

Romain ELLEBOODE
Kélig MAHE

Novembre 2013

Rapport de faisabilité de l'estimation de l'âge du Platax (*Platax orbicularis*) à Tahiti



Coupe transversale d'otolithe de platax

Rapport de faisabilité de
l'estimation de l'âge du Platax
(*Platax orbicularis*) à Tahiti

Sommaire

INTRODUCTION	6
1. PRESENTATION DE L'ESPECE ETUDIEE	7
2. ESTIMATION D'AGE EN HEMISPHERE SUD.....	8
3. REALISATIONS DES DIFFERENTS TESTS DE PREPARATION DES OTOLITHES.....	8
3.1. OTOLITHE ENTIER (<i>IN TOTO</i>).....	9
3.2. OTOLITHE CASSE.....	9
3.3. COUPE FINE D'OTOLITHE	10
4. VALIDATION ET INTERPRETATION D'AGE	12
4.1. VALIDATION D'AGE A PARTIR DE POISSONS D'ELEVAGE	12
4.2. INTERPRETATION D'AGE DE POISSONS SAUVAGES	13
CONCLUSION	15
REFERENCES	16

Introduction

L'équipe de l'IFREMER du centre de Polynésie et celle de la Cellule Innovation et Valorisation de la Direction des Ressources Marines (DRM) de Polynésie Française mènent des travaux afin de maîtriser la zootechnie de l'élevage du Platax (*Platax orbicularis*) en lagon. Des connaissances sur la physiologie de la reproduction s'est faite sur ces animaux, mais aucune information n'est disponible quant à l'évolution de la productivité de ces animaux en fonction de leur croissance (pas de données d'âge).

Le pôle national de sclérochronologie de l'Ifremer de Boulogne-sur-Mer a été sollicité pour réaliser une étude de faisabilité de l'estimation de l'âge de cette espèce. Pour cela, dans un premier temps des techniques de préparation ont été utilisées sur des otolithes de poissons ayant un âge connu (élevés en aquaculture). Une fois, cette validation faite, des tests ont été entrepris sur des individus sauvages (d'âge inconnu) en fonction des structures de croissance observées sur des otolithes de poissons d'âge connu.

1. Présentation de l'espèce étudiée

Nom vernaculaire :Platax (Fig. 1)

Nom latin : (*Platax orbicularis*) (Forsskål, 1775)



Figure 1 : Photographie d'un Platax.

Classification

Ordre : Perciformes

Famille : *Ephippidae*

Genre : *Platax*

Espèce: *orbicularis*

Description

Le platax orbiculaire est un poisson au corps arrondi et fortement comprimé, pouvant atteindre 60 cm de diamètre. Il est généralement de couleur argentée, avec une bande noire verticale au niveau de l'œil et une au niveau de la nageoire pectorale.

Le platax orbiculaire est présent en mer Rouge, dans tout l'océan Indien et dans le Pacifique jusqu'en Polynésie française et du sud du Japon à l'Australie et la Nouvelle-Calédonie. Depuis 1996, il a été observé sur les côtes de Floride dans l'Atlantique tropical (Fig. 2).

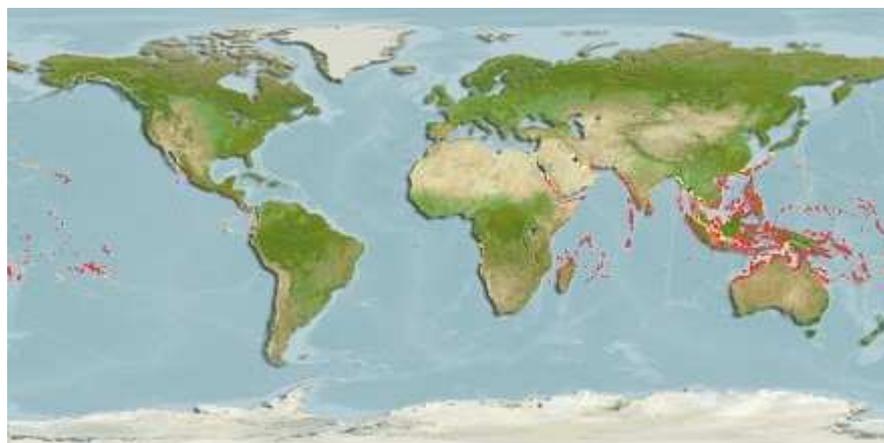


Figure 2 : Aire de répartition du platax (<http://www.fishbase.org/summary/5737>).

Il vit dans les récifs coralliens, dans les lagons et les pentes externes entre 5 m et 35 m de profondeur. Il affectionne également les épaves. Les juvéniles fréquentent les eaux peu profondes, dans les mangroves ou en eau saumâtre. Avec leur allure de feuille morte, ils se couchent souvent sur le côté, posés sur le fond, accentuant encore le mimétisme avec une feuille.

2. Estimation d'âge en hémisphère sud

L'estimation d'âge peut être réalisée en distinguant les anneaux opaques des anneaux hyalins. En général dans l'hémisphère nord, les anneaux opaques se forment l'été lors de période de croissance rapide et à l'inverse, les anneaux hyalins sont souvent l'expression d'un ralentissement hivernal de la croissance (Panfili *et al.*, 2002 ; Mahé *et al.*, 2009).

Dans l'hémisphère sud, plusieurs études montrent le phénomène inverse avec une période de formation des anneaux opaques essentiellement hivernale et celle des zones hyalines estivale (Loubens, 1978 ; Samuel *et al.*, 1987 ; Froglija & Giannetti, 1984 ; 1985 ; Vianet *et al.*, 1989 ; Baillon, 1991 ; Fowler, 1995 ; Fowler, 2009 ; Fig. 3). De plus, chez quelques espèces tropicales, des accroissements bisannuels ont été signalés, probablement reliés à des changements multi-annuels des facteurs environnementaux et hydrologiques (Yosef & Casselman, 1995).

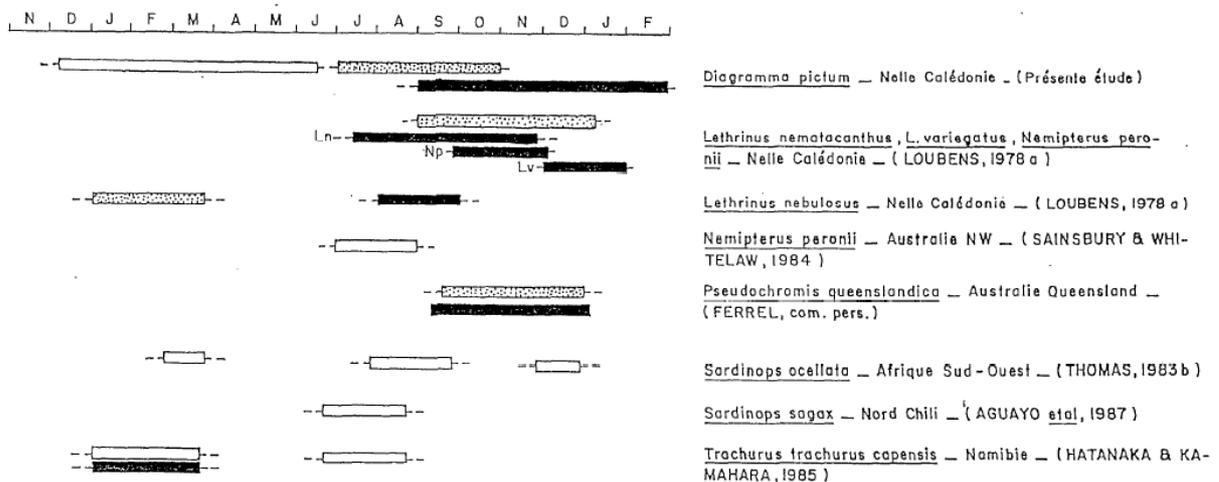


Figure 3 : Schéma de formation des zones hyalines et des zones opaques sur les otolithes de quelques poissons dans la zone tropicale de l'hémisphère sud. Les rectangles blancs représentent les zones hyalines, les rectangles grisés représentent les zones opaques et les rectangles noirs délimitent les périodes de reproduction (In Baillon, 1991).

Ainsi, il est très important de valider la formation des anneaux de croissance pour des espèces de l'hémisphère sud et établir des schémas d'interprétation qui peuvent différer de ceux utilisés dans l'hémisphère nord.

3. Réalisations des différents tests de préparation des otolithes

Comme pour chaque nouvelle espèce envoyée au pôle national de sclérochronologie, différentes préparations sont testées pour établir le meilleur protocole en ayant auparavant étudié les études antérieures sur ce sujet (Mahé *et al.*, 2009).

La littérature sur ce sujet est très faible pour ne pas dire inexistante. Des essais ont donc été réalisés.

3.1. Otolithe entier (*in toto*)

Le premier essai fut de réaliser une observation des otolithes (*sagittae*) en entier immergés dans de l'eau. Des images ont été réalisées en lumière transmise et réfléchi. Après observation de plusieurs paires d'otolithes de poissons d'élevage et sauvages, il paraît irréalizable l'interprétation de structures de croissance annuelles. De même, la technique de Christensen (1964) par brûlage couramment utilisée pour certaines espèces ayant des otolithes fins, n'a pas révélé non plus de marques clairement distinctes (Fig. 4).

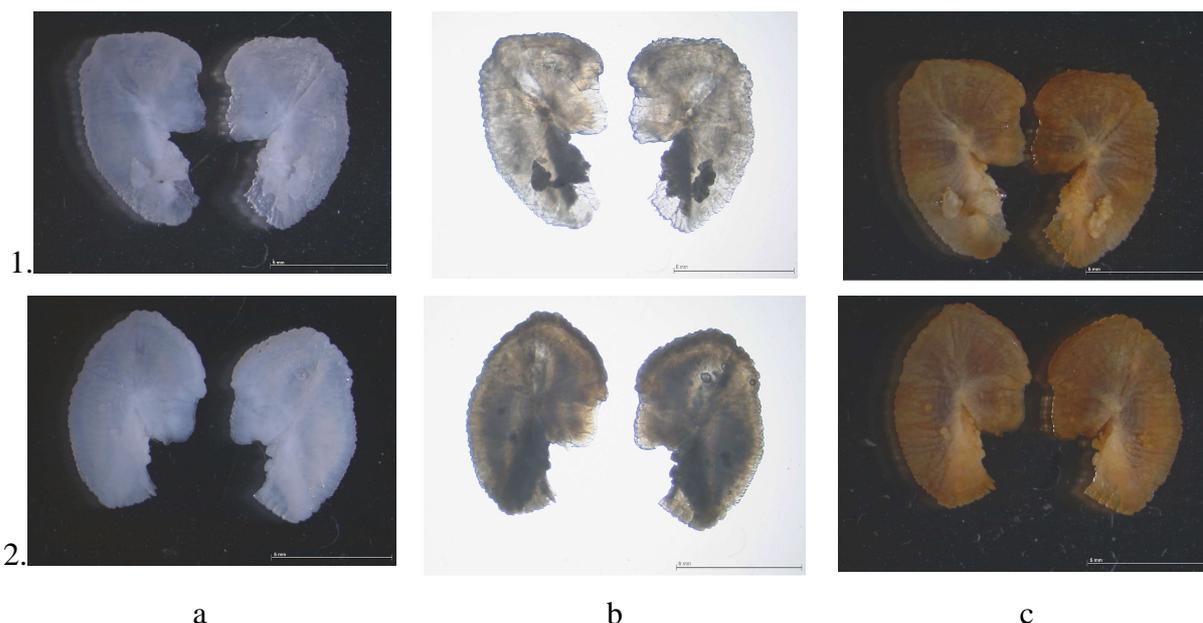


Figure 4 : Exemple de deux paires d'otolithes de platax (provenant de poissons d'élevage (1.) et sauvage (2.)) observés en lumière réfléchi (a), transmise (b) et réfléchi après brûlage (c).

Ces tests ont néant moins permis d'identifier clairement la zone du *nucleus*. De plus, il a été remarqué qu'un grand nombre d'échantillons provenant d'élevage sont fortement constitués de vatérite (donc « otolithe décalcifié »). Ce phénomène mal expliqué dans la littérature serait dû à un stress. Le pourcentage d'individus ayant des otolithes dit décalcifiés (cristallisés) est souvent bien supérieur en élevage que dans le milieu naturel (Brown *et al.*, 2013).

Cette cristallisation est facilement identifiable sur la Fig. 4b du poisson d'élevage caractérisée par sa forte transparence. Ce phénomène est très problématique pour l'interprétation des structures de croissances car la matrice organique est détériorée rendant quasiment inutilisable l'otolithe.

3.2. Otolithe cassé

Des tests ont aussi été réalisés en cassant l'otolithe en 2 au niveau du *nucleus*. Les otolithes sont inclus dans la résine pour être coupés (« cassés »). Ces essais n'ont pas permis d'obtenir des résultats exploitables (Fig. 5).



Figure 5 : Exemple de test d'otolithe cassé de platax.

3.3. Coupe fine d'otolithe

Les essais d'observation de structures en entier sur ces otolithes n'ont pas été concluants, donc des tests de coupes ont donc été réalisés. En général, les coupes sont majoritairement réalisées sur l'axe transversal et dans de rare cas sur l'axe frontal.

Quelques essais de coupes à partir des tronçonneuses de précision à vitesse rapide ont été faits (tronçonneuse ATM 250) (Fig. 6). Les coupes obtenues avec des disques diamantés sont de l'ordre de 0.5mm d'épaisseur. Comme le montre la figure 5, la coupe paraît trop épaisse et ne permet pas l'observation de structures, de plus des fissures apparaissent sur l'otolithe altérant d'autant plus la qualité d'images (sûrement dû à la pression forte lors de la coupe et la faible épaisseur de l'otolithe).



Figure 6 : Exemple de coupe transversale d'otolithe de platax réalisée sur la tronçonneuse de précision (ATM 250).

La préparation préalable consistant à inclure plusieurs otolithes alignés par le *nucleus* ne paraît pas réalisable pour cette espèce du fait de la taille vraiment petite du *nucleus*. Ainsi, d'autres essais de coupes ont été réalisés sur une tronçonneuse à vitesse lente (modèle ATM 221). Pour cela une inclusion par paire d'otolithes par poisson a été réalisée (Fig. 7).



Figure 7 : Exemple d'inclusion de *sagittae* de platex pour une coupe transversale.

A partir de ce mode de préparation avec la tronçonneuse à vitesse lente, des coupes transversales et frontales ont été réalisées. L'ensemble des coupes frontales sont totalement inutilisables. A l'inverse, les coupes transversales présentent des structures observables (Fig. 8).



Figure 8 : Exemple de coupe transversale d'un otolithe de platex réalisée à partir de la micro-tronçonneuse ATM 221 à l'aide d'un disque résinoïde.

De même que le type de tronçonneuse, différents disques de coupes ont été testés. Les disques de coupe de type résinoïde (0.3mm d'épaisseur) permettent un état de surface sans rayures, mais ces disques ont une usure rapide. Le disque de coupe de type diamant d'une épaisseur plus importante (0.45mm) laisse des traces, mais cela n'impacte pas sur l'interprétation. Cependant, il enlève plus de matière au risque de perdre le *nucleus* sur des otolithes de petite taille. Les essais ont montré de bons résultats avec les 2 types de disques de coupe pour les otolithes de platex.

Enfin, pour près de 10% des coupes fines réalisées, il est nécessaire de légèrement polir la surface à l'aide d'une polisseuse automatique en utilisant un disque de polissage de granulométrie 2400 (Fig. 9).



Figure 9 : Polisseuse automatique utilisée pour les coupes fines d'otolithe de platex.

En conclusion, une coupe fine transversale d'une épaisseur de 0.35 mm minimum passant par le *nucleus* à l'aide de la micro tronçonneuse ATM 221 équipée d'un disque de coupe de type diamanté ou résinoïde paraît être le meilleur protocole de préparation des otolithes de platax pour observer les structures de croissance. Le cas échéant, un léger polissage peut être nécessaire pour optimiser la qualité de la surface à observer. De plus, l'observation de la préparation doit se faire sous une loupe binoculaire en lumière transmise.

4. Validation et interprétation d'âge

4.1. Validation d'âge à partir de poissons d'élevage

Une fois la méthode de préparation mise au point, pour l'observation de structures, il a fallu valider les observations de structures de croissance avec l'âge connu de poissons d'aquaculture. Pour se faire, sur les 29 paires d'otolithes (29 individus) disponibles, 23 ont été préparées et numérisées (les otolithes de 4 individus étant cassés et 2 ont servi à la mise en œuvre de la méthode de brûlage) pour être interprétées à l'aide du logiciel TNPC (Traitement Numérique des Pièces Calcifiées).

Sur les 23 otolithes, 22 ont été interprétés avec une estimation de l'âge très proche de l'âge connu (14 avec le même âge et 8 avec une erreur d'1 an entre l'âge estimé et l'âge connu). Seulement 1 otolithe a présenté une estimation d'âge totalement différente de l'âge réel (âge connu de 9 ans et estimation d'âge de 6 ans, numéro d'identification du poisson : 41326) (Fig. 10).

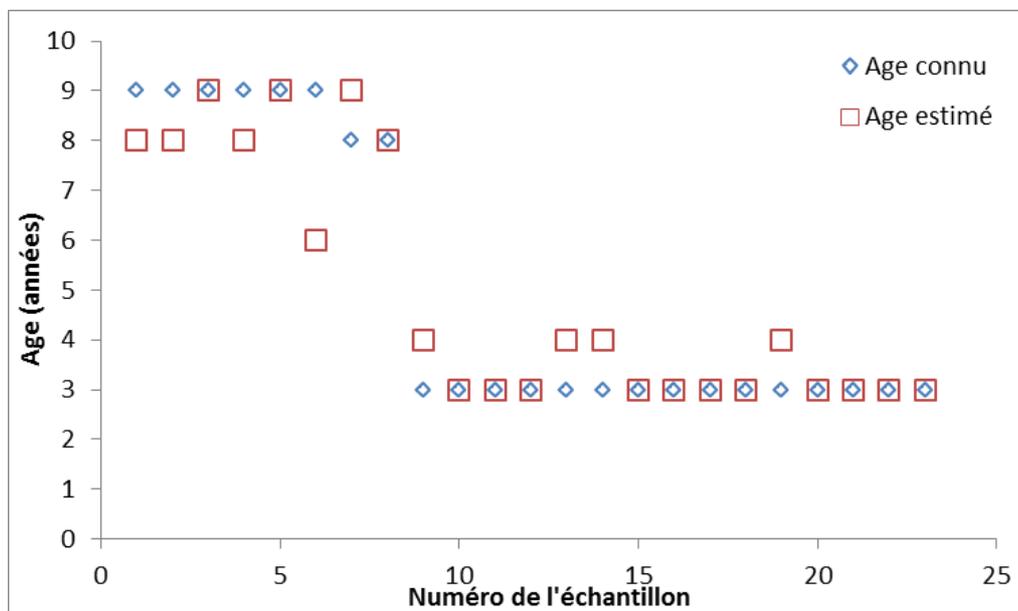


Figure 10 : Graphique des correspondances des âges connus pour les platax par rapport aux estimations d'âge selon le numéro d'échantillon.

L'estimation de ces otolithes a été menée en respectant la règle utilisée pour les poissons âgés dans l'hémisphère nord, à savoir la date anniversaire du premier janvier et anneaux translucides considérés comme anneaux d'hiver.

Un axe d'interprétation a été défini après l'observation de l'ensemble des préparations (partie plus importante de l'otolithe à gauche pour la Figure 11). Il est à noter que pour les individus les plus âgés, l'axe d'interprétation change généralement après la seconde année pour se rapprocher du *sulcus* ou les zones sont plus contrastées (Fig. 11b).

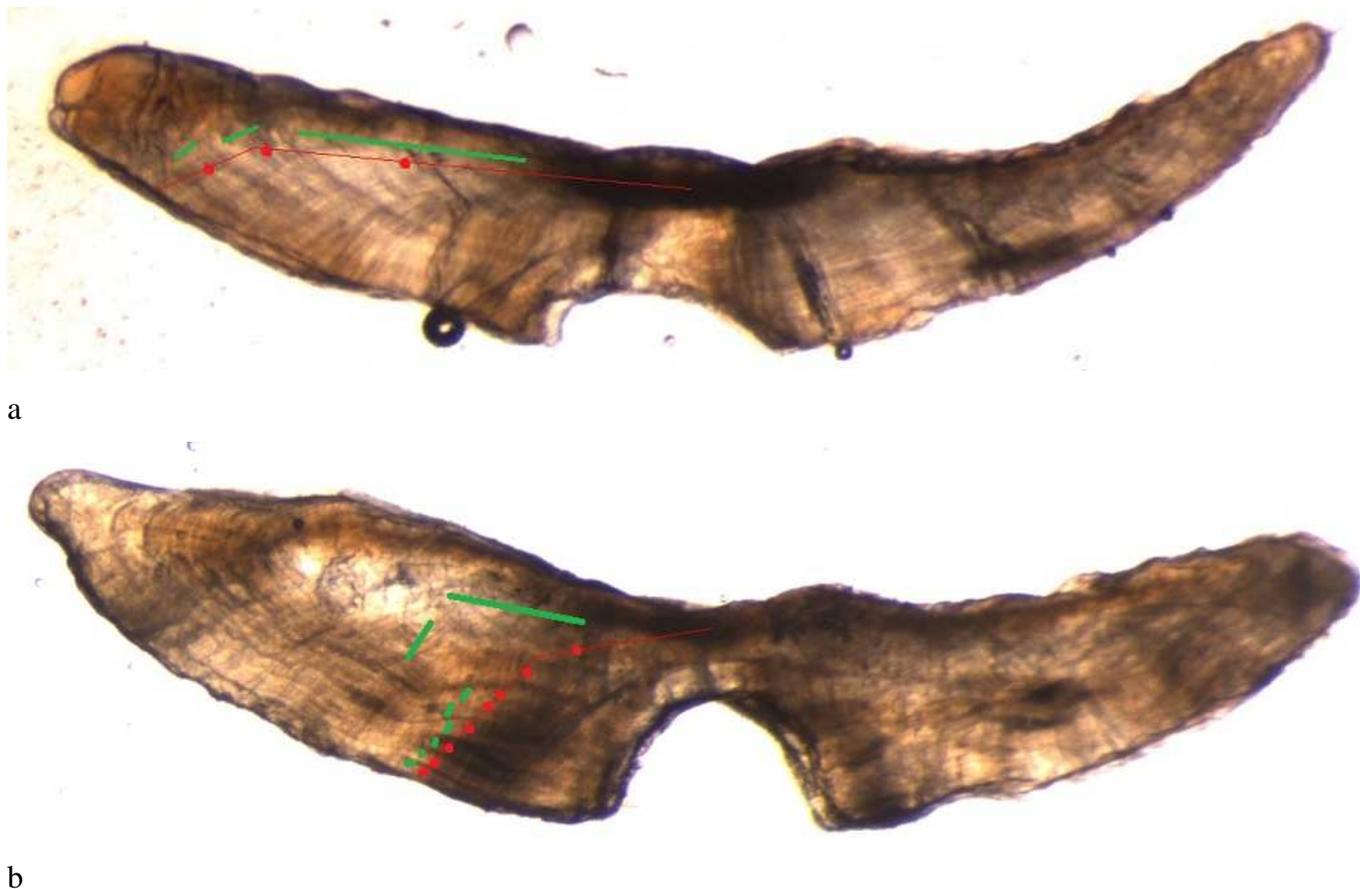


Figure 11 : Exemples d'interprétation d'âge (a : 3 ans ; b : 8 ans) des coupes fines d'otolithes de platax.

4.2. Interprétation d'âge de poissons sauvages

Après avoir calibré les interprétations avec l'âge connu des poissons d'élevage, le schéma d'interprétation a été transféré aux poissons sauvages. La préparation et l'interprétation de 11 paires d'otolithes ont été réalisées.

La croissance des poissons sauvages a ainsi été comparée à celle des poissons d'élevage (Fig. 12).

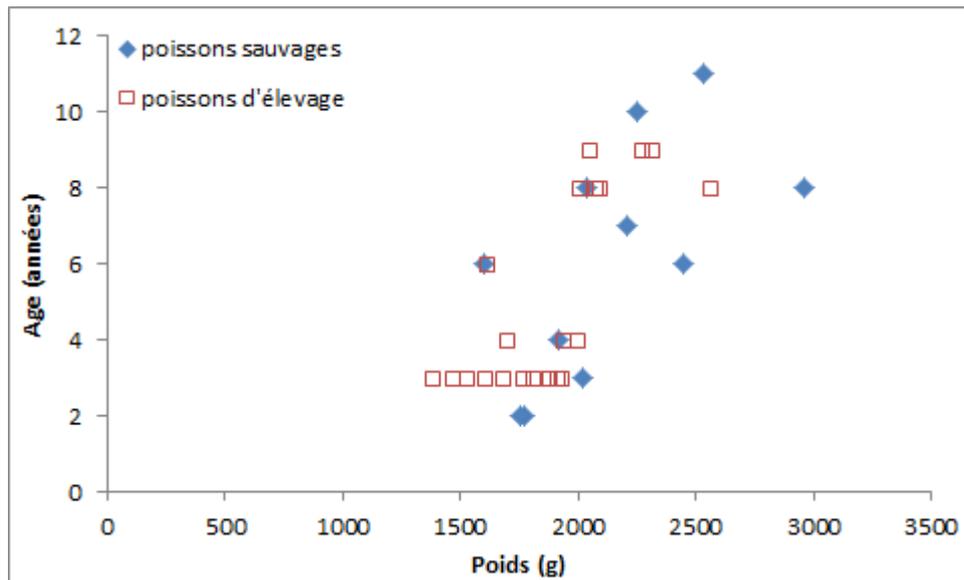


Figure 12 : Comparaison de relations âge (estimé) poids des poissons sauvages et d'élevage.

On a pu observer sur les otolithes de poissons sauvages qu'en général, il y a une meilleure définition des structures de croissance s'expliquant par un meilleur contraste entre les zones hyalines et opaques. Les patterns de croissance que nous observons à l'aide des mesures réalisées à partir du logiciel TNPC, montrent une grande similitude entre les différents otolithes. Cet outil d'aide à l'interprétation des structures d'âge est très utile pour cette espèce. Il nous a permis de déceler un certain pattern de mesures pour les différents anneaux et ensuite d'observer si les mesures obtenues lors de l'interprétation des otolithes de poissons sauvages trouvent des similarités, ce qui fut le cas (Fig. 13).

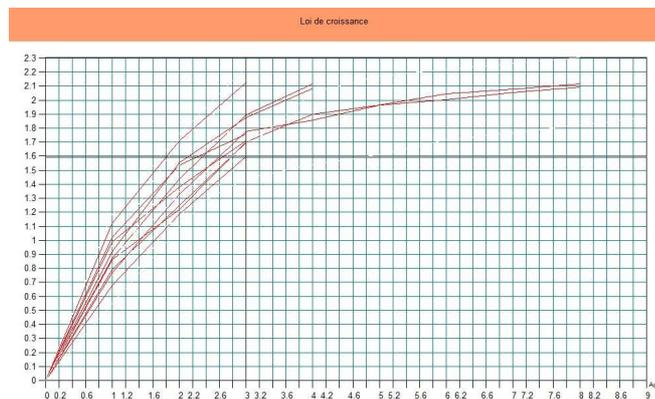


Figure 13 : Graphique représentant les distances entre les anneaux de croissance observés sur l'axe d'interprétation des coupes fines d'otolithes de platax à partir du logiciel TNPC.

Conclusion

L'interprétation des otolithes de platax semble donc réalisable. Elle nécessite une inclusion individuelle des *sagittae* suivie d'une coupe transversale de faible épaisseur (0.35 mm) à partir d'une micro-tronçonneuse de type ATM 221. Le choix du disque n'apporte pas de différence significative dans l'interprétation des structures considérées comme annuelles. Deux coupes peuvent être réalisées mais seule l'une d'entre elles passe par le *nucleus*. Il est parfois nécessaire de réaliser un léger polissage de la surface avec un grain de polissage de 2400 pour obtenir un meilleur contraste entre les zones observables. En ce qui concerne l'interprétation des otolithes de poissons sauvages, celle-ci reste compliquée. Néanmoins grâce à la calibration et à la validation des interprétations avec les otolithes d'âge connu, ces interprétations semblent cohérentes.

Cependant, il sera nécessaire de valider le schéma d'interprétation pour le platax dans l'hémisphère sud. Il faudrait vérifier la saisonnalité d'apparition des structures hyalines et opaques en réalisant par exemple un suivi mensuel durant au moins 1 année.

Références

- Aguayo M.H., Gili R.V. & Erbs V.G., 1987. - Estudio de edad y crecimiento en sardina (*Sardinops sagax*). del norte de Chile. *Investigation Pesquera* (Chile), 34,85-98.
- Brown A.D., Sisneros J.A., Jurasin T., Nguyen C. & Coffin A.B., 2013. Differences in Lateral Line Morphology between Hatchery- and Wild-Origin Steelhead. *PLoS ONE* 8(3), e59162. doi:10.1371/journal.pone.0059162
- Christensen, J.M., 1964. Burning of otoliths, a technique for age determination of soles and other fish. *J. Cons. Int. Explor. Mer* , 29(1) : 73-81.
- Frogia C. & Giannetti G.F., 1984. - Growth of common sole *Solea vulgaris* Quensel in the Adriatic sea (*Osteichthyens, Soleidae*). *Rapports et Procés Verbaux des Réunions de la Commission Internationale pour l'Exploration de la Mer Méditerranée*, 29(8), 91-93.
- Fowler A.J., 1995. Annulus formation in otoliths of coral reef fish-a review. *In: Secor DH, Dean Jh,I, Campanil SE (eds.) Recent developments in fish otolith research. University of South Carolina Press, Columbia*, 45-63.
- Fowler A.J., 2009. Age in years from otoliths of adult tropical fish. *In Green B.S., Mapstone D.B., Carlos G. and Begg G.A. (eds.) Tropical fish otoliths: information for assessment, management and ecology. Reviews: methods and technologies in fish biology and Fisheries 11. Berlin: Springer Science + Business Media B.V.*, 55–92.
- Frogia C. & Giannetti G.F., 1985. - Remarks on rings formation in otoliths of *Solea vulgaris* and other flatfishes from the adriatic sea *FAO Fisheries Report*, 345, 121-122.
- Hatanaka H. & Kawahara S., 1985. Otolith ring formation in cape horse mackerel off Namibia. *Collection of Scientific Papers, International Commission for the South East Atlantic Fisheries (ICSEAF)*, 12(1), 87-94.
- Loubens G., 1978a. Biologie de quelques espèces de poissons du lagon néo-calédonien. 1 - Détermination de l'âge (otolithométrie). *Cahiers ORSTOM. Série Océanographie*, 16 (3-4), 263-283.
- Loubens G., 1978b. La pêche dans le lagon néo-calédonien. *Rapports Scientifiques et Techniques*, ORSTOM, Nouméa, 1,52p.
- Mahe K., Bellail R., Dufour J.-L., Boiron-Leroy A., Dimeet J., Duhamel E., Elleboode R., Felix J., Grellier P., Huet J., Labastie J., Le Roy D., Lizaud O., Manten M.-L., Martin S., Metral L., Nedelec D., Verin Y. & Badts V. (2009). Synthèse française des procédures d'estimation d'âge / French summary of age estimation procedures. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00000/7294/>
- Panfili, J., Pontual, H. (de), Troadec, H. & Wright, P.J. (eds.), 2002. Manuel de sclérochronologie des poissons. Coédition Ifremer-IRD, 464p.

Sainsbury K.J. & Whitelaw A.W., 1984. - Biology of Peron's threadfin bream, *Nemipterus peronii* (Valenciennes), from the North West shelf of Australia. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 35, 167-185.

Samuel M., Mathews C.P. & Bawazeer A.S., 1987. - Age and validation of age from otoliths for warm water fishes from the Arabian Gulf. *In: Age and growth of fish*, R.C. Sumnerfelt (Ed.), *Iowa State Univ. Press*, Iowa. 253-265.

Thomas R.M., 1983. Seasonal variation in the relationship between otolith *radius* and fish length in the pilchard off South West Africa. *South African Journal of Marine Sciences*, 1, 133-138.

Vianet R., Quignard J.P. & Tomasini J.A., 1989. Age et croissance de quatre poissons pleuronectiformes (flet, turbot, barbue, sole) du Golfe du Lion. Evolution de la structure de la *sagitta*. *Cybium*, 13(3), 247-258.

Yosef, T.G. & Casselman, J.M., 1995. A procedure for increasing the precision of otolith age determination of tropical fish by differentiating biannual recruitment. *In: Secor DH, Dean Jh,I, Campanil SE (eds.) Recent developments in fish otolith research. University of South Carolina Press, Columbia, 247-269.*