, dès lors déclaré en masse 20E8 et aucune requalification n'a été réalisée par l'enquêtrice Ifremer car les fiches ont été directement saisies par le CNTS.

année	Ensemble des licences CIPE	pibalours fixe Seudre	pibalours mobiles sur Seudre	pibalours mobiles sur Charente	pibalours mobiles sur Brouage	pibalours mobiles polysecteurs	pibalours mobiles Hors secteurs
2000	141	11	23	18	3	79	7
2001	144	11	21	18	4	84	6
2002	140	11	19	17	3	84	6
2003	161	11	17	18	3	85	27
2004	131	10	16	14	3	79	9
2005	130	10	14	14	4	79	9
2006	134	10	13	19	3	80	9
2007	132	10	13	19	4	77	9
2008	131	9	12	18	5	76	11

Tableau Représentant la répartition des pêcheurs prenant une licence CIPE et un timbre civille Charente suivant la technique de pêche utilisée et le secteur de pêche fréquenté

- **Table Logbook contenant l'ensemble des bateaux supérieur à 10 mètres avec la qualification du comportement à une précision annuelle de 2006 à 2008, contrairement à la table des licences CIPE qui donne le comportement du pêcheur sur toute la période ou il a eu la licence.**

TABLE	T_Logbook	Format du Champ	Description
CHAMPS	log_id	entier	Identifiant aléatoire
	log_imm	alphanumérique	Nom du navire
	log_annee	alphanumérique	Numéro d'immatriculation du navire
	log_nomnavire	entier	Nom du navire
	log_longueur	entier	Longueur du navire
	log_lieudepeche	entier	Lieu de pêche (Charente, Seudre, Brouage, ou polysecteurs)

Annexe n°9:

Annotations utilisées dans le calcul de l'effort de pêche, l'estimation ponctuelle de stock et dans le modèle GEMAC.

d	jour
j	lieu

1/ Annotations utilisées dans le calcul de l'effort de pêche

T_{dj}	temps de filtration journalier
N_{dj}	nombre de navires en pêche par jour
Ce_{dj}	captures extrapolées par jour
Ct_j	captures totales par bassin et par saison de pêche
P_{dj}	potentiel de filtration de la pêcherie

2/ Annotations utilisées dans l'estimation ponctuelle de stock

Cm_{dj}	capture des postes mobiles en Seudre
St_d	stock total sur la zone de pêche en Seudre
Vp_d	volume filtré par les postes fixes en Seudre
Vs_d	volume passant au niveau de la section des postes fixes en Seudre
Sm_d	Surface moyenne entre la pleine mer et la basse mer au niveau de la section des postes fixes
Sf_d	Stock estimé passant au niveau des postes fixes en Seudre

3/ Annotations utilisées pour le modèle GEMAC

π	classe du temps de pigmentation
R_d	recruitment index for $j=1$
R_0	paramètre pour convertir l'index de recrutement en recrutement absolu
$N_{d\pi j}$	numbers for d, π, j
$N_{d\pi j, VIA0}$	numbers for d, π, j , stage VI_{A0}
N_{dj}	numbers for d, j
$\varphi_{d,j}$	temps de pigmentation
φ'_{dj}	temps de pigmentation journalier calculé à partir de la température et la initial pigmentation time at recruitment
φ_{0dj}	initial pigmentation time at recruitment
$VI_{A0 cum}$	cumulative stage distribution <i>i.e.</i> $VI_{A0cum} (VI_{A0} + VI_{A1} + VI_{A2} + VI_{A3})$
VI_{A0}	Pourcentage de population au stade pigmentaire $VIA0$
$S_{d,\pi,j}$	taux instantané de sédentarisation
M	taux instantané de mortalité
F_{dj}	taux instantané de mortalité par pêche des navires mobiles
F'_{dj}	taux instantané de mortalité par pêche des navires fixes
C_{dj}	capture des navires mobiles
C'_{dj}	capture des postes fixes
CM_{dj}	mortalité naturelle
$CS_{d\pi j}$	sédentarisation
$Z_{d\pi j}$	taux instantané de disparition ($Z_{daj} = F_{dj} + F'_{dj} + M + S_{d,a,j}$)
Ψ_{dj}	volume filtré par les navires mobiles
Ψ'_{dj}	water volume filtrated des navires fixes
Ψ_{0j}	volume de la zone de pêche
ψ_j	paramètre ajustant la concentration des civelles ($F = \psi_j \Psi_{dj} / \Psi_{0j}$)
p_1, p_4	paramètre utilisé pour calculer $VI_{A0 cum} \cdot VI_{A3 cum}$
p_5, p_6	paramètre utilisé pour calculer les temps de pigmentation à partir de la température
p_7, p_8	paramètre utilisé pour calculer les temps de pigmentation à partir de la salinité
p_{10}, p_{11}	paramètre pour calculer la sédentarisation à partir de distribution gamma cumulées
θ_r	decrease of the recruitment since a pristine state

Annexe n°10 :
Descriptif des tables des variables environnementales

- **Table contenant les débits moyens journaliers mesurés en Charente et en Seudre à Saint-André-de-Lidon, tiré de la banque HYDRO (<http://www.hydro.eaufrance.fr/>).**

TABLE	T_débit	Format du Champ	Description
CHAMPS	deb_id	entier	Identifiant aléatoire
	deb_fleuve	alphanumérique	Nom du fleuve : Seudre et Charente
	deb_date	date	Date de l'observation du débit
	deb_débit	numérique	Débit moyen observé au cours d'une journée en m ³ /s

- **Table contenant les températures et salinités moyennes journalières mesurées aux embouchures de la Charente et de la Seudre de la station Ifremer de la Tremblade (source :Ifremer LER/PC Réseau Hydrologie Haute Fréquence).**

TABLE	T_temperaturesalinite	Format du Champ	Description
CHAMPS	ts_id	entier	Identifiant aléatoire
	ts_date	date	Date de mesure des températures et salinités
	ts_temperaturesmoyjour	numérique	Température moyenne observée en °C
	ts_salinitémoyjour	numérique	Salinité moyenne observée en mg/l
	ts_station	alphanumérique	Nom de la station : La grève (Seudre) et port des Barques (Charente)
	ts_coordx	numérique	Coordonnées en ordonnée de la station de mesure
	ts_coordy	numérique	Coordonnées en abscisse de la station de mesure (unité Lambert Carto)

- **Table contenant les dates des saisons de pêche.**

TABLE	T_matrice	Format du Champ	Description
CHAMPS	mat_id	entier	Identifiant aléatoire
	mat_date	date	date de la saison de pêche
	mat_saison	alphanumérique	Saison de pêche (2006-2007 par

- **Table contenant les coefficients journaliers donnés pour le port de la Rochelle par le SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine) : <http://www.shom.fr/>.**

TABLE	T_coefficient	Format du Champ	Description
CHAMPS	coe_id	entier	Identifiant aléatoire
	coe_date	date	date des coefficients de marée
	coe_coefficientmat	entier	Coefficient (basse mer)
	coe_heurPleinemermat	temps	Heure de pleine mer le matin
	coe_heurBassemermat	temps	Heure de basse mer le matin
	coe_Coeffcientapre	entier	Coefficient (pleine mer)
	coe_heurPleinemerapre	temps	Heure de pleine mer l'après-midi
	coe_heurBassemerapre	temps	Heure de basse mer l'après-midi

- **Table contenant vitesses mesurées au cours du flot et du jusant durant tous le mois d'octobre 2004 (source : Ifremer LER/PC, Réseau Hydrologie Haute Fréquence).**

TABLE	t_vitessecharente	Format du Champ	Description
CHAMPS	vit_id	entier	Identifiant aléatoire
	vit_date	date	date des vitesses mesurées
	vit_hauteur	numérique	Hauteur d'eau mesurée au niveau de la station en mètre
	vit_maree	numérique	Explique si la séquence marée appartient au « flot » ou au jusant »
	vit_identifianmare	entier	Identifiant pour chaque séquence de marée
	vit_corectionvaleur	entier	Vitesse mesurée corrigée
	vit_vitesse	numérique	Vitesse mesurée en m/s
	vit_heure	Time (00h00min00s)	Heure à laquelle la vitesse est mesurée

Annexe n°11 :
Modèles de prévision du nombre de sorties de navires et des temps moyens de pêche par jour sur la Charente et la Seudre.

- **Modèle de prévision du nombre de sorties de navires en fonction des conditions hydrodynamiques, environnementales modulé par mois**

Equation génératrice du modèle sous le logiciel R :

```
glm(formula = bo_baotseudre ~ coefmoyen + deb_debit + as.factor(mois) + as.factor(temp), family = poisson, data = boat1se)
```

avec,

bo_baotseudre : nombre de navires sortant en pêche par jour
coefmoyen : coefficient de marée
deb_debit : débit du fleuve en m³/s
mois : codage des mois de la saison de pêche
temp : température (variable codée) : température faible (<6°), température hautes (>6°)

“formula” : équation du modèle comprenant la variable nombre de navires à expliquer et les variables explicatives du modèle.

“family” : loi choisie pour la distribution des erreurs ici la loi de poisson, elle repose sur l’observation des valeurs de la variable à prédire, » nombre de navires sortant en pêche par jour,. Cette loi est utilisable préférentiellement pour une variable discrètes.

“link” : fonction de lien

- **Modèle de prévision du temps moyen de pêche par sorties en fonction des conditions hydrodynamiques modulé par mois**

Equation génératrice du modèle sous le logiciel R

```
glm(tempmoy ~ as.factor(mois) : as.factor(coe) : as.factor(deb), data = charent, family = gaussian)
```

avec,

tempmoy : temps moyen de pêche par jour
coe : codage des coefficient de marée
deb : codage du débit du fleuve en m³/s
mois : codage des mois de la saison de pêche

“formula” : equation du modèle comprenant la variable temps moyen de pêche expliquer et les variables explicatives du modèle.

“family” : loi choisie pour la distribution des erreurs ici la loi de normale ou de gauss , les temps moyens de pêche suivant une loi normale

“link” : fonction de lien

Annexe n°12 :

Résultat de la prévision de l'effort de pêche en nombre de navires (1/) et du temps moyen de pêche (2/) pour la Charente et la Seudre

1/ Prévision du nombre de navires :

• **Charente**

✓ **Call:** glm(formula = bo_baotcharente ~ coefmoyen + as.factor(mois) + as.factor(temp) + deb_debit, family = poisson, data = boat3ch)

✓ **Deviance Residuals:** Min 1Q Median 3Q Max
 -2.57577 -0.86535 -0.05448 0.49203 2.94647

✓ **Coefficients:**

Coefficients	Estimate	Error	z	Pr(> z)
(Intercept)	2.944e+00	7.235e-01	4.069	4.72e-05
coefmoyen	1.765e-02	1.945e-03	9.076	< 2e-16 ***
as.factor(mois)févr.	1.638e+00	1.888e-01	8.678	< 2e-16 ***
as.factor(mois)janv.	1.940e+00	1.851e-01	10.483	< 2e-16 ***
as.factor(mois)mars	1.841e-01	2.159e-01	0.853	0.39372
as.factor(mois)nov.	1.784e+01	8.457e+02	0.021	0.98317
as.factor(temp)hautes	2.244e+00	7.293e-01	3.076	0.00210 **
deb_debit	7.123e-04	9.666e-04	0.737	0.46119

Signification des codes: : 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Null deviance: 932.52 on 138 degrees of freedom
 Residual deviance: 179.23 on 131 degrees of freedom
 AIC: 536.99
 Number of Fisher Scoring iterations: 15

✓ **Analyse de la table de déviance**

anova(glm3c,test='Chisq')
 Analysis of Deviance Table
 Model: poisson, link: log
 Response: bo_baotcharente
 Terms added sequentially (first to last)

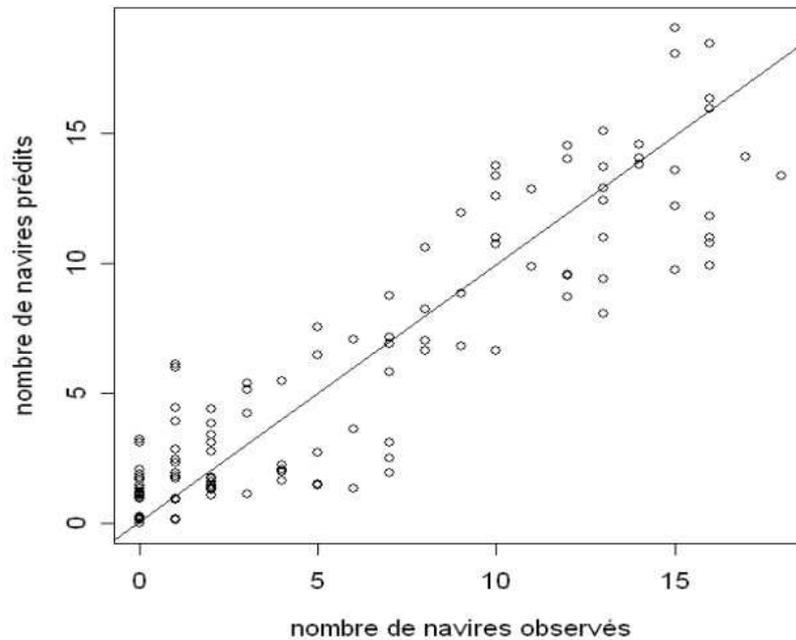
	Df	Devian	Df	Dev	P(> Chisq)
NULL			138	932.	
coefmoyen	1	79.51	137	853.	4.805e-19
deb_debit	1	0.53	131	179.	1.809e-05
as.factor(mois)	4	654.88	133	198.	2.051e-140
as.factor(temp)	1	18.38	132	179.	1.809e-05

✓ **Corrélation des valeurs prédites et observées**

```
cor(boat3ch$bo_baotcharente ,glm3c$fitted.values)^2
```

[1] 0.8477162

✓ **Graphique de dispersion du nombre de navires observés et prédits**



• **Seudre**

✓ **Call:** glm(formula = bo_baotseudre ~ coefmoyen + deb_debit + as.factor(mois) + as.factor(temp), family = poisson, data = boat1se)

✓ **Deviance Residuals:** Min 1Q Median 3Q Max
-3.7562 -1.0871 -0.1716 0.8454 2.6876

✓ **Coefficients:**

Coefficients	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
Intercept	1.992820	0.187493	10.629	< 2e-16 ***
coefmoyen	0.010138	0.001689	6.003	1.93e-09 ***
deb_debit	-0.963351	0.207729	-4.638	3.53e-06 ***
as.factor(mois)févr.	0.470001	0.114816	4.094	4.25e-05 ***
as.factor(mois)janv.	0.704945	0.103660	6.801	1.04e-11 ***
as.factor(mois)mars	-1.096619	0.143682	-7.632	2.31e-14 ***
as.factor(mois)nov.	-0.727137	0.146516	-4.963	6.95e-07 ***
as.factor(temp)hautes	-0.222165	0.077154	-2.879	0.00398 **

Signification des codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Null deviance: 582.11 on 138 degrees of freedom
Residual deviance: 225.52 on 131 degrees of freedom
AIC: 696.13
Number of Fisher Scoring iterations: 5
anova(glm2s,test='Chisq')

✓ **Analysis of Deviance Table**

Model: poisson, link: log
 Response: bo_baotseudre
 Terms added sequentially (first to last)

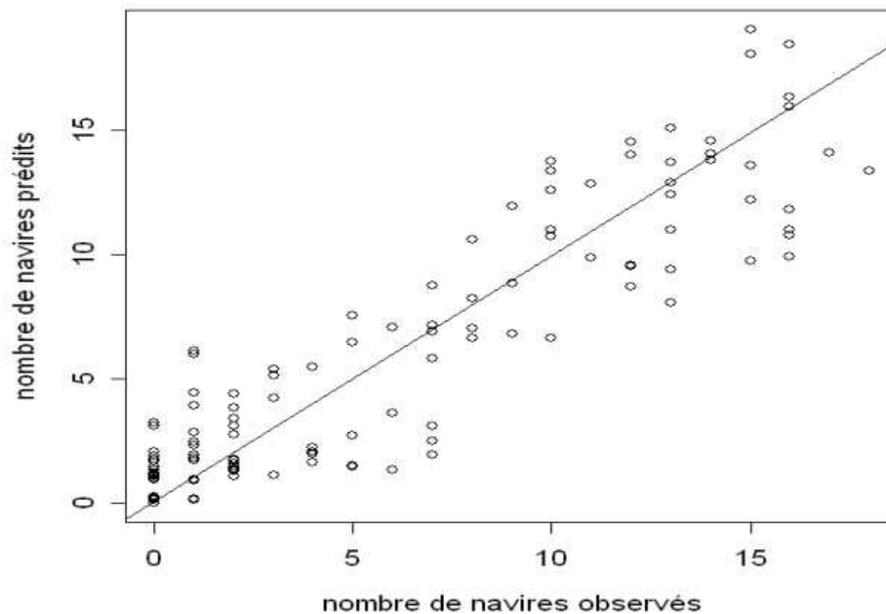
	Df	Deviance Resid.	Df Resid.	Dev	P(> Chi)
NULL			138	582.11	
coefmoyen	1	32.54	137	549.57	1.170e-08
deb_debit	1	10.95	136	538.62	9.373e-04
as.factor(mois)	4	304.93	132	233.69	9.354e-65
as.factor(temp)	1	8.17	131	225.52	4.253e-03

✓ **Corrélation des valeurs prédites et observées**

```
cor(boat1se$bo_baotseudre,glm3c$fitted.values)^2
```

[1] 0.724578

✓ **Graphique de dispersion du nombre de navires observés et prédits**



1/ Résultat de la prévision des temps moyens de pêche:

• **Charente**

✓ Call:

```
glm(formula = tempmoy ~ coef:as.factor(mois):as.factor(deb),
     family = gaussian, data = charent)
```

✓ **Deviance Residuals:**

```
Min    1Q  Median    3Q   Max
-1.9067 -0.6668  0.0590  0.5544  2.7270
```

✓ **Coefficients: (2 not defined because of singularities)**

	Estimate	Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	3.70625	0.501723	7.387	4.59e-10 ***
coef:as.factor(mois)déc.:as.factor(deb)cr	NA	NA	NA	NA
coef:as.factor(mois)févr.:as.factor(deb)cr	0.03857	0.007377	5.230	2.12e-06 ***
coef:as.factor(mois)janv.:as.factor(deb)cr	0.03418	0.007212	4.739	1.29e-05 ***
coef:as.factor(mois)mars:as.factor(deb)cr	NA	NA	NA	NA
coef:as.factor(mois)déc.:as.factor(deb)dé	0.02440	0.008539	2.858	0.00580 **
coef:as.factor(mois)févr.:as.factor(deb)dé	0.02521	0.012789	1.971	0.05316
coef:as.factor(mois)janv.:as.factor(deb)d	0.03751	0.014392	2.606	0.01144 *
coef:as.factor(mois)mars:as.factor(deb)d	0.02577	0.007957	3.240	0.00192 **
coef:as.factor(mois)déc.:as.factor(deb)dé	0.06964	0.011164	6.238	4.39e-08 ***
coef:as.factor(mois)févr.:as.factor(deb)dé	0.01916	0.007069	2.711	0.00867 **
coef:as.factor(mois)janv.:as.factor(deb)d	0.04671	0.008050	5.803	2.39e-07 ***
coef:as.factor(mois)mars:as.factor(deb)d	0.01909	0.008790	2.172	0.03367 *

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for gaussian family taken to be 0.8645696)

Null deviance: 125.746 on 72 degrees of freedom

Residual deviance: 53.603 on 62 degrees of freedom

AIC: 208.62

Number of Fisher Scoring iterations: 2

✓ **Analysis of Deviance Table**

```
anova(glmc, test='Chisq')
```

Model: gaussian, link: identity

Response: tempmoy

Terms added sequentially (first to last)

	Df	Deviance Resid.	Df Resid.	Dev	P(> Chi)
NULL			72	125.746	
as.factor(mois):as.factor(coe):as.factor(deb)	10	72.143	62	53.603	1.058e-13

✓ **Corrélation des valeurs prédites et observées**

```
cor( charent$tempmoy, glmc$fitted.values)^2
```

```
[1] 0.5737178
```

• **Seudre**

✓ **Call:**

```
glm(formula = tempmoy ~ as.factor(mois):coef:as.factor(deb),
     family = gaussian, data = seudre)
```

✓ **Deviance Residuals:**

```
Min    1Q  Median    3Q   Max
-4.3914 -0.4738 -0.1246  0.4361  5.0920
```

✓ **Coefficients:** (7 not defined because of singularities)

	Estimate	Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	4.163798	0.391118	10.646	(< 2e-16 ***)
as.factor(mois)déc.:coef:as.factor(deb)crue	NA	NA	NA	NA
as.factor(mois)févr.:coef:as.factor(deb)crue	NA	NA	NA	NA
as.factor(mois)janv.:coef:as.factor(deb)crue	NA	NA	NA	NA
as.factor(mois)mars:coef:as.factor(deb)crue	0.03228	0.006902	4.678	9.01e-06 ***
as.factor(mois)nov.:coef:as.factor(deb)crue	NA	NA	NA	NA
as.factor(mois)déc.:coef:as.factor(deb)débit faible	0.005002	0.007526	0.665	0.507797
as.factor(mois)févr.:coef:as.factor(deb)débit faible	NA	NA	NA	NA
as.factor(mois)janv.:coef:as.factor(deb)débit faible	0.020365	0.009787	2.081	0.039981 *
as.factor(mois)mars:coef:as.factor(deb)débit faible	NA	NA	NA	NA
as.factor(mois)nov.:coef:as.factor(deb)débit faible	0.004931	0.006469	0.762	0.447681
as.factor(mois)déc.:coef:as.factor(deb)débit normal	0.007289	0.008628	0.845	0.400217
as.factor(mois)févr.:coef:as.factor(deb)débit normal	0.023846	0.005921	4.028	0.000109
as.factor(mois)janv.:coef:as.factor(deb)débit normal	0.016925	0.006057	2.794	0.006228 **
as.factor(mois)mars:coef:as.factor(deb)débit normal	0.041629	0.015607	2.667	0.008907 **
as.factor(mois)nov.:coef:as.factor(deb)débit normal	NA	NA	NA	NA

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for gaussian family taken to be 1.253943)

Null deviance: 205.88 on 109 degrees of freedom

Residual deviance: 126.65 on 101 degrees of freedom

AIC: 347.67

Number of Fisher Scoring iterations: 2

✓ **Analysis of Deviance Table**

```
anova(glms,test='Chisq')
Analysis of Deviance Table
Model: gaussian, link: identity
Response: tempmoy
Terms added sequentially (first to last)
```

	Df	Deviance	Resid.	Df Resid.	Dev P(> Chi)
NULL			109	205.881	
as.factor(mois):as.factor(coe):as.factor(deb)	8	79.232	101	126.648	1.101e

✓ **Corrélation des valeurs prédites et observées**

```
cor(glms$fitted.values,seudre$tempmoy)^2
[1] 0.3848462
```

Annexe n°13:

Résultat du modèle linéaire de prévision des vitesses moyennes (vitmoyenne) au cours du flot en

Seudre en fonction des coefficients de marées (coeff).

✓ **Call:**

Lm (formula = vitmoyenne ~ coeff, data = graph)

✓ **Residuals:** Min 1Q Median 3Q Max
 -0.146897 -0.062698 -0.002768 0.072333 0.116061

✓ **Coefficients:**

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	0.082692	0.031843	2.597	0.0121 *
coeff	0.003999	0.000455	8.789	5.38e-12 ***

 Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.07629 on 54 degrees of freedom
 Multiple R-squared: 0.5885,
 Adjusted R-squared: 0.5809
 F-statistic: 77.24 on 1 and 54 DF, p-value: 5.375e-12

Annexe n°14:
Matrices utilisées dans GEMAC pour calculer le taux d'échappement des civelles en Seudre et en Charente

• **Extraction d'une partie de la matrice utilisée en Charente en 2007-2008**

Date	Température	Salinité	coefficients	débit	Temps de pêche	Nombre de bateaux	Potentiel de filtration	CPU E	Captures totales	STOCK	VB	VIA 0	VIA 1	VIA 2	VIA 3
26/12/2006	6.25	9.20	57.00	68.00	6.10	0.00	0.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
27/12/2006	6.12	9.20	53.80	62.00	6.10	0.00	0.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
28/12/2006	6.15	9.20	53.20	58.00	6.10	0.00	0.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
29/12/2006	6.18	9.20	50.60	57.00	6.10	0.00	0.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
30/12/2006	6.22	9.20	49.40	57.00	6.10	0.00	0.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
31/12/2006	6.25	9.20	51.70	61.00	6.10	0.00	0.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
01/01/2007	6.28	9.20	75.08	68.00	7.20	3.00	21.60	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
02/01/2007	6.31	9.20	93.16	74.00	7.20	3.00	21.60	3.13	9.40	NA	NA	NA	NA	NA	NA
03/01/2007	6.34	9.20	111.02	80.00	7.20	4.00	28.80	4.50	18.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA
04/01/2007	6.47	9.20	108.08	83.00	7.20	4.00	28.80	4.33	17.33	NA	NA	NA	NA	NA	NA
05/01/2007	7.10	9.20	105.58	83.00	7.20	35.00	252.01	3.20	112.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA
06/01/2007	7.98	9.20	102.96	81.00	7.20	33.00	237.61	3.10	102.30	NA	NA	NA	NA	NA	NA
07/01/2007	8.87	9.20	102.60	76.00	7.20	31.00	223.21	3.03	94.03	NA	NA	NA	NA	NA	NA
08/01/2007	9.75	9.20	114.23	69.00	7.20	27.00	194.41	2.67	72.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA
09/01/2007	10.64	9.20	138.58	61.00	5.86	24.00	140.73	1.87	44.80	NA	NA	NA	NA	NA	NA
10/01/2007	9.75	9.20	163.66	52.00	5.93	21.00	124.51	1.87	39.20	NA	NA	NA	NA	NA	NA
11/01/2007	9.87	9.20	162.63	43.00	5.93	18.00	106.72	2.63	47.40	NA	NA	NA	NA	NA	NA
12/01/2007	9.98	9.20	155.94	36.00	5.93	16.00	94.87	1.15	18.40	NA	NA	NA	NA	NA	NA
13/01/2007	10.10	9.20	150.16	34.00	5.93	15.00	88.94	0.30	4.50	NA	NA	NA	NA	NA	NA
14/01/2007	10.22	9.20	145.23	34.00	5.93	15.00	88.94	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
15/01/2007	10.33	9.20	136.46	40.00	5.93	17.00	100.79	2.93	49.87	NA	NA	NA	NA	NA	NA

- **Extraction d'une partie de la matrice utilisée en Seudre en 2007-2008**

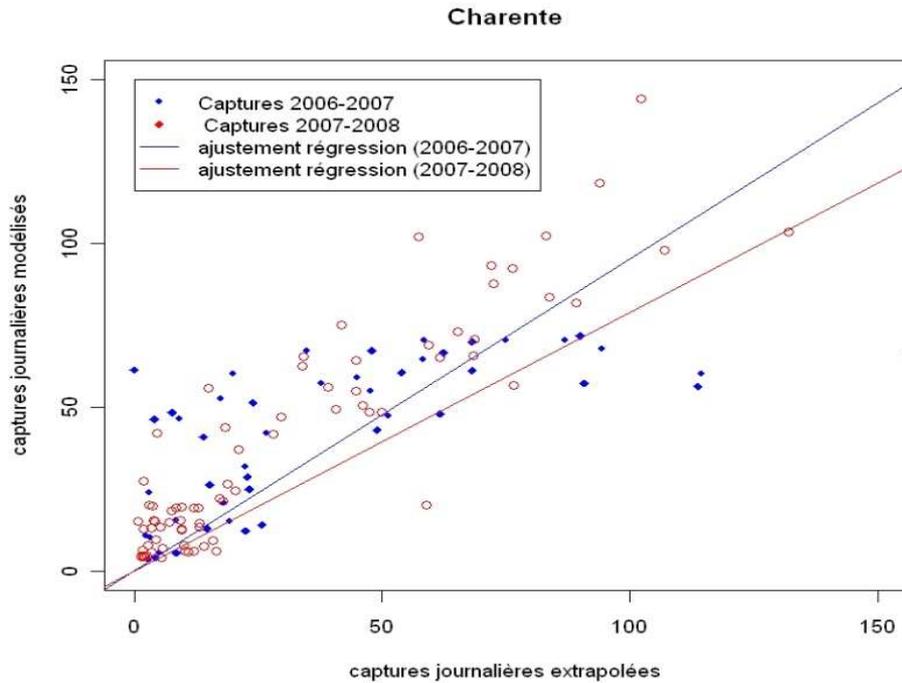
Date	Température	Salinité	coefficients	débit	Temps de pêche	Nombre de bateaux	Potentiel de filtration	CPUE	Captures totales	STOCK	VB	VIA0	VIA1	VIA2	VIA3
26/12/2007	5.53	32.12	0.47	91.00	5.19	28.00	145.34	1.36	38.05	49.85	NA	NA	NA	NA	NA
27/12/2007	5.75	32.01	0.46	85.00	5.14	23.33	119.99	0.98	22.80	38.68	NA	NA	NA	NA	NA
28/12/2007	5.97	31.98	0.46	77.00	5.08	21.78	110.60	1.98	43.10	NA	NA	NA	NA	NA	NA
29/12/2007	6.13	31.95	0.47	67.00	5.00	23.33	116.63	1.87	43.57	NA	NA	NA	NA	NA	NA
30/12/2007	6.50	31.73	0.47	56.00	4.91	24.89	122.21	1.71	42.51	NA	NA	NA	NA	NA	NA
31/12/2007	6.31	30.93	0.47	47.00	4.84	18.67	90.31	1.03	19.26	NA	NA	NA	NA	NA	NA
01/01/2008	6.11	30.00	0.48	39.00	5.21	9.33	48.60	0.41	3.84	NA	NA	NA	NA	NA	NA
02/01/2008	6.22	30.41	0.50	37.00	5.19	10.89	56.52	0.56	6.05	NA	NA	NA	NA	NA	NA
03/01/2008	6.43	31.46	0.49	37.00	5.19	9.33	48.45	1.17	10.89	NA	NA	NA	NA	NA	NA
04/01/2008	6.57	31.75	0.42	41.00	5.22	7.78	40.62	0.54	4.20	NA	NA	NA	NA	NA	NA
05/01/2008	7.16	32.01	0.55	49.00	5.29	7.78	41.12	0.36	2.77	NA	NA	NA	NA	NA	NA
06/01/2008	7.87	31.80	0.75	57.00	5.35	9.33	49.94	0.36	3.33	NA	NA	NA	NA	NA	NA
07/01/2008	8.70	31.78	0.75	65.00	5.42	14.00	75.81	1.17	16.44	NA	NA	NA	NA	NA	NA
08/01/2008	8.99	31.38	0.69	72.00	5.47	18.67	102.13	1.40	26.13	NA	NA	NA	NA	NA	NA
09/01/2008	9.01	31.18	0.65	78.00	5.52	24.89	137.37	1.45	36.07	NA	NA	NA	NA	NA	NA
10/01/2008	9.05	31.37	0.62	81.00	5.54	20.22	112.10	1.80	36.34	NA	NA	NA	NA	NA	NA
11/01/2008	9.11	31.62	0.69	83.00	5.56	21.78	121.07	1.94	42.33	NA	NA	NA	NA	NA	NA
12/01/2008	8.77	31.33	0.70	81.00	5.54	23.33	129.34	1.51	35.16	NA	NA	NA	NA	NA	NA
13/01/2008	8.64	30.80	0.62	77.00	5.51	21.78	120.02	1.47	32.08	NA	NA	NA	NA	NA	NA
14/01/2008	8.44	30.71	0.60	71.00	5.46	20.22	110.48	1.17	23.61	NA	NA	NA	NA	NA	NA
15/01/2008	8.55	30.55	0.64	64.00	5.41	14.00	75.70	1.07	14.96	NA	NA	NA	NA	NA	NA
16/01/2008	8.86	30.67	1.12	56.00	5.34	10.89	58.18	0.77	8.34	NA	NA	NA	NA	NA	NA
23/01/2008	10.30	29.51	0.98	94.00	5.65	14.00	79.07	1.81	25.31	67.63	NA	NA	NA	NA	NA
24/01/2008	10.04	29.26	0.95	96.00	5.66	20.22	114.53	3.00	60.76	107.48	NA	NA	NA	NA	NA
25/01/2008	9.77	28.97	0.90	93.00	5.64	20.22	114.04	3.18	64.40	120.73	NA	NA	NA	NA	NA
26/01/2008	9.27	28.51	0.90	86.00	5.58	23.33	130.28	2.42	56.56	118.25	NA	NA	NA	NA	NA

Annexe n°15 :

Dispersion pour les saisons 2006-2007 et 2007-2008 des captures journalières observées et prédites en Charente et en Seudre.

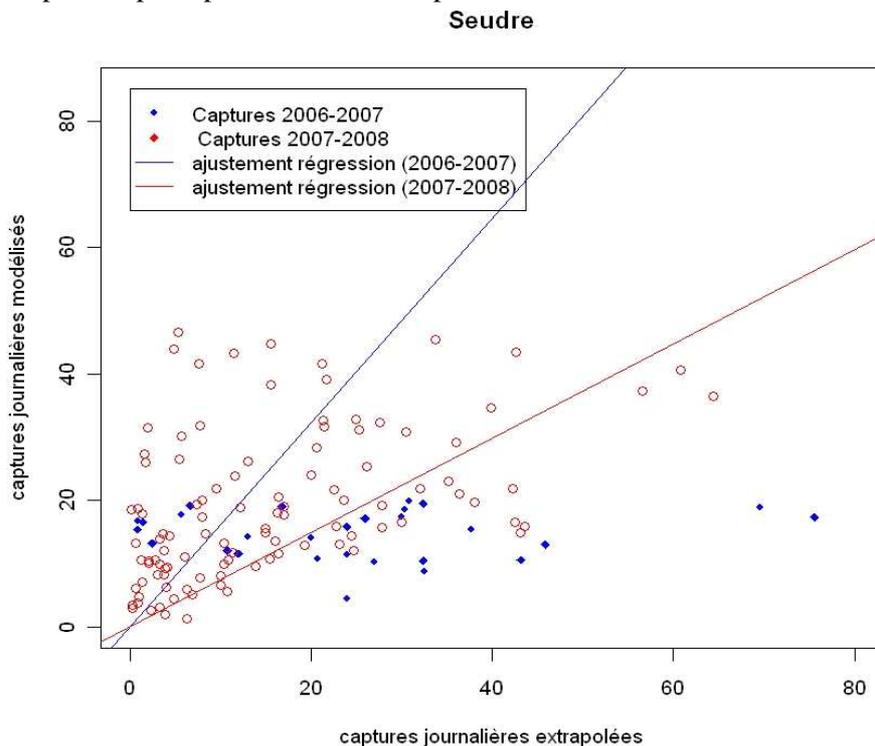
• Charente :

Distribution des valeurs de captures journalières modélisées et observées avec les droites d'ajustement des régressions linéaires passant par 0 pour les saisons de pêche 2006-2007 et 2007-2008.



• Seudre :

Distribution des valeurs de captures journalières modélisées et observées avec les droites d'ajustement des régressions linéaires passant par 0 pour les saisons de pêche 2006-2007 et 2007-2008.



Annexe n°16:

Synthèse des limites et des incohérences observées sur la table des captures (CNTS/CRTS) de 2000 à 2009 via un recouplement avec la table des licences CIPE et la table de qualification des fiches décrites par le tableau ci-dessous.

	CNTS	CRTS	Constat	Interprétation
L I M I T E S	Absence de déclarations nulles		Il apparaît qu'un nombre important pêcheurs déclarent une absence de pêche ou aucune capture (cf Résultats de la qualification des données)	-Pas de quantification directe sur le nombre de bateaux pratiquant peu l'activité de pêche à la civelle où sur les sous-déclarations. -Pas d'étude possible des facteurs environnementaux influençant sur la capturabilité des civelles pour chaque estuaire et pêcherie.
	Agrégation des données		Saisie des déclarations de captures à différentes échelles temporelles (de 1 à 31 jours), or il apparaît que l'information sur les fiches de pêches est soit mensuelle (de 20 à 30 jours), soit journalière (1 jour).	L'effort journalier est très faible même sur les saisons de pêches de 2006 à 2008. Alors que c'est un paramètre important pour réaliser le modèle GEMAC
	Absence de précision sur les secteurs de pêche (Seudre et Charente)		Une grande partie des secteurs de pêche sont répertoriés comme rectangle statistique (20E8) de 2006 à 2008 (plus de 40% des déclarations)	Il est difficile de connaître précisément les captures totales par bassin, or une gestion à l'échelle du bassin est demandée par l'Europe De plus, afin de réaliser le modèle GEMAC elles sont nécessaires.
I N C O H E R E N C E S	Attribution erronée des secteurs de pêche		70 déclarations de navires pêchant sur des secteurs autres que 20E8 retrouvés en 21E8 (95% CNTS)	Mauvaise connaissance de la pêcherie au niveau local de la part du système statistique
	Erreur de poids de captures flagrantes		4 déclarations entre 2005 et 2008 au dessus de 100kg pour une journée de pêche (au total 1800kg)	Sur estimation des captures totales (annuelles et mensuelles)
	Erreur sur les temps moyens de pêche par marée		Des temps moyens de pêche par marées de 7h à 12 h sont retrouvés.	Sur estimation des temps de pêche par marée et sous estimation du nombre de marée par mois donc des Captures par unité de marée (CpuM)

9. Résumé :

Une implémentation locale du modèle GEMAC a été effectuée au niveau des estuaires de la Seudre et de la Charente afin de connaître l'impact de la pêcherie sur le stade civelle. L'objectif étant de savoir si les taux d'échappements de civelles assurent la pérennité de l'espèce et répondent aux exigences européennes, qui prévoient un retour de 40% de la biomasse pristine. Son application nécessite la prise en compte des processus suivants à un niveau journalier : recrutement, pigmentation, sédentarisation, mortalité naturelle et par pêche. Les données sur les déclarations de captures sont collectées de 1995 à 2008 en collaboration avec la Direction Régionale des Affaires maritimes (DRAM) Leurs qualifications et vérifications via un échantillonnage aléatoire sur des fiches de pêches démontre qu'elles sont bien saisies à plus de 90%. Le manque de données journalières dû à l'agrégation des données par le CNTS nous a obligé à travailler seulement sur deux saisons de pêches (2006-2007 et 2007 -2008). Un travail de requalification du secteur de pêche a été effectué car les bateaux de plus de 10 mètres ne précisent pas le secteur de pêche à l'échelle de l'estuaire. Plus de 80% des secteurs déclarés en 20E8 sont corrigés. Le manque de données journalières a nécessité la création de deux modèles (GLM) de prévision du nombre de navires sortants en pêche et du temps moyen de pêche. Ils ont été établis en fonction des conditions hydrodynamiques, environnementales et spatiale. Ils s'avèrent performants pour prédire l'effort de pêche en Charente et moins en Seudre. L'application de GEMAC en Charente montre une bonne corrélation entre les valeurs observées sur les deux saisons de pêche. Le seul biais c'est qu'aucune estimation de stock n'a été réalisée. En Seudre, il n'a pas donné de résultats significatifs pour la saison 2006-2007 car l'effort est mal reproduit. Par contre, en 2007-2008 le calage du modèle apparait correct. L'estimation ponctuelle des stocks de civelles réalisée permet de mieux calibrer le modèle. En Charente un taux moyen de 29% d'échappement est calculé sur les deux saisons de pêche et un taux de 37% en Seudre (2007-2008). Même si le nombre de saisons est faible, l'étude de la pêcherie montre qu'elle est bien adaptée aux migrations verticales de la civelle en Seudre et qu'en Charente ce type de migration serait très faible à cause d'une turbidité élevée. La pêcherie semblerait donc très efficace sur les deux estuaires et les taux calculés apparaissent cohérents. Il faudrait que 60% de civelles s'échappent pour remonter le recrutement actuel. L'effort pour arriver à un échappement de 40% de la biomasse pristine sera conséquent pour la pêcherie civelière afin qu'elle soit en accord avec le règlement européen. En l'état actuel des choses la pêcherie n'est sûrement plus viable pour les professionnels.

Mots-clés: impact, civelles, traitement des données de captures, GEMAC, modélisation, taux d'échappement.