

IBEA Institut de Biologie et d'Écologie Appliquée
U.C.O
Établissement d'enseignement supérieur privé
3, place André Leroy
49008 Angers

LOGRAMI
8 rue de la Ronde
03 500 Saint Pourcain sur Sioule

DIAGNOSTIC ET VALIDATION DE LA COLLECTE DE DONNEES DU SUIVIS DES PASSES A ANGUILLES DU DEPARTEMENT DE LA VENDEE

Soutenu par

ROUL Marine



Rapport de stage

Master 1

Ecologie et développement durable

Juin 2012

Maitre de stage : Mr Timothée Besse

Tuteur : Mr Didier Georges



Charte anti-plagiat

Je soussigné ROUL Marine

étudiante à l'IBEA en Master 1 Ecologie et Développement Durable

certifie que le rapport présenté (validé officiellement dans le cadre d'un diplôme d'état) est strictement le fruit de mon travail personnel. Toute citation (sources internet incluses) doit être formellement notée comme telle dans le texte, tout crédit (photo, schémas, graphiques...) doit également posséder sa référence bibliographique. Tout manquement à cette charte entraînera la non prise en compte du rapport.

Fait

à La Roche-sur-Yon

le 20 juin 2012

Signature

:

Remerciements

Je tiens à remercier dans un premier temps, toute l'équipe de la Fédération de Vendée pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques, pour m'avoir accueillie chaleureusement au sein de leur association.

Je remercie également l'ensemble des opérateurs des passes à anguilles pour avoir pris le temps de répondre à mes questions. Ainsi que Mme. Sophie Der Mikaëlian qui m'a reçu chaleureusement au sein du Parc du Marais Poitevin pour parler des protocoles et des données collectées sur les passes à anguilles.

Je tiens à remercier aussi mon maître de stage Mr. Timothée Besse, qui malgré la distance, a su répondre à mes interrogations.

Enfin, je remercie mon enseignant-tuteur, Mr. Didier Georges, pour son suivi méthodologique méticuleux et ses conseils avisés.

Table des matières

<u>Introduction</u>	<u>1</u>
<u>I. L'anguille: description et enjeux</u>	<u>3</u>
A. Ecologie de l'espèce :.....	3
1. Systématique de l'espèce <i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	3
2. L'Aire de répartition	3
3. Cycle biologique:.....	4
B. Pressions exercées sur l'espèce	5
1. Les pêches professionnelles et amatrices	5
2. Les obstacles à la migration	6
C. Le suivi en Vendée.....	8
1. Présentation du réseau de suivi.....	8
2. Principe de fonctionnement des passe-pièges	12
<u>II. Méthodologie et diagnostic des données</u>	<u>13</u>
A. Organisation du stage	13
B. Diagnostic de la collecte des données.....	13
1. La collecte de données.....	13
2. Méthode d'analyse	13
C. Identification des données complémentaires	16
1. Les objectifs de l'organisation des données.....	16
2. Les données nécessaires pour le référentiel	16
3. Les paramètres influants sur la migration.....	16
4. Les données complémentaires sur l'espèce	17
<u>III. Résultats de l'analyse.....</u>	<u>19</u>
A. Résultat du diagnostic	19
1. Le protocole de suivi.....	19
2. Information collectée	20
3. Identification des biais dans les données.....	21

B. Organisation et validation des données	22
1. Format de la base de données :.....	23
2. Organisation de la base de données	23
<u>IV. Discussion.....</u>	<u>26</u>
A. Réflexion sur le protocole de relevé	26
B. Proposition d'une méthodologie pour la collecte et l'organisation des données	27
C. Réflexion sur l'analyse des données	27
<u>Conclusion</u>	<u>28</u>
<u>Table des Figures</u>	<u>29</u>
<u>Table des tableaux.....</u>	<u>29</u>
<u>Bibliographie</u>	<u>30</u>
<u>Annexes.....</u>	<u>32</u>
<u>Résumés</u>	<u>38</u>

Introduction

L'Anguille européenne (*Anguilla anguilla* L.) est un poisson amphihalien thalassotoque qui était jusque dans les années 1980 très répandu dans les cours d'eau français et européens, considéré dans certaines régions comme nuisible. Aujourd'hui elle est classée sur la liste rouge des espèces menacées par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) ainsi que celle des poissons d'eau douce de France¹ et un règlement européen a été mis en place en 2007² dans le but de préserver et de reconstituer la population.

L'objectif de ce règlement, sur le long terme, est d'atteindre une biomasse de géniteurs équivalente à 40 % de celle qui serait produite dans un milieu non dégradé et sans influences et impacts anthropiques. Afin d'atteindre cet objectif, le règlement européen impose aux Etats membre l'élaboration d'un plan de gestion national qui devra prendre en compte l'ensemble des facteurs de diminution de la population de l'Anguille européenne (VECCHIO et ROUSSEL, 2010).

Rédigé en 2008 et validé par la Commission Européenne le 15 février 2010, le plan de gestion français est composé de plusieurs volets, un national et un régional par Unité de Gestion Anguille (UGA). Il intègre l'ensemble du territoire métropolitain et s'appuie sur 10 UGA. Afin de stopper l'effondrement de la population, le plan de gestion prévoit 5 types d'actions et de mesures : la lutte contre le braconnage et la revente des produits pêchés, la réduction des obstacles à l'écoulement, la réduction de la mortalité due aux pratiques de pêches (professionnelle ou amatrice), la protection de l'habitat (dans le cadre de la directive Cadre Eau) et enfin les mesures pour le repeuplement (VECCHIO et ROUSSEL, 2010).

L'UGA Loire, a été définie sur le territoire du Comité de Gestion des Poissons Migrateurs de la Loire, des côtiers vendéens et de la Sèvre Nantaise (COGEPOMI). Les mesures de gestion de l'anguille définies dans le cadre du Plan anguille national complètent celles du Plan de Gestion des Poissons Migrateurs (PLAGEPOMI) sur ces bassins versants.

L'association Loire Grand Migrateur (LOGRAMI) qui assure la réalisation d'une partie des mesures du PLAGEPOMI ainsi que la maîtrise d'ouvrage des opérations prévues pour la sauvegarde des poissons migrateurs. Créée en 1989, LOGRAMI a pour objectif la gestion et la restauration des populations de poissons migrateurs du bassin de la Loire, des côtiers vendéens et de la Sèvre Niortaise. Les espèces concernées par les actions sont la grande Alose (*Alosa alosa*), l'Alose feinte (*Alosa fallax*), l'Anguille européenne (*Anguilla anguilla*), la Lamproie marine (*Petromyzon marinus*), la Lamproie fluviatile (*Lamperta fluviatilis*), le Saumon atlantique *Salmo salar* et la Truite de mer *Salmo trutta*³.

En 2001, à la demande du COGEPOMI, le Tableau de Bord Anguille pour le bassin de la Loire est créé afin de collecter et de valoriser les données sur l'anguille. Ce programme est porté par LOGRAMI. Le but est de se doter de moyens suffisant pour assurer le développement de l'espèce. L'une des principales missions du Tableau de bord Anguille est de fournir des indicateurs pour évaluer les impacts de la gestion et de fixer des niveaux d'alertes pour la gestion de l'espèce à l'échelle du bassin (BAISEZ & LAFFAILLE, 2005).

De nombreuses actions sont menées pour favoriser la colonisation des milieux aquatiques par l'anguille, qui est présente dans des milieux très diversifiés. En effet, sa tolérance d'habitat varie selon la phase de croissance et des saisons (BAISEZ 2007). L'une des mesures prises afin de lui permettre d'évoluer librement en eau douce est l'amélioration du franchissement des obstacles à la migration, soit par leur effacement complet ou partiel (arasement), soit par l'aménagement d'un dispositif d'aide au franchissement. Il peut s'agir

¹ Site internet de L'INPN

² Règlement CE n°1100/2007 pour la reconstitution du stock d'anguilles européennes

³ Site internet de LOGRAMI

de ce que l'on appelle communément des passes à poissons. Il en existe différentes sortes adaptées pour différents types de poisson (les passes « naturelles ») ou uniquement à l'anguille (la passe à anguilles) (AIGOUÏ et DUFOUR, 2008). Ces installations sont, dans certains cas équipées d'un système de piégeage pour suivre les effectifs franchissant la passe. Ces suivis sont réalisés par le propriétaire de l'ouvrage, le gestionnaire ou délégués à un organisme qui peut être une Fédération Départementale pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques (FDPPMA), une réserve naturelle ou encore une association. Cela permet de quantifier la colonisation d'un bassin versant. Ces données sont souvent peu valorisées ou insuffisamment diffusées, particulièrement à l'échelle des grands bassins comme celui de la Loire.

Le stage est effectué en collaboration entre le Tableau de Bord Anguille et la Fédération de Vendée pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques (FVPPMA). Il s'agit d'une association qui regroupe 38 Associations de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques (APPMA) et une association de pêche amateurs aux filets et aux engins. Les principales missions de la FVPPMA sont de promouvoir le loisir pêche et de faire respecter sa réglementation, de participer à la restauration des cours d'eau et à l'amélioration des connaissances sur les milieux aquatiques. La FVPPMA effectue ainsi plusieurs suivis scientifiques (pêche électrique, IBGN,...), des travaux de restauration (Restauration de la morphologie des cours d'eau, lutte contre les plantes invasives, etc.). Elle est également en charge de la gestion de toutes les espèces piscicole (sauf migratrices) dans le cadre des Plans Départementaux de Protection des milieux aquatiques et de Gestion des ressources piscicoles (PDPG)⁴.

La FVPPMA suit depuis quelques années un certain nombre de passes à anguilles sur l'ensemble du département. Le stage a pour objectif final la constitution d'un ou plusieurs indicateurs qui permettraient de qualifier et comparer les remontés d'anguille dans les passes. Il est également prévu que la méthodologie mise en place lors de ce stage puisse être généralisée pour d'autre suivi de passes à anguilles. Mais ce rapport ne traitera que de la première partie du stage, c'est-à-dire le diagnostic des données dont dispose la FVPPMA et la proposition d'améliorations pour leur collecte, afin de permettre leur analyse et leur valorisation pour la gestion de l'espèce (thèmes qui seront traités dans la seconde partie du stage).

Après avoir présenté la biologie de l'anguille européenne et les différents enjeux qui pèsent sur elle, j'expliquerai la méthodologie employée pour le diagnostic des données. Ensuite j'exposerai les résultats de ce dernier et la mise en place de la base de données. Enfin, je conclurai en proposant des recommandations pour le protocole de suivi et en évoquant les problèmes qui se poseront lors de l'analyse des données.

⁴ Site internet de la FVPPMA

I. L'anguille: description et enjeux

A. Ecologie de l'espèce :

1. Systématique de l'espèce *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758)

Embranchement	Chordés
Classe	Ostéichtyens
Sous classe	Actinoptérygiens
Ordre	Anguilliformes
Sous ordre	Anguilloidei
Famille	Anguillidae
Genre	<i>Anguilla</i>
Espèce	<i>anguilla</i>

Tableau 1: Systématique de l'*Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758)

2. L'Aire de répartition

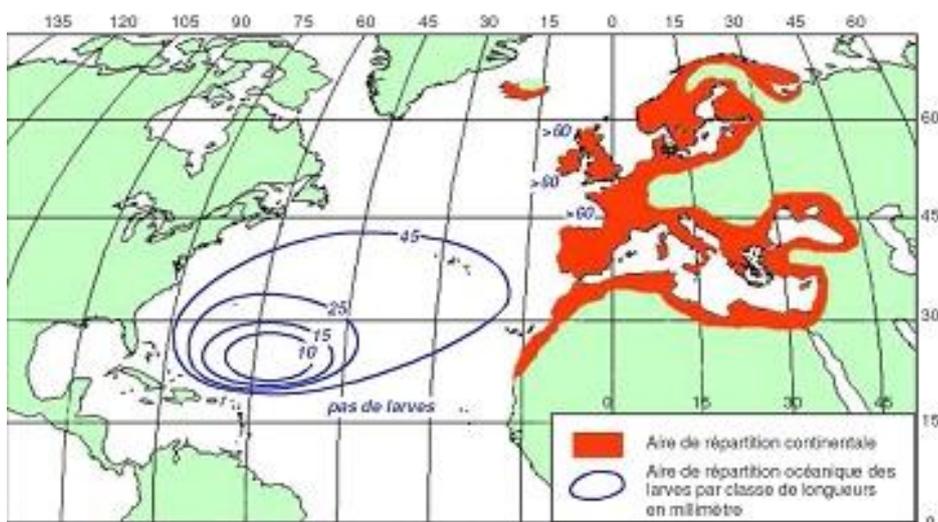


Figure 1: Aire de répartition de l'*Anguilla anguilla*, adaptée de Germain pour l'aire continentale et de Schmidt pour la répartition océanique, Source: inconnue

L'aire de répartition océanique correspond à la diffusion des larves depuis la zone de ponte de l'Anguille européenne, qui est peu connue. En effet, personne n'a observé la reproduction en milieu naturel. Au 20^{ème} siècle, Johannes Schmidt fut le premier à réussir la détermination d'une zone de reproduction potentielle. Pour cela il a estimé une amplitude de distribution des larves préleptocéphales et leptocéphales de l'Anguille européenne. L'aire de ponte hypothétique se trouvant alors en mer des Sargasses, elle se reproduirait entre 22° et 30°N et entre 48° et 65°W (GUILLOTEAU, 2007).

Pour rejoindre leur aire de croissance les larves se laissent porter par les courants océaniques. Dans un premier temps elles dérivent grâce au Gulf Stream puis à la Dérive Nord Atlantique et enfin au Courant de Canaris. C'est ainsi qu'il est possible de retrouver des anguilles, de la mer de Barents, au nord (72°N) jusqu'en Mauritanie au sud (30°N). On retrouve l'Anguille européenne également sur l'ensemble du bassin méditerranéen et de la mer Noire.

L'anguille est présente dans des milieux très variés qui peuvent être des eaux saumâtres (lagunes, estuaires), ainsi que des milieux dulçaquicoles lotiques (cours d'eau) et lenticues (lacs, étangs). Aujourd'hui, l'aire de répartition de l'espèce est limitée, dans les eaux continentales, principalement par des ouvrages qui vont entraver leurs migrations.

3. Cycle biologique:

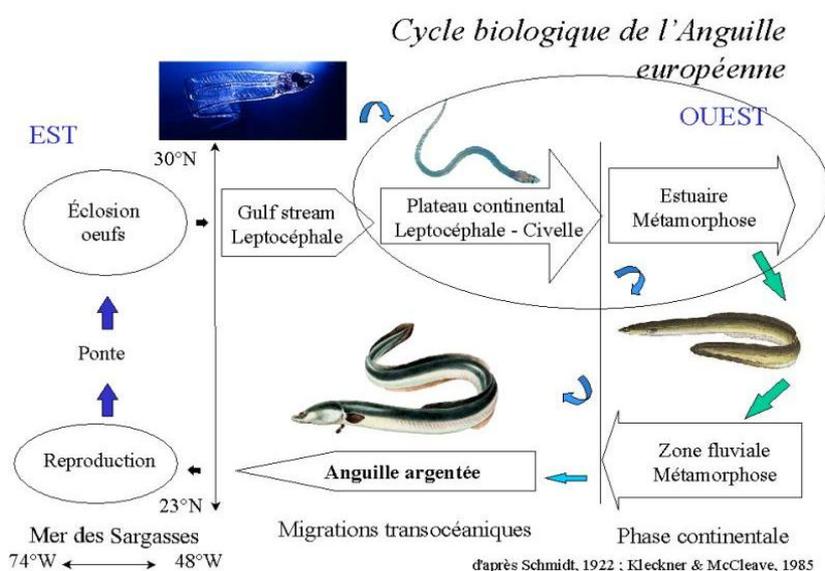


Figure 2: Cycle biologique de l'Anguille, Source: FVPPMA

Le cycle biologique de l'anguille, espèce amphihaline thalassotoque, est complexe et n'est pas encore connu dans son intégralité, notamment en milieu marin. Il est admis aujourd'hui que la reproduction se déroule dans la mer des Sargasses entre les mois janvier et juillet. La fécondité des femelles chez l'anguille d'Europe est comprise entre 0,7 et 2,6 millions d'œufs pour des individus mesurant entre 63 et 79 cm (ADAM et al, 2008). Les œufs se transforment en larves préleptocéphales puis leptocéphales dentées qui vont se laisser porter par le Gulf Stream jusqu'aux côtes atlantiques. Ces larves doivent effectuer une migration d'environ 6000 km qui va durer entre 7 et 9 mois (MUCHIUT, 2002).

A l'approche des côtes les larves perdent leur dents, arrêtent de se nourrir et deviennent des civelles, à ce stade elles ne sont pas encore capable de nager à contre courant. Elles utilisent donc la marée montante pour progresser vers les côtes et dans les estuaires et durant la marée descendante, elles s'ensavent. Il s'agit d'une progression lente, qui se fait majoritairement de nuit, mais qui ne demande que très peu d'effort de la part des civelles. Cette migration portée ou passive se déroule entre les mois d'octobre et de mars (BAISEZ, 2007).

Dès que les températures sont supérieures à 10-12°C, les civelles adoptent une nage active vers l'amont des cours d'eau ce qui leur permettent de coloniser les milieux saumâtres et dulçaquicoles. Deux phénomènes principaux guident les civelles dans leur migration anadrome, l'hydrotropisme, qui correspond à l'attraction pour l'eau douce, et le rhéotropisme, qui conduit les individus à s'orienter à contre courant. Les civelles mesurent entre 5 et 10 cm et pèsent de 0,4g lors de la migration passive à 0,15 g au début de la migration active (ADAM et al, 2008).

Au cours de cette migration anadrome les civelles vont se pigmenter pour évoluer progressivement vers le stade « anguillette », qui est une petite anguille jaune asexuée, pour ensuite atteindre le stade de croissance appelé d'anguille jaune. L'anguille est une espèce carnassière, elle se nourrit aussi bien de larve d'insecte que de poissons en passant par les crustacés (BAISEZ, 2007).

A ce stade l'anguille ne migre plus sur de grandes distances. Elle acquiert un comportement sédentaire, elle occupe alors un habitat ou une zone de gîte préférentiel lié notamment à ses besoins (chasse, recherche d'abri). Le développement de l'anguille jaune va varier selon l'individu et le sexe, la femelle ayant un temps de croissance plus important que celui des mâles. La femelle migre également plus en amont. A la fin de cette phase de développement l'anguille jaune se métamorphose une nouvelle fois pour devenir « argentée » (stade pré-géniteur). Les anguilles sont alors sexuellement différenciées mais elles ne sont pas encore en mesure de se reproduire. Elles entament une migration dite catadrome c'est-à-dire qu'elles vont dévaler les cours d'eau afin de rejoindre l'océan puis la mer des Sargasses pour se reproduire. Lorsque les anguilles deviennent argentées, elles ne disposent que d'un laps de temps limité pour migrer, car elles ne s'alimentent plus à cause d'une régression de l'intestin⁵.

De part son cycle de vie long complexe l'Anguille européenne est au cours de sa vie soumise à de nombreuses pressions anthropiques qui vont encore plus fragiliser la population.

B. Pressions exercées sur l'espèce

L'Anguille européenne est classée sur la liste rouge des espèces menacées car depuis les années 1980 la population est en déclin continu et atteint aujourd'hui un niveau alarmant pour la sécurité de l'espèce (VALADOU, 2008). Cette diminution est liée à de nombreux facteurs : surpêche, pollution des milieux, parasitisme, ou encore les obstacles à la migration.

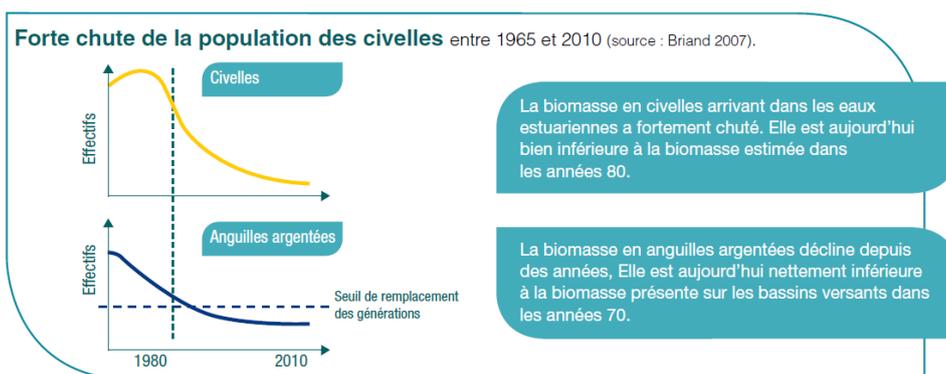


Figure 3: Evolution des stocks de civelles, source VECCHIO et ROUSSEL, 2010

1. Les pêches professionnelles et amatrices

La civelle est pêchée de la Loire au Portugal. Il s'agit de la troisième espèce en valeur marchande après la sole et le poulpe, ce qui représentait en 1999 pour l'ensemble du littoral français environ 33 millions d'euros de chiffre d'affaire. L'importance économique de cette pêche est grande, notamment au niveau local et à un impact social fort dans les petits ports de pêche⁶.

Depuis 2006, la pêche à la civelle est exclusivement professionnelle (maritime et fluviale). Le Plan de gestion Anguille français a instauré un système de quotas de capture d'anguilles de moins de 12cm afin de diminuer la pression de pêche, en application du règlement européen. Ces quotas de pêches sont mis en place depuis la saison 2009-2010. Un quota national est réparti entre les différents bassins et entre les pêcheries maritimes et fluviales.

Le quota français pour la saison 2011-2012 était de 37 tonnes, ce quota est fixé à partir de recommandations scientifiques et d'un comité socio économique. Sur ces 37 tonnes,

⁵ Site des tableaux de bord Migrateurs du Bassin Loire : www.migrateurs-loire.fr

⁶ Site internet de l'IFREMER

19,55 tonnes ont été attribuées à l'Unité de Gestion Anguille de la Loire, des côtiers vendéens et de la Sèvre niortaise (UGA Loire). Sur les fleuves côtiers vendéens et la Sèvre niortaise il y avait en 2007, 225 timbres de pêches délivrés pour la pêche à la civelle (Préfecture de la région Pays de Loire, 2007).

La pêche à l'anguille jaune est également réglementée, depuis 2009 par application du Plan de gestion Anguille, par une saison de pêche ainsi qu'un quota de timbres délivrés pour les pêcheurs professionnels. Mais la pêche en eau douce n'est soumise à aucune autorisation spécifique. Aujourd'hui si on peut estimer les prises des pêcheurs professionnels il est en revanche difficile de connaître l'impact de la pêche de loisir. Elle se décompose en plusieurs sous ensembles :

- Amateurs aux engins, qui sont obligés de déclarer leur prise, après de la Direction Départementale du Territoire et de la Mer (DDTM).
- Amateurs aux lignes, qui ont obligation de remplir un carnet de capture depuis 2010 mais dont les données ne sont pas collectées.
- Amateurs pêchant sur le domaine maritime, pour lesquels il y a peu voir pas du tout d'information.

En Vendée, la pêche de l'anguille est liée à la délivrance de licences aux pêcheurs amateurs aux engins et filets sur le domaine public fluvial. Les pêcheurs amateurs aux lignes n'ont pas besoins de licence particulière pour la pêcher et la période de pêche est autorisée du 1 avril au 31 août⁷.

La pêche professionnelle de l'anguille argentée est limitée à la Loire et ne concerne pas directement le zone des côtiers vendéens mais il existe des captures accidentelles par les pêcheurs d'anguilles jaunes aux engins. La capture d'anguilles argentées par les pêcheurs amateurs est interdite depuis 2002. (Préfecture de la région Pays de Loire, 2007).

Néanmoins malgré les réglementations, il existe toujours le braconnage qui est difficile à appréhender et dont on ne connaît pas l'impact sur les stocks de population.

2. Les obstacles à la migration

L'anguille est une espèce qui colonise les cours d'eau afin de croître pour ensuite les dévaler et rejoindre la mer pour se reproduire, on comprend alors l'importance de l'accessibilité des cours d'eau. Lorsque les anguilles arrivent à franchir les obstacles, se pose ensuite la question de savoir si elles seront en mesure de les descendre sans dommages. C'est le problème qui se pose lorsque l'on est en présence d'ouvrages hydroélectriques. Les anguilles sont susceptibles de passer par les turbines et de ce fait avoir de multiples lésions pouvant entraîner la mort de l'individu. L'autre conséquence des ouvrages est le retard dans la dévalaison. Selon la carte établie, en 2005, par l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA) des obstacles à la colonisation du bassin de la Loire par l'anguille, en Vendée l'ensemble des cours d'eau serait colonisable par l'anguille car il n'y a pas de barrage infranchissable. (Préfecture de la région Pays de la Loire, 2007).

Sur la carte de la franchissabilité des cours d'eau de la Vendée, on peut constater qu'une part importante des ouvrages n'est pas classée. On remarque également que 4 cours d'eau ont une importante densité d'ouvrages classés « infranchissables » et « difficilement franchissables » :

- Au nord il y a les Maines Vendéennes, qui ne font pas partie du réseau de suivi et elles ne sont pas classées par le décret du 15 décembre 1999 pour la franchissabilité des cours d'eau par les anguilles.
- Un peu plus au sud des Maines, se trouve le Petit Lay qui lui est un cours d'eau classé pour l'anguille mais non suivi.

⁷ Arrêté du 20 janvier 2012 relatif aux dates de pêche de l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) aux stades anguille jaune.

- Sur le même bassin versant il y a l'Yon lui aussi classé mais non suivi.

La franchissabilité est évaluée par expertise et n'est pas toujours strictement déterminante de la présence de l'espèce puisque lors de certaines pêches électriques effectuées par la FVPPMA, des anguilles ont été retrouvées en quantité sur l'Yon en amont d'ouvrages classés « infranchissables ».

Sur l'ensemble de la Vendée il est recensé 621 obstacles à la migration, ce qui représente une forte densité. Sur la rivière Vendée il y a un ouvrage pouvant avoir un impact important pour la dévalaison des anguilles, c'est le barrage de Mervent qui est équipé de turbines. Pour des raisons de sécurité, le barrage doit être consolidé, et il est envisagé de mettre un dispositif pour la dévalaison des anguilles.

Franchissabilité des cours d'eau de Vendée



Figure 4: Carte sur la franchissabilité des cours d'eau de Vendée, Réalisation : Marine Roul, source des données ROE et FVPPMA

C. Le suivi en Vendée

La FVPPMA suit une dizaine de passes piège à anguilles installées afin de récolter des données sur la migration anadrome de l'espèce. Ces passes sont localisées sur divers cours d'eau.

1. Présentation du réseau de suivi

La Vie

Il s'agit d'un fleuve côtier vendéen d'environ 62 km qui prend sa source sur la commune de Belleville-sur-Vie. Elle se jette dans l'océan Atlantique à Saint-Gilles-Croix-de-Vie. La Vie est classée comme axe migratoire pour l'anguille par le décret du 15 décembre 1999⁸.

La Vie est marquée par l'implantation de nombreux ouvrages dont deux étant équipés de passe-piège :

- le barrage d'Apremont est situé à une distance de 25 km à la mer. Il sert pour l'alimentation en eau potable, le soutien d'étiage, l'irrigation et la gestion des crues pour cela il forme une retenue de 167 ha. La passe fut installée en 1996. Le barrage possède un bassin versant de 274 km².
- Le barrage des Vallées, il s'agit de portes qui servent à réguler les niveaux d'eau dans les



Figure 5: Barrage d'Apremont et Barrage des Vallées, Marine Roul

marais, exploités à des fins agricoles. Le barrage des Vallées sert de limite entre la zone maritime et fluviale.

Entre le barrage des Vallées et celui d'Apremont, Il y a 6 obstacles à la migration dont 3 sont équipés de passes.

Le Jaunay

Le Jaunay est un affluent de la Vie, il se jette dans son estuaire à Saint-Gilles-Croix-de-Vie. La rivière fait une longueur de 45 km et prend sa source au niveau de la commune de Landeronde. Tout comme la Vie il est classé comme axe migrateur pour l'anguille. La FVPPAM suit deux passes sur cette rivière:

- L'une installée sur le barrage du Jaunay, construit en 1977 pour assurer l'alimentation en eau potable. Il forme une retenue de 114 ha. La passe fut installée en 2005. L'ouvrage dispose d'un bassin versant de 148 km².

⁸ Site internet Légifrance

- L'autre est installée sur l'écluse du Jaunay, premier obstacle à la mer, elle se situe à la confluence avec la Vie. La première passe-piège fut installée en 2006 mais n'étant pas efficace, elle fut déplacée de la rive gauche à la rive droite en 2008. Entre le barrage et l'écluse il y a une succession de 6 clapets dont 2 équipés de passes à anguilles.



Figure 6: Barrage et Ecluse du Jaunay, Source FVPPMA

La Vendée

La Vendée est un affluent rive droite de la Sèvre Niortaise. Elle prend sa source dans le département des Deux-Sèvres pour rejoindre la Sèvre Niortaise par les canaux des Cinq Abbés et du Contreboth de Vix. Elle traverse le marais Poitevin où elle est canalisée. C'est sur la Vendée que l'on trouve le plus important barrage du département, celui de Mervent. Deux passes sont suivies par la FVPPMA une sur le barrage de Mervent, situé à 54 Km de la mer et formant une retenue de 130 hectares; l'autre sur le barrage d'Albert, situé à 65 Km de la mer avec une retenue de 104 hectares. Ils ont respectivement un bassin versant de 385 Km² et 185 km². Le Parc Interrégional du Marais Poitevin suit également trois passes installées sur le barrage de la Boisse, les portes de Massigny et celles de la Boule d'Or. Entre la mer et le barrage d'Albert il y a 11 ouvrages dont ceux cités précédemment. La Vendée et la Sèvre Niortaise sont classées par le décret du 15 décembre 1999.



Figure 7: Barrage d'Albert et de Mervent, Marine Roul

Le Lay

Le Lay est le plus long fleuve côtier de la Vendée, il draine un bassin versant de 2190 km². Il se forme à la confluence du Petit Lay et du Grand Lay et rejoint l'océan Atlantique au niveau de la Baie de L'Aiguillon. Il est classé par le décret du 15 décembre comme cours d'eau migrateur mais uniquement en aval du barrage de Rochereau pour l'anguille.

Le Petit Lay dispose d'un bassin versant d'environ 350 km², son cours est ponctué de nombreux obstacles dont le barrage de la Vouraie qui a été construit en 1999 pour redistribuer l'eau vers l'usine de l'Angle Guignard. L'ouvrage est équipé d'une passe à anguilles depuis 2006 mais la FVPPMA ne fait plus de suivi sur cette passe. Le Petit Lay est classé sur l'ensemble de son cours.

Le Grand Lay est long d'une soixantaine de km pour un bassin versant d'une superficie d'environ 425 km². Deux barrages pour l'alimentation en potable sont présents sur son tracé. Celui de l'Angle Guignard situé juste en amont de la confluence avec le Petit Lay, soit à 60km de la mer et celui de Rochereau situé à 16 km en amont. Ils sont tous les deux équipés d'une passe depuis 2005.



Figure 8: Barrage de l'Angle Guignard et de Rochereau, Source FVPPMA

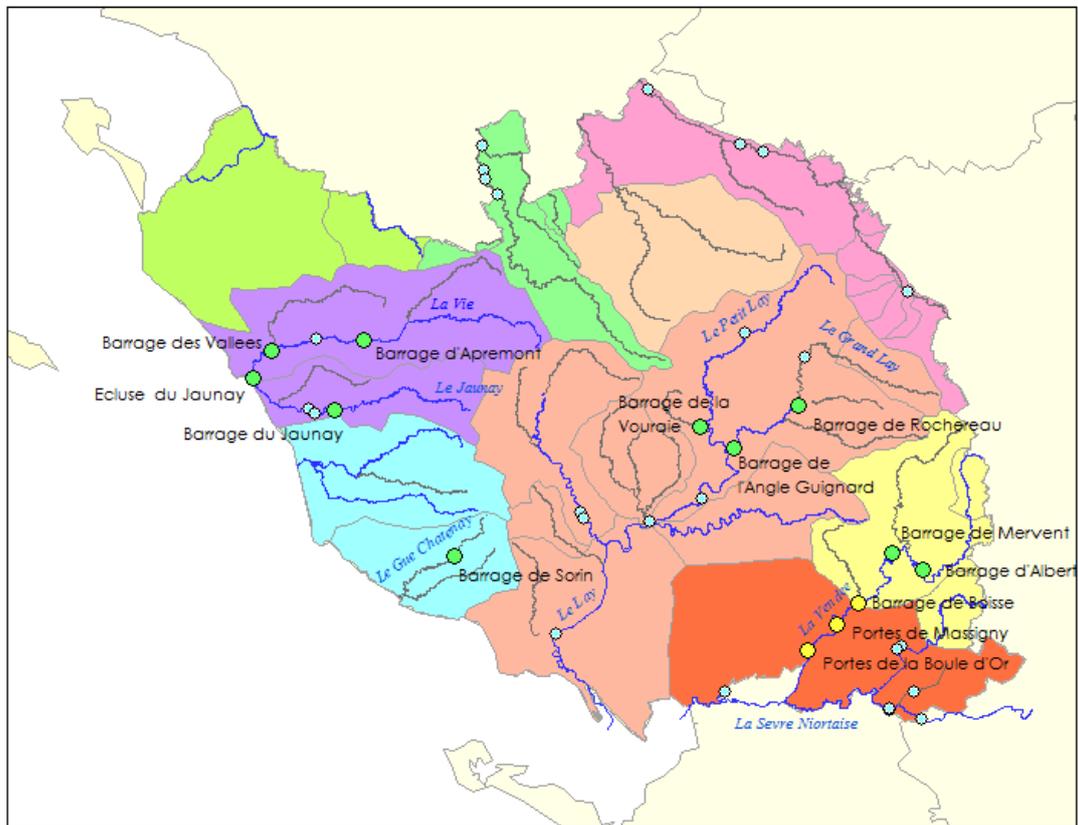
Le Gué Chatenay

Le Gué Chatenay est un fleuve côtier vendéen, non classé pour la migration de l'anguille. Il prend sa source sur la commune du Poiroux. Il rejoint l'estuaire du Payré à Talmont-Saint-Hilaire. Le Gué Chatenay alimente une succession de petits et moyens lacs dont les deux plus importants sont ceux de Finfarine d'une superficie de 23 hectares et celui du barrage de Sorin : 14 hectares. Une passe fut installée en 2005 sur le barrage de Sorin afin de faciliter la remontée des anguilles. Le bassin versant accessible de ce fait est d'environ 25 km².



Figure 9: Barrage de Sorin, Source FVPPMA

Le réseau de suivi des passes à Anguille dans le département de la Vendée



Ouvrages équipés de passe

- Non suivi
- Suivi par la Fédération de pêche de Vendée
- Suivi par le Parc du Marais Poitevin

Cours d'eau classés

Par le décret du 15 décembre 1999

- Non classés
- Classés

Zones Hydrographiques

- Bassin du Lay
- Bassin Versant de la Boulogne
- L'Auzance, la Vertonnes et les Côtiers Vendéens
- La Sèvre Nantaise
- La Vendée et les Autizes amont
- La Vie et le Jaunay
- Les Maines Vendéennes
- Marais Breton
- Marais Poitevin

Figure 10: Carte du réseau de passes à anguilles de Vendée,
Réalisation Marine Roul, source des données FVPPMA

2. Principe de fonctionnement des passe-pièges

Les passes suivies par la FVPPMA ont toutes le même mode de fonctionnement. Ce type de passe est spécifique à l'anguille car il utilise leur comportement rhéotropique (migration contre le courant) et leur capacité de reptation sur des surfaces humides.

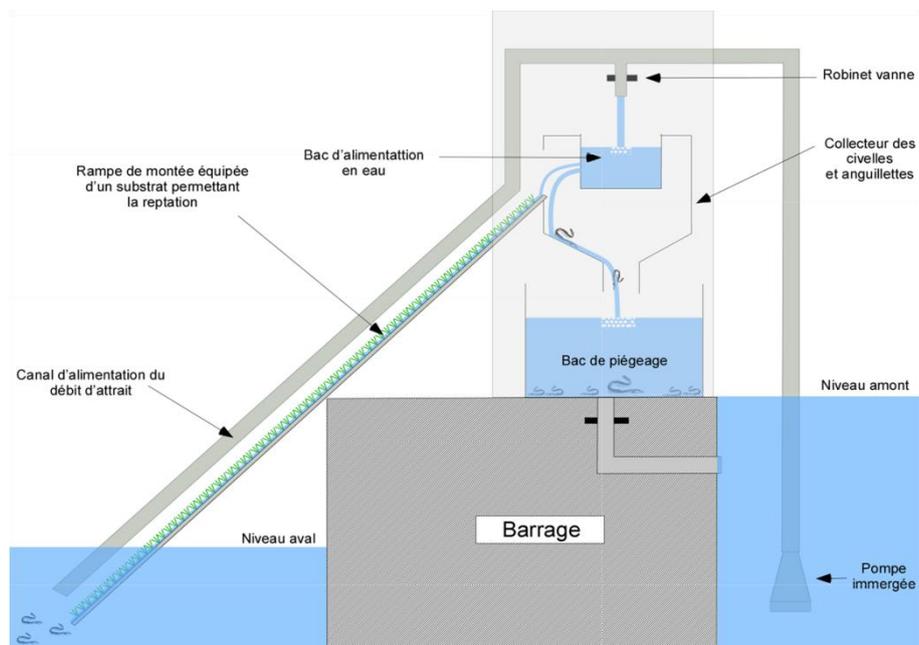


Figure 11: Schéma de fonctionnement d'une passe-piège, source FVPPMA

Lorsque les anguilles se retrouvent au pied d'un barrage elles sont attirées vers la passe grâce un débit dit « d'attrait ». Elles vont alors monter le long d'une rampe équipée d'un substrat facilitant la reptation. La rampe est également alimentée en eau afin qu'elle soit toujours humide. Arrivé en haut de la rampe les individus chutent dans un collecteur puis dans un bac de piégeage. Le fond du bac est muni d'une grille amovible, qui permet aux anguilles de passer lorsqu'il n'y a pas de suivi.

Lors du suivi un opérateur va effectuer des relevés tous les 3 à 4 jours. Lors de ces relevés les individus sont triés en fonction de leur taille grâce à des tamis. Chaque lot est pesé et si possible dénombré. Lorsqu'il y a trop d'anguille l'opérateur peut compter 50 individus et les peser afin d'estimer le nombre d'individus dans le lot.



Figure 12: Anguillettes en reptation sur une rampe, Source: FVPPMA

II. Méthodologie et diagnostic des données

A. Organisation du stage

La première partie de mon stage a consisté en un travail bibliographique sur l'Anguille européenne. Il s'agissait également de comprendre les enjeux qui pèsent sur l'espèce ainsi que de cerner l'organisation des différents suivis de passes pièges. Ce travail a duré environ un mois. En parallèle, pour comprendre le protocole de suivi j'ai rencontré une première fois les opérateurs des passes à anguilles de Vendée.

Dans un second temps j'ai pris connaissance des données dont la FVPPMA dispose. J'ai fait l'inventaire et une typologie des erreurs existantes et identifié les biais liés à la méthode de collecte et à l'organisation des données. Ce diagnostic a été appuyé par la comparaison avec d'autres suivis (notamment le suivi des passes du Parc interrégional du Marais Poitevin). Ensuite il me fallait vérifier l'intégralité des données, voir si les biais pouvaient être corrigés.

Enfin, il fallait organiser les données sous la forme d'une base données compatible avec l'organisation mise en place par la FVPPMA, le Tableau de bord Anguille du Bassin Loire et les référentiels nationaux des données sur l'eau (ONEMA). Cette base doit également permettre leur traitement et leur analyse pour aider à la gestion locale, régionale et nationale de l'espèce.

B. Diagnostic de la collecte des données

1. La collecte de données

Le travail de diagnostic s'est orienté en premier lieu sur l'organisation opérationnelle de la collecte des données au niveau des passes à anguilles : Qui effectue les relevés ? Comment est organisé le suivi, et comment sont triées et pesées les anguilles ? Quels sont les paramètres extérieurs relevés ?

Il faut également comprendre comment sont saisies les informations, les personnes effectuant (ex : les relevés disposent-elles d'une même feuille de suivi ?) Enfin, comment la FVPPMA récupère ces feuilles et les manipulations particulières qu'elle effectue pour l'analyse des données.

2. Méthode d'analyse

Dans un premier temps il faut s'assurer qu'il n'y ait pas de problèmes de compréhension liés au remplissage des feuilles de relevés par l'opérateur. Ils suivent les passes pour la plupart depuis l'installation de la passe, et chaque opérateur a plus ou moins sa manière d'appliquer le protocole de suivi. Ils ne notent pas tous de la même manière un même événement.

Afin de mieux comprendre comment chaque opérateur remplit sa fiche et dans le but d'harmoniser au maximum le suivi, une enquête a été effectuée auprès des opérateurs, en complément d'un premier entretien libre.

Questionnement vis-à-vis du protocole de suivi

Problèmes constatés sur les feuilles de suivi

Questions aux opérateurs

Période de suivi	Les dates ne sont pas forcément clairement indiquées, seulement un premier ou dernier relevé.	Comment sont notifiées les dates de début et de fin de suivi?
	Sur plusieurs feuilles, les 1 ^{ers} relevés se font des semaines après la mise en route.	Respectent-ils les dates annoncées par la fédération de pêche?
	Question liée au deux précédentes afin d'estimer la mise en route.	Combien de temps après le début du suivi commencent-ils à venir relever la passe.
	Pas indication précise sur la méthode.	Comment décident-ils l'arrêt du suivi? (imposer par un tiers, choisi par l'opérateur, à cause d'un facteur extérieur).
Relevé	La température de l'eau joue un rôle important dans la migration des anguilles.	Où est mesurée la température de l'eau? (bac, amont, aval de la passe)
	En période de migration des civelles, certains ne passe pas toute les civelles dans les tamis pour éviter une mortalité trop importante des individus	Appliquent-ils toujours le protocole?
		Rencontrent-ils des difficultés à mettre en place le protocole?
Panne	Sur les feuilles de suivi sont indiquées juste les pannes et donc on ne sait pas si il y a une remise en route directe.	Comment notent-ils les pannes? Début de la panne, remise en route de la passe
		De quelle nature sont les pannes?
	Il faut pouvoir distinguer les dysfonctionnements du dispositif de franchissement (passe non accessible, panne de la pompe,...) des pannes du dispositif de comptage (piège), même si dans notre cas c'est lié la plupart du temps.	Est-ce qu'ils prennent note des anguilles présentes dans la passe en cas de pannes, est ce qu'il y a des individus morts?
Dénombrement	Sur certaines feuilles il est difficile de connaître la part qui est dénombrée et la part qui est calculée car il n'y pas les fiches originales	A partir de quel effectif ne comptent-ils plus les anguilles?
		Est-ce qu'ils utilisent les coefficients eux même?

Tableau 2: Questionnaire sur le protocole de suivi d'une passe à anguilles, Marine Roul

Dans un second temps on doit s'assurer que l'ensemble des données disponibles sur papier ont bien été retranscrites de manière numérique. Il est alors intéressant de vérifier que les données saisies le soient correctement et d'identifier les sources d'erreurs de saisie. La FVPPMA reçoit des feuilles de saisie remplies par les opérateurs soit de manière manuelle soit informatique, il se peut donc que certaines données ne sont pas prise en compte.

Pour effectuer cette vérification, il est nécessaire de vérifier une à une les données disponibles en comparant les feuilles de suivi originales avec les données informatiques de la FVPPMA.

Dans un dernier temps il faut identifier les biais liés à l'analyse de données. Le but est d'évaluer tout ce qui pourrait poser problèmes dans l'analyse des résultats au vue des données disponibles (pour cela il est possible de voir ce qui pose problème aux autres structures qui suivent des passes).

Il faut posséder des données les plus fiables possibles, tout en sachant que le suivi est effectué par des bénévoles. Malgré leur intérêt porté à l'anguille, il n'est pas envisageable de leur demander la même rigueur qu'à des professionnels. Il va alors falloir déterminer quelles sont les fiches pour chaque année et chaque barrage qui ne présentent aucune ambiguïté dans le remplissage.

Dans les suivis effectués par le Parc du Marais Poitevin ou l'Etablissement Public Territoriale du Bassin Vilaine (EPTB Vilaine ou Institution d'Aménagement de la Vilaine), le premier élément qui pose problème dans l'analyse est la temporalité des données. C'est un élément important et ce à plusieurs niveaux :

Le premier élément est la période de suivi, en effet le Parc du Marais Poitevin n'a pas pu utiliser l'intégralité des données qu'ils avaient collectées car la passe n'était pas en fonctionnement pendant les mêmes périodes au cours de l'année (HYACINTHE, 2009). Cela est problématique car la migration des anguilles est saisonnière et irrégulière. Il est en effet impossible de comparer la migration observée en fin d'hiver avec celle de la fin du printemps.

Le pas de temps entre plusieurs relevés peut être différent entre les passes mais également entre les années de suivis sur un même passe. Lors de comparaisons interannuelles sur une même passe ce facteur est à prendre en compte, car il ne sera peut être pas possible de comparer directement les données recueillies, comme par exemple le poids d'anguille par relevé.

L'un des problèmes les plus importants dans ce genre de suivi est la continuité des données. Lors des pannes, le plus souvent du dispositif d'alimentation en eau, des passes il n'y a donc pas de remontés d'anguilles. On ne sait pas alors si les prises effectuées après la remise en route correspondent aux anguilles qui n'ont pas pu passer plus tôt. Afin d'avoir un suivi continu, certaines structures telle la Réserve Naturelle du Lac de Grand Lieu, modélise grâce à une régression linéaire, les anguilles qui auraient pu remonter dans la passe. Cela permet d'estimer le nombre d'anguilles remontées mais cela lisse les pics de migrations (ANDRE, 2008). Il faudra voir si cette méthode est applicable pour le suivi effectué en Vendée et si cette méthode est judicieuse.

Outre les problèmes liés aux questions de fiabilité ou de temporalité, il y a la continuité des données. En effet certaines années pour des raisons techniques ou humaines, quelques passes n'ont presque pas été suivies.

En plus des informations dont nous disposons il est intéressant de voir si d'autres informations sont utiles pour l'analyse des données.

C. Identification des données complémentaires

1. Les objectifs de l'organisation des données

Dans le cas de nombreux suivis, les données ne servent véritablement qu'à une échelle locale, et peu à celle du bassin versant et encore moins à l'échelle nationale. Afin de pouvoir exploiter les données des passes à anguilles à plus grande échelle que celle de la Vendée, il est envisagé de les intégrer au Système d'Information sur l'Eau (SIE). Il s'agit « d'un dispositif partenarial des principaux acteurs publics du domaine de l'eau qui organise la collecte, le stockage, la valorisation et la diffusion des données sur l'eau »⁹. C'est l'ONEMA qui en assure la coordination technique au niveau national.

Il est prévu qu'une base spécifique pour le suivi de l'Anguille soit intégrée au SIE, il s'agit de la base « Stacomis » développée par l'EPTB Vilaine. Afin de pouvoir intégrer le SIE, il faut organiser les données de FVPPMA de telle manière qu'elles soient compatibles avec le référentiel. Il s'agit des « spécifications et de l'ensemble structuré d'informations utilisés pour l'exécution d'un système d'information, constituant un cadre commun à plusieurs applications »¹⁰

2. Les données nécessaires pour le référentiel

Lors de la création d'une base de données, surtout lorsqu'il est envisagé, à terme, de l'intégrer dans une base nationale, il faut un certain nombre d'informations contextuelles que la FVPPMA ne collecte pas ou n'a pas intégré à ses fichiers numériques.

Certaines sont assez faciles à obtenir comme par exemple la commune où se trouve la passe, ou encore l'opérateur de la collecte de donnée. Ce ne sont pas des informations nécessaires pour l'analyse des données mais essentielles pour l'intégration à la base nationale des données sur l'eau.

Les passes étant installées sur des ouvrages, il apparaît intéressant de regrouper leurs caractéristiques techniques comme la cote maximale des retenues, la hauteur de l'ouvrage, leur mode de fonctionnement, ou leurs coordonnées géographiques. Il faut également regrouper les données sur les passes, comme par exemple leur mode de fonctionnement (alimentation en eau continue ou en alternance), les débits (responsables de l'attraction des anguilles lorsqu'elles sont au pied de l'ouvrage) ou encore leur fonctionnement en dehors de la période de suivi.

Comme exposé précédemment, la période de suivi est importante pour analyser les données. Afin de comparer les données d'une année sur l'autre le Parc du Marais Poitevin ne se sert pas de la date même du suivi mais de celle de la semaine pendant laquelle il a été effectué. Sur le même principe il serait intéressant et plus simple de comparer des données hebdomadaires.

3. Les paramètres influants sur la migration

De nombreuses passes sont suivies en France, et donc les paramètres utilisés dans l'analyse des données peuvent varier d'un suivi à l'autre selon le protocole de relevé ou la localisation des passes sur le bassin versant.

La migration des anguilles peut être déclenchée et/ou favorisée par un certain nombre de paramètres. Ces paramètres sont utilisés pour pouvoir comparer les effectifs franchissant la passe lorsque les conditions de migration sont différentes, en évaluant les effets de chacun de ces paramètres sur la variabilité des données. Le suivi des paramètres du milieu

⁹ Site internet Eau France

¹⁰ Site internet du Sandre

permettent également de connaître les fenêtres environnementales préférentielles pour la migration des anguilles.

Le premier de ces paramètres est la température. Les anguilles, et notamment les civelles seraient très peu actives lorsque les températures sont inférieures à 10/12°C. Afin de vérifier cette hypothèse sur les passes installées en Vendée, Les opérateurs sont équipés de thermomètres afin de prendre la température de l'eau et de l'air. Dans l'idéal il peut être intéressant de prendre la température à chaque relevé.

Le second paramètre, qui influence sur les remontées de civelles, est la marée. Les civelles se servant de celle-ci afin de coloniser plus en amont les estuaires et les cours d'eau, l'effectif se présentant à l'aval de la passe est fortement lié au coefficient de marée. Afin de vérifier l'importance de ce phénomène à l'échelle des passes estuariennes vendéennes, le coefficient de marée pourrait être un paramètre à intégrer dans le suivi. Dans le cas des deux passes situées sur ou à proximité de la ville de Saint-Gilles-Croix-de-Vie, les coefficients et horaires de marée sont les mêmes. La réserve naturelle de Grand Lieu, quant à elle, récolte à la fois le coefficient mais également l'heure de marée, cela dans le but de connaître l'efficacité de la marée montante (ANDRE, 2008). La nage portée des civelles s'effectuant à marée montante de nuit, l'hypothèse est qu'une marée montante qui se déroule dans la nuit aura plus d'impact qu'une marée se déroulant à l'aube. Dans la mesure du possible il faudrait connaître au moins les coefficients de marée et éventuellement les horaires, si l'effet de la marée sur la variabilité des données doit être évalué.

Le troisième paramètre est le débit d'attrait au niveau de l'ouvrage. L'anguille étant attirée par la différence de salinité et par le courant. Il est intéressant de connaître le débit de l'ouvrage sur lequel est située la passe. Selon le type d'ouvrage il ne sera pas possible d'obtenir les mêmes données. Il existe deux types d'ouvrages pour les passes fluviales, selon si une surverse est possible ou non. Dans le cas des barrages où l'eau peut être évacuée par surverse, deux paramètres seront à prendre en compte. Le débit du barrage (déversoir et vanne) ainsi que le niveau du plan d'eau qui pourra nous donner une indication sur la force du courant créée par le barrage. Lorsque la surverse n'est pas possible il n'y a alors que le débit de la vanne qui alimente le cours d'eau en aval.

Les passes estuariennes sont un cas à part car elles ne disposent pas de retenue d'eau et leur situation géographique font qu'elles sont les premiers obstacles rencontrés par les civelles arrivant aux estuaires. Dans leur cas il est intéressant de connaître les manœuvres effectuées afin d'estimer l'impact de la différence de salinité.

4. Les données complémentaires sur l'espèce

L'anguille européenne est suivie à différentes échelles et par différents organismes. Certaines données peuvent être intéressantes si elles sont disponibles à l'échelle recherchée.

L'EPTB Vilaine travaille en collaboration avec les pêcheurs professionnels pour évaluer les flux de civelles aux estuaires, puisqu'il y a peu de remontés par les passes pendant la saison de pêche. Avec l'instauration des quotas, les pêcheurs ont l'obligation de déclarer leur pêche dans les 48h, ces données sont actuellement regroupées par France-Agrimer mais les données diffusées sont agrégées au niveau de l'UGA Loire.

Les passes estuariennes suivies par la FVPPMA sont situées sur la Vie et le Jaunay qui ont un même estuaire qui se trouve sur la commune de Saint-Gilles-Croix-de-Vie, qui est également le deuxième port de Vendée. Le Comité Régional des Pêches et des élevages Marins (COREPEM) a donc été sollicité pour transmettre ces données avec la précision nécessaire au croisement avec les données des passes-pièges (captures et effort de pêche par nuit sur plusieurs années).

Il existe également des données sur l'anguille en milieu fluvial grâce aux réseaux de pêches électriques de l'ONEMA ou encore de la FVPPMA, pour le département de la Vendée. Ces pêches sont faites dans le but de contrôler la qualité du cours d'eau ainsi que d'effectuer des inventaires piscicoles. Lors des pêches les individus sont mesurés et pesés individuellement.

Ces données pourraient permettre de connaître les milieux colonisés sur les bassins versants desservis par les passes à anguilles et de comparer la taille des individus présent et ceux empruntant la passe. Il faudra également regarder s'il est possible de mettre en relation les densités issues des pêches avec le recrutement des passes.

Pour pouvoir utiliser les données, les stations devront être en amont des passes pièges et être régulièrement pêchées, tous les un à deux ans.

III. Résultats de l'analyse

A. Résultat du diagnostic

1. Le protocole de suivi

Afin de mieux cerner la collecte de données, deux entretiens ont été effectués, un premier lors d'un relevé de passe et un second où les opérateurs ont répondu au questionnaire. Ces entretiens ont permis de constater que dans l'ensemble le protocole mis en place par la FVPPMA est bien suivi, sauf cas exceptionnels. Le protocole décrit ci-dessous est mis en place depuis 2007, avant les opérateurs disposait de deux tamis : un de 6 mm et un de 9mm, qui permettaient de constituer trois groupes d'individus (inférieur à 150 mm, entre 150 et 250 mm et supérieur à 250 mm). Ensuite ils pesaient chaque lot et comptaient les individus.

Ce protocole consiste en :

- La relève et la vidange (complète ou partielle) de la passe tous les 2 à 3 jours, sauf pendant les pics de migration, comme durant cette année où des opérateurs procèdent aux relevés deux fois par jours (afin d'éviter une surmortalité). Les anguilles sont récupérées à l'aide d'une époussette dans le bac de piégeage.
- Les anguilles sont alors triées avec 3 tamis à maille ovales de 4 mm, 6 mm, et 9 mm ce qui permet de trier en plusieurs classe d'individus.

Maille du Tamis	Taille des individus	Correspondance avec l'âge
Tamis 4 mm	< 120 mm	Individus de l'année
Refus tamis 4 mm	[120 ; 179 [mm	
Refus tamis 6 mm	[180 ; 225 [mm	
Refus tamis 9mm	> 225 mm	Individus de + 3ans

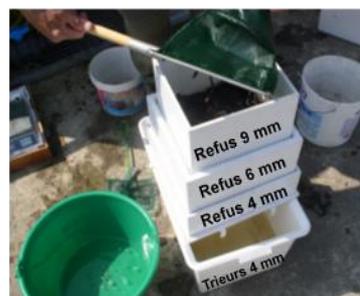


Tableau 3: Les tamis utilisés pour le protocole de suivi, Source GUILLOTEAU, 2007

La relation taille-âge est difficile à appréhender chez l'anguille, la croissance va dépendre essentiellement du milieu dans lequel elle se trouve. La détermination de l'âge d'un individu peu se faire grâce à l'otolithométrie, mais il s'agit d'une méthode complexe (PANIFILI & XIMENES, 1994).

- Chaque lot est alors pesé et dénombré. Le dénombrement peut être effectué de 2 manières différentes. Soit il y a peu d'individus (1 à 10), auquel cas l'opérateur va les compter, ou soit il y a plus d'individus et donc il va juste peser le groupe. Ensuite la FVPPMA, grâce à un coefficient mis en place lors dans précédent stage, estimera le nombre d'individus. Lors de la mise en place du protocole il était prévu que les opérateurs pèsent 50 individus de chaque lot quand cela était possible, ce qui est rarement fait sauf sur demande.

	Trieur 4 mm	Refus 4 mm	Refus 6 mm	Refus 9 mm
Barrage des Vallées	0,8016			
Ecluse du jaunay	3,3039*	0,4534	0,1554	0,0299
Barrage d'Apremont				
Barrage du Jaunay	0,7059			
Barrage de Sorin				
Barrage de l'Angle Guignard		0,2509	0,1017	0,0414
Barrage de Rochereau	0,3529			
Barrage de Mervent				
Barrage D'Albert				

* Coefficient à prendre en compte quand il s'agit de civelles

Tableau 4: Les coefficients pour la relation taille-poids par tamis et passe, Source GUILLOTEAU, 2007

- Lorsque tous les individus ont été pesés ils sont relâchés en amont des ouvrages. Les opérateurs relèvent les paramètres extérieurs : température de l'eau et de l'air. Mais tous ne sont pas équipés de deux thermomètres. Les opérateurs indiquent également, pour les ouvrages ou c'est possible, la cote de la retenue et s'il y a eu un déversement ou toutes autres manœuvres sur l'ouvrage.

Lors du relevé en lui-même, il y a peu de risques d'erreurs, les opérateurs le font consciencieusement. Lors des visites sur les passes, les remontées d'anguilles avaient commencé, ce qui m'a permis de voir comment chacun procédait. Cette année est une année particulière avec des remontées importantes observées sur l'ensemble des bassins côtiers atlantiques. Un élément est alors à prendre en compte : pour éviter la mortalité des individus lorsqu'ils sont trop nombreux, les opérateurs ne les passent pas dans les tamis. Le seul élément exploitable est alors le poids total du relevé car il est impossible d'évaluer le nombre d'individus.

Lorsqu'il y a beaucoup d'anguilles à trier, certaines parviennent à s'échapper des trieurs. Dans la plupart des cas les anguilles sont récupérées dans le trieur 4 mm (le plus grand), ou mises dans un sceau à part pour les repasser dans les trieurs. Celles qui s'échappent malgré tout ne sont pas comptabilisées.

2. Information collectée

Au début de chaque saison de suivi, l'opérateur reçoit une feuille de suivi qui se présente de la manière suivante :

Un entête : il sert à identifier la passe sur laquelle est effectué le relevé. Il est généralement pré rempli par la FVPPMA.

Nom du cours d'eau, Passe à anguilles du Nom de l'ouvrage et la commune	Année	Nom de l'opérateur
--	-------	--------------------

Trois colonnes pour identifier le relevé :

N° du Relevé	Date	Heure
--------------	------	-------

Ensuite pour chaque tamis l'opérateur doit remplir 3 colonnes :

Poids du tamis	Poids de 50 individus	Nombre d'individus
----------------	-----------------------	--------------------

Et en dernier viennent les paramètres extérieurs :

Température de l'eau	Température de l'air	Observations
----------------------	----------------------	--------------

Notons que la colonne observation est aussi bien remplie par des indications météorologiques, que par des indications sur l'état de la passe et des conditions liées au barrage.

3. Identification des biais dans les données

Plusieurs éléments sont ressortis de l'analyse comme pouvant poser problèmes ou entraîner des biais dans l'analyse des données. :

- La détermination des périodes de suivis.
- L'identification des interruptions dans le suivi.
- Les relevés sans indication.
- La saisie des données.
- L'emploi du coefficient.

Reconstitution des périodes de suivi

Pour pouvoir reconstituer les périodes de suivi de chaque passe (campagne) il faut disposer de la date à laquelle il commence et celle où il se termine. Chaque année la FVPPMA décide d'une date de mise en route, cette date jusqu'en 2009 était plus ou moins choisie arbitrairement selon les dates estimées de début de montaison ou en fonction des contraintes propres aux passes. Cette information n'est pas saisie à travers les fiches données par la FVPPMA. Depuis 2010, la date de mise en route des passes est calée sur l'arrêt de la pêche professionnelle, c'est-à-dire selon l'atteinte des quotas entre mi avril et fin avril. Pour la date d'arrêt du suivi elle est décidée au cas par cas, lorsque les opérateurs constatent qu'il n'y a plus d'anguille dans la passe. La décision est prise conjointement entre les opérateurs et la FVPPMA.

Pour les données antérieures à 2007, il fut impossible dans la plupart des cas d'identifier la date de mise en route. La FVPPMA, dans ces rapports, ne faisant pas la distinction entre la date de mise en route et le premier relevé.

Pour l'année 2007, le plus simple était de se fier au travail effectué par le précédent stagiaire car les dates qu'il a indiquées dans les fichiers informatiques n'apparaissent pas sur les feuilles de relevés. Ces dates remontent à quelques jours avant les premiers relevés indiqués.

Pour les années après 2007, il a été possible de récupérer ou de déterminer les dates de mise route du suivi, car elles sont indiquées soit sur les fiches de relevés soit sur des documents de la FVPPMA. Il reste néanmoins quelques doutes sur certaines passes, après avoir discuté avec les opérateurs, le premier relevé est habituellement effectué dans les trois jours qui suivent.

Reconstitution des interruptions du suivi

Le second problème est les interruptions du suivi à cause de panne de la passe ou du manque d'eau, ce qui entraîne deux choses soit l'arrêt automatique de la pompe soit le tapis n'est plus accessible. En effet la rampe des passes pièges ne touche pas le lit du cours d'eau donc dans certains cas d'étiage la rampe n'est plus en contact avec l'eau. Presque tous les opérateurs indiquent sur les fiches les pannes, ou semblent le faire mais la nature n'est que très rarement marquée de même que la date de remise en marche. Après les entretiens, il est apparu que dans la plupart des cas la panne est réparée par l'opérateur dans la journée et si ce n'est pas le cas l'opérateur indique le nombre de jours que dure la panne et la remise en route de la passe.

Les relevés sans indication

Sur certain feuilles, des lignes apparaissent vides, avec pour la plupart du temps juste la date. Il s'agit de cas par cas selon les opérateurs. Mais il y a à peu près trois cas de figure :

- Sur les passes estuariennes, l'opérateur visite tous les jours les passes donc si une ligne est vide cela signifie qu'il n'y a pas d'anguilles.
- Sur les passes où tous les jours sont indiqués, il n'y a eu des relevés que si les paramètres extérieurs (Température, conditions climatique et heure) sont indiqués.
- Sur les passes où l'opérateur n'indique que les relevés, il n'y a pratiquement aucun doute et dans la plupart des cas il signale soit dans la colonne remarque qu'il n'y a pas d'anguille soit il reporte à part la date des relevés sans anguilles.

Identifier un relevé sans anguilles est important, notamment pour analyser les paramètres qui vont plus ou moins influencer la migration de l'anguille.

La saisie des données

La FVPPMA reçoit au fur et à mesure de la saison, les relevés que leur envoient les opérateurs. L'agent en charge du suivi des passes les saisit si nécessaire puis les archive. C'est à cette étape que sont estimés les effectifs non dénombrés, à l'aide des coefficients.

En vérifiant les données dont l'organisme disposait, j'ai remarqué que certains relevés manquaient et plus particulièrement ceux où l'opérateur ne trouvait pas d'anguilles dans la passe. Le biais est ignoré si l'on fusionne ce relevé « bredouille » avec le relevé suivant, pour retrouver la cohérence de la période de suivi.

L'emploi du coefficient

Il est important de pouvoir identifier les effectifs dénombrés de ceux calculés. L'identification des résultats obtenus par calcul ne fut pas difficile pour les fiches dont je disposais encore de l'original papier, puisque les calculs sont réalisés par la FVPPMA (les opérateurs ne disposant pas des coefficients nécessaires). Si un doute subsistait la question était directement posée à l'opérateur. Pour les fiches dont il n'y avait pas d'exemplaire papier, deux cas se sont présentés. Soit les calculs ont été fait grâce à des formules sur un fichier Excel et de part ce fait facilement identifiables. Soit l'agent en charge du suivi avait fait les calculs manuellement puis reporté les résultats dans la table Excel. Pour distinguer les effectifs mesurés des estimations, il suffit de diviser le nombre d'individus par le poids, si celui-ci avait été calculé on obtenait alors le coefficient exact.

Sur l'intégralité des données, il n'y a qu'une dizaine de valeur pour lesquelles la méthode de dénombrement n'a pas pu être identifiée. Il a été décidé pour ces valeurs de ne pas les garder et de calculer le nombre avec le coefficient. Cette étape m'a permise de vérifier que le bon coefficient avait été appliqué, ce qui était le cas dans presque tous les cas.

L'intérêt de vérifier les données est d'obtenir le plus de fiabilité possible lors de la création de la base de données.

B. Organisation et validation des données

L'objectif de ce travail était de réunir l'ensemble des données validées pour faciliter leur gestion et permettre leur valorisation. Le travail d'organisation des données a permis de préparer leur intégration au sein de la base nationale du SIE, géré par l'ONEMA et leur mise en conformité avec les référentiels nationaux.

1. Format de la base de données :

La première des contraintes est très certainement la fonctionnalité et la facilité de l'utilisation d'une base de données. En effet afin de traiter les données des passes le précédent stagiaire avait mis en place une base de données relationnelle au format Access. Cette base dispose d'un formulaire nécessaire pour rentrer les données sans introduire de sources d'erreurs mais s'est révélé peu pratique pour la gestion opérationnelle de ces suivis. Il nécessite en effet de rentrer une à une toutes les valeurs, alors que la FVPPMA reçoit dans les ¾ des cas un fichier informatique qui regroupe sous un même tableau l'ensemble des données collectées.

La deuxième contrainte est le partage de données entre la FVPPMA et le Tableau de Bord Anguille. Il faut que la base puisse être utilisée par les deux organismes.

La dernière des contraintes est l'analyse des données. La base de données doit permettre l'analyse des informations recueillies.

Différents moyens ont été envisagés pour la base de données avec chacun des avantages et des inconvénients.

	Contrainte de Facilité	Contrainte de partage	Contrainte d'analyse
Excel	Simple d'utilisation, il est facile de rajouter des éléments Ne permet pas de gérer de grande quantité d'information	Hébergement en ligne ou utilisation d'un fichier d'échange standard pour la mise à jour	Permet des analyses simples basée sur des tableaux dynamiques, mais ne permet d'analyser des données de différentes feuilles en même temps
Access	Permet de garantir la validité des données (format de saisie) Nécessaire de passer par un formulaire de saisie, ce qui contraint souvent à rentrer les données une à une	Hébergement en ligne ou utilisation d'un fichier d'échange standard pour la mise à jour	Access permet l'analyse entre différentes tables
Stacomi	Garantit le respect des référentiels nationaux Formation nécessaire	Un serveur est mis à disposition par l'EPTB Vilaine mais les temps de requêtes sont assez longs	La base est couplée avec un logiciel de traitement statistique R

Tableau 5: Comparatif des différentes bases de données, Marine Roul

La base a été créée sous Excel pour des questions de facilité d'utilisation pour y intégrer les éléments des relevés selon l'état d'avancement. Mais pour pouvoir analyser les données et les archiver au niveau régional et national, il est prévu de l'intégrer à la base « Stacomi ».

2. Organisation de la base de données

Afin que la base de données créée soit compatible avec le référentiel du SIE, le format des données est compatible avec la base de l'application « Stacomi ». Celle-ci permet d'intégrer des données provenant de protocoles différents.

La base constituée pour l'échelle départementale comporte différentes tables : la table des relevés, la table des campagnes, la table des ouvrages, et la table de fonctionnement des dispositifs de franchissement.

La table des relevés (voir annexe 2)

Deux tableaux ont été créés un pour les relevés avant 2007 et l'autre pour ceux après 2007. Il n'a pas été choisi de les regrouper car les informations sur les individus sont différentes. Ceci dit, les deux tableaux ont la même organisation.

La première partie de la table sert à identifier le relevé :

- L'état de la donnée : indique si le relevé dispose bien d'une date de début et d'une date de fin. Cette colonne affiche, complète ou incomplète selon si une date est manquante.
- L'entrée ID : il s'agit de l'identifiant du relevé. Il est composé de l'année, du nom de la station et du numéro de relevé.
- La campagne ID : c'est l'identifiant de la campagne de relevé. Il est composé de l'année et du nom de la station.
- La station : nom de l'ouvrage sur lequel se trouve la passe à anguilles.
- L'entrée type : permet de distinguer trois types de relevé : le premier (D/R), le dernier (R/F) et les autres (R).
- La date de début et la date de fin pour savoir sur combien de temps se déroule le relevé. La date a un format spécifique qui est le suivant « aaaa-mm-jj ». L'heure de début et de fin des relevés est également intégrée à la base. L'heure a elle aussi un format spécifique 00 :00 :00.
- La durée de l'entrée qui correspond au nombre de jours entre la date de début et la date de fin.
- L'année du relevé.

Ensuite il y a les relevés, pour chaque tamis :

- Le poids.
- Le poids de 50 individus.
- Les effectifs dénombrés.
- Les effectifs calculés à partir des coefficients pour les relevés après 2007, et ceux calculés à partir d'échantillons de 50 individus avant 2007.
- Le total des effectifs par tamis
- La méthode d'obtention des effectifs : cette colonne indique si le résultat obtenu l'est par dénombrement ou par calcul.

Il y a également une colonne pour chaque relevé qui indique les effectifs totaux.

Ensuite viennent les paramètres extérieurs : la température de l'eau, celle de l'air, le coefficient de marée (pour les barrages estuariens) et les observations des opérateurs.

La table des campagnes (voir annexe 3)

La campagne est le niveau d'analyse utilisé par la FVPPMA. Chaque campagne de suivi (une campagne par station et par année) est qualifiée par un certain nombre de paramètres.

Tout comme les relevés les premières colonnes servent à identifier la campagne :

- Campagne ID : identique à la table des relevés.
- Le nom de la Station où sont effectués les relevés.
- L'année pendant laquelle s'est déroulé les relevés.
- L'opérateur : il s'agit de la personne qui a effectué les relevés
- La structure : c'est l'association ou l'employeur de l'opérateur.
- La date théorique du début de suivi : il s'agit de la date fixée par la FVPPMA.
- La date de mise en route de la passe.
- La date de début et de fin de relevé (elles sont dans le même format que dans les tables de relevés).
- Le nombre de jours de suivi : cela correspond au nombre de jours entre le premier et le dernier relevé
- Le nombre de relevé.

Ensuite il y a les résultats des relevés :

- Le poids total de la campagne.
- Les effectifs totaux.
- Le poids et les effectifs par jours : il s'agit d'une répartition du total sur l'ensemble des jours de suivi.
- Le poids et les effectifs par relevés : il s'agit d'une répartition du total sur l'ensemble des relevés.

La table des ouvrages (voir annexe 5)

Cette table regroupe à la fois les données sur les ouvrages et les données sur les passes.

Identification de l'ouvrage :

- Identifiant FD 85 : c'est l'identifiant utilisé dans le SIG de la FVPPMA.
- Identifiant ROE (Référentiel des obstacles à l'écoulement) : c'est le code attribué à l'ouvrage par l'ONEMA.
- Nom du l'ouvrage.
- Le code postal et le nom de la commune.
- Le type d'ouvrage et son classement dans le ROE.
- Le propriétaire de l'ouvrage.
- Le code hydrologique du cours d'eau, celui attribué par l'ONEMA.
- Le nom du cours d'eau.
- Les caractéristiques techniques du barrage (hauteur, capacité de la retenue, surface du bassin versant, distance à la mer et classement de franchissabilité anguille attribué par l'ONEMA).
- Les ouvrages intermédiaires : nombre d'obstacles entre la station et la mer.
- Le nombre d'ouvrages intermédiaires infranchissables.
- Le nombre d'ouvrages intermédiaires équipés de passes.
- Le nombre d'ouvrages intermédiaires infranchissables sans passes.

Ensuite il y a des données sur la passe à anguilles :

- Date d'installation.
- Les coefficients par tamis devant être utilisés pour calculer le nombre d'individus.

La table des périodes de fonctionnement (voir annexe 4)

Cette table permet de distinguer les périodes où la passe est en fonctionnement, de quand elle est en panne ou à l'arrêt. Chaque période de fonctionnement est caractérisée par :

- Un ID de fonctionnement : il s'agit d'un identifiant composé du nom de la station, de l'année et du numéro de fonctionnement
- Station : le nom de l'ouvrage
- Numéro de fonctionnement
- Une date de début et une date de fin
- Une heure de début et une heure de fin
- Commentaire : il s'agit du commentaire des opérateurs pour les pannes
- Etat de fonctionnement qui indique si la passe est en fonctionnement (1) ou en panne(0)
- Code de fonctionnement, il va de 1 à 5 et indique la nature de la panne (1 : Fonctionnement normal, 2 Arrêt ponctuel lié au fonctionnement, 3 Arrêt pour maintenance, 4 Dysfonctionnement et 5 Pas de suivi de données permettant de déterminer le fonctionnement du dispositif)

Les codes employés par l'état de fonctionnement et le code de fonctionnement sont ceux de la base « Stacom ». ».

IV. Discussion

L'objectif de ce stage est de mettre en valeur les données disponibles par la FVPPMA. Cela dans le but de qualifier le recrutement sur l'ensemble des passes à anguilles et de mettre au point un ou plusieurs indicateurs qui devront permettre d'évaluer le recrutement sur les passes à anguilles. Cette analyse permet également de remettre en question le protocole de suivi et voir s'il est adapté à l'information recherchée.

A. Réflexion sur le protocole de relevé

La FVPPMA souhaite que ce stage permette d'évaluer leur protocole utilisé et sa pertinence. En effet il ne s'agit pas de collecter des informations qui ne pourront être valorisées car non exploitables ou peu significatives. Le suivi n'est pas effectué dans le but de faire passer beaucoup d'anguilles mais de comprendre pourquoi un bassin peut être plus attractif qu'un autre, ou essayer de voir les paramètres qui peuvent influencer la migration. Il faut protéger et faciliter l'accès au milieu mais en comprenant qu'il s'agit d'une espèce qui va changer d'habitat selon ses propres besoins.

C'est pourquoi dans un premier temps, il faut faire comprendre aux opérateurs l'importance de leur travail mais aussi l'importance d'avoir un suivi harmonisé et adapté à l'information recherchée.

Méthode de mesure

En ce qui concerne le protocole, au vu des données collectées et de l'analyse qui pourra être faite par la suite plusieurs questions se posent.

Est-ce qu'il est intéressant d'avoir autant de tamis, 3 à maille ovale de 4, 6 et 9 mm. Alors que certaines structures comme le Parc du Marais poitevin n'en ont qu'un ou dans certains cas comme pour l'EPTB Vilaine qui ne les utilise plus. D'autant plus que certaines questions se posent sur la mortalité qui pourrait être induite par l'utilisation des tamis. Lors des relevés les anguilles des tamis supérieurs essayent de traverser les mailles et se retrouvent coincées et perdent une partie de leur mucus. Ce qui pourrait rendre les anguilles plus vulnérables dans le milieu naturel.

Est-ce qu'il faut conserver les indications météorologiques : il s'agit de données très difficilement utilisables dans une analyse, surtout qu'il s'agit pour la plupart du temps d'appréciations personnelles des opérateurs. L'anguille migrant généralement la nuit et peut être active de jour, il n'est pas sûr que la météo est un réel intérêt. De plus aujourd'hui même si des organismes collectent des données météorologiques, ils n'arrivent pas forcément à les formaliser et à les inclure dans leurs analyses. Un élément néanmoins pourra être gardé il s'agit de la pluviométrie, chaque barrage effectuant des relevés journaliers.

Est-ce que les coefficients qui permettent d'évaluer le nombre d'individus selon le poids, doivent être gardés ? Sur certains barrages les opérateurs ont continué à dénombrer les anguilles malgré la mise en place du coefficient, il serait intéressant de vérifier qu'ils ne s'éloignent pas, avec une marge d'erreur, des effectifs réels. Si cela n'est pas vérifiable, il pourrait être envisagé, en consultant les opérateurs, de peser au cours de la saison un certain nombre d'échantillon avec un nombre défini d'individus.

Information sur la continuité du suivi

Certains éléments seraient à intégrer aux feuilles de suivis, comme par exemple la date de mise en route de la passe, qui est peu indiquée sur les fiches. Il faudra également leur expliquer l'intérêt de noter les relevés sans anguilles, car ils sont aussi importants que ceux où elles sont présentes. Les pannes sont un autre point sur lequel il faudra discuter avec les opérateurs. Le fait de renseigner ce type d'indications à plusieurs intérêts : celui de mettre en avant les dysfonctionnements, surtout s'ils sont récurrents, et celui de pouvoir identifier les périodes où la passe n'est pas en fonctionnement ce qui est important pour l'analyse.

Il sera intéressant de voir avec eux comment on peut intégrer ces éléments aux fiches de relevés. Les pannes pourraient être indiquées sur une feuille séparée, car elles ne sont pas traitées dans la même table que les relevés dans la base de données.

B. Proposition d'une méthodologie pour la collecte et l'organisation des données

Cette partie vise à regrouper une partie des différents éléments dans le but d'élaborer une méthodologie générale pour les relevés des passes pièges à anguilles.

En ce qui concerne la fiche de relevé, elle doit être identique pour l'ensemble des passes et on doit pouvoir y indiquer la date et l'heure du relevé, les indications sur les individus et les paramètres extérieurs pertinents. Ces derniers doivent être pris mêmes lorsqu'il n'y a pas d'anguille dans la passe.

Dans le cas de fiches informatiques, le format des champs doit être contraint pour simplifier l'importation vers la base de données. Dans le cas de fiche papier, il est possible de reporter les données directement dans la base.

Dans la base de données, il est important de pouvoir identifier :

- Le relevé (où, quand, par qui), il doit également avoir un date de début et de fin pour connaître sa durée.
- Les données du relevé et leur méthode d'obtention notamment s'il y a des calculs.
- Les informations relatives à l'ouvrage et à la passe.
- Les périodes de fonctionnement de la passe.

Il s'agit ici que d'un début de réflexion, qui devra aboutir à l'élaboration d'une fiche technique à destination de la FVPPMA et des gestionnaires d'ouvrages qui recoupera à la fois une méthodologie et les erreurs à éviter pour le suivi des passes à anguilles.

C. Réflexion sur l'analyse des données

L'analyse des données doit permettre de caractériser un certain nombre d'éléments telle que la structure de la population de la passe, la période de migration, ou encore les paramètres influents au niveau de la passe. Cela dans le but d'effectuer des comparaisons entre les passes, voire entre les différents bassins versants de Vendée et d'essayer de dégager des dynamiques de recrutement. Des tendances interannuelles peuvent également être interprétées.

Au vue des données dont la FVPPMA dispose, plusieurs hypothèses peuvent être émises sur le recrutement des différentes passes à anguilles.

La première hypothèse concerne les facteurs influant sur la migration. Plusieurs paramètres joueraient un rôle dans la migration : la température de l'eau comme déclencheur de migration, l'attrait du cours d'eau donc le débit des ouvrages, et le coefficient de marée.

La seconde hypothèse est qu'il y a une différence entre les individus recrutés en fonction de l'éloignement à la mer.

On peut donc émettre l'hypothèse qu'il y a des différences importantes entre le recrutement des passes estuariennes et fluviales. Cela concerne à la fois le stade biologique de l'anguille empruntant la passe, le moment de migration et les facteurs influençant celle-ci.

Pour répondre à ces hypothèses, il faudra déterminer les informations dont on a besoin, celles qui peuvent être extraites des données existantes et éventuellement celles qui seraient pertinentes à intégrer à la collecte de données.

Conclusion

L'anguille européenne est une espèce dont la population est en déclin depuis le milieu des années 1980. De nombreux dispositifs de suivis sont installés dans le but d'évaluer les mesures de gestion mises en place pour restaurer les populations.

En Vendée un suivi est effectué sur les passes à anguilles. Il s'agit de passes pièges installées sur les obstacles à l'écoulement. C'est la Fédération de Vendée pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques qui est en charge du suivi de ces passes pièges depuis 2007. Les données sur les passes à anguilles vendéennes ne sont traitées et analysées la plupart du temps qu'à l'échelle locale.

Cette étude est une première étape de la valorisation de ces données pour la gestion de l'espèce. Elle a permis de rassembler les conditions nécessaires à leur exploitation, notamment par la reconstitution et la validation d'une base de données. Celle-ci devra ensuite être intégrée au Système national d'Information sur l'eau à travers la base de données « Stacomis ».

Mais avant d'analyser les données, il est nécessaire de les traiter et de les vérifier. L'intérêt de cette étape est de déceler les éventuels biais des données et de savoir en quoi ils impacteront l'analyse. Plusieurs éléments sont ressortis comme pouvant poser problèmes ou entraîner des biais dans l'analyse des données : la période de suivis si elle n'est pas déterminée, les interruptions dans le suivi, les relevés sans indication et la saisie des données.

Lors de la création de la base de données, les biais évoqués pendant la vérification sont pris en compte dans le but de faciliter l'analyse. Afin que la base de données ainsi créée soit compatible avec « Stacomis », il est notamment nécessaire de contraindre le format des cellules et que le relevé dispose d'un identifiant.

A partir de ce travail, l'analyse des données des passes pièges de Vendée permettra d'aboutir au développement d'un ou plusieurs indicateurs de suivi. Ils seront intégrés au programme de Tableau de bord Anguille du Bassin de la Loire et valorisés pour accompagner la gestion de l'espèce à l'échelle départementale (les fleuves côtiers vendéens), régionale (l'UGA Loire) et nationale.

Table des Figures

Figure 1: Aire de répartition de l' <i>Anguilla anguilla</i> , adaptée de Germain pour l'aire continentale et de Schmidt pour la répartition océanique	3
Figure 2: Cycle biologique de l'Anguille.....	4
Figure 3: Evolution des stocks de civelles	5
Figure 4: Carte sur la franchissabilité des cours d'eau de Vendée	7
Figure 5: Barrage d'Apremont et Barrage des Vallées	8
Figure 6: Barrage et Ecluse du Jaunay	9
Figure 7: Barrage d'Albert et de Mervent	9
Figure 8: Barrage de l'Angle Guignard et de Rochereau	10
Figure 9: Barrage de Sorin	10
Figure 10: Carte du réseau de passes à anguilles de Vendée	11
Figure 11: Schéma de fonctionnement d'une passe-piège	12
Figure 12: Anguilletes en reptation sur une rampe	12

Table des tableaux

Tableau 1: Systématique de l' <i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	3
Tableau 2: Questionnaire sur le protocole de suivi d'une passe à anguilles	14
Tableau 3: Les tamis utilisés pour le protocole de suivi	19
Tableau 4: Les coefficients pour la relation taille-poids par tamis et passe	20
Tableau 5: Comparatif des différentes bases de données	23

Bibliographie

ADAM.G, FEUNTEUN E, PROUZET P et RIGAUD C, 2008. *L'anguille européenne: Indicateurs d'abondance et de colonisation*. Quae éditions, 350p. ISBN : 978-2-7592-0085-6

AIGOUI F et DUFOUR M, 2008. *Guide Passes à poissons*. Voies navigables de France, 75p

ANDRE, Aurélien, 2008. *Suivi des passes à poissons pour une meilleure compréhension du déroulement de la migration de l'Anguille européenne (Anguilla anguilla L.) vers le Lac de Grand-Lieu*. Mémoire de stage de Licence Professionnelle Biologie des Espaces Naturels à l'université de Pau, 46p

BAISEZ Aurore, 2007. *L'anguille : Vie et périépties de ce poisson migrateur hors du commun du bassin de la Loire*, Loire et territoire. 38p. ISBN : 978-2-9514319-9-7

BAISEZ A et LAFFAILLE P, 2005. Un outil d'aide à la gestion de l'anguille: Le tableau de bord Anguille du bassin Loire. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, n°378-379, p 115-130

Conseil de l'Union Européenne, 2007. RÈGLEMENT (CE) N°1100/2007 DU CONSEIL du 18 septembre 2007 instituant des mesures de reconstitution du stock d'anguilles européennes. EUR-Lex [En ligne]. *Journal officiel de l'Union Européenne*, 22 septembre 2007, n° L 248, p 17 - 23

<<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:248:0017:01:FR:HTML>>

(Page consulté le 12 mai 2012)

GIRARDIN P, GUICHARD L et BOCKSTALLER C, 2005. *Indicateurs et tableaux de bord, guide pratique pour l'évaluation environnementale*, Editions lavoisier, 40p, ISBN: 978-2743008079

GUILLOTEAU T, 2007. *Suivi de la migration anadrome de l'anguille sur les principaux axes fluviaux Vendéens validation et amélioration du protocole de suivi*, Maîtrise IUP IMACOF université François Rabelais tours, 76p

HYACINTHE F, 2007. *Suivi des passes à anguille du Marais poitevin : Bilan de 1984 à 2009*. Parc Interrégional du Marais Poitevin, 34p

Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement, et le ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire. Arrêté du 20 janvier 2012 relatif aux dates de pêche de l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) aux stades anguille jaune. [En ligne] *Journal officiel n°0033 du 8 février 2012 page 2228*

<<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000025338545&dateTexte=&categorieLien=id>> (Page consulté le 22 juin)

Ministère de l'agriculture et de la pêche et le ministère de l'environnement. Décret n°94-157 du 16 février 1994 relatif à la pêche des poissons appartenant aux espèces vivant alternativement dans les eaux douces et dans les eaux salées. [En ligne].

<<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=LEGITEXT000005615358&dateTexte=20100330>> (Page consultée le 26 avril 2012)

Ministère de l'agriculture et de la pêche et le ministère de l'environnement. Décret n°99-1101 du 15 décembre 1999 de classement des cours d'eau, parties de cours d'eau et canaux en application de l'article L. 232-6 du code rural. [En ligne] <<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=LEGITEXT000005628861&dateTexte=20090917>> (Page consultée le 20 avril 2012)

MUCHIUT S, GALLET F, AUBIN D, BARANGER L, LE BIHAN V, PERRAUDEAU Y, 2002. *Principaux facteurs à prendre en compte pour une meilleure gestion de l'anguille européenne Anguilla anguilla*. 101p

PANFILI J et XIMENES M.C, 1994. Evaluation de l'âge et de la croissance de l'anguille européenne (*anguilla anguilla* L.) en milieu continental : méthodologie, validation, application en méditerranée et comparaisons en Europe. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, n°335, p 43-66

Préfecture de la région Pays de la Loire, 2007. Plan de gestion anguille de la France : Volet local de l'unité de gestion Loire, 60p

VALADOU B, 2008. *Sauvegarde de l'anguille : le plan de gestion*. ONEMA, MEEDDM et MAAP, 12p

VECCHIO Y et ROUSSEL C, 2010. *Sauvegarde de l'anguille : un règlement européen*. ONEMA, MEEDDM et MAAP, 22p

1 Site internet de l'INPN. Fiche espèce *Anguilla anguilla*. [En ligne].

<http://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/66832> (Page consultée le 20 avril 2012)

3 Site internet de LOGRAMI. Association logrami. [en ligne]. <<http://www.logrami.fr/node/18>> (Page consultée le 14 avril 2012)

4 Site internet de la FVPPMA. Rôle et Missions. [En ligne]. <<http://www.federation-peche-vendee.fr/La-Federation-de-Vendee/Presentation/Role-et-Missions>> (Page consultée le 14 avril 2012)

5 Site internet des Tableaux de bord Migrateurs du Bassin Loire. Fiche anguille argenté site du tableau de bord. [En ligne]. <http://www.migrateurs-loire.fr/IMG/pdf/120_139_FicheBiologieargent_1_-2.pdf> (Page consulté le 20 juin)

6 Site internet de l'IFREMER. Programme Pecosude. [En ligne].

<<http://www.ifremer.fr/drvrhlr/programmes/pecosude.htm>> (Page consultée le 15 avril 2012)

9 Site internet d'Eau France. Les données sur l'eau [En ligne] <<http://www.eaufrance.fr/spip.php?rubrique219>> (Page consulté le 22 juin 2012)

10 Site internet du Sandre. Glossaire : Référentiel [En ligne] <http://www.sandre.eaufrance.fr/spip.php?page=concept&id_concept=48> (Page consulté le 22 juin 2012)

Annexes

Annexe 1 : Photos du cycle de vie de l'Anguille européenne.....	33
Annexe 2 : Extrait de la base de données Les relevés.....	34
Annexe 3 : Extrait de la base de données Les campagnes.....	35
Annexe 4 : Extrait de la base de données Les périodes de fonctionnement.....	36
Annexe 5 : Extrait de la base de données Tableau des ouvrages.....	37

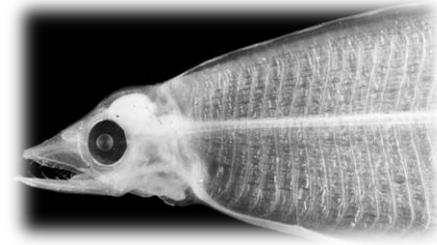
Annexe 1 : Photos du cycle de vie de l'Anguille européenne



Aurore Baisez

Anguille
argentée

Larve
léptocéphale



Raymond LECOMTE-FINIGER



FNPF

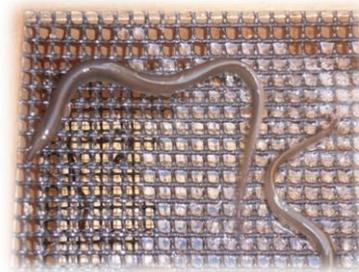
Anguille
jaune

Civelle



Marine Roul

Anguilette



Marine Roul

Annexe 2 Extrait de la base de données Les relevés

Etat donnees	Entree_ID	Campagne_ID	Station	Entree type	Entree_num	Date_debut	Heure_debut	Date_fin	Heure_fin	Année
complete	2007_Barrage Apremont_001	2007_Barrage Apremont	Barrage Apremont	D/R	001	2007-03-19	08:30:00	2007-03-26	15:30:00	2007
complete	2007_Barrage Apremont_002	2007_Barrage Apremont	Barrage Apremont	R	002	2007-03-26	15:30:00	2007-04-02	16:30:00	2007
complete	2007_Barrage Apremont_003	2007_Barrage Apremont	Barrage Apremont	R	003	2007-04-02	16:30:00	2007-04-06	16:30:00	2007
complete	2007_Barrage Apremont_004	2007_Barrage Apremont	Barrage Apremont	R	004	2007-04-06	16:30:00	2007-04-09	16:30:00	2007
complete	2007_Barrage Apremont_005	2007_Barrage Apremont	Barrage Apremont	R	005	2007-04-09	16:30:00	2007-04-11	16:30:00	2007

Entree_duree	Civ poids	Civ poids50	Civ Eff_cal	T4mm poids	T4mm poids50	T4mm Eff_den	T4mm Eff_cal	T4mm Eff_Total	T4mm methode_obt	R4mm poids	R4mm poids50	R4mm Eff_den	R4mm Eff_cal	R4mm Eff_Total	R4mm methode_obt	R6mm poids
7	-	-	-	0	-	0	0	0	MESURE	13	9	3	9	MESURE	13	
7	-	-	-	0	-	0	0	0	MESURE	13	4	3	4	MESURE	0	
4	-	-	-	0	-	0	0	0	MESURE	337	79	85	79	MESURE	4	
3	-	-	-	0	-	0	0	0	MESURE	2654	551	666	551	MESURE	477	
2	-	-	-	0	-	0	0	0	MESURE	4092	864	1027	864	MESURE	644	

R6mm poids50	R6mm Eff_den	R6mm Eff_cal	R6mm Eff_Total	R6mm methode_obtention	R9mm poids	R9mm poids50	R9mm Eff_den	R9mm Eff_cal	R9mm Eff_Total	R9mm methode_obtention	Poids Total	Eff Total	Temp eau	Temp ext	Coef maree
1	1	1	MESURE	39	4	2	4	MESURE	65	14	10,4	14,4	-		
0	0	0	MESURE	21	4	1	4	MESURE	34	8	11,8	18,4	-		
1	0	1	MESURE	172	15	7	15	MESURE	513	95	14,8	23,5	-		
58	49	58	MESURE	487	36	20	36	MESURE	3618	645	14,4	23,9	-		

Annexe 3 : Extrait de la base de données Les campagnes

<i>Campagne_ID</i>	Station	Annee	Opérateur	Structure	Date théorique debut	Date mise en route	Debut suivi	Fin suivi	num jour suivi	num releve	Poids total	Effectif total
<i>1997_Barrage Apremont</i>	Barrage Apremont	1997	L. Mallet	APPMA	-	-	1997-04-29	1997-07-19	81	18	8337	3376
<i>1998_Barrage Apremont</i>	Barrage Apremont	1998	L. Mallet	APPMA	-	-	1998-05-15	1998-06-16	32	15	154024	87403
<i>1999_Barrage Apremont</i>	Barrage Apremont	1999	L. Mallet	APPMA	-	-	1999-05-03	1999-06-15	43	25	220599	101122
<i>2000_Barrage Apremont</i>	Barrage Apremont	2000	L. Mallet	APPMA	-	-	2000-05-03	2000-07-11	69	11	14923	4617
<i>2001_Barrage Apremont</i>	Barrage Apremont	2001	L. Mallet	APPMA	-	2001-05-14	2001-05-14	2001-07-18	65	20	14083	7162
<i>2002_Barrage Apremont</i>	Barrage Apremont	2002	L. Mallet	APPMA	-	-	2002-04-29	2002-09-24	148	41	24490	13479
<i>2003_Barrage Apremont</i>	Barrage Apremont	2003	L. Mallet	APPMA	-	-	2003-05-21	2003-08-09	80	29	32379	23800
<i>2004_Barrage Apremont</i>	Barrage Apremont	2004	L. Mallet	APPMA	-	-	2004-05-15	2004-07-25	71	27	34970	23175
<i>2005_Barrage Apremont</i>	Barrage Apremont	2005	L. Mallet	APPMA	-	-	2005-04-08	2005-07-17	100	28	19461	13275
<i>2006_Barrage Apremont</i>	Barrage Apremont	2006	L. Mallet	APPMA	-	2006-04-24	2006-04-24	2006-06-30	67	26	206126	62018
<i>2007_Barrage Apremont</i>	Barrage Apremont	2007	L. Mallet	APPMA	-	2007-03-19	2007-03-19	2007-07-13	116	116	110223	25159
<i>2008_Barrage Apremont</i>	Barrage Apremont	2008	L. Mallet	APPMA	2008-03-20	2008-03-28	2008-03-28	2008-07-09	103	24	78032	32932
<i>2009_Barrage Apremont</i>	Barrage Apremont	2009	L. Mallet	APPMA	2009-04-01	2009-04-20	2009-04-20	2009-07-24	95	30	31643	12630
<i>2010_Barrage Apremont</i>	Barrage Apremont	2010	L. Mallet	APPMA	2010-04-26	2010-04-27	2010-04-27	2010-07-08	72	14	9878	2512
<i>2011_Barrage Apremont</i>	Barrage Apremont	2011	L. Mallet	APPMA	2011-04-18	2011-04-18	2011-04-18	2011-07-01	74	14	8694	2728

Annexe 4 : Extrait de la base de données Période de fonctionnement

ID_fonctionnement	Station	num fonctionnement	Annee	date debut	heure debut	date_fin	heure_fin	Commentaire	Etat fonctionnement	Code fonctionnement
<i>Barrage Apremont_01_1997</i>	Barrage Apremont	001	1997	1997-04-29	15:00:00	1997-07-19			1	5
<i>Barrage Apremont_01_1998</i>	Barrage Apremont	001	1998	1998-05-15	07:00:00	1998-06-16	09:00:00		1	5
<i>Barrage Apremont_01_1999</i>	Barrage Apremont	001	1999	1999-05-03	19:00:00	1999-06-15	08:30:00		1	5
<i>Barrage Apremont_01_2000</i>	Barrage Apremont	001	2000	2000-05-03	07:45:00	2000-07-11			1	5
<i>Barrage Apremont_01_2001</i>	Barrage Apremont	001	2001	2001-05-14	18:45:00	2001-07-18			1	5
<i>Barrage Apremont_01_2002</i>	Barrage Apremont	001	2002	2002-04-29	11:30:00	2002-09-24			1	5
<i>Barrage Apremont_01_2003</i>	Barrage Apremont	001	2003	2003-05-21	19:00:00	2003-08-09	08:00:00		1	5
<i>Barrage Apremont_01_2004</i>	Barrage Apremont	001	2004	2004-05-15	17:00:00	2004-07-25			1	5
<i>Barrage Apremont_01_2005</i>	Barrage Apremont	001	2005	2005-04-08	09:30:00	2005-07-17	08:00:00		1	5
<i>Barrage Apremont_01_2006</i>	Barrage Apremont	001	2006	2006-04-24	08:00:00	2006-05-20	09:00:00		1	5
<i>Barrage Apremont_02_2006</i>	Barrage Apremont	002	2006	2006-05-20	09:00:00	2006-05-22	09:00:00	Panne pompe	0	4
<i>Barrage Apremont_03_2006</i>	Barrage Apremont	003	2006	2006-05-22	09:00:00	2006-06-30	15:00:00		1	5
<i>Barrage Apremont_01_2007</i>	Barrage Apremont	001	2007	2007-03-19	08:30:00	2007-07-13	13:30:00		1	5
<i>Barrage Apremont_01_2008</i>	Barrage Apremont	001	2008	2008-03-28	16:00:00	2008-07-09	11:00:00		1	5
<i>Barrage Apremont_01_2009</i>	Barrage Apremont	001	2009	2009-04-20	15:00:00	2009-07-24			1	5
<i>Barrage Apremont_01_2010</i>	Barrage Apremont	001	2010	2010-04-27	08:00:00	2010-05-10	09:00:00		1	5
<i>Barrage Apremont_02_2010</i>	Barrage Apremont	002	2010	2010-05-10	09:00:00	2010-05-19	16:00:00	panne pompe	0	4
<i>Barrage Apremont_03_2010</i>	Barrage Apremont	003	2010	2010-05-19	16:00:00	2010-06-06	19:00:00		1	5
<i>Barrage Apremont_01_2011</i>	Barrage Apremont	001	2011	2011-04-18	10:00:00	2011-07-01			1	5

Annexe 5 : Extrait de la base de données Tableau des ouvrages

ID_FD	ID_ROE	ouvrage	CP	Commune	Type d'ouvrage	Classement type d'ouvrage	Propriétaire	Code-Hydro	cours d'eau	Hauteur terrain naturel (m)	Hauteur fondation
N70 25-VE-05	ROE39754	Barrage Albert	85183	Saint Michel le Cloucq	Barrage-poids	10	Vendée eau	N7--018-	La Vendée	10,1	15
N10 04-VI-15	ROE35231	Barrage Apremont	85220	Apremont.	Barrage-poids	10	Vendée eau	N1--015-	La Vie	9	15
N12 05-JA-10	ROE35877	Barrage Jaunay	85221	Landeveille	Barrage poids	10	Vendée eau	N12-030-	Le Jaunay	10,7	16
N30 12-VO-02	ROE31930	Barrage Vouraie	85480	Bournezau	-	10	Vendée eau	-	La Vouraie	-	-
N30 12-GL-16	ROE36391	Barrage Angle Guignard	85211	Chantonnay	Barrage-poids	10	Vendée eau	N3--016-	Le Grand Lay	10	14

Capacite retenue (M m3)	Surface BV (km2)	Q moy riv (m3/s)	Cote legale (m NGF)	Distance à la mer (km)	Franang CE	Nbr ouvrages inter	Nbr ouvrage inter infranchissable	Nbr ouvrages inter avec passe	Nbr ouvrage inter infranchissable sans passe	Date installation passe
2,85	185	5	48	65	5	13	5	4	5	2006
3,8	274	2,3	13	23	1	6	0	3	0	1996
3,7	148	0,9	13,25	16	5	6	4	3	2	2005
-	-	-	-	68	6	19		2		2005
1,8	455	3,13	30	61	2	18	7	2	6	2005

Coef_civ	Coef_T4mm	Coef_R4mm	Coef_R6mm	Coef_R9mm
-	0,3529	0,2509	0,1017	0,0414
-	0,7059	0,2509	0,1017	0,0414
-	0,7059	0,2509	0,1017	0,0414
-	0,7059	0,2509	0,1017	0,0414
-	0,3529	0,2509	0,1017	0,0414

Résumés

L'anguille européenne est une espèce thalassotoque amphihaline, cela signifie qu'elle naît et se reproduit en mer mais qu'elle vit en eau douce. Il s'agit de ce fait d'un poisson qui migre sur de grandes distances. C'est une espèce dont la population est en constante diminution depuis le milieu des années 1980, notamment à cause de la surpêche, de la pollution des milieux, et des obstacles à l'écoulement. De nombreuses mesures de gestion se sont mises en place ces dernières années dans le but de reconstituer les stocks d'anguilles. Afin d'évaluer les actions menées sur le bassin de la Loire, des côtières vendéens et de la Sèvre niortaise, le Tableau de Bord Anguille est chargé de mettre en place des indicateurs. Ces indicateurs permettent d'évaluer les stocks d'anguilles, ainsi que de mesurer les pressions exercées sur les populations.

La Fédération de Vendée pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques suit depuis 2007 une dizaine de passes à anguilles sur l'ensemble du département. Avec le Tableau de Bord Anguille, ils ont décidé de valoriser ces données en les analysant et en créant un ou plusieurs indicateurs.

Ce rapport présente les phases en amont de l'analyse, c'est-à-dire la collecte, le diagnostic et la mise en place d'une base de données des passes pièges de Vendée. C'est une étape essentielle pour que les données soient exploitables.

Mots clé : Anguille européenne, indicateurs, passes à anguilles, diagnostic et base de données

The European eel is a catadromous species. That means she was born and bred at sea but lives in fresh water. This is what makes a fish that migrate over long distances. It is a species whose population has been steadily decreasing since the mid-1980s, mainly because of overfishing, pollution of the environment, and barriers to the flow. Many management measures are implemented in recent years in order to restore eel stocks. In order to assess the actions taken on the Loire basin, the coastal of Vendee and the "Sèvre Niortaise", the "Dashboard eel" is responsible for establishing indicators. These indicators provide a measure eel stocks, as well as to measure the pressures on eels.

The Federation of the Vendee for Fishing and the Protection of the Aquatic Environment since 2007 following a dozen eel passes on the entire department. With the Dashboard eel, they have decided to emphasize this data by analyzing and creating one or more indicators.

This report presents the upstream phases of analysis, that is to say the collection, diagnosis and the establishment of a database passes traps Vendee. This step is essential that data is usable.

Keywords: European eel, indicators, eel passes, diagnosis and data base