



Institut EGID Bordeaux 3
Université Michel de Montaigne - Bordeaux 3

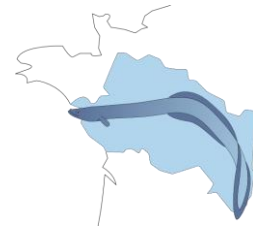


Tableau de Bord Anguille
Du Bassin de la Loire, des Côtiers vendéens
et de la Sèvre Niortaise

Mémoire de Master 1^{ère} année « Eco-Aménagement des eaux de surface »

État du peuplement d'anguilles européennes (*Anguilla anguilla*) et franchissabilité des ouvrages en marais breton vendéen



10 mai – 27 août 2010

Auteur : **Coline Le Pape**

Tuteur : **Timothée BESSE**
Animateur du Tableau de bord Anguille du Bassin Loire
Université de Rennes 1, URU420
Campus Beaulieu 35042 RENNES

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier mon maître de stage, Timothée Besse pour les conseils, l'aide et les connaissances qu'il m'a apporté et qui m'ont guidé tout au long du stage.

Je souhaite remercier Jean Guy Robin, pour ses bons conseils et suggestions, et l'équipe technique de l'écomusée du Daviaud ainsi que Régis Marty et Franck Pointureau du Polder de Sébastopol qui ont tous été d'une agréable compagnie lors des relevés de pêche d'anguilles matinaux et dont les discussions sur la faune et la flore des marais sont passionnantes.

Mes remerciements s'adressent aussi à Vincent Burot, qui m'a orienté vers les personnes à contacter et présenté le fonctionnement général des ouvrages du marais breton vendéen.

Pour le bon accueil que j'ai reçu et les explications qu'ils m'ont fournies sur les écluses dont ils ont la charge, je remercie Claudia Bearzatto, Ludovic Priou, Olivier Fandard, Etienne André, Louis Boutolleau, et Jean-Yves Coutanceau.

Je tiens à remercier Donald Gédéon pour qui les statistiques n'ont pas de secrets.

Je remercie également la communauté de communes Océans Marais de Monts pour avoir mis un logement à disposition à l'écomusée du Daviaud ainsi que le Syndicat Mixte de Gestion Ecologique du Marais Breton à Beauvoir sur Mer pour la mise à disposition des locaux pour les réunions.

Enfin, toutes les personnes ayant participé aux relevés des nasses d'anguilles et à la réunion organisée en juillet sont incluses dans mes remerciements pour l'aide et les remarques utiles qu'ils m'ont apportées.

Préambule

Ce rapport est le résultat d'un travail effectué par un étudiant de Master STEE - Spécialité Géoressources 1ère année Parcours Eco-Aménagement des Eaux de Surface.

Ce document est tel qu'il a été remis par l'étudiant et ne comporte aucune correction ni commentaire de l'Institut EGID Bordeaux 3. Ce rapport ne doit donc être considéré que comme un exercice de formation.

Sommaire

Introduction	6
I. Structure d'accueil	7
II. Contexte	8
1. Situation de l'anguille européenne sur le marais breton vendéen	8
2. Migration des civelles.....	8
3. Contexte règlementaire.....	9
4. Démarche du Tableau de bord Anguille.....	10
III. Méthode.....	11
1. Description de la Zone d'étude.....	11
1.1. Marais Breton.....	12
1.2. L'île de Noirmoutier	13
2. Suivi d'abondance des anguilles.....	15
2.1. Méthode d'échantillonnage.....	15
2.2. Choix des sites	16
2.3. Analyse statistique	16
3. Gestion des ouvrages hydrauliques	17
3.1. Collecte de données	17
3.2. Synthèse des données.....	17
3.3. Information des acteurs de la gestion hydraulique	17
IV. Résultats	18
1. Suivi de la population d'anguilles sur les marais ateliers.....	18
1.1. Analyse de l'efficacité des captures (CPUES).....	18
1.2. Structure de taille	21
2. Gestion des ouvrages	23
2.1. Synthèse des règlements d'eau et des données d'ouverture des ouvrages	23
2.2. Ouvrages de gestion hydraulique de marais salés.....	24
2.3. Ouvrages de gestion hydraulique de marais doux	26
2.4. Ouvrages de gestion hydraulique de marais salés et doux.....	27
3. Propositions de gestion : Solutions envisageables	28
3.1. Effacement des ouvrages	28
3.2. Manœuvres d'ouvrage	28

3.3.	Installation de passes à civelles	29
3.4.	Perméabilisation partielle des ouvrages	29
3.5.	Pas d'intervention	30
V.	Discussion	31
1.	Suivi de l'abondance des anguilles	31
1.1.	Captures d'anguilles	31
1.2.	Structure de la population.....	32
2.	Gestion des ouvrages.....	33
2.1.	Diagnostic.....	33
2.2.	Scénarii	34
2.3.	Bilan des entretiens.....	37
2.4.	Bilan de la réunion.....	38
	Conclusion	40
	Index des illustrations	41
	Index des tables	42
	Références.....	43
	Annexes.....	45

Introduction

L'anguille européenne (*Anguilla anguilla*, L.) est un poisson migrateur dont le cycle de vie est bien particulier et encore méconnu. L'anguille européenne se reproduit dans la mer des Sargasses dans la partie centre-ouest de l'océan Atlantique. Les larves (leptocéphales) sont portées par le Gulf Stream et évoluent en civelles (alevins d'anguilles) à l'approche des côtes. Celles-ci se métamorphosent une nouvelle fois (en anguilles jaunes) et colonisent les bassins versants européens où elles grandissent pendant 3 à 15 ans avant de repartir se reproduire dans la mer des Sargasses (stade anguilles argentées).

Depuis les années 80, une diminution de la population d'anguilles a été constatée (Castelnaud *et al.*, 1994, *in* Baisez, 2001) sur l'ensemble de l'Europe (Ruiz, 1994, Loste & Dusserre, 1996, *in* Baisez, 2001). Cette chute d'abondance est due à plusieurs raisons : surpêche, apparition de nouveaux agents pathogènes, pollution, obstacles à la migration...

Afin de reconstituer la biomasse de géniteurs de l'espèce *Anguilla anguilla*, un règlement européen pour la gestion du stock d'anguilles a été voté en 2007. Il impose aux États membres la rédaction d'un Plan de Gestion Anguille (PGA), qui est applicable en France depuis 2009.

L'aire de répartition continentale de l'anguille s'étend du nord de l'Afrique jusqu'au nord de l'Europe. Le marais breton vendéen est donc idéalement situé dans cette zone par rapport aux arrivées de civelles. Cependant, la colonisation de ce réseau hydraulique par les alevins d'anguilles est freinée par la présence d'ouvrages fermés (vannes) au niveau des estuaires.

Le Tableau de Bord Anguille du Bassin Loire, animé par l'association Logrami (Loire Grands Migrateurs) a mis en place un suivi de l'abondance d'anguilles au sein du marais breton vendéen et a amorcé la discussion avec les gestionnaires et l'expérimentation de solutions visant à favoriser le passage des civelles au niveau des ouvrages.

L'objectif du stage de Master 1 est de poursuivre l'acquisition des données d'abondance de l'anguille sur le marais breton vendéen et d'effectuer une synthèse de la gestion des ouvrages hydrauliques afin de proposer des solutions pour le franchissement des civelles.

I. Structure d'accueil

Logrami (Loire Grands Migrateurs) est une association qui a été créée en 1989 afin de répondre à un besoin de maîtrise d'ouvrage des opérations de gestion et de restauration des poissons migrateurs (anguille, saumon, aloses, lamproies et truite de mer) sur le bassin de la Loire.

Le Tableau de Bord Anguille du bassin Loire, fondé en 2001 est géré par Logrami. L'animateur de cette structure est chargé de recueillir des informations sur les pêches d'anguilles aux différents stades de son développement, d'analyser les données collectées à travers des indicateurs d'aide à la gestion, de proposer et de mettre en œuvre des études pour le suivi et la restauration du stock d'anguilles sur le bassin de la Loire.

Sur le marais breton vendéen, deux actions, dans lesquelles s'inscrit le sujet du stage, ont été engagées par le Tableau de bord Loire afin de collecter des données sur les anguilles et d'apporter un appui scientifique à la mise en œuvre des solutions pour favoriser la recolonisation de la Baie de Bourgneuf par les anguilles.

Depuis 2008, un suivi d'abondance d'anguilles est réalisé afin d'observer la tendance de la structure de la population des anguilles européennes sur 3 sites du marais breton vendéen.

En 2009, le Tableau de Bord Anguille a lancé une démarche collective d'amélioration de la continuité écologique avec les acteurs du marais breton vendéen dans le cadre du PGA (Plan de Gestion Anguille), notamment par rapport à la gestion des ouvrages (vannes, appelées « écluses »).

II. Contexte

1. Situation de l'anguille européenne sur le marais breton vendéen

Le marais breton vendéen est un site privilégié pour le développement de l'anguille européenne de par l'importance linéaire de cours d'eau et la proximité avec l'océan atlantique. Cependant, comme sur l'ensemble de son aire de répartition, l'espèce y subit une forte chute d'abondance depuis trois décennies (Chancerel, 1994 ; Lambert & Rigaud, 1999 *in* Baisez, 2001). L'un des facteurs limitant le recrutement fluvial de l'anguille sont les barrières physiques telles que les ouvrages à la mer. En effet, la migration des civelles (alevins d'anguilles) vers les bassins versants est entravée par la présence de barrages ou écluses dans les estuaires. Les civelles se retrouvent bloquées au pied des ouvrages ce qui favorise des pêches efficaces et réduit fortement le nombre de civelles franchissant ces barrières, d'où une diminution d'abondance d'anguilles en amont (Baisez, 2009).

Au sein du marais breton, les manœuvres des ouvrages sont définies dans des « règlements d'eau », spécifiques à chaque écluse. Les règlements d'eau des ouvrages à la mer sont rédigés de manière à ce que tous les usagers (aquaculteurs, sauniers, agriculteurs...) puissent pratiquer leur activité. Les manœuvres d'ouvrages sont cependant effectuées en priorité pour l'évacuation des eaux afin d'éviter les inondations en hiver et pour le maintien du niveau d'eau afin d'éviter l'assèchement des étiers en été. Ces règlements restent, pour la plupart, inchangés depuis plusieurs décennies.

Néanmoins, le recrutement d'anguilles de la baie de Bourgneuf a fortement chuté (Baisez, 2001), et la modernisation des ouvrages a limité les possibilités de franchissement pour les civelles. Il est donc nécessaire aujourd'hui de favoriser leur migration vers les habitats favorables à leur croissance en améliorant la transparence des ouvrages. Ainsi, une proportion plus importante des civelles arrivant aux pieds des ouvrages aura la possibilité de grandir au sein du marais breton vendéen.

2. Migration des civelles

Afin d'améliorer le recrutement des civelles sur le marais breton vendéen, il est nécessaire de prendre en compte leur comportement migratoire (Baisez, 2009).

Le recrutement des civelles au niveau des ouvrages à la mer (ouvrage en contact direct avec la mer, sous l'influence des marées) a lieu essentiellement lors de la première phase de migration, en hiver (Elie, 1979 ; Lindquist, 1979 ; Cantrelle, 1981 ; *in* Elie & Guibert, 2001) (novembre à mars) durant laquelle elles colonisent les estuaires en utilisant les courants de marées. Des études de Prouzet *et al.*, (2003, *in* Adam *et al.*, 2008) sur l'Adour (Aquitaine) ont montré que ces déplacements sont passifs, durant le flot (marée montante) et surtout les nuits de faible luminosité (nouvelle lune). Les civelles ne sont pas capables à ce stade de lutter contre un courant supérieur à 0.3 m/s pour migrer vers l'amont (Prouzet *et al.*, 2002)

De mars à juin, lorsque la température de l'eau augmente (supérieure à 10-12°C), les civelles passent en migration active pour coloniser la partie continentale des bassins versants, elles acquièrent alors la capacité de reptation, elles peuvent franchir une passe à civelles (Baisez, 2009).

3. Contexte réglementaire

Aujourd'hui, du fait de la chute d'abondance de la population d'anguilles, les cours d'eau du marais breton vendéen sont soumis à plusieurs réglementations par les politiques de restauration de la continuité écologique des cours d'eau.

En France, les cours d'eau sont classés selon l'article L.214-17 du code de l'Environnement, réformé par la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) de 2006 (Garnier, 2010).

- **Liste 1** : parmi les cours d'eau en Très Bon Etat Ecologique (TBEE), les Réservoirs Biologiques identifiés dans le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) et les axes grands migrateurs : Interdiction d'obstacles nouveaux à la continuité écologique et mise aux normes de l'existant au renouvellement.
- **Liste 2** : cours d'eau sur lesquels la circulation des poissons et le transport suffisant des sédiments doivent être assurés, dans les 5 ans pour l'existant.

Le marais breton vendéen est classé en Zone d'Action Prioritaire Anguille (ZAP) dans le cadre du Plan de Gestion Anguille français (PGA), validé en 2009, ce qui signifie que les actions prévues sur ce secteur doivent être accélérées (liste 2).

Certains ouvrages du marais breton vendéen sont identifiés comme prioritaires et référencés dans le cadre du Grenelle de l'environnement. Les aménagements ou la gestion des ouvrages classés en « barrages grenelles » en faveur des anguilles sont financés à hauteur de 50% par l'Agence de l'Eau Loire Bretagne. Pour ces ouvrages, les financements publics peuvent dépasser 80% des investissements. Le financement prend aussi en considération les coûts liés aux manœuvres des ouvrages secondaires.

Tableau 1 : Liste des ouvrages du marais breton classés en tant que "barrages grenelles".

Ouvrages grenelle	Etiers	Gestionnaires
Ecluse du Bec	Le Dain	CG 85, Service Maritime
Ecluse du Grand Pont	Grand étier de Sallertaine	Syndicat des marais de Beauvoir-sur-Mer
Ecluse de la Nirole	Grand étier de Sallertaine	Syndicat des marais de Beauvoir-sur-Mer
Ecluse du Pont Neuf	Etier du Pont-Angelier	CG 85, Service Maritime
Ecluse du Porteau	La Grande Taillée	Syndicat du marais de Saint Jean de Monts
Ecluse du Pommier	Etier du Pré Colas	Syndicat Mixte des Marais de la Vie du Ligneron et du Jaunay
Barrage des Vallées	La Vie	Syndicat Mixte des Marais de la Vie du Ligneron et du Jaunay
Ecluse du Riez	Le Ligneron	Syndicat Mixte des Marais de la Vie du Ligneron et du Jaunay
Ecluse du Jaunay	Le Jaunay	Syndicat Mixte des Marais de la Vie du Ligneron et du Jaunay

Certains ouvrages cités dans le tableau 1 ne sont pas des ouvrages à la mer mais des ouvrages secondaires (situés en amont des ouvrages à la mer):L'écluse de la Nirole

est située en amont de celle du Grand Pont. De même, les écluses du Porteau et du Pommier sont en amont de l'écluse du Pont Neuf. Enfin, l'écluse de Riez est un ouvrage placé en amont du Barrage des vallées.

4. Démarche du Tableau de bord Anguille

Au sein du marais breton vendéen, des actions ont été mises en œuvre pour répondre aux réglementations concernant les ouvrages entravant la migration des civelles. Le Tableau de bord Anguille a programmé une démonstration de manœuvre d'ouvrage (ouverture des portes) sur l'écluse Pont Neuf (à La Barre de Monts) avec l'ONEMA (Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques) et le syndicat de marais de Beauvoir sur Mer en 2009. Une démarche collective a ensuite été lancée regroupant tous les acteurs du marais breton vendéen (Syndicats, ONEMA, Fédération de pêche, GHAAPPE (Groupement hydraulique appliqué aux Aménagements Piscicoles et à la protection de l'Environnement)) en février 2010 afin d'expliquer le principe des manœuvres d'ouvrage et faire une démonstration sur le Pont Neuf.

Lors de cette concertation, les différents acteurs du marais sont apparus motivés pour étendre cette démarche de gestion des ouvrages pour la migration des civelles à l'échelle du marais breton vendéen. Un plan d'actions a été proposé suite à cette réunion visant à effectuer un état des lieux de la gestion actuelle des ouvrages à la mer, à proposer des solutions de franchissement des ouvrages ainsi qu'à diagnostiquer les ouvrages à la mer. Aucune structure n'ayant les moyens d'effectuer un diagnostic de la situation, le Tableau de bord Anguille a proposé de recruter un stagiaire pour prendre en charge le premier diagnostic de la gestion des ouvrages.

III. Méthode

1. Description de la Zone d'étude

La Baie de Bourgneuf se situe sur le bassin de la Loire, au Sud de l'estuaire de la Loire, sur l'aire du SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux) du Marais Breton et du Bassin Versant de la Baie de Bourgneuf. La zone d'étude de la gestion des ouvrages hydrauliques comprend le marais breton et l'île de Noirmoutier. Les ouvrages à la mer concernés par l'étude de la gestion hydraulique du marais pour favoriser la colonisation du marais par les civelles sont cités dans le tableau 2. Ils sont représentés en sous forme de nœuds rouges sur la carte (figure 1) (La carte est en grand format en annexe A).

Tableau 2: Gestionnaires et étiers correspondant aux ouvrages à la mer intégrés dans la zone d'étude.

Ouvrages à la mer	Etiers	Gestionnaires
Vanne de Millac	Etier de Millac	Syndicat d'Aménagement Hydraulique
Vanne du Collet	Le Falleron	Syndicat d'Aménagement Hydraulique
Vanne des Brochets	Etier des Brochets	CG 85, Service Maritime
Vanne de la Louippe	Etier de La Louippe	CG 85, Service Maritime
Vanne du port des champs	Etier des Champs	CG 85, Service Maritime
Ecluse du Bec	Le Dain	CG 85, Service Maritime
Ecluse du Grand Pont	Grand étier de Sallertaine	Syndicat des marais de Beauvoir-sur-Mer
Ecluse du Pont Neuf	Etier du Pont-Angelier	CG 85, Service Maritime
Ecluse de Boursaud	Etier de la Cours	Syndicat Mixte des Marais de la Vie du Ligneron et du Jaunay
Ecluse du Jaunay	Jaunay	Syndicat Mixte des Marais de la Vie du Ligneron et du Jaunay
Barrage des Vallées	La Vie	Syndicat Mixte des Marais de la Vie du Ligneron et du Jaunay
Ecluse du Moulin	Etier du Moulin	CG 85, Service Maritime
Ecluse de l'Arceau	Etier de l'Arceau	Syndicat du marais des Trois Etiers
Ecluse des Coeffs	Etier des Coeff	Syndicat du marais des Trois Etiers

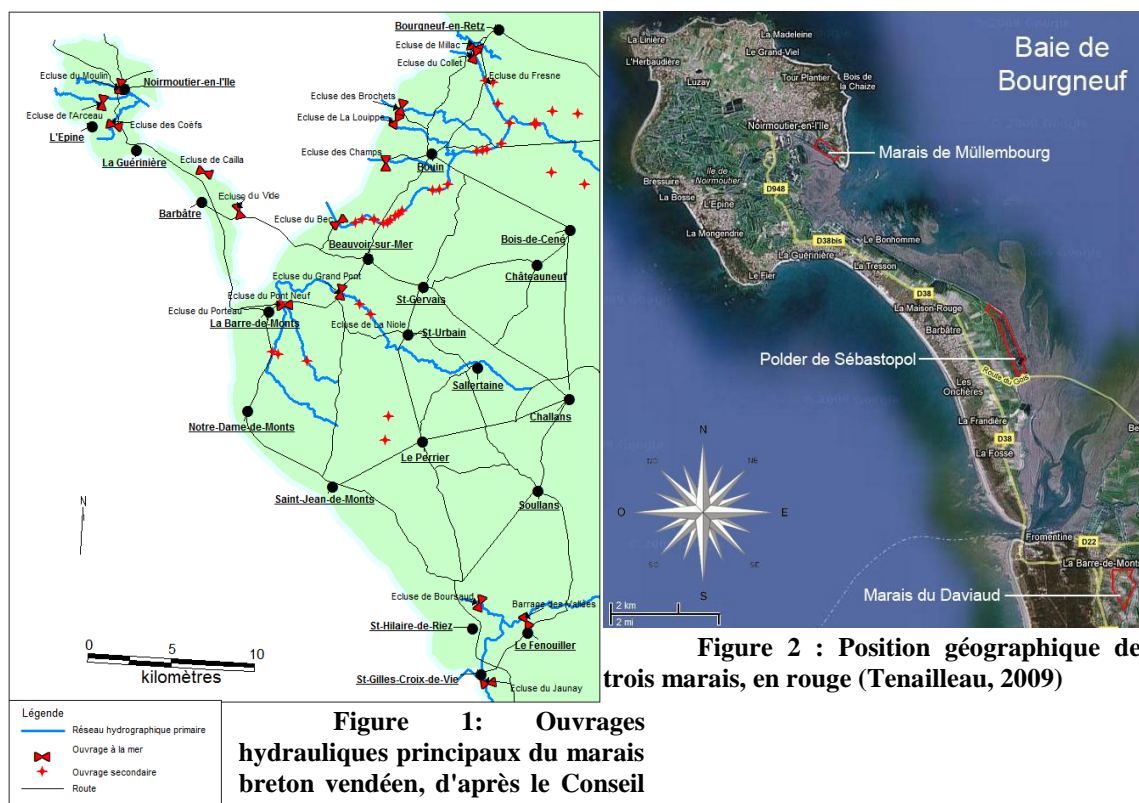


Figure 2 : Position géographique des trois marais, en rouge (Tenailleau, 2009)



Le suivi de l'abondance d'anguilles a été mis en place par le tableau de bord anguilles en 2008 sur trois marais situés dans la Baie de Bourgneuf (en rouge sur la figure 2). Le marais de Müllembourg et le Polder de Sébastopol sont situés sur l'île de Noirmoutier tandis que les Marais du Daviaud s'étendent sur la partie continentale de la Baie. Ces trois zones humides ont des caractéristiques communes tant au niveau de la situation géographique que climatique (Corbin & Baraer, 2003 *in* Baisez *et al.*, 2008), ce qui leur confère, à priori, un recrutement estuarien de civelles équivalent (Baisez *et al.*, 2008). Ces trois zones diffèrent quant à la salinité et la gestion des eaux douces et salées. En 2010, le suivi a été poursuivi seulement sur deux sites, le marais du Daviaud et le Polder de Sébastopol. Le suivi a été interrompu sur le marais de Müllembourg cette année en raison de travaux sur la digue le protégeant de la mer.

1.1. Marais Breton

Le marais breton s'étend sur 350 km² de Moutiers-en-Retz au Nord jusqu'à Saint-Hilaire-de-Riez au Sud. 14 communes du département de la Vendée et 4 de Loire Atlantique font partie du marais breton (SAGE du marais Breton et du bassin versant de la Baie de Bourgneuf, Anonyme, 2004).

Le marais est totalement artificiel, c'est un terrain gagné sur les estrans grâce aux digues et ouvrages créés par l'homme depuis le VII^{ème} siècle (Clément, 1991, *in* Feunteun *et al.*, 1998), afin de créer des surfaces salicoles et agricoles.

L'ensemble hydrologique du marais breton représente un linéaire de 6700 km (Burot, non publié) divisé en 3 réseaux.

Le réseau primaire est formé par les étiers, c'est-à-dire les cours d'eau principaux servant à l'écoulement de l'eau. Ce sont pour la plupart des cours d'eau naturels d'environ 10 m de largeur, ils représentent 5 % de la totalité du réseau hydraulique.

Du Nord au Sud, on retrouve le Falleron, le Dain, le Grand Etier de Sallertaine, les Grandes et Petites Taillées. Le Lignerou, la Vie et le Jaunay sont aussi intégrés dans la zone d'étude mais ils ne font pas partie du SAGE du marais breton.

Le réseau secondaire (6%) est constitué de fossés appelés « écours » ou « couères », d'environ 6m de largeur. Ce réseau, s'ajoutant au réseau primaire, contribue également à l'évacuation et l'alimentation en eau. Autrefois, ces fossés étaient des voies navigables, il y était donc interdit d'y construire des ouvrages et d'installer des engins de pêche empêchant la circulation des maraîchins.

Le réseau tertiaire est le plus dense, il représente 89% du réseau hydraulique total. Environ 5800 km de fossés de 4m de largeur sillonnent le marais. En moyenne, on retrouve sur ce territoire, 200 m de fossés par hectare.

L'évacuation et le maintien des niveaux d'eau dans le marais s'effectue grâce à des ouvrages (vannes) appelés « écluses » placés sur le réseau. Les réseaux primaires et secondaires sont gérés par les Associations Syndicales Autorisées (ASA), et le réseau tertiaire est entretenu par les propriétaires fonciers ou des exploitants des parcelles agricoles.

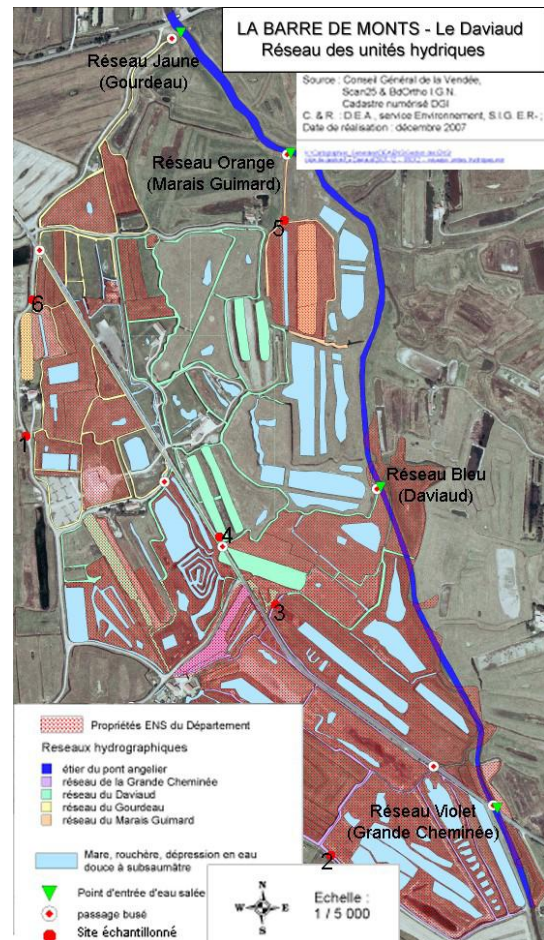
• Marais du Daviaud

L'écomusée du Daviaud, situé à La Barre de Monts, est géré par la Communauté de Communes Océan-Marais de Monts. C'est un ancien marais salé en friche de 72 hectares, classé comme Espace Naturel Sensible (ENS).

Quatre prises d'eau (figure 3) alimentent le marais en eau salée par l'étier du Pont Angelier, relié à la mer par l'écluse du Pont Neuf. Les prises d'eau sont des buses de 20 à 40 cm de diamètre (Tenailleau, 2009) équipées de clapet anti-retour permettant l'entrée d'eau salée en été et l'évacuation d'eau douce en hiver.

Les fossés (réseau tertiaire) sont rarement curés, par conséquent ils sont très envasés. Ils sont connectés avec l'environnement direct seulement lors de crues. Les parcelles du marais sont utilisées pour le pâturage d'animaux et la fauche.

Figure 3 : Carte du réseau hydrique et des zones d'études du marais du Daviaud. (Modifiée par Tenailleau, 2009 d'après Robin, 2008).



1.2. L'île de Noirmoutier

L'île de Noirmoutier s'étend sur une surface de 49 km². Elle est recouverte par 2000 hectares de zones humides dont 1200 hectares sont des marais salants et 180

hectares sont gérés en réserve naturelle régionale (Polder de Sébastopol : 132 ha) et en réserve naturelle nationale (Müllembourg : 48 ha).

La zone d'étude sur l'île s'étend essentiellement sur les marais salants. Ils sont alimentés par trois étiers principaux, du Nord au Sud : Etier du Moulin, Etier de l'Arceau, Etier des Coefs. Les fossés constituant le réseau secondaire sont appelés des « étreaux » (Bearzatto, com. pers.). Une écluse en aval de chaque étier permet de réguler le niveau d'eau. Comme sur le marais breton, le réseau primaire est géré par une ASA alors que le réseau secondaire est géré par des privés (sauniers).

- **Polder de Sébastopol**

Le Polder de Sébastopol est situé sur la commune de Barbâtre sur l'île de Noirmoutier. Les 133 hectares qu'il occupe sont gérés par la Communauté de Communes de Noirmoutier. Depuis 2008, le polder est une Réserve Naturelle Régionale.

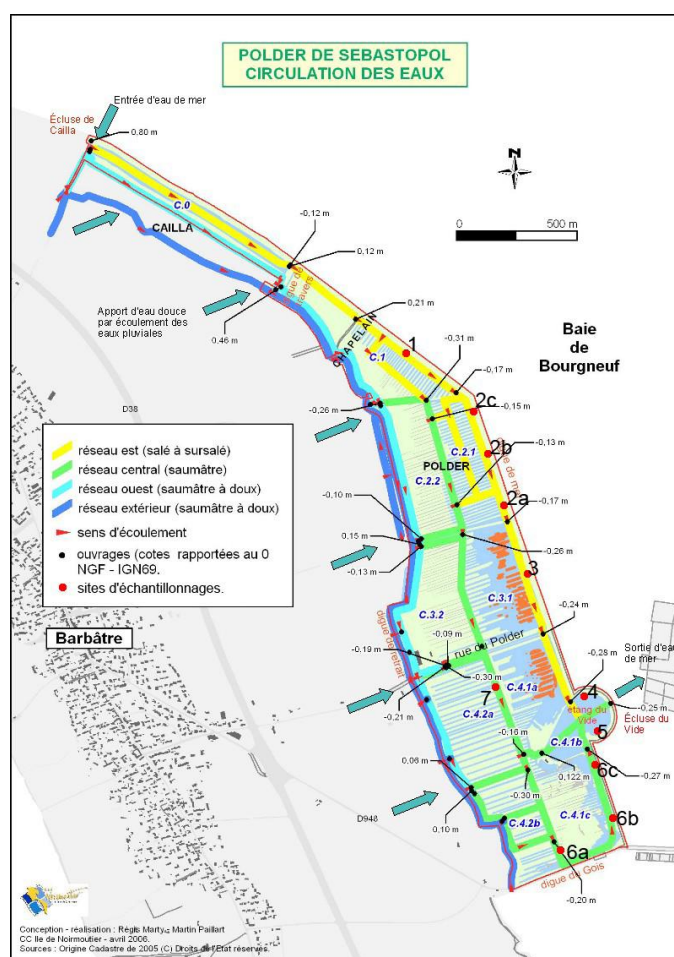


Figure 4 : Carte du réseau hydrique et des zones d'études du Polder de Sébastopol. (Modifiée par Tenailliau 2009, d'après Marty 2000).

La prise d'eau du polder s'effectue exclusivement par l'écluse de Cailla, au Nord du marais (figure 4). L'écluse consiste en une buse grillagée de 80 cm de diamètre située du côté Est (mer) de la digue, avancée sur la plage. La grille est composée de barreaux de 5 cm, une plaque de bois la ferme lorsque les prises d'eau ne sont pas souhaitées. Des problèmes de colmatage de la grille par le goémon et la vase arrivent fréquemment, une nouvelle grille devrait être installée cette année pour réduire ce problème.

L'évacuation de l'eau du polder s'effectue uniquement par l'écluse du Vide, dans l'étang du Vide (figure 4). L'écluse débouche du côté Est de la digue par une buse de 80 cm de diamètre équipée d'un clapet anti-retour. L'eau de pluie arrive par le réseau Ouest du marais (figure 4) et s'écoule par le Sud-Est avant de remonter vers l'étang du Vide où elle se mélange à l'eau salée provenant de la prise d'eau de l'écluse de Cailla.

Les différents bassins du marais sont reliés entre eux par des buses de 50 cm de diamètre dont la hauteur de prise d'eau est réglable manuellement.

Ce réseau est géré de telle manière qu'il existe un gradient de salinité très important entre l'arrivée d'eau salée (écluse de Cailla) (36‰) et l'entrée d'eau douce (eau de pluie ou nappe souterraine) à l'Ouest (7‰) (Tenailleau, 2009). Ce gradient varie selon la saison, en effet, la salinité est plus faible en hiver (dilution par les eaux de pluie) et augmente en été (concentration due à l'évaporation).

2. Suivi d'abondance des anguilles

2.1. Méthode d'échantillonnage

L'échantillonnage a été effectué grâce à des bosselles (ou nasses) décrites dans Baisez (2001) (figure 5). Afin d'éviter tout biais de comparaison avec les années précédentes, les mêmes engins ont été utilisés pour piéger les anguilles. Les nasses sont réalisées en grillage plastique de 6 mm de maille étirée. Ce type de nasse retient la totalité des anguilles de plus de 190 mm (Bruyère, 1993, *in* Baisez, 2001). L'échantillonnage des poissons de taille inférieure n'est pas exhaustif. La longueur de la bosselle est de 1,40 m et l'ouverture mesure 0.50 m de hauteur.

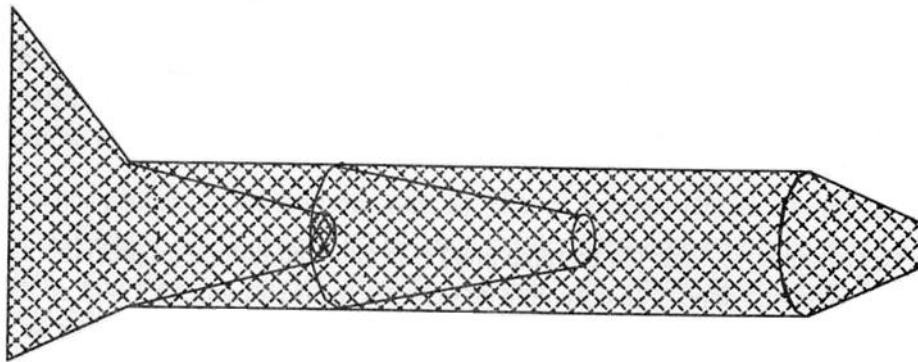


Figure 5 : Schéma de bosselle utilisée pour les captures (d'après Baisez, 2001)

Les nasses sont des pièges passifs. L'échantillonnage est efficace si l'entrée et la forme du piège permettent la capture et l'emprisonnement des anguilles. Lorsque la tête de l'anguille arrive au niveau du deuxième entonnoir, sa queue a dépassé le premier entonnoir et elle ne peut donc plus s'aider de celle-ci pour ressortir. Dans le cas des nasses utilisées ici, la longueur séparant les deux entonnoirs (0.42 m) permet de capturer des poissons dont la taille maximum équivaut à 1 m.

Aucun appât n'a été introduit dans les bosselles pour éviter la venue de crustacés et la mortalité d'anguilles à l'intérieur des pièges (Baisez *et al.*, 2008).

L'efficacité des pièges passifs est directement liée aux rythmes d'activité de l'anguille (Mohr, 1971 *in* Baisez, 2001) car la technique repose sur le comportement de recherche d'abris par les poissons (Brandt 1971 *in* Baisez, 2001). Les anguilles, ayant un comportement lucifuge, leur pic d'activité se situe les nuits de faible luminosité (Baras *et al.*, 1998 *in* Tenailleau 2009). De plus, le facteur essentiel dans l'intensité des déplacements des anguilles jaunes serait la température (Larsen, 1972 ; Rasmussen *et al.*, 1979 ; Vollestad, 1986, *in* Baisez, 2001)). Selon Nyman (1972, *in* Baisez, 2001) dans nos régions, le seuil de 12°C assure une complète accessibilité pour l'anguille.

Les sessions de pêches sont donc programmées d'avril à août, les nuits proches de la nouvelle lune. Deux nuits de pêches sont effectuées par mois pour chaque marais.

Les nasses sont ouvertes la veille de la pêche. Le relevé des nasses est effectué tôt le matin, de façon à ce que les anguilles piégées ne souffrent pas de l'augmentation de la température et de la diminution de l'oxygène dans l'eau.

Les bosselles ont été installées par paire, *têtes-bêches*, parallèlement aux rives, sur les trajets des poissons.

Les nasses sont posées un mois avant la première pêche afin que l'odeur du plastique disparaisse et n'effraie pas les anguilles. Les nasses relevées au matin de la première nuit de pêche sont laissées ouvertes pour la nuit suivante.

Au Daviaud, les nasses sont retirées des fossés après chaque session de pêche pour éviter les vols car elles sont visibles par le public.

2.2. Choix des sites

Le choix du nombre de bosselles utilisées est un compromis entre des capacités financières des gestionnaires locaux (Baisez et al., 2008) et la surface de la zone humide à prendre en compte.

Les sites échantillonnés en 2010 ont été sélectionnés en choisissant le plus petit dénominateur commun entre les sites relevés les deux années précédentes pour alléger le travail des gestionnaires de marais. Au Sébastopol, le gestionnaire (Régis Marty) a choisi d'ajouter deux sites échantillonnés en 2008 pour observer la recolonisation d'un fossé récemment curé (S11) et pour continuer l'acquisition de données sur un site souvent positif (S01). Huit couples de bosselles ont donc été installées au Polder de Sébastopol et six au Daviaud.

L'effort d'échantillonnage est par conséquent de 160 nuits-bosselles au Sébastopol et 120 au Daviaud.

2.3. Analyse statistique

Le suivi des anguilles réalisé sur le marais du Daviaud et le Polder de Sébastopol permet d'obtenir des données montrant l'état de la population des anguilles en termes d'abondance, de structure et d'évolution. Afin d'exploiter ces données, des analyses statistiques sont menées sur des données présélectionnées pour respecter le même plan d'échantillonnage :

Les données du marais de Müllembourg ne sont pas intégrées dans les analyses car aucun suivi d'anguilles n'a été mis en œuvre sur ce marais en 2010.

Les sessions 1 (avril), 2 (mai) et 3 (juin) sont les seules prises en comptes pour l'étude statistique car en 2009, le suivi a été effectué seulement sur ces trois sessions.

La troisième nuit de pêche effectuée durant le suivi de 2008 n'est pas considérée dans l'analyse car les deux années suivantes, les pêches ont été réalisées sur seulement 2 nuits.

Enfin, seuls les sites échantillonnés lors des trois années sont intégrés dans l'étude, c'est-à-dire pour le marais du Daviaud (D01, D02, D03, D04, D07, D08) et pour le Polder de Sébastopol (S02, S03, S04, S05, S06, S10).

Les analyses sur les captures d'anguilles sont basées sur les CPUEs (Capture Par Unité d'Effort) pour comparer les captures résultant d'efforts différents (nombre de nuits de pêche ou de nasses). Une CPUE correspond à la quantité d'anguilles pêchées par nasse et par nuit. Dans la suite du rapport, l'utilisation du mot « capture » fera référence à une CPUE.

Afin d'étudier l'âge de la population d'anguilles, les analyses sont menées à partir de la taille moyenne des anguilles, par classes de taille de 20 mm.

Pour savoir quels sont les facteurs ou combinaisons de facteurs qui influent significativement sur les données de captures et de tailles des anguilles, un modèle linéaire est testé sur les données sélectionnées.

Ensuite, une sélection de modèles par étape à partir du Critère d'Information d'Akaike (AIC) est réalisée sur ces données. Ainsi, seule la combinaison de variables décrivant le mieux les données observées est retenue. Le facteur « site » n'est pas testé dans cette analyse car son effet se confond avec le facteur « marais ».

3. Gestion des ouvrages hydrauliques

3.1. Collecte de données

L'un des points soulignés dans le plan d'action proposé, suite à la réunion du 11 février 2010, est d'établir un état des lieux de la gestion actuelle des ouvrages à la mer. Cela en collectant les données d'ouverture et de fermeture des ouvrages concernés et en synthétisant l'information (Besse, 2010).

Afin de réunir les règlements d'eau et les données d'ouverture sur une période de deux ans, des entretiens avec les gestionnaires (Annexe B) des différents ouvrages ont été organisés, du 11 mai au 24 juin 2010.

Lors de ces rencontres, les ouvrages concernés par la problématique de migration des civelles ont été visités. De plus, les discussions avec les gestionnaires ont permis de récolter leurs interrogations et points de vue par rapport à l'aménagement des écluses.

3.2. Synthèse des données

Les règlements d'eau ont été analysés afin de comprendre la gestion des ouvrages et synthétiser les différents modes de gestion.

Les données d'ouvertures, entre mai 2008 et mai 2010, collectées, ont été homogénéisées et synthétisées. Elles sont représentées graphiquement, pour faciliter la lecture des fréquences de manœuvres d'écluses, dans la partie résultats.

3.3. Information des acteurs de la gestion hydraulique

Afin de proposer des solutions adéquates pour le franchissement des ouvrages, il est nécessaire de comprendre la migration des civelles et le fonctionnement des écluses.

Plusieurs documents ont permis d'acquérir des connaissances sur le cycle des anguilles et les réglementations en vigueur, notamment les lettres d'informations de MIGADO (Migrateurs Garonne Dordogne), du Tableau de Bord Anguille, des publications de l'ONEMA, ainsi que des rapports d'études (voir bibliographie).

Afin de présenter aux gestionnaires des ouvrages, les diverses solutions de gestion existantes pour favoriser le passage des civelles, une note de synthèse de la problématique leur a été communiquée.

Une réunion a ensuite été organisée le 27 juillet (au Syndicat Mixte de Gestion Ecologique du Marais Breton à Beauvoir-sur-Mer) pour expliquer l'objectif de l'étude, présenter les premiers résultats et discuter des solutions d'amélioration de la franchissabilité avec les acteurs locaux des marais. Cette concertation a eu lieu avec des représentants du SAGE de la Baie de Bourgneuf, de l'ONEMA, des syndicats de marais, et du Conseil Général de la Vendée. La liste des personnes présentes lors de la réunion est détaillée dans le compte rendu de la réunion en annexe C.

IV. Résultats

1. Suivi de la population d'anguilles sur les marais ateliers

1.1. Analyse de l'efficacité des captures (CPUES)

En 2010, sur les 4 sessions de pêches d'avril à août, 29 anguilles ont été capturées sur le marais du Daviaud et 91 sur le Polder de Sébastopol.

Les résultats suivants découlent des données de captures par unité d'effort (CPUE en nombre d'anguilles par nasse et par nuit de pêche) selon le plan d'échantillonnage commun aux trois années de suivi.

La méthode de « sélection de modèle par étape à partir du critère d'Akaike » prend en compte plusieurs facteurs et interactions de facteurs ayant un effet significatif sur les CPUES. L'AIC du modèle retenu est égal à 785,8.

Le modèle retenu est le suivant :

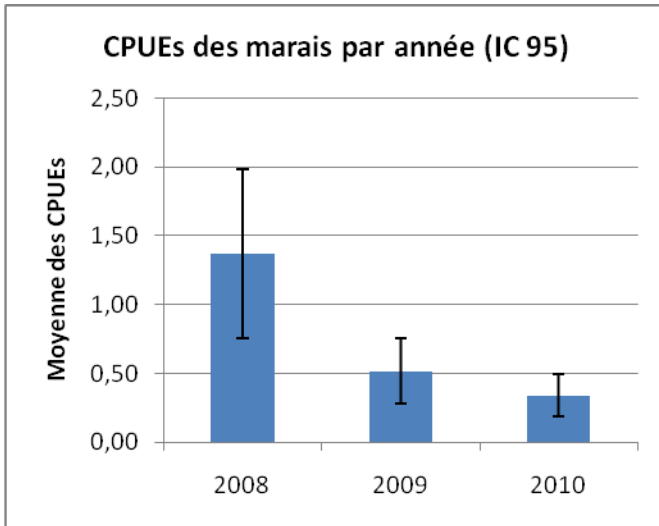
$CPUES = \text{marais} + \text{année} + \text{nuit} + \text{session} + \text{marais} * \text{année} + \text{marais} * \text{nuit} + \text{marais} * \text{session} + \text{année} * \text{nuit} + \text{année} * \text{session} + \text{nuit} * \text{session}$.

Les valeurs de F et des p-values répertoriées dans le tableau 3 sont issues de la table d'ANOVA :

Tableau 3: Résultats de l'ANOVA des facteurs ayant un effet significatif au seuil de 0.05 sur les CPUES.

Facteurs	F	p-value
Année	10.27	0.00
Marais	33.53	0.00
Session	8.48	0.00
Année*Marais	7.48	0.00
Année*Session	2.68	0.03
Marais*Session	6.39	0.00

Tous les facteurs et facteurs combinés présentés dans ce tableau ont un effet significatif au seuil de 5% d'erreur. Nous pouvons remarquer que la nuit de pêche n'a pas d'effet significatif sur les CPUES, contrairement aux autres facteurs pris en compte (année, marais, session).



Les captures sont différentes entre les années :

Sur la figure 6, nous observons que le nombre de captures en 2010 (0.34 anguilles par nasse) est inférieur à celui de 2008 (1.37 anguilles par nasse) (Student ; $t=3.1877$, $df=79.589$, $p=0.00$). On constate dès 2009, une diminution de l'efficacité de capture (0.52 anguilles par nasse), mais c'est seulement en 2010 que cette diminution devient significative.

Figure 6: Moyenne de l'efficacité des captures sur les marais du Daviaud et de Sébastopol en 2008, 2009 et 2010.

Cette diminution des captures entre 2008 et 2010 ne se retrouve pas pour chaque marais-atelier :

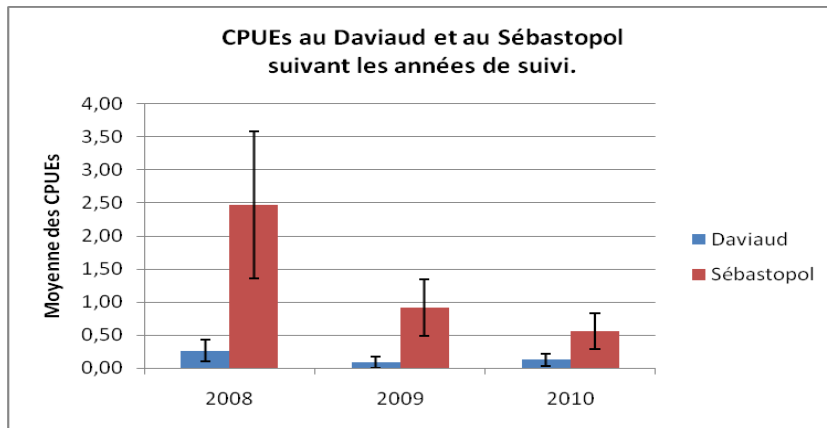


Figure 7: Comparaison de l'efficacité des captures par marais et par année.

La diminution générale de l'efficacité des captures entre l'année 2008 et 2010 est seulement due aux captures issues du Polder de Sébastopol (figure 7) (Student ; 2008/2010 : $t=2.9682$, $df=156.41$, $p=0.00$). En effet, sur le marais du Daviaud, aucune diminution significative du nombre de CPUEs n'est observée entre les différentes années de suivi (ANOVA ; $F=0.2898$, $df=2$, $p=0.75$).

L'efficacité des captures est fortement liée à la session de pêche :

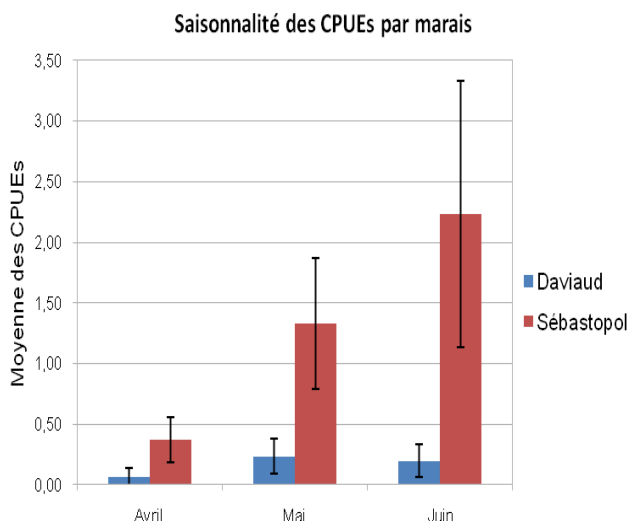


Figure 8: Comparaison de l'efficacité des captures par marais et par session sur les trois années de suivi.

La figure 8 illustre le fait que la saisonnalité des captures s'observe à la fois au Polder de Sébastopol (Student ; avril/mai : $t=-3.8547$, $df=50.77$, $p<0.01$; avril/juin : $t=-3.7561$, $df= 43.354$, $p<0.01$) et au marais du Daviaud (Student ; avril/mai : $t=-2.3091$, $df=57.476$, $p=0.01$; avril/juin : $t=-1.9387$, $df=53.365$, $p=0.03$). L'efficacité des captures est maximale en mai et juin. Cela s'observe sur les années 2008 (Student ; avril/mai : $t=-2.9353$, $df=26.799$, $p<0.01$; avril/juin : $t=-2.5409$, $df=23.815$, $p<0.01$) et 2009 (Student ; avril/mai : $t= -1.7166$, $df=33.001$, $p=0.048$; avril/juin : $t=-2.1367$, $d=26.031$, $p=0.02$). En revanche en 2010, aucune saisonnalité des captures n'est observée (ANOVA ; $F=1.4812$, $df=1$, $p=0.23$).

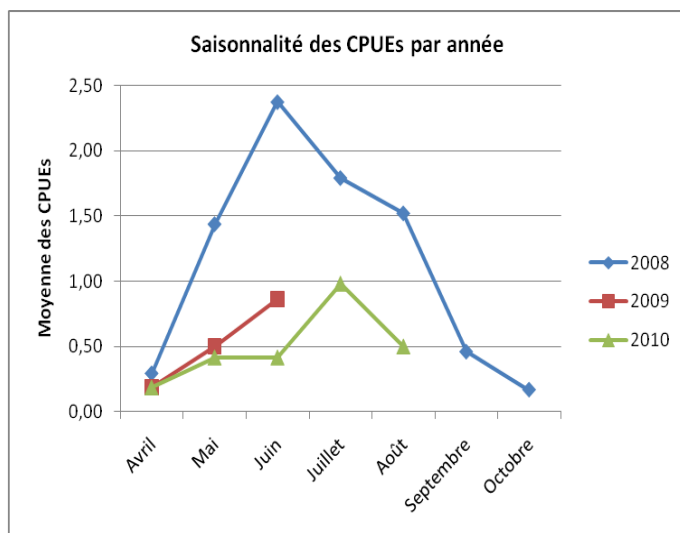


Figure 9: Efficacité de capture d'anguilles sur les deux marais en fonction de la session et de l'année de suivi.

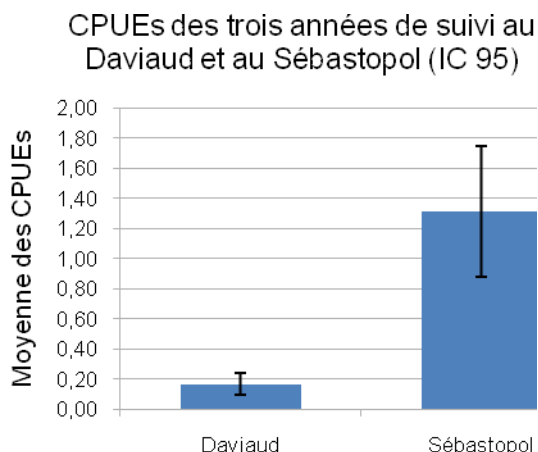
	2008	2009	2010
Avril	11°C	12°C	7°C
Mai	18°C	16°C	10°C
Juin	18°C	24°C	15°C
Juillet	20°C	NA	18°C
Août	24°C	NA	20°C
Septembre	20°C	NA	NA
Octobre	17°C	NA	NA

Tableau 4 : Température moyenne de l'eau par session et par année.

Dans le tableau 4, on remarque que globalement, pour chaque session, les températures de 2010 sont plus faibles que celles des deux années précédentes.

Le modèle retenu pour décrire les données indique que l'effet saisonnier est différent selon les années, en effet pour 2010 le pic d'activité arrive plus tard (figure 9).

L'efficacité de captures est différente entre les marais :



L'efficacité de pêche est significativement différente entre les deux marais. Sur l'ensemble des années de suivi, il y a plus de captures au polder de Sébastopol (1.31 anguilles par nasse) qu'au Daviaud (0.17 anguilles par nasse) (Student ; $t=-5.1216$, $df=112.631$, $p<0.01$).

Figure 10: Efficacité de capture d'anguilles entre les deux marais sur les trois années de suivi.

L'efficacité des captures est significativement différente d'un site à l'autre sur le Polder de Sébastopol (Friedman ; $Fr=11.188$, $p=0.0478$). On retrouve le plus de captures d'anguilles sur les sites S02 et S03 et le moins de captures est observé sur le site S10. (Annexe D : Carte des CPUEs par site du Polder de Sébastopol).

Sur le marais du Daviaud, les captures sont trop peu nombreuses pour comparer les sites.

1.2. Structure de taille

- **Caractérisation de la population d'anguilles**

Selon Laffaille & Rigaud (2008) il existe une relation entre la taille et l'âge des individus (tableau 5). Des limites indicatives de classes ont été établies de façon à « ne pas faire d'erreur majeure dans l'analyse et l'interprétation des données collectées, en évitant une analyse globale peu pertinente et peu utile. » (Laffaille & Rigaud, 2008).

Tableau 5 : Age et Sexe des anguilles en fonction des classes de taille.

Classes de taille (mm)	<150	150-300	300-450	>450
Age	1-2 ans	2-5 ans	+5 ans	+5 ans
Sexe	Indifférencié	Indifférencié	Mâles ou femelles	Femelles

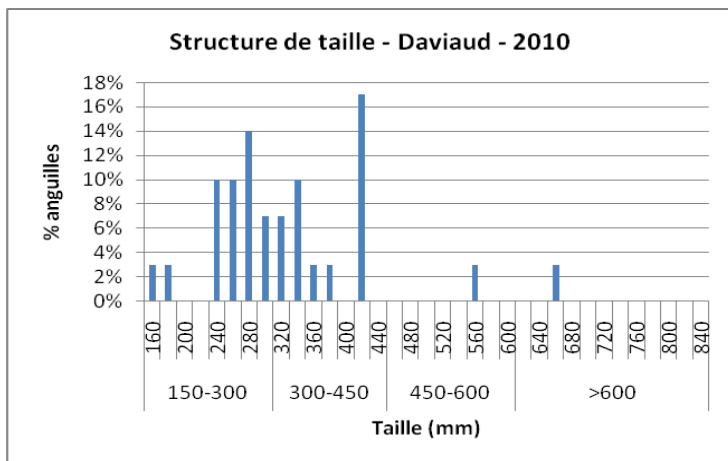


Figure 11: Structure de taille des anguilles sur le marais du Daviaud en 2010.

La distribution de taille des anguilles sur le marais du Daviaud d'avril à août 2010 varie de 160 à 660 mm. 47% des anguilles capturées au marais du Daviaud ont entre 2 et 5 ans et 46% ont plus de 5 ans. (figure 11). La population d'anguille est constituée de 6% d'individus femelles de plus de 5 ans.

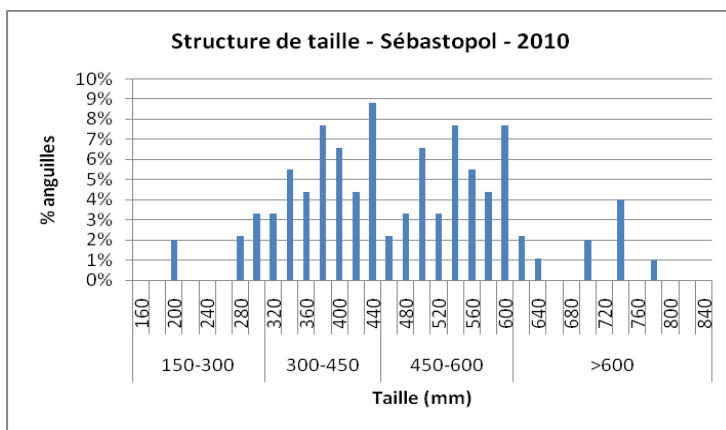


Figure 12: Structure de taille des anguilles sur le Polder de Sébastopol en 2010.

La distribution de taille des anguilles sur le Polder de Sébastopol d'avril à août 2010 varie de 202 à 789 mm (figure 12). 8% des anguilles capturées ont entre 2 et 5 ans 92% ont plus de 5 ans.. La population est composée de plus de 50% d'individus femelles de plus de 5 ans.

- Variabilité temporelle

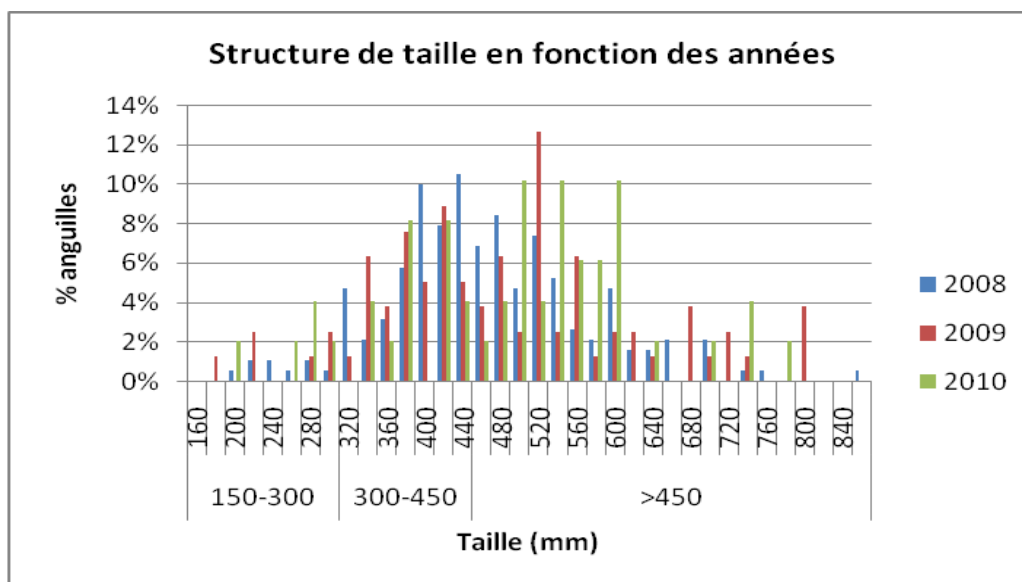


Figure 13: Structure de taille des anguilles par année, sur les deux marais

La distribution de taille des anguilles n'est pas significativement différente au seuil de 0.05 entre les années (figure 13) (Friedman Test ; Fr=0.3621, p=0.83).

- **Variabilité spatiale**

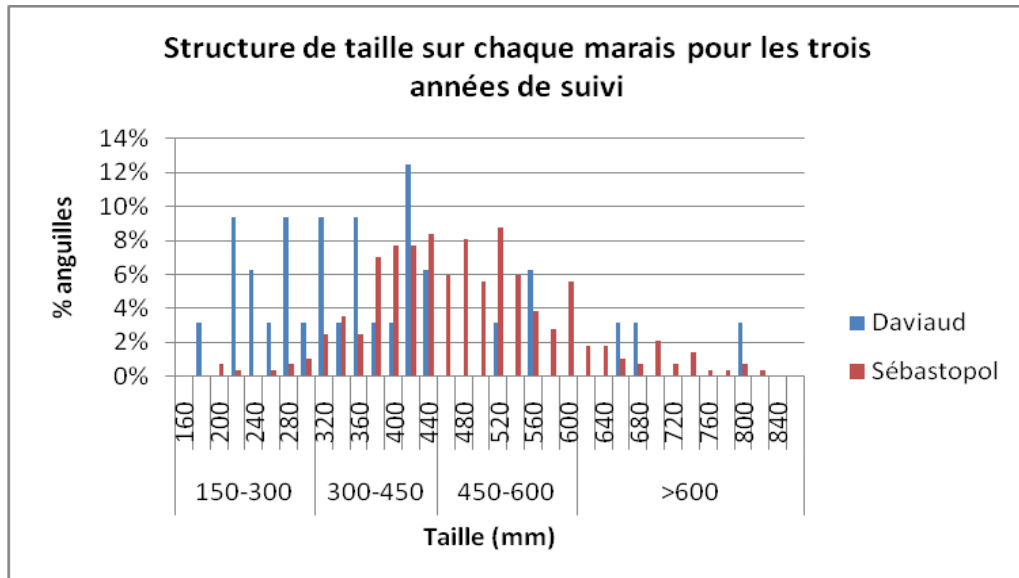


Figure 14 : Structure de taille par marais sur les trois années de suivi.

La distribution de taille des anguilles entre les deux marais n'est pas significativement différente au seuil de 0.05 sur les 3 années de suivi (figure 14) (Wilcoxon test, p=0.96).

2. Gestion des ouvrages

2.1. Synthèse des règlements d'eau et des données d'ouverture des ouvrages

La collecte des règlements d'eau et des données d'ouvertures auprès des gestionnaires des ouvrages a permis d'identifier trois « types » de gestion de marais (tableau 6).

Tableau 6: Classement des ouvrages en fonction de la gestion du marais associé.

Marais salés	Marais doux	Marais salés (aval) + doux (amont)
Ecluse des Brochets Ecluse de la Louippe Ecluse des Champs Ecluse du Moulin Ecluse de l'Arceau Ecluse des Coefs Ecluse de Millac	Ecluse du Boursaud Barrage des Trois Vallées Ecluse du Jaunay	Ecluse du Collet Ecluse du Bec Ecluse du Grand Pont Ecluse du Pont Neuf

Sur la plupart des règlements d'eau, deux régimes de gestion hydraulique des ouvrages sont distingués selon la saison. D'avril à octobre, c'est le régime d'été qui est pris en compte pour les manœuvres (maintien du niveau d'eau), et de novembre à mars, le régime d'hiver (évacuation des eaux) sert de référence pour la gestion des ouvrages. Selon l'ouvrage, les régimes sont appliqués sur des périodes quelque peu différentes ; le régime d'hiver de l'écluse de Port des Champs (Bouin) prend acte le 01/09 et se termine le 31/03 (Règles de fonctionnement des écluses du Port des Champs et du Port des Brochets, Conseil Général de la Vendée, Service Maritime) alors que pour l'écluse du Grand Pont (Beauvoir-sur-Mer), le régime d'hiver débute le 01/11 et prends fin le 25/03 (Convention de Gestion de l'Ecluse du Grand Pont, Association Syndicale des Marais de Beauvoir-sur-Mer, Saint Gervais, Saint-Urbain, la Barre de Monts, Sallertaine et Challans). Ces dates peuvent être modifiées d'une année sur l'autre en fonction de la météorologie et de la date des grandes marées.

Les données d'ouvertures entre mai 2008 et mai 2010 ont été collectées pour certains ouvrages auprès des gestionnaires : L'écluse du Port des Champs, l'écluse du Bec, l'écluse du Pont Neuf, le Barrage des vallées et l'écluse des Coeffs. Les trois types de gestion d'ouvrages définis ci-dessus sont représentés parmi ces écluses.

2.2. Ouvrages de gestion hydraulique de marais salés

Ces ouvrages servent à gérer le niveau d'eau salée pour les différentes activités pratiquées sur les marais (aquaculture, marais salants...). En hiver, les manœuvres d'écluses sont effectuées en priorité pour l'évacuation des eaux de pluie.

- **Ecluses des Brochets, de la Louippe, des Champ et du Becs (Bouin)**

D'après les règlements d'eau (Règles de fonctionnement des écluses du Port des Champs et du Port des Brochets, Ecluse du Bec, Conseil Général de la Vendée, Service Maritime):

En hiver (d'octobre à mars), les écluses sont ouvertes lors de la marée montante (prises d'eau en vert sur la figure 15) une fois par jour en journée pendant 3 jours depuis la veille de la lune, et à marée descendante pour faire des chasses. La lune correspond à la nouvelle lune et à la pleine lune, elle a donc lieu tous les 15 jours. Le reste du temps, l'évacuation de l'eau de pluie prime, l'écluse est donc ouverte à marée descendante de jour (en rouge sur la figure 15). Si la pluviométrie est trop importante l'évacuation est aussi effectuée de nuit.

En été, environ 9 prises d'eau sont effectuées sur 6 jours aux alentours de la nouvelle lune et de la pleine lune. Durant les mortes eaux, les écluses sont entrouvertes en permanence (en bleu sur la figure 15).

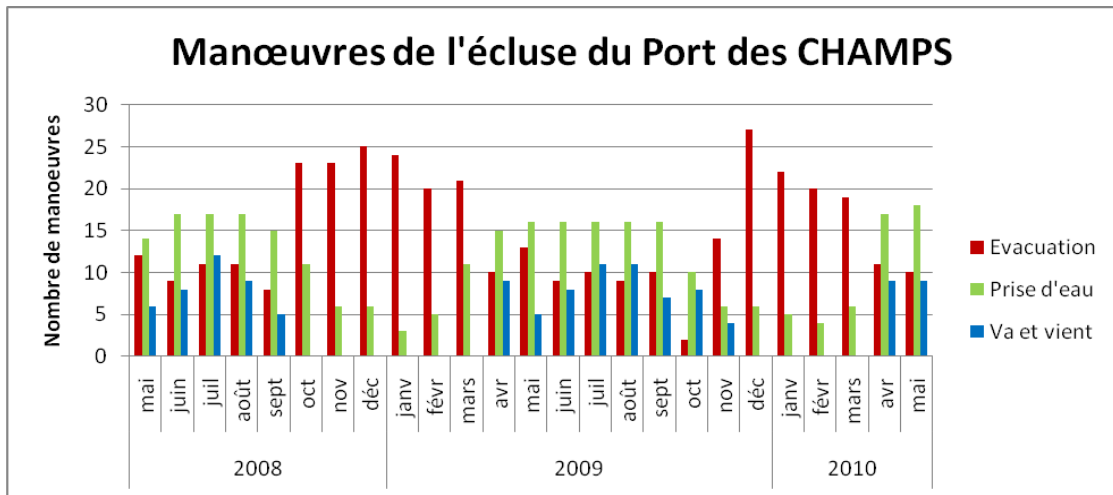


Figure 15 : Manœuvres de l'écluse du Port de CHAMPS (Bouin) effectuées entre mai 2008 et mai 2010

D'après les données d'ouvertures (figure 15):

Les manœuvres de l'écluse du Port des Champs (comme celles de l'écluse du Port des Brochets et de La Louippe) sont de trois types :

Les eaux de pluie sont **évacuées** en hiver. En été, l'évacuation correspond en fait à des chasses d'eau. Les données suivantes nous montre qu'il n'y a pas plus d'une évacuation par jour au niveau de ces ouvrages (27 évacuations par mois au maximum en décembre 2009).

Environ 3 à 10 **prises d'eau** sont effectuées par mois sur la période de mai 2008 à mai 2010.

En été, lors de mortes eaux, les écluses sont laissées entrouvertes pour permettre le **va et vient** de l'eau douce et salée au rythme des marées.

- **Ecluses du Moulin, de l'Arceau et des Coëfs (Ile de Noirmoutier)**

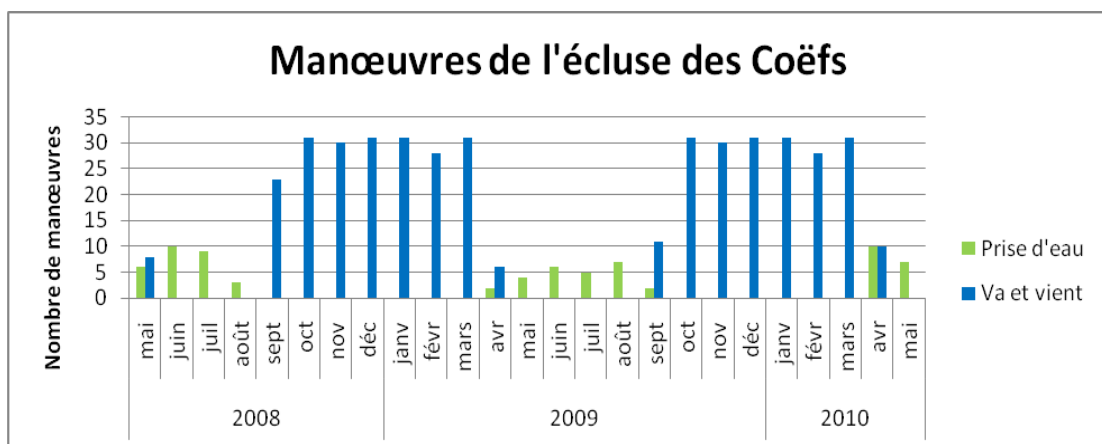


Figure 16 : Manœuvres de l'écluse des Coëfs (Ile de Noirmoutier) effectuées entre mai 2008 à mai 2010.

Sur l'Ile de Noirmoutier, les ouvrages sont gérés pour la production de sel (Règlement d'eau du Syndicat des Trois Etiers de l'Ile de Noirmoutier, 2007).

En hiver, les portes des écluses sont laissées entrouvertes pour permettre le « va et vient » (en bleu sur la figure 16) de l'eau de mer et de l'eau douce à travers le marais. En été, des prises d'eau sont effectuées pour permettre la production de sel. 3 à 10 prises d'eau sont réalisées par mois, en fonction du temps. Elles sont précédées d'une chasse (évacuation) pour rincer les étiers avant les prises d'eau. Sur l'écluse du Moulin (Annexe E), on procède aussi à des rejets d'eau en été, pour permettre à la station d'épuration d'évacuer les eaux relâchées.

2.3. Ouvrages de gestion hydraulique de marais doux

- **Ecluse du Boursaud, Barrage des Vallées et écluse du Jaunay, et les ouvrages secondaires (Ecluse de la Niolle, écluse du Fresne, écluse du Porteau).**

Ces ouvrages servent de limite entre eau salée et eau douce.

En hiver, les écluses à la mer sont ouvertes seulement aux marées basses pour permettre l'évacuation des eaux de pluie. En revanche les ouvrages secondaires sont ouverts en permanence de novembre à mars car, protégés en aval par les ouvrages à la mer, ils ne subissent pas l'influence des marées. En été, l'eau est gardée en amont pour maintenir le niveau d'eau douce. S'il y a des précipitations importantes, la priorité est à l'évacuation de ces eaux. (Méthodologie de gestion des ouvrages de régulation des eaux des cours d'eau de la Vie, lu Ligneron, le Jaunay et l'Ecours de l'Ile, Comité Syndical, 2001)

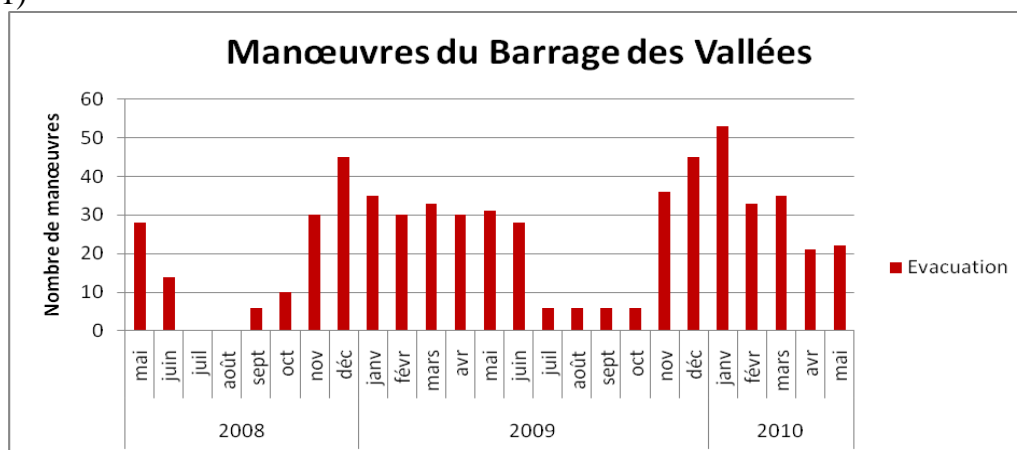


Figure 17 : Manœuvres du Barrage des Vallées (Ligneron) effectuées entre mai 2008 et mai 2010

Sur la figure 17, nous observons que les manœuvres effectuées sur le Barrage des Vallées sont exclusivement vouées à l'évacuation en journée. Ces évacuations sont plus importantes en hiver (de novembre à mai). Environ une évacuation est effectuée par jour durant cette période, cependant, le temps d'évacuation varie selon le niveau d'eau dans le marais. Par exemple, le 1^{er} novembre 2009, l'ouverture du Barrage pour l'évacuation a duré 15 min alors que le 6 février 2010, l'évacuation a eu lieu pendant 7h15. Les temps d'évacuation les plus longs sont compris généralement entre décembre et mars, en fonction de la pluviométrie.

Les mois pour lesquels le nombre de manœuvres est supérieur à 30 ou 31 indique que plus d'une ouverture pour l'évacuation par jour a été effectuée. Les eaux sont évacuées deux fois par jour (lors des deux marées basses de la journée) lorsqu'il y a une pluviométrie importante et que le niveau d'eau dépasse le seuil de sécurité.

En été, l'ouvrage sert à maintenir le niveau d'eau douce en aval, les évacuations sont effectuées seulement si des pluies importantes provoquent la montée du niveau d'eau. De juin à octobre, les portes sont rarement ouvertes pour l'évacuation. En juillet et août 2008, les portes sont même restées fermées pendant 2 mois successifs.

2.4. Ouvrages de gestion hydraulique de marais salés et doux

- **Ecluses du Pont Neuf** (Règlement de gestion de l'Ecluse du Pont Neuf à la Barre de Monts, Conseil Général de la Vendée Service Maritime), **du Grand Pont** (Convention de Gestion de l'Ecluse du Grand Pont, Association Syndicale des Marais de Beauvoir-sur-Mer, Saint Gervais, Saint-Urbain, la Barre de Monts, Sallertaine et Challans) **et du Collet** (Règlement d'eau des vannages de Millac et du Collet, Syndicat d'Aménagement Hydraulique du Sud de la Loire)

En hiver, les écluses sont ouvertes pour évacuer les eaux douces des marais. Les portes des écluses étant systématiquement fermées lors de la marée montante et haute. Pour permettre aux ostréiculteurs, situés en aval des ouvrages à la mer, de prendre de l'eau de mer les jours de pleine lune et les deux jours suivants, les jours de nouvelle lune et les deux suivants, les écluses sont fermées dès l'heure de la marée basse.

En été l'écluse du Bec est entrouverte pendant les mortes eaux, lorsqu'il n'y a pas priorité à l'évacuation des eaux. Pour les trois écluses, des prises d'eau et des chasses d'eau sont effectuées en journée 5 à 6 jours à chaque lune (tous les 15 jours).

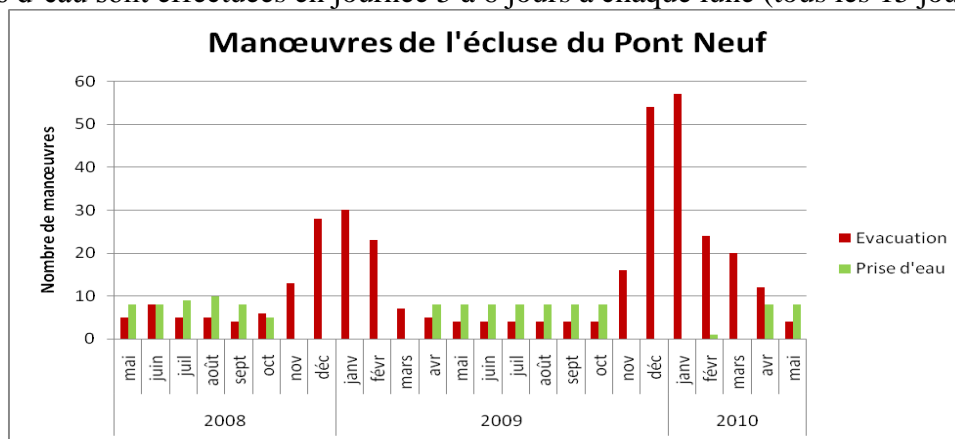


Figure 18 : Manœuvres de l'écluse du Pont Neuf (La Barre-de-Monts) effectuées entre mai 2008 et mai 2010.

Le principe de la gestion du Pont Neuf se rapproche de celle du Grand Pont.

Le règlement d'eau du régime d'hiver (15 octobre au 15 avril) de l'écluse du Pont Neuf ne prévoit l'ouverture des portes que pour l'évacuation de l'eau douce. Lors de l'hiver 2008/2009, 10 à 30 manœuvres ont été réalisées par mois (c'est-à-dire que certains jours il n'y a pas eu d'évacuation ou bien seulement une) (figure 18). En revanche, en décembre 2009 et janvier 2010, 50 à 60 manœuvres ont été effectuées par mois. C'est-à-dire que pratiquement tous les jours, l'eau douce a été évacuée pendant les deux marées d'une même journée.

En été, environ 8 prises d'eau sont réalisées par mois en journée, entre avril et octobre. Les évacuations durant ces mois ci correspondent principalement à des chasses d'eau.

La gestion de l'écluse du Port du Bec (Annexe F) ressemble à celle du Grand Pont, cependant en été, lors des mortes eaux, l'écluse est entrouverte comme sur l'écluse du Port des Champs pour permettre le « va et vient » des eaux douce et salée.

3. Propositions de gestion : Solutions envisageables

La gestion actuelle de l'ensemble des ouvrages du marais breton vendéen ne permet pas d'assurer la continuité écologique des cours d'eau. Afin de rendre les étiers du marais accessibles aux civelles et être en accord avec les réglementations européennes et françaises, différentes solutions de gestion sont envisageables (Weingerther & Roussel, 2010). Plusieurs solutions sont présentées ci-dessous, certaines étant mieux adaptés aux ouvrages du marais.

3.1. Effacement des ouvrages

L'effacement d'un ouvrage est la seule mesure qui permette de restaurer intégralement la continuité écologique d'un cours d'eau (continuité piscicole, biologique, transport des sédiments).

Cette option permet de rétablir une connectivité permanente des étiers et ainsi d'assurer le passage des civelles vers l'amont. Elle favorise également l'écoulement des sédiments et profite aux autres espèces migratrices. De plus, la gestion des écluses et leur entretien n'ont dans ce cas, plus lieu d'être et leurs coûts associés seront économisés.

Cette option peut être appliquée par l'ouverture continue des portes, ce qui ne coûte rien alors que l'effacement induit le coût de la suppression de l'ouvrage et du réaménagement des berges.

3.2. Manœuvres d'ouvrage

Le principe d'une manœuvre est d'ouvrir l'ouvrage les nuits proches de la nouvelle lune (où l'activité de migration des civelles est la plus importante), à marée montante, afin que les civelles franchissent l'ouvrage, portées par le flot.

L'ouverture des portes à marée montante est précédée d'un lâché d'eau douce, pour créer un attrait d'eau douce pour les civelles et baisser le niveau d'eau en amont de l'ouvrage. Ainsi, lors de la marée montante, le niveau de l'étier se trouve en dessous des portes de l'ouvrage, ce qui favorise le passage des civelles migrant en surface. Ce type de manœuvre a été expérimenté au Pont Neuf le 11/02/2010 à La Barre de Monts.

Pour chaque ouvrage, ces manœuvres sont à adapter en fonction de plusieurs paramètres : la superficie du bassin versant de l'écluse, la gestion des marais en amont en eau douce ou salée, la pluviométrie de la saison...

Pour assurer le franchissement des ouvrages au plus grand nombre de civelles et aux autres poissons migrateurs, les manœuvres doivent être effectuées le plus souvent possible c'est-à-dire au moins trois à cinq nuits par semaine pendant la période de migration des civelles (de novembre à juin).

3.3. Installation de passes à civelles

Le recrutement des civelles au niveau des passes (figures 19 et 20) s'effectue principalement d'avril à juin lorsque les civelles sont en nage active. Le bon fonctionnement des passes a été démontré dans le nord du marais breton (Elie and Guibert, 2001).



Figure 19 : Passe à civelle - Barrage des Vallées (aval)



Cependant, cet équipement est souvent mal adapté aux ouvrages à la mer car les civelles constituant le recrutement estuarien migrent en nage portée par le flot (marée), et sont encore incapables de franchir de tels aménagements. De plus, il est nécessaire de l'entretenir régulièrement pour qu'il garde son efficacité.

Figure 20 : Passe à civelles - Barrage des Vallées (amont)

3.4. Perméabilisation partielle des ouvrages

Sur tous les ouvrages, la mise en place de cales, vanelles ou clapets (figure 21) durant la période de recrutement (décembre à mai) ont prouvé leur efficacité quand au passage des civelles (Lauronce, 2009).

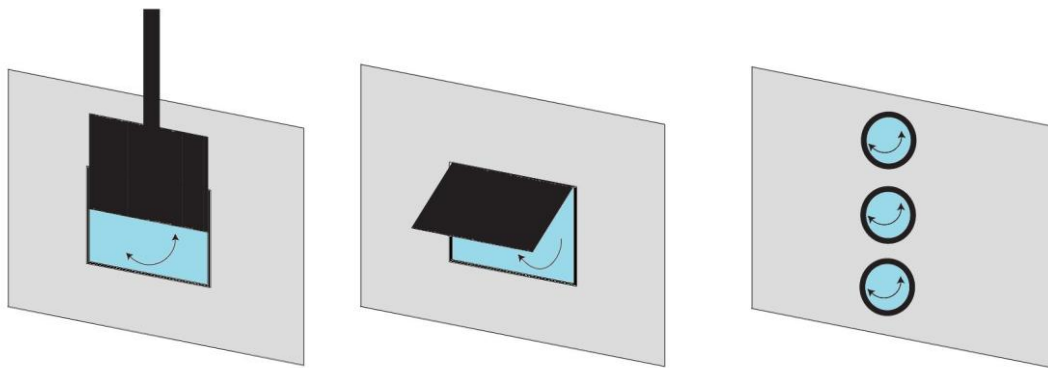


Figure 21 : Schémas de vanelle, clapet et trou, d'après Caraguel (2009)

L'idéal, est une fente verticale sur l'ouvrage ou des trous (figure 21), permettant aux civelles de franchir l'obstacle quelque soit le coefficient de marée sachant qu'elles migrent à la surface, portées par le flot de la marée montante.

Cette solution se rapproche de l'entrouverture des portes à flots (en y installant une cale) qui équipaient autrefois certains ouvrages du marais. Lorsqu'une cale est posée en travers de ces portes, les résultats de passage de civelles sont prometteurs (solution testée sur le marais d'Arcin, MIGADO, Lauronce, 2009). L'avantage de ces portes par rapport à celles des ouvrages du marais breton est que les civelles peuvent migrer sur toute la hauteur d'eau même si elles ne sont pas entièrement ouvertes.

Les vanelles permettent, contrairement aux clapets, de laisser passer les individus en dévalaison. Cependant, les clapets peuvent faire pénétrer moins d'eau salée dans le marais.

3.5. Pas d'intervention

L'absence de modifications de la gestion des ouvrages doit être considérée comme un choix délibéré. Cependant, ce choix va à l'encontre des réglementations favorisant la migration des anguilles.

V. Discussion

1. Suivi de l'abondance des anguilles

1.1. Captures d'anguilles

La présence d'anguille dans les nasses dépend surtout de deux critères ; l'abondance et l'activité des anguilles au sein des marais. En effet, plus elles se déplacent, plus elles ont de risque d'être capturées. De la même façon, lorsque la quantité d'anguilles dans un marais est élevée, l'efficacité de pêche est meilleure.

Les captures des mois de mai et juin sont globalement plus élevées que celles d'avril. Nous pouvons expliquer cela par l'augmentation des déplacements d'anguilles lorsque la température de l'eau s'élève. En effet, il a été démontré par Baras *et al.*, (1998, *in* Lafaille & Rigaud, 2008) que pour des températures inférieures à 12-13°C, l'activité des anguilles est limitée. Une étude de Baisez (2001) dans la Baie de Bourgneuf a également montré que les déplacements d'anguilles sont plus intenses en période estivale (juin à septembre) qu'au printemps et en automne (octobre à décembre).

Il a été observé que l'efficacité des captures de mai et juin 2010 est inférieure aux années précédentes. Ce constat peut donc être lié à une diminution d'abondance sur les marais comme à une activité moins intense des anguilles cette année là.

En 2010, les conditions météorologiques des mois de mai et juin sont apparues moins clémentes que les années précédentes. Les températures de l'eau étant plus faibles en 2010, cela implique une activité moins importante des anguilles et donc une diminution de l'efficacité des captures. En revanche, les températures du mois d'avril 2010 (7°C) sont plus faibles que celles des mois d'avril de 2008 et 2009 (11°C), or l'efficacité de captures est équivalente d'une année sur l'autre pour ce mois-ci. Cela montre bien que sous un seuil de température de 12-13°C, l'activité des anguilles est limitée.

La deuxième hypothèse traduisant les faibles captures des mois de mai et juin 2010 est la diminution d'abondance d'anguilles en 2010 par rapport aux années précédentes. Nous avons en effet remarqué un retard du pic de captures en 2010, et celui-ci est significativement plus faible que ceux des années précédentes.

Au Polder de Sébastopol le nombre d'ouvertures pour des prises d'eau de l'écluse de Cailla (Marty, *com. pers.*) a été augmenté chaque année. Le problème de franchissement des barrages par les alevins d'anguilles ne s'est donc pas aggravé. La diminution d'abondance en 2010, au sein du Polder, serait donc expliquée par une diminution générale du nombre de civelles se présentant au niveau de l'écluse d'entrée d'eau de mer (Ecluse de Cailla). Des problèmes internes au marais peuvent aussi engendrer cette baisse d'abondance : par exemple suite à des prédatons efficaces, une maladie ou un problème de qualité d'eau (salinité, pollution, oxygène...). Sur le Daviaud, les captures sont trop faibles pour détecter une baisse sur l'année 2010.

Les conditions climatiques d'un marais à l'autre sont à peu près équivalentes. On considère que l'effet saisonnier qui distingue les sessions de pêche est similaire entre les marais-ateliers. Les sessions étant effectuées au même moment et pratiquement dans les mêmes conditions entre les deux marais, l'activité est probablement équivalente d'un

marais à l'autre et n'est donc pas considérée comme un facteur majeur de la différence d'efficacité de captures.

Le faible nombre de captures observé au marais du Daviaud par rapport au Polder de Sébastopol peut révéler une abondance plus faible sur ce marais.

L'abondance plus élevée au Polder de Sébastopol peut être due à un plus grand attrait de ce site pour les anguilles, par sa situation géographique ou l'attraction provoquée par les lâchers d'eau douce. D'autre part, les prises d'eau salée sont peut être plus importantes et efficaces qu'au Daviaud, limitant l'effet « barrage » à la migration des civelles.

En outre, le réseau d'eau du Polder de Sébastopol est beaucoup moins important que celui dont le marais du Daviaud fait partie. Les anguilles, au Sébastopol sont donc confinées dans un réseau plus réduit d'où une abondance plus élevée et une efficacité de pêche plus importante. De plus, les plus faibles résultats d'efficacité de captures sur le marais du Daviaud peuvent être dus à une capacité d'accueil limitée (Baisez, 2008) de par un manque d'habitats hétérogènes (peu de curages de fossés).

Au sein d'un marais, il est difficile de constater des variations de captures en fonction des sites car ce sont des points fixes et les conditions environnementales précises de chacun d'entre eux sont mal connues. Au marais du Daviaud, aucune différence de capture en fonction des sites n'est observée car trop peu d'anguilles sont capturées. Cependant sur le Polder de Sébastopol, les sites 2 et 3 semblent se détacher des autres par une efficacité de capture plus grande. Ceux sont les sites situés à proximité des prises d'eau et dont la salinité est plus élevée en hiver. Une étude plus détaillée des habitats et un suivi des opérations d'entretien des étiers permettrait d'analyser plus précisément ces différences.

1.2. Structure de la population

La comparaison des structures de taille nous indique que les anguilles femelles (> 450mm) sont présentes essentiellement sur le Polder de Sébastopol (50% des anguilles capturées sur ce marais). Au contraire, les individus de petites tailles (<300mm) sont présents essentiellement sur le marais du Daviaud (47% des anguilles capturées sur ce marais).

- **Déficit de recrutement d'alevins au Polder de Sébastopol**

L'étude de Baisez (2001) menée avec les mêmes engins de pêches (nasses de maille de 6mm) dans la Baie de Bourgneuf, a montré qu'environ 30% des anguilles pêchées sont de taille comprise entre 200 et 300mm. Il y a donc un déficit de recrutement de jeunes anguilles au Polder de Sébastopol car seulement 6% de la population a une taille inférieure à 300 mm.

La distribution de taille des anguilles n'est pas différente d'une année sur l'autre, le vieillissement de la population n'est donc pas observé sur les trois ans de suivi, malgré un faible recrutement de jeunes individus.

Les anguilles du Polder de Sébastopol sont globalement plus grandes que celles capturées sur le marais du Daviaud. Cela s'explique d'une part, par un manque de présence de jeunes individus au Sébastopol, donc à un recrutement déficient de jeunes anguilles. D'autre part, la mosaïque d'habitats joue pleinement un rôle dans la structure de tailles des anguilles présentes dans chaque marais.

Les anguilles de grandes tailles (>440 mm) sont essentiellement présentes dans les fossés profonds curés régulièrement (< 5 ans) alors que les anguilles de petites tailles (<280 mm) trouvent refuge sur des sites envasés, curés moins régulièrement (environ tous les 20 ans) et dépourvus de grandes anguilles pour éviter la compétition (Baisez, 2001). Les fossés du Polder de Sébastopol sont plus profonds et entretenus plus régulièrement que ceux du marais du Daviaud, d'où une différence de la taille moyenne des anguilles entre les deux marais. De plus, sur le marais du Daviaud, les habitats sont peu hétérogènes et il existe une connexion avec un linéaire important de cours d'eau plus profonds. Cela entraîne la migration des grands individus en amont car ceux-ci montrent une préférence pour les sites où la densité d'anguilles est plus faible, c'est-à-dire sur les bassins versants amont (Baisez, 2001).

D'autre part, les grands individus sont probablement surreprésentés par les pêches aux engins car ils sont plus souvent en déplacement pour rechercher des habitats et donc ont plus de probabilité de rencontrer la nasse. (Lafaille & Rigaud, 2008).

2. Gestion des ouvrages

2.1. Diagnostic

La synthèse des règlements d'eau et des données d'ouvertures nous permet de diagnostiquer certains points de la gestion actuelle des ouvrages faisant obstacle à la migration des civelles :

- **Ouvrages de marais salés**

En hiver, ces ouvrages sont ouverts pour l'évacuation de l'eau lors de la marée descendante. Les civelles, en nage portée à cette époque de l'année, ne sont pas capables de lutter contre le courant pour franchir l'ouvrage.

Cependant, les écluses sont également ouvertes pour des prises d'eau (ex : Ecluse des Brochets). Cela permet aux civelles de franchir les ouvrages périodiquement mais pas en continu. De plus, les anguilles sont lucifuges, elles se déplacent principalement la nuit, alors que les prises d'eau s'effectuent en journée.

Sur l'île de Noirmoutier, les écluses sont entrouvertes tout l'hiver, ainsi il y a un va et vient de l'eau douce et salée en fonction des marées. Dans ce cas, les civelles peuvent migrer durant tout l'hiver vers leur zone de colonisation. En revanche, les civelles se déplacent à la surface donc lorsque le niveau d'eau passe au dessus de l'entrouverture, elles sont freinées en aval de l'ouvrage.

En été, les ouvrages de marais salés sont ouverts tous les 15 jours pour des prises d'eau et des évacuations, cependant elles sont effectuées en journée, cela assure très partiellement la migration des civelles et anguillettes vers l'amont et la dévalaison des anguilles argentées.

- **Ouvrages de marais doux**

En hiver comme en été, les ouvrages sont ouverts uniquement à marée descendante pour évacuer les eaux douces. Les civelles sont donc bloquées toute l'année en aval de ces ouvrages.

A marée montante, lorsque les civelles sont portées par le flot, les portes des ouvrages à la mer sont fermées. Les ouvrages restaurés récemment sont quasiment

imperméables, contrairement aux anciens, les civelles et les anguillettes se retrouvent donc bloquées en aval de ces écluses.

- **Ouvrages de marais doux et salés**

Sur les ouvrages à la mer, en hiver, les portes sont ouvertes principalement lors de la marée descendante, pour l'évacuation des eaux. Les civelles sont donc bloquées en aval de l'ouvrage.

Les ouvrages secondaires (limites eau douce/salée) sont ouverts tout l'hiver pour permettre l'évacuation de l'eau douce en permanence. Ils ne représentent donc pas de barrière pour les civelles.

En été, les ouvrages à la mer sont ouverts à marée montante 5 à 10 fois par mois en journée. Les anguilles étant lucifuges, elles ne se déplacent donc pas automatiquement qu'une prise d'eau est effectuée.

Les ouvrages secondaires sont, eux, ouverts en été, uniquement pour l'évacuation des eaux, ils restent donc fermés une grande partie de l'été pour maintenir le niveau d'eau. Les civelles en phase de colonisation des bassins versants, ayant passé le premier ouvrage sont donc bloquées en aval de ces seconds ouvrages. Cela entraîne un retard de répartition d'anguilles vers les bassins versants. Les civelles et anguillettes coincées entre l'ouvrage à la mer et le second ouvrage colonisent alors les fossés ramifiés du réseau secondaire et tertiaire.

Ce diagnostic montre que la gestion peut être améliorée pour faciliter la colonisation des marais par les civelles.

Les décisions de modifications des règlements d'eau ou d'aménagements des ouvrages sont prises par les gestionnaires, notamment le conseil général et les syndicats de marais sur la zone d'étude concernée.

2.2. Scénarii

Le principe des ouvrages est de maintenir le niveau d'eau en période d'étiage et d'éviter les inondations en hiver. En combinant plusieurs solutions, dont les avantages et inconvénients sont résumés en annexe G, il est possible de rendre partiellement la continuité écologique du cours d'eau. Cela en ouvrant ces ouvrages le plus souvent possible et de façon appropriée à la migration des poissons, notamment des civelles, tout en tenant compte des activités anthropiques des marais.

- **Scénario adapté aux ouvrages des marais salés**

Un scénario envisageable, adapté à la situation des ouvrages à la mer en aval de marais salés, serait d'effectuer des manœuvres d'ouvrages durant les périodes concernées par la migration des civelles (de novembre à juin) et d'installer, en parallèle, des vantelles ou des trous, de façon à ce qu'à chaque marée, les civelles puissent franchir les écluses.

De 100 à 170 manœuvres d'ouvrages seraient mises en œuvre par an si l'évacuation des eaux douces le permet. A raison de 3 à 4h par opération, 350 à 600 heures par an seraient consacrées à ces manœuvres. Sur la base d'un salaire horaire de 15 euros pour un éclusier, le budget des manœuvres revient de 4600 à 9000 euros par an.

En complément, il est possible d'installer des trous ou des vantes sur toute la hauteur de l'ouvrage pour que les civelles puissent franchir les ouvrages quelque soit le coefficient de marée. Ainsi, lorsque les manœuvres d'ouvrages ne peuvent pas être effectuées, ces équipements permettent de garder une perméabilité partielle des écluses sans impacter le niveau d'eau amont.

- **Scénario adapté aux ouvrages des marais gérés en eau douce**

Les ouvrages de ce type de gestion font la limite entre les eaux salées et douces.

Sur les marais en eau douce, l'agriculture utilise l'eau comme clôtures pour leurs parcelles, certains se servent également des fossés comme abreuvoirs pour les animaux.

Contrairement aux marais salés, il faut donc éviter le plus possible que de l'eau salée n'entre au-delà de ces ouvrages. Si les parcelles agricoles se situent derrière la limite d'entrée d'eau salée, il n'y a pas d'impact sur la salinité de l'eau.

Ce type de manipulation a déjà été réalisé par le GHAAPPE dans le marais poitevin sur des portes à flots (s'ouvrant sur toute la hauteur) (Lamarque & Baran, 2010). L'entrée d'eau salée en amont de l'ouvrage servant de limite entre les eaux douces et salées n'est pas très importante. A priori, l'eau salée ne pénètre pas à plus de 200 mètres en amont de l'ouvrage (cela dépend de la largeur du canal, de la pente et du débit d'eau douce). Il n'y aurait donc pas de contre-indication à ce type de manœuvre au niveau des activités anthropiques et de l'écologie du cours d'eau.

Les impacts sur la faune et la flore aquatique sont limités. En effet, les animaux peuvent se déplacer et donc fuir de quelques mètres vers l'amont s'ils ne supportent pas l'eau salée, et les plantes hydrophytes seront remplacées par des espèces halophiles, ce qui n'engendre pas de problèmes de biodiversité.

Dans ce scénario, les manœuvres d'ouvrages sont réalisées de la même façon que sur les marais salés, seulement, les portes des ouvrages à la mer sont ouverts moins longtemps mais lorsque la vague de civelles en migration est la plus importante. Ainsi un recrutement efficace de civelles est assuré, et la pénétration d'eau salée en amont est limitée.

Le type de perméabilité partielle le mieux adapté aux marais gérés en eau douce est le clapet car, en quelque sorte, il freine l'entrée d'eau salée. Mais il est moins efficace que la vante ou les trous.

De mars à juin, les ouvrages à la mer de marais d'eau douce, situés en amont d'une zone estuarienne importante, sont aussi concernés par le recrutement fluvial des civelles. L'installation des passes à civelles assurerait la migration active en continu des civelles et anguillettes (mars à juillet) sur ces ouvrages.

Sur le Barrage des Vallées, l'installation de la passe à civelles a coûté environ 35000 euros.

- **Scénario adapté aux ouvrages des marais gérés en eau salée et douce**

Pour ce type de gestion, les marais directement en amont des ouvrages à la mer sont salés. Le scénario de ces ouvrages est donc équivalent à celui des marais salés, c'est-à-dire que les manœuvres, les trous ou vantes y sont adaptées.

La différence résulte de la présence en amont d'un ouvrage secondaire servant de limite avec les marais gérés en eau douce. Pour assurer l'efficacité des manœuvres d'ouvrages à la mer il est important de les prendre en considération. En effectuant des sortes d'éclusées, les civelles ayant passés le premier ouvrage peuvent, ensuite, franchir

ce deuxième ouvrage. Le schéma suivant (figure 22) résume les manœuvres permettant le franchissement des deux ouvrages en les comparant à la gestion actuelle.

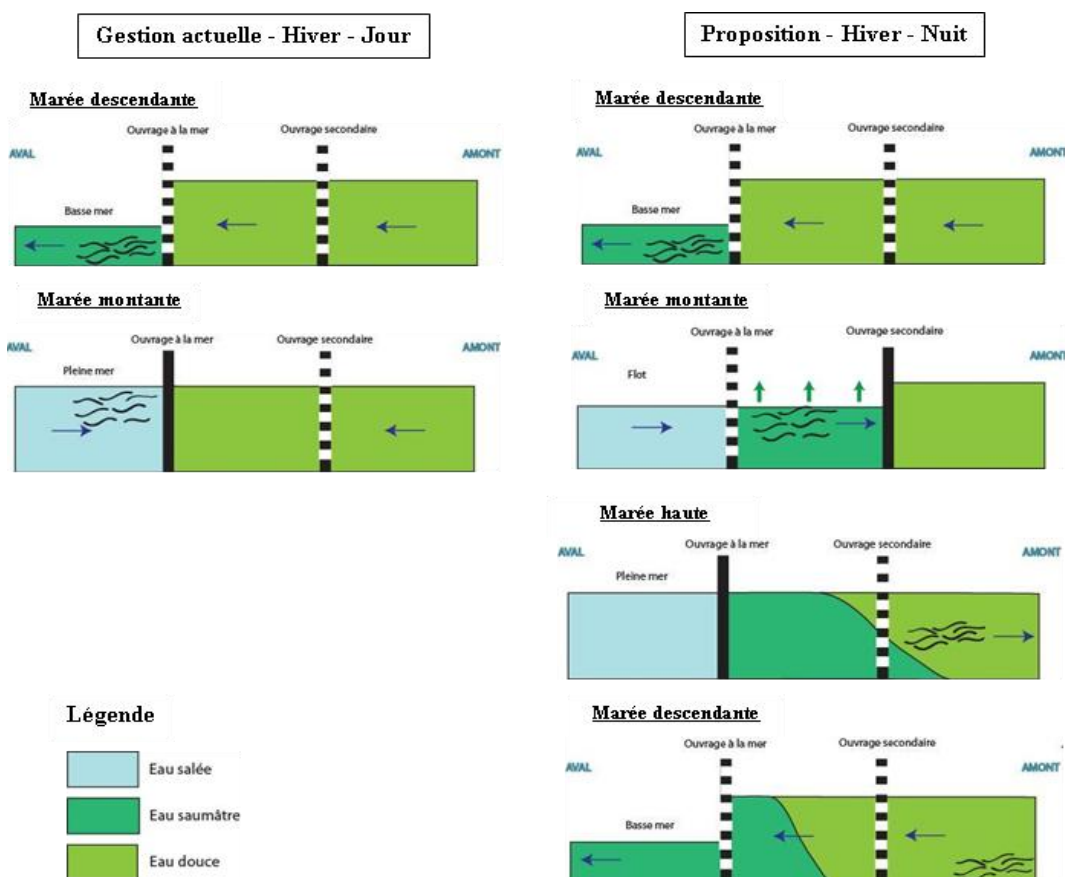


Figure 22 : Manœuvres d'ouvrages d'après Baisez, 2009.

Tout d'abord, l'eau douce est évacuée à marée descendante, comme dans la gestion actuelle, cela permet de créer un attrait d'eau douce pour les civelles et abaisse le niveau d'eau des étiers.

Lors de la marée montante suivante, l'ouvrage à la mer est laissé ouvert pour laisser entrer les civelles dans le marais. En revanche il est important de fermer les ouvrages secondaires en amont lors de ces manœuvres pour empêcher l'eau salée de s'épandre dans le marais géré en eau douce.

Ensuite, lorsque les niveaux d'eau en amont et en aval de l'ouvrage secondaire sont équivalents, l'ouvrage à la mer est fermé et le second est ouvert pour permettre le passage des civelles. L'équilibrage des niveaux d'eaux limite l'entrée d'eau salée en amont de l'ouvrage secondaire.

Enfin, pour évacuer l'eau salée qui aurait pu s'introduire dans les marais gérés en eau douce, les deux ouvrages sont ouverts lors de la marée descendante suivante.

D'autre part, tout comme pour les ouvrages à la mer, l'installation de vantes, clapets ou trous permettrait d'assurer, si les manœuvres sont peu réalisées pour causes de risques d'inondations, une continuité partielle entre l'amont et l'aval des ouvrages durant toute l'année.

De mars à juin, les ouvrages secondaires sont aussi concernés par le recrutement fluvial des civelles. L'installation des passes à civelles assurerait la migration active en continu (mars à juillet) sur ces ouvrages.

- **Scénario adapté aux ouvrages secondaires du réseau secondaire.**

Ces ouvrages sont des buses ou de petites vannes installées sur le réseau secondaire, ramifié aux étiers principaux. Ils sont généralement gérés par des propriétaires privés. Ces buses servent essentiellement à gérer le niveau d'eau des fossés en amont, mais certains ne sont plus utilisés. Le réseau secondaire est colonisé par les civelles ayant passé l'ouvrage à la mer, et étant bloquées par l'ouvrage secondaire de l'étier principal. Pour favoriser la répartition des anguilles dans le réseau secondaire et tertiaire, il est important d'assurer l'ouverture de ces ouvrages. L'effacement des ouvrages secondaires peut donc être envisagé lorsque ceux-ci n'ont plus d'utilité dans la gestion actuelle ou future des marais.

Les scénarii ci-dessus ont pour unique but de favoriser le passage des civelles au travers des ouvrages. Cependant, ils ne permettent pas aux autres poissons migrateurs de franchir en totale liberté les ouvrages car leur comportement est différent de celui de l'anguille. L'idéal serait de réfléchir dès aujourd'hui à restaurer la continuité écologique pour le plus d'espèces franchissant ces ouvrages. Il est malheureusement constaté que la démarche est compliquée à mettre en œuvre pour une seule espèce. En outre, en favorisant le passage des civelles au travers des ouvrages, cela profitera à d'autres espèces pour certaines des solutions proposées (Annexe G).

2.3. Bilan des entretiens

Au-delà de l'information collectée sur les manœuvres d'ouvrages et les règlements d'eau, les entretiens ont permis de faire apparaître d'autres éléments.

Tout d'abord, les rencontres avec les gestionnaires des ouvrages (syndicats de marais ou éclusiers) ont été utiles pour identifier chaque ouvrage et sa propre situation par rapport à la problématique des civelles.

Les visites des ouvrages ont permis d'observer l'existence de gestion d'ouvrage non conforme au règlement d'eau attitré. Par exemple sur l'ouvrage du Collet, il est spécifié que la passe à civelles est mise en fonctionnement au printemps alors qu'elle n'est pas entretenue et hors d'usage.

Deuxièmement, les discussions avec ces personnes ont permis d'apprécier les différents points de vues des techniciens éclusiers et des syndicats de marais sur le principe des manœuvres. Dans l'ensemble, les acteurs des marais ce sont montrés motivés pour favoriser le passage des civelles au niveau des ouvrages.

La volonté d'améliorer le passage des civelles de la part des acteurs du marais, n'est pas observée dans toutes les régions. Il faut donc profiter de cette entente et développer l'information et les solutions de façon à mettre en œuvre rapidement les propositions évoquées ci-dessus.

Cependant, il est apparu clairement, lors des entretiens, qu'il est nécessaire d'informer les gestionnaires des ouvrages sur la problématique des civelles et sur les solutions qui existent pour y remédier. En effet, leur bonne volonté est freinée par le manque de connaissances du sujet et d'appuis techniques

En outre, plusieurs acteurs du marais s'accordent à dire que ce ne sont pas les écluses qui entravent la migration des civelles. Car selon eux, il y a plusieurs années, l'anguille était une espèce commune dans les marais et pourtant, la gestion hydraulique des marais était identique à celle d'aujourd'hui. Enfin, les personnes rencontrées originaires des marais témoignent de la diminution du stock d'anguilles dans la Baie de Bourgneuf par rapport aux pêches fructueuses de leurs aïeux.

De plus, il ya une réelle incompréhension du fait que la problématique de diminution d'abondance de civelles ne soit pas traitée à la source, c'est-à-dire au niveau des règlementations de pêche à la civelle.

Enfin, il est nécessaire d'effectuer des recherches sur l'ancienne gestion des ouvrages des marais, car l'un des point évoqué par les acteurs du marais en défaveur de la modification des règlements d'eau se rapporte au fait, que dans les mœurs, la gestion des ouvrages a toujours été telle quelle et qu'il n'y a pas de raison de la changer.

2.4. Bilan de la réunion

La réunion du 27 juillet 2010 a permis de rassembler les différents acteurs des marais et ainsi, d'échanger les connaissances et points de vue entre les gestionnaires des ouvrages et les personnes représentantes de la réglementation des milieux aquatiques.

Les agriculteurs, sauniers, propriétaires des marais et pêcheurs professionnels n'ont pas été conviés à cette réunion, il aurait pourtant été intéressant de connaître leur avis sur les discussions et d'intégrer leur problématique pour les solutions de gestion des écluses. Il faudra par la suite les contacter pour les informer des décisions à prendre.

On a constaté l'absence des fédérations de pêche récréative et de la DREAL (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement) lors de la réunion, pourtant, leurs présences auraient pu enrichir la discussion sur les problématiques des pêches d'anguilles et avoir un appui administratif pour orienter la discussion sur les prises en charge de la suite de la démarche.

Il en ressort pour tous les acteurs, une volonté d'amélioration de la gestion des ouvrages pour les civelles, sous condition que l'efficacité des manœuvres et des aménagements soit démontrée et que les multiples usages des marais soient évidemment pris en compte dans les solutions présentées.

Suite à ces nombreuses demandes pour la mise en place d'un suivi de civelles sur le marais breton vendéen au niveau des ouvrages, il serait intéressant d'y réfléchir plus précisément et rapidement. Ce suivi pourrait aussi intégrer des mesures de salinité et d'impacts sur l'environnement et les activités anthropiques.

Pour les expérimentations et l'efficacité des solutions, il est possible de se référer à des manipulations d'ouvrages ou des aménagements réalisés dans d'autres régions, comme par exemple dans l'estuaire de la Gironde, où des clapets et des vantelles ont été installés et dont l'efficacité a été prouvée (Lauronce, 2009).

D'autre part, il a été rappelé lors de la réunion que certains ouvrages des marais ont été rénovés récemment sans prendre en compte la problématique des civelles, l'idéal est de penser aux aménagements pour les poissons migrateurs avant de faire le plan des nouveaux ouvrages pour éviter des investissements supplémentaires.

Les ouvrages sur un même étier n'appartiennent pas au même gestionnaire, il est nécessaire que la gestion et les aménagements de ceux-ci soient accordés pour garantir un recrutement efficace de civelles.

Actuellement, les études sont portées par le Tableau de bord Anguille, à Rennes, qui a un rôle d'assistance technique. Sur place, la dynamique est portée par la volonté des gestionnaires d'espaces naturels et par le syndicat de gestion écologique. L'éloignement du bureau par rapport à la zone d'étude, les informations locales ne sont pas transmises automatiquement au TAB.

Aujourd'hui, aucune structure n'a décidé de prendre en charge le lancement des expérimentations. Ce rôle pourrait être attribué aux syndicats de marais ou de rivières.

La prochaine étape du plan d'actions consiste à effectuer un diagnostic par ouvrage et de choisir une solution en se concertant avec les personnes concernées (syndicats, conseil général, pêcheurs, propriétaires...) avec l'aide du Tableau de bord Anguille et de l'ONEMA si nécessaire et demandée. La note de synthèse des solutions pourra servir de document d'aide à la décision pour les gestionnaires.

La révision du SAGE s'effectuera à la fin de l'année 2010, il serait opportun d'y intégrer les modifications de gestion des ouvrages afin que le SAGE prenne les rennes de la démarche collective, comme il le cas sur le bassin de la Sèvre Niortaise.

Enfin, les résultats des expérimentations qui auront lieu pourront être rapportés par la France à l'Europe dans le cadre du Plan de Gestion Anguille en 2012.

Conclusion

L'estimation d'abondance d'anguilles menée dans cette étude, nous permet, comme pour les années précédentes (Baisez, 2008 et Tenailleau, 2009), de constater un déficit de recrutement de jeunes anguilles au sein des marais. L'un des principaux problèmes freinant le recrutement de civelles, est la présence d'écluses en aval des marais. Lorsque ces vannes sont fermées, elles font obstacles à la migration des alevins d'anguilles vers les marais.

La démarche entreprise par le Tableau de Bord Anguilles a permis d'informer les gestionnaires des ouvrages principaux du marais breton vendéen, des nouvelles réglementations européennes et françaises, et de leur présenter les solutions existantes pour favoriser la migration des civelles.

Le suivi de 2010, permet de confirmer la diminution d'abondance des anguilles d'année en année (non significative en 2009). D'où l'importance de porter attention à cette espèce en voie de disparition et d'accélérer la mise en place de mesures pour améliorer les capacités d'accueil des zones humides.

Le travail effectué lors de ce stage, sur la restauration de la continuité écologique pour les anguilles, servira d'aide à la décision pour attribuer des solutions aux ouvrages du marais breton vendéen. Dès l'hiver prochain, nous pouvons espérer voir se mettre en place des expériences concrètes.

Afin de témoigner de l'efficacité des mesures sur le franchissement des civelles, et des opérations d'entretien des marais dans la Baie de Bourgneuf, il est intéressant que les pêches scientifiques soient poursuivies les années suivantes et que le suivi sur le marais de Müllembourg soit repris.

L'étude s'est focalisé sur l'effet « barrage » des ouvrages principaux. Or, il existe de nombreuses petites écluses ou buses privées bloquant l'accès de certains étiers aux civelles, peut être faudrait-il lancer une campagne de sensibilisation des propriétaires sur cette problématique.

Enfin, les ouvrages ne sont pas les seuls freins à la colonisation des marais par les civelles, en effet, l'état d'envasement des fossés est un facteur de répartition des anguilles (et autres poissons). Il est donc important de les entretenir pour créer une mosaïque d'habitats

Index des illustrations

Figure 1: Ouvrages hydrauliques principaux du marais breton vendéen, d'après le Conseil Général de la Vendée (2003)	12
Figure 2 : Position géographique des trois marais, en rouge (Tenailleau, 2009)	12
Figure 3 : Carte du réseau hydrique et des zones d'études du marais du Daviaud. (Modifiée par Tenailleau, 2009 d'après Robin, 2008).	13
Figure 4 : Carte du réseau hydrique et des zones d'études du Polder de Sébastopol. (Modifiée par Tenailleau 2009, d'après Marty 2000).	14
Figure 5 : Schéma de bosselle utilisée pour les captures (d'après Baisez, 2001)	15
Figure 6: Moyenne de l'efficacité des captures sur les marais du Daviaud et de Sébastopol en 2008, 2009 et 2010.	19
Figure 7: Comparaison de l'efficacité des captures par marais et par année.	19
Figure 8: Comparaison de l'efficacité des captures par marais et par session sur les trois années de suivi.	20
Figure 9: Efficacité de capture d'anguilles sur les deux marais en fonction de la session et de l'année de suivi.	20
Figure 10: Efficacité de capture d'anguilles entre les deux marais sur les trois années de suivi.....	21
Figure 11: Structure de taille des anguilles sur le marais du Daviaud en 2010.....	22
Figure 12: Structure de taille des anguilles sur le Polder de Sébastopol en 2010.	22
Figure 13: Structure de taille des anguilles par année, sur les deux marais	22
Figure 14 : Structure de taille par marais sur les trois années de suivi.....	23
Figure 15 : Manœuvres de l'écluse du Port de CHAMPS (Bouin) effectuées entre mai 2008 et mai 2010.....	25
Figure 16 : Manœuvres de l'écluse des Coeffs (Ile de Noirmoutier) effectuées entre mai 2008 à mai 2010.....	25
Figure 17 : Manœuvres du Barrage des Vallées (Lignerion) effectuées entre mai 2008 et mai 2010	26
Figure 18 : Manœuvres de l'écluse du Pont Neuf (La Barre-de-Monts) effectuées entre mai 2008 et mai 2010.....	27
Figure 19 : Passe à civelle - Barrage des Vallées (aval).....	29
Figure 20 : Passe à civelles - Barrage des Vallées (amont).....	29
Figure 21 : Schémas de vantelle, clapet et trou, d'après Caraguel (2009)	29
Figure 22 : Manœuvres d'ouvrages d'après Baisez, 2009.	36

Index des tables

Tableau 1 : Liste des ouvrages du marais breton classés en tant que "barrages grenelles".	9
Tableau 2: Gestionnaires et étiers correspondant aux ouvrages à la mer intégrés dans la zone d'étude.	11
Tableau 3: Résultats de l'ANOVA des facteurs ayant un effet significatif au seuil de 0.05 sur les CPUEs.....	18
Tableau 4 : Température moyenne de l'eau par session et par année.....	20
Tableau 5 : Age et Sexe des anguilles en fonction des classes de taille.	21
Tableau 6: Classement des ouvrages en fonction de la gestion du marais associé.	23

Références

Adam G., Feunteun E., Prouzet P., Rigaud C. coord. (2008). **L'anguille européenne : Indicateurs d'abondance et de colonisation**. Editions Quae, Savoir faire, Versailles, 393 p.

Anonyme. (2004). Schéma d'aménagement et de gestion des eaux du marais breton et du bassin versant de la Baie de Bourgneuf. *Arrêté préfectoral n°04/DRCLE/1-361. Association pour le Développement du Bassin Versant de la Baie de Bourgneuf*. 254 pages.

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 l'Université de Toulouse III/ Cemagref, 396 p.

Baisez A. (2009). Recrutement estuarien : les manœuvres d'ouvrages. *Tableau de Bord Anguille du bassin Loire, des Côtiers Vendéens et de la Sèvre Niortaise*.

Baisez A., Lafaille P., Marty R., Desmot D., Robin JG., (2008). Mise en place d'un réseau de suivi de l'anguille dans les marais endigués atlantiques. Année 2008. *Université de Rennes1, Tableau de Bord Anguille du Bassin de la Loire, des Côtiers Vendéens et de la Sèvre Niortaise*. 20 pages.

Besse T. (2010). Réunion d'information sur la gestion des ouvrages à la mer du marais breton vendéen pour le franchissement des civelles. Compte-rendu de l'Association Loire Grands Migrateurs (LOGRAMI). 7 p.

Elie P., Guibert A. (2001). Bilan des connaissances sur la biologie et les facteurs de perturbation des fractions de population d'anguille des bassins versants Loire et cours d'eau des Marais vendéens : proposition d'un tableau de bord pour le suivi et la gestion de l'espèce. *Cemagref*, 99 p.

Feunteun E., Rigaud C., Elie P., Lefeuvre J.C. (1998). Les peuplements piscicoles des marais littoraux endigués atlantiqueq : un patrimoine à gérer ?, le cas du marais de Bourgneuf-Machecoul (Loire-Atlantique, France). *Bull. Fr. Pêche Piscic.* (1999), 352, pp 63-79.

Garnier C.C. (2010). **Continuité écologique et outils réglementaires associés**. MEEDDM/DGALN/DEB Bureau des milieux aquatiques, 10 p.

Lafaille P., Rigeud C. (2008). **Indicateurs de colonisation et de sédentarisation**. In *L'anguille européenne : Indicateurs d'abondances et de colonisation*. Adam G., Feunteun E., Prouzet P., Rigaud C., coord. Editions Quae, Versailles, pp 275-330.

Lamarque E., Baran P. (2010). Etude de la gestion de l'ouvrage du Canal de Charras sur la migration de l'anguille : Compte rendu des expériences réalisées. *Programme R&D Anguille et ouvrages : Action 2.1. Dispositifs et ode de gestion des ouvrages pour la montaison des jeunes stades. Cemagref Sciences, eaux et territoires, Pôle Ecohydraulique*. 12 p.

Laurence V. (2009). L'anguille dans le Bassin Gironde Garonne Dordogne. *Migrateurs Garonne Dordogne*. Lettre d'information n°7.

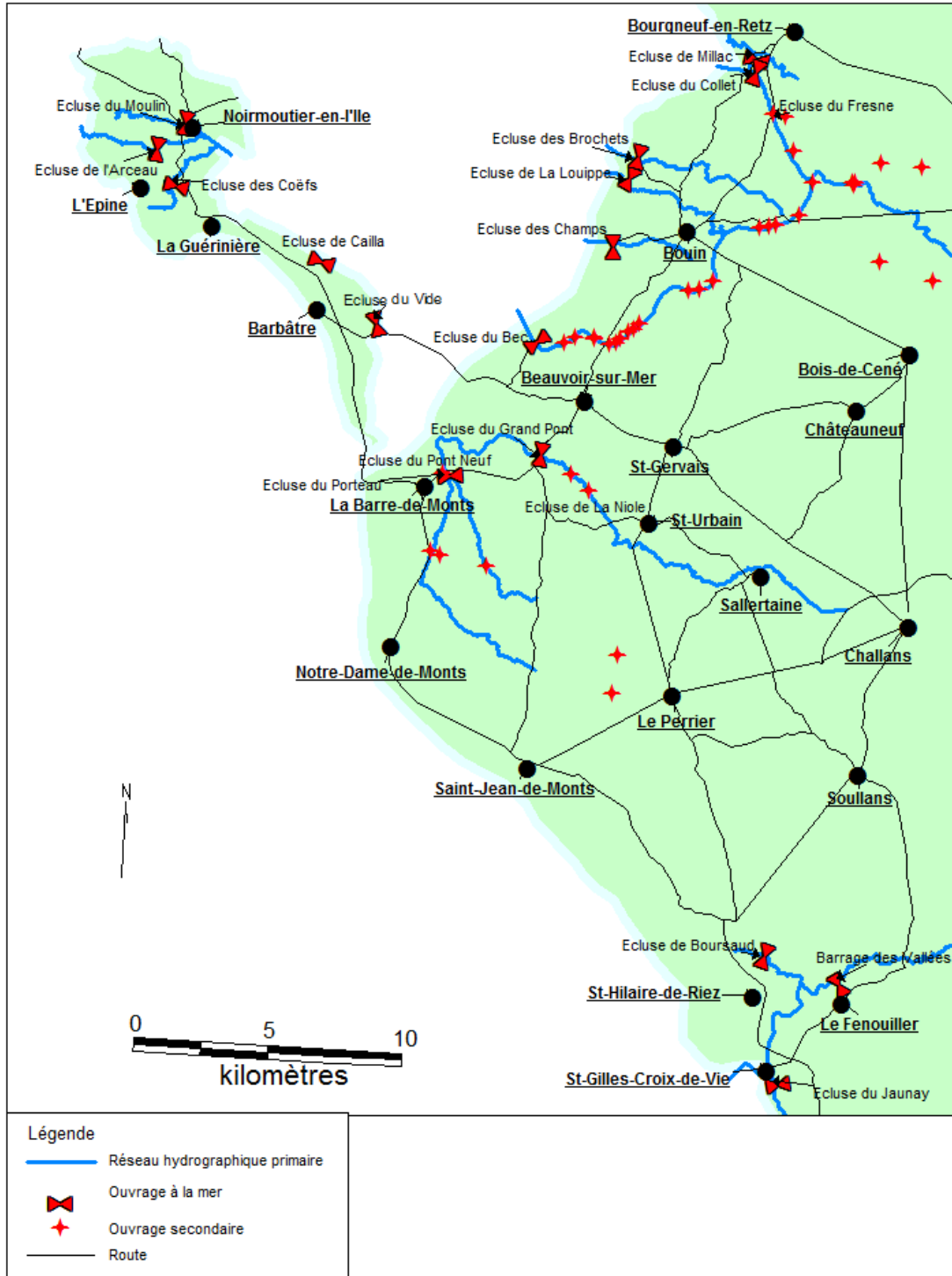
Prouzet P., Bouvet J.C., Bru J., Duquesne E., Antunes J.C., Demasceno-Oliveira A., Boussoar A., De Casamajor M.N., Sanchez F., Lissardy M. (2002). **Indicateurs de recrutement estuarien**. In *L'anguille européenne : Indicateurs d'abondances et de colonisation*. Adam G., Feunteun E., Prouzet P., Rigaud C., coord. Editions Quae, Versailles, pp 223-275.

Tenailleau Q. (2009). **Mise en place d'un réseau de suivi de l'anguille dans les marais endigués atlantiques. Année 2009**. *Université de Rennes1, Tableau de Bord Anguille du Bassin de la Loire, des Côtiers Vendéens et de la Sèvre Niortaise*. 29 p.

Weingertner F., Roussel C. (2010). Pourquoi rétablir la continuité écologique des cours d'eau ?. ONEMA. Ed. Agir Communication. 23p.

Annexes

Annexe A : Ouvrages hydrauliques principaux du marais breton vendéen, d'après le Conseil Général de la Vendée (2003)



Annexe B : Dates des entretiens avec les gestionnaires des ouvrages.

Date	Personne rencontrée	Service	Lieu
11-mai	Régis Marty	Communauté de Communes de l'île de Noirmoutier	Polder de Sébastopol
19-mai	Vincent Burot	Syndicat Mixte de Gestion Ecologique du Marais breton	Beauvoir sur Mer
21-mai	Claudia Bearzatto	Syndicat Mixte d'Aménagement des Larais de l'île de Noirmoutier	La Guérinière
21-mai	Louis Boutolleau	Président du Syndicat des des trois Etiers	Noirmoutier
26-mai	Ludovic Priou	Technicien Syndicat Mixte des Marais de la Vie, du Ligneron et du Jaunay	Le Fenouiller
27-mai	Etienne Landré	Eclusier de la Communauté de Communes de Noirmoutier	Noirmoutier
15-juin	Patrick Lapoirie	ONEMA	Beauvoir sur Mer
15-juin	Frédéric Portier	ONEMA	Beauvoir sur Mer
22-juin	Jean Yves Coutanceau	Conseil Général de la Vendée - Service maritime	La Barre de Monts
24-juin	Olivier Fandard	CEP Agence des Marais	Bourgneuf en Retz
29-juin	Emmanuel Lamarque	GHAAPPE	Marrans

Annexe C : Compte rendu de la réunion du 27 juillet 2010

29 juillet 2010 – Compte rendu de la Réunion sur la gestion des ouvrages hydrauliques pour le passage des civelles (27 juillet 2010, Beauvoir-sur-Mer).

Réunion sur les propositions de gestion des ouvrages du marais breton vendéen pour le passage des civelles

27 juillet 2010, Beauvoir-sur-Mer

Compte-rendu de l'Association Loire Grands Migrateurs (LOGRAMI)

Participants

Claudia BEARZATTO	SMAM Ile de Noirmoutier
Timothée BESSE	Tableau de bord Anguille, Association Loire Grands Migrateurs
Michel BODIN	Eclusier
Fabien BRIDONNEAU	Syndicat Mixte des Marais de la Vie, du Ligneron et du Jaunay
Jean-Yves COUTANCEAU	Service Maritime Départemental 85
Coline LE PAPE	Stagiaire Tableau de bord Anguille, Association Loire Grands migrants
Nathalie LOITIERRE	Syndicat Mixte des Marais St Jean-de-Monts et Beauvoir-sur-Mer
Christophe LOURME	Chef du Service Maritime Départemental 85
Valentin LYRASSET	Stagiaire Polder de Sébastopol
Régis MARTY	Communauté de Communes de Noirmoutier, RNR Polder de Sébastopol
Franck POITUREAU	Eco-garde, RNR Polder de Sébastopol
Frédéric PORTIER	ONEMA, Service départemental 85
Ludovic PRIOU	Syndicat Mixte des Marais de la Vie, du Ligneron et du Jaunay
Jean-Guy ROBIN	Communauté de Communes Océans-Marais de Monts
Delphine SERRANO	Stagiaire SMAM Ile de Noirmoutier
François TOULET-BLANQUET	ADBVB, animateur SAGE Baie de Bourgneuf

Ordre du jour

L'objet de cette réunion organisée à Beauvoir-sur Mer était :

- **de présenter les différentes propositions de gestion des ouvrages pour les civelles aux acteurs locaux du marais breton vendéen ;**
- **d'établir les démarches à suivre auprès de chaque syndicat pour mettre en place les propositions**

Présentation des propositions par Coline Le Pape, LOGRAMI

Cette réunion est la suite de celle du 11 février, à Beauvoir-sur-mer, lors de laquelle l'ouvrage du Pont Neuf à la Barre-de-Monts avait été manœuvré pour faire passer les civelles.

Un plan d'action avait été établi suite à la réunion de février pour amorcer une démarche collective de gestion des ouvrages en faveur des civelles.

Aujourd'hui, certains points de ce plan d'action ont été réalisés notamment, l'état des lieux de la gestion des ouvrages, la collecte des données d'ouverture et l'étude des possibilités de solutions de franchissement des ouvrages par les civelles.

Les ouvrages concernés par les propositions sont dans le secteur du marais breton vendéen et intègrent notamment les ouvrages gérés par les syndicats volontaires pour participer à une démarche collective.

Plusieurs solutions sont envisageables pour le passage des civelles au niveau des ouvrages.

- La transparence des ouvrages : L'ouverture en continu des ouvrages des ouvrages permet d'assurer la continuité écologique du cours d'eau.
- Les manœuvres d'ouvrages : L'ouverture de l'écluse permet de créer un attrait d'eau douce pour les civelles lors de l'évacuation de l'eau de pluie. Lors de la marée montante suivante les civelles sont portées par le flot de marée et franchissent l'ouvrage qui sera fermé après l'heure de pleine mer. Cette gestion permet une connectivité partielle pour tous les poissons et le transport des sédiments. D'autre part, ce type de gestion induit des coûts de main d'œuvre supplémentaires pour assurer les manœuvres.
- Les passes à civelles : Elles sont plutôt adaptées pour les ouvrages secondaires car les civelles passent en nage active vers avril, lorsque le recrutement estuarien se termine.
- La perméabilité partielle des ouvrages : L'installation de vantelles, clapets ou trous permettrait d'assurer une connectivité partielle entre l'aval et l'amont des ouvrages, lorsque l'ouverture complète des portes n'est pas possible.

L'idéal est de combiner les différentes solutions pour assurer une perméabilité de l'ouvrage optimale pour le passage des civelles. Par exemple, sur un ouvrage à la mer, il est possible de combiner des manœuvres, lorsque le niveau d'eau le permet, et l'installation de vantelles ou trous lorsque l'évacuation est trop importante.

Les solutions doivent être adaptées en fonction des ouvrages et des gestions hydrauliques.

Echanges

Christophe LOURME, CG85

Y-a-t-il un suivi de l'efficacité du passage des civelles avec la gestion actuelle ?

Jean-Guy ROBIN, CC Océans-Marais de Monts

Il y a un suivi effectué depuis 3 ans dans les marais.

Timothée BESSE, Tableau de bord Anguille, LOGRAMI

Le suivi est réalisé sur trois marais, deux sur l'Île de Noirmoutier et un sur l'écomusée du Daviaud à La Barre-de-Monts. Les suivis ne permettent pas d'établir l'abondance

d'anguilles dans le marais mais d'estimer la structure de la population par rapport à leur âge. On observe depuis 2008, un vieillissement de la population, donc le recrutement d'alevins est plus faible.

Régis MARTY, Communauté de Communes de Noirmoutier, Polder de Sébastopol

Le suivi des anguilles ne permet pas d'estimer le nombre de civelles entrées dans le marais car il peut se passer beaucoup d'évènements entre les 5, 10 ou 15 ans durant lesquels elles atteignent la maturité.

Christophe LOURME

On s'oriente vers une automatisation, peut être qu'on peut économiser le coup de la main d'œuvre pour les manœuvres.

Ouvrir l'écluse amont n'est pas possible s'il y a un mélange d'eau douce et salée.

Frédéric PORTIER, ONEMA

En hiver, en période d'évacuation, avec la pression d'eau en amont, il y a peut être un équilibre entre l'eau douce et l'eau salée. Il faut faire des manipulations en mesurant la salinité.

Coline LE PAPE, Tableau de bord Anguille, LOGRAMI

Des tests ont été effectués en Charente, l'eau salée ne remonte pas beaucoup en amont de l'ouvrage. Avec les évacuations d'eau douce, l'eau salée ressort du canal.

Ludovic PRIOU

Aujourd'hui sait-on combien de manœuvres sont nécessaires ?

Coline LE PAPE

L'idéal est d'en prévoir le plus possible, 3 à 5 par semaine, ensuite chaque syndicat de marais évalue la possibilité ou non de toutes les effectuées en fonction de la nécessité d'évacuation et de ce que permettent les financements.

Ludovic PRIOU

Sur le Jaunay, on n'a pas d'ouvrage amont au-delà de la limite de salure des eaux. Comment peut-on les gérer ? Sur le Jaunay, l'eau douce en amont n'est pas utilisée pour l'irrigation. Les ouvrages en amont du barrage des Vallées vont bientôt être effacés.

Frédéric PORTIER

Il faut voir l'impact de la montée d'eau salée, en fonction de l'entrée des civelles.

Les évacuations d'eau en continu sur certains ouvrages sont bloquantes pour les manœuvres d'ouvrages. Il faut faire des tests (laisser ouverts les ouvrages un peu pendant la montée d'eau) en fonction de l'acceptabilité d'eau salée en amont.

Ludovic PRIOU

La manœuvre d'ouvrage à laquelle je pensais est la suivante : le barrage est ouvert pour l'évacuation et n'est pas refermé avant que la mer soit haute.

Frédéric PORTIER

Il vaut mieux évacuer les eaux à marée descendante, fermer le barrage à marée montante et l'ouvrir lorsque le niveau de pleine mer est atteint car le pic de civelles migrant en amont arrive à ce moment là et elles migrent en surface.

Ludovic PRIOU, Syndicat Mixte Vie, Ligneron ,Jaunay

Sur les passes à civelles, le pic d'abondance de civelles a lieu en avril, lorsque la période de pêche est terminée.

Timothée BESSE

Cette période (avril) correspond aussi au moment où les civelles passent en nage active.

Frédéric PORTIER

Les idées d'aménagement (passes à civelles) sont à évaluer après une période de diagnostic.

Ludovic PRIOU Attention aux propos vis-à-vis des passes à civelles, ne pas dire que les ouvrages ne servent à rien alors qu'ils correspondent à des investissements récents, et qu'ils peuvent être utiles en été notamment.

Timothée BESSE

Les courbes de prises d'eau et d'évacuation sont intéressantes pour juger des blocages.

Frédéric PORTIER

Il faudrait comparer ces courbes avec les surfaces des bassins versants.

Sur l'île de Noirmoutier, il n'y a pas d'ouvrages secondaires, les anguilles arrivent directement dans leur habitat.

Régis MARTY

Sur l'île de Noirmoutier la gestion des écluses paraît idéale mais les civelles migrent en surface alors que les ouvrages sont ouverts en profondeur. Autrefois cette gestion suffisait car beaucoup de civelles se présentaient aux portes des ouvrages mais aujourd'hui il faut favoriser au maximum le franchissement des ouvrages car elles sont moins nombreuses à arriver jusque là.

Ludovic PRIOU

Pour les vantes, est-ce que vous avez réfléchi à la problématique du transit sédimentaire ?

Frédéric PORTIER

Nous travaillons sur une espèce pour l'instant, l'anguille. Bien sûr les vantes ne rétablissent pas la continuité écologique totale des cours d'eau mais c'est déjà compliqué de mettre quelque chose en place pour une seule espèce.

Timothée BESSE

Il faut aussi que l'anguille argentée (adulte) puisse rejoindre son lieu de reproduction, donc sortir des marais.

Cela ne pose pas de problème sur le marais breton car lors des crues, l'évacuation des eaux permet aux anguilles en avalaison de franchir les ouvrages.

Frédéric PORTIER

Les problèmes au niveau des individus en avalaison sont plutôt retrouvés sur des cours d'eau barrés par des turbines qui broient les anguilles. Ce qui n'est pas le cas sur le marais breton vendéen.

Christophe LOURME

Comment doit-on gérer les ouvrages amont ? Il faut dire s'il faut une gestion commune des deux premiers ouvrages, car les responsabilités sont différentes. Si nous mettons en place des manœuvres sur des ouvrages en aval, il faut que les gestionnaires des ouvrages en amont suivent aussi cette démarche.

François TOULET-BLANQUET, SAGE Baie de Bourgneuf

Nous parlons de moyens de financements, mais quels sont les moyens de suivis ?

Frédéric PORTIER

Il faudrait demander à l'Agence de l'Eau à quel niveau les suivis et les aménagements sont financés.

Ludovic PRIOU

Quels types de suivis peuvent être mis en place ? Il existe des points de pêche électrique sur la Vie.

Frédéric PORTIER

Le suivi continuera à se faire sur ces mêmes points pour évaluer l'efficacité des manœuvres par rapport à la gestion actuelle.

Régis MARTY

On n'a pas parlé de la problématique pêche. Pourtant il y a des pressions pour les éclusiers lors des prises d'eau. Il faut intégrer le président du comité local des pêches pour les prochaines réunions. Indiquer que ça fait partie d'un ensemble de mesures sur l'ensemble des acteurs.

Ludovic PRIOU

Il ne faut pas oublier que le travail sur la gestion des ouvrages pour les civelles n'est qu'une partie du Plan de Gestion Anguille dédié à restaurer le stock d'anguilles, nous ne sommes pas les seuls à faire des efforts, d'autres personnes sont mises à contribution, notamment les pêcheurs.

Timothée BESSE

Qui doit porter la concertation ?

François TOULET-BLANQUET

Ce travail est là pour apporter l'information, le rôle du SAGE est d'apporter un cadre de concertation. Il y a aussi beaucoup d'autres problèmes à prendre en compte pour l'application du PGA (Plan de Gestion Anguille) : biodiversité, qualité du milieu, notamment par rapport au curage des fossés.

Frédéric PORTIER

Il y a une logique d'opportunité, pratiquement tous les ouvrages du marais breton sont classés « barrages grenelle », le travail se fera de ce côté-là.

François TOULET-BLANQUET

Le sage va travailler lors des prochains mois pour trouver la bonne échelle de travail et les bonnes opportunités (révision du sage, ouvrages grenelle, révision des classements de cours d'eau, ...).

Il faudra faire une réunion pour présenter le travail aux élus (présidents de CLE, présidents des associations de propriétaires, ...).

Claudia BEARZATTO, SMAM Ile de Noirmoutier

Avant la concertation au niveau du SAGE, est-ce qu'on peut faire un travail au cas par cas ?

Ludovic PRIOU

Il faudra que le travail soit plus précis sur le diagnostic des ouvrages, avant de présenter la démarche aux élus. Tous ces éléments de réflexion seront intégrés par un règlement d'eau validé.

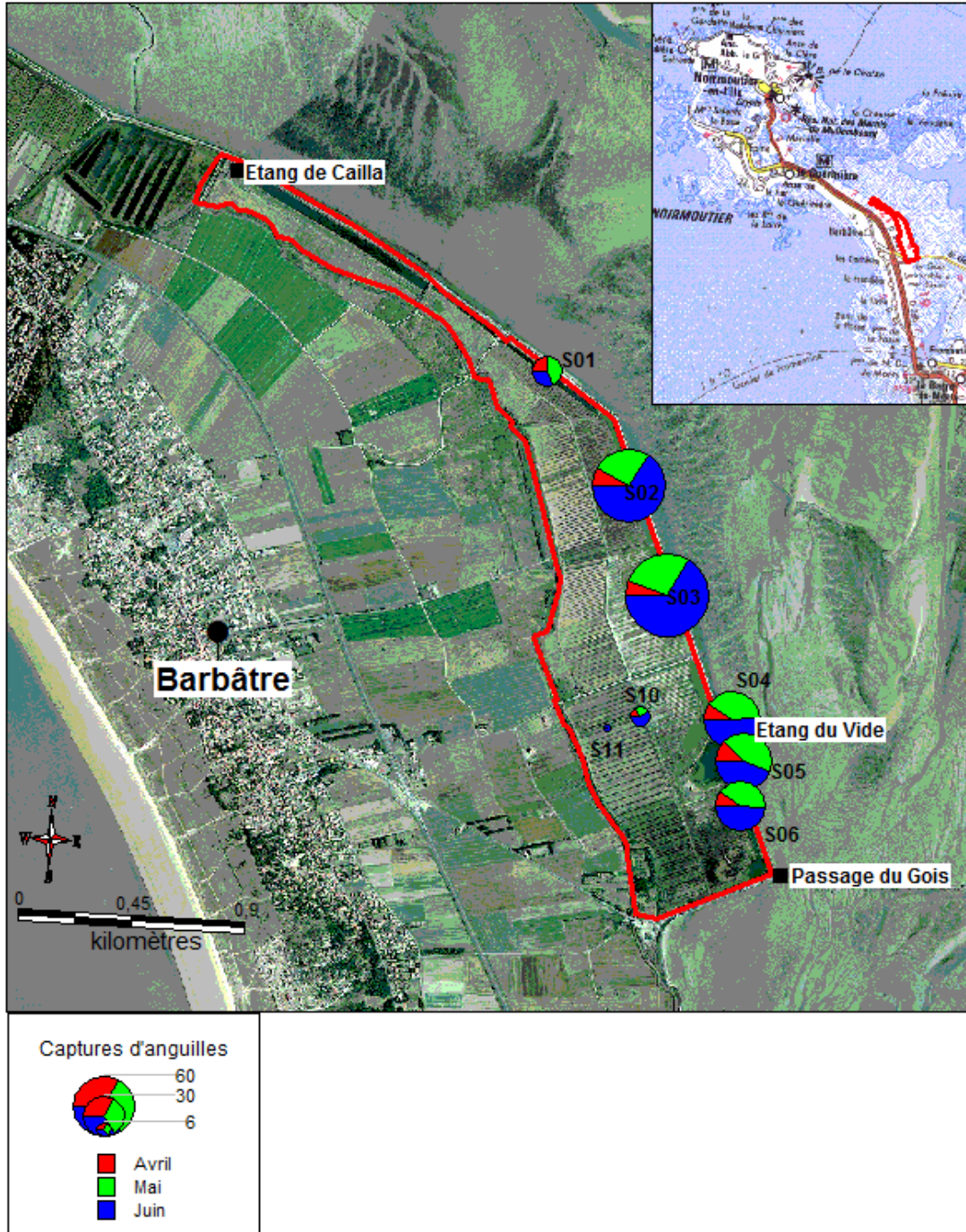
Bilan de la réunion

Les gestionnaires d'ouvrages, notamment les syndicats de marais, sont aujourd'hui informés de la problématique des anguilles et des différentes solutions d'aménagement des ouvrages. Il est de leur ressort, dorénavant, de se concerter avec les personnes concernées par les décisions à prendre sur les ouvrages (pêcheurs, propriétaires...) et d'effectuer un diagnostic pour chaque ouvrage (avec l'aide du Tableau de bord Anguille, de l'ONEMA, de l'Agence de l'eau...) pour mettre en place le lancement des expérimentations.

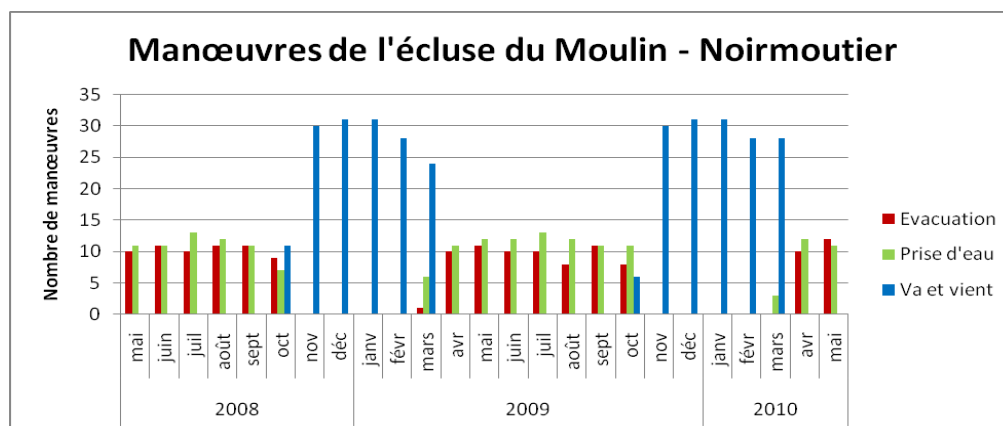
Une demande de suivi de l'efficacité des aménagements et des manœuvres est revenue plusieurs fois lors de la réunion, notamment avec des mesures de salinité en amont sur les marais gérés en eau douce. Des tests pourraient être effectués avant de mettre des actions coûteuses en œuvre, afin d'évaluer le franchissement des ouvrages par les civelles et l'impact sur l'environnement et les activités anthropiques.

Le travail doit être poursuivi au sein de chaque syndicat de marais dans le cadre de la concertation avec le SAGE, le TBA et l'ONEMA pouvant servir d'appuis technique.

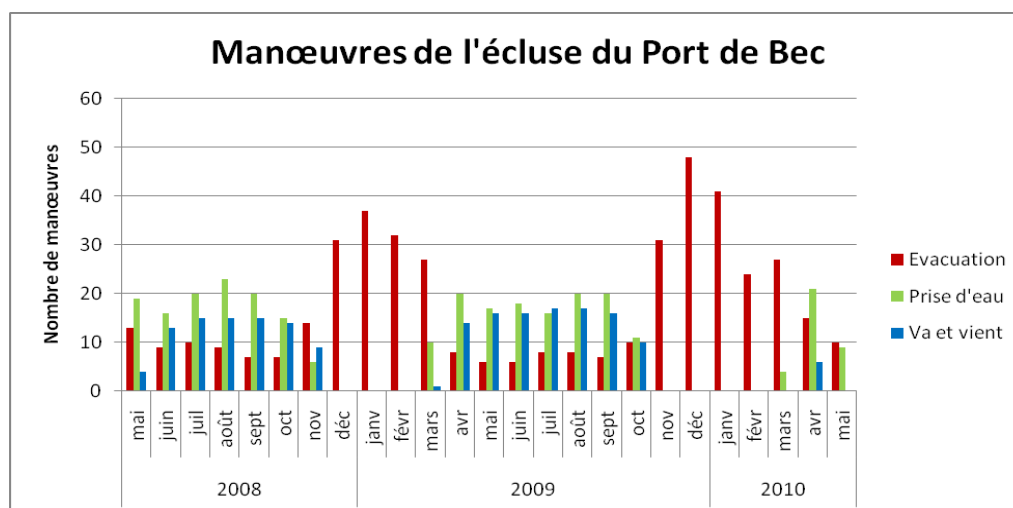
Annexe D : Suivi des captures d'anguilles de 2008 à 2010 au Polder de Sébastopol (Ile de Noirmoutier)



Annexe E : Données d'ouvertures des manœuvres de l'écluse du Moulin sur l'île de Noirmoutier



Annexe F : Données d'ouvertures des manœuvres de l'écluse du Port du Bec sur la commune de Bouin



Annexe G : Récapitulatif des avantages et onconvénients des solutions présentées pour le franchissement des ouvrages par les civelles

Solutions	Avantages	Inconvénients	Cas d'application	Coût
Transparence d'ouvrage	Rétablit totalement la continuité écologique pour tous les poissons et les sédiments en avalaison et en montaison	Gestion des niveaux d'eau impossible	Ouvrages secondaires dont l'utilité hydraulique n'est plus prouvée	0 car il suffit d'ouvrir les portes en continu + économies sur ancienne gestion
Manœuvre d'ouvrage	Etablit une connectivité partielle du cours d'eau pour tous les poissons et les sédiments en avalaison et en montaison	Augmentation du nombre de manœuvres de nuit	Ouvrages à la mer et ouvrages secondaires	Salaires d'un éclusier
Passé à civelles	Migration en continue des civelles en nage active et des anguillettes d'avril à août Maintient de la limite eau douce/salée	Pas de continuité écologique pour les autres poissons et pour les sédiments ni en avalaison ni en montaison Entretien régulier nécessaire	Ouvrages secondaires, peut être couplée avec des manœuvres d'ouvrages	Coût d'une passe à civelle + entretien
Clapets, vannes, trous	Etablit une connectivité partielle pour tous les poissons en avalaison et dévalaison, si ouverture régulière	Pas de transfert des sédiments Clapet : Individus en avalaison stoppés	Ouvrages à la mer et ouvrages secondaires	Coût de l'installation + ouverture par éclusier (sauf trous)