

# ETUDE DE LA MIGRATION D'AVALAISSON DE L'ANGUILLE ARGENTEE SUR LE BASSIN VERSANT DE LA VILAINE (VILAINE\_96\_2011) INVESTISSEMENT



**Maître d'ouvrage :**



**Réalisé avec le concours de :**



L'étude de la migration d'avalaison de l'anguille argentée sur le bassin versant de la Vilaine (2011) est cofinancée par l'Union européenne à hauteur de 40 296 €.

## 1 CONTEXTE ET OBJECTIF DE L'ETUDE

Le plan de restauration de l'anguille communautaire a comme objectif à long terme la restauration de la biomasse d'anguilles argentées à 40 % du niveau sans impact anthropique. En 2012, pour la première évaluation des politiques mises en place au niveau des bassins hydrographiques, il faudra pouvoir fournir une estimation de la tendance de production de géniteurs. Cette dernière sera essentiellement basée sur des suivis d'anguilles jaunes (pour les biomasses) et sur une estimation des débarquements des pêcheries et des autres mortalités directes. La calibration des modèles de productions (EDA) basés sur le suivi des densités d'anguilles jaunes nécessite l'estimation de la production en anguilles argentées. Les incertitudes du modèle EDA portent sur la production en anguilles jaunes des secteurs profonds, et sur la relation entre jaune et argentées. Il sera donc nécessaire de calibrer ce modèle sur suffisamment de données de production au niveau national et c'est ici le rôle des rivières index effectuant un suivi de la dévalaison.

La Vilaine constitue un site de référence :

- les arrivées de civelles en estuaire et la migration vers le fleuve sont suivies depuis 1996, la vilaine est une des rivières index nationale et européenne pour le suivi du recrutement,
- les suivis des abondances d'anguilles jaunes par pêche électrique sont réalisés depuis 1998, et sont intégrés aux suivis du réseau anguille,
- aucun fleuve de taille intermédiaire n'a fait l'objet d'une étude sur la dévalaison. Le suivi de la Vilaine permettrait d'obtenir à l'échelle du bassin Loire Bretagne trois échelles de suivi différentes : la production d'un petit fleuve côtier fortement impacté par les barrages (le Frémur), la production d'un fleuve de taille intermédiaire (la Vilaine) et la production, à une centaine de kilomètres de l'embouchure, du plus grand fleuve de France (la Loire).

Pour atteindre l'objectif d'estimer la production d'anguilles argentées du bassin versant de la Vilaine, les essais de marquage-recapture à l'aide de pit-tags lors de l'hiver 2009-2010 n'ont pas été concluants. Les anguilles argentées dévalantes capturées sur le Trévelo et sur l'Isac ont été rares (23 et 28 individus) et les recaptures en estuaire nulles.

Les sonars multifaisceaux, sortes de « caméras acoustiques », ont été développés pour l'inspection ou l'identification de corps immergés, même dans des eaux très turbides. Ils fournissent des images proches de la qualité vidéo. L'une des applications concerne l'identification et le comptage des poissons. Le modèle le plus performant dans ce domaine est le Didson 300, développé par Soundmetrics, qui a déjà été utilisé par l'Environment Agency en Angleterre pour plusieurs études sur l'anguille, ainsi que sur de nombreuses études de comptage de salmonidés en Amérique du Nord.

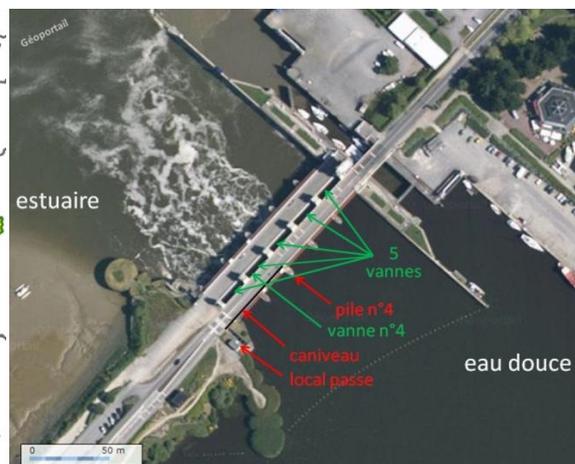
L'objectif du projet est de mettre en place un suivi de la migration des anguilles argentées à l'aide d'un sonar multifaisceaux positionné sur la pile n°4 du barrage d'Arzal-Camoël.

## 2 SITE ET CONTRAINTES

Le barrage d'Arzal-Camoël est construit à 10 kilomètres de l'embouchure de la Vilaine (**Carte 1**). Il a été édifié entre 1965 et 1970 et est constitué d'une partie centrale de 160 mètres comprenant 5 vannes, d'une écluse et d'une digue en terre de 360 mètres. Ce barrage constitue une rupture nette entre le milieu estuarien et le plan d'eau douce artificiellement créé à l'amont (**Figure 1**).



**Carte 1.-** Situation géographique du bassin versant de la Vilaine et du barrage d'Arzal.



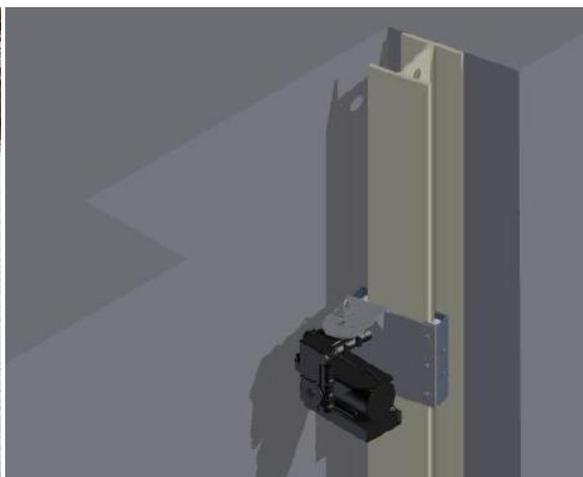
**Figure 1.-** Vue du barrage d'Arzal et localisation des travaux (en rouge).

De par ses rôles de lutte contre les inondations et de barrière entre les milieux estuarien et dulçaquicole (production d'eau potable par l'usine d'eau du Drézet située en amont), le barrage d'Arzal-Camoël alterne fermetures et ouvertures. Il dispose de 5 vannes surmontées de volets qui évitent l'intrusion d'eau salée en amont et peuvent évacuer l'eau douce (**Figure 1**).

La structure supportant le sonar multifaisceaux est positionnée sur la pile n°4 (**Figure 1**, **Photo 1**). Il s'agit d'une poutre HEB 240 fixée dans l'échancrure servant au batardage de la vanne n°4 située en aval (**Figure 2**). Le chariot (**Photo 2**) porteur de l'ensemble sonar multifaisceaux / rotateur est manœuvré sur le HEB à l'aide d'un treuil électrique situé sur la pile.



**Photo 1.-** Echancrure de la pile n°4 donnant sur la vanne n°4.



**Figure 2.-** Positionnement du HEB 240, du chariot porteur et du sonar dans l'échancrure (bureau d'études MacArtney).

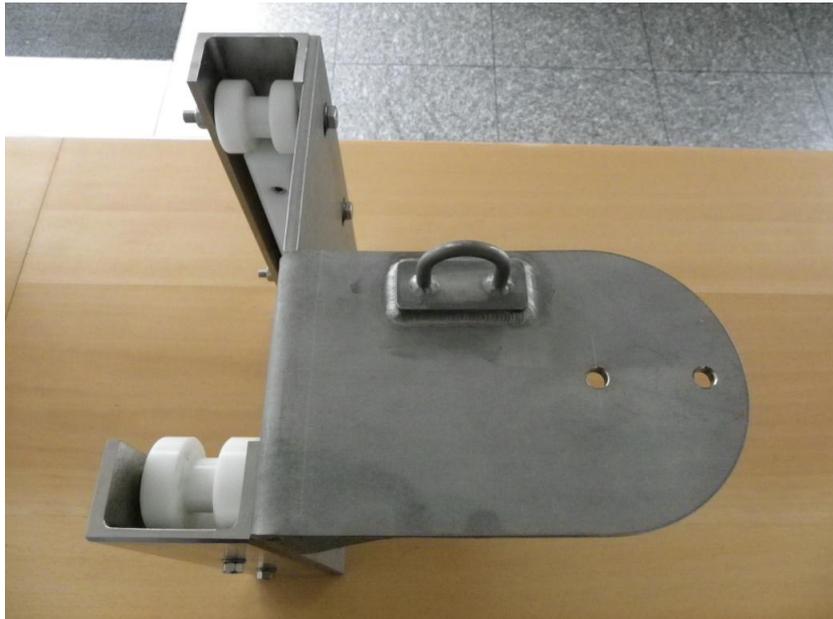


Photo 2.- Chariot porteur de l'ensemble sonar / rotateur.

Le sonar multifaisceaux, positionné juste au droit du tablier du barrage, subira des turbulences engendrées par les ouvertures de la vanne n°4 en aval et par l'écoulement de l'eau (jusqu'à environ  $3 \text{ m.s}^{-1}$  lors d'une crue centennale). Une attention particulière a donc été apportée lors de l'étude de la structure porteuse du sonar multifaisceaux afin que son encombrement soit suffisamment limité pour qu'il ne dépasse pas de la rainure de batardage et évite ainsi les collisions avec les objets flottants entrainés lors de crues (**Figure 3**).

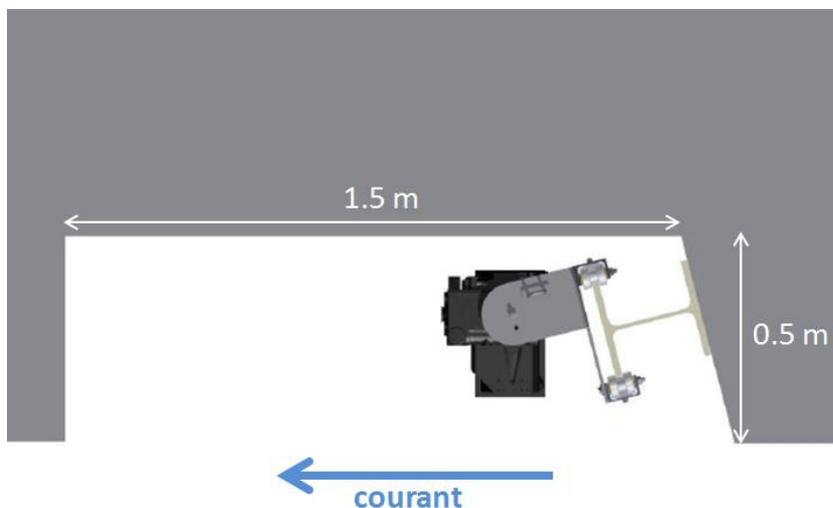


Figure 3.- Encombrement vertical du sonar multifaisceaux et de sa structure porteuse dans l'échancrure (bureau d'études MacArtney).

Les équipements mis en place pourront être enlevés rapidement, sans l'intervention de plongeurs, en cas de batardage de la vanne. Seul le sabot de fixation du HEB sur le tablier du barrage reste fixe tandis que le HEB pourra être remonté à la surface à l'aide d'un maniscopique. Pour reposer le HEB depuis la surface après les travaux, le sabot de fond dispose d'un système de guidage (**Photo 3**).



Photo 3.- Sabot de fond avec système de guidage du HEB.

La présence fréquente de personnes susceptibles de vandalisme sur le site du barrage a été prise en compte lors de la conception des équipements en surface. Les câbles sont protégés par des fourreaux métalliques inox (**Photos 17 et 18**) et un coffret métallique protégeant également le système de manœuvre du chariot (**Photos 23 et 24**).

### 3 MATERIEL RETENU - INVESTISSEMENT

#### 3.1 Matériel retenu

Le matériel qui a été retenu pour cette étude est le Didson 300 (**Photo 4**), développé par la société américaine Sound Metrics et distribué en France par EurOcéanique (Rousset, Bouches-du-Rhône). Un rotateur est également couplé au sonar (**Photo 4**). Il permet de le manœuvrer depuis la surface afin de faire les réglages et d'échantillonner la colonne d'eau. Tout comme le sonar, il s'agit d'un matériel développé par Soundmetrics, le SMC X2, ce qui facilite le contrôle de l'ensemble sonar/rotateur à l'aide d'un même logiciel informatique. L'autre intérêt d'utiliser le rotateur Soundmetrics est de simplifier le montage pour un coût similaire au matériel concurrent.



Photo 4.- Sonar Didson 300 et rotateur SMC X2 développés par Soundmetrics.

### 3.2 Investissement

L'entreprise titulaire du marché est EurOcéanique, qui a fait appel à ABCI (Arzal, Morbihan) pour la sous-traitance de la partie travaux. La conception et la réalisation du chariot porteur du sonar est réalisée par MacArtney, bureau d'ingénierie danois travaillant avec EurOcéanique. Le coût total du marché est de 133 020 € HT (**Tableau 1**).

DESIGNATION	ENTREPRISE	PRIX (HT)
<b>Fourniture sonar multifaisceaux</b>		
Sonar Didson 300	EurOcéanique	68 535 €
Rotateur SMC X2	EurOcéanique	14 270 €
Câble sonar/rotateur	EurOcéanique	2 890 €
Chariot porteur	MacArtney	14 305 €
Treuil électrique	EurOcéanique	1 620 €
<b>Fourniture infrastructure et pose</b>		
Etude, plan d'exécution	ABCI	1 500 €
HEB, fixations, gardes corps ...	ABCI	11 200 €
Travaux sur site	ABCI	10 500 €
Travaux électriques	ABCI	1 500 €
<b>Autre</b>		
Gestion de projet, tests ...	EurOcéanique	4 200 €
Frais de port + assurance		2 500 €
<b>TOTAL HT</b>		<b>133 020 €</b>

**Tableau 1.- Décomposition financière du marché sonar multifaisceaux.**

L'action « Etude de la migration d'avalaison de l'anguille argentée sur le bassin versant de la Vilaine (2011) : Investissement » comporte également l'acquisition de matériel informatique de stockage (800 € HT) et des frais de communication - publicité (500 € HT) ce qui porte son coût total à 134 320 € HT.

## 4 TRAVAUX

### 4.1 Sécurisation de la pile de pont n°4

Les travaux ont débuté le 16 janvier 2012 pour l'entreprise ABCI avec la pose des garde-corps pour sécuriser la pile de pont n°4 (**Photos 5 et 6**).



**Photos 5 et 6.- Pose des garde-corps sur la pile de pont n°4.**

#### 4.2 Structure porteuse et système de manœuvre du Didson

La poutre HEB 240 ainsi que certains éléments pour manœuvrer le Didson ont été posés le 16 janvier. Avant de poser le HEB dans l'échancrure de la pile de pont n°4, des plongeurs ont d'abord nettoyé la surface où doit être fixé le sabot de fond (**Photos 7 et 8**).



**Photos 7 et 8.- Préparation de la plongée pour le nettoyage du fond de l'échancrure.**

Le HEB ainsi que le sabot de fond ont été acheminés sur le site après la mise en place d'une circulation alternée sur le barrage d'Arzal. Un camion grue était présent pour mettre en position le HEB de 12.4 m de long (**Photos 9 et 10**).



Photos 9 et 10.- Mise en place de la circulation alternée pour l'acheminement du matériel et la mise en place du camion grue.

Après la dépose du sabot de fond dans l'échancrure avec l'aide des plongeurs, le HEB a été posé puis guidé vers le sabot de fond (Photos 11 et 12).



Photos 11 et 12.- Pose du HEB avec l'aide d'un plongeur.

Lors de la descente du HEB le long de l'échancrure, le plongeur s'est rendu compte d'une modification de l'angle amont où devait être posé le sabot de fond. L'angle passe de  $104^\circ$  en surface à  $90^\circ$  à environ mi-hauteur de la pile de pont, ce qui n'était pas connu du personnel travaillant sur le barrage et n'avait donc pas été anticipé. Cela a entraîné un changement du positionnement du HEB par rapport à ce qui était prévu sur la **Figure 3**, avec le HEB finalement positionné à  $90^\circ$  au lieu de  $104^\circ$  (**Photo 13**). Finalement, cette modification n'a pas d'incidence dans la mesure où l'inclinaison du Didson vers l'amont où l'aval peut être modifiée grâce au rotateur.



Photo 13.- Modification du positionnement du HEB dans l'échancrure.

La potence qui supportera le treuil de manœuvre du chariot a également été posée le 16 janvier (Photo 14).



Photo 14.- Pose du support de treuil.

#### 4.3 Carottages – câblage de l'ensemble Didson/rotateur

##### 4.3.1 16 JANVIER 2012

Le premier carottage est situé au dessus de la pile de pont n°4 et l'autre au niveau de la passe à bassins afin d'accéder au caniveau du barrage pour le passage du câble d'alimentation et de contrôle de l'ensemble Didson/rotateur (Photos 15 et 16).



Photos 15 et 16.- Perçage des deux carottages pour l'accès au caniveau.

4.3.2 20 JANVIER 2012

Les fourreaux inox ont été posés sur la pile de pont n°4 et à niveau de la passe à bassins (**Photos 17 et 18**).



Photos 17 et 18.- Fourreaux inox de passage des câbles.

Les câbles d'alimentation et de contrôle de l'ensemble Didson/rotateur et le câble d'alimentation du treuil électrique ont été passés dans les fourreaux inox et le caniveau du barrage pour rejoindre le local de la passe à bassins où ils seront branchés (**Photos 19 et 20**).



Photos 19 et 20.- Passage des câbles dans le fourreau de la pile n°4 et dans le caniveau du barrage.

#### 4.4 Electricité

La pose du coffret électrique et le branchement de l'alimentation du treuil ont été réalisés le 23 janvier 2012 (**Photos 21 et 22**).



Photos 21 et 22.- Pose de l'armoire électrique.

Le coffret de protection de la structure porteuse du treuil a été posé le même jour (**Photos 23 et 24**). Quelques modifications y ont été apportées le 15 février après la visite de chantier préalable à la réception des travaux du 7 février.



Photos 23 et 24.- Coffret protecteur de la structure porteuse du treuil et coffret électrique.

#### 4.5 Chariot et ensemble Didson/rotateur

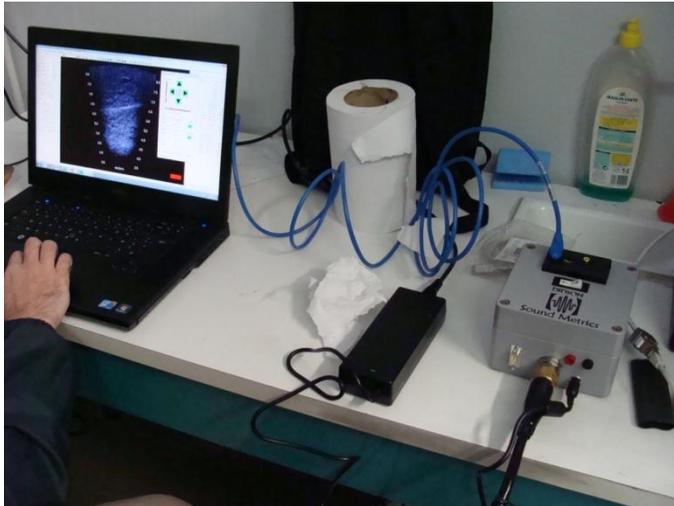
L'entreprise EurOceanique est intervenu pour le montage de l'ensemble Didson/rotateur sur le chariot porteur et pour la pose de ce système sur le HEB le 30 janvier 2012 (Photos 25 et 26).



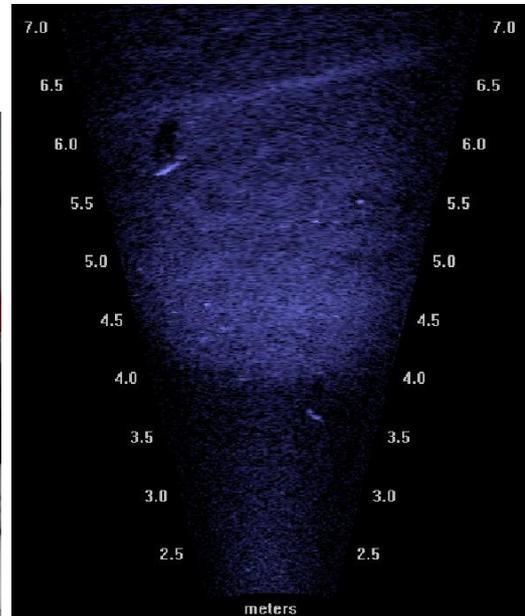
Photos 25 et 26.- Installation de l'ensemble Didson/rotateur et de son chariot porteur sur le HEB.

#### 4.6 Mise en route de l'installation

Une fois le système monté sur le HEB, les essais ont eu lieu les 30 et 31 janvier 2012 pour vérifier le bon fonctionnement de l'installation (**Photo 27**). Plusieurs poissons ont été observés lors des premiers essais (**Photo 28**).



**Photo 27.-** Essai du Didson et du rotateur par l'intermédiaire du boîtier de contrôle.



**Photo 28.-** Capture d'écran avec un poisson en haut à gauche.

#### 4.7 Réception des travaux

La visite du site préalable à la réception des travaux a eu lieu le 7 février 2012 et quelques imperfections ont été constatées. La réception des travaux s'est déroulée le 16 février 2012 et les réserves ont été levées. Il reste cependant une épreuve à valider avant la réception définitive car les conditions hydrauliques lors des essais (seulement  $20 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) n'ont pas permis de tester l'installation et son absence de vibrations en période de crue. Le bon fonctionnement de l'installation devra être validé lorsque le débit sera suffisant pour ouvrir la vanne n°4.

## 5 PUBLICITE

Dans l'annexe relative à la publicité de l'aide européenne, l'Institution d'Aménagement de la Vilaine s'est engagée à respecter les conditions de mise en œuvre des actions de publicité suivantes :

- Du 1<sup>er</sup> février au 31 décembre, un rapport résumé de l'action doit être visible par le public sur le site du barrage d'Arzal-Camoël au niveau des passes à poissons, sur le panneau de publication des données de migration. Le rapport doit porter le logo de l'Union européenne ainsi que le montant du cofinancement européen (**Figure 4**).



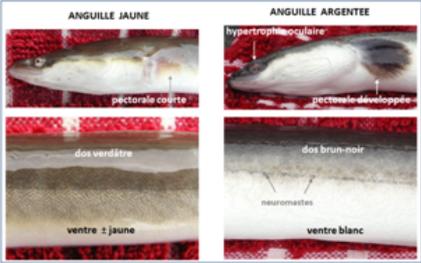
**ETUDE DE LA MIGRATION D'AVALAISSON DE L'ANGUILLE ARGENTEE SUR LE BASSIN VERSANT DE LA VILAINE**

L'anguille européenne est présente dans toute l'Europe occidentale et au Maghreb. Depuis les années 80, les arrivées sont en déclin constant. Elles ne représentaient plus en 2010 que 7% des arrivées moyennes des années 50-70.

Les causes du déclin de l'anguille sont nombreuses et difficiles à hiérarchiser :

- la pêche à tous les stades de sa vie (civelle, anguille jaune et anguille argentée),
- la perte de milieux colonisables à cause des barrages, de l'assèchement des marais ...,
- le parasitisme, principalement par le nématode *Anguillicola crassus*,
- la pollution de l'eau (PCB, pesticides ...),
- les obstacles au retour à la mer au stade anguille argentée (turbines notamment) ...

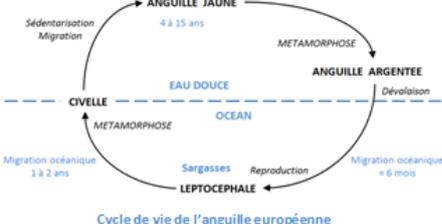
L'anguille européenne se reproduit dans la mer des Sargasses, à environ 6 000 kms des côtes françaises. Les larves leptocephales traversent l'océan Atlantique, portées par le Gulf Stream, avant de se métamorphoser en civelles au large des côtes européennes. Arrivée en eau douce, la civelle se pigmente pour devenir anguille jaune puis argentée de 4 à 15 ans plus tard. Les anguilles argentées repartent en mer avec les crues de l'automne et de l'hiver pour rejoindre la mer des Sargasses.



Comparaison entre les stades jaune et argenté chez l'anguille européenne

A l'aide de passes spécialement conçues pour elles, les anguilles franchissent le barrage d'Arzal. Tous les individus sont comptés, pesés, puis relâchés au dessus du barrage. Ce suivi scientifique permet de connaître la population entrant sur le bassin versant de la Vilaine.

Le suivi permettra de compter le nombre d'anguilles argentées qui repart en mer chaque année et de le comparer à la quantité d'anguilles jaunes en place sur le bassin versant de la Vilaine. A terme, grâce à ce résultat et à d'autres suivis, notamment sur la Loire, il sera possible d'évaluer combien d'anguilles argentées quittent les eaux françaises chaque année.



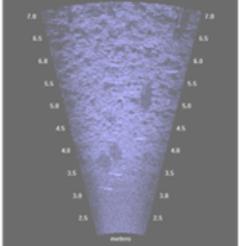
Cycle de vie de l'anguille européenne

Financiers :




L'étude de la migration d'avalaison de l'anguille argentée sur le bassin versant de la Vilaine (2011) est cofinancée par l'Union européenne à hauteur de 42 604 €.

L'Europe s'engage en Bretagne avec le Fond européen de développement régional.



Exemple d'observation de poissons à l'aide d'un sonar multifaisceaux



Figure 4.- Affichage le 31 janvier 2011 : rapport résumé de l'action. Emplacement sur le barrage d'Arzal-Camoël.

- Au lancement du suivi vidéo, au mois de septembre, un panneau résumant l'action doit être monté sur le site du barrage d'Arzal-Camoël au niveau des passes à poissons. Le panneau doit porter le logo de l'Union européenne ainsi que le montant du cofinancement européen (Figure 5).

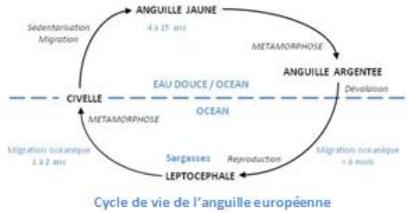


**INSTITUTION D'AMENAGEMENT DE LA VILAINE**

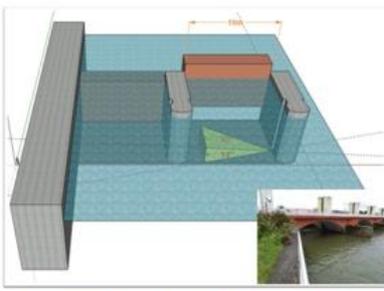
**ETUDE DE LA MIGRATION D'AVALAISSON DE L'ANGUILLE ARGENTEE SUR LE BASSIN VERSANT DE LA VILAINE**

L'anguille européenne est présente dans toute l'Europe occidentale et au Maghreb. Depuis les années 80, les arrivées sont en déclin constant. Elles ne représentaient plus en 2011 que 5% des arrivées moyennes des années 50-70. Les causes du déclin de l'anguille européenne sont nombreuses et difficiles à hiérarchiser (pêche à tous les stades de sa vie, perte de milieux colonisables, parasitisme, pollution, obstacles à la dévalaison...).

Cette étude consiste à dénombrer les anguilles argentées qui repartent en mer avec les crues de l'automne et de l'hiver pour rejoindre la mer des Sargasses.



**Cycle de vie de l'anguille européenne**



Positionnement d'un sonar multifaisceaux Didson sur le barrage d'Arzal. La zone de détection des anguilles apparaît en jaune.



**Stades de développement de l'anguille européenne**

Le sonar multifaisceaux Didson sera positionné en amont du barrage d'Arzal. Pendant la période favorable à la dévalaison des anguilles argentées, il filmera chaque nuit une partie du volume d'eau transitant par le barrage.

Par extrapolation, le nombre d'anguilles migrantes compté sur la zone de détection du sonar permettra de calculer le nombre total d'individus ayant transité par le barrage.

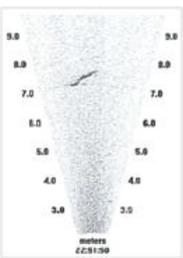
A terme, grâce à ce résultat et à d'autres suivis sur les rivières atelier, il sera possible d'évaluer combien d'anguilles argentées quittent les eaux françaises chaque année.

Financiers :




L'étude de la migration d'avalaison de l'anguille argentée sur le bassin versant de la Vilaine (2011) est cofinancée par l'Union européenne à hauteur de 42 604 €.

L'Europe s'engage en Bretagne avec le Fond européen de développement régional.



Exemple d'observation d'une anguille à l'aide d'un sonar Didson  
(source: Mueller et al. 2008)



Figure 5.- Affichage le 27 septembre 2011 : panneau résumant l'action. Emplacement sur le barrage d'Arzal-Camoël.

Cette étude sera réalisée avec la collaboration scientifique du professeur Jon Hateley de l'Environment Agency (GB) qui a déjà utilisé le Didson pour quantifier l'importance de la dévalaison de l'anguille argentée sur la rivière Huntspill (Bilotta et al., 2011).

Les passes à anguilles du barrage d'Arzal nous permettent de connaître le recrutement sur le bassin versant de la Vilaine depuis 1996. Avec l'estimation du stock d'anguilles argentées en dévalaison grâce au Didson, il sera possible d'estimer le taux de survie depuis le stade civelle. Ces données permettront d'explorer les modèles de rendement par recrue, avec notamment la question très importante de la survie au stade civelle après sédentarisation.

L'estimation du stock d'anguilles argentées en dévalaison sur la Vilaine, comparée à la population d'anguilles jaunes en place sur le bassin versant, servira à la validation du modèle EDA (Eel Density Analysis). EDA est un outil de modélisation basé sur le réseau hydrographique géoréférencé français qui permet de prédire les densités d'anguilles jaunes et l'échappement d'anguilles argentées à l'échelle du territoire national.

Le plan de gestion français pour la sauvegarde de l'anguille utilise EDA comme le principal moyen d'évaluation de l'atteinte de la cible de gestion en France. Dans le cadre du rapportage à la commission européenne de l'efficacité de ce plan, le suivi sur la Vilaine apportera, avec d'autres rivières atelier, les données nécessaires à la calibration de la relation entre stock en place et dévalaison.

Le suivi de la dévalaison nous renseignera également sur la chronologie de la migration de l'anguille argentée ce qui permettra d'alimenter les modèles prédictifs qui doivent servir pour déterminer les arrêts de turbinage de la production hydroélectrique. A défaut de pouvoir stopper le turbinage pendant toute la période de dévalaison de l'anguille argentée pour des raisons économiques, des modèles prédictifs de la migration ont été ou sont en cours de développement pour arrêter le turbinage lors du passage effectif des anguilles.

Un premier modèle a été développé sur la Loire par le Muséum National d'Histoire Naturelle à partir des captures de la pêche professionnelle (Acou et al., 2009). Il prédit 80% des pics de dévalaison observés sur la période 1987-2006. Un protocole d'échantillonnage a été lancé en 2009 pour déterminer les rythmes de dévalaison sur la Dordogne (EDF, ECOGEA, AAIPPBG). Le modèle développé sur la Loire pourra ainsi être testé pour la Dordogne et éventuellement appliqué à d'autres sites. Parallèlement, une étude de modélisation est en cours sur des cours d'eau de petite taille pour examiner si un nombre plus restreint de paramètres environnementaux (variation de débit, pluie) permettrait d'expliquer les rythmes de dévalaison.

A l'image du comptage déjà effectué au niveau de la passe à bassins, le suivi de la dévalaison sera étroitement lié aux actions d'éducation à l'environnement. Celles-ci sont menées sous forme de visites commentées par l'Institution d'Aménagement de la Vilaine et surtout par l'ADPEP locale d'Arzal dont le public est principalement scolaire. Le travail mené par l'IAV fera l'objet d'une présentation au niveau de l'espace d'accueil sous forme de fiches détaillant les derniers comptages et d'une sortie directe de l'image Didson sur un téléviseur.

## 7 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Acou A., Boisneau C. & Feunteun E., 2009. Prédiction des pics de dévalaison des argentées à partir des données environnementales : état des connaissances et développement d'un modèle opérationnel sur la Loire pour la gestion du turbinage. Rapport du Muséum National d'Histoire Naturelle, CRESCO, Dinard. 96p. + annexes.

Bilotta G. S., Sibley P., Hateley J. & Don A., 2011. The decline of European eel *Anguilla Anguilla* : quantifying and managing escapement to support conservation. *Journal of Fish Biology* 78, 23-38.

## 8 TEMPS CONSACRE A L'ACTION N°95 - FONCTIONNEMENT

L'action n°95 est la partie Fonctionnement de l'action « Etude de la migration d'avalaison de l'anguille sur le bassin versant de la Vilaine ».

Le temps consacré à l'action n°95 en 2011 par la cellule Migrateur de l'Institution d'Aménagement de la Vilaine est estimé à environ un mois de technicien. Cédric Briand, ingénieur chargé d'études, y a travaillé quelques jours, l'essentiel de l'action ayant été suivie par Brice Sauvaget, technicien.

Le travail peut être décomposé en 4 parties : étude préparatoire, rédaction du marché, réunions et suivi des travaux.

### 8.1 Etude préparatoire

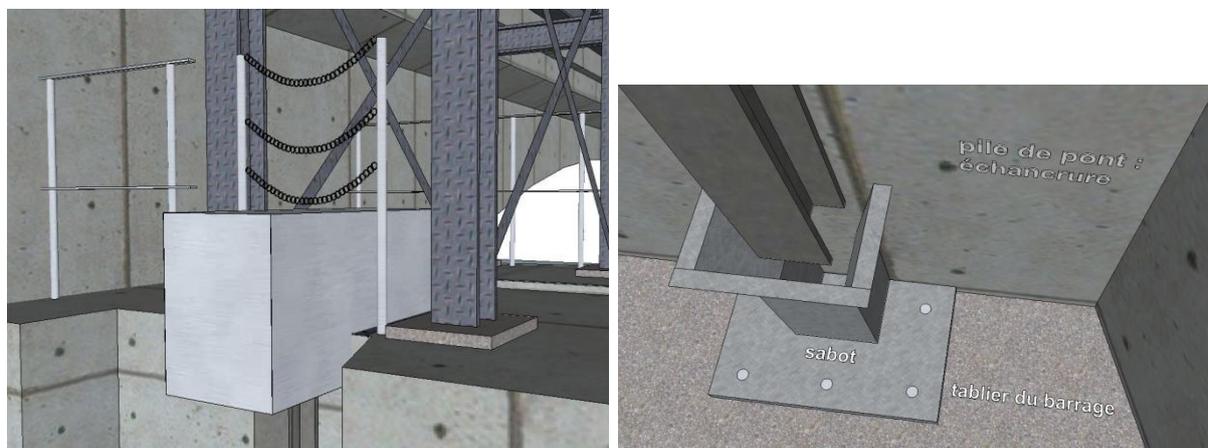
Le professeur Jon Hateley est intervenu sur le barrage d'Arzal-Camoël les 19 et 20 juillet pour donner son avis d'expert sur la possibilité d'installer un suivi vidéo de l'anguille argentée sur la Vilaine. Le résultat ayant été positif, nous avons décidé de lancer le projet « Etude de la migration d'avalaison de l'anguille sur le bassin versant de la Vilaine ».

Une étude préparatoire a été rédigée début 2011 et soumise aux financeurs (AELB et FEDER) fin janvier 2011.

### 8.2 Rédaction du marché public

Le marché a été rédigé en février et mars 2011, il est paru le 17 mars 2011.

Le barrage a été modélisé en 3D afin de décrire correctement les installations attendues et les contraintes exercées sur le sonar multifaisceaux en fonctionnement (**Figures 6 et 7**).



Figures 6 et 7.- Exemples d'illustrations 3D du CCTP.

### 8.3 Réunions

Une réunion préparatoire a d'abord eu lieu avant la rédaction du marché, le 13 janvier 2011, pour définir les principaux éléments à intégrer dans le CCTP.

Suite à la désignation du titulaire du marché, une réunion préparatoire aux travaux a eu lieu le 10 octobre 2011 avec EurOceanique et ABCI pour prendre connaissance du site du barrage d'Arzal-Camoël.

Nous nous sommes à nouveau rencontrés avec ABCI le 19 octobre 2001 pour le lancement de la conception des différents éléments sur dessin technique. Les dessins techniques ont été approuvés le 24 novembre lors d'une dernière réunion avec ABCI et leur fabrication a débuté début décembre.

#### 8.4 Suivi des travaux

Le suivi des travaux a pris la journée complète le 16 janvier 2012 (cf. parties 4.1, 4.2 et 4.3.1), un simple passage sur le chantier les 20 (cf. partie 4.3.2) et 23 janvier (cf. partie 4.4), la journée complète les 30 (cf. partie 4.5) et 31 janvier (cf. parties 4.5 et 4.6).

#### 8.5 Réception des travaux

La visite du site préalable à la réception des travaux a eu lieu le 7 février 2012 et la réception des travaux s'est déroulée le 16 février.