



HAL
open science

Validation de l'otolithe comme outil d'estimation de l'âge chez les populations de *Salmo trutta* L. des îles Kerguelen

Jean-Christophe Aymes, Matthias Vignon, Philippe Gaudin, Edward Beall

► To cite this version:

Jean-Christophe Aymes, Matthias Vignon, Philippe Gaudin, Edward Beall. Validation de l'otolithe comme outil d'estimation de l'âge chez les populations de *Salmo trutta* L. des îles Kerguelen. Colloque de Sclérochronologie Structures dures ou calcifiées chez les organismes aquatiques : leur utilisation en écologie halieutique, Jul 2013, Rennes, France. 2013. hal-02809150

HAL Id: hal-02809150

<https://hal.inrae.fr/hal-02809150>

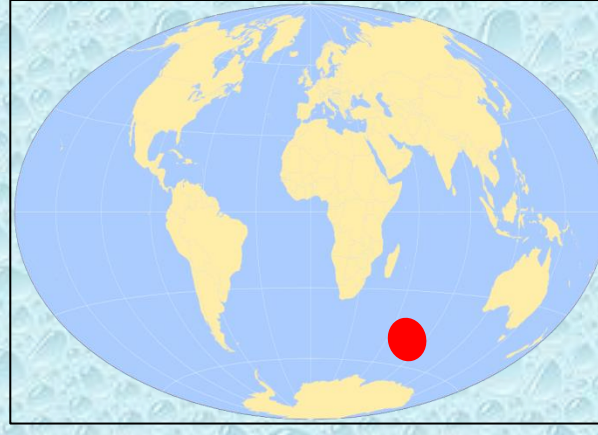
Submitted on 6 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Introduction

Les rivières des îles Kerguelen (océan Indien sud, 49.25° S, 69.58° E) ont été envahies par plusieurs salmonidés introduits. Des travaux récents s'intéressent à la colonisation par la truite commune et visent à comprendre les traits d'histoire de vie qui favorisent l'invasion.



L'otolithe pourrait être un complément et/ou une alternative à la scalimétrie pour l'étude des traits de vie mais aucun « standard » n'a été établi et aucune information sur la croissance des otolithes de *S. trutta* à Kerguelen, contexte atypique au regard des conditions originelles de l'espèce, n'existe à ce jour. Les objectifs de l'étude sont de :

- définir une zone du plan sagittal qui facilite les mesures, minimise la variation inter-individuelle et qui maximise la probabilité que les transects LA-ICPMS croisent tous les annuli visibles
- valider la position du 1^{er} annulus, caractériser la variation inter-individuelle de l'emplacement des annuli et de valider leur formation annuelle
- valider la relation « rayon otolithe / taille poisson » et d'ajuster un modèle de croissance

Matériel et méthodes

Échantillonnage : les truites ont été capturées (rivière « La Ferme », $n=220$, taille = 14.9 ± 7.8 cm.), leurs otolithes ont été marqués par balnéation des poissons dans une solution d'Alizarine Red S (ARS, 100 mg.L⁻¹, 3 h) puis elles ont été relâchées dans le milieu naturel. 71 poissons ont été recapturés lors des 5 campagnes de pêche. Les poissons recapturés ont été euthanasiés, leurs otolithes et leurs écailles ont été prélevés ainsi que les données biométriques.

Au laboratoire : L'âge scalaire a été estimé. Les sagittae ont été poncées jusqu'au nucleus et des images ont été prises (x30 à x100, transmission, réflexion, fluorescence). Pour obtenir des mesures sur la partie dorsale la procédure suivante a été suivie (fig. 1) : 1) un axe longitudinal nucleus-rostre a été défini (0°->180°) et 37 rayons ont été tracés tous les 5 degrés 2) Les mesures ont été prises entre le nucleus et l'intersection de chaque rayon avec les annuli / l'ARS / la marge.

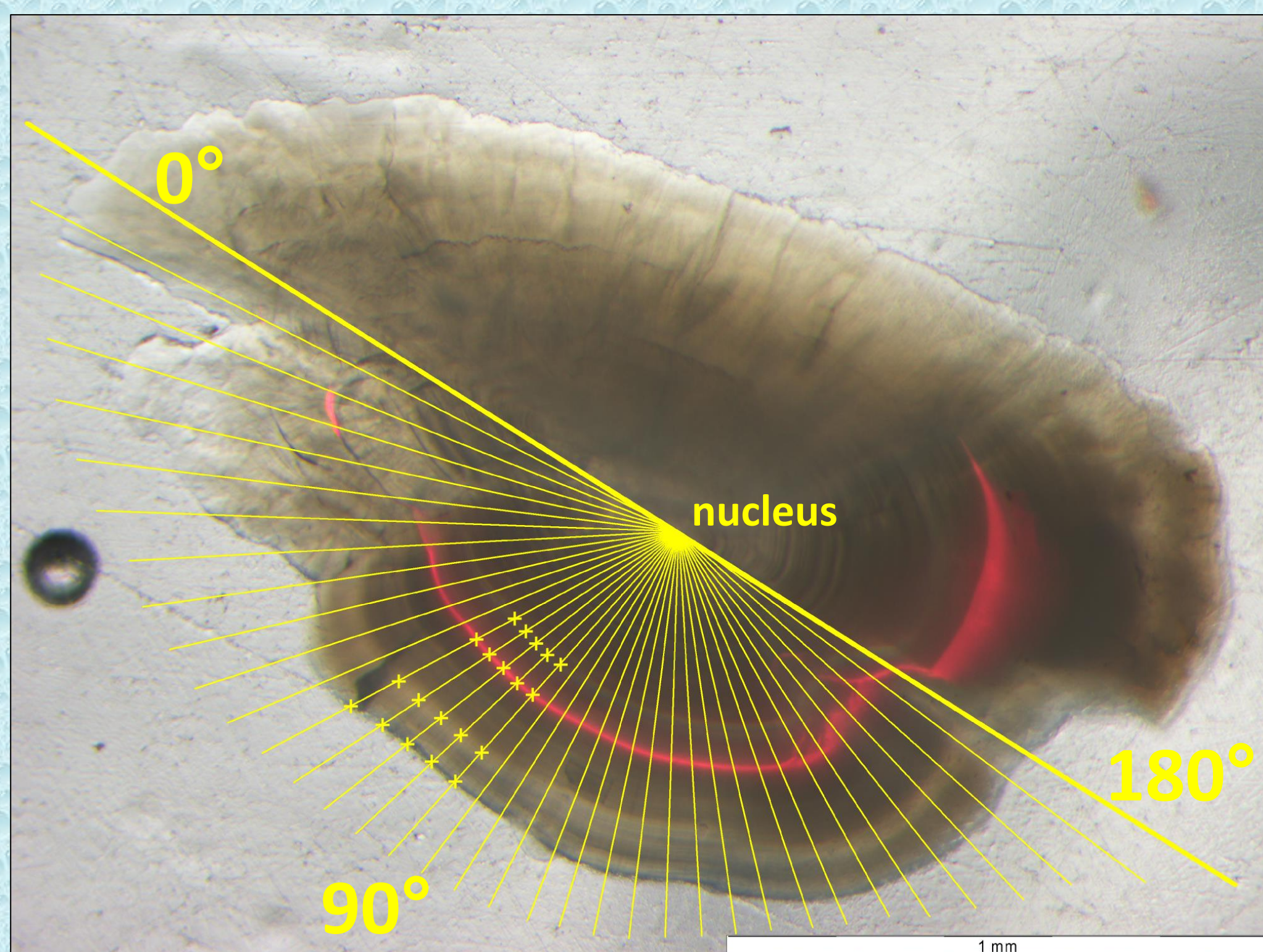


Figure 1: otolithe (2+) poncé et marqué à l'ARS. En jaune, axe longitudinal et 37 rayons (0° à 180°). + = exemples de mesures prises entre le nucleus et les points d'intersection avec les annuli/ARS/marge.

Sélection d'une zone optimale : Un indice (I_{SDP}) a été créé afin de sélectionner une zone pour 1) repérer les annuli 2) mesurer les distances nucleus-annulus et 3) intégrer la variabilité de mesure minimum.

Validation : la comparaison du nombre d'annuli visibles au-delà de la marque ARS avec le nombre d'hiver écoulés a permis la validation de la formation annuelle des annuli. **Croissance :** Une régression linéaire a été utilisée pour étudier la relation longueur somatique/rayon otolithique. Le modèle de Von-Bertalanffy (VBGF) a été ajusté pour estimer les paramètres de croissance.

Résultats

Zone optimale : I_{SDP} est supérieur à 0,90 dans la zone entre 80° et 120° par rapport à l'axe longitudinal (fig. 2a), la valeur maxi est atteinte à 100° (R_{100} , fig. 2b).

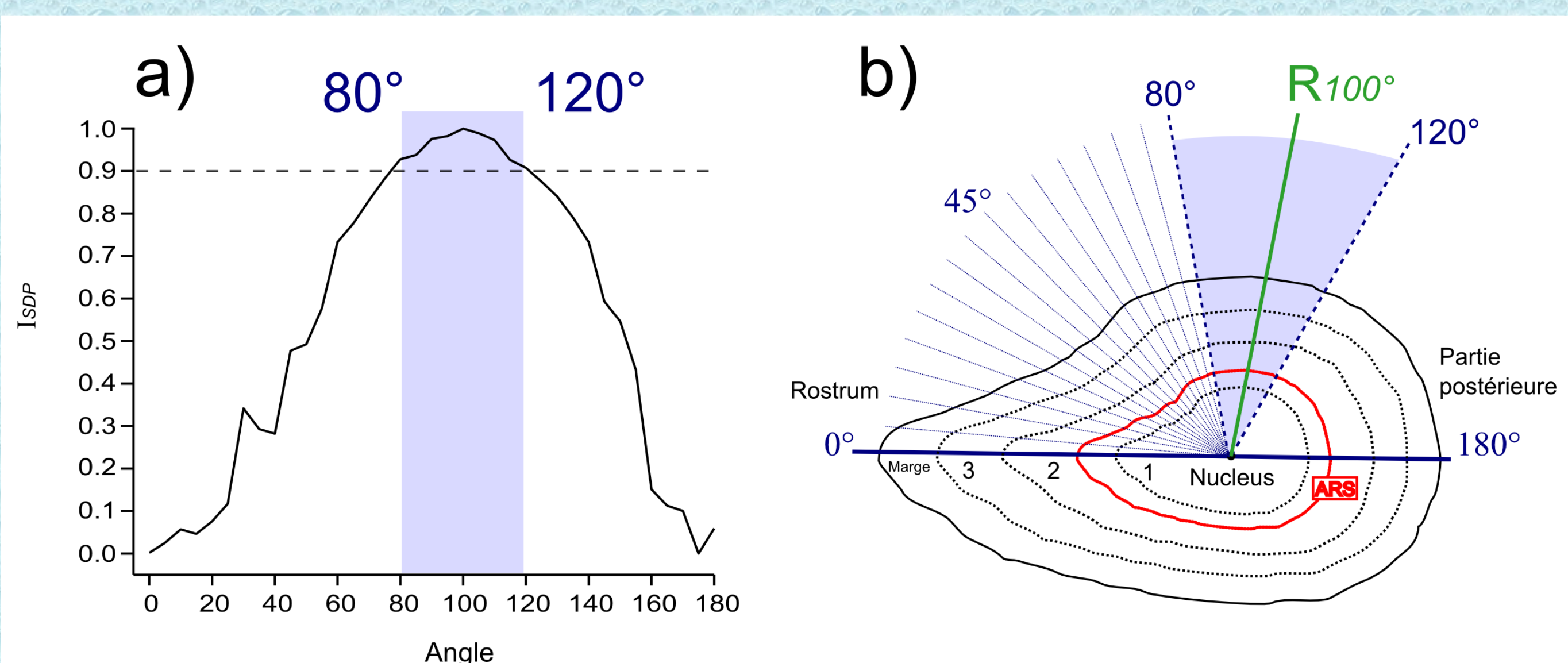


Figure 2. a) Indice I_{SDP} en fonction de l'angle de mesure. --- seuil de 0,9 pour la valeur de I_{SDP} . b) schéma d'un otolithe marqué après le 1^{er} hiver, présentant 3 annuli et une marque ARS au-delà du premier annulus. En bleu, représentation de l'axe nucleus-rostre, des rayons de mesure entre 0° et 180°, de la zone optimale de mesure entre 80° et 120° et du rayon à 100° où I_{SDP} est maximal (R_{100}).

Localisation des annuli / marque ARS : Les distances nucleus-ARS et nucleus-annulus ont été estimées (tab. 1). Pour les poissons marqués à 1+, la marque ARS est localisée entre les 2 premiers annuli (fig. 3). Le premier est situé à $351.3 \pm 27.1 \mu\text{m}$, la marque d'ARS à $443 \pm 38,8 \mu\text{m}$ et le deuxième à $587,2 \pm 39,9 \mu\text{m}$.

Tableau 1. Distances mesurées (μm , moyenne \pm écart -type) sur R_{100} entre le nucleus, la marque ARS et les annuli 1 à 5 pour les otolithes issus de chaque recapture.

Age	0+	1+	2+	3+	4+	5+
Recapture	1	2	3	4	3	3
Distance nucleus-ARS	445.3 (35.6)	436.3 (26.7)	455.1 (40.9)	435.6 (26.5)	643.8 (NA)	432.6 (28.8)
Annulus		1	2	3	4	5
Distance nucleus-annulus		351.3 (27.1)	587.2 (39.9)	741.6 (49.2)	837.6 (59.0)	981.9 (103.1)

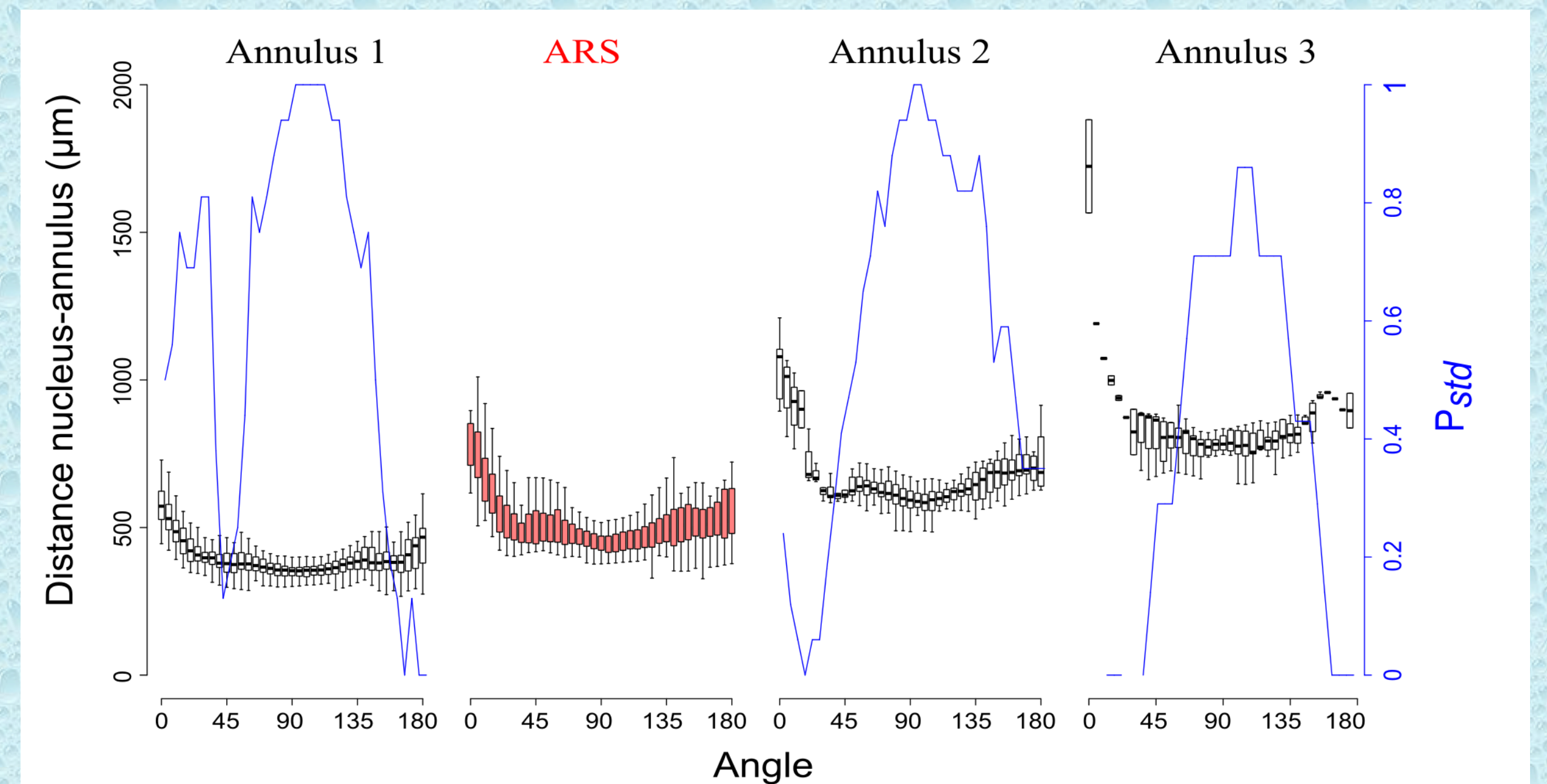


Figure 3: Distance nucleus-annulus pour les 37 rayons (0° à 180°) de chaque annulus et positionnement de la marque ARS. 2^{ème} axe Y en bleu: probabilité standardisée (P_{std} , 0-1) de visualiser nettement les annuli 1, 2 et 3 à chaque intersection.

Croissance somatique/otolithique : La distance entre la marque ARS et la marge de l'otolithe suggère un taux de croissance de $1.22 \mu\text{m.jour}^{-1}$. La relation longueur somatique/rayon otolithe est linéaire (fig. 4a). La courbe de croissance (VBGF) obtenue avec les données de longueur et d'âge a pour paramètres $L_{\infty} = 266.3$, $K = 1.036$ et $t_0 = 0.5757$ (fig. 4b).

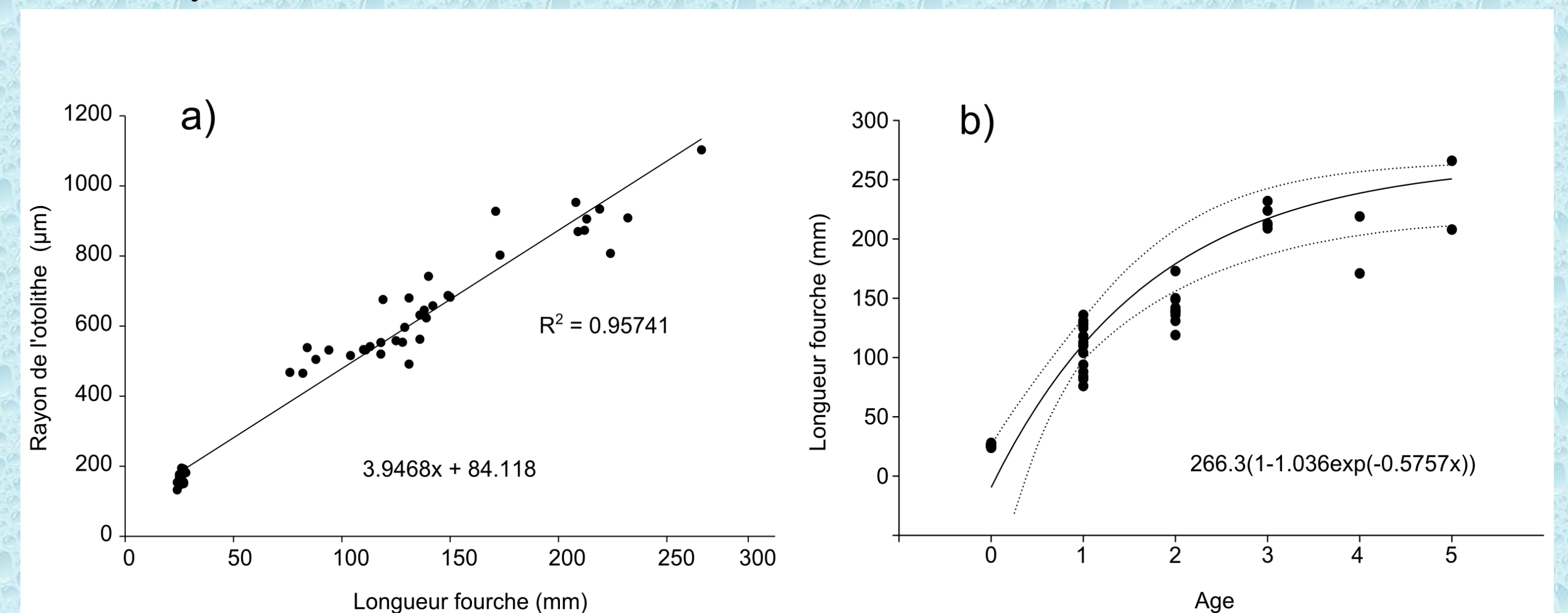


Figure 4. a) Relation entre le rayon de l'otolithe (R_{100}) et la longueur fourche. b) Fonction de croissance de Von-Bertalanffy (VBGF) pour les individus âgés de 0 à 5 ans.

Discussion

La zone 80°-120° est optimale pour visualiser les annuli, pour effectuer des mesures, pour minimiser la variabilité inter-individuelle. L'axe à 100° est à privilégier lors d'analyses LA-ICPMS. La localisation du 1^{er} annulus a été estimée, étape fondamentale dans l'utilisation des otolithes comme marqueur de l'âge. Le nombre d'annuli observés au-delà de l'ARS valide la périodicité annuelle de formation des annuli chez *S. trutta* à Kerguelen, au moins jusqu'à 5 ans.

La croissance otolithique suggère un taux de $1.22 \mu\text{m.jour}^{-1}$, les annuli pourraient se former fin septembre. Ce résultat est cohérent avec la formation des annuli sur les écailles et proche des résultats obtenus chez d'autres populations de l'hémisphère sud. La relation longueur somatique / rayon de l'otolithe est proportionnelle, ceci valide l'otolithe comme outil de rétro-calcul de taille, au moins en eau douce jusqu'à 5 ans. La relation reste à affiner pour les poissons au-delà de 3 ans. Elle reste à caractériser pour la phase marine.

Même si les données ne permettent pas une estimation robuste des paramètres de la fonction VBGF, cette étude est la première à utiliser l'otolithe comme marqueur de la croissance à Kerguelen. Cet outil pourrait constituer un complément aux études scalimétriques, notamment pour les poissons âgés et/ou anadromes.

Conclusion

Les otolithes marquent dès le premier hiver un annulus. Pour les poissons âgés de 5 ans et plus, d'autres observations montrent qu'il n'y a pas d'interruption dans la formation saisonnière des annuli. L'otolithe est un excellent complément à la scalimétrie pour les travaux sur les traits de vie de *Salmo trutta* à Kerguelen. Les résultats montrent que certaines zones sont à privilégier lors de prises de mesures, d'identification d'annuli ou d'analyses par LA-ICPMS. Les données n'ont pas permis la caractérisation précise de la croissance en eau douce au-delà de 3 ans et ce paramètre reste à caractériser pour la phase marine.

Remerciements

Nous remercions l'Institut Paul Emile Victor (IPEV) pour avoir soutenu le programme de recherche 1041 SALMEVOL ainsi que les Terres Antarctiques et Australes Françaises (TAAF) et la réserve naturelle des TAAF. Nous remercions Julien Tremblay, Eduardo Dopico, José Luis Horreo, Renaud Kaeuffer, Thibault Thélière, François Gueraud et Jacques Rives ainsi que les volontaires VAT pour leur travail de terrain et de laboratoire.