

Unité Halieutiques Manche-mer du Nord

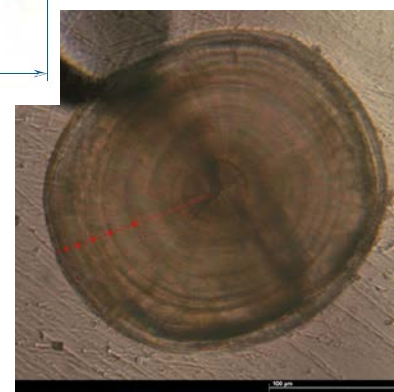
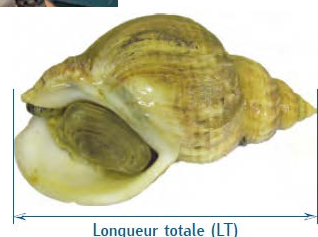
(1) RH-PB, Avenue du Général de Gaulle, BP 32, 14520 Port-en-Bessin,
France

(2) RH-BL, 150, quai Gambetta, BP699, 62321 Boulogne-sur-mer, France

M.L. Cochard (1),
R. Elleboode (2),
K. Mahé (2)

2017

AGEAGE DES BUCCINS (*BUCCINUM UNDATUM* L) DE LA COTE OUEST- COTENTIN (FRANCE) A PARTIR DES STATOLITHES



AGEAGE DES BUCCINS (*BUCCINUM
UNDATUM* L) DE LA COTE OUEST-
COTENTIN (FRANCE)

TEST D'UN NOUVEAU SUPPORT : LE STATOLITHE

Contenu

1. CONTEXTE	4
2. MATERIEL ET METHODE	4
2.1. Présentation de l'espèce étudiée	4
2.2. Echantillonnage	5
2.3. Traitement des échantillons	6
2.4. Modèle de croissance.....	7
3. RESULTATS	8
3.1. Relation Taille buccin/Taille statolithe	8
3.2. Faisabilité d'estimation d'âge	8
3.3. Modèle de croissance.....	10
4. DISCUSSION et CONCLUSION	11
5. Remerciements	12
6. Références bibliographiques	13
Annexe 1 : Caractéristiques des individus utilisés (Age, TL (mm),<i>Radius</i> (µm))	15

1. CONTEXTE

La baie de Granville dans le golfe normano-breton, située en Manche Est, représente la principale région française et européenne de pêche du buccin (*Buccinum undatum*) et génère une activité économique importante (environ 8000 tonnes et 12 millions €par an).

Cette pêcherie est exploitée par 50 à 60 caseyeurs (arts dormants). Elle est très encadrée réglementairement (licences, quotas journaliers, taille minimale de capture). Bien que la production estimée soit relativement stable ces dernières années, la pêcherie reste vulnérable car localisée dans la partie méridionale de l'aire de répartition de l'espèce et pourrait être impactée défavorablement par un réchauffement climatique (Cf. derniers scenarii du GIEC). En ce sens, le buccin pourrait constituer une espèce sentinelle dans l'étude de ces changements.

Ainsi, un projet de recherche BESTCLIM (BUCCIN, ESPECE SENTINELLE POUR LE CLIMAT) financée par la Région Basse-Normandie, a été mis en place pour étudier et mieux connaître cette espèce. Il regroupe Synergie Mer et Littoral (SMEL), le Comité Régional de Basse Normandie, l'Université de Caen Basse-Normandie et l'institut IFREMER. Une partie de ce projet est d'étudier la croissance. Celle-ci est généralement suivie chez les mollusques à partir de l'observation de stries dites de croissance sur les pièces dures de l'animal. Chez le buccin, l'opercule, disque de chitine adhérent au pied, était utilisé. Il présente des stries concentriques, alternativement d'épaisseurs variables, identifiées comme stries de croissance (Santarelli, 1985). Cependant, l'opercule étant une pièce externe plutôt souple, les stries ne sont pas toujours observables de façon très distincte car « parasitées » par des rayures apparues pendant la vie de l'animal. Ainsi, à travers le projet BESTCLIM, une étude portant sur l'âge des buccins a été mis en place en utilisant le statolithe¹.

2. MATERIEL ET METHODE

2.1. Présentation de l'espèce étudiée

Le buccin (*Buccinum undatum* L.1758) ou bulot (Fig. 1) appartient à la classe des gastéropodes, ordre des néogastéropodes, famille des buccinidés. C'est une espèce benthique ayant une préférence pour les sédiments sablo-vaseux et un carnivore nécrophage.

¹ La plupart des mollusques (dont les Gastéropodes, les Céphalopodes et les Bivalves) possèdent une paire de statocystes localisés à proximité de ganglions cérébroïdes, dont le statolithe est composé de carbonate de calcium (CaCO₃) et de sphérules calcaires (ou statoconies) cerclée d'une fine matrice organique (Cragg *et al.*, 1977; Williamson *et al.*, 2004; Sakakibara, 2006; Tanzarella, 2006).



Figure 1 : le buccin (*Buccinum undatum* L.1758) ou bulot (source : <http://www.smel.fr>).

L'espèce est gonochorique (sexes séparés). Après une fécondation interne vers novembre, la ponte a lieu rapidement. Des amas de capsules chitineuses, déposés sur un substrat solide, englobent les œufs. En février-mars, les œufs éclosent, libérant 10 à 20 jeunes buccins parfaitement constitués par capsule. L'espèce n'a pas de vie larvaire planctonique (Santarelli, 1985).

2.2. Echantillonnage

Les prélèvements ont été réalisés en 2015 au cours des sorties en mer sur les navires professionnels pratiquant la pêche du buccin à partir de casier, dans le périmètre du golfe normano-breton (Fig. 2). Les buccins ont été prélevés tout au long de l'année, suivant une fréquence mensuelle lorsque les conditions météorologiques le permettaient.

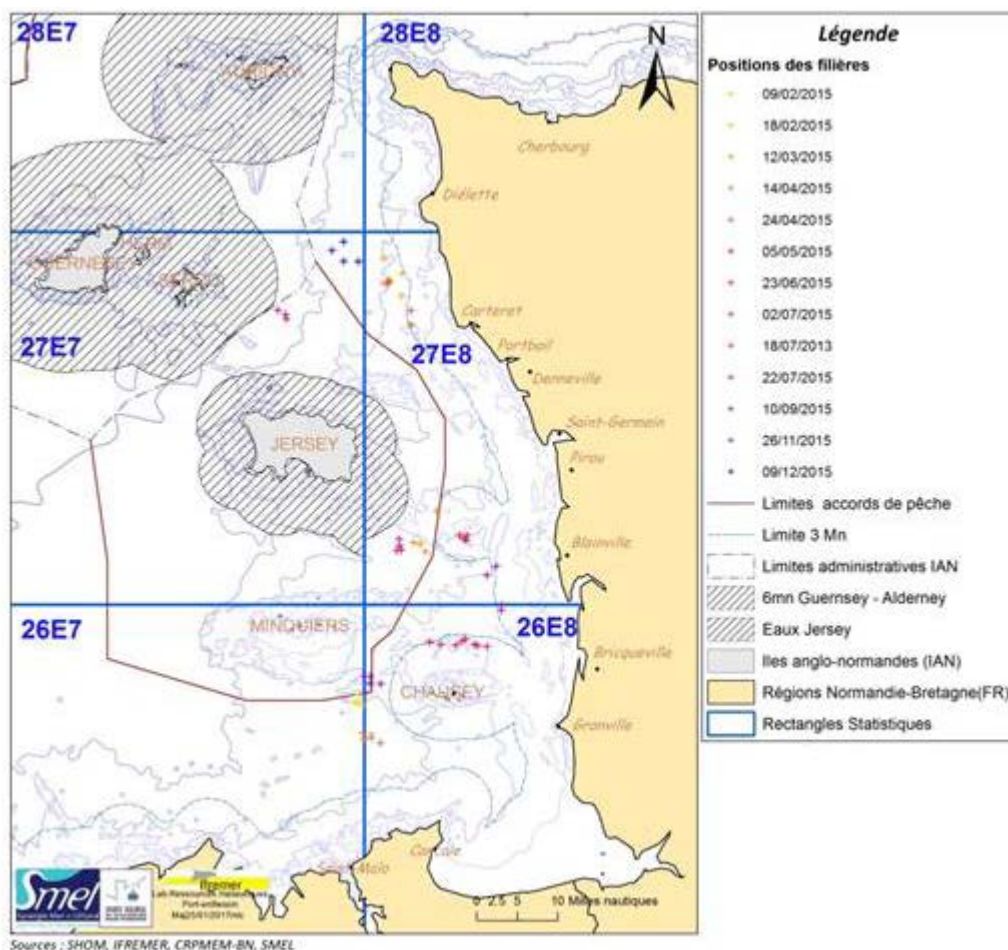


Figure 2 : Carte des stations de prélèvement des buccins dans le golfe normano-breton en 2015.

L'ensemble de la gamme de taille a été échantillonnée de façon aléatoire (Fig. 3). Les individus ont été triés par classe de taille de 10 mm puis congelés pour être stockés avant préparation.

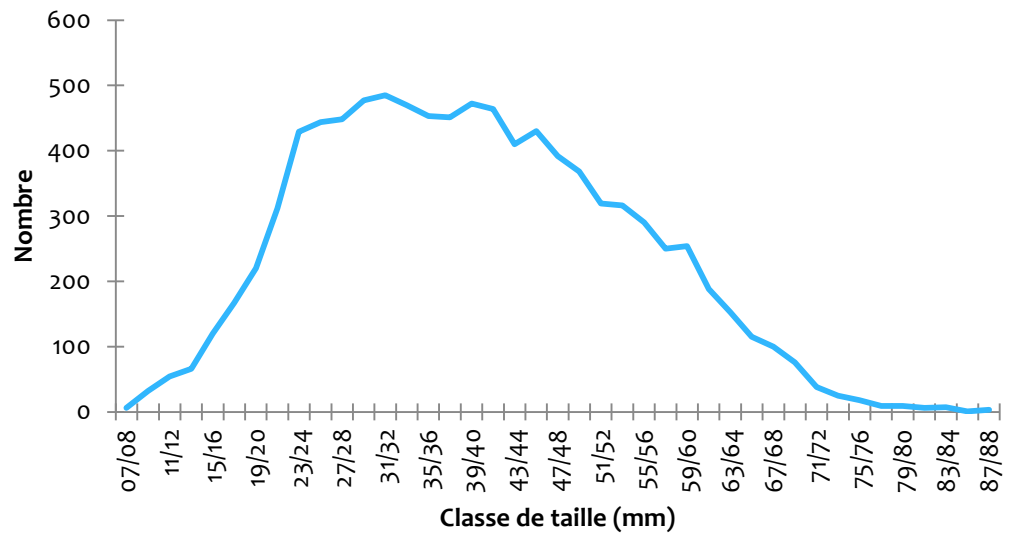


Figure 3 : Histogramme en taille des buccins mesurés et pesés en 2015.

2.3. Traitement des échantillons

Après décongélation, les individus sont individuellement mesurés (0.01mm inférieur) à l'aide d'un pied à coulisse électronique (Fig. 4) et pesés (0.01g).



Figure 4 : Mesure de la taille d'un buccin (source : Badts & Jacques, 2012).

A la suite de cela, les statolithes sont prélevés au laboratoire Ressources Halieutiques de l'Ifremer de Port-en-Bessin. Pour cela, les buccins sont débarrassés de leur coquille et disséqués, afin de prélever les deux statolithes situés au niveau des ganglions pédieux, logés dans les statocystes. Les statolithes se présentent sous la forme d'une bille opalescente et cassante d'environ 200 µm de diamètre, et en conséquence doivent être manipulés avec précaution. Après leur prélèvement, les statolithes sont stockés dans des tubes eppendorf contenant un mélange d'eau distillée (50%) et d'alcool éthylique (50%).

Puis les statolithes sont préparés au pôle de Sclérochronologie de l'Ifremer de Boulogne sur mer. Chaque statolithe est déposé sur une lame de verre et recouvert d'une goutte d'araldite, permettant le polissage manuel de l'ensemble, jusqu'au centre (ou noyau) du statolithe, afin de mettre en évidence les structures de croissance. Les préparations ont été observées à l'aide d'un microscope à lumière transmise relié à un logiciel développé par l'IFREMER de traitement d'images appelé T.N.P.C² (Traitement Numérique des Pièces Calcifiées, www.tnpc.fr). Ce système de traitement d'images permet lors de l'identification des stries de croissance d'obtenir tous les mesures voulues. L'âge est estimé en comptant les stries de croissance observables sur le statolithe selon un axe du centre vers le bord appelé *radius* (Fig. 5).

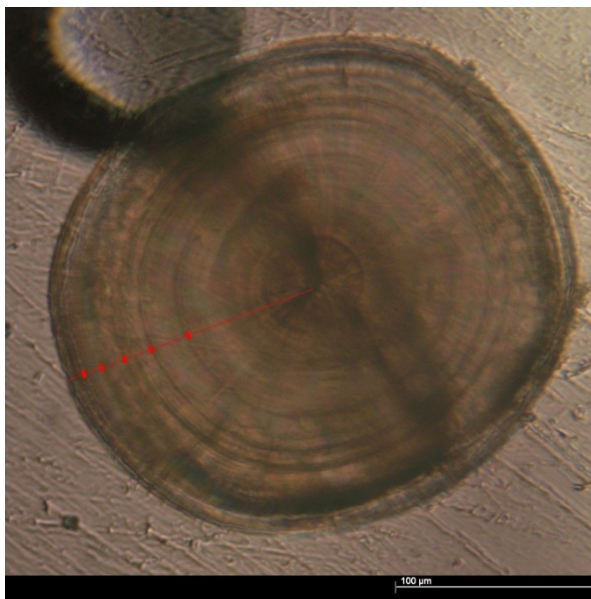


Figure 5 : Statolithe interprété d'un buccin de 5 ans.

2.4. Modèle de croissance

De nombreux modèles mathématiques traduisant la croissance en longueur des poissons d'une population en fonction de leurs âges existent à ce Jour. Le modèle le plus couramment employé pour l'étude des populations de poisson et mollusque est le modèle de Von Bertalanffy (1938). Cependant, ce modèle peut être décliné avec ou sans contraintes :

- Modèle sans contrainte

$$TL_t = TL_{\infty} \cdot (1 - e^{-K \cdot (t-t_0)})$$

- Modèle avec contrainte $t_0=0$

$$TL_t = TL_{\infty} - (TL_{\infty} \cdot e^{-K \cdot t})$$

- Modèle avec contrainte $t_1=25\text{mm}$

$$TL_t = TL_{\infty} - (TL_{\infty} - TL_1) \cdot e^{-K \cdot (t-1)}$$

Avec :

- K : coefficient de croissance déterminant la vitesse à laquelle le buccin atteint sa taille maximale.
- TL_t : longueur du poisson à l'instant t.
- TL_∞ : longueur maximale ou asymptotique.
- t₀ : âge théorique où la taille et le poids sont nuls.

² Utilisation du logiciel TNPC : <http://www.seanoe.org/data/00320/43107/>

La détermination des paramètres du modèle de croissance a été réalisée à l'aide du logiciel R. Le choix du modèle a été réalisé à partir de la valeur de l'AIC (Akaike, 1974; Sakamo *et al.*, 1986) obtenu. Plus le modèle présente une valeur faible d'AIC, plus la qualité du modèle est bonne en tenant compte du nombre de paramètres à estimer.

3. RESULTATS

Les 2 statolithes de 155 individus ont été prélevés. Seuls 259 statolithes étaient utilisables sur l'ensemble de la gamme de taille. Parmi tous ces statolithes, 39 ont été préparés et ainsi 39 buccins ont été âgés. Ils ont été choisis en fonction de leur répartition dans toute la gamme de taille de façon à couvrir toutes les tailles échantillonnées. Ces 39 individus utilisés présentaient une longueur totale comprise entre 25.49 mm et 78.96 mm. La longueur totale moyenne était de 54.84 mm.

3.1. Relation Taille buccin/Taille statolithe

La première étape pour utiliser une pièce calcifiée est de vérifier qu'il existe bien une relation entre la taille de l'individu et la taille dans ce cas du statolithe. Il existe bien une relation significative entre la taille du buccin et la taille du statolithe (Fig. 6).

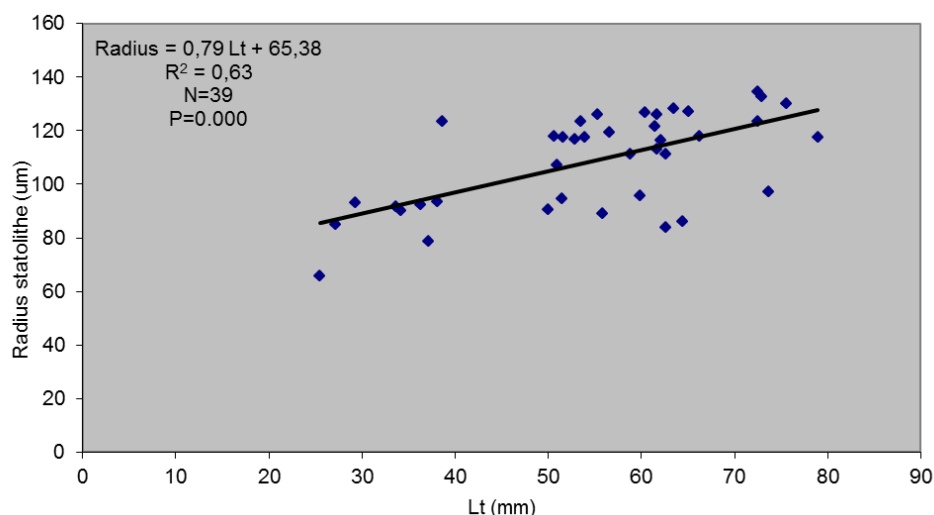


Figure 6 : Relation entre la taille du buccin et la taille du statolithe.

3.2. Faisabilité d'estimation d'âge

Les images ci-dessous présentent les différents âges observés (Fig. 7-11). Ainsi, les statolithes sont utilisables pour estimer l'âge du buccin.

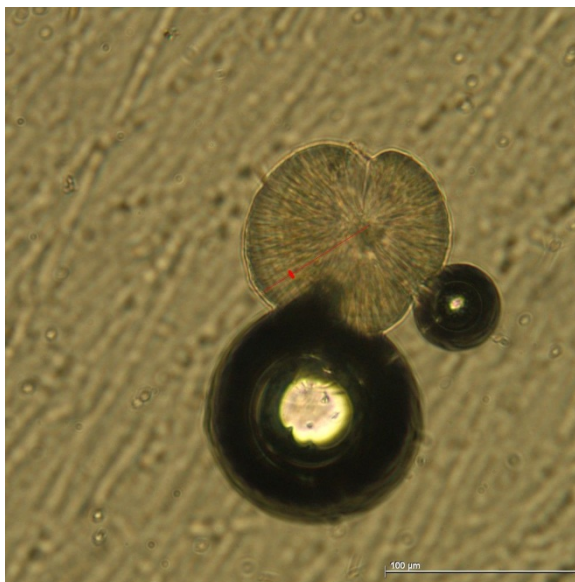


Figure 7 : Statolithe de buccin âgé d'un an (point rouge).



Figure 8 : Statolithe de buccin âgé de deux ans (points rouges).

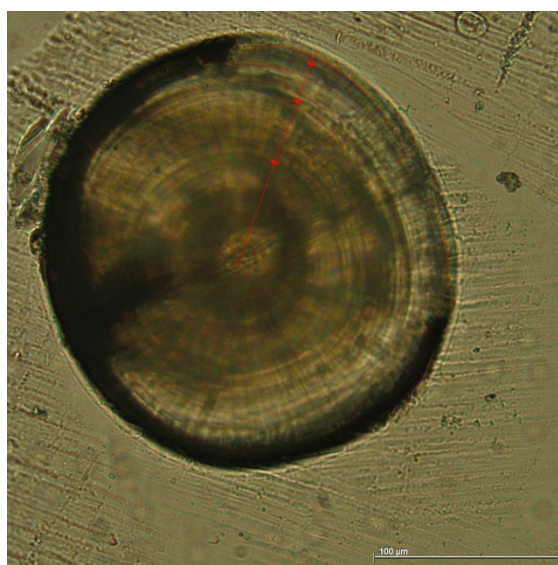


Figure 9 : Statolithe de buccin âgé de trois ans (points rouges).

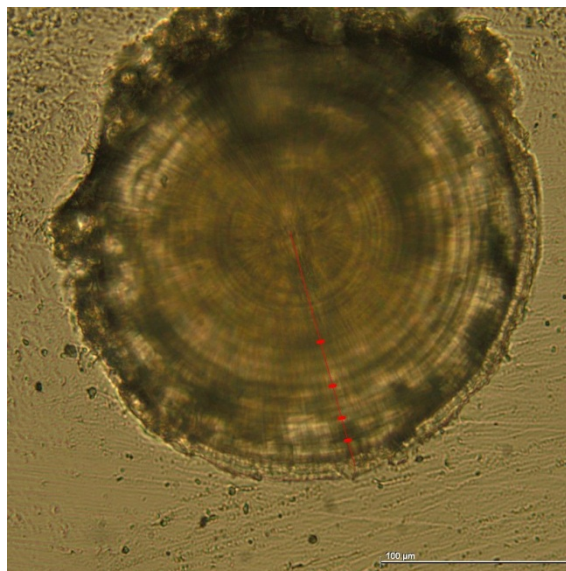


Figure 10 : Statolithe de buccin âgé de quatre ans (points rouges).

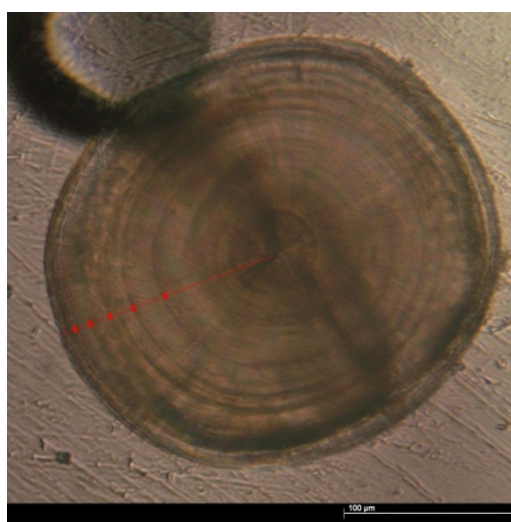


Figure 11 : Statolithes de buccin âgé de cinq ans (points rouges).

3.3. Modèle de croissance

3 modèles de croissance de Von Bertalanffy ont été testés. Le modèle qui s'ajuste le mieux aux données est celui avec comme contrainte $TL_0=0$ (Tab. 1, Fig. 12).

Table 1 : Coefficients des modèles de Von Bertalanffy et valeur de l'AIC pour chaque modèle.

Type de modèle	TL_{∞}	K	t_0	TL_1	AIC
sans contrainte	87,549	0,347	0,0093		291,064
$TL_0=0$	90,303	0,318			289,082
$TL_1=25$	87,549	0,34		23,666	291,064

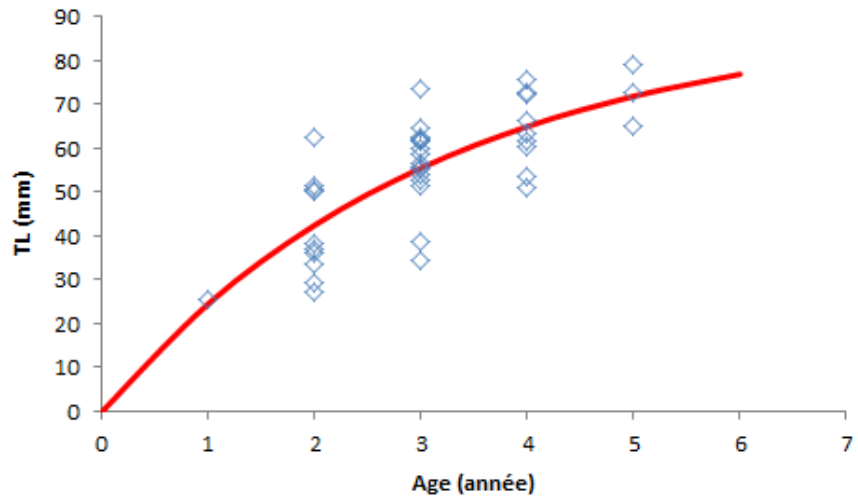


Figure 12 : Croissance du buccin dans le golfe normano-breton avec le modèle de Von Bertalanffy qui s'ajuste le mieux aux données.

4. DISCUSSION et CONCLUSION

Cette étude a été réalisée sur la croissance du buccin, dans la principale zone française de production de cette espèce, à savoir le golfe normano-breton. Les 2 principales questions étaient : la faisabilité d'estimation d'âge du buccin à partir des statolithes, l'obtention d'un modèle de croissance pour cette espèce. Pour répondre à cela, des tests d'extraction, de préparation et d'interprétation des statolithes ont été réalisés sur 39 individus qui couvraient la totalité de la gamme de taille des individus commerciaux. Cette échelle de taille est relativement restreinte (de 25.49 mm à 78.96 mm). Les résultats ont montré qu'il est possible d'utiliser les statolithes pour estimer l'âge des buccins qui corrobore les premiers résultats d'Hollyman *et al.* (2014). Cependant, la méthodologie appliquée à la préparation des statolithes est très chronophage par rapport à d'autres pièces calcifiées utilisées comme l'opercule (Heude-Berthelin *et al.* 2011). De plus, les données ont permis d'ajouter un modèle de croissance de von Bertalanffy qui montre que pour les buccins du golfe normano-breton, à un âge donné, la taille moyenne estimée à partir des statolithes est bien plus importante qu'à partir de l'opercule (Fig. 13).

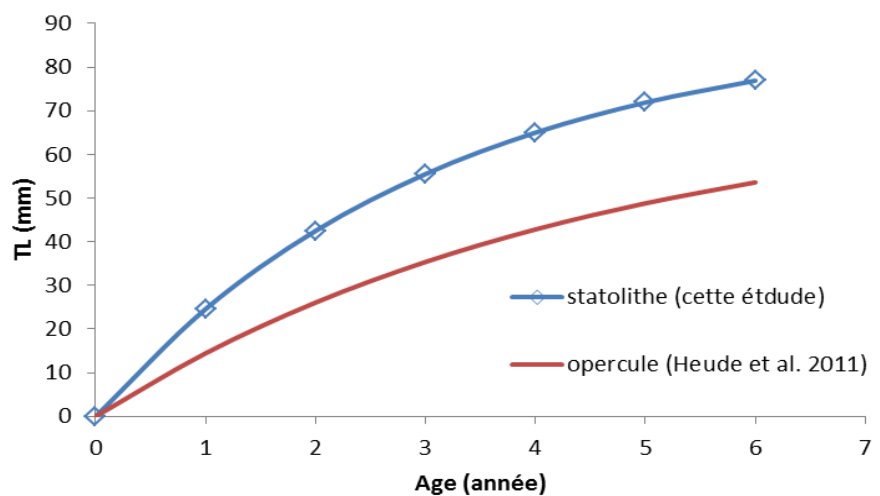


Figure 13 : Croissance comparée du buccin dans le golfe normano-breton à partir des statolithes (cette étude) et des opercules (Heude-Berthelin *et al.* 2011).

Cette différence observée selon la pièce calcifiée utilisée devrait être confirmée en utilisant les mêmes individus pour les 2 pièces calcifiées testées. Cela devrait permettre de savoir si cela est confirmé s'il est nécessaire de n'utiliser que tel ou tel type de pièce calcifiée.

5. Remerciements

Nous remercions la Région Basse-Normandie pour avoir financé le projet de recherche BESTCLIM. Nous remercions aussi Laurence Hégron-Macé et Celina Braquet (SMEL) pour leur soutien dans ce projet.

6. Références bibliographiques

- Akaike H., 1974. - A new look at the statistical model identification. *IEEE Trans. Autom. Control.* 19: 716-723.
- Badts V., Bertrand J. 2012. Guide de la mensuration des espèces en halieutique, poissons, mollusques, crustacés, reptiles marins, mammifères marins. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00001/6237/>
- Cragg S., M., Nott, J. A. 1977. The ultrastructure of the statocysts in the pediveliger larvae of *Pecten maximus* (L.) (Bivalvia). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 27(1): 23-36.
- Heude-Berthelin C., Hégron-Macé L., Legrand V., Jouaux A., Adeline B., Mathieu M., Kellner K. 2011. Growth and reproduction of the common whelk *Buccinum undatum* in west Cotentin (Channel), France. *Aquat. Living Resour.* 24, 317-327.
- Hollyman P., Chenery S. R., Righton D., Leng M., Richardson C. 2015 Seasonal growth of carbonate structures from the common whelk using stable isotopes and trace elements. *Conference Paper. June 2015.*
- Hollyman P., Chenery S.R., Righton D, Richardson C.A 2014. Timing of growth line formation in accreted structures of the whelk *Buccinum undatum*. *Conference Paper. September 2014*
- Lawler A. 2011. Determination of the Size of Maturity of the Whelk *Buccinum undatum* in English Waters- CEFAS (2011) *DEFRA Science and Research Projects MF0231.*
- Quéro J.J., Vayne J.J., 1997. Les fruits de la mer et plantes marines des pêches françaises. Ed.Delachaux et Niestlé-Ifremer,
- Richardson C.A., Saurel C., Barroso C.M., Thain J. 2005.Evaluation of the age of the red whelk *Neptunea antiqua* using statolithes, opercula and element ratios in the shell. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 325, 55-64.
- Ricker W.E. 1975. Computation and interpretation of the biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Bd. Can.*, 191: 1-382.
- Sakakibara M. 2006. Comparative study of visuo-vestibular conditioning in *Lymnaea stagnalis*. *Biol Bull* 210(3): 298-307.

- Sakamo Y., Ishiguro M., Kitagawa G., 1986. Akaike Information Criterion Statistics. D. Reidel : Publishing Company.
- Santarelli L., Gros P. 1985, Age and growth of the Whelk *Buccinum undatum* L. (*Gastropoda:Prosobranchia*) using stable isotopes of the shell and operculum striae. *Oceanol.Acta* 8,221-229.
- Santarelli, L., 1985. Les pêcheries de buccins (*Buccinum undatum* L.) du golfe normano-breton. Eléments de gestion de la ressource. Thèse de Doctorat, Université Aix-Marseille.
- Tanzarella S. 2006. Perception et communication chez les animaux. Bruxelles, De Boeck Universités.
- von Bertalanffy L., 1938. A quantitative theory of organic growth (inquiries on growth laws. II). *Human Biol.* 10, 181–213.
- Williamson R., Chrachri A. 2004. Cephalopod neural networks. *Neurosignals* 13(1-2): 87-98.

Annexe 1 : Caractéristiques des individus utilisés (Age, TL (mm), Radius (μm))

N°Statolithe	Age	LT(mm)	Radius (microns)
1A9	3	61.61	113.007806
1B4	3	62.13	116.321793
1B50003	4	60.34	126.845512
1C07_0002re	2	49.95	90.395996
1C08_0001re	2	51.52	94.705437
1C09_0001re	3	51.53	117.595406
1C100002re	3	52.8	116.879272
1C12_0001re	4	50.91	107.339745
1D04_0001re	3	55.33	125.870331
1E30001	3	59.83	95.837357
1E50003	3	53.94	117.644478
2A02_0001re	5	78.96	117.489952
2A05_0001re	4	72.45	123.610008
2A06_0001re	4	72.48	134.515198
2A08_0001re	3	73.69	97.07148
2B01_0001re	4	61.69	126.071388
2B02_0001re	2	62.6	83.747398
2B03_0002re	4	63.5	128.255814
2B04_0001re	3	62.57	111.238304
2B05_0002re	3	61.45	121.624939
2B06_0002re	3	64.46	85.974915
2B07_0002re	5	65.1	127.27401
2B08_0002re	4	66.27	117.775162
2C01_0001re	3	58.75	111.275444
2C02_0003re	3	56.61	119.53022
2C03_0002re	2	50.59	117.860733
2C04_0001re	4	53.46	123.284676
2E20001	2	36.23	92.333382
2E30001	3	34.19	90.069901
2E60001	2	38.04	93.575165
3A04_0003	2	33.66	91.735367
3A05_0001	3	38.63	123.512695
3A08_0001	2	37.11	78.814003
3B02_0003re	2	29.31	93.1726
3B03_0002	2	27.16	84.850693
3B04_0001	1	25.49	65.635735
3C20001	5	72.88	132.814087
3C30005	4	75.55	130.199402
3E10002	3	55.82	89.013641