

Etude de la migration anadrome de l'Anguille européenne *Anguilla anguilla* dans le Marais poitevin

Stage réalisé au Parc Interrégional du Marais poitevin



Anguilles jaunes, M. THOMAS

**Université de Pau et des Pays de l'Adour, UFR Sciences et Techniques d'Anglet
Licence professionnelle de Biologie Appliquée aux Ecosystèmes Exploités**

"Le présent rapport constitue un exercice pédagogique qui ne peut en aucun cas engager la responsabilité de l'Entreprise ou du Laboratoire d'accueil"

Remerciements

Merci à Yann Hélyary, Président du Parc Interrégional du Marais Poitevin, de m'avoir accueillie au sein de sa structure, ainsi qu'à Dominique Giret, responsable du service Agriculture-Environnement du parc, de m'avoir accueillie dans son service, et de m'avoir aidée dans mes démarches.

Merci à Sophie Der Mikaelian, mon maître de stage, pour m'avoir choisie pour effectuer cette mission.

Je remercie très fort Philippe Gautier, mon tuteur de stage remplaçant, pour toute l'aide qu'il m'a apportée, pour sa gentillesse, et ses connaissances intarissables ! Merci d'ailleurs aussi à Marie pour ses petits plats et son accueil chaleureux.

Merci aussi à Xavier Baron, mon collègue de bureau, pour ses cours sur l'apiculture, et bien d'autres, et pour sa présence au bureau très agréable.

Je remercie Emmanuel Lamarque, qui malheureusement finissait son contrat trop tôt, mais qui a eu le temps de me donner des précieux conseils, et avec qui j'ai pu avoir des discussions très sympathiques.

Merci Framboise, pour ta présence, les discussions qu'on a eues ensemble, le pique nique à Marais Pin aussi, ta force et ta bonne humeur constante, même si ce n'était pas la meilleure période pour toi !

Merci à la DDT de Marans, pour leur aide et leur sympathie, et encore plus à Christophe Grellier (et Umberto et toute l'antenne hydraulique de la DDT de Niort), pour son aide, son temps, son intérêt pour les poissons migrateurs et sa gentillesse.

Merci aux Fédérations de pêche de Charente-Maritime, de Vendée et des Deux-Sèvres pour les pêches électriques qui m'ont beaucoup appris, et se sont déroulées dans un contexte parfait : sympathique, beau temps, bonne humeur ! Et merci aux bénévoles et aux personnes qui se sont « greffées » à tout ça !

Enfin, je remercie aussi toutes les personnes que j'ai côtoyées et qui m'ont aidée pendant mon stage que je n'ai pas citées ici (la SAUR de Vendée, Nicolas Beaubeau du Parc, etc.).

J'ai beaucoup aimé ce stage, notamment ces deux semaines de pêches électriques qui étaient vraiment très enrichissantes et très sympa !

Pour finir, merci à Jean-Claude Salvado de m'avoir acceptée en Licence pro à Anglet, à tous les professeurs de la licence, notamment à Cédric Tentellier pour sa petite fiche de conseils pour la rédaction du rapport, c'est bien utile !

Sommaire

Introduction	p.1-2
I. Matériel et Méthodes	p.3-10
<u>I.1 Matériel Biologique : L'anguille européenne (<i>Anguilla anguilla</i>)</u>	p.3-5
<i>I.1.1 Systématique</i>	p.3
<i>I.1.2 Aire de répartition et caractéristiques morphologiques</i>	p.3
<i>I.1.3 Cycle biologique</i>	p.3
<i>I.1.4 Facteurs de régression de l'espèce</i>	p.4-5
<i>I.1.5 L'avenir de l'espèce</i>	p.5
<u>I.2 Suivi des passes pièges</u>	p.5-8
<i>I.2.1 Principe de fonctionnement des passes à Anguilles</i>	p.5-6
<i>I.2.2 Les passes suivies : Localisation, caractéristiques techniques</i>	p.6
<i>II.2.2.1 Les passes à Anguilles situées sur les barrages estuariens</i>	p.6-7
<i>II.2.2.2 Les passes à Anguilles situées sur les barrages fluviaux</i>	p.7
<i>I.2.3 Protocole d'étude standardisé</i>	p.7-8
<i>I.2.4 Période de suivi et nombre de prélèvements par site en 2011</i>	p.8
<u>I.3 Observations par pêches électriques</u>	p.8-10
<i>I.3.1 Choix et caractéristiques des stations de pêche électrique</i>	p.8-9
<i>I.3.2 Protocole d'étude standardisé</i>	p.9-10
<u>I.4 Matériel technique</u>	p.10
<u>I.5 Analyses statistiques</u>	p.10
II. Résultats	p.11-19
<u>II.1 Résultats des passes à Anguilles</u>	p.11-17
<i>II.1.1 Les passes estuariennes : Les Enfreneaux et les Cinq Abbés</i>	p.11-15
<i>II.1.1.1 Intensité migratoire et étude biométrique</i>	p.11-12
<i>II.1.1.2 Résultats interannuels aux Enfreneaux et aux Cinq Abbés</i>	p.12-13
<i>II.1.1.3 Effet des paramètres abiotiques et anthropiques sur l'intensité migratoire des anguilles</i>	p.14-15
<i>II.1.2 Les passes fluviales: Boule d'or et Boisse</i>	p.15-16
<i>II.1.2.1 Flux migratoire sur la Vendée et étude biométrique</i>	p.15-16
<i>II.1.2.2 Effet des paramètres abiotiques sur l'intensité migratoire</i>	p.16
<i>II.1.3 Comparaison de la taille des anguilles capturées en estuaire et en rivière</i> ..	p.17

La migration anadrome de l'Anguille européenne *Anguilla anguilla* dans le Marais poitevin

<u>II.2 Résultats des pêches électriques</u>	p.17-19
<i>II.2.1 Résultats inter-espèces</i>	p.17-18
<i>II.2.2 Résultats sur l'anguille jaune</i>	p.18-19
<i>II.2.2.1 Résultats sur l'ensemble des pêches</i>	p.18
<i>II.2.2.2 Résultats 2011</i>	p.19
III. Discussion	p.20-23
<u>III. 1 Suivi des passes pièges</u>	p.20-22
<u>III.2 Suivi par pêches électriques</u>	p.23
Conclusion	p.24

INTRODUCTION

L'Anguille européenne *Anguilla anguilla* a longtemps été classée nuisible dans les eaux de première catégorie (jusqu'en 1984 ; Massé et Rigaud, 1998). Pourtant, dès 1987 (Gascuel, 1987 ; Legault, 1987) on commence à s'intéresser à l'Anguille car son intérêt économique est fort, mais aussi car on constate déjà une diminution importante du stock. Aujourd'hui, cette espèce à l'importance économique et écologique soulignée par l'ensemble de la communauté scientifique est considérée comme **en dehors de ses limites de sécurité biologique** (Moriarty et Dekker, 1997).

L'Anguille fait partie des « Grands migrateurs », c'est-à-dire qu'elle change de milieu au cours de ses migrations (**migrateur amphibiotique**). Ces derniers se distinguent soit par une **migration anadrome*** (**voir glossaire**) (aussi appelée potamotoque), c'est-à-dire qu'ils vivent en mer et se reproduisent en eau douce (comme le Saumon Atlantique et la grande Alose), soit par une **migration catadrome*** (aussi appelée thalassotoque), c'est-à-dire qu'ils vivent en eau douce et se reproduisent en mer. C'est le cas de l'Anguille européenne. Cette espèce a la particularité d'être issue d'une seule population dont l'aire de ponte est la mer des Sargasses et dont la croissance s'effectue dans les estuaires et les milieux dulcicoles européens. Seule une **approche européenne** pourra garantir une contribution équilibrée et équitable de chaque état membre à la gestion du stock unique. C'est pourquoi l'Anguille, qui figure sur la liste des espèces en déclin, est inscrite à l'annexe II de la **Convention sur le Commerce International des espèces de faune et flore sauvages menacées d'extinction (CITES*)**.

A l'interface de la terre et de l'océan, le Marais poitevin constitue un site propice aux oiseaux migrateurs et présente un potentiel piscicole élevé. Malgré cela, et une localisation favorable vis-à-vis des arrivées de civelles par le **Gulf Stream***, le Marais poitevin n'échappe pas à cette situation de déclin.

Colonisant tous les cours d'eau jusqu'à 1000 mètres d'altitude ainsi que les eaux marines côtières, l'Anguille fait l'objet d'une exploitation commerciale et de loisir aux différents stades de son cycle biologique. Dans le bassin versant de la Sèvre Niortaise et en particulier dans le Marais poitevin, l'Anguille est depuis toujours l'objet d'une pêche traditionnelle pour les habitants de la région et un atout pour le tourisme local. De plus, ce milieu, depuis « toujours » façonné par l'homme, a été énormément aménagé afin de gérer l'eau, ce qui entrave beaucoup la migration des espèces piscicoles. Pour finir, l'Anguille est un des seuls poissons pêchés au stade d'alevin (les civelles), qui font l'objet dans l'estuaire de la Sèvre Niortaise d'une pression de pêche très importante, estimée à plus de 80 % du stock.

Le Parc Interrégional du Marais poitevin (PIMP) a donc engagé, dès les années 80, des études sur la biologie et l'écologie de l'espèce (Gascuel, 1987 ; Legault, 1987), ainsi que des aménagements dans le but de remédier à cette situation alarmante. Ainsi, en 1984, la première passe à Anguilles de France est installée sur le barrage des Enfreneaux, à Marans (Charente-Maritime 17). Par la suite, les principaux obstacles à la migration furent également équipés de passes à Anguilles. En 2001, un réseau de surveillance et de suivi de la population d'Anguilles du bassin de la Sèvre Niortaise et des bassins associés est mis en place, il s'agit du « **Réseau Anguille du Marais poitevin** » (RAMP). Celui-ci est basé sur deux axes principaux :

- Le suivi du recrutement estuarien et de la colonisation des Anguillettes dans le Marais, au moyen des **passes pièges à Anguilles**, ainsi que des captures par unité d'effort de pêche,

La migration anadrome de l'Anguille européenne *Anguilla anguilla* dans le Marais poitevin

- Le suivi de la population d'Anguilles du Marais poitevin, au moyen des **pêcheries électriques** organisées chaque année, et des observations au travers des captures aux engins et aux lignes.

Ainsi, cette étude s'inscrit dans le cadre du RAMP. A partir de méthodologies standardisées du suivi de l'Anguille européenne mises en place sur le Marais poitevin, et dans ce contexte, cette étude tentera de répondre à la problématique suivante : **Quelle est la tendance évolutive de la population d'Anguilles européennes dans le Marais poitevin ?** Avec pour objectifs l'étude de l'intensité migratoire, de l'abondance et des structures de tailles des jeunes migrants :

- 1) Au niveau de certains barrages équipés de passes pièges sur le territoire du Marais poitevin.
- 2) Par l'intermédiaire des opérations de pêches électriques sur différentes stations, dont le protocole vise à cibler les jeunes Anguilles de moins de 30 cm.

Parallèlement, cette année au contexte particulier (sécheresse hivernale et printanière), permet de prendre du recul sur l'efficacité des opérations menées jusqu'ici, et de mettre en évidence un nouveau contexte de ce milieu.





Figure 1: Anguille européenne (anguille jaune) capturée au barrage des Cinq Abbés, M. THOMAS 2011

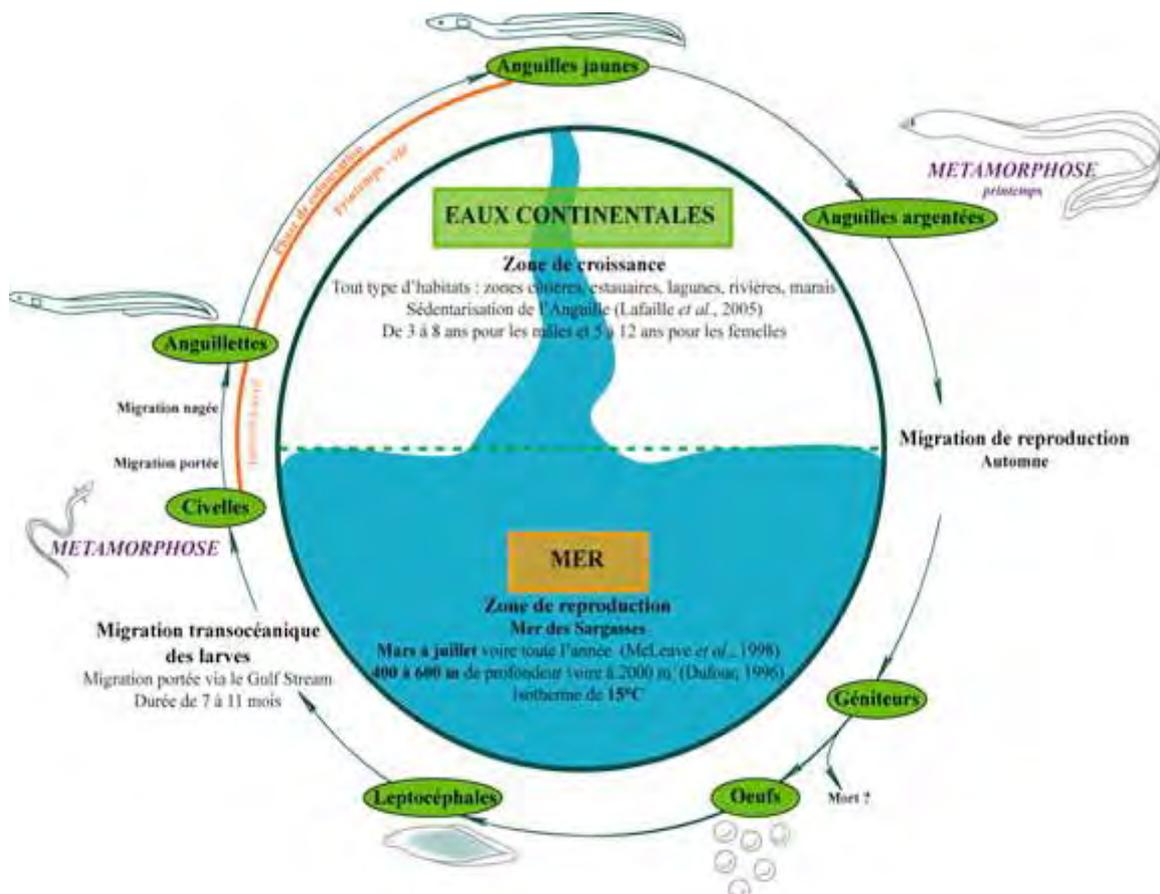


Figure 2: Cycle biologique de l'Anguille européenne, Association MRM

I. Matériel et Méthodes

I.1 Matériel Biologique : L'Anguille européenne (*Anguilla anguilla*)

I.1.1 Systématique

L'Anguille (Figure 1) fait partie de la super classe des Ostéichthyens et du super ordre des Elopomorphes, un taxon de Téléostéens phylogénétiquement ancien. Le genre *Anguilla* compte 15 espèces dans le monde, dont deux se localisent dans l'Atlantique Nord : l'Anguille européenne (*Anguilla anguilla*) et l'Anguille américaine (*Anguilla rostrata*) qui ne diffèrent physiquement que par leur nombre de vertèbres.

I.1.2 Aire de répartition et caractéristiques morphologiques

L'Anguille européenne présente une large distribution géographique, de l'Europe septentrionale (Islande, îles Féroé) en passant par l'Europe occidentale et méridionale (Açores, Canaries, Maroc) et l'ensemble du bassin Méditerranéen.

Adulte, elle mesure de 30 cm à 1 m (1,5 m au maximum), pèse jusqu'à 3 kg et présente un fort dimorphisme sexuel. Les mâles sont de plus petite taille (30 à 40 cm) ce qui implique que toutes les Anguilles supérieures à 50 cm sont des femelles (Bruslé & Quignard, 2006).

I.1.3 Cycle biologique

L'Anguille est le seul grand migrateur **thalassotoque** européen. Cette espèce **amphihaline*** de type **catadrome** a un cycle de vie unique et encore mystérieux sur de nombreux points (Figure 2).

Elle passe la majeure partie de sa vie (de 4 à 12 ans) dans les eaux continentales. On la rencontre par ailleurs dans des milieux aussi variés que les fleuves, les rivières, les lacs de plaine ou bien encore dans les eaux saumâtres des lagunes (Crivelli, 1998). Au terme de sa période continentale, l'Anguille subit une métamorphose, l'**argenture***, qui accompagne l'acquisition de la maturité sexuelle. Elle retourne à la mer en profitant des crues automnales pour migrer jusqu'à son aire de reproduction. Celle-ci se situe dans la mer des Sargasses (Océan Atlantique, Caraïbes) par de grandes profondeurs (de 400 mètres pour Mc Cleave *et al.*, 1998 ; Crivelli, 1998 ; à 2 000 mètres pour Dufour, 1996). Il est communément admis que cette aire de ponte est unique et que l'ensemble des Anguilles européennes appartient au même stock, formant ainsi une **population panmictique*** (Wirth et Bernatchez, 2001), c'est-à-dire où tous les géniteurs peuvent se croiser et se reproduire au hasard (cette hypothèse n'est pas totalement vérifiée à ce jour mais reste très probable). Après éclosion des oeufs, des milliers de larves (préleptocéphales puis **leptocéphales***) dérivent vers les côtes européennes (soit 6000 km). Ce n'est qu'à l'approche du plateau continental qu'elles se métamorphosent en **civelles** transparentes et colonisent l'ensemble des milieux aquatiques continentaux, essentiellement d'avril à juillet (voire septembre avec les périodes de sécheresses estivales nouvelles) dans le Marais poitevin.

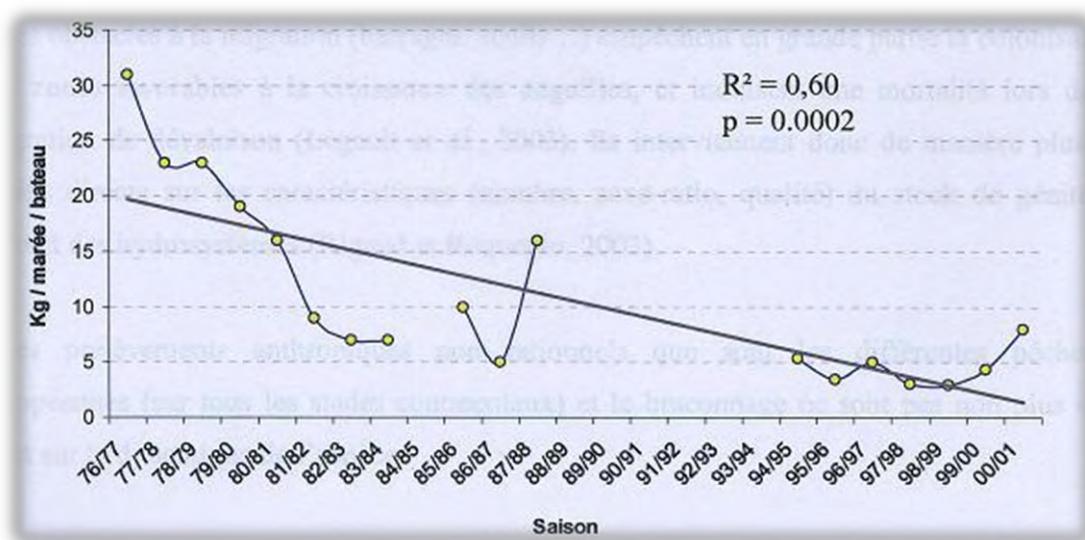


Figure 3: Evolution des CPUE de civelles pour la Sèvre Niortaise, Beslot 2005

I.1.4 Facteurs de régression de l'espèce

Depuis plus de 20 ans, la communauté scientifique s'alarme de l'évolution négative des stocks d'Anguille européenne. Une chute d'un facteur 3 à 4 des prises de civelles par unité d'effort de pêche professionnelle a été constatée sur les estuaires de la Loire et de la Gironde entre 1980 et 1994 (Castelnaud *et al.*, 1994). Une chute des indices d'abondance est aussi notée dans les cours d'eau français (Chancerel, 1994).

Au niveau de la Sèvre Niortaise, les données collectées sur les pêcheries ont permis d'établir la figure 3 (Beslot, 2005), représentant les captures par unité d'effort de pêche à la civelle de 1976 à 2001. Les informations concernant les statistiques des campagnes jusqu'à 1976 ont été extraites du rapport de Gascuel (1987), et les données de 1994 à 2001 ont été collectées auprès du Centre Régional de Traitement des Statistiques. L'analyse des captures par unité d'effort révèle une chute d'un facteur 7 sur la période prise en compte, cette valeur est conforme à la moyenne nationale (PIMP, 2003).

Les causes de la diminution du stock d'Anguilles sont nombreuses (Bruslé, 1994) et agissent certainement en synergie. C'est pour cela qu'il est impossible de hiérarchiser le degré d'impact de chaque facteur mis en cause. Les principales causes évoquées concernent la phase continentale du cycle de l'Anguille (essentiellement car la phase marine est moins connue) :

- **Parasitisme** : par *Anguilicola crassus*, nématode parasitant 80 à 100 % des individus selon les régions. Il endommage la vessie natatoire, ce qui semblerait amoindrir la résistance des individus lors de stress environnementaux. Les lésions pourraient interférer négativement sur l'aptitude à migrer en grandes profondeurs vers la zone de reproduction (Vigier, 1997 ; Lefebvre *et al.*, 2004).
- **Mauvaise qualité des eaux** : présence de xénobiotiques (métaux lourds, molécules de synthèse, etc...) qui s'accumulent dans les graisses, et peuvent contrarier le déroulement de la migration de reproduction (**dévalaison***).
- **Réduction de l'habitat** : les zones humides ont diminué de plus de 50 % entre 1940 et 1990 (Beslot, 2005).
- **Obstacles à la migration** (barrages, seuils, ...) : empêchent la montaison, mais induisent aussi une mortalité lors de la dévalaison (Legault *et al.*, 2003). Ils interviennent donc plus ou moins directement sur les caractéristiques (nombre, sex-ratio, état sanitaire) du stock de géniteurs sortant des hydrosystèmes.
- **Pêcheries** : Pêcheries européennes sur tous les stades continentaux de l'Anguille, braconnage... Notamment la pêche à la civelle bénéficiant d'arrêtés autorisant celle-ci dans la baie de l'Aiguillon. En effet, la valeur débarquée d'Anguille sur les côtes européennes, principalement au stade civelle, peut se négocier jusqu'à 1000€ le kilogramme. La pression de pêche est estimée à 6,8 % dans l'estuaire de l'Adour, alors qu'elle est exploitée à plus de 80 % dans le bassin de la Sèvre Niortaise. Il est évident que l'origine du déclin de l'espèce n'est pas dû à la pêche à la civelle (l'intensification de la pêche civellière a eu lieu vers la fin des années 90, alors qu'on avait déjà constaté une diminution inquiétante des effectifs 10 ans auparavant), mais si nous voulons espérer voire perdurer cette espèce, il est urgent que le Conseil des Ministres de la Communauté Européenne fixe des quotas mieux adaptés et propose aux pêcheurs des mesures de reconversion.

La littérature fait état d'autres causes concernant la phase marine du cycle :

- **Modification de la richesse trophique des eaux océaniques.**

- **Dégradation de la zone de reproduction**
- **Modification des courants océaniques** avec le réchauffement climatique (Knights, 2003) qui entraînerait une mortalité importante des leptocéphales en mer.

1.1.5 L'avenir de l'espèce

L'avenir de l'Anguille se joue aujourd'hui à l'échelle européenne, or l'Europe n'organise **pas une gestion commune de l'espèce**, ce qui est incohérent au regard de la préservation de l'espèce. Le **règlement européen de 2007** institue des reconstitutions de stocks d'Anguilles européennes et demande à chaque état d'élaborer un **plan de gestion national**. Ce programme a pour but d'apaiser les esprits dans les deux camps (communauté scientifique et pêcheurs professionnels). Dans le plan de gestion national, il est question d'opérations d'alevinage ; cette solution est par définition une aberration pour cette espèce complexe, car elle induit un prélèvement de civelles dans le milieu naturel, la production étant impossible. Le second point délicat est que les civelles sont issues des pêcheries professionnelles, ce qui est dénoncé par la communauté scientifique. Ce poisson doit coloniser naturellement et de façon opportuniste les estuaires et les bassins versants, car l'espèce a besoin d'un temps d'adaptation pour le passage de l'eau douce à l'eau salée. De plus, nous ne connaissons pas suffisamment l'espèce pour savoir si l'introduire dans des rivières qu'elle n'aurait pas colonisé d'elle-même ne cause pas de dégâts sur les individus (à l'instar du Saumon atlantique qui remonte sa rivière d'origine). Capturer des individus pour les lâcher en amont des bassins versants est une opération qui permet de donner une bonne image de la pêche professionnelle au grand public, mais au détriment de l'espèce ! La communauté scientifique et notamment le PIMP a donc refusé que ces lâchers soient effectués sur le Marais poitevin, jugeant ces pratiques incohérentes avec la préservation de l'espèce.

Actuellement en France la civelle et l'Anguille sont exploitées sur du court terme sans se soucier de l'avenir de l'espèce. Sa préservation doit s'accompagner d'une vraie réflexion, à l'image de certains pays d'Europe comme l'Irlande qui a mis en place des mesures visant à la préservation totale de l'espèce (toute pêche interdite, aménagements de barrages, ...). Cette espèce menacée d'extinction a été placée sous la protection de la convention CITES. En ce qui concerne la réglementation pour la pêche de loisir, il n'y a pas de taille minimale de capture ni de quotas de pêche. L'impact est plus modéré sur le Marais car les pêcheurs sont de moins en moins nombreux du fait de captures d'Anguilles devenues de plus en plus rares, depuis les années 1980 où les stocks d'Anguilles étaient encore élevés. Les dates importantes dans la protection de l'Anguille figurent en annexe 1.

Pour finir, rappelons que la pêche des alevins est interdite depuis Louis XV, qui jugeait déjà ces pratiques incohérentes avec le renouvellement de la ressource. Cette loi a été abrogée le 4/11/89 par un arrêté ministériel du 23/12/85, pour les alevins d'anguilles, qui autorise la pêche civellière du 1^{er} novembre jusqu'au 15 mars, et qui est repoussé au fil des années pour arriver aujourd'hui à un droit de pêche de septembre à fin avril. On voit bien que l'heure n'est pas à la réelle protection dont cette espèce nécessiterait pour enrayer son déclin.

I.2 Suivi des passes pièges

1.2.1 Principe de fonctionnement des passes à Anguilles

Les passes à Anguilles sont installées sur les ouvrages hydrauliques. Il existe tout d'abord des passes à Anguilles simples avec juste un tapis brosse, alimenté en eau par

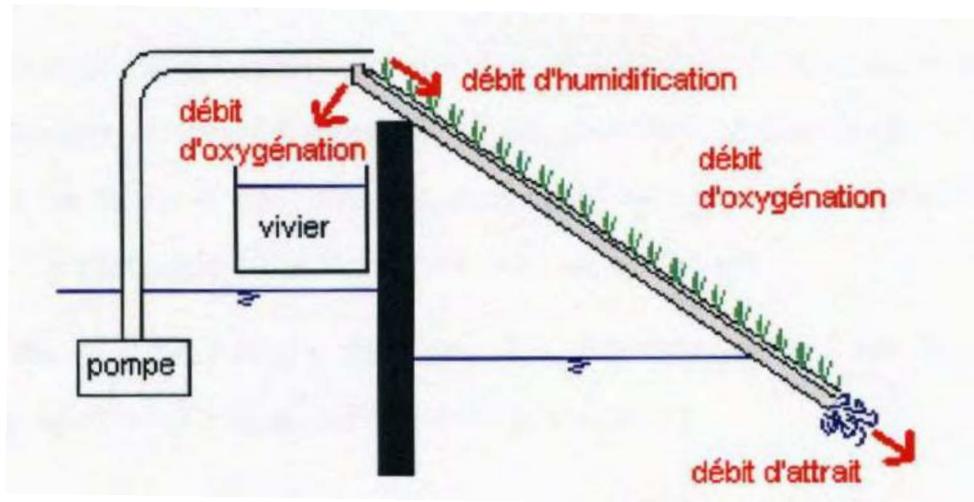


Figure 4: Schéma de fonctionnement d'une passe piège à anguilles

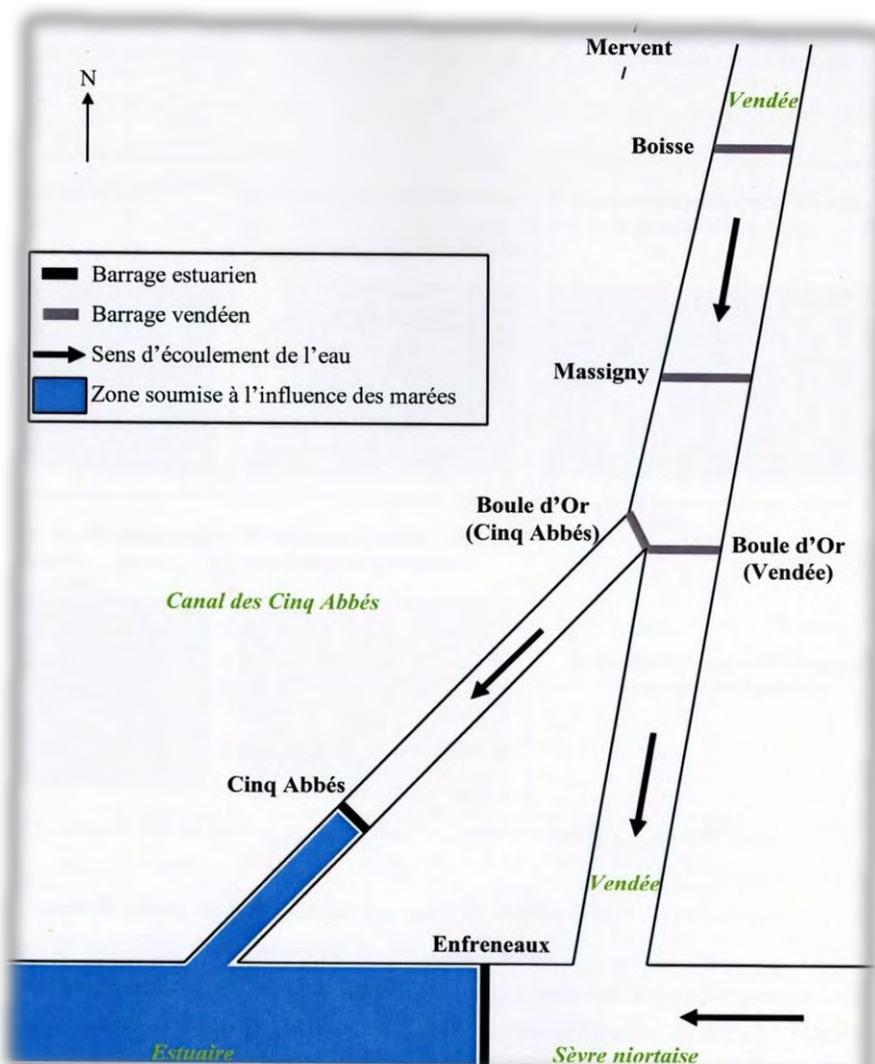


Figure 5: Situation des passes à anguilles qui sont l'objet d'une étude (2011)

écoulement libre. Ici, il est question de passes pièges, répondant à deux objectifs : permettre aux Anguilles de franchir les obstacles à leur migration, et permettre d'effectuer un suivi scientifique.

Leur fonctionnement repose sur deux caractéristiques essentielles du comportement de l'Anguille européenne (Aubrun, 1985) :

- l'**hydrotropisme** : Attirance des civelles par l'eau douce (perçue par leurs organes olfactifs).
- le **rhéotropisme** (plus exactement, rhéotropisme négatif) : Comportement des Anguilles qui les pousse à remonter le courant.

Les Anguilles peuvent se déplacer en « rampant » (reptation) dans très peu d'eau ou sur une surface humide. La figure 4 illustre le fonctionnement de ce système : Elles arrivent au pied de l'ouvrage infranchissable, et captent le débit d'attrait (ou d'appel) d'eau douce qui les attire en face de la passe. Ce dernier peut soit être alimenté par un système de pompage, soit par gravité suivant les passes et les ouvrages. La rampe est composée d'une sorte de brosse verte permettant aux Anguilles de monter par reptation, se faufilant entre les poils de celle-ci, grâce à un filet d'eau (débit d'humification). Lorsque la passe est munie d'un piège (amovible), les Anguilles tombent dans un vivier de contrôle ou dans un filet-poche permettant le contrôle des flux d'individus. Presque toutes les passes à Anguilles du Marais poitevin sont à l'origine du bureau d'études Fish-Pass.

Il faut faire la différence entre les passes estuariennes et les passes fluviales car en estuaire, les civelles remontent selon la marée (de jour comme de nuit), l'alimentation en eau de la passe est donc automatisée avec une poire qui contrôle le niveau d'eau aval. A contrario, le fonctionnement des passes fluviales ne dépend pas du tout du niveau d'eau, mais de l'heure. En effet, les Anguilles ne se permettent de sortir de l'eau que la nuit (pour des raisons évidentes, comme la prédation, la pression anthropique, la présence d'humidité leur permettant la reptation, etc.) les passes sont donc mises en fonctionnement une fois la nuit arrivée et s'arrêtent au petit matin.

1.2.2 Les passes suivies : Localisation, caractéristiques techniques

De nombreuses passes à Anguilles ont été installées dans le Marais poitevin depuis 1984 (cartographie de celles-ci en annexe 2). Dans le cadre du « RAMP », plusieurs passes ont été sélectionnées afin d'être suivies annuellement dans le but d'évaluer la migration anadrome de l'Anguille dans le Marais poitevin (figure 5). Il est important de noter que toutes les passes sélectionnées à ces fins ne sont pas suivies chaque année pour diverses raisons :

- Manque de temps
- Vandalisme, braconnage, vols...
- Problèmes techniques autres (envasement, catastrophe naturelle : Xynthia, ...)

1.2.2.1 Les passes à Anguilles situées sur les barrages estuariens

Ces passes sont de la plus grande importance car c'est elles qui conditionnent la colonisation du Marais poitevin par les civelles. Actuellement, il y a trois passes estuariennes qui sont comprises dans le « RAMP » : les **Enfreneaux**, **Cinq Abbés**, et **Contrebooth de Vix**. A noter que la passe du Contrebooth de Vix n'a été que peu suivie depuis sa création car elle a été placée dans une zone très fortement soumise à l'envasement et dès les premières



Figure 6: Installation d'un passe à anguilles sur le barrage de la Boule d'Or, avec la Fédération de pêche 85, M.THOMAS

grandes marées d'avril, elle n'a plus été opérationnelle cette année (comme la plupart des années précédentes).

Les barrages estuariens contrôlent la fuite des eaux douces en mer et sont équipés de portes à flot qui bloquent l'entrée de l'eau marine dans le domaine dulçaquicole. En période d'**étiage***, le niveau amont peut être inférieur au niveau aval pendant la pleine mer.

La passe des Enfreneaux est la première à avoir été installée en France (1984). C'est un point stratégique du suivi, par son ancienneté, mais aussi car elle est située à l'embouchure de la Sèvre Niortaise (limite supérieure de l'estuaire de la Sèvre Niortaise) et de ce fait est indispensable à la colonisation de cet important bassin versant par l'Anguille, et permet d'estimer une partie du flux annuel de civelles qui remontent le bassin versant. Une caractéristique du secteur où est situé le barrage des Enfreneaux est son envasement considérable, il faut préciser que des opérations de **baccage*** sont réalisées de façon ponctuelle pendant les fortes marées (coefficient de marée > 80) et à marée descendante, afin de limiter l'envasement de l'estuaire.

1.2.2.2 Les passes à Anguilles situées sur les barrages fluviaux

Ces passes ne prennent aucune civelle car ils sont trop loin de l'estuaire. La totalité des prises sont soit des Anguillettes, soit des Anguilles jaunes.

Tous les barrages fluviaux étudiés se situent sur la rivière Vendée, ce sont des barrages à vannes levantes. Le niveau d'eau est assez constant et le niveau amont est supérieur au niveau aval. Les lâchers d'eau s'effectuent par le fond. Ces aménagements sont gérés par la SAUR (Société d'Aménagement Urbain et Rural) qui exploite le barrage de Mervent situé plus en amont.

Barrage de Boisse : c'est le barrage suivi le plus à l'amont, il est directement influencé par les lâchers d'eau du barrage d'eau potable de Mervent. Une passe à Anguilles est installée de chaque côté de la rive.

Barrage de la Boule d'Or : Situé en aval à 16 km de Boisse et 13,5 km de l'estuaire. Il permet de diriger les eaux de la Vendée soit vers la Sèvre Niortaise soit vers le Canal des Cinq Abbés. Deux passes à Anguilles se situent sur la rive droite et gauche de la rivière Vendée et une sur le Canal des Cinq Abbés (ci-contre en figure 6 une photographie de l'installation d'une des passes à Anguilles sur le barrage de la Boule d'Or axe Vendée).

Complément : Barrage de Bazoin-Mignon : La passe de Bazoin-Mignon a été suivie pour la troisième fois depuis son installation et se situe sur le Canal du Mignon. Je n'utiliserai pas les données pour l'analyse car il y a eu très peu d'Anguilles piégées cette année, il semblerait que l'automatisme n'ait pas fonctionné correctement.

1.2.3 Protocole d'étude standardisé

 Mesure de la **température amont**

 **Vidange du vivier** (passes estuariennes) afin que le prélèvement soit facilité (utilisation d'épuisette à maille de 1 mm) (figure 7a).

- ☞ **Tri des individus** : Les civelles et Anguilles récupérées sont passées au travers d'un tamis de maille 5 mm afin d'isoler les individus de plus d'un an (taille > 150 mm, appelés « grands individus »), et les **individus de l'année**, donc assurant la colonisation du Marais (figure 7b).
- ☞ **Pesée, comptage des gros individus** : Les Anguilles qui sont retenues dans le tamis sont comptées, pesées à 1 gramme près jusqu'à 1 kilogramme et 5 grammes au-delà, puis elles sont relâchées en amont du barrage (figure 7c & 7d).
- ☞ **Pesée des petits individus**, les civelles et Anguilles jaunes passées au travers du tamis sont pesées globalement.
- ☞ **Estimation du nombre** de petits individus. Pendant la migration, le nombre de petits individus capturés est trop important, un dénombrement exhaustif serait trop long. On calcule donc une estimation du nombre total. On prélève un échantillon d'un nombre (n) connu d'individu (150 en général), que l'on pèse (p) puis à partir du poids total (P), on peut estimer le nombre total d'individu (N) : $N = (P * n) / p$.
- ☞ **Etude biométrique** : Chaque semaine par passe (lorsque les effectifs le permettent) une soixantaine d'individus est prélevée puis placée dans un bain anesthésiant (composé d'huile essentielle de clou de girofle et d'alcool dilués dans l'eau). Après l'effet de l'anesthésie (3 à 10 minutes) les individus sont mesurés un par un à l'aide d'un ichtyomètre puis placés dans un bain de réveil (eau claire). Lorsque les individus sont réveillés, ils sont relâchés à l'amont du barrage (figure 7e & 7f).
- ☞ Après chaque relevé, le matériel est **nettoyé** et la passe est **remise en fonctionnement**.

1.2.4 Période de suivi et nombre de prélèvements par site en 2011

Barrage	Période de suivi	Durée du suivi (jours)	% de jours sur total	Nombre de prélèvements
Enfreneaux	du 08/04/11 au 01/07/11	40	34,78	28
Cinq Abbés	du 11/04/11 au 14/07/11	48	41,74	27
Boule d'Or Cinq Abbés	du 27/05/11 au 05/07/11	12	34,29	12
Boule d'Or Vendée	du 10/05/11 au 29/06/11	18	45,00	18
Boisse	du 26/04/11 au 13/07/11	22	27,85	22

1.3 Observations par pêches électriques

1.3.1 Choix et caractéristiques des stations de pêche électrique

En complément des observations sur les civelles en zone estuarienne (captures par unité d'effort de pêche et intensité du franchissement des passes sur les premiers ouvrages) et sur les Anguilles jaunes de taille supérieure à 30 cm (observations possibles au travers des captures aux engins et aux lignes dans le territoire), il est apparu intéressant de cibler les individus de « **moins de 30 cm** ». Ces individus entrés dans le Marais depuis au plus 4 ans sont encore peu touchés par l'exploitation ou par les phénomènes d'argenture. Ils



Figure 8 : Déroulement de la pêche électrique avec la Fédération de pêche 79 :

a) Filet délimitant la zone pêchée ; b) Pêche électrique

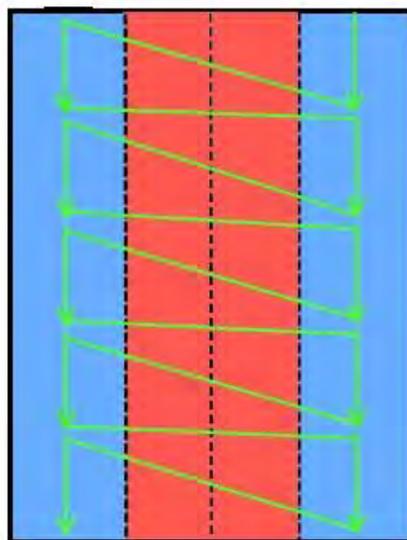


Figure 9: Schéma représentant le mode de pêche électrique sélectionné pour le RAMP

constituent donc le **renouvellement du stock local d'Anguilles jaunes**. Le recueil régulier et standardisé de leur niveau d'abondance doit permettre de disposer d'un **indicateur de renouvellement utile dans le cadre d'un suivi à moyen et long terme de l'état local de l'espèce**.

La conception de ce réseau d'observation a ciblé non pas la mise en oeuvre d'un échantillonnage très dense pendant la durée de l'étude et abandonné par la suite, mais celle d'une stratégie de suivi pouvant être assumée localement sur le moyen terme (pool annuel de stations échantillonnées sur une semaine par une équipe de 5-6 personnes), l'échelle de temps d'une restauration durable étant de plusieurs décennies. Enfin, le coût d'un suivi précis n'est pas compatible avec un objectif de quantification du stock en place dans l'ensemble du réseau. Les zones profondes restent, dans tous les bassins versants et zones humides littorales, des compartiments dans lesquels aucune méthode d'estimation de l'abondance présente n'est disponible actuellement (Laffaille et Rigaud, 2007). Dans les autres composantes du réseau, la forte variabilité des abondances observées complique fortement toute extrapolation.

Les pêches électriques réalisées dans le cadre de ce suivi sont divisées en trois lots, comprenant chacun des stations appartenant aux trois départements que couvre le Marais poitevin, ainsi que des milieux divers (Marais desséché, intermédiaire et mouillé). Ces lots ont été choisis en prenant en compte les superficies respectives des Marais desséchés (46 800 ha), intermédiaires (18 700 ha) et mouillés (32 200 ha) (Forum des Marais Atlantiques, 1999), sur lesquelles on applique des linéaires moyens de canaux par zone (50 m/ha en desséché, 100 m en intermédiaire, 200 m en mouillé) : on aboutit à un linéaire total d'environ 11 000 km de canaux et fossés dont environ 22 % en desséchés, 60 % en mouillés et 18 % en intermédiaires. Jusqu'à 2007, il n'y avait que deux lots, en 2008 un troisième lot a été choisi dans le but de mieux respecter les proportions décrites ci-dessus (carte des stations de pêches électriques en annexe 3).

Du fait de la variabilité des conditions de pêche (profondeur, largeur, hétérogénéité), il a été décidé de ne retenir des stations pour ces pêcheries que dans le réseau secondaire d'intérêt collectif, présentant un indice d'envasement moyen.

Cette année, la pêcherie s'est déroulée sur le lot 1, comprenant 3 stations en Marais desséché, et 6 stations en Marais mouillé (pas de station en Marais intermédiaire).

1.3.2 Protocole d'étude standardisé

- ◆ Le principe d'une intervention pendant la deuxième quinzaine de mai a été retenu pour éviter dans la grande majorité des cas un fort confinement des milieux avec des caractéristiques peu compatibles avec la pêche électrique (conductivité trop forte, couvertures de lentilles).

- ◆ Toutes les opérations ont été réalisées avec les Fédérations de pêche des départements concernés, ainsi que le PIMP.

- ◆ Chaque station est isolée le temps de la pêche, par deux filets droits (3 mm de côté de maille) distants de 50 mètres. La prospection est réalisée en bateau (barque) (figure 8a & 8b).

- ◆ Un certain nombre de paramètres abiotiques sont relevés sur la station : largeur du cours d'eau, hauteur d'eau et de vase, taux d'oxygène, température, turbidité, conductivité, etc.

◆ Déroulement de la pêche électrique : la prospection de la zone s'effectue en continu, le long des berges, en pêchant par portion et en alternant rive droite et rive gauche jusqu'à la couverture totale des deux rives (figure 9). Les individus de moins de 30 cm étant particulièrement ciblés, une prospection lente et systématique des zones rivulaires de chaque station (premier mètre à partir de la berge), a été mise en œuvre. Ces faciès peu profonds et susceptibles d'offrir des abris adaptés sont en effet recherchés par ces classes de tailles lorsqu'elles sont présentes dans un secteur. **Deux passages successifs** sont réalisés, la deuxième pêche permettant de visualiser un éventuel problème technique lors du premier passage et d'évaluer l'efficacité globale de l'opération.

◆ L'ensemble des opérations sur une station (équipement, réalisation des deux passages, description de la station, chantier de comptage et de mesures, rangement du matériel) prend en moyenne 3 heures.

I.4 Matériel technique

	Matériel	Origine	Format
Outils	Filets piégeage	PIMP	
	Petit matériel	PIMP	
	Sceau, tamis	PIMP	
	Balance précision 1g	PIMP	
	Appareil photo numérique	Personnel	Canon EOS 20 D
	Logiciel Mapinfo	UPPA	V.8.0
	Logiciel Minitab	Minitab	V. d'essai
	Logiciel Statistica	Statsoft	V. d'essai
	Microsoft Office Excel	Personnel	2007
	Microsoft Office Word	Personnel	2007
	Microsoft Office PowerPoint	Personnel	2007
	Fiche terrain quantitatifs	Personnel	.xls
	Fiche terrain biométrie	Personnel	.xls
	Bases de données	Base de données 1984 à 2010	PIMP
Base de données biométrie		PIMP	.xls
Base de données pêche électrique 17		PIMP	.xls
Base de données pêche électrique 79		PIMP	.xls
Base de données pêche électrique 85		PIMP	.xls
Données pêche électrique 2011		Fédération de pêche 17, 79, 85	
Rapports précédents		PIMP	papier

I.5 Analyses statistiques

Les données ont été informatisées afin de pouvoir les analyser à l'aide de logiciels de traitement statistique. La base de données a été créée sous Excel Microsoft Office, logiciel permettant d'effectuer certaines statistiques descriptives, par le calcul de moyennes, d'écart-types et par l'élaboration d'histogrammes. Pour ceci j'ai aussi utilisé Statistica V10. Le test statistique (Mann-Whitney) pour l'Analyse des résultats interannuels aux Enfreneaux et aux Cinq Abbés a été effectué avec Minitab 16.

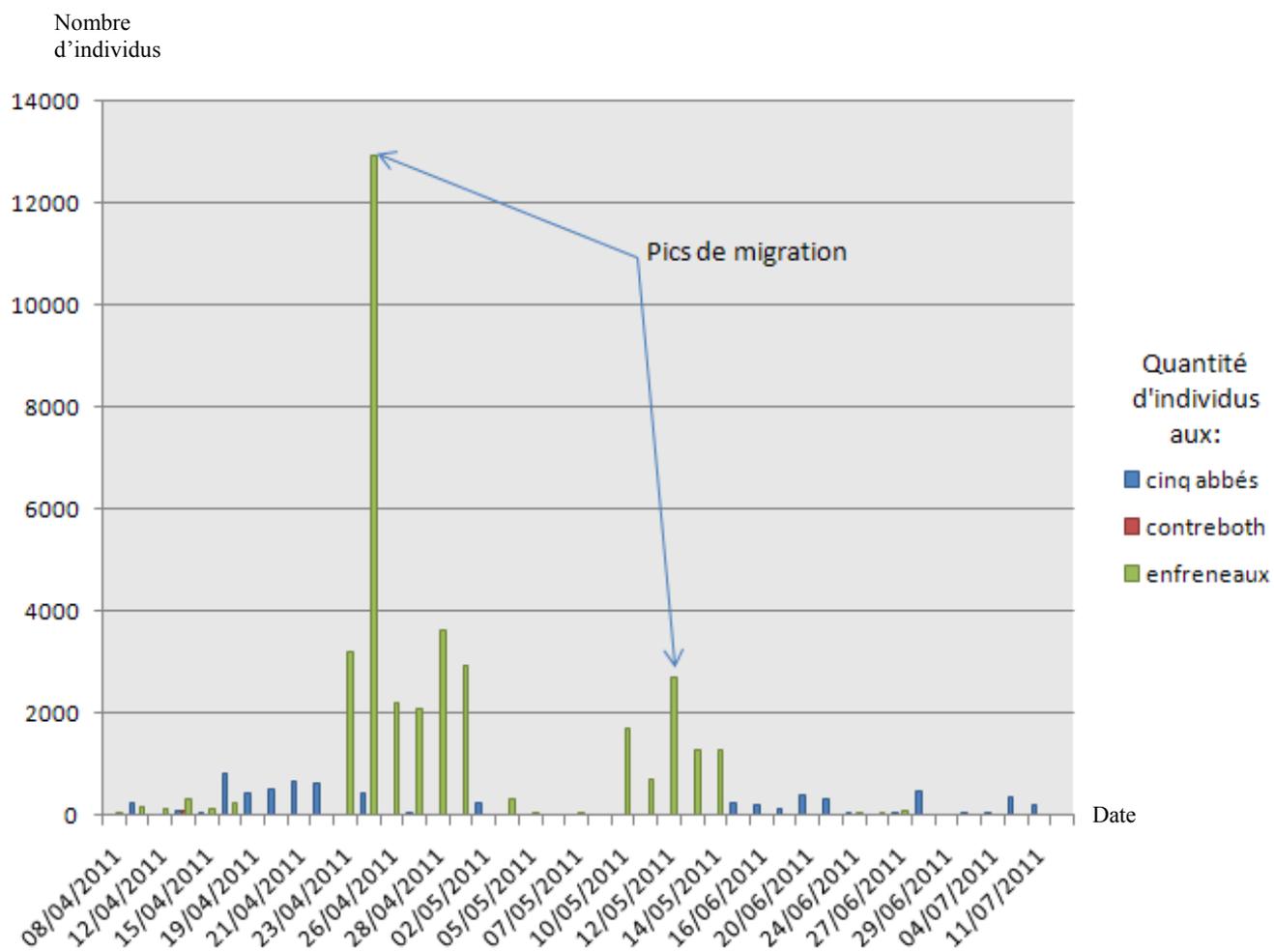


Figure 10: Intensité migratoire des civelles et anguilles enregistrée aux barrages estuariens en fonction des jours

II. Résultats

II.1 Résultats des passes à Anguilles

Deux types de données ont été récoltés durant le suivi :

- Des données quantitatives qui regroupent le nombre et le poids des petits (<150 mm : Anguilles de l'année) et des gros individus capturés, pour avoir une estimation du flux d'Anguilles entrant dans le bassin versant de la Sèvre Niortaise afin de mettre en évidence les pics et les creux de migrations.
- Des données qualitatives qui renseignent sur la taille des individus appartenant à divers échantillons prélevés (un par semaine standard, si les effectifs sont >60 individus), afin de montrer l'évolution des tailles tout au long de la saison et des années.

Certains résultats ne sont pas continus car j'ai eu d'autres missions à effectuer (pêches électriques par exemple), et j'étais seule à relever les passes, je n'ai donc pas pu me faire relayer contrairement aux autres années. De plus, il y a eu une période pendant laquelle la montaison était quasi-nulle, je n'ai donc pas fait le suivi qui demande beaucoup de temps et de moyens. Il y a aussi de nombreuses périodes où les passes subissaient des problèmes techniques, de l'envasement ou du braconnage, ce qui a obligé d'arrêter le suivi temporairement.

Ces éléments influenceront sur l'analyse des résultats. Néanmoins, dans le cadre du suivi, j'analyserai les données conformément aux pratiques des années précédentes.

II.1.1 Les passes estuariennes : Les Enfreneaux et les Cinq Abbés

Il est important de préciser que les deux barrages sur lesquels se porte l'étude (Enfreneaux et Cinq Abbés) ne sont plus hermétiques et vont bientôt être rénovés, ce qui a induit cette année d'importants **problèmes techniques** du fait de l'**envasement** qui s'opère maintenant en amont du barrage (la vase est poussée contre le barrage à marée haute et passe à l'amont par les interstices). La pompe des Enfreneaux n'a donc pas bien marché cette saison, notamment lors du plus gros pic de migration, dès fin avril (ce qui est une première) et la passe des Cinq Abbés s'est parfois légèrement envasée. Cette année fut une année particulièrement mauvaise pour le suivi des barrages estuariens, à cause des problèmes évoqués ci-dessus concernant le barrage des Enfreneaux, ainsi qu'à cause du braconnage et du vandalisme opérés sur la passe des Cinq Abbés (surtout lors du pic de montaison).

II.1.1.1 Intensité migratoire et étude biométrique

◆ Evolution de l'intensité migratoire et recrutement annuel

La passe des Enfreneaux a été suivie pendant 28 jours discontinus, ce qui est, à titre indicatif, environ 3 fois moins que l'année précédente (le suivi se faisant sur les mêmes périodes), en raison de l'envasement précoce de la pompe. La moyenne journalière d'Anguilles capturées par jour s'élève à 1002 ang./jour. Cependant, cette valeur ne peut être prise en compte car la migration est discontinue, caractérisée par des importants pics de migration, et des périodes creuses où les Anguilles ne circulent plus ou peu.

La figure 10 représente l'intensité migratoire des civelles et Anguillettes au niveau des passes des Enfreneaux et des Cinq Abbés au cours du suivi des passes pièges 2011. On

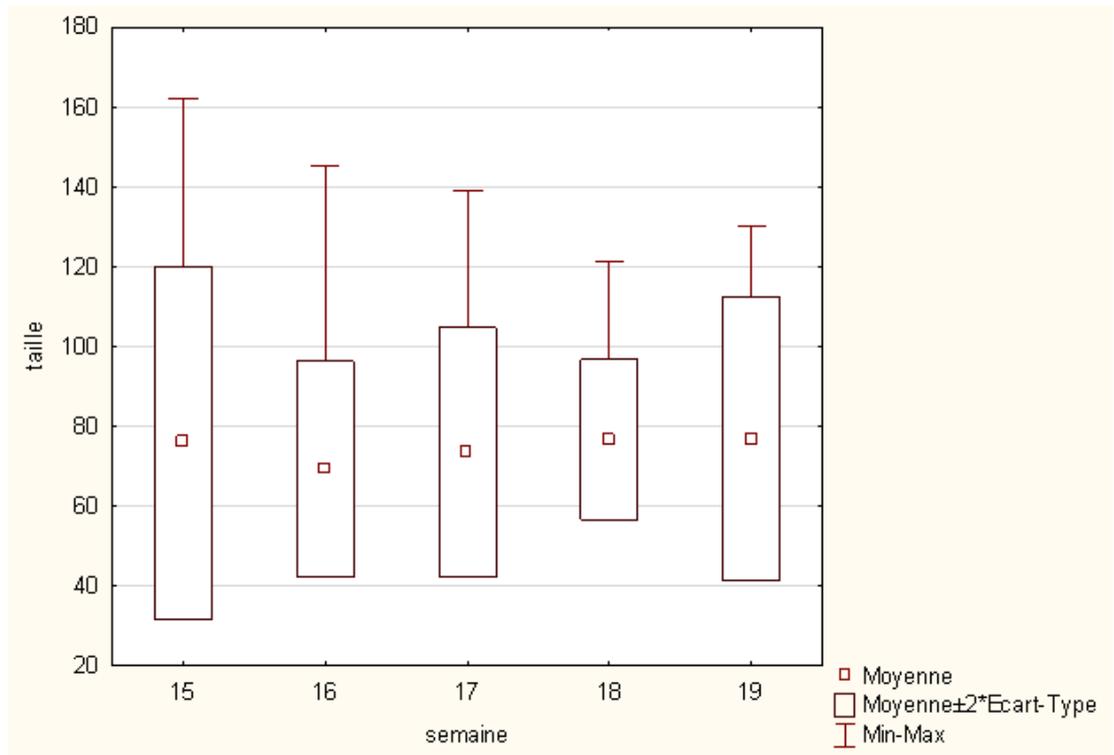


Figure 11: Tailles moyennes des civelles et anguillettes transitant par le barrage des Enfreneaux en fonction des semaines standard

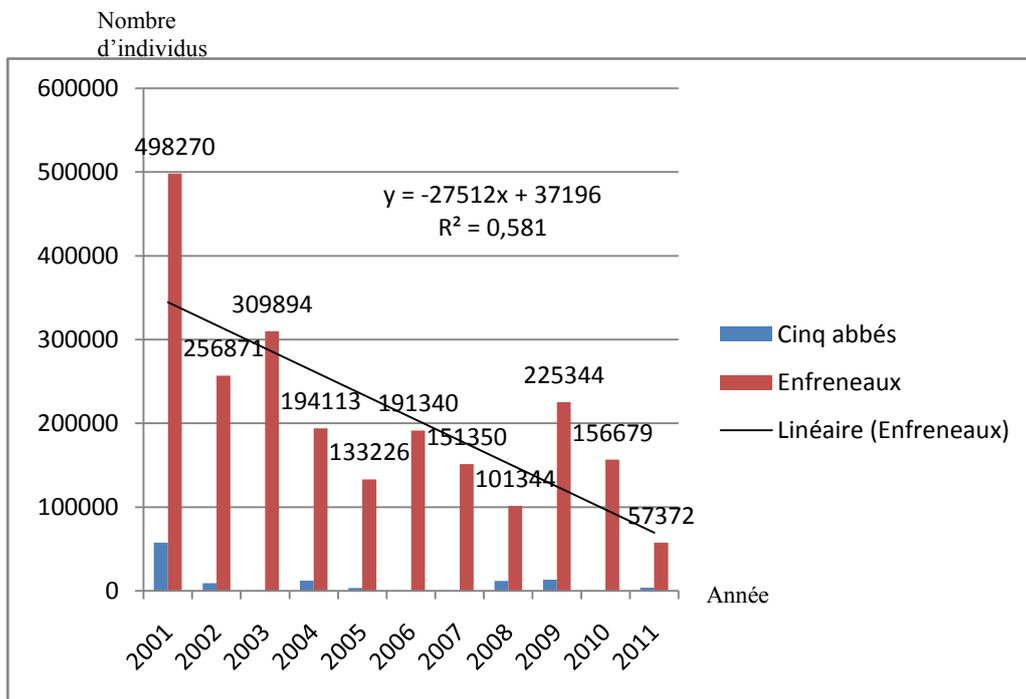


Figure 12: Evolution de la quantité de civelles et d'anguillettes au niveau des Enfreneaux et des Cinq abbés de 2001 à 2011

remarque ici que la passe des Enfreneaux fait circuler bien plus d'Anguilles que celle des Cinq Abbés, et les périodes de suivi n'étant pas les mêmes, il est impossible de comparer ces données entre elles cette année. On peut voir un **pic de migration** principal (25 avril), dépassant les 12 000 individus, ce qui représente **20 % du stock total** piégé au cours de la saison pour les Enfreneaux. Si l'on prend en compte le groupement de migration qui s'est opéré en 7 jours (du 23 au 29 avril), on arrive à 66 % du recrutement annuel. On peut remarquer un deuxième pic de migration le 11 mai. Après le 15 mai, le suivi a été arrêté jusqu'au mois de juillet car l'amont du barrage était envasé de façon très importante.

◆ Etude biométrique

Il convient avant toute analyse de la figure 11, de rappeler que **dans les stades juvéniles, la taille n'est pas proportionnelle à l'âge des individus**. Avant la phase de pigmentation, les civelles connaissent une régression de la longueur et du poids avant de grandir et grossir de nouveau par la reprise d'une alimentation en eau douce. On estime cependant certains comportements grâce à la taille (voir annexe 4).

Le suivi biométrique sur la passe piège des Enfreneaux a permis d'obtenir des données biométriques sur 394 individus. Le suivi biométrique de la passe piège des Cinq Abbés n'a pas été pris en compte ici car les effectifs sont trop faibles. On constate grâce à la figure 11 que les tailles moyennes diffèrent peu d'une semaine à l'autre (de 70 à 78 mm). Comme il ne m'a pas été possible d'effectuer des biométries sur une période plus longue, ces résultats sont logiques, car on ne peut pas observer la croissance des jeunes individus de façon pertinente sur un temps aussi court. La semaine correspondant au gros pic de migration est la semaine 17 (voir annexe 5 représentant les semaines standard). On ne constate pas d'évolution de la taille moyenne suite à ce pic de migration. Ce graphique montre que les tailles des premières Anguilles qui montent sont particulièrement variées, avec un écart type maximal semaine 15. On peut supposer que quelques unes de ces Anguilles seraient des Anguilles qui se sont sédentarisées une année ou plus dans ce milieu (quelques individus > 150mm piégés). Comme la taille moyenne varie peu, on peut difficilement extrapoler davantage.

II.1.1.2 Résultats interannuels aux Enfreneaux et/ou aux Cinq Abbés

◆ Evolution interannuelle des effectifs

La figure 12 traduit l'évolution de la quantité de civelles et d'Anguillettes observée aux Enfreneaux et aux Cinq Abbés depuis 2001. Les données antérieures ne sont pas prises en compte car elles ne permettent pas une comparaison avec les années suivantes (dates de la période de suivi, braconnage trop important). A noter que la passe des Cinq Abbés n'a pas été suivie tous les ans.

Pour les **Enfreneaux**, il est observé une diminution significative de l'intensité migratoire entre 2001 et 2011 (test non paramétrique de Mann-Withney, p value = 0,1184, voir annexe 6), avec une année 2011 largement inférieure aux précédentes. Ceci s'explique par la diminution annuelle quasi régulière de la quantité de civelles transitant par la passe, ainsi que par la réalité de terrain, qui devient très problématique quand on rencontre une année de sécheresse printanière comme 2011. Cependant, en se basant sur l'année 2010 qui a connu moins d'aléas climatiques, on observe tout de même une diminution significative de l'intensité migratoire (test non paramétrique de Mann-Withney, p value = 0,0014, voir annexe 6). La quantité d'individus enregistrée passe de 498 270 individus en 2001 à 57 372 en 2011,

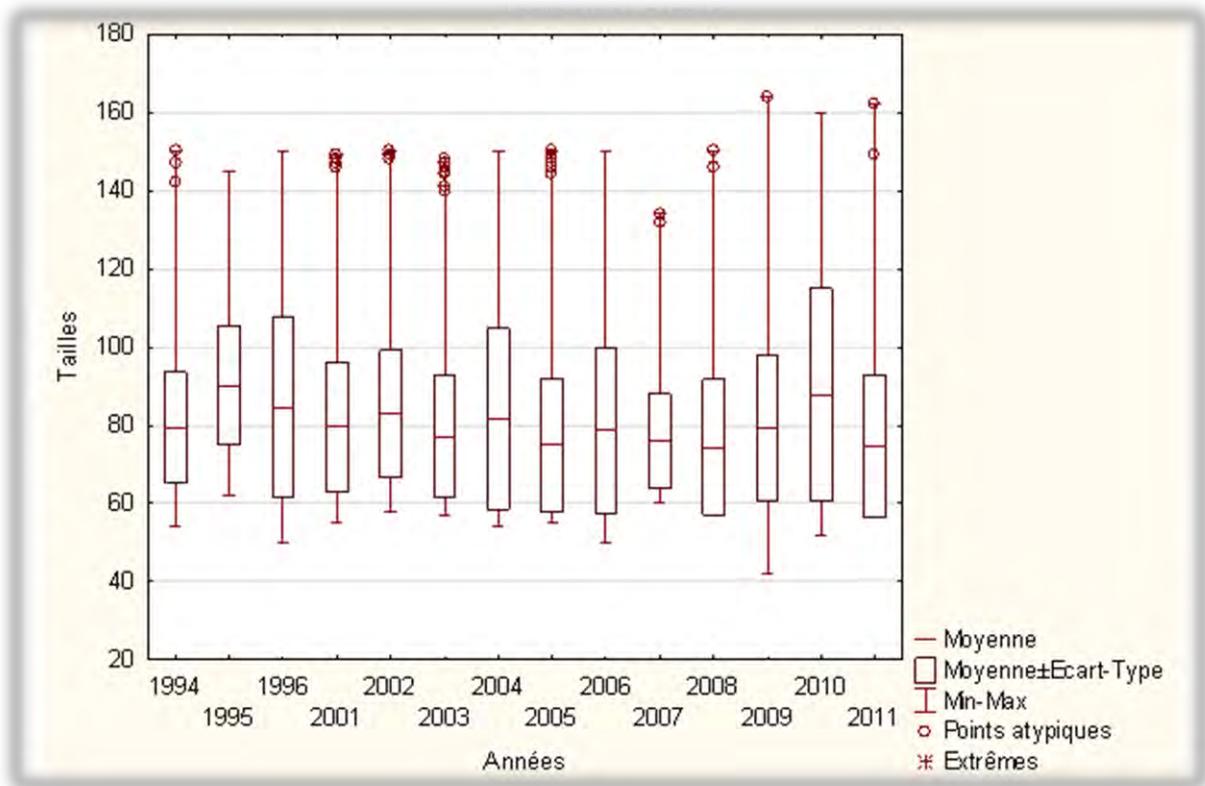


Figure 13: Evolution interannuelle des tailles moyennes des civelles et anguillettes capturées aux Enfreneaux

soit une diminution de presque 89 % en 10 ans. En s'arrêtant à l'année 2010, où le piégeage a été effectué pendant un plus grand nombre de nuits, on observe une diminution de 67 % en 9 ans. Ces résultats sont catastrophiques, et auront des **conséquences à long terme**, compte tenu de la durée du cycle biologique de l'Anguille (pour se reproduire une Anguille doit attendre une dizaine d'années avant d'être mature sexuellement). La diminution de la quantité d'individus migrant depuis 2001 peut s'inscrire sur le modèle linéaire (figure 12) qui explique 58 % des variations observées.

Pour les **Cinq Abbés**, on passe de 57 518 individus en 2001 à 3584 en 2011, avec des années 2002 à 2010 entre 3000 et 13 000 individus. On observe une période variant autour des mêmes quantités (2002 à 2009), puis à nouveau en 2011 une mauvaise année. La moyenne journalière observée en 2001 était de 1855 individus, alors qu'en 2011 j'ai capturé une moyenne de 133 individus. En prenant les données de 2009, il a été capturé en moyenne 413 individus. On observe que quelles que soient les années, la médiane se situe bien en dessous de la moyenne (2001 = 1109 ; 2009 = 245 ; 2011 = 71), ce qui nous montre que les captures journalières étaient en général plus faibles que la moyenne, mais quelques captures avec de forts effectifs remontent la moyenne. Cette analyse est conforme à l'explication du phénomène de pics de montaison.

◆ Evolution interannuelle des tailles de civelles et Anguilletes capturées aux Enfreneaux

Sur la figure 13 est présentée l'évolution interannuelle des tailles des civelles et Anguilletes aux Enfreneaux. On observe des résultats très homogènes, avec des moyennes comprises entre 72 et 89 mm, ce qui est peu, au regard du nombre d'années suivies, et des caractéristiques propres à chaque année (climatiques, gestion des ouvrages). De la même façon, les écarts types ne varient que peu, on sait donc qu'on se trouve toujours avec une répartition de même type autour de la moyenne. Cette figure permet aussi de déceler les tailles minimales et maximales. On peut voir que la taille des civelles capturées aux Enfreneaux est très rarement inférieur à 50 mm, et que la taille maximale se situe entre 150 et 160 mm, avec toutefois ces trois dernières années des tailles maximales qui sont légèrement supérieures (160 à 166 mm) aux autres années, ce qui reste à valider avec les suivis des prochaines années. Cependant, les valeurs maximales étant exceptionnelles, les valeurs minimales sont plus fiables dans le sens où elles se rapprochent plus de la moyenne et de l'écart type.

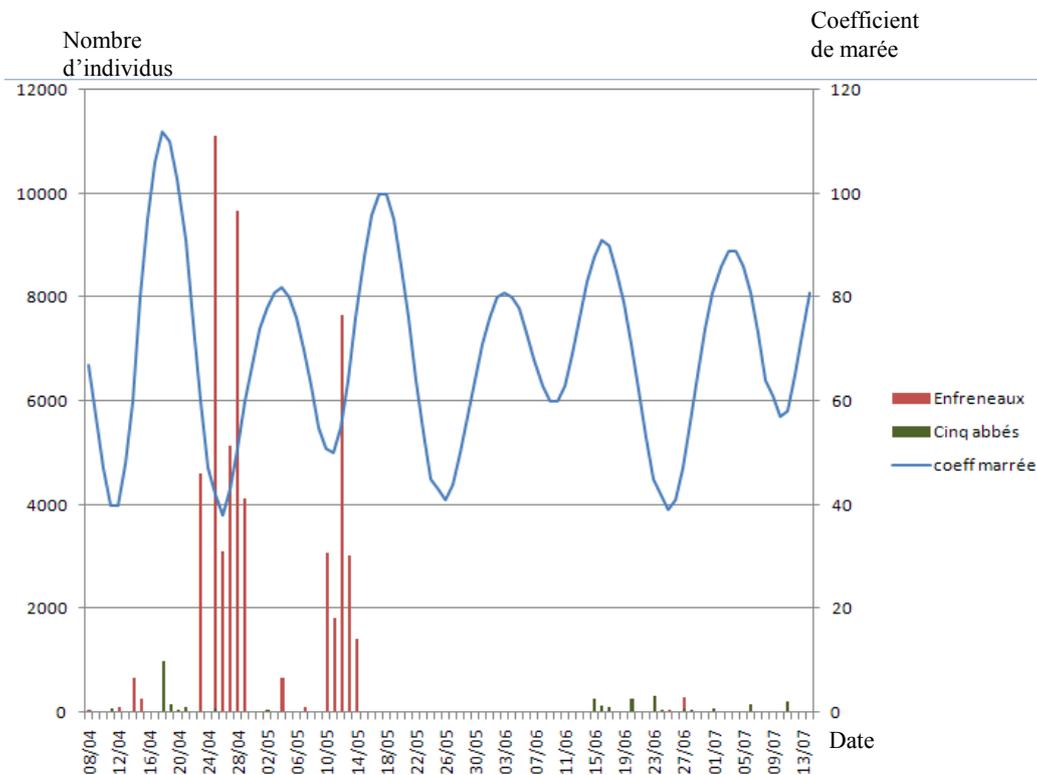


Figure 14: Evolution de la migration des anguilles aux barrages des Enfreneaux et des Cinq abbés en fonction des coefficients de marées

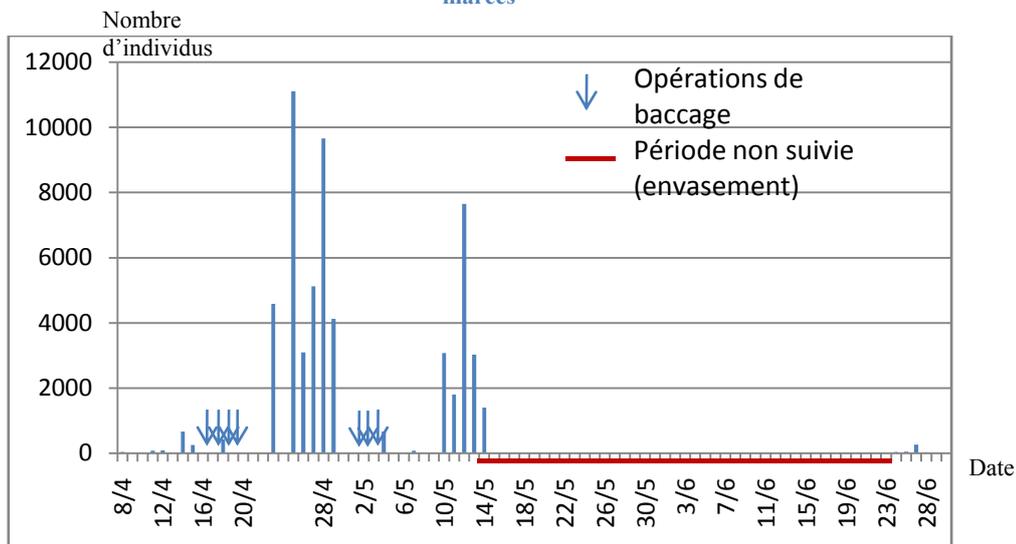


Figure 15: Influence des opérations de baccage sur le flux migratoire des civelles

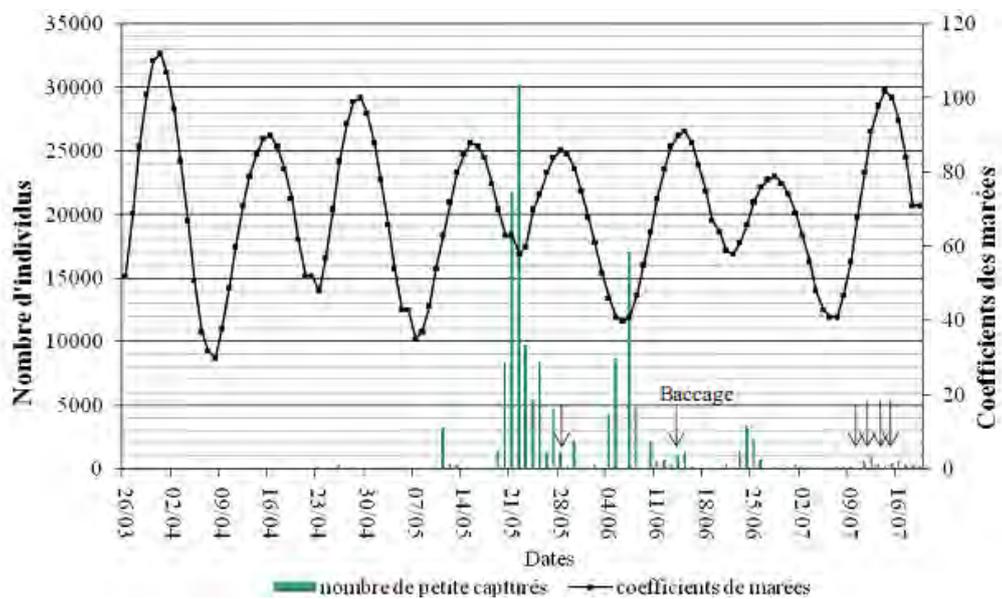


Figure 16: Quantité de petites anguilles capturées sur le barrage des Enfreneaux en fonction des coefficients de marées, Guillen 2010

II.1.1.3 Effet des paramètres abiotiques et anthropiques sur l'intensité migratoire des Anguilles

◆ Coefficient de marée

A la vue des résultats présentés sur la figure 14, un fort coefficient de marée n'a vraisemblablement pas d'influence immédiate sur la quantité de civelles et Anguillettes transitant par la passe estuarienne des Enfreneaux. Ces résultats sont donc contradictoires avec l'idée acquise des migrations favorisées par les marées de vives eaux (coef : 90). En effet, on peut noter que les deux pics de migration du 25 et 28 avril s'opèrent après le plus grand coefficient de marée, aux coefficients respectifs de 42 et 51 qui correspondent à des marées de mortes eaux moyennes, et le troisième pic du 12 mai s'opère lui aussi en coefficient de marées de mortes eaux moyennes (55). Selon mon avis, les grandes marées amènent les civelles dans l'estuaire, qui se stockent et montent lorsque les coefficients redescendent. Il est assez difficile de comprendre pourquoi, d'autant plus que dans la plupart des cas, les pics de migration s'opèrent lors des grandes marées. Pourtant, l'année dernière était très similaire à celle-ci, avec 2 pics de migration lors des petits coefficients. Le comportement de l'Anguille européenne a peut être évolué sur ce point, avec l'évolution rapide des conditions de vie ?

◆ Baccages

Les baccages sont étroitement liés aux coefficients de marée. En effet, ils ne sont pratiqués qu'à marée haute, et lors des plus forts coefficients.

La figure 15 représente l'influence des opérations de baccage sur le flux migratoire des civelles et des Anguillettes. Le baccage produit un courant très violent qu'il leur est impossible de remonter, mais qui produit une attractivité du barrage du fait de l'appel d'eau engendré par l'opération, en cette période d'étiage. On remarque que le baccage précède les pics de migration : de 4 jours pour le premier groupe de montaison, et de 5 jours pour le second. Le fait que le baccage coïncide avec les grandes marées de vives eaux est gênant car il est plus difficile de voir l'influence de celui-ci par rapport aux marées sur la montaison. On peut quand même douter de l'influence du baccage sur les migrations car en comparaison avec l'année précédente, on peut voir sur la figure 16 que les baccages ont été effectués **après** les pics de migration en 2010, laissant donc penser à une influence de la marée plus que des « chasses d'eau ». A l'opposé, certaines années il a pu être mis en évidence un impact des opérations de baccage sur la migration. En effet, durant la journée lorsque les civelles sont enfouies dans les sédiments, une grande partie se retrouve chassée en aval du barrage à cause des opérations de baccages, elles doivent donc remonter rapidement.

◆ Température de l'eau

Il semble que d'après la figure 17 en page suivante, cette année la température de **16°C** soit la valeur seuil de déclenchement des premières migrations significatives de l'Anguille, ce qui est nettement supérieur aux années précédentes (15 °c en 2010), ce qui peut être expliqué par la précocité de la montaison cette année. On voit bien ici qu'à 15°C, il n'y a pas de changement notable, à 16°C non plus, mais c'est lorsque la température est passée au-dessus de cette valeur qu'il y a eu une grande évolution du nombre d'Anguilles franchissant la passe. Cette année démontre qu'une valeur seuil n'est pas nécessairement l'explication au déclenchement de la montaison (en ne prenant bien-sûr en compte que la température, car on sait que la montaison est influencée par une multitude de facteurs), mais que c'est plutôt une augmentation brutale de la température qui semble déclencher la montaison, notamment

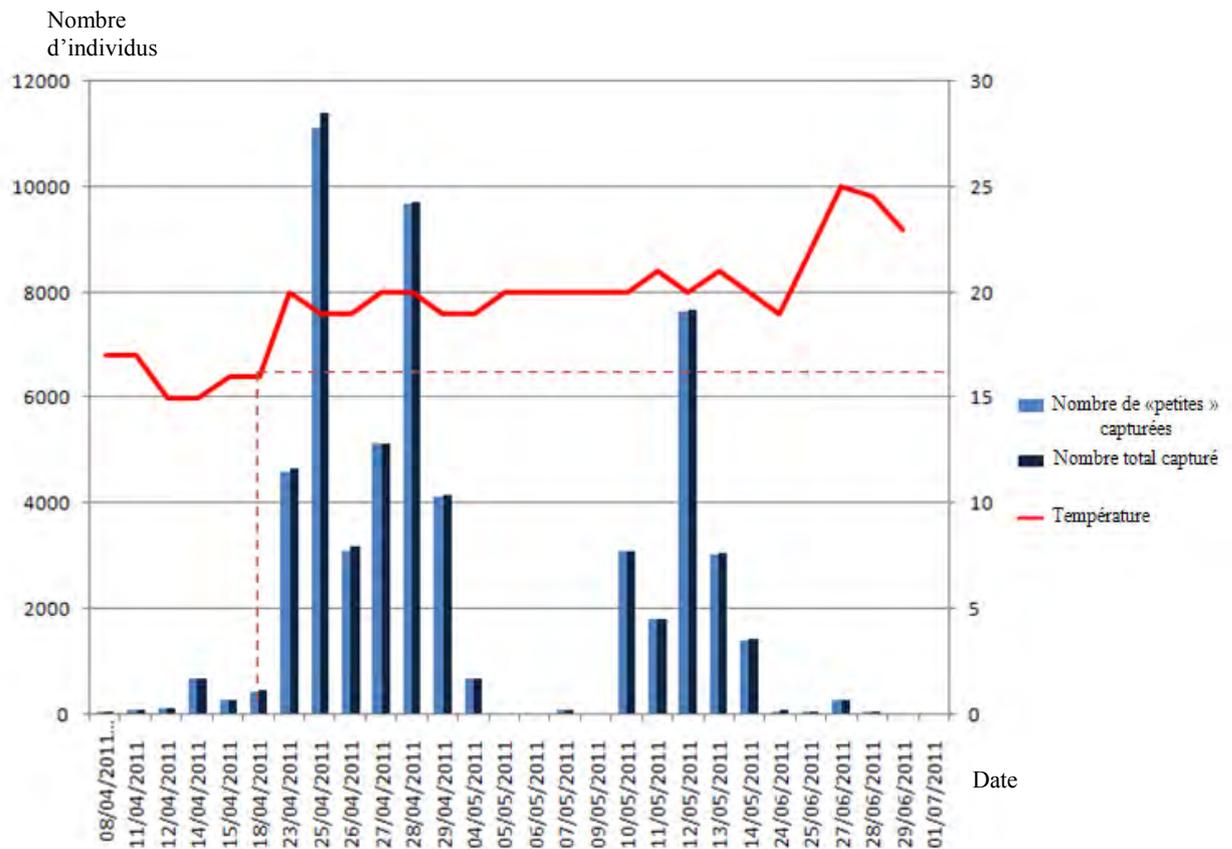


Figure 17: Evolution de la migration des anguilles au barrage des Enfreneaux en fonction de la température

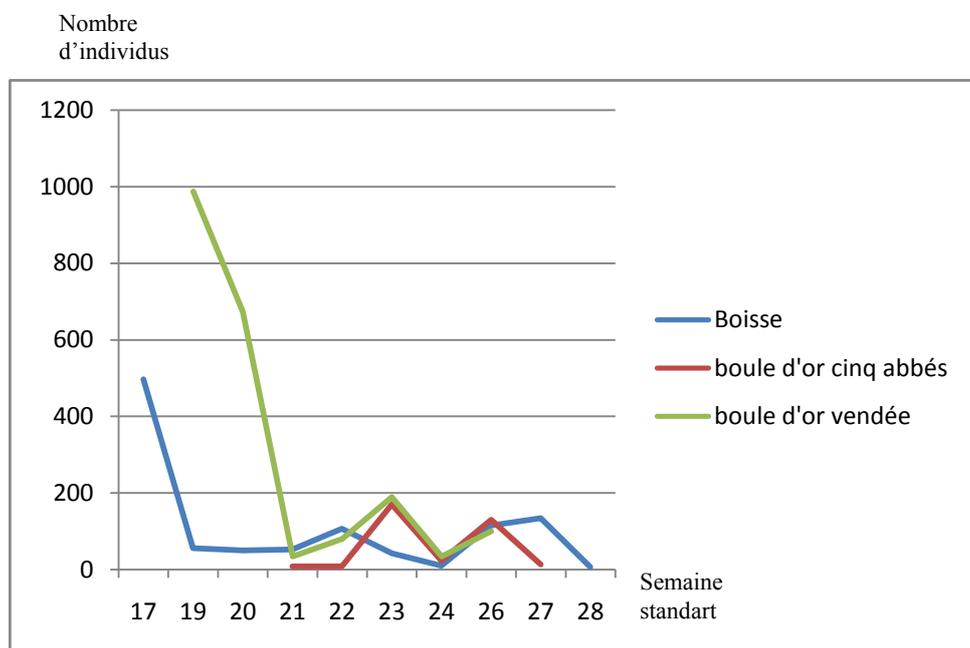


Figure 18: Intensité migratoire totale enregistrée au niveau des passes Vendéennes en fonction des semaines standard

pour le premier pic de migration. La température minimale nécessaire se situe autour des 15°C (PIMP, 2001 à 2010). Une fois le premier pic passé, la température n'a plus beaucoup d'influence, si elle reste dans la même « fourchette ».

II.1.2 Les passes fluviales : Boule d'Or et Boisse

L'objectif de ces opérations est de recueillir des informations à la montaison, sur le comportement des civelles par rapport aux facteurs abiotiques et d'évaluer l'efficacité de la passe. Il est évident qu'à l'heure actuelle, il demeure des questions en suspens sur cette espèce, son comportement migratoire est difficile à comprendre, et diffère d'une année à l'autre.

J'ai rencontré cette année quelques problèmes techniques sur ces passes, mais le principal obstacle au bon déroulement du suivi est que les passes ne sont pas sécurisées, la pression de braconnage est donc très forte, et le vol du matériel trop fréquent. Et ceci même lorsque les passes sont réglées en fonctionnement libre. Il convient ici de citer la passe de Bazoin-Mignon, plus récente et mieux aménagée (cadenas empêchant le braconnage, tuyau coudé long plongeant sous l'eau pour l'évacuation des Anguilles franchissantes), qu'il faudrait peut-être imiter pour les passes Vendéennes qui sont nécessaires au franchissement de nombreuses Anguilletes et Anguilles jaunes.

II.1.2.1 Flux migratoire sur la Vendée et étude biométrique

◆ Intensité migratoire sur les passes Vendéennes

On remarque ici avec la figure 18 que l'essentiel de la migration s'est déroulé entre la semaine 17 et la semaine 20, chutant très rapidement ensuite. Le pic estuarien est donc corrélé avec la migration des Anguilles en rivière. La passe de Boule d'Or Cinq Abbés n'ayant pas été suivie avant la semaine 21, il est impossible de connaître la quantité d'Anguilles ayant transité par celle-ci les semaines 17 à 19. En revanche, on peut voir que les effectifs des trois passes suivent les mêmes tendances générales, notamment concernant les deux axes de Boule d'Or. Un petit rappel : l'axe Cinq Abbés provient directement des effectifs ayant transité par le barrage des Cinq Abbés, et l'axe Vendée provient de la Sèvre Niortaise (Enfreneaux), et pourtant les résultats suivent la même tendance. Comparons ces deux passes à partir du 27 mai (premier relevé sur Boule d'Or Cinq Abbés) : La moyenne journalière de capture diffère de 10 points, ce qui est assez important compte tenu des faibles effectifs, soit 26 ind/jour axe Cinq Abbés contre 37 ind/jour axe Vendée. Les évolutions sont donc différentes, en terme de répartition des données et d'effectifs, malgré un graphique qui laisse penser un fonctionnement très similaire. Bien sûr, il faut toujours prendre en compte la diminution du nombre de jours communs de suivi (11 jours).

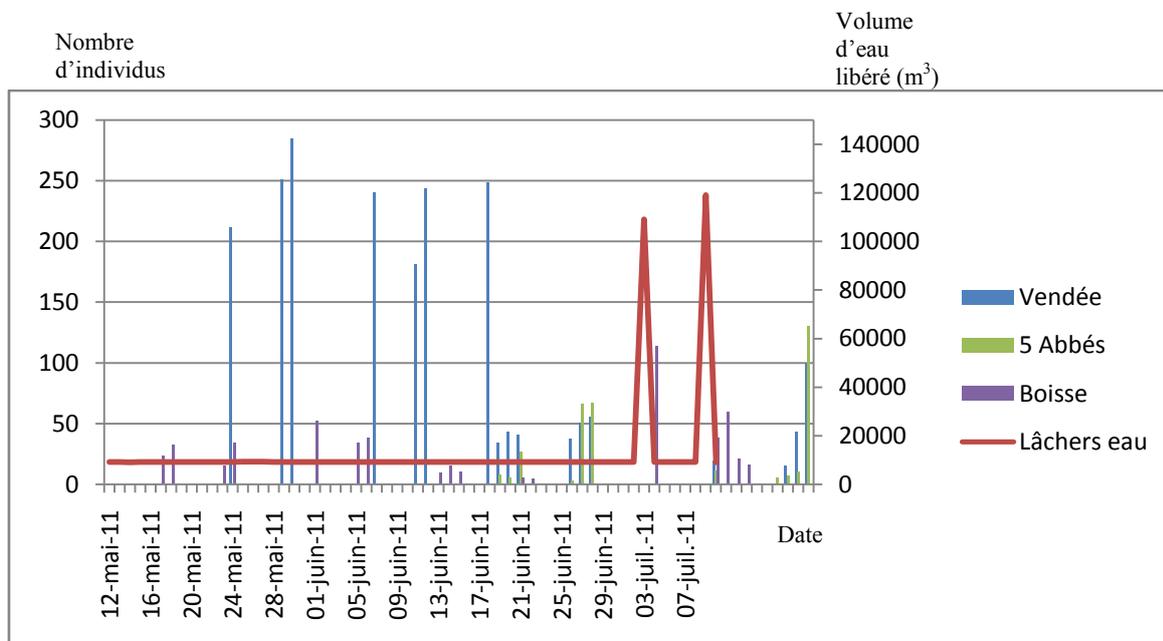


Figure 19: Influence des volumes d'eau libérés à la retenue de Mervent sur le flux migratoire d'anguilles aux barrages de Vendée (effectifs/m3/date)

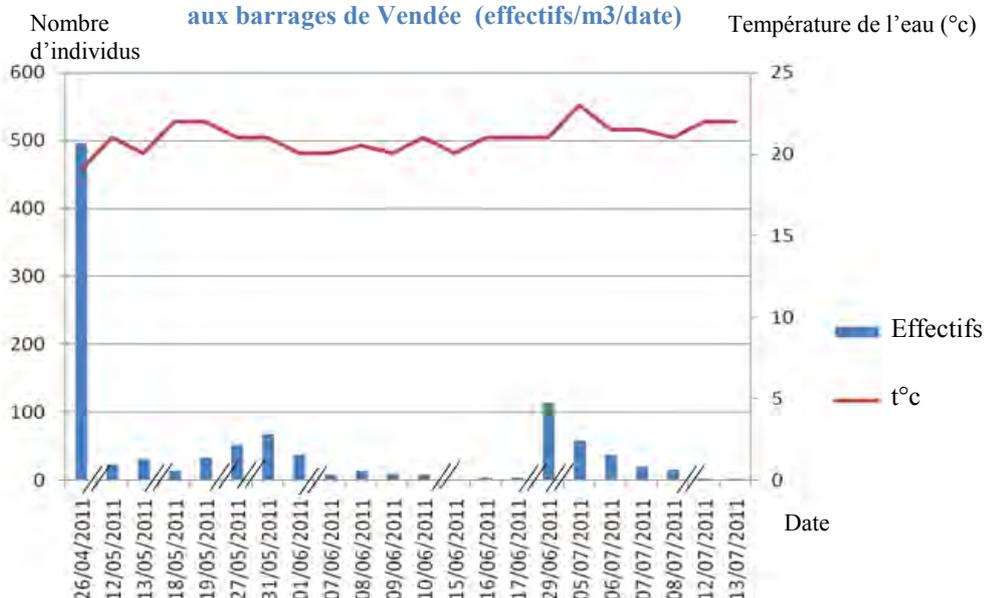


Figure 20: Température de l'eau et effectifs Boisse

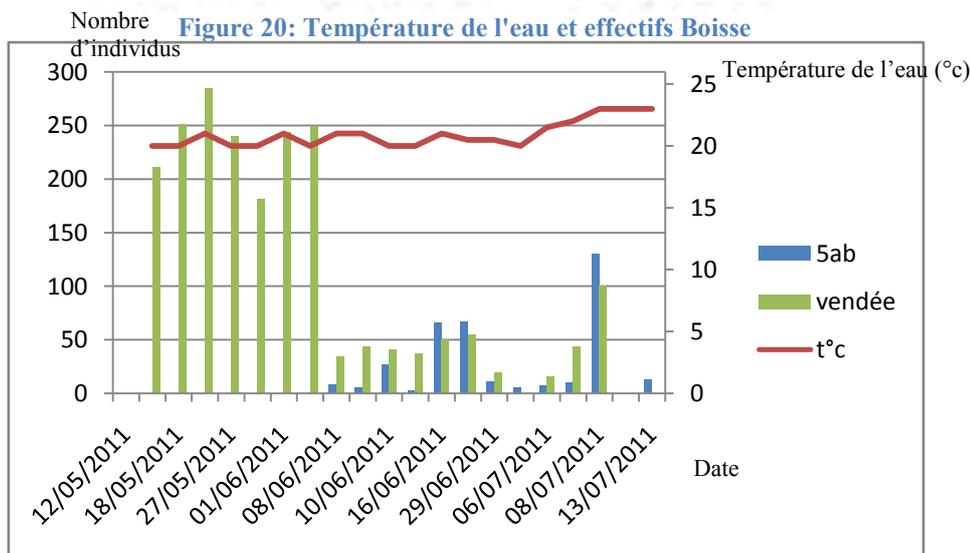


Figure 21: Température de l'eau et effectifs Boule d'Or

◆ Etude biométrique

	Boule d'Or Vendée	Boule d'Or Cinq Abbés
Effectifs	122	55
Taille moyenne	127	129
Ecart-type	31	16
Maximum	305	159
Minimum	25	89

Ce tableau met en évidence la taille moyenne des Anguilles mesurée au niveau de chaque site d'étude (axe Vendéen). Le peu d'études biométriques pratiquées sur les axes fluviaux ne me permettent malheureusement pas d'analyser l'évolution de la taille des Anguilles <150mm au cours des semaines standard, et donc ne permet pas d'évaluer l'influence des facteurs abiotiques dans l'évolution de la taille des Anguillettes et Anguilles. Cependant, on constate que la taille moyenne des individus capturés augmente avec la température.

II.1.2.2 Effet des paramètres abiotiques sur l'intensité migratoire

◆ Lâchers d'eau

Les volumes d'eau libérés au barrage de Mervent, situé plus à l'amont des 3 sites, ont été intégrés dans ce graphique (Figure 19), de façon à comparer l'influence de ces lâchers sur le flux migratoire des Anguilles aux barrages de Vendée. Les données qui m'ont été fournies ne correspondent pas à la durée totale du suivi, ne permettant donc pas de voir l'influence des lâchers sur les premiers (et plus importants) pics de migration observés.

On voit ici que les lâchers sont constants jusqu'au 2 juillet, cela ne permet donc pas de démontrer une quelconque influence. En revanche, à partir de cette date, il y a eu deux gros lâchers successifs et significatifs (de plus de 100 000 m³). Ceux-ci ont été respectivement suivis par des pics de migration au barrage de Boisse, alors qu'à lâcher constant, les effectifs transitant par la passe variaient de 0 à 50 Anguilles maximum (ce qui est très peu !).

◆ Température de l'eau

Les figures 20 et 21 ne montrent pas une influence particulière de la température de l'eau sur la migration en rivière. On pourrait penser avec la figure 21 que la température pourrait avoir joué un rôle sur l'augmentation de la migration sur le barrage de la Boule d'Or (Vendée et Cinq Abbés), mais au regard du point précédent, on peut remarquer que la date d'augmentation des effectifs capturés coïncide avec le 2^e lâcher d'eau sur Mervent. A mon avis, cela explique mieux l'augmentation des effectifs, qui se produit après les deux lâchers consécutifs sur Mervent. Sur Boisse les répercussions sont quasi-immédiates. Sur le barrage de la Boule d'Or les résultats sont moins caractéristiques, mais si on considère que les barrages amont n'ont pas forcément été ouverts le jour même par la SAUR, les répercussions des lâchers de Mervent ont été tardives, ce qui explique le laps de temps qui s'est écoulé entre le premier lâcher et le changement dans la migration au barrage de la Boule d'Or.

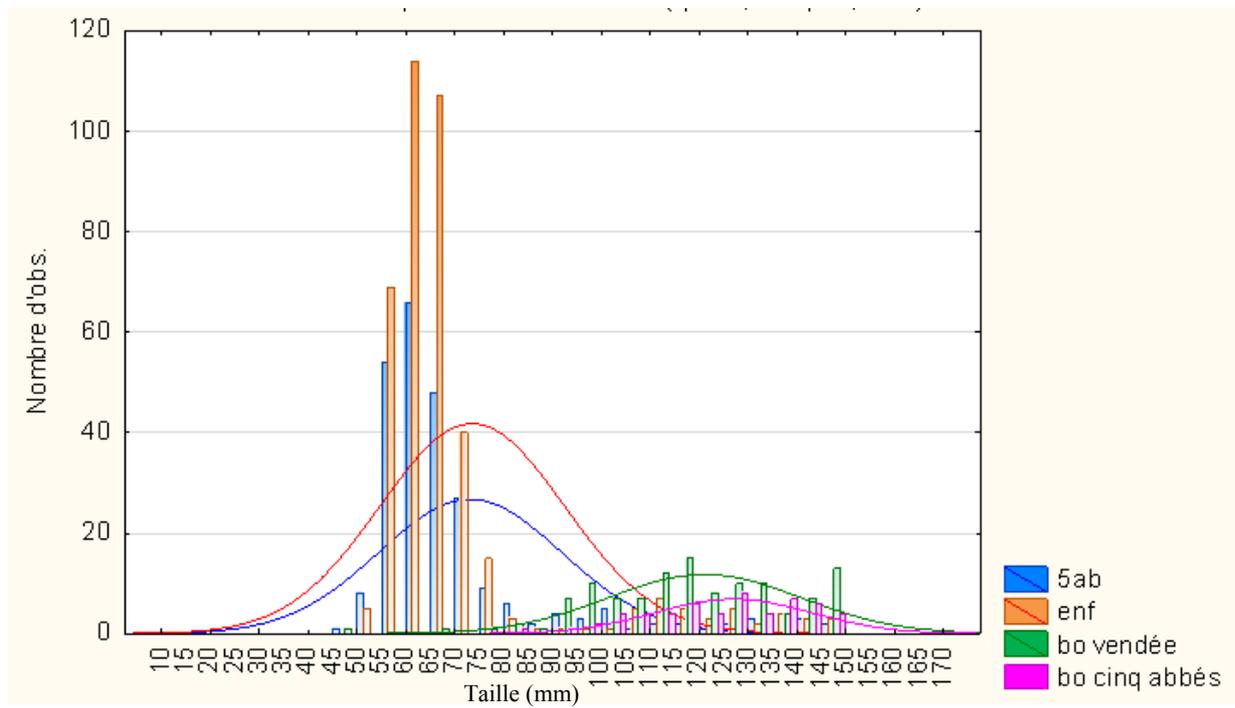


Figure 22: Classes de tailles 2011 obtenues sur les diverses passes suivies

II.1.3 Comparaison de la taille des Anguilles capturées en estuaire et en rivière

On voit très bien sur la figure 22 l'influence de la distance à la mer sur la distribution des classes de tailles. Les individus mesurés sur les passes vendéennes ont des classes de tailles plus larges de 50 à 150 mm. Les individus dont la taille est comprise entre 90 et 150 mm, sont des individus qui ont déjà entamé leur croissance en estuaire. Ceci traduit leur adaptation au milieu ou un blocage à la progression vers l'eau douce débuté avant que la passe ne soit mise en route. Les tailles comprises entre 150 et 170 mm pourraient correspondre à des individus n'ayant pas pu franchir le barrage estuarien l'année précédente, ou, peut-être, à des mâles qui ont plus pris leur temps avant de monter, ayant moins de linéaire de cours d'eau à parcourir pour vivre.

Les Anguilles dont la taille est supérieure à 170 mm, ont passé plusieurs années dans l'estuaire d'où leur adaptation au milieu. Il est possible qu'un grand nombre d'individus alternent des séjours en eau douce et en eau salée. Tout ceci n'est pas prouvé par le biais du piégeage, car on constate que les Anguilles de plus de 170 mm n'empruntent pas les passes à Anguilles : seulement 2 individus (173 et 179 mm) ont été capturés depuis le début du suivi, au barrage de Boisse (2009) et de la Boule d'Or axe Vendée (2010). Ces données sont donc exceptionnelles.

Il est intéressant de comparer Cinq Abbés et Boule d'Or Cinq Abbés, car les deux barrages se suivent, à 14,5 km de distance. Les Enfreneaux et Boule d'Or Vendée sont également situés sur le même axe. Ainsi on remarque que les effectifs sont plus importants sur le barrage estuarien des Enfreneaux, ce qui se ressent sur le barrage fluvial axe Vendée. Pourtant, l'écart diminue avec la montaison, ce qui prouve une forte mortalité, qui peut être due au piégeage des civelles, ou encore à la prédation et aux pêcheries. Au niveau des classes de tailles en revanche, les tendances sont les mêmes entre les barrages estuariens (72,8 à 73,2 mm en moyenne) avec des tendances similaires. Pourtant, on remarque que la taille des anguillettes récoltées est plus élevée sur l'axe Cinq Abbés que sur l'axe Vendée (barrage de la Boule d'Or), ce qui est étonnant. De plus, les civelles ne rencontrent aucun obstacle entre les deux passes des Cinq Abbés, contrairement à celles qui empruntent les Enfreneaux pour rejoindre la Vendée, car le barrage du Gouffre sépare ces deux passes.

II.2 Résultats des pêches électriques

Les résultats analysés sont ceux des pêches électriques auxquelles j'ai participé. J'ai donc analysé les données du lot 1, et non celles des lots 2 et 3, car je n'ai pas pu obtenir communication des bases de données. C'est pour cela que l'analyse portera sur **la tendance générale d'évolution**, sans pouvoir estimer avec précision les effectifs d'Anguilles transitant ou vivant dans le Marais.

II.2.1 Résultats inter-espèces

◆ Occurrences spécifiques observées

L'analyse des captures permet de dégager quelques caractéristiques du peuplement piscicole des canaux secondaires du Marais (hors grands émissaires). 6700 poissons ont été capturés au cours de toutes les opérations effectuées entre 2002 et 2011 (Lot 1) et 24 espèces

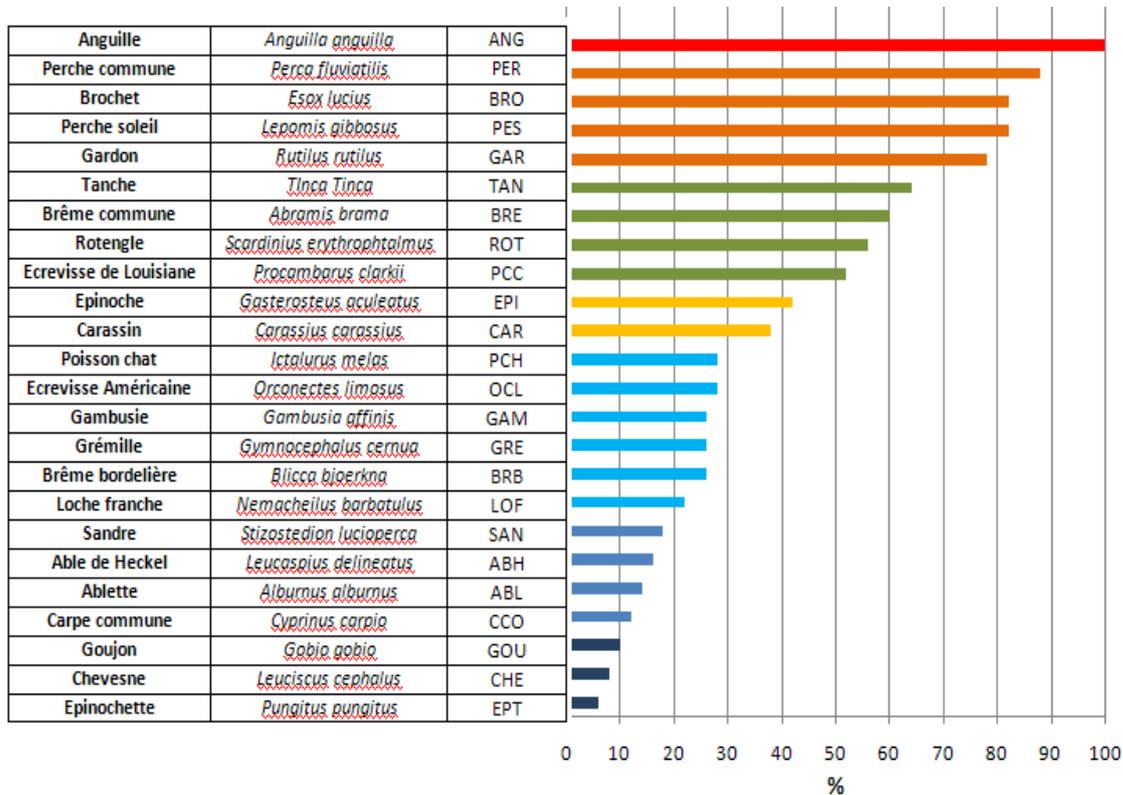


Figure 23: Occurrences spécifiques observées par station depuis 2002

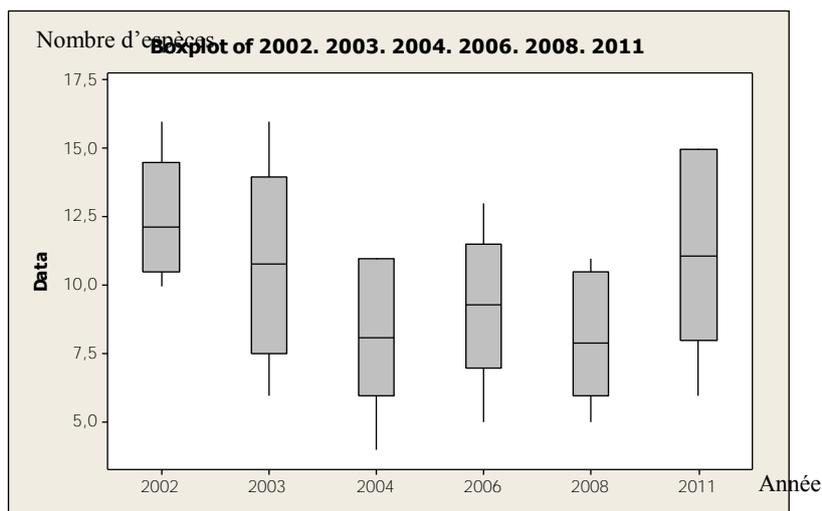


Figure 24: Richesse spécifique moyenne observés par station et par année (lot I pêches électriques)

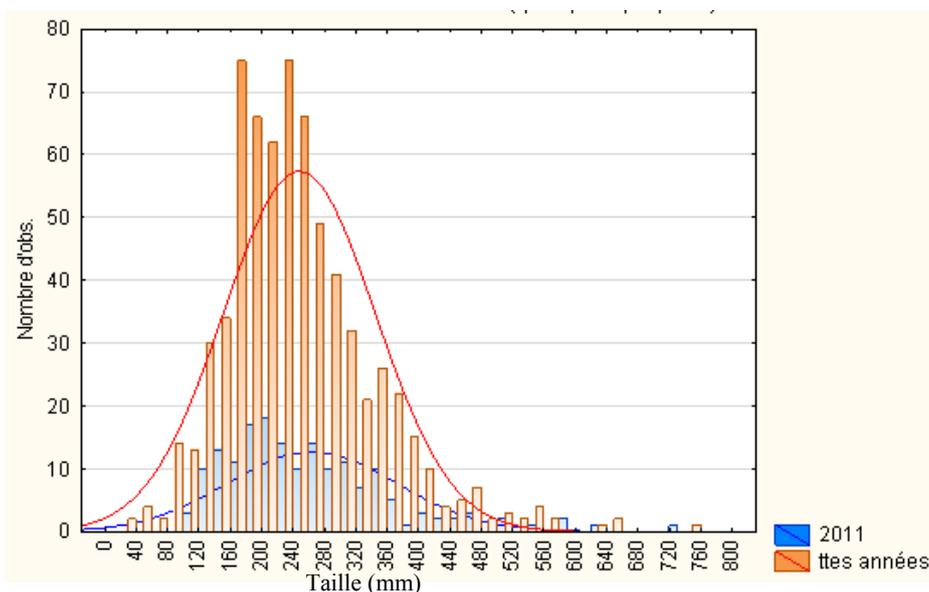


Figure 25 : Classes de tailles observées en 2011, et les années précédentes (pêches électriques lot 1)

ont été recensées avec des occurrences (pourcentage de stations dans lesquelles une espèce apparaît dans les captures) plus ou moins élevées.

L'occurrence de l'espèce X représente le pourcentage des stations échantillonnées, sur l'ensemble des campagnes où l'espèce X est présente.

La figure 23 souligne que l'Anguille est la seule **espèce permanente**, présente dans toutes les campagnes et toutes les stations (occurrence égale à 100 %). Quatre espèces sont **constantes** en apparaissant dans plus des $\frac{3}{4}$ des pêches (perche commune, brochet, perche-soleil, et gardon). Avec l'Anguille, ce sont donc quatre carnassiers qui dominent les captures en termes d'occurrence. Six autres espèces peuvent être qualifiées de **communes** en figurant dans 30 à 70 % des opérations. Il s'agit de la tanche, de la brème, du rotengle, de l'écrevisse de Louisiane, de l'épinoche et du carassin. Enfin, 11 **espèces occasionnelles** (Poisson chat, Ecrevisse Américaine, Gambusie, Grémille, Brème bordelière, Loche franche, Sandre, Able de Heckel, Ablette, Carpe commune, Goujon) avec une occurrence comprise entre 10 et 30 % et 2 espèces rares (occurrence inférieure à 10 %) dans les captures (Chevesne, Epinochette).

◆ Richesse spécifique des stations selon les années

La figure 24 fait état de la richesse spécifique moyenne par station, pour chaque année de suivi (lot 1). Alors que les deux premières campagnes avaient permis d'observer une bonne diversité dans les captures (moyenne de 11 espèces par station), les 3 campagnes suivantes se sont caractérisées par une diversité plus faible (entre 8 et 9 espèces), 2008 enregistrant au final le score le plus médiocre de l'ensemble des campagnes (7,9 espèces). En 2011 cependant, on observe une nette progression de la richesse spécifique, revenant à une moyenne de 11,1 espèces par station.

II.2.2 Résultats sur l'Anguille jaune

II.2.2.1 Résultats sur l'ensemble des pêches

Structures de tailles observées

934 Anguilles d'une taille comprise entre 38 et 75,5 cm ont été observées **sur l'ensemble des pêches**. La figure 25 montre la structure de taille de toutes ces captures avec une moyenne 24,6 cm par poisson. On voit aussi que les tailles ne sont pas distribuées de façon homogène autour de la moyenne, la médiane est proche de la moyenne. Les tailles sont donc réparties de façon homogène autour de la moyenne en termes d'étalement, mais ne sont pas représentées également au niveau des effectifs. Par exemple on voit clairement sur le graphique que les tailles inférieures à la moyenne sont plus représentées que les tailles supérieures (dans les deux cas : 2011 et toutes années confondues). La classe de taille [160 ; 280 mm[regroupe 50 % des individus. Sur l'ensemble des captures du lot 1, les tailles s'échelonnent de 22 mm à 755 mm.

Par rapport à 2011, on peut remarquer que les tailles moyennes ont augmenté significativement (229 mm à 245 mm), le mode en revanche a diminué, expliquant la moyenne élevée avec la répartition plus étalée des valeurs (écart-type = 115,7). On peut observer qu'en 2011 aussi la classe de taille [0 ;40 mm[est assez bien représentée (6 % des effectifs alors qu'on observe une diminution importante des effectifs pour la classe de taille [40 ;90 mm[qui est très peu représentée (aussi bien toutes années confondues qu'en 2011 : 2 %).

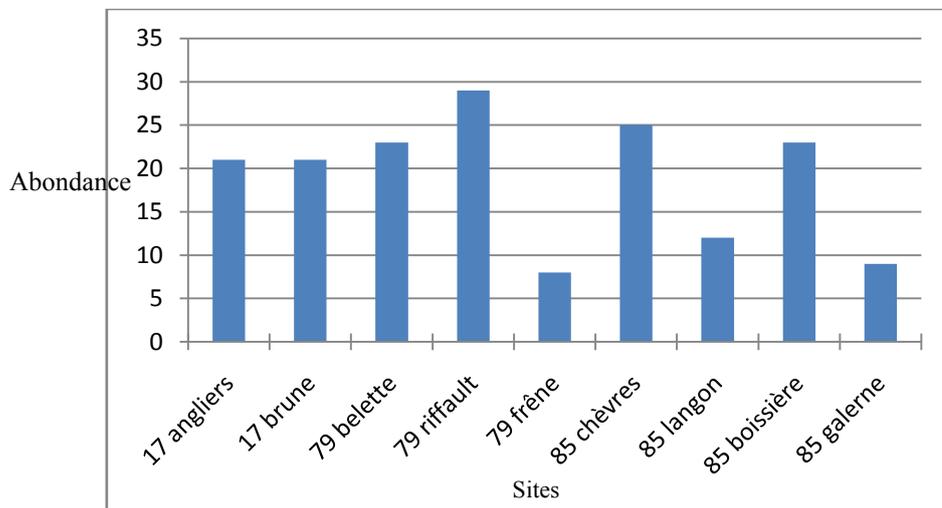


Figure 26 : Abondance d'anguilles par station (pêche électrique lot 1, 2011)

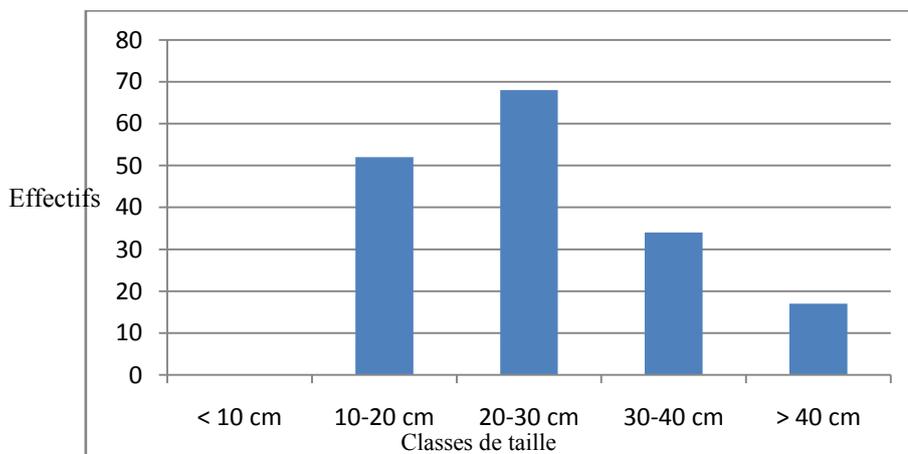


Figure 27 : Classes de tailles des anguilles observées en 2011 (pêches électriques lot 1)

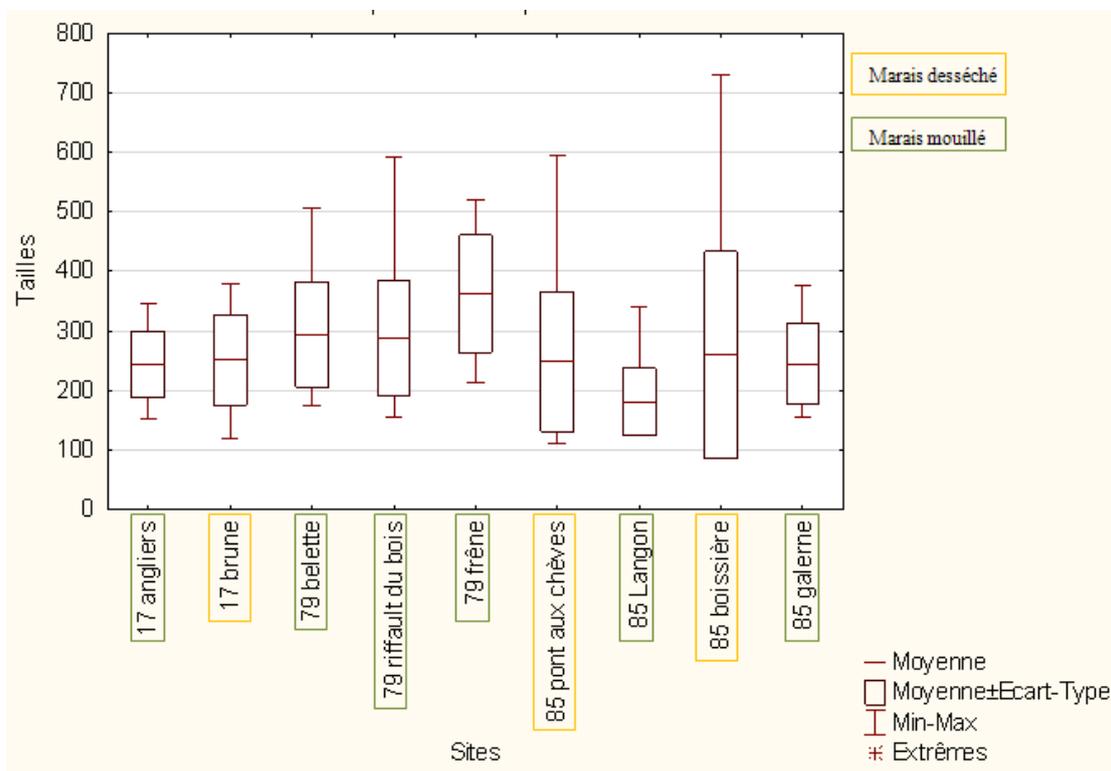


Figure 28 : Tailles moyennes observées en 2011, par station (pêches électriques lot 1)

II.2.2.2 Résultats 2011

◆ Analyse globale

Les niveaux de capture sur 2 passages et toutes tailles confondues se sont échelonnés entre 9 et 29 anguilles par station avec une moyenne de 19 ($\pm 7,6$) individus par station (Figure 26).

◆ Analyse par groupe de taille

Lors de la campagne il est observé l'absence d'individus < 10 cm (figure 27). Cette observation est normale, et s'explique par la faible efficacité des prospections qui interviennent de manière précoce dans l'année vis-à-vis des montées significatives des jeunes individus. Il est également observé une chute significative des captures d'individus de plus de 40 cm.

◆ Analyse des tailles moyennes

La figure 28 nous montre les tailles moyennes observées sur les différents sites de pêches électriques en 2011. Les moyennes des sites de Marais desséché sont presque égales (250 mm), mais c'est le seul point commun de ces sites, car on remarque des écarts types variables, ainsi que des tailles maximales et minimales différentes suivant le site. On observe une grande variabilité entre les sites de Marais mouillé. Un point remarquable est la moyenne de taille des sites de Marais mouillé nettement plus haute que celle des Marais desséchés.



II. Discussion

III. 1 Suivi des passes pièges

Discussion autour des résultats

Les résultats obtenus confirment que cette année n'est pas similaire aux autres, problèmes techniques mis à part. En effet, le pic de migration a eu lieu un mois avant les années les plus précoces, soit fin avril. Ce phénomène est nouveau et je pense qu'il est dû au **manque de pluviométrie hivernale et printanière** (de plus en plus récurrent ces dernières années), ainsi qu'aux **actions anthropiques**. Ceci a eu cette année de grosses répercussions sur les passes à Anguilles et les cours d'eau en général car beaucoup de cours d'eau (dont la Sèvre Niortaise) étaient déjà en débits d'étiages dès le mois de mai. Cela a induit un **réchauffement de l'eau** (accentué par les fortes températures pour cette saison), ainsi qu'une **modification de la gestion des lâchers d'eau**. Ce fut notamment le cas aux Enfreneaux et aux Cinq Abbés, milieux saumâtres, où le but de la gestion est d'évacuer l'eau des Marais en hiver, et de maintenir le plus longtemps possible de l'eau en période d'étiages, en évitant de laisser pénétrer l'eau salée. De plus, les mouvements des Anguilles (et des poissons en général) sont très liés aux mouvements d'eau, les conséquences sont donc facilement imaginables.

Cette année est donc difficilement comparable aux suivis précédents. Elle ne devrait pas être traitée comme une année « normale » de suivis, permettant d'évaluer la colonisation de l'Anguille dans le Marais car cela induit des biais dans les résultats, mais plutôt comme une **année « référence » à un nouveau contexte**. A noter que les dates fixées pour la pêche à la civelle (qui varient peu chaque année) ne sont plus du tout efficaces dans ce contexte : tous les ans, le premier pic de migration a lieu au cours du mois de mai ou juin. Cette année, il a eu lieu fin avril, or **la pêche à la civelle s'arrête le 30 avril...** La même différence se constate aussi sur les barrages fluviaux, qui ont connu des pics de migration à la même période que les barrages estuariens.

Les résultats obtenus montrent **l'importance de la passe du barrage des Enfreneaux** en ce qui concerne la colonisation du Marais poitevin par l'Anguille. Les effectifs continuent leur **déclin**, toutes passes confondues, estuariennes comme fluviales.

Au niveau de l'influence de la montaison, il n'y a pas un facteur qui entre en jeu mais une somme de facteurs identifiés : la température de l'eau et de l'air qui augmente, (Guillen, 2010), les hautes pressions atmosphériques. Ces facteurs ont été prouvés cette année encore, avec quelques différences dues à la particularité des conditions. Je pense que le premier pic de migration est très influencé par la corrélation de tous ces facteurs, mais que le deuxième pic l'est beaucoup moins. A conditions égales, il n'est plus observé de pic de migration une fois le premier passé. Il semble qu'une fois la saison avancée, la fermeture des barrages et donc le manque de courant soit le principal facteur limitant la montaison, et qu'elle s'effectue après des lâchers importants (vérifié en estuaire comme en rivière), qui doivent plus inciter les poissons à monter que la température ou les pressions atmosphériques. Certains facteurs n'ont pas été étudiés car je n'ai pas pu avoir accès aux données, par exemple la pluviométrie, ou encore l'insolation totale qui est un facteur important car les Anguilles ont un comportement lucifuge, elles fuient la lumière, leur activité est donc favorisée en présence d'une couverture nuageuse (Bris, 2008).

On constate que les tailles moyennes ne dépassent jamais les 80 mm en 2011, et que les valeurs maximales ne dépassent jamais 165 mm. Ces données incitent donc à penser qu'une partie du stock d'anguillettes passe sûrement par les fuites du barrage plutôt que par les rampes, qui de ce fait sont plus empruntées par les civelles, qui ont moins de puissance que les anguilles de taille supérieure.

Techniquement, en dehors des problèmes d'envasement, le suivi des passes estuariennes (et surtout la passe des Enfreneaux) est facilité par la présence d'un local, et bénéficie d'une bonne accessibilité des lieux. Il est aussi assez proche du bureau situé à Saint Sauveur d'Aunis. Ce suivi n'est donc pas très contraignant. Il est intéressant d'obtenir ces données chaque année, à condition d'être disponible quotidiennement en période de forte migration afin de ne pas provoquer de la mortalité dans le piège. En ce qui concerne les passes des barrages Vendéens, le suivi est techniquement plus contraignant à réaliser, puisqu'il s'agit de filets à installer tous les jours, en outre ces filets ne sont pas protégés du braconnage (les filets peuvent être vidés par quiconque ou volés à tout moment), les résultats sont donc forcément plus fragmentaires. De plus, le suivi n'est pas assuré les week-ends car il est situé plus loin géographiquement, il nécessite plus de temps de réalisation et il est difficile d'accès. Par conséquent, les résultats obtenus sous-estiment la quantité réelle d'Anguilles ayant emprunté les passes Vendéennes.

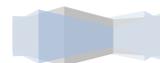
Les résultats montrent que le barrage de la Boule d'Or (axe Vendée, car l'axe Cinq Abbés n'était malheureusement pas suivi lors du plus gros pic) a enregistré la plus grosse quantité migratoire. Ceci semble acceptable puisque les Anguilles doivent tout d'abord franchir deux barrages avant d'arriver à Boisse. Les activités migratoires sont corrélées en premier lieu avec les pics de migration recensés aux barrages estuariens, et ensuite avec les lâchers d'eau au barrage amont de Mervent (retenue d'eau potable), à noter que la passe la plus influencée par ce facteur est la passe située à Boisse, ce qui semble normal étant donné sa proximité avec le barrage de Mervent.

Propositions d'amélioration de la gestion

Selon moi, ces résultats et les problèmes rencontrés cette année doivent inciter à encore plus de réflexion à long terme, à l'échelle de l'écosystème lors de la prévision d'aménagements de franchissement (réchauffement climatique, débits d'étiages précoces, aménagements plurispécifiques, etc.). Le barrage des Enfreneaux sera refait d'ici un an, il serait à mes yeux important **d'intégrer ces nouvelles préoccupations** dans la construction de la passe à poissons.

Il ressort de cette étude l'importance d'instaurer des mesures de gestion appropriées dans le but d'enrayer la tendance à la diminution des stocks. Dans un objectif d'amélioration du protocole de suivi des passes pièges, et de la montaison, plusieurs propositions peuvent être formulées :

- En complément du suivi de la passe piège des Enfreneaux, il faudrait intégrer un protocole concernant **les éclusées**. En effet, l'écluse des Enfreneaux pourrait être utilisée comme passe à Anguilles (Beslot, 2005), et plus largement comme passe à poissons migrateurs. Elles pourraient être gérées par le stagiaire et la DDT (cela s'est fait cette année concernant la Grande Alose) l'été, avec des manœuvres spontanées suivant les conditions ; et le reste de la saison elles seraient gérées par la chargée de mission, et planifiées à l'avance suivant un calendrier pour la saison, en prévenant les civelliers pour éviter qu'ils pêchent sur



la zone durant le créneau horaire. De l'avis unanime de tous les gestionnaires de passes à Anguilles présents lors de la réunion à laquelle j'ai participé (à l'initiative de LOGRAMI, à Nantes), **les passes estuariennes ne sont pas adaptées au mode de fonctionnement estuarien en débit d'étiage**, mais sont un bon appoint de septembre à mai. Il convient de faire des éclusées, ce qui est le plus efficace pour permettre aux civelles de passer, de nombreuses études le prouvent (Legault, 1990). Il a été convenu, d'après les diverses études effectuées par le Parc Naturel Régional de Brières (44), que **la plupart des stocks de poissons franchissent l'écluse en 45 min.** Suivant la période (manque d'eau), il est possible de faire des éclusées d'une à deux heures (voir annexe 7 leur calendrier d'éclusées pour l'hiver 2009-2010). Le PNR de Brières a aussi commandité une étude à un spécialiste de l'ONEMA, qui a pour objectif de connaître les mesures de gestion adaptées afin de restaurer la colonisation de l'Anguille à 100 % à moyen terme, qui s'intéresse aussi fortement aux phases de la lune (étude d'E. Feunten, voir annexe 8). Il serait intéressant **d'étudier la faisabilité** des propositions de ce chercheur au niveau du territoire du Marais poitevin.

- Au niveau des Enfreneaux, il serait pertinent de prendre en compte l'effet d'autres **paramètres environnementaux** qui seraient susceptibles d'avoir une influence sur le flux migratoire des civelles et des Anguillettes. En effet, dans le protocole RAMP seuls les coefficients de marée et la température sont relevés. Or plusieurs paramètres peuvent être sélectionnés : **la durée de la nuit** (activité nocturne de l'Anguille) ; **la phase de la lune** dont le caractère inhibiteur chez les Anguilles jaunes a été démontré ; **l'ennuagement** (au moyen d'un coefficient) car la présence d'une couverture nuageuse peut favoriser l'activité des Anguilles qui sont lucifuges (Baisez, 2001) ; la **turbidité** de l'eau qui peut entraîner un assombrissement du milieu qui favoriserait l'activité de l'Anguille ; et enfin **la hauteur d'eau en amont du barrage**, car elle conditionne le débit d'eau qui transite par la passe, ce débit doit être suffisamment important pour créer un bon attrait, tout en restant compatible avec les capacités de reptation des civelles et des anguillettes en progression dans l'ouvrage (Viallard, 2003).

- Des études ont démontré l'importance de l'odorat chez l'Anguille européenne, et il semblerait qu'il existe une reconnaissance conspécifique via le mucus sécrété par le corps de l'Anguille (Briand et *al.*, 2003). Des expériences menées sur une passe estuarienne ont révélé une augmentation du flux migratoire suite au **dépôt de mucus sur la rampe**. Il pourrait être intéressant d'essayer cette technique aux Enfreneaux et aux Cinq Abbés.

- Au niveau des passes Vendéennes, il serait utile de connaître les **volumes libérés par chacun des barrages** afin de mettre en relation l'influence des lâchers effectués au barrage de Mervent sur les barrages aval.

- Pour finir, il apparaît très important de **sécuriser** les passes sur la rivière Vendée, afin d'éviter le braconnage et d'avoir des chiffres plus concrets sur le suivi de cette zone. De plus, j'ai eu de nombreux retours des différents acteurs (SAUR, Fédération de pêche 85, etc.) qui aimeraient être prévenus des divers problèmes rencontrés, mais aussi être **informés** sur le suivi annuel. Cela permettrait lorsqu'il y a du braconnage ou du vandalisme, que chacun participe à la surveillance des lieux, afin d'éviter de tels actes. Il faudrait ainsi à chaque braconnage et vandalisme transmettre l'information aux acteurs, et transmettre un bilan de saison à chaque fin de suivi. De cette manière, les acteurs se sentiraient plus concernés, intéressés et seraient plus vigilants.

III.2 Suivi par pêches électriques

En parallèle, des opérations de pêches électriques ont été réalisées sur le territoire du Marais poitevin dans le cadre du RAMP. L'Anguille est apparue dans toutes les opérations de pêches électriques, cette année et les précédentes (occurrence de 100 %), et constitue l'une des espèces aux effectifs capturés les plus importants. Elle est donc toujours un élément important du patrimoine aquatique du Marais, malgré le déclin de ses effectifs, observé tant localement que sur l'ensemble de son aire de répartition.

Les résultats obtenus avec les pêches électriques montrent qu'il existe une différence de **structure de taille** (figure 28) et d'**abondance** des Anguilles (figure 26) entre les diverses stations étudiées. Les données que j'ai réceptionné étant incomplètes, je n'ai pas pu évaluer l'influence des facteurs abiotiques sur l'abondance des Anguilles, mais d'anciennes études prouvent que la température de l'eau, la turbidité, la hauteur de vase ainsi que celle de l'eau, le taux d'oxygène et la conductivité n'ont aucune influence statistique sur l'abondance des Anguilles (BRIS, 2005), en revanche le nombre d'obstacles situés en aval de la station influent probablement sur l'abondance des Anguilles.

Une **analyse par groupes de taille** a été réalisée. Le but initial est de se focaliser sur les **individus de moins de 30 cm**, moins touchés par la pêcherie aux nasses, et bien répartis dans les réseaux, contrairement aux autres classes (moins de 10 cm : mal pêchées ; 10-20 cm : efficacité non optimale ; plus de 30 cm : bonne efficacité de pêche mais sensible aux prélèvements par pêche fortement développée dans le Marais). Cet objectif a donc été atteint (comme tous les ans), confirmant l'intérêt d'un tel protocole (figure 27). **Les groupes de taille 30-40 cm et supérieure à 40 cm** sont représentés par un petit effectif (efficacité de pêche plus faible), mais restent satisfaisants cette année. Ce résultat est rassurant car jusqu'à 2009, plusieurs années se sont succédées sans recenser une anguille de taille supérieure à 40 cm, ce qui indiquait une trop forte mortalité (naturelle et d'origine anthropique), ne laissant qu'une faible probabilité aux individus d'atteindre des tailles supérieures. On trouve de nombreuses **Anguilles de 10-20 cm**, mais aucune **inférieure à 10 cm** cette année. La première explication serait la présence des ouvrages à la mer plus ou moins transparents. Une autre explication serait liée au gabarit des canaux sélectionnés. En effet, ils sont assez similaires, mais se situent à des niveaux hiérarchiques différents selon la taille et la densité des réseaux. Par exemple, à l'Ouest du territoire les réseaux sont très simplifiés et les stations choisies sont près des axes principaux et à très peu de distance des premiers ouvrages. Dans le cas des stations les plus en amont, leurs niveaux hiérarchiques sont plutôt inférieurs par rapport à la Sèvre Niortaise, et aux canaux primaires qui s'y jettent. On retrouve dans ces stations plus éloignées une dominance des individus de 20-30 cm qui implique un accès différé à ces réseaux de deuxième voire de troisième ordre par les petits gabarits de moins de 20 cm. La **classe 20-30 cm** apparaît dans toutes les stations, mais est moins bien représentée dans les stations de Vendée et de Charente Maritime, contrairement à la classe 10-20 cm (en général). Le lot 1 comprend des stations situées assez loin de l'embouchure de la Sèvre Niortaise en général. Ceci explique donc l'absence de petits individus dans ce lot de pêche électrique (voir annexe 2), contrairement par exemple au canal de la Bonde (lot 3). La colonisation apparaît donc plutôt lente car les individus ont eu le temps de grossir.

Ce suivi par pêches électriques est très efficace, et ce malgré un changement de maître d'oeuvre cette année (les années précédentes l'ONEMA se chargeait des pêches). J'émet toutefois la proposition de se servir des données obtenues par les pêches électriques concernant les plus petites tailles (inférieures à 20 cm) pour obtenir un **indice de fonctionnement de la colonisation des anguilles jaunes dans ces réseaux secondaires**.

CONCLUSION

Les études menées depuis 1984 (utilisées dans ce rapport à compter de 2001) confirment le déclin des populations d'Anguille européenne. Les observations menées cette année vont encore dans ce sens, avec une diminution de plus en plus prononcée. Les causes sont diverses. Dans le cas du Marais poitevin, la régression des populations est principalement causée par la pêche professionnelle, qui devrait mieux être encadrée pour en faire une activité plus durable, et pas seulement à court terme.

J'ai pu étudier cette année, du 8 avril au 15 juillet 2011 les passes à Anguilles des Enfreneaux, des Cinq Abbés (sur une courte période), ainsi que du barrage de Boule d'Or axes Cinq Abbés et Vendée, et du barrage de Boisse. Divers problèmes techniques, les modifications climatiques, ainsi que le braconnage ont perturbé le suivi.

Cette année est une année « **référence** » qui doit servir à caractériser le déclin, mais surtout inciter les gestionnaires à faire évoluer leurs méthodes, au regard des nouvelles conditions climatiques : les hivers et les printemps sont de plus en plus secs (tendance générale), les nappes phréatiques ne se rechargent plus assez et les conséquences sur les cours d'eau sont désastreuses. Le fonctionnement des passes à poissons et/ou à anguilles en est lui aussi modifié ou altéré, et le faible attrait d'eau engendré par des débits d'étiage précoces diminue aussi certainement le flux migratoire. Les faibles résultats obtenus cette année en témoignent, et ce problème empêche un suivi scientifique précis.

En ce qui concerne les données recueillies grâce à la **pêche électrique**, je pense que la surveillance par pêche électrique menée par le PIMP doit surtout être considérée comme un état initial à un moment critique de l'évolution générale de l'Anguille (indices d'abondance au plus bas sur l'ensemble de l'Europe et sur le Marais poitevin). Le nombre d'individus recensés dans ces pêches du lot 1 varie et était presque au plus haut cette année, mais lorsqu'on s'intéresse aux variations de tailles, quelques questions se posent. Par exemple, les Anguilles de plus de 40 cm sont rares ce qui traduit un problème au niveau de l'habitat, qui induirait une mortalité élevée, diminuant encore la probabilité d'avoir des individus de taille supérieure. Il ressort de cette étude que la colonisation se fait lentement, car malgré le peu d'individus de taille supérieure à 40 cm, il y a aussi très peu d'individus de taille inférieure à 20 cm. Ceci peut être dû aux obstacles rencontrés, et à la complexité du chevelu.

Il serait intéressant d'ajouter des facteurs abiotiques à l'étude de la montaison, comme les phases de la lune ou encore l'enneigement les nuits de piégeage. Un autre point important est la nécessité d'informer les acteurs (fédérations de pêche, associations locales) des cours d'eau des actions et problèmes rencontrés, ainsi que de l'état général des populations d'Anguilles. Un **groupe de travail** qui se réunira annuellement (initiative de LOGRAMI) va être créé, afin d'harmoniser les connaissances disponibles, et éventuellement de conseiller les futurs/nouveaux gestionnaires de projets Anguilles à l'échelle du bassin versant de la Loire et des bassins versants proches. Il serait intéressant de comparer les résultats des différentes études menées. Enfin, il faut bien sûr continuer à mettre en place des passes à Anguilles pour permettre à l'espèce d'accomplir son cycle biologique, et mieux étudier la dévalaison et les obstacles à celle-ci, sans oublier que le meilleur outil reste la transparence migratoire quand elle est possible.

Malgré les efforts entrepris et l'harmonisation des mesures de protection à l'échelle européenne, l'espèce *Anguilla anguilla* demeure en péril. Désormais la gestion conservatoire semble être l'unique issue pour ne pas voir disparaître l'Anguille européenne. Ces mesures d'urgence vont-elles suffire ? L'espèce nous surprendra-t-elle encore avec son adaptation exceptionnelle ?

Références bibliographiques

- AUBRUN L., 1985. Amélioration du franchissement des barrages par l'anguille. Expérimentations dans l'estuaire de la Sèvre Niortaise. Mémoire de fin d'étude du D.A.A. HALIEUTIQUE, ENSAR., 65p.

Citation dans le texte : (Aubrun, 1985)

- 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 Doctorat, Université Paul Sabatier, Toulouse III. 396p.

Citation dans le texte : (Baisez, 2001)

- BESLOT E., 2005. *L'Anguille européenne dans le Marais Poitevin*. Rapport de diplôme universitaire « Master Environnement et Développement Durable », Université de Perpignan. 75p.

Citation dans le texte : (Beslot, 2005)

- BRIAND C., FATIN D., et LEGAULT T., 2002. Role of odour on the efficiency of an eel, *Anguilla anguilla*, ladder and trap. *Environ. Biol. Fish.*, 65, 473-477.

Citation dans le texte : (Briand *et al.*, 2003)

- BRIS A., 2008. *La migration anadrome de l'Anguille européenne Anguilla anguilla dans le Marais poitevin*. 44p., 2-5.

Citation dans le texte : (Bris, 2008)

- BRUSLE J., 1994. L'Anguille européenne *Anguilla anguilla*, un poisson sensible aux stress environnementaux et vulnérable à diverses atteintes pathogènes. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 335, 237-260.

- BRUSLE J. et QUIGNARD J-P., 2006. *Pas si bêtes, les poissons*. Belin, Regards. 237p.

Citation dans le texte : (Bruslé & Quignard, 2006)

- CASTELNAUD G., GUERAULT D., DESAUNAY Y., ELIE P., 1994. Production et abondance de la civelle en France au début des années 90. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, n°335, 263-287.

Citation dans le texte : (Castelnaud *et al.*, 1994)

- CHANCEREL F., 1994. La répartition de languille en France. *Bull. Fr. Pêche et Piscic.* (1994) 335, 289-294.

Citation dans le texte : (Chancerel, 1994)

- CRIVELLI A.J., 1998. L'Anguille méditerranéenne : Synthèse bibliographique. *Tour du Valat pour le compte de la DIREN-DB RMC*.

Citation dans le texte : (Crivelli, 1998)

- DUFOUR S., 1996. Un exemple de cycle reproducteur sous la dépendance de l'environnement : le cas de l'anguille. *C.R. Acad. Agric. Fr.*, 82, 17-26.

Citation dans le texte : (Dufour, 1996)

- GASCUEL D., 1987. La civelle d'anguille dans l'estuaire de la Sèvre Niortaise. Biologie, écologie et exploitation. *Publication Halieutique ENSAR*, 4, 353p.

Citation dans le texte : (Gascuel, 1987) et Gascuel (1987)

- GUILLEN N., 2010. *Suivi de la migration anadrome de l'Anguille européenne dans le Marais poitevin*. Rapport de diplôme universitaire « Licence Professionnelle Métiers du Diagnostic, de la Gestion et de la Protection des Milieux Naturels », Université de Franche-Comté, 24p.

Citation dans le texte : (Guillen, 2010)

- KNIGHTS B., 2003. A review of the possible impacts of long-term oceanic and climate changes and fishing mortality on recruitment of anguillid eels of the Northern Hemisphere. *Science of the Total Environment*, 310 : 237-244.

Citation dans le texte : (Knights, 2003)

- LAFFAILLE P., RIGAUD C., 2007. Objectifs et méthodes de suivi de l'anguille jaune dans un bassin versant. *Rapport INDICANG – Programme Interreg. III*, 60p.

Citation dans le texte : (Laffaille et Rigaud, 2007)

- LEFEBVRE F., MOUNAIX B., POIZAT G. et CRIVELLI A.J., 2004. Impacts of the swimbladder nematode *Anguillicola crassus* on *Anguilla anguilla* : Variations in liver and spleen masses. *Journal of Fish Biology* 64 (2) : 435-447.

Citation dans le texte : (Lefebvre *et al.*, 2004)

- LEGAULT A., 1987. L'anguille dans le bassin de la Sèvre Niortaise. Biologie, Ecologie, Exploitation. *Publication Halieutique ENSAR*, 6, 305p.

Citation dans le texte : (Legault, 1987)

- LEGAULT A., 1990. Gestion des barrages estuariens et migration d'anguilles. *Int. Revue Ges. Hydrobiol.*, 75, 819-825.

Citation dans le texte : (Legault, 1990)

- LEGAULT A., ACOU A., GUILLOUËT J. et FEUNTEN E., 2003. Suivi de la migration d'avalaison des anguilles par une conduite de débit réservé. *Bull. fr. de la pêche et de la piscic.*, 368, 43-54.

Citation dans le texte : (Legault *et al.*, 2003)

- MASSE J., RIGAUD C., 1998. Anguille et marais littoraux atlantiques. Collection Ifremer-Actes de colloque n°19, « *Marais maritimes et aquaculture. Exploitation durable des zones humides littorales* », 141-153.

Citation dans le texte : (Massé et Rigaud, 1998)

- Mc CLEAVE J.D., BRICKLEY P.J., O'BRIEN K.M., KISTNER D.A., WONG M.W., GALLAGHER M., WATSON S.M., 1998. Do leptocephali of the European eel swim to reach continental waters ? Status of the question. *J. Mar. Biol. Ass.*, 78, 285-306.

Citation dans le texte : (Mc Cleave *et al.*, 1998)

La migration anadrome de l'Anguille européenne *Anguilla anguilla* dans le Marais poitevin

- MORIARTY C. et DEKKER W., 1997. Management of the European eel. *Fisheries Bulletin*, 15, 1-110.

Citation dans le texte : (Moriarty et Dekker, 1997)

- VIALARD J., 2003. *Mesure de la colonisation du bassin versant de l'Erdre par la passe à anguilles du dams de Saint Félix* (Nantes, 44), LOGRAMI. 55p.

Citation dans le texte : (Viallard, 2003)

- VIGIER J.F., 1997. Les pathologies des anguilles : synthèse des connaissances sur la pathologie des différentes espèces du genre *Anguilla*. *Cemagref*. 198p.

Citation dans le texte : (Vigier, 1997)

- WIRTH T., BERNATCHEZ L., 2001. Genetic evidence against panmixia in the European eel. *Nature*, 409, 1037-1040.

Citation dans le texte : (Wirth et Bernatchez, 2001)

Table des figures

Les figures listées ci-dessous sont indiquées par rapport à la page à laquelle elles font face.

Figure 1: Anguille européenne (anguille jaune) capturée au barrage des Cinq Abbés, M. THOMAS 2011	p.3
Figure 2: Cycle biologique de l'Anguille européenne, Association MRM	p.3
Figure 3: Evolution des CPUE de civelles pour la Sèvre Niortaise, Beslot 2005	p.4
Figure 4: Schéma de fonctionnement d'une passe piège à anguilles	p.6
Figure 5: Situation des passes à anguilles qui sont l'objet d'une étude (2011).....	p.6
Figure 6: Installation d'un passe à anguilles sur le barrage de la Boule d'Or, avec la Fédération de pêche 85, M.THOMAS	p.7
Figure 7 : Photographies illustrant le protocole de suivi des passes à anguilles	p.8
Figure 8 : Déroulement de la pêche électrique avec la Fédération de pêche 79	p.9
Figure 9: Schéma représentant le mode de pêche électrique sélectionné pour le RAMP	p.9
Figure 10: Intensité migratoire des civelles et anguilles enregistrée aux barrages estuariens en fonction des jours	p.11
Figure 11: Tailles moyennes des civelles et anguillettes transitant par le barrage des Enfreneaux en fonction des semaines standard.....	p. 12
Figure 12: Evolution de la quantité de civelles et d'anguillettes au niveau des Enfreneaux et des Cinq abbés de 2001 à 2011	p.12
Figure 13: Evolution interannuelle des tailles moyennes des civelles et anguillettes capturées aux Enfreneaux.....	p.13
Figure 14: Evolution de la migration des anguilles aux barrages des Enfreneaux et des Cinq abbés en fonction des coefficients de marées.....	p.14
Figure 15: Influence des opérations de baccage sur le flux migratoire des civelles	p.14
Figure 16: Quantité de petites anguilles capturées sur le barrage des Enfreneaux en fonction des coefficients de marées.....	p.14
Figure 17: Evolution de la migration des anguilles au barrage des Enfreneaux en fonction de la température.....	p.15
Figure 18: Intensité migratoire totale enregistrée au niveau des passes Vendéennes en fonction des semaines standard	p.15
Figure 19: Influence des volumes d'eau libérés à la retenue de Mervent sur le flux migratoire d'anguilles aux barrages de Vendée (effectifs/m3/date).....	p.16
Figure 20: Température de l'eau et effectifs Boisse	p.16
Figure 21: Température de l'eau et effectifs Boule d'Or	p.16
Figure 22: Classes de tailles 2011 obtenues sur les diverses passes suivies	p.17
Figure 23: Occurrences spécifiques observées par station depuis 2002	p.18
Figure 24: Richesse spécifique moyenne observés par station et par année (lot 1 pêches électriques)	p.18
Figure 25 : Classes de tailles observées en 2011, et les années précédentes (pêches électriques lot 1)	p.18
Figure 26 : Abondance d'anguilles par station (pêche électrique lot 1, 2011).....	p.19
Figure 27 : Classes de tailles des anguilles observées en 2011 (pêches électriques lot 1)...	p.19
Figure 28 : Tailles moyennes observées en 2011, par station (pêches électriques lot 1).....	p.19

Glossaire des mots techniques

Amphihalín : Poisson pouvant vivre dans des eaux douces ou salées.

Anadrome ou potamotoque : Se dit d'un poisson croissant en eau salée et se reproduisant en rivière.

Argenture : L'argenture est une transformation complexe qui fait passer les anguilles de la phase de croissance juvénile, sédentaire (stade jaune) à la phase de migration d'avalaison (stade argenté).

Anguilles argentées



Baccage : Consiste à évacuer la vase accumulée au pied des barrages estuariens, au moyen d'un bateau dévaseur muni d'une pelle qui pousse la vase vers l'aval de l'estuaire. Cette manœuvre est favorisée par l'arrivée d'eau brutale provoquée par l'ouverture du barrage, permettant ainsi un effet de « chasse d'eau ».

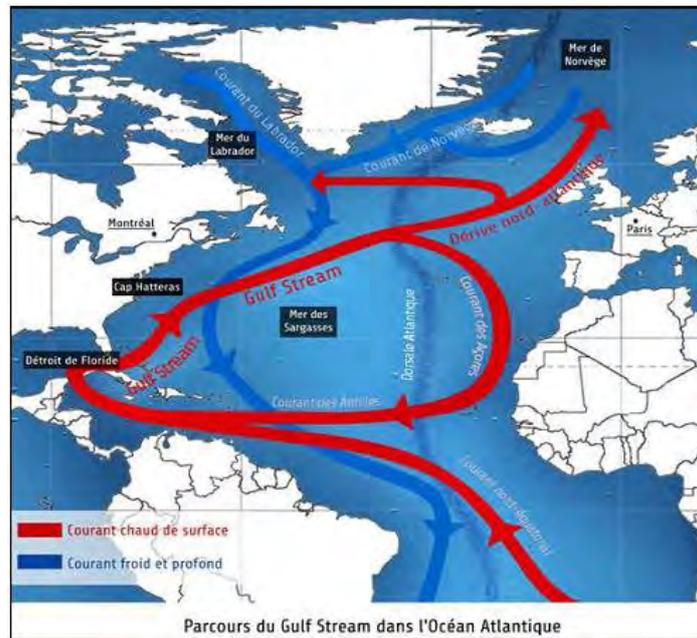
Catadrome ou thalassotoque : Se dit d'un poisson croissant en eau douce et se reproduisant en mer.

CITES : la convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction connue par son sigle CITES, ou encore comme la Convention de Washington, est un accord international entre Etats qui a pour but de veiller à ce que le commerce international des spécimens d'animaux et de plantes sauvages ne menace pas la survie des espèces auxquelles ils appartiennent.

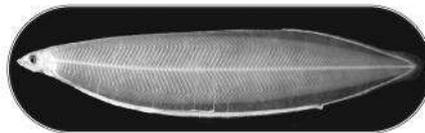
Dévalaison ou avalaison : Action pour un poisson migrateur de descendre un cours d'eau pour retourner dans un lieu nécessaire à son développement, que ce soit pour se reproduire ou non. Dans le cas de l'Anguille européenne, la dévalaison est l'étape initiale de la migration de reproduction océanique.

Etiage : En hydrologie, cela correspond à la période de l'année où le débit d'un cours d'eau atteint son point le plus bas.

Gulf Stream : Courant océanique permanent et chaud de l'Atlantique nord qui prend sa source entre la Floride et les Bahamas et se délaye dans l'océan Atlantique vers la longitude Groenland.



Leptocéphales : larve de poissons des ordres des anguilliformes. De forme foliacée très comprimée sur les deux flancs, elle se caractérise par une transparence due à la grande quantité d'eau que renferment les tissus musculaire et conjonctif. La taille des individus capturés varie entre 5 et 80 mm.



Population panmictique ou panmixie : une population est dite panmictique lorsque l'on considère que les individus sont répartis de manière homogène au sein de la population, et participent individuellement de manière égale au renouvellement de la population (reproduction).

Sommaire des annexes

➤ Annexe 1 : Dates importantes pour la protection de l'Anguille

➤ Annexe 2 : Cartographie des passes à poissons du Marais poitevin, PIMP 2008 :

1. Zoom sur les passes étudiées
2. Cartographie originale

➤ Annexe 3 : Cartographie des sites de pêche électrique, PIMP 2010

➤ Annexe 4 : Caractéristiques comportementales des anguilles suivant leur groupe de taille (CEMAGREF / PIMP)

➤ Annexe 5 : Calendrier des semaines standard

➤ Annexe 6 : Tests Mann-Whitney sur les résultats interannuels de l'intensité migratoire aux Enfreneaux et aux Cinq Abbés

➤ Annexe 7 : Calendrier des éclusées du PNR de Brière, pour l'hiver 2009-2010

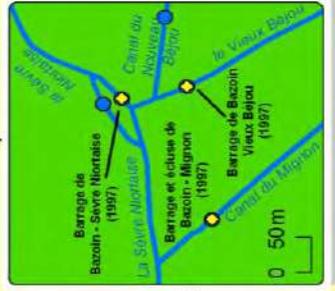
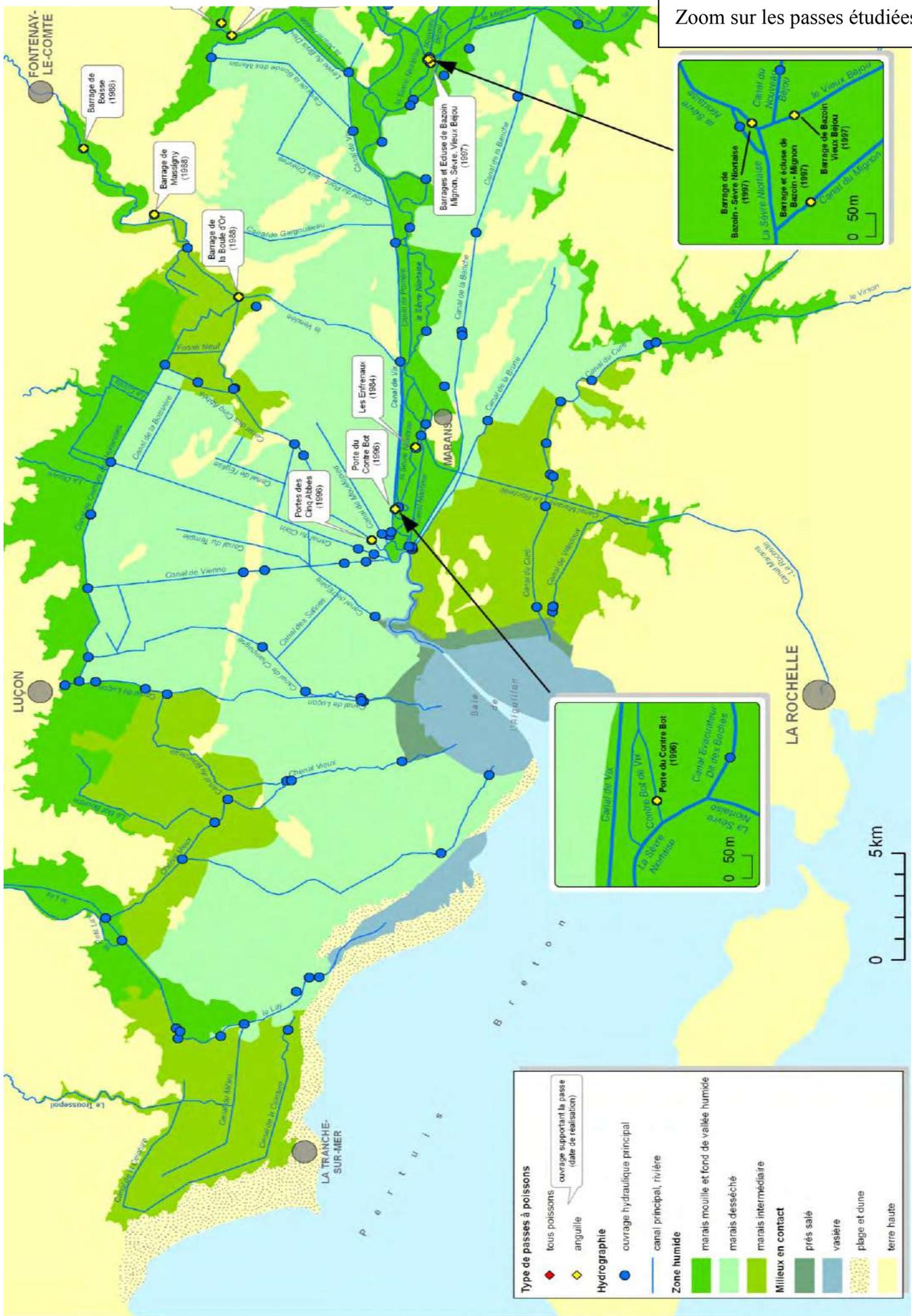
➤ Annexe 8 : Etude d'E. Feunten pour restaurer la colonisation de l'anguille à 100% à moyen terme

Annexe 1 : Dates importantes pour la protection de l'Anguille

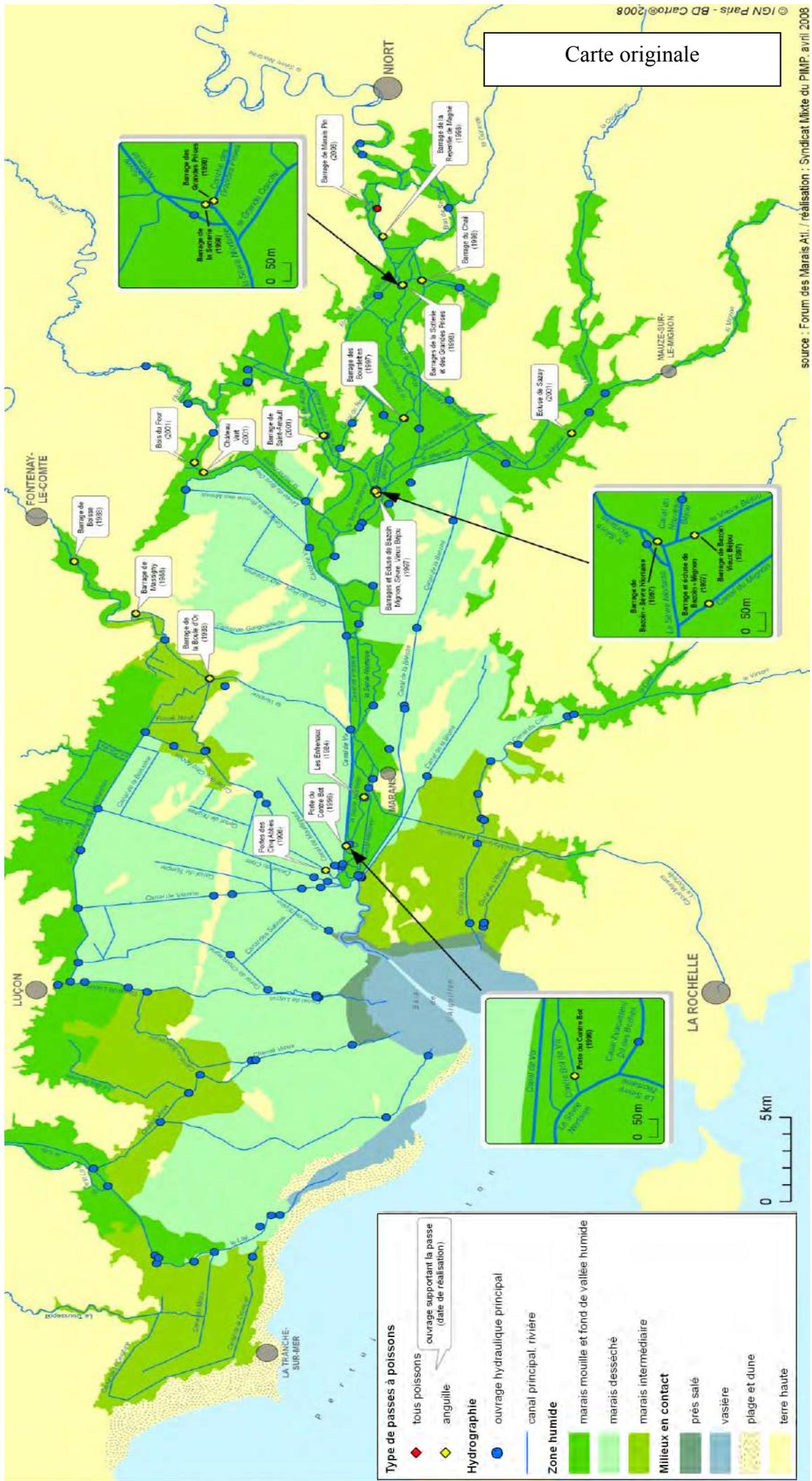
- 1992 : Le livre rouge des espèces menacées des poissons d'eau douce de France place l'anguille sous le statut de vulnérable en raison des indicateurs disponibles à la baisse et des multiples facteurs adverses identifiés sur l'espèce
- 2007 : L'anguille intègre l'annexe II de la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction. Son commerce est donc réglementé.
- 09/2007 : Un règlement européen institue des mesures visant à reconstituer le stock d'anguilles européennes et impose un objectif d'échappement de géniteurs de 40% par rapport à la population naturelle d'il y a 50 ans.
- 03/2008 : La FNPF indique dès le premier comité national sa position, à savoir la volonté de supprimer les obstacles anthropiques à la migration de l'anguille, empêchant la reproduction de l'espèce mais aussi ses attentes en termes de pêche afin de sauver cet amphihalin. Les mesures sur les ouvrages restent sans écho.
- 07/2008 : Deuxième réunion du Comité national. La FNPF demande un moratoire total de la pêche de l'anguille sur tous ses stades et des mesures immédiates sur les ouvrages. Ce repos biologique est exigé pendant une durée de 5 ans afin de garantir la survie de l'espèce. Ce moratoire est refusé par les ministères de l'écologie et du développement durable, de l'agriculture et de la pêche.
- 07-08/2008 : Les premiers plans locaux de gestion de l'anguille s'élaborent dans les bassins français. La parole des usagers des rivières, protecteurs du milieu aquatique, n'est pas prise en considération, contrairement à ce qu'impose aux gouvernements la convention européenne d'Aarhus et qui était prévue dans le déroulement du plan français. Les pêcheurs dénoncent une nouvelle fois un plan factice, peu ambitieux.
- 12/2008 : Le comité national se réunit pour la dernière fois. Le projet de plan annoncé par les ministères est bien en deçà des recommandations des scientifiques nationaux. Il ne prend pas en compte les alertes des scientifiques internationaux et les mesures conservatoires d'urgence exprimées par la FNPF. L'anguille est vouée à disparaître si rien n'est fait, selon un rapport alarmant des scientifiques nationaux.
- 31/12/2008 : L'Etat doit présenter définitivement son plan à l'Europe. Ce plan, dans l'état actuel des choses, condamne à l'horizon 2038 l'anguille, entraînant dans son sillage les activités humaines liées à l'anguille. C'est une des espèces les plus importantes et parmi les plus anciennes qui disparaîtrait définitivement de la planète. Une pétition nationale est lancée via le site internet de la FNPF et sera envoyée aux ministères de l'écologie et de l'agriculture.
- 2009 : La fédération de pêche d'Autriche a fait de l'année 2009 l'année de l'anguille.

Annexe 2 : Cartographie des passes à poissons du Marais poitevin, PIMP 2008

Zoom sur les passes étudiées



Carte originale



Type de passes à poissons

- ◆ tous poissons
- ◆ ouvrage supportant la passe (date de réalisation)
- ◆ anguille

Hydrographie

- ouvrage hydraulique principal
- canal principal, rivière

Zone humide

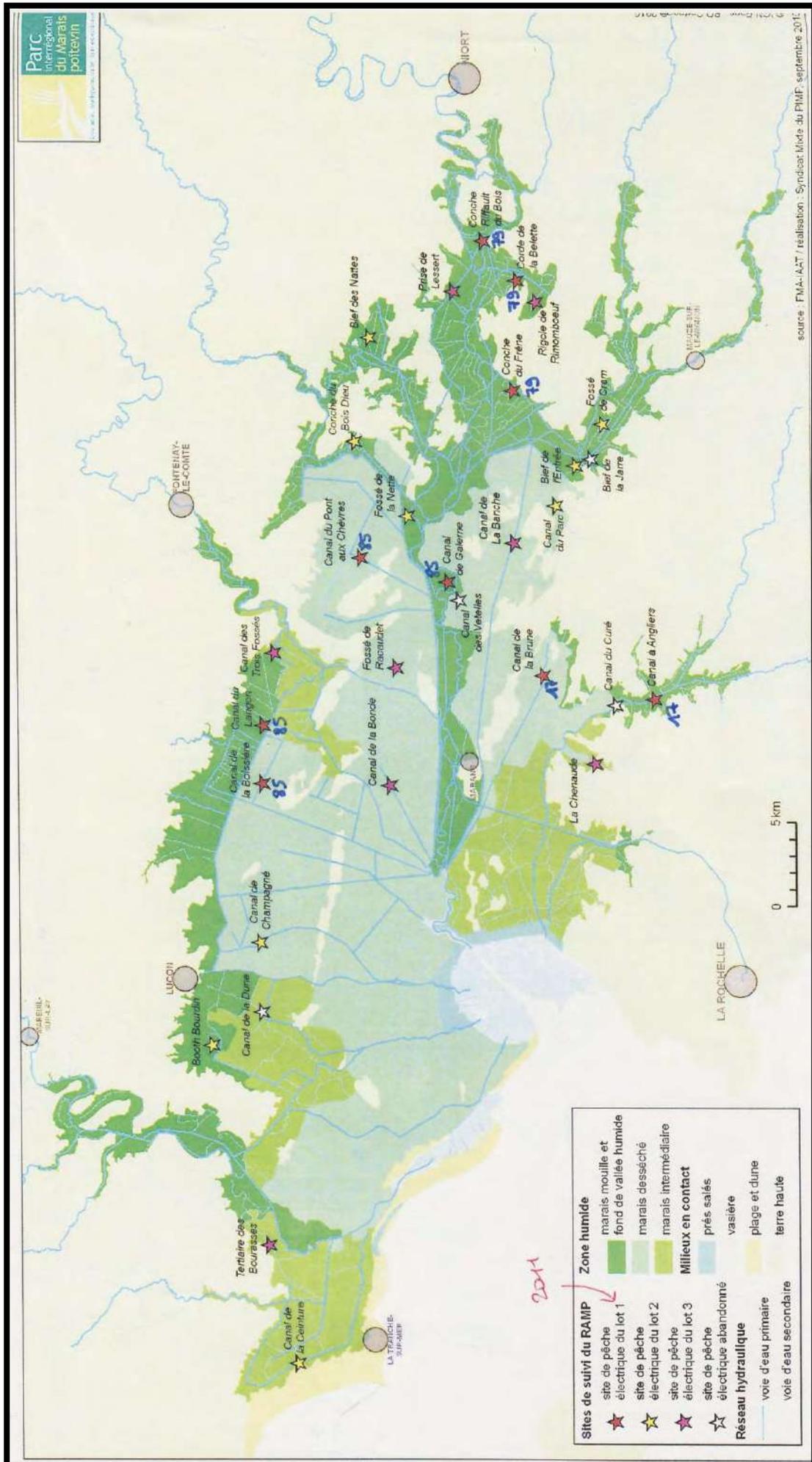
- marais mouillé et fond de vallée humide
- marais desséché
- marais intermédiaire

Milieux en contact

- prés salé
- vasière
- plage et dune
- terre haute

0 5km

Annexe 3 : Cartographie des sites de pêche électrique, PIMP 2010



Annexe 4 : Caractéristiques comportementales des anguilles suivant leur groupe de taille (CEMAGREF / PIMP)

- ↳ **<15 cm** : individus entrés dans les eaux continentales depuis moins de 2 ans, comportement grégaire et très impliqués dans la colonisation des systèmes avec une tendance forte à privilégier les axes majeurs parcourus par un courant d'appel
- ↳ **15-30 cm** : individus entrés dans les eaux continentales depuis au plus 4 ans, non exploités et ne présentant que peu de prises d'argenteure (émigration vers la mer). On y observe une bascule de comportement avec une sédentarisation progressive des individus dans tous les milieux peu profonds d'un réseau
- ↳ **30-45 cm** : groupe de taille exploité, prise d'argenteure pour les mâles, femelles en phase de croissance, gîtes en milieux de plus en plus profonds avec la mise en place d'une ichthyophagie prépondérante,
- ↳ **45-60 cm et > 60 cm** : groupe de taille exploité, phase de croissance et prise d'argenteure pour les femelles, gîtes en milieux profonds, ichthyophagie quasi exclusive en eau douce.

Annexe 6 : Tests Mann-Whitney sur les résultats interannuels de l'intensité migratoire aux Enfreneaux et aux Cinq Abbés

Significativité nb petites 2001 et 2011 (ENFRENEAUX)

	N	Median
2001	83	1232,0
2011	28	346,5

Point estimate for ETA1-ETA2 is 488,5
95,1 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-20,0.1117,8)
W = 4878,5
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,1184
The test is significant at 0,1184 (adjusted for ties)

Significativité nb petites 2001 et 2010 (ENFRENEAUX)

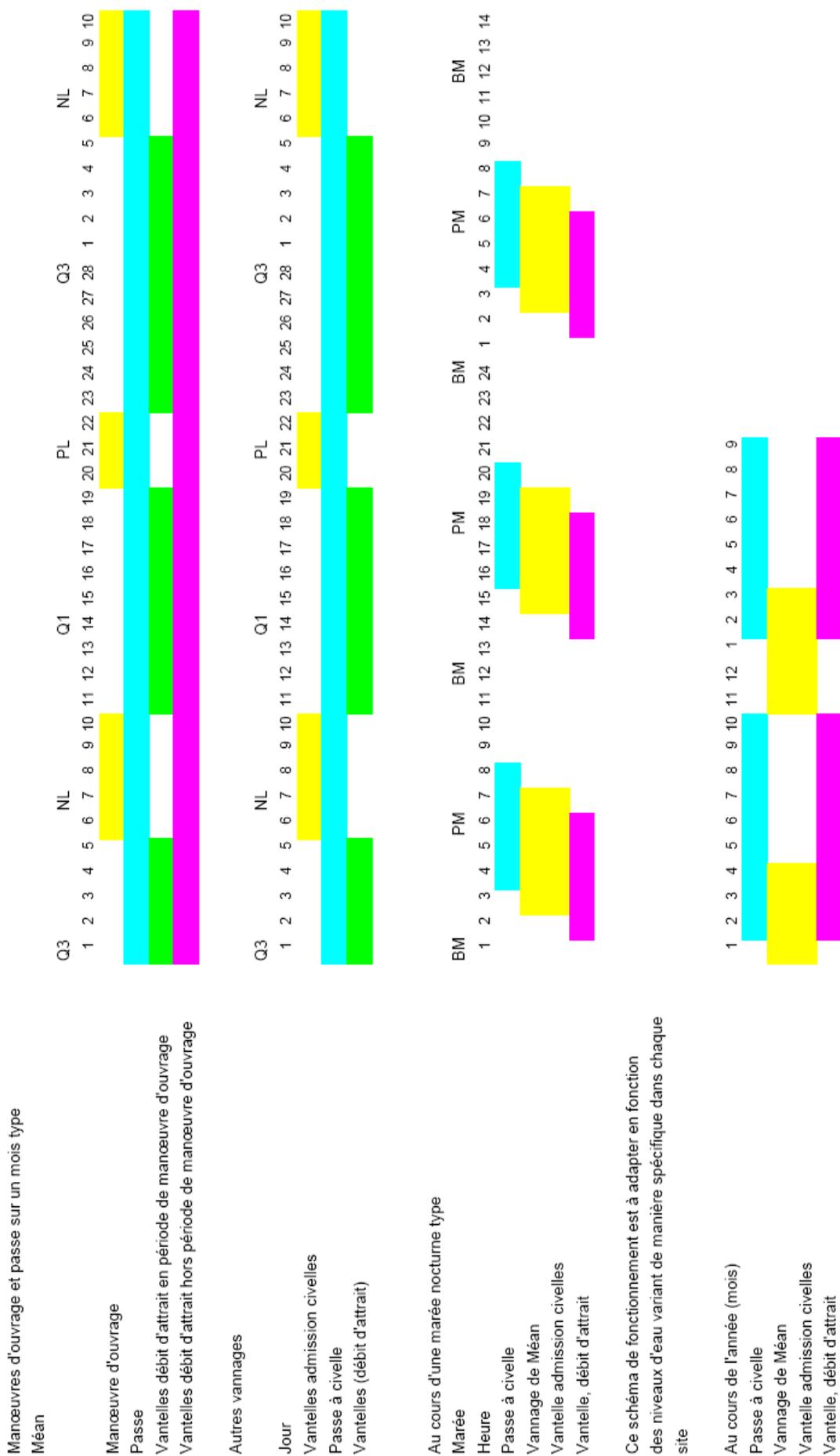
	N	Median
2001	83	1232,0
2010	73	309,0

Point estimate for ETA1-ETA2 is 682,0
95,0 Percent CI for ETA1-ETA2 is (192,9.1032,1)
W = 7413,0
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,0014
The test is significant at 0,0014 (adjusted for ties)

Annexe 7 : Calendrier des éclusées du PNR de Brière, pour l'hiver 2009-2010

novembre		décembre		janvier		février		mars		avril	
jour	coef marée	jours	coef marée	jours	coef marée	jours	coef marée	jours	coef marée	jours	coef marée
1		1	78	1	93	1	112	1	113	1	107
2		2	87	2	99	2	110	2	116	2	97
3		3	92	3	101	3	101	3	113	3	83
4		4	93	4	99	4	102	4	102	4	
5		5	91	5	91	5	87	5	87	5	
6		6	91	6	80	6		6		6	
7		7	77	7		7		7		7	
8		8		8		8		8		8	
9		9		9		9		9		9	
10		10		10		10		10		10	
11		11		11		11		11		11	
12		12		12		12		12		12	
13		13		13	75	13	75	13	75	13	75
14	76	14		14	81	14	81	14	75	14	75
15	82	15		15	75	15	85	15	82	15	85
16	86	16	75	16	78	16	87	16	88	16	89
17	87	17	77	17	80	17	86	17	90	17	90
18	85	18	77	18	80	18	82	18	90	18	87
19	80	19	75	19	77	19	75	19	87	19	81
20		20		20		20		20	80	20	
21		21		21		21		21		21	
22		22		22		22		22		22	
23		23		23		23		23		23	
24		24		24		24		24		24	
25		25		25		25		25		25	
26		26		26		26	76	26	78	26	77
27		27		27		27	86	27	87	27	83
28		28		28		28	102	28	102	28	93
29		29		29	93	29		29	101	29	99
30		30	71	30	97	30		30	110	30	100
31		31	83	31	108	31		31	112		96

Annexe 8 : Etude d'E. Feunten pour restaurer la colonisation de l'anguille à 100% à moyen terme



Résumé

L'Anguille européenne *Anguilla anguilla* était considérée comme une intarissable ressource. Aujourd'hui, la survie de cette espèce est grandement menacée, et ce dans l'Europe entière. En effet, cette espèce au cycle biologique complexe est victime de nombreux facteurs anthropiques (obstacles à la migration, surpêche, pollution de son habitat, ...) qui contribuent à fragiliser son existence.

Malgré sa position privilégiée par rapport au Gulf Stream, le Marais poitevin n'échappe pas à ce déclin. En 2001, le Parc Interrégional du Marais Poitevin crée un réseau de suivi de l'Anguille européenne, appelé Réseau Anguille du Marais Poitevin (RAMP), qui a pour objectif de réaliser un suivi de l'évolution des effectifs d'anguilles au sein du territoire, selon un protocole précis. Le suivi de la migration anadrome de l'Anguille par le biais du suivi des passes pièges, ainsi que des pêches électriques s'inscrit dans ce contexte.

Ces suivis, qui se sont déroulés du 8 avril 2011 au 15 juillet 2011 pour les passes pièges, ainsi que durant la deuxième quinzaine de mai pour les pêches électriques, ont permis d'analyser la dynamique de la population de civelles colonisant le bassin versant de la Sèvre Niortaise, la migration des anguilles le long de l'axe Vendée et l'état du peuplement en place en utilisant des indices d'abondance.

Cette année suit la tendance des précédentes, avec un déclin toujours plus prononcé de l'espèce. Les changements climatiques qui induisent des étiages précoces de plus en plus fréquents changent la donne, et agissent négativement sur ce phénomène déjà alarmant. On constate aussi le faible nombre de petits individus comptabilisés plus en amont, qui traduit un problème d'accessibilité au milieu. Quelques solutions sont proposées à la fin de ce rapport.

Mots clés : Migration anadrome, *Anguilla anguilla*, civelles, passes à anguilles, pêches électriques, gestion durable.