

# SUIVI 2021 DES CAPTURES D'ANGUILLES POUR LA DCF : ANALYSE DES OTOLITHES



Rapport de synthèse et base de données des lectures d'âge 2021

Livable 2021

## Les auteurs

### **Alizée HACHE**

Cadre de recherche au laboratoire Ressources Halieutiques

Email : Alizee.Hache@ifremer.fr

Adresse : Centre Manche-mer du Nord, Laboratoire Ressources Halieutiques, 150 quai Gambetta, BP 699, 62 321 Boulogne-sur-Mer, France

### **Antoine DUSSUEL**

Technicien au pôle national de Sclérochronologie

Email : Antoine.Dussuel@ifremer.fr

Adresse : Centre Manche-mer du Nord, Laboratoire Ressources Halieutiques, 150 quai Gambetta, BP 699, 62 321 Boulogne-sur-Mer, France

### **Romain ELLEBOODE**

Technicien au pôle national de Sclérochronologie

Email : Romain.Elleboode@ifremer.fr

Adresse : Centre Manche-mer du Nord, Laboratoire Ressources Halieutiques, 150 quai Gambetta, BP 699, 62 321 Boulogne-sur-Mer, France

### **Caroline PENIL**

Chargé de mission diversité biologique des milieux aquatiques, Office Français de la Biodiversité

Email : caroline.penil@ofb.gouv.fr

### **Clarisse BOULENGER**

Chargée de mission migrants amphihalins - DCF, Office Français de la Biodiversité

Email : Clarisse.Boulenger@ofb.gouv.fr

### **Kélig MAHE**

Cadre de recherche, Responsable de l'Unité Halieutique Manche-Mer du Nord

Email : kelig.mahe@ifremer.fr

Adresse : Centre Manche-mer du Nord, Laboratoire Ressources Halieutiques, 150 quai Gambetta, BP 699, 62 321 Boulogne-sur-Mer, France

## SOMMAIRE

<b>I. Résumé .....</b>	<b>5</b>
<b>II. Synthèse pour l'action opérationnelle .....</b>	<b>6</b>
<b>III. Introduction .....</b>	<b>7</b>
<b>IV. Echantillonnage .....</b>	<b>8</b>
<b>V. Traitement des échantillons.....</b>	<b>10</b>
V.1 Préparation.....	10
V.2 L'acquisition, l'interprétation et l'archivage.....	12
<b>VI. Résultats .....</b>	<b>15</b>
VI.1 Relation taille/poids.....	15
VI.2 Relation taille/âge .....	18
<b>VII. Annexe 1 : Images de références .....</b>	<b>20</b>
<b>VIII. Bibliographie .....</b>	<b>25</b>
<b>IX. Table des Figures.....</b>	<b>26</b>



## I. Résumé

Ce rapport synthétise l'analyse des otolithes d'anguilles prélevés en 2021 dans le cadre du suivi des captures de cette espèce inscrite à la DCF (Data Collection Framework règlement CE n°199/2008 du conseil du 25 février 2008). 578 anguilles ont été prélevées de Juin à Octobre 2021 dans la Loire (303 individus), l'Adour (100 individus), la Dordogne (49 individus) et la Garonne (126 individus). La relation entre la longueur totale (Lt, mm) et le poids total (W, g) des anguilles prélevées en 2021 dans toute la France est du type  $W = 4.10^{-7}Lt^{3,232}$ . Ainsi, les anguilles présentent une allométrie isométrique ( $b=3,232$ ) c'est-à-dire que le poids croît aussi vite que la longueur. L'institut IFREMER à travers le pôle national de Sclérochronologie à Boulogne-sur-Mer a préparé et interprété les otolithes, pièces calcifiées de l'oreille interne du poisson, permettant d'estimer leur âge. Pour chaque otolithe, un polissage mince sur le plan sagittal a été réalisé afin de permettre l'estimation de l'âge de chaque individu à l'aide du logiciel libre Icy. Tous les otolithes et ainsi que les données associées (taille, poids, date de capture, lieu...) sont stockés et gérés actuellement dans la base nationale d'archivage et de gestion des pièces calcifiées développée par l'IFREMER.

**Mots clés** : Anguille, Otolithe, Age, Dordogne, Garonne, Grand Lieu, Loire fluviale.

## II. Synthèse pour l'action opérationnelle

Ce rapport synthétise l'analyse des otolithes d'anguilles prélevés en 2021. 578 anguilles ont été prélevées de Juin à Octobre 2021 dans la Loire (303 individus), l'Adour (100 individus), la Dordogne (49 individus) et la Garonne (126 individus).

Lors du prélèvement, quelques règles sont à respecter pour optimiser l'utilisation des données :

Prélever la paire de *sagittae* (paires d'otolithes les plus grands et non cassés),

Noter de façon précise la date de prélèvement (JJ/MM/AA),

Noter de façon précise le lieu de capture et fournir les cartes avec les lieux référencés à l'IFREMER,

Identifier le sexe du poisson,

Mesurer le poids total, la longueur totale et si possible le diamètre de l'œil,

Placer l'ensemble des données dans un fichier standardisé fourni par l'IFREMER.

Suivi des échantillons par l'OFB : il est important de suivre la provenance des différents échantillons de façon à ne pas avoir 2 échantillons très différents comme cela a été le cas depuis 2011 avec des grands individus capturés dans la Loire et de petits individus capturés dans la Garonne et la Dordogne sauf si cela représente les captures dans ces milieux.

Traitement des échantillons par le pôle de Sclérochronologie de l'IFREMER<sup>1</sup>, une rencontre avec l'IRSTEA<sup>2</sup> a permis d'échanger sur les techniques employées par les 2 instituts et de réaliser une calibration des estimations d'âge. Cependant, il serait important de pouvoir continuer à échanger entre ces 2 instituts qui analysent des otolithes d'anguilles.

La technique utilisée au pôle de Sclérochronologie de l'IFREMER de Boulogne-sur-Mer correspond à l'obtention d'une lame mince polie sur le ou les plan(s) sagittal(aux). Celles-ci seront ensuite interprétées à l'aide du logiciel libre Icy développé entre l'institut Pasteur et l'Ifremer.

Les livrables 2021 à fournir par l'IFREMER sont "Base de données les lectures d'âge à jour" et "Rapport de synthèse" sont intégrés dans ce rapport.

### **Contact IFREMER : Kélig MAHE**

Cadre de recherche, responsable du pôle national de Sclérochronologie

Email : kelig.mahe@ifremer.fr

Adresse : Centre Manche-mer du Nord, Laboratoire Ressources Halieutiques, 150 quai Gambetta, BP 699, 62 321 Boulogne sur mer, France

<sup>1</sup><http://www.ifremer.fr/manchemerdunord/Unite-Halieutique/Halieutique-Boulogne-sur-Mer/Axes-de-recherche/Pole-de-sclerochronologie>

<sup>2</sup> IRSTEA : Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture

### III. Introduction

L'OFB est directement impliqué dans le suivi des espèces continentales inscrites à la DCF (Data Collection Framework règlement CE n°199/2008 du conseil du 25 février 2008). Dans son plan d'action et pour répondre à ce règlement, la France s'est engagée à rapporter les informations nécessaires à la connaissance et à la gestion de ces espèces exploitées. Ces informations sont recueillies chaque année auprès des professionnels concernés par les organismes gestionnaires. A ce titre, des otolithes d'anguilles ont été récoltés en 2021 par l'OFB et envoyés au pôle de Sclérochronologie du centre IFREMER de Boulogne-sur-Mer.



Ce dernier, directement impliqué dans ce programme européen est spécialisé dans le traitement des pièces calcifiées afin d'obtenir l'âge des poissons ; chaque année plus de 35000 pièces calcifiées (écailles, otolithes...) y sont traitées. Ce rapport de synthèse présente l'échantillonnage et le traitement des otolithes d'anguilles prélevés en 2021.

## IV. Echantillonnage

Il y a eu 578 anguilles communes (*Anguilla anguilla*) prélevées en 2021 de juin à octobre réparties comme indiqué dans le **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** ci-dessous.

Tableau 1 : Effectifs d'anguilles prélevées de 2011 à 2021 selon leur lieu d'échantillonnage (n2021=578).

Année	Adour	Dordogne	Garonne	Loire	Total
2011		40	40	28	108
2013		60	10	170	240
2014		118	204	102	424
2015	104	51	75	51	281
2016	102	56	103	90	351
2018		112	237	251	600
2020	101	100	149	200	550
2021	100	49	126	303	578
Total	407	586	944	1195	3132

On peut regrouper les données par bassins hydrographiques<sup>3</sup> (Figure 1) :

Loire-Bretagne : 303 individus (Loire fluviale)

Adour-Garonne : 275 individus (Adour, Garonne et Dordogne)



Figure 1 : Carte des lieux de prélèvements d'anguilles communes (*Anguilla anguilla*) prélevées en 2021 de juin à octobre.

<sup>3</sup> Un bassin hydrographique correspond, selon la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), à toute zone dans laquelle toutes les eaux de ruissellement convergent à travers un réseau de ruisseaux, rivières, lacs et fleuves vers la mer, dans laquelle elles se déversent par une seule embouchure, estuaire ou delta.

Parmi, les 578 poissons prélevés, le plus petit individu présentait une longueur totale de 24 cm et le poids total minimum constaté était de 16 g. A l'inverse, le plus grand individu mesurait 90 cm pour un poids de 1532 g. La composition en taille des échantillons montre clairement une différence entre les 2 bassins hydrographiques, avec des individus de plus petite taille dans le bassin Adour-Garonne et inversement des individus de plus grande taille dans le bassin Loire-Bretagne (Figure 2).

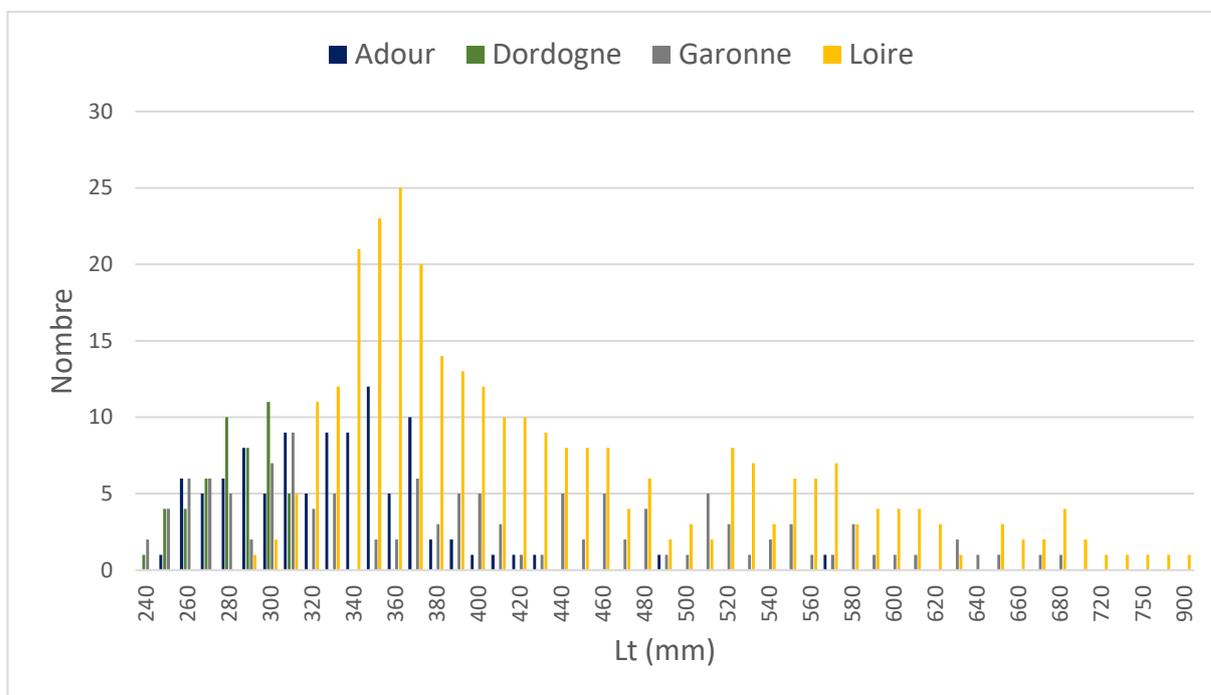


Figure 2 : Histogramme en taille (mm) des anguilles communes prélevées en 2021 par bassin.

## V. Traitement des échantillons

### V.1 Préparation

Un atelier de travail sur les techniques de préparations et d'interprétations des otolithes d'anguilles a été réalisé en 2011 à Bordeaux sous l'égide du Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM; ICES, 2011). L'IRSTEA<sup>4</sup> de Bordeaux a dirigé ce groupe de travail. Ainsi, le 25 et 26 septembre 2012, le personnel IFREMER s'est déplacé à Bordeaux pour calibrer les techniques de préparations et d'interprétations des otolithes d'anguilles entre l'IRSTEA et l'IFREMER. La cristallisation tend à rendre les otolithes d'anguilles plutôt opaques, de ce fait cela ne permet pas une interprétation *in toto* (Figure 3).

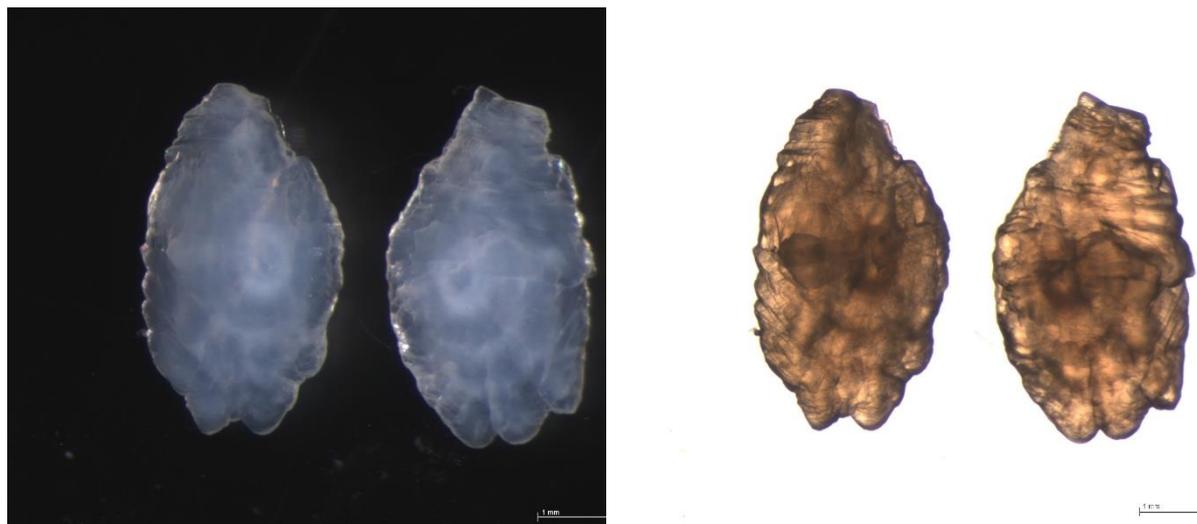


Figure 3 : Otolithes droit et gauche d'une anguille commune observés en lumières réfléchiée à gauche et transmise à droite.

La technique utilisée au pôle de Sclérochronologie de l'IFREMER de Boulogne sur mer est l'obtention d'une lame mince polie sur le ou les plan(s) sagittal(aux). Celle-ci est ensuite interprétée à l'aide de du logiciel libre Icy développé entre l'institut Pasteur et l'Ifremer.

<sup>4</sup> IRSTEA : Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture.

Ce mode de préparation nécessite plusieurs étapes:

- l'encollage de l'otolithe, à l'aide d'une colle thermosensible (Cristalbond), sur une lame en verre de géologie (30x45) (Figure 4),



Figure 4 : Encollage des otolithes d'anguilles communes à 210°C sur une lame de verre type lame de géologie.

- le polissage du plan sagittal concave à la main ou à l'aide d'une polisseuse automatique Mecatech 234 de la société Presi avec du papier à polir allant d'une granulométrie de 15 µm à 10 µm (Figure 5),



Figure 5 : Polisseuse automatique utilisée au pôle Sclérochronologie.

Si nécessaire retourner l'otolithe pour pouvoir polir la seconde face sagittale de la partie convexe et ainsi optimiser ainsi les qualités visuelles des structures calciques pour l'acquisition et l'interprétation.

## V.2 L'acquisition, l'interprétation et l'archivage

L'acquisition d'images calibrée et l'estimation de l'âge est réalisée à l'aide du logiciel Icy développé entre l'institut Pasteur et l'Ifremer.

Une image calibrée est acquise grâce à une binoculaire SZX16 (Olympus) avec un objectif de type Planapo de grossissement 1x, un zoom mécanique de 2.5 qui est relié à une caméra numérique Sony XCD piloté par le logiciel Smartdots pour chaque otolithes (Figure 6).



Figure 6 : Plate-forme type d'imageries numériques au pôle de Sclérochronologie.

Les images sont incrémentées en base de données avec un nom unique ainsi que les annotations et mesures de l'expert. L'interprétation consiste pour l'expert à identifier les structures de croissances saisonnières et ainsi estimer l'âge en années de l'échantillon en se référant à des règles communes pour l'hémisphère nord.

Le processus d'estimation de l'âge nécessite dans un premier temps de définir l'axe de lecture (*nucleus*-bord) pour obtenir une reproductibilité des mesures automatiques du logiciel et ainsi pouvoir les comparer. Il faut pour cela bien identifier les structures saisonnières le long de l'axe. Ces accroissements saisonniers sont dans la majorité des cas une alternance de bandes translucides et opaques incrémentées en fonction des périodes de croissance plus ou moins rapide dans l'otolith. Il a été démontré dans de nombreuses études que les poissons de l'hémisphère nord incrémentent un anneau translucide en hiver et un anneau opaque en été ; l'anguille ne fait pas exception à la règle. Dans un souci de reproductibilité des données, le monde scientifique s'est accordé pour fixer la date anniversaire commune pour l'ensemble des espèces de l'hémisphère nord au premier janvier (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

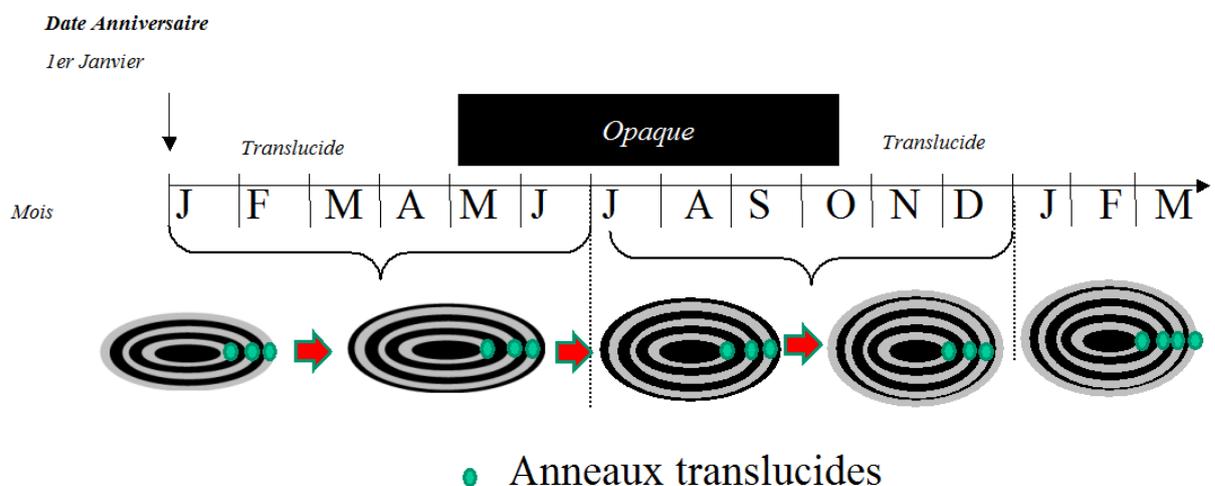


Figure 7: Schéma commun d'estimation d'âge dans l'hémisphère nord (modifié et repris de WKARHOM2, 2015).

L'ensemble de ces règles ont été également appliquées pour les otolithes d'anguilles comme pour les 35000 otolithes traités annuellement au pôle de Sclérochronologie de Boulogne-sur-Mer (Mahé *et al.*, 2009).

Une inter-calibration a également été réalisée entre le personnel de l'IRSTEA et l'IFREMER pour l'estimation de l'âge. Cette dernière n'a pas montré de différences significatives d'interprétation entre les experts (exemple d'interprétation des otolithes ANNEXE conformément au groupe de travail de l'ICES WKAREA2).

Pour optimiser l'interprétation des otolithes, il est nécessaire et recommandé par le groupe de travail international (ICES, 2011), d'avoir la date de capture, mais aussi le lieu précis de capture étant donné la forte variabilité de croissance de l'anguille d'un lieu à un autre.

De même, étant donné, le dimorphisme sexuel de cette espèce, il est important de connaître le sexe de l'individu analysé et le niveau d'argenture<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Le niveau d'argenture peut être obtenu à partir des abaques entre la taille du poisson et le diamètre de l'œil (Durif *et al.*, 2005).



## VI. Résultats

### VI.1 Relation taille/poids

La différence de distribution en taille et en poids des échantillons est toujours observée en 2021 entre les deux bassins hydrographiques. On observe des poissons de tailles et de poids supérieurs dans le bassin hydrographique de Loire-Bretagne (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Tableau 2 : Moyenne +/- écart -type de la longueur totale (Lt en mm) et du poids total (W en grammes) de chaque échantillon d'anguilles prélevées en 2021 selon la zone géographique.

Bassin versant	Rivière	Lt		W	
		moyenne	écart-type	moyenne	écart-type
Adour-Garonne	Adour	330,4	49,1	64,7	41,5
	Dordogne	283,1	18,4	36,4	6,4
	Garonne	400,5	113,6	145,4	138,8
Loire Bretagne	Loire fluviale	435,9	106,6	174,7	165,0

Durant toute la vie du poisson, il existe une forte corrélation entre la taille et le poids. La relation entre la longueur totale (Lt) et le poids total (W) s'exprime par l'équation suivante (Ricker, 1968) :

$$W = a \cdot Lt^b$$

{ W : poids frais du poisson  
Lt : longueur totale  
a : constante  
b : coefficient d'allométrie<sup>6</sup>

Le coefficient d'allométrie (b) exprime la forme du corps du poisson. Il peut varier entre 2 et 4. Si b=3, la croissance est dite isométrique (Ricker, 1968), ce qui implique d'après Folkvord & Mosegaard (2002) que le taux de croissance est identique entre les différentes parties du corps. Par contre, si b est différent de 3, la croissance est alors allométrique (minorante si b<3 et majorante si b>3), ce qui indique qu'il existe des différences entre la croissance en poids et en longueur.

<sup>6</sup> Allométrie : croissance d'un individu, d'un organe, par rapport à la croissance totale et de type non proportionnel.

La relation globale entre la longueur totale (Lt, mm) et le poids total (W, g) des anguilles prélevées en 2021, bassins hydrographiques et sexes confondus est du type  $W = 4.10^{-7}Lt^{3,232}$ . Ainsi, les anguilles présentent une allométrie isométrique ( $b=3,23$ ) c'est-à-dire que le poids croît aussi vite que la longueur.

En comparant les relations taille/poids entre les mâles et les femelles, on observe qu'à une taille donnée, les mâles sont plus lourds que les femelles (Figure 10). Cependant cette différence est très faible.

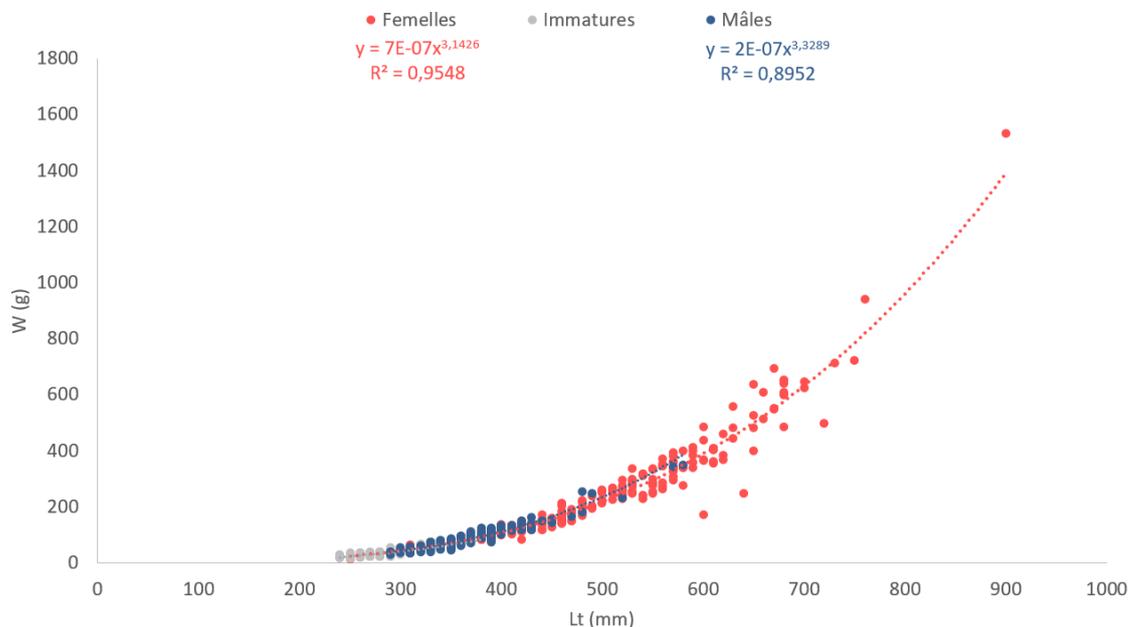


Figure 10 : Relation taille(Lt)/poids(W) des anguilles communes prélevées en 2021 avec les équations entre la longueur totale et le poids total pour sexe.

Lorsque l'on compare les coefficients d'allométrie des deux bassins, on observe que le coefficient b de Loire-Bretagne ( $b=3.15$ ) est plus faible que celui du bassin de la Dordogne-Garonne ( $b=3.26$ ) ce qui traduit des poissons à une taille donnée, plus lourds dans le bassin Dordogne-Garonne que dans celui du bassin de la Loire (Figure 11).

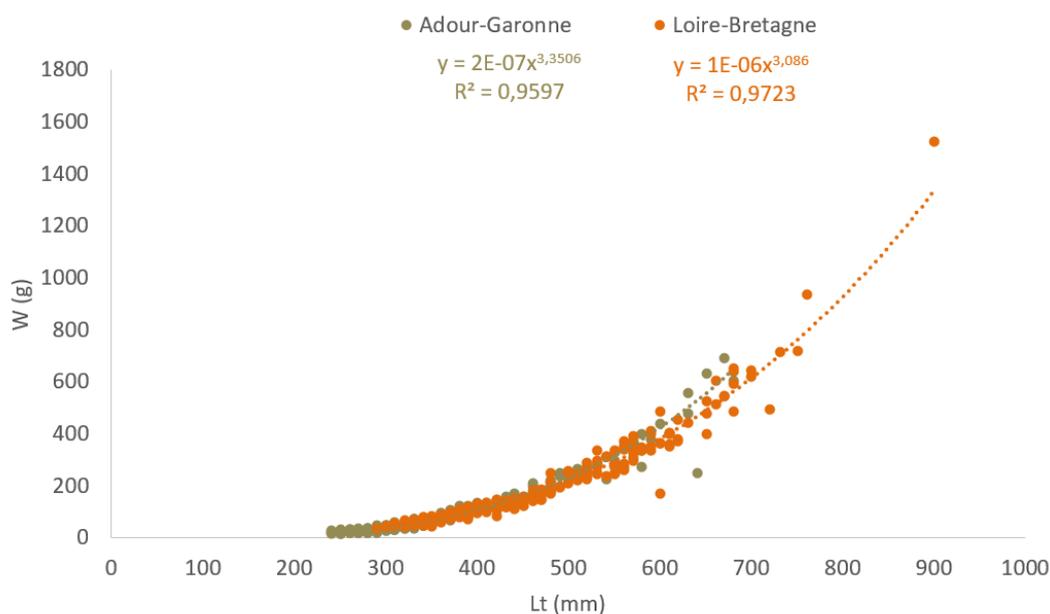


Figure 11 : Relation taille(Lt)/poids(W) des anguilles communes prélevées en 2021 avec les équations entre la

*longueur totale et le poids total pour chaque bassin de prélèvement.*

## VI.2 Relation taille/âge

Les données d'âge en fonction des tailles montrent que les anguilles pêchées dans la Loire occupent un large spectre de classe d'âge, tout comme celles capturées dans la Garonne. A l'inverse, les anguilles pêchées dans la Dordogne et l'Adour sont en moyenne les plus jeunes (Figure 12). Ceci tend à corroborer l'analyse de taille des poissons qui montre les mêmes tendances. Cependant, lorsque l'on compare à un âge donné, les tailles des poissons entre l'Adour, la Garonne et la Dordogne, on note une différence de croissance marquée entre ces zones géographiques.

Ces relations taille/âge corroborent d'autres études qui ont conclu à une forte différence de la croissance des anguilles en fonction de la zone géographique (Panfili *et al.*, 1993 ; Meunier, 1994 ; Thomassen *et al.* 2000 ; Daverat *et al.*, 2012 ; Fabrizio *et al.*, 2013).

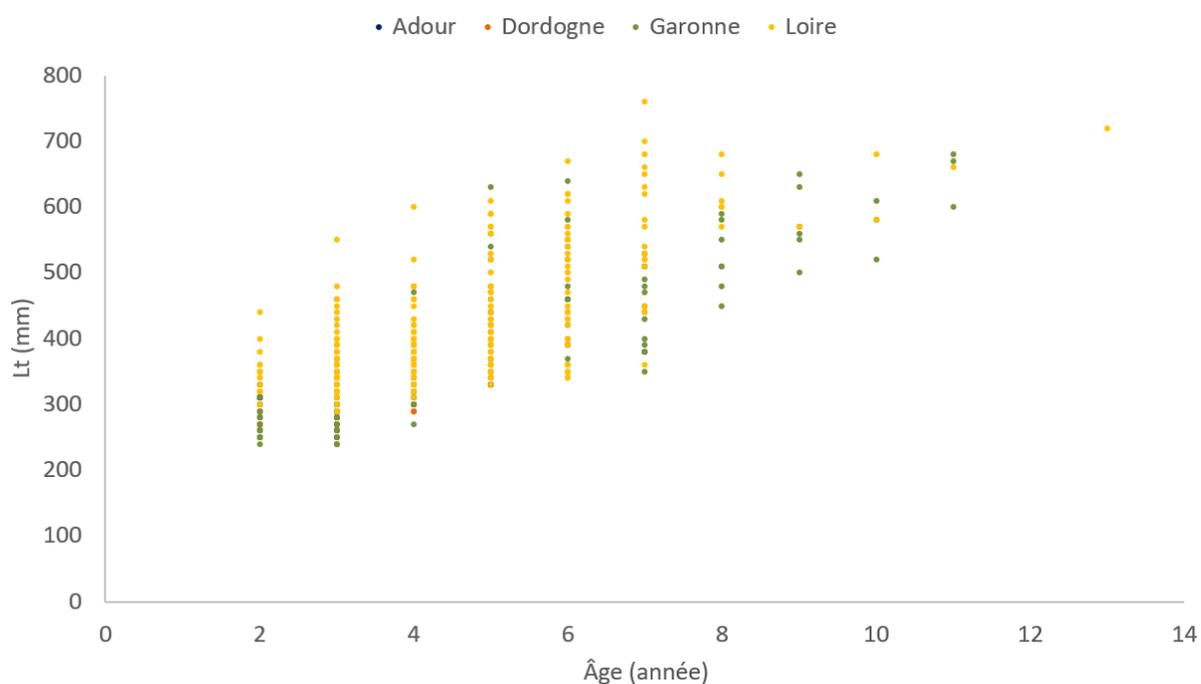


Figure 12 : Relation taille(Lt)/âge des anguilles communes prélevées en 2021 pour chaque zone de prélèvement.

La comparaison des données taille/âge entre les différentes années de prélèvements ne semblent montrer de différences notables de 2016 à 2021 (Figure 13).

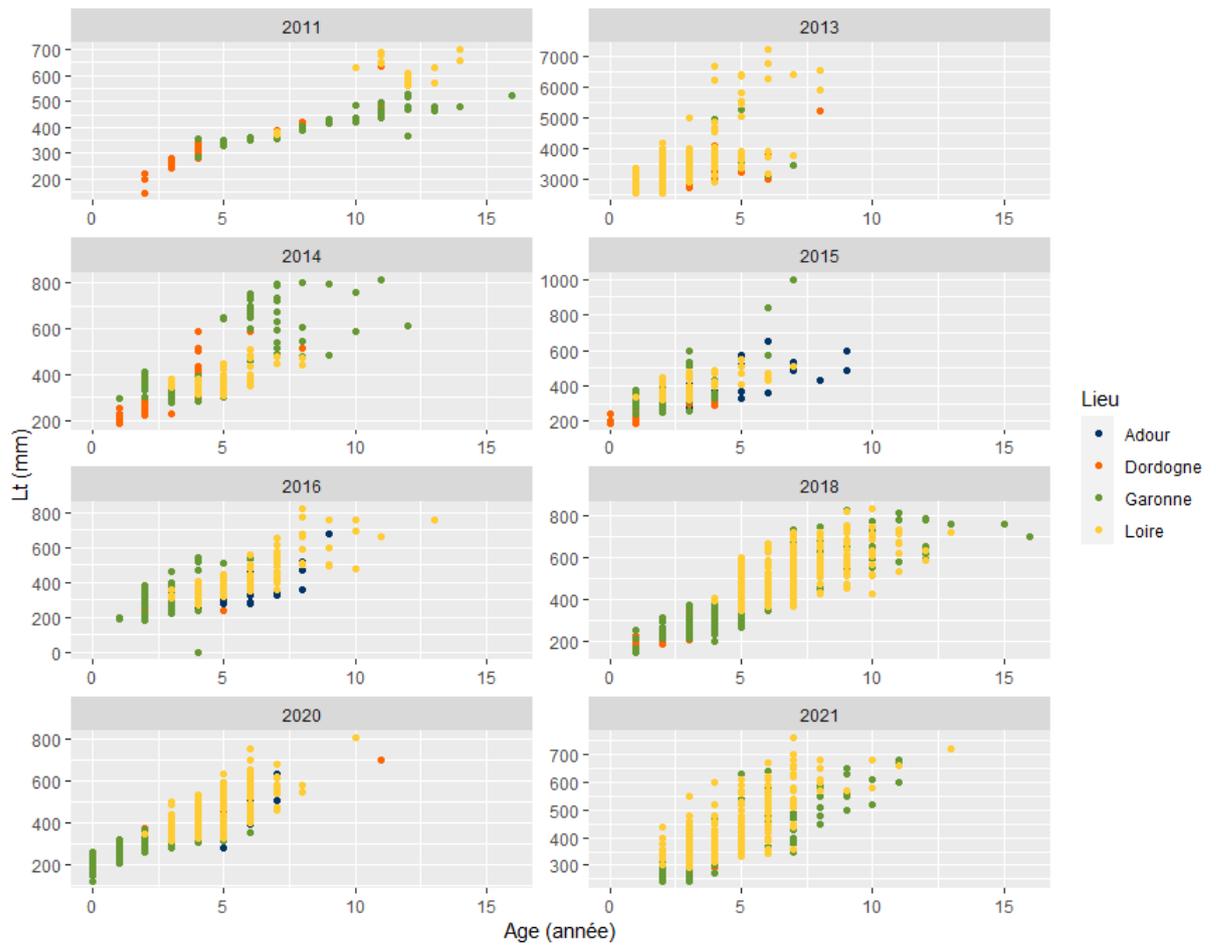
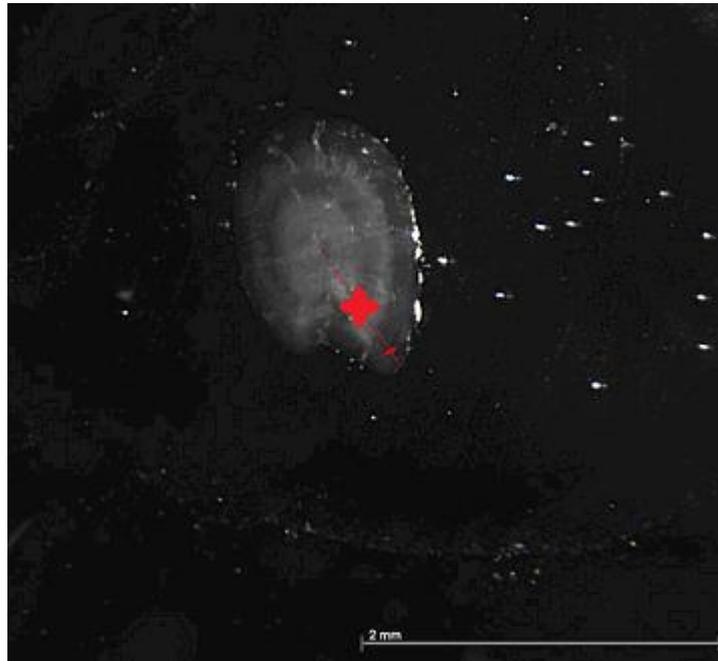
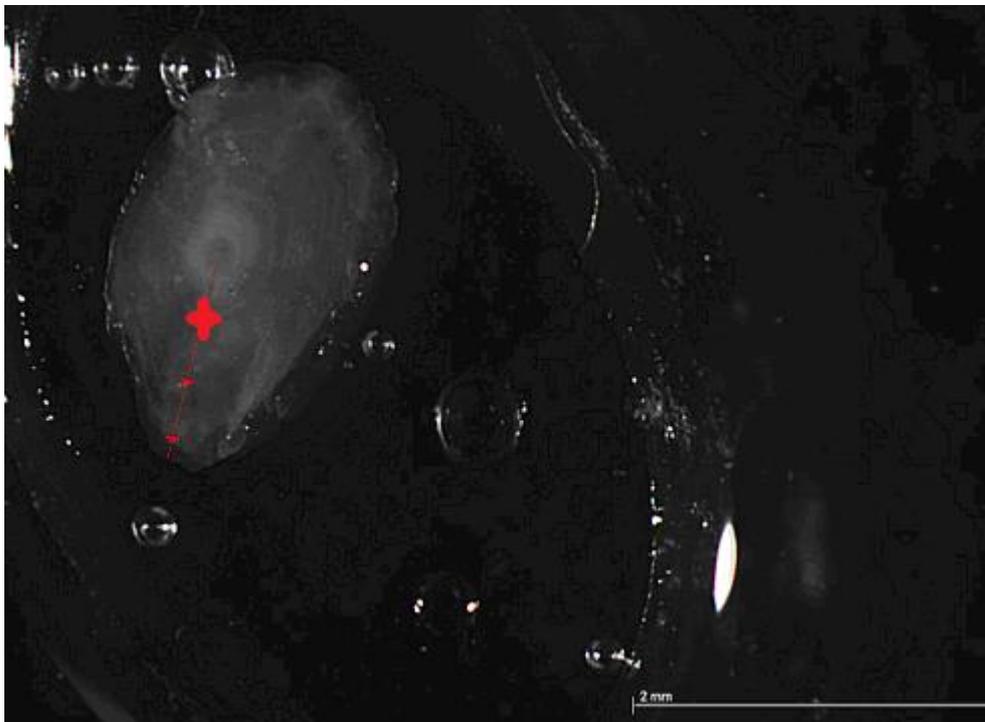


Figure 13 : Relation taille(Lt)/âge des anguilles communes prélevées de 2011 à 2021 pour chaque zone de prélèvement.

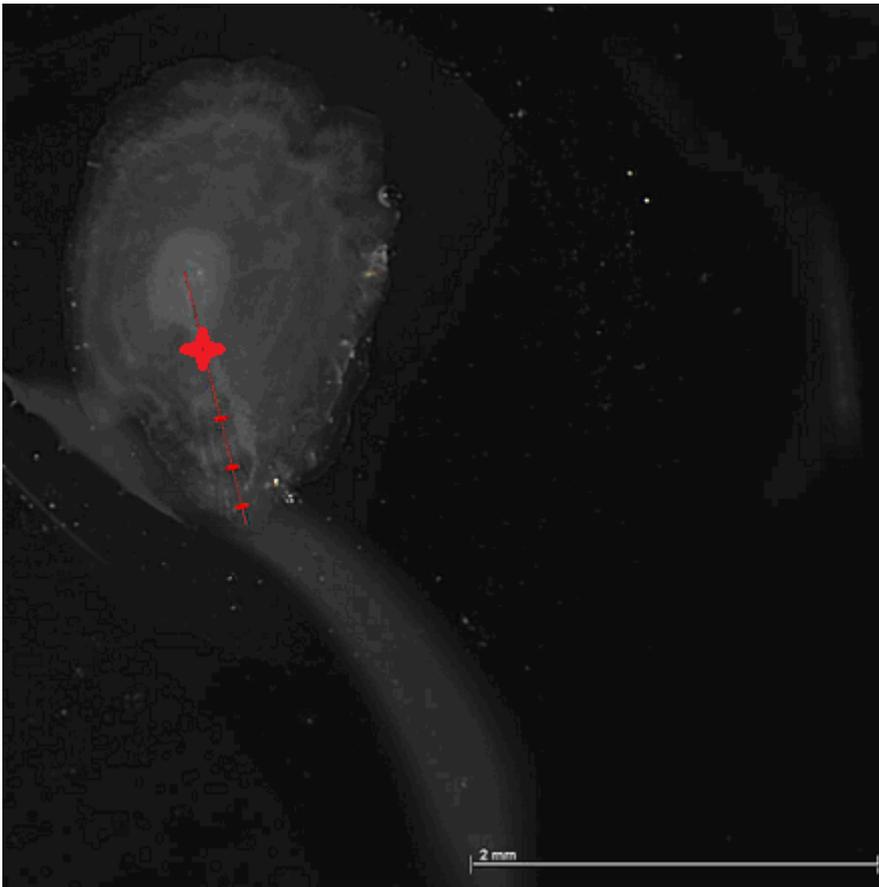
## VII. Annexe 1 : Images de références



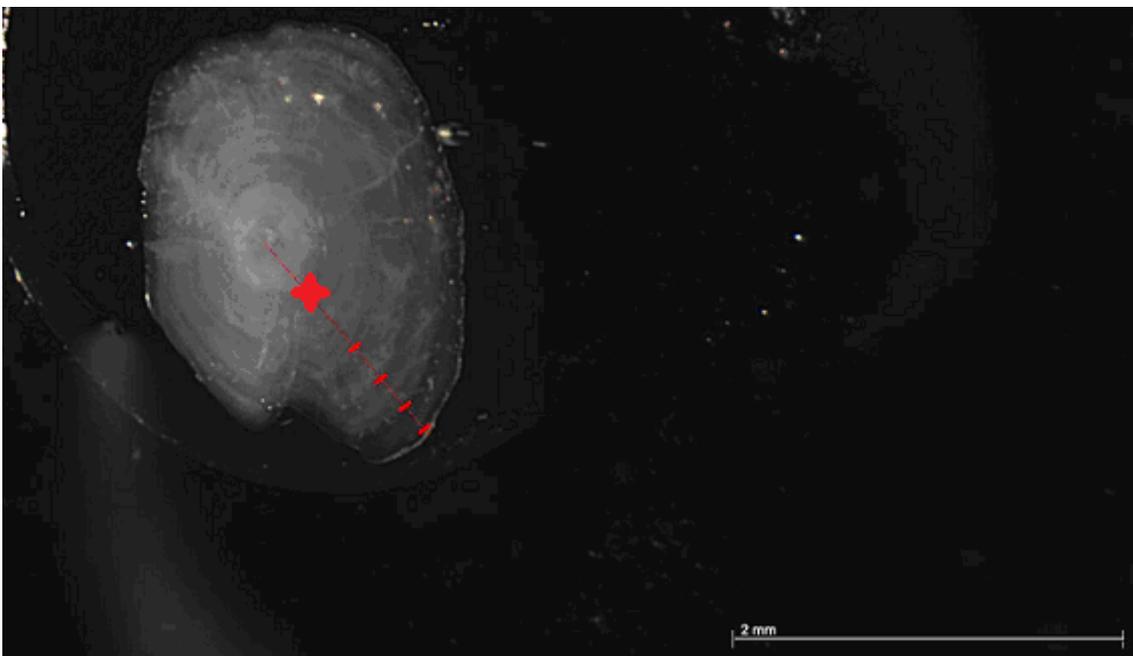
Age estimé à **1 an** provenant de Dordogne capturé le 27/5/2015 de 21.4 cm de longueur total et 16 g de poids entier non vidé.



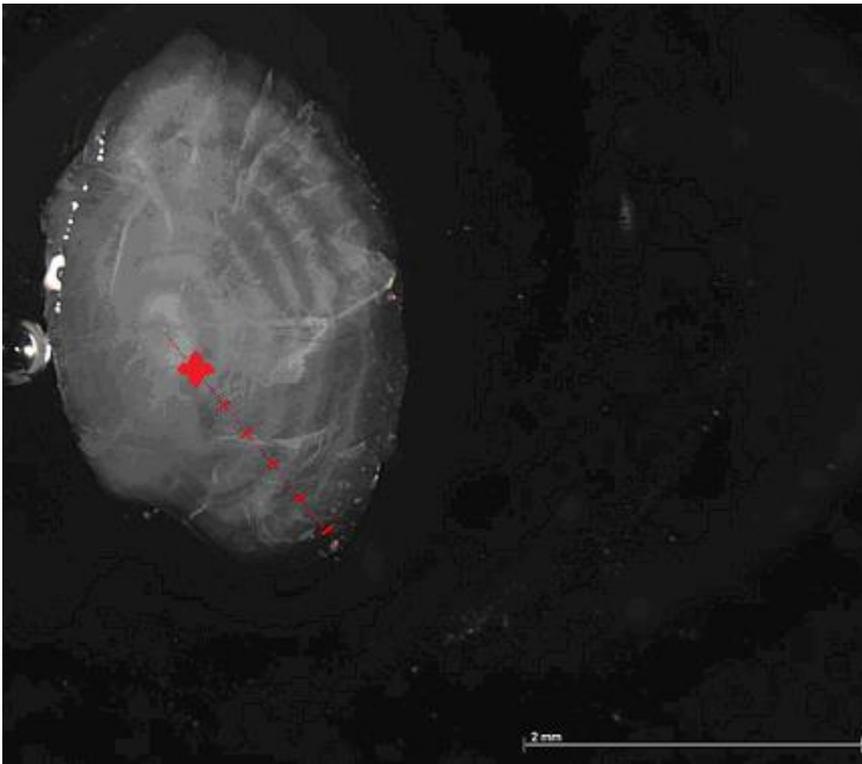
Age estimé à **2 ans** provenant de Dordogne capturé le 27/5/2015 de 30 cm de longueur total et 40 g de poids entier non vidé.



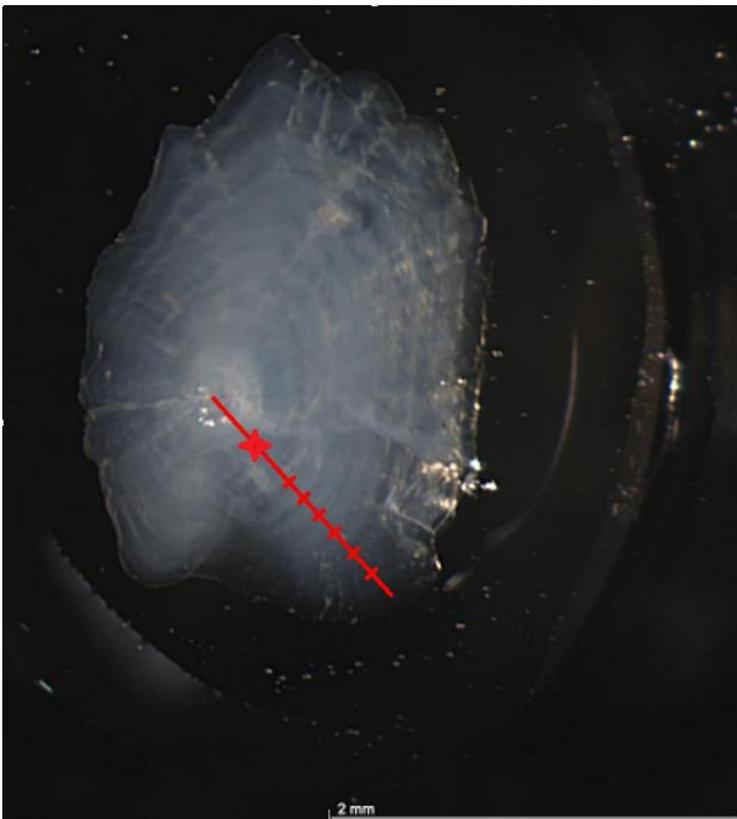
Age estimé à **3 ans** provenant de l'Adour fluvial capturé le 12/5/2015 de 30 cm de longueur total et 70 g de poids entier non vidé.



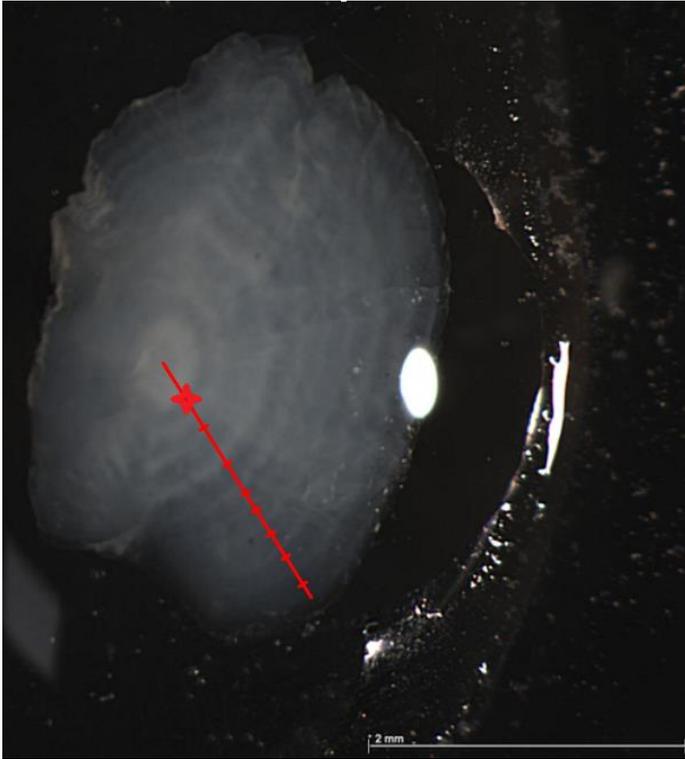
Age estimé à **4 ans** provenant de l'Adour fluvial capturé le 12/5/2015 de 33 cm de longueur total et 68 g de poids entier non vidé.



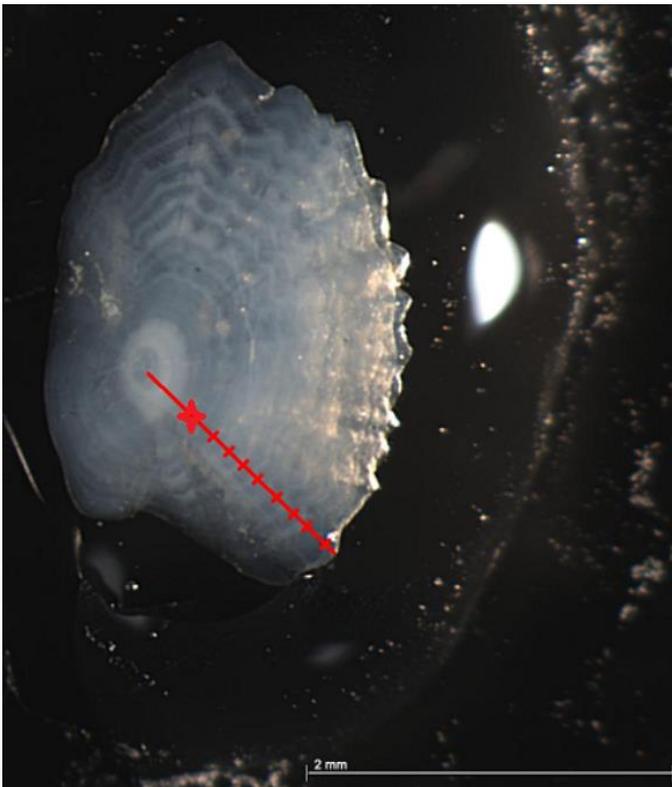
Age estimé à **5 ans** provenant de l'Adour fluvial capturé le 20/6/2015 de 57.3 cm de longueur total et 392 g de poids entier non vidé.



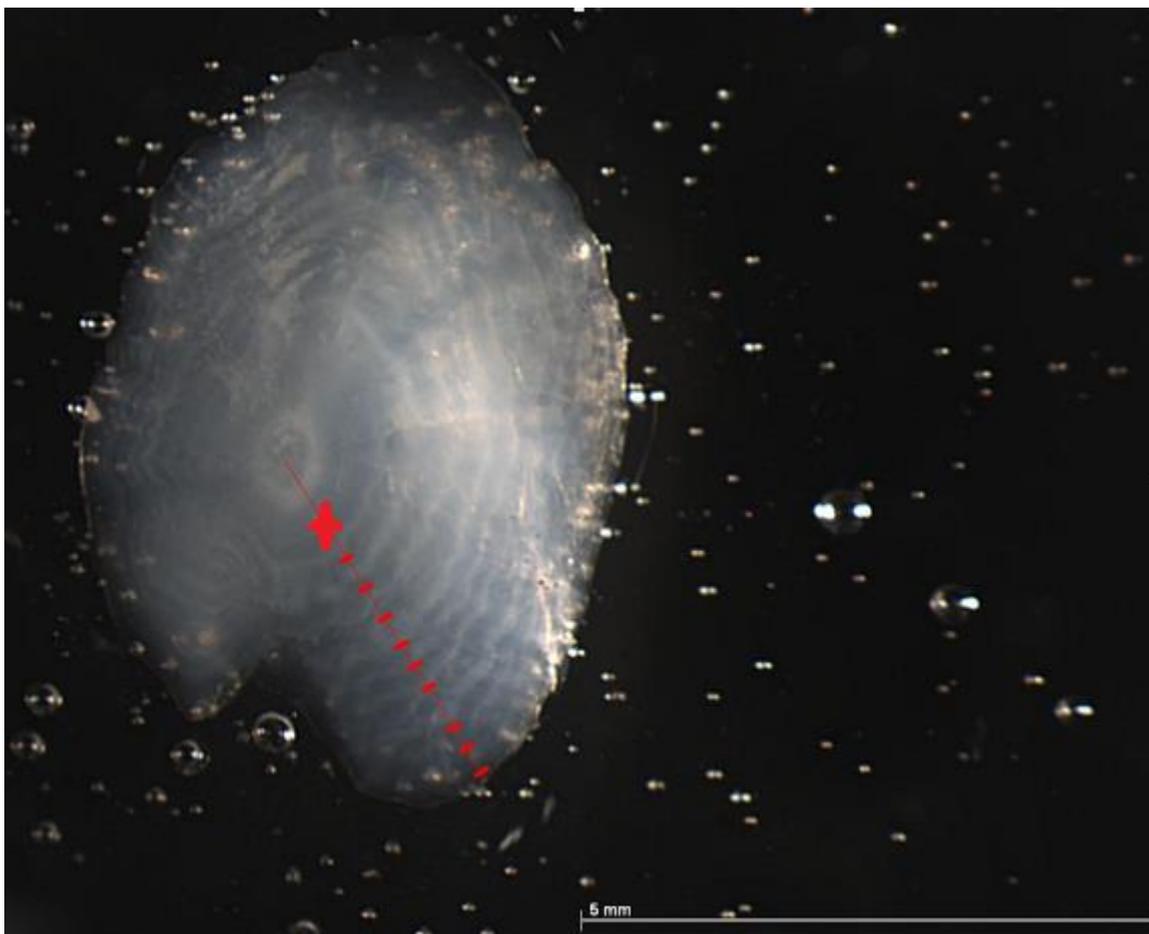
Age estimé à **6 ans** provenant de Loire fluviale capturé le 6/10/2015 de 47.5 cm de longueur total et 174 g de poids entier non vidé.



Age estimé à **7 ans** provenant de Garonne capturé le 23/09/2015 de 57.2 cm de longueur total et 324 g de poids entier non vidé.



Age estimé à **8 ans** provenant de Garonne capturé le 20/06/2015 de 43.4 cm de longueur total et 146 g de poids entier non vidé.



Age estimé à **9 ans** provenant de Garonne capturé le 12/05/2015 de 60.5 cm de longueur total et 386 g de poids entier non vidé.

## VIII. Bibliographie

- Durif, C., Dufour, S., Elie, P., 2005. The silvering process of *Anguilla anguilla*: a new classification from the yellow resident to the silver migrating stage. *Journal of Fish Biology*, 66: 1025-1043pp.
- Fabrizio C., Dai-yu L., Yoshiyuki I., Wann-Nian T., Eleonora C., 2013. Phenotypic plasticity in habitat use and growth of the European eel (*Anguilla anguilla*) in transitional waters in the Mediterranean area, 12pp.
- Folkvord, A., Mosegaard, H., 2002. Croissance et analyse de la croissance. *In*: Panfili, J., de Ponctual, H., Troadec, H., Wright, P.J. (Eds.), *Manuel de sclérochronologie des poissons*. Co-édition Ifremer-IRD, 146-166pp.
- Holmgren K., Wickstrom H., Clevestam P., 1997 Sex-related growth of European eel, *Anguilla anguilla*, with focus on median Silver eel age, 7pp
- ICES. 2011. Report of the Workshop on Age Reading of European and American Eel (WKAREA2), 22-24 March 2011, Bordeaux, France. ICES CM 2011/ACOM: 43. 35pp.
- ICES. 2015. Report of the Workshop on Age Reading Horse Mackerel, Mediterranean Horse Mackerel and Blue Jack Mackerel (*Trachurus trachurus*, *T. mediterraneus* and *T. picturatus*) (WKARHOM2). 26–30 October 2015 Santa Cruz de Tenerife, Canary Islands, Spain. 93 pp.
- Mahé, K., Bellail, R., Dufour, J.L., Boiron-Leroy, A., Diméet, J., Duhamel, E., Elleboode, R., Félix, J., Grellier, P., Huet, J., Labastie, J., Le Roy, D., Lizaud, O., Manten, M.L., Martin, S., Metral, L., Nédelec, D., Vérin, Y., Badts, V., 2009, Synthèse française des procédures d'estimation d'âge, Rapport Ifremer, 78pp.
- Meunier, F.J., Données sur la croissance de l'anguille (*Anguilla anguilla*) dans le cours moyen du Rhin région alsacienne, 12pp
- Panfili, J., Xiémès, MC., Crivelli AJ., Sources of variation in growth of the European eel (*Anguilla anguilla*) estimated from otoliths, 10pp
- Ricker, W.E., 1968. Methods for assessment of fish production in fresh waters. *IBP Handbook No. 3*, F. A. Davis, Philadelphia, Pennsylvania, 328 pp.
- Thomassen, S., Pedersen, M. I., & Holdensgaard, G. 2000. Tagging the European eel *Anguilla anguilla* (L.) with coded wire tags. *Aquaculture*, 185(1-2), 57-61pp.

## IX. Table des Figures

Tableau 1 : Effectifs d'anguilles prélevées de 2011 à 2021 selon leur lieu d'échantillonnage (n2021=578).....	8
Figure 1 : Carte des lieux de prélèvements d'anguilles communes ( <i>Anguilla anguilla</i> ) prélevées en 2021 de juin à octobre. ....	8
Figure 2 : Histogramme en taille (mm) des anguilles communes prélevées en 2021 par bassin. ....	9
Figure 3 : Otolithes droit et gauche d'une anguille commune observés en lumières réfléchies à gauche et transmises à droite. ....	10
Figure 4 : Encollage des otolithes d'anguilles communes à 210°C sur une lame de verre type lame de géologie. ....	11
Figure 5 : Polisseuse automatique utilisée au pôle Sclérochronologie. ....	11
Figure 6 : Plate-forme type d'imageries numériques au pôle de Sclérochronologie.....	12
Figure 7: Schéma commun d'estimation d'âge dans l'hémisphère nord (modifié et repris de WKARHOM2, 2015). ....	12
Figure 8 : Exemple type de fichier contenant les paramètres biologiques d'anguilles communes. ....	14
Figure 9 : Archivage informatique (A.) et physique (B.) des données et des otolithes d'anguilles communes. ....	14
Tableau 2 : Moyenne +/- écart -type de la longueur totale (Lt en mm) et du poids total (W en grammes) de chaque échantillon d'anguilles prélevées en 2021 selon la zone géographique. ....	15
Figure 10 : Relation taille(Lt)/poids(W) des anguilles communes prélevées en 2021 avec les équations entre la longueur totale et le poids total pour sexe. ....	16
Figure 11 : Relation taille(Lt)/poids(W) des anguilles communes prélevées en 2021 avec les équations entre la longueur totale et le poids total pour chaque bassin de prélèvement. ....	16
Figure 12 : Relation taille(Lt)/âge des anguilles communes prélevées en 2021 pour chaque zone de prélèvement. ....	18
Figure 13 : Relation taille(Lt)/âge des anguilles communes prélevées de 2011 à 2021 pour chaque zone de prélèvement.....	19