

# Croissance et structure d'âge de deux populations du pélecypode *Elliptio complanata* (Lightfoot) dans l'estuaire d'eau douce du fleuve Saint-Laurent

LOUIS TESSIER, GUY VAILLANCOURT, et HÉLÈNE DUFRESNE

Laboratoire de recherche sur les communautés aquatiques, Université du Québec à Trois-Rivières, Département de chimie-biologie, C.P. 500, Trois-Rivières, Québec G9A 5H7

Tessier, Louis, Guy Vaillancourt, et Hélène Dufresne. 1994. Croissance et structure d'âge de deux populations du pélecypode *Elliptio complanata* (Lightfoot) dans l'estuaire d'eau douce du fleuve Saint-Laurent. *Canadian Field-Naturalist* 108(2): 176-181.

Nous avons comparé la croissance et la structure d'âge du pélecypode d'eau douce *Elliptio complanata* (Lightfoot) entre deux stations situées respectivement dans le haut estuaire supérieur du fleuve Saint-Laurent (battures de Gentilly) et dans le haut estuaire inférieur (Deschambault), où l'amplitude de la marée est respectivement de 1,0 m et de 3,8 m. La croissance des moules a été évaluée en utilisant le modèle de Walford et celui de von Bertalanffy. Les résultats ont démontré que la croissance relative et absolue du pélecypode sont statistiquement semblables entre les deux stations. L'âge moyen des moules ne diffère pas entre le haut estuaire supérieur et inférieur. Les distributions de fréquence de l'âge des individus indiquent que la population de moules aux deux stations est dominée par des spécimens de 6 à 10 ans. La différence du niveau d'eau au flux et au reflux n'influencerait pas la croissance de ces mollusques.

Mots-Clé: Pélecypode, moule, *Elliptio complanata*, croissance, structure, âge, fleuve Saint-Laurent.

A comparison study of the growth rate and the age-structure was conducted on the freshwater pelecypod *Elliptio complanata* (Lightfoot) at two stations, one in the upper section of the upper St. Lawrence river estuary (Gentilly) and the other in the lower section (Deschambault), where the amplitude of the tide is respectively 1,0 m and 3,8 m. Growth of the clams was assessed by using the Walford Plot model and the von Bertalanffy growth curve model. Results have demonstrated that the relative and absolute growth rates are statistically similar at the two sites. Mean age of clams does not differ between the upper and lower sections of the upper estuary. Age-frequency distributions indicated that clam populations at the two sites are dominated by individuals of 6-10 years old. The difference in the tide oscillation between the two localities does not seem to influence the growth of these molluscs.

Key Words: Pelecypod, clam, *Elliptio complanata*, growth, age-structure, St. Lawrence River.

L'évaluation de la croissance des moules d'eau douce (Unionidae) en relation avec l'habitat dans lequel elles vivent a été largement étudiée au niveau des Grands Lacs (Stansbery 1970; McCuaig et Green 1983; Hinch et al. 1986; Bailey et Green 1988; Nalepa et Gauvin 1988). De nombreuses recherches ont été rapportées dans la littérature sur les structures d'âge et la croissance du pélecypode *Elliptio complanata* (Lightfoot) en fonction des caractéristiques du milieu (Ghent et al. 1978; Strayer et al. 1981; Kat 1982; Mitchell et Collins 1984).

Au Québec, les seules données disponibles sur la croissance de ce pélecypode reposent sur les études de Magnin (1970) et Magnin et Stanczykowska (1971). À l'exception des travaux de Amyot et Downing (1991) qui ont évalué, en milieu lacustre, la distribution endo- et épibenthique de ce mollusque sans toutefois traiter de la croissance des individus, il n'existe aucune étude exhaustive concernant la croissance du pélecypode *E. complanata* dans le fleuve Saint-Laurent.

Le but de cette présente recherche est de comparer les structures d'âge et la croissance de deux populations d'*E. complanata* dans le haut estuaire du fleuve

Saint-Laurent, en fonction de l'habitat dans lequel vivent ces bivalves. L'âge des individus peut être évalué en fonction des anneaux de croissance présents sur la coquille des moules (Strayer et al. 1981; McCuaig et Green 1983; Hinch et al. 1986; Bailey et Green 1988; Nalepa et Gauvin 1988).

## Matériel et méthodes

### Lieux d'échantillonnage

Les moules ont été récoltées à deux stations situées dans le haut estuaire supérieur et inférieur du fleuve Saint-Laurent (Dionne 1963). Dans la région du haut estuaire supérieur, les pélecypodes ont été échantillonnés sur le côté sud de la batture de Gentilly (juillet 1990) qui sépare le chenal nord où passe la voie maritime, du chenal sud (Long. 72°20'30"; Lat. 46°25'25"). Dans la zone du haut estuaire inférieur, les individus ont été recueillis en milieu littoral près de la municipalité de Deschambault (août 1991), située à 30 km à l'est de la batture de Gentilly (Long. 71°59'05"; Lat. 46°37'28"). L'amplitude de la marée d'eau douce atteint un maximum de 1,0 m à Gentilly et de 3,8 m à Deschambault (Canada 1979). À la batture de

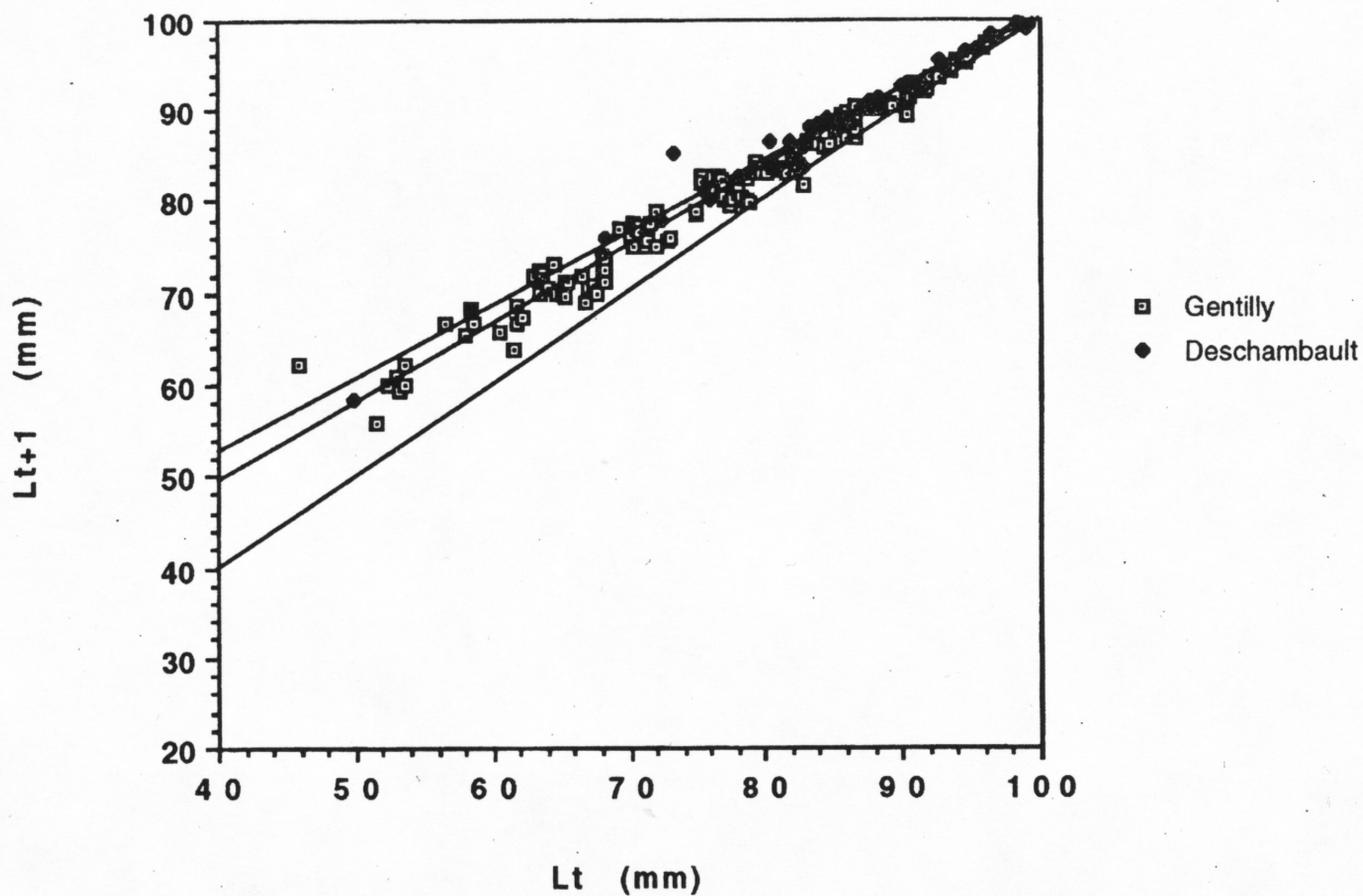


FIGURE 1. Illustration du modèle de Walford ajusté pour chaque population d'*Elliptio complanata* échantillonnée dans le haut estuaire du fleuve Saint-Laurent.

Gentilly, 48 moules ont été récoltées dans les sédiments au moyen d'une benne Peterson de 0,1 m<sup>2</sup>. Le tamissage des échantillons a été fait sur le terrain à l'aide d'un treillis de 500 µm de vide de mailles. Au total 30 coups de benne ont été réalisés sur une superficie de 0,1 km<sup>2</sup>. Dans la région de Deschambault, 150 pélécy-podes ont été récoltés à la main sur une superficie équivalente à celle de Gentilly. L'identification de l'espèce a été réalisée au laboratoire à partir de la clé taxonomique de Clarke (1973).

La physico-chimie de l'eau (température, pH, oxygène dissous, conductivité, potentiel redox) a été mesurée à l'aide d'un Hydrolab Surveyor II (modèle

SVR2), et l'alcalinité avec une trousse de Hach. Des échantillons de sédiments ont aussi été prélevés pour une analyse granulométrique du substrat des deux sites. La description des deux habitats est présentée au Tableau 1.

#### Comparaison de la croissance

Le modèle de Walford (Walford Plot) a été utilisé pour déterminer la croissance à long terme des deux populations de moules (McCuaig et Green 1983; Hinch et al. 1986). Celui-ci repose sur l'établissement d'une droite de régression entre la longueur d'un anneau de croissance annuel à une année "t" (L<sub>t</sub>) en fonction de la longueur de l'anneau l'année

TABLEAU 1. Moyenne et écart-type (entre parenthèses) des paramètres environnementaux mesurés aux deux stations d'échantillonnage.

Variable	Deschambault (Août 1991) n=5	Gentilly (Juillet 1990) n=5
Température (°C):	20,6 (0,98)	24,2 (0,86)
pH:	7,5 (0,02)	8,1 (0,09)
Oxygène dissous (%):	93,7 (1,6)	100,0 (2,2)
Conductivité (µS·cm <sup>-1</sup> ):	206,0 (12,2)	279,0 (23,4)
Alcalinité (mg CaCO <sub>3</sub> ·L <sup>-1</sup> ):	98,8 (3,3)	85,1 (4,7)
Potentiel Redox (volts):	0,294 (0,021)	0,282 (0,012)
Profondeur (m):	0,5 (0,03)	0,8 (0,04)
Végétation dominante:	<i>Potamogeton bupleuroides</i> <i>Vallisneria americana</i> <i>Myriophyllum sibiricum</i> <i>Elodea canadensis</i>	<i>Myriophyllum exalbescens</i> <i>Scirpus americanus</i> <i>Scirpus acutus</i> <i>Vallisneria americana</i>
Substrat:	Sablo-vaseux	Sablo-vaseux
Marée moyenne:	3,8 m	1,0 m

TABLEAU 2. Résultats des régressions linéaires évaluées à partir du modèle de Walford, en fonction des données de Deschambault, Gentilly et des deux stations d'échantillonnage combinées.

Station	Equation	R <sup>2</sup>	n
Deschambault:	$L_{t+1}=0,796 \cdot L_t + 20,9$	0,97	150
Gentilly:	$L_{t+1}=0,859 \cdot L_t + 14,9$	0,94	48
Deschambault et Gentilly:	$L_{t+1}=0,852 \cdot L_t + 15,6$	0,95	198

suivante ( $L_{t+1}$ ). La longueur des deux anneaux de croissance consécutifs les plus lisibles sur chaque moule a été mesurée à l'aide d'un vernier Manostat (Hinch et al, 1986). Une analyse de covariance (ANCOVA) a été appliquée pour comparer la croissance du pélecypode entre les deux stations. La croissance relative a été comparée en fonction des pentes des droites de régression alors que la croissance absolue a été comparée à partir des ordonnées à l'origine (Bailey et Green 1988). Le modèle de von Bertalanffy a ensuite été utilisé pour déterminer l'évolution de la longueur de la coquille des moules en fonction de l'âge des individus (McCuaig et Green 1983).

#### Comparaison des structures d'âge

L'âge des individus a été déterminé en comptant le nombre d'anneaux de croissance annuels sur chaque coquille. Les annulis de croissance du pélecypode *E. complanata* étant difficiles à identifier (Ghent et al. 1978; Strayer et al. 1981), les annulis dont l'identification était ambiguë n'ont pas été considérées comme de véritables anneaux de croissance (Nalepa et Gauvin 1988). Des distributions de fréquence du nombre d'individus récolté par station en fonction de l'âge ont été schématisées sous forme d'histogramme. L'âge moyen des moules entre les deux stations a été comparée à l'aide d'un test de Student.

#### Résultats

Les équations des droites de régression évaluées selon le modèle de Walford ( $L_{t+1} = b \cdot L_t + a$ ) sont présentées au Tableau 2. L'analyse de covariance réalisée sur les pentes des deux droites de régressions obtenues selon le modèle de Walford (Figure 1), a démontrée que la croissance relative des deux populations de moules est statistiquement similaire ( $F = 2,468$ ;  $p > 0,05$ ). Les pélecypodes atteignent donc leur taille asymptotique vers le même âge. En ce qui concerne la croissance absolue, l'analyse de covariance ne décèle pas de différence significative entre l'ordonnée à l'origine des deux sites d'échantillonnage ( $F = 2,411$ ;  $p > 0,05$ ). Ainsi les individus provenant des deux populations d'*E. complanata* croissent jusqu'à une même taille maximale (Figure 1). Les croissances relatives et absolues étant similaires entre les deux populations, l'ensemble des données a donc été intégré pour former une unique droite de Walford dont l'équation est:

$$L_{t+1} = 0,852 \cdot L_t + 15,6$$

Ainsi la croissance relative d'*E. complanata* provenant du haut estuaire du fleuve Saint-Laurent est de 0,852 et la croissance absolue est de 15,6 mm. Cette dernière valeur représente la croissance des individus de la première année. La valeur de la croissance relative étant inférieure à 1 (0,852; croissance théorique) indique que le taux de croissance des moules diminue en fonction du temps. Cette observation suppose que les données se distribuent selon le modèle de von Bertalanffy. Ce modèle, dérivé à partir des données du postulat de Walford (McCuaig et Green 1983), est illustré à la Figure 2. L'équation de cette courbe de croissance est:

$$L_t = 105,5 \cdot (1 - e^{-0,160 \cdot t})$$

La taille asymptotique finale des moules est donc de 105,5 mm (longueur totale de la coquille), et le taux de croissance instantané au temps  $t = 0$  est de 0,160. La valeur de la taille asymptotique finale et celle du taux de croissance des individus de première année nous indiquent que 14,8% de la taille totale du pélecypode est atteint la première année ( $((15,6/105,5) \cdot 100)$ ).

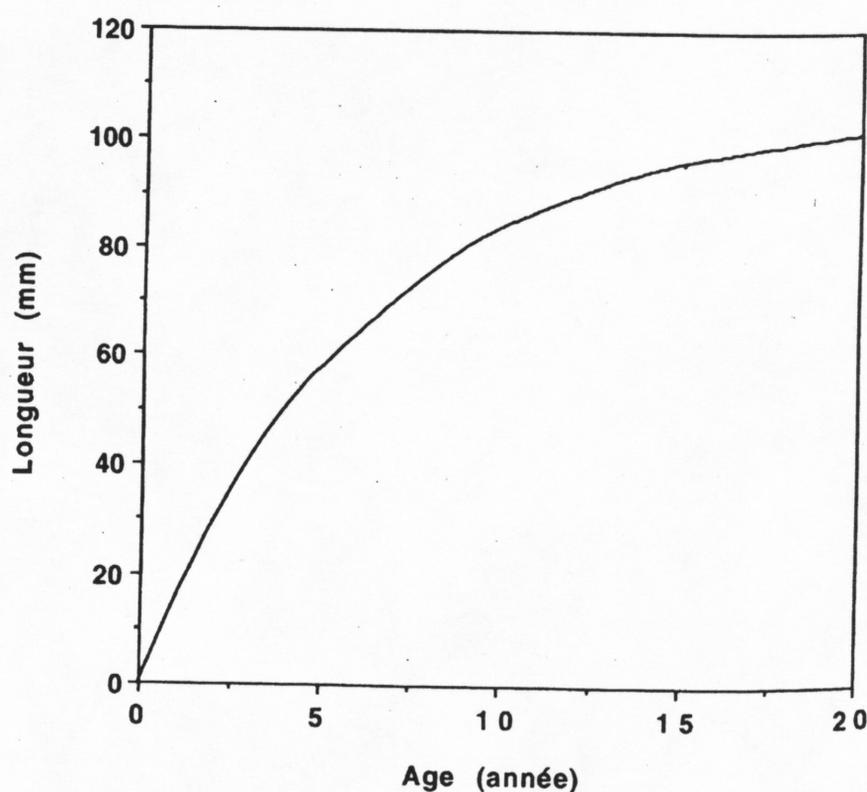


FIGURE 2. Illustration du modèle de von Bertalanffy ajusté pour l'ensemble des deux populations d'*Elliptio complanata* échantillonnées dans le haut estuaire du fleuve Saint-Laurent.

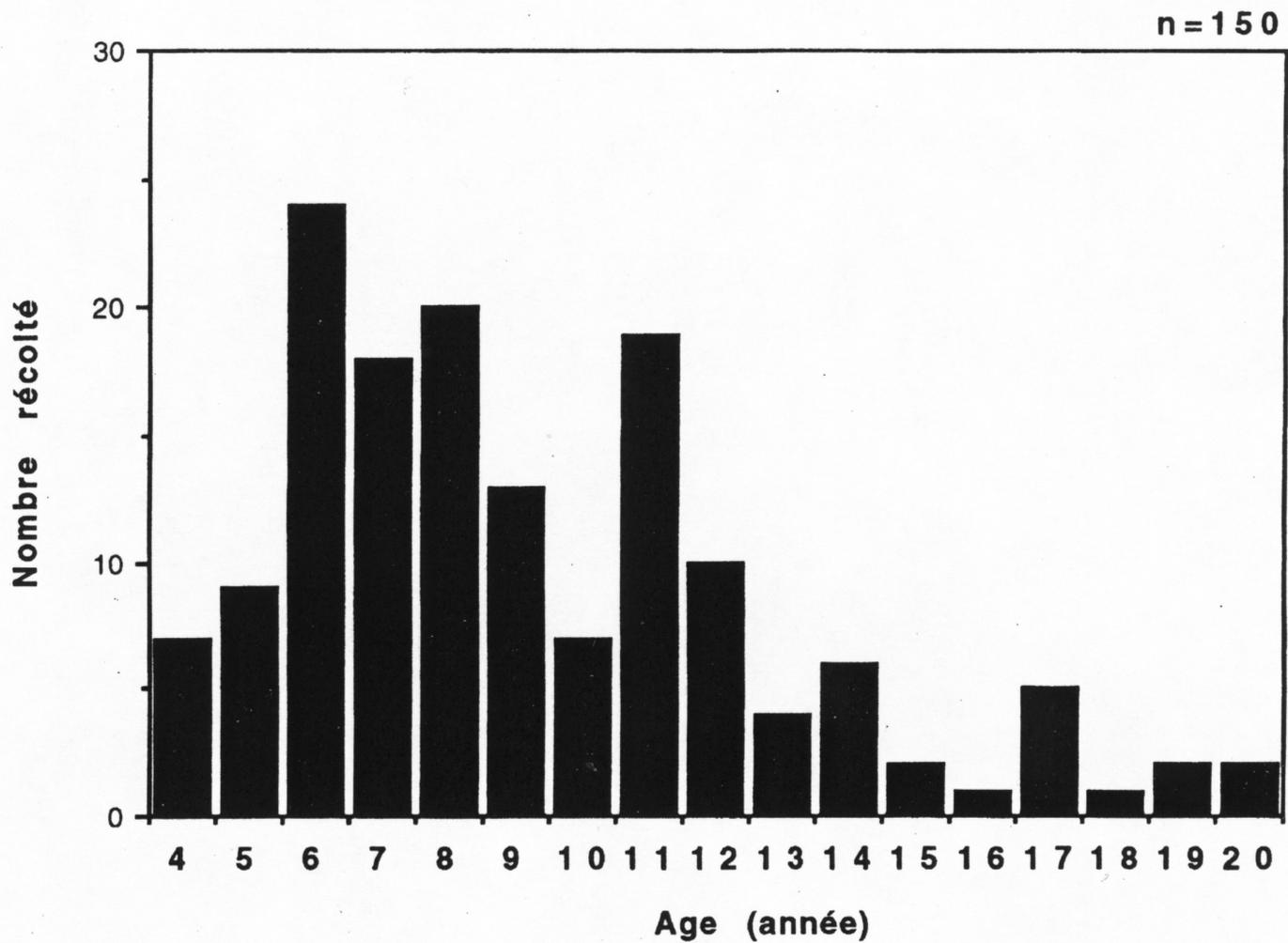


FIGURE 3. Distribution de fréquence de l'âge des spécimens récoltés dans la région de Deschambault.

L'âge moyen des moules récoltées à la batture de Gentilly est de  $8,9 \pm 3,1$  ans ( $S_x$ ) alors que celle des individus échantillonnés à Deschambault est de  $9,2 \pm 3,6$  ans. Ces moyennes ne sont pas statistiquement différentes ( $t = 0,507$ ;  $p > 0,05$ ). Les distributions de fréquence de l'âge d'*E. complanata* révèlent que la population de Gentilly de

même que celle de Deschambault sont dominées par des spécimens de 6 à 10 ans (Figure 3 et 4) mais aussi par un nombre appréciable de spécimens de 11 et 12 ans dans la population de Deschambault (Figure 3). Dans les deux régions nous avons échantillonné des moules dont l'âge varie entre 3 et 20 ans.

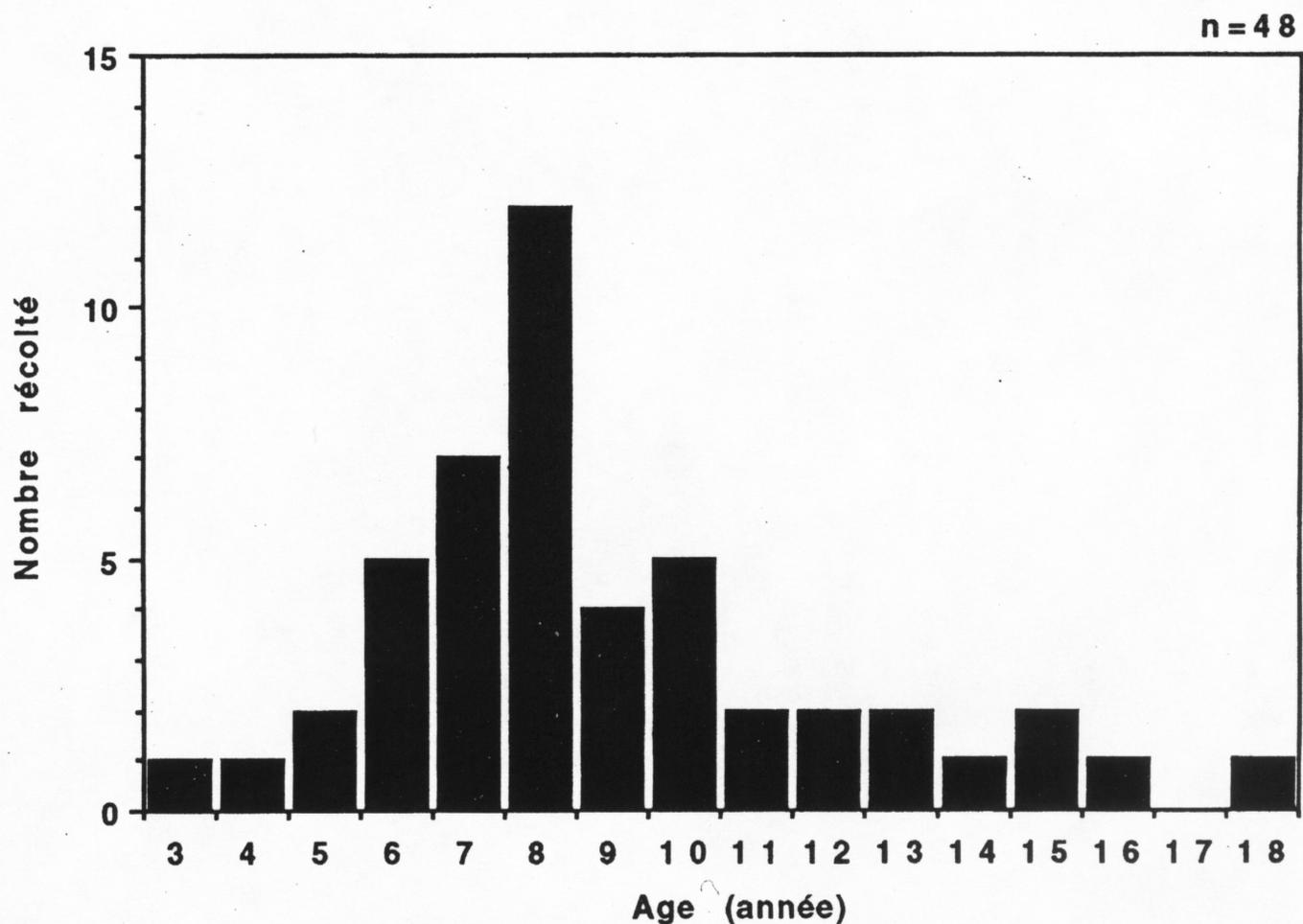


FIGURE 4. Distribution de fréquence de l'âge des spécimens récoltés dans les battures de Gentilly.

## Discussion

À l'exception de l'amplitude des marées, l'homogénéité des paramètres environnementaux aux deux stations expliquerait le peu de différence observée dans la croissance des mollusques au niveau des secteurs étudiés. Néanmoins, nos résultats sont différents de ceux publiés par Mitchell et Collins (1984), où des différences significatives au niveau de la croissance de la coquille ont été observées entre deux populations d'*E. complanata* provenant du même bassin.

En comparant les valeurs de croissance mesurées pour l'ensemble des deux populations avec ceux rapportées dans la littérature pour d'autres espèces, on observe que la croissance relative d'*Elliptio complanata* est légèrement inférieure à celle d'*Anodonta grandis* (McCuaig et Green 1983), de *Lampsilis radiata* (McCuaig et Green 1983; Hinch et al. 1986), et de *Lampsilis radiata siliquoidea* (Bailey et Green 1988). La différence observée entre ces espèces, concernant la croissance relative, pourrait être reliée au métabolisme des individus; en effet, *E. complanata*, *Lampsilis sp.* et *A. grandis* possèdent des rapports surface-volume différents, ce qui impliquent des particularités métaboliques propres à chaque espèce, et par le fait même, des différences au niveau de la croissance des individus (Wilbur et Owen 1964). Le type de substrat peut aussi influencer les phénomènes de croissance (Hinch et al. 1986). La composition des sédiments des stations étudiées étant similaire à celle décrite par les auteurs cités précédemment, l'influence du substrat est probablement négligeable.

La longévité du pélecypode *E. complanata* récolté dans le haut estuaire du fleuve Saint-Laurent est relativement grande, soit 20 ans environ. Cette valeur est supérieure à celle évaluée par Strayer et al. (1981) au lac Mirror (New Hampshire) où la longévité se situait entre 16 et 18 ans.

L'absence d'individus âgés de moins de 3-4 ans dans les deux populations étudiées est fréquemment mentionnée dans la littérature (e.g., Nalepa et Gauvin 1988). À cause de leur faible taille, les moules juvéniles sont généralement difficiles à récolter, celles-ci se réfugiant plus profondément dans les sédiments (Nalepa et Gauvin 1988). D'autres phénomènes pourraient aussi expliquer cette absence: (1) un déclin du recrutement des juvéniles durant les années 1986-1987, (2), l'habitat des jeunes individus peut différer de celui des adultes, (3), la dispersion des juvéniles est trop diffuse pour permettre un échantillonnage représentatif de la zone étudiée (Nalepa et Gauvin 1988; Amyot et Downing 1991).

L'âge moyen des pélecypodes du haut estuaire du fleuve Saint-Laurent est d'environ 9 ans. Cette valeur est supérieure à celle publiée par Hinch et Green (1989) chez trois populations d'*E. complana-*

*ta* récoltées dans les lacs Beech, Bark et Tock (Ontario), où l'âge moyen variait entre 4 et 6 ans.

Le secteur estuarien du fleuve Saint-Laurent semble procurer des habitats adéquats favorisant une croissance optimale pour le pélecypode *E. complanata*, malgré la présence d'une marée dynamique importante dans le haut estuaire inférieur. La forte longévité et l'âge moyen élevé observés dans la présente étude, démontrent le potentiel appréciable qu'offre les zones estuariennes pour la colonisation, la croissance et la reproduction de la faune malacologique.

L'interprétation des résultats repose sur l'hypothèse que la distance entre deux anneaux de croissance les plus lisibles sur la coquille représente exactement une année. Plusieurs auteurs ont démontré cette relation chez des unioniés d'eau douce (McCuaig et Green 1983; Hinch et al. 1986; Bailey et Green 1988). Toutefois Bérard et al. (1992) ont observé aucune concordance entre les patrons individuels de stries de croissance à petite échelle chez la moule *Mytilus edulis*. Ainsi la validité des modèles de Walford et de von Bertalanffy peut être biaisée par les sources d'erreurs associées à l'interprétation des anneaux de croissance que l'on retrouve sur la coquille des mollusques.

Dans le cadre de travaux futurs, il serait préférable d'accentuer les recherches sur plusieurs stations réparties à la fois dans le couloir fluvial, caractérisé par l'absence de marée et vecteur de fortes pollutions, et sur l'ensemble du secteur estuarien d'eau douce.

## Remerciements

Les auteurs désirent remercier François Delorme et Jean-François Duchesne pour leur aide technique sur le terrain, ainsi que Antoine Aubin pour ses considérations statistiques.

## Littérature citée

- Amyot, J. P., et J. Downing. 1991. Endo- and epibenthic distribution of the unionid mollusc *Elliptio complanata*. *Journal of North American Benthological Society* 10(3): 280-285.
- Bailey, R. C., et R. H. Green. 1988. Within-basin variation in the shell morphology and growth rate of a freshwater mussel. *Canadian Journal of Zoology* 66: 1704-1708.
- Bérard, H., E. Bourget, et M. Fréchette. 1992. Mollusk shell growth: External microgrowth ridge formation is uncoupled to environmental factors in *Mytilus edulis*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 49: 1163-1170.
- Canada. 1979. Table des marées et courants du Canada. Volume 3. Fleuve Saint-Laurent et rivière Saguenay. Ministère Pêches et environnement, Ottawa. 39 pages.
- Clarke, A. H. 1973. The freshwater molluscs of the Canadian interior basin. *Malacologia* 13 (1-2): 1-509
- Dionne, J. C. 1963. Vers une définition plus adéquate de l'Estuaire du Saint-Laurent. *Zeitschrift fuer Geomorphologie*. 7: 36-44.

- Ghent, A. W., R. Singer, et L. Johnson-Singer.** 1978. Depth distributions determined with SCUBA, and associated studies of the freshwater unionid clams *Elliptio complanata* and *Anodonta grandis* in Lake Bernard, Ontario. *Canadian Journal of Zoology* 56: 1654–1663.
- Hinch, S. C., R. C. Bailey, et R. H. Green.** 1986. Growth of *Lampsilis radiata* (Bivalvia: Unionidae) in sand and mud: a reciprocal transplant experiment. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 43: 548–552.
- Hinch, S. C., et R. H. Green.** 1989. The effects of source and destination on growth and metal uptake in freshwater clams reciprocally transplanted among south central Ontario lakes. *Canadian Journal of Zoology* 67: 855–863.
- Kat, P. W.** 1982. Effects of population density and substratum type on growth and migration of *Elliptio complanata* (Bivalvia: Unionidae). *Malacological Review* 15: 119–127.
- Magnin, E.** 1970. Faune benthique littorale du lac Saint-Louis. *Annales d'Hydrobiologie* 1: 179–193.
- Magnin, E., et A. Stanczykowska.** 1971. Quelques données sur la croissance, la biomasse et la production annuelle de trois mollusques Unionidae de la région de Montréal. *Canadian Journal of Zoology* 49: 491–497.
- McCuaig, J. M., et R. H. Green.** 1983. Unionid growth curves derived from annual rings: A baseline model for long point source bay, Lake Erie. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 40: 436–442.
- Mitchell, H. M., et N. C. Collins.** 1984. Comment on unionid growth curves derived from annual rings: a baseline model for Long Point Bay, Lake Erie. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 41: 1001–1002.
- Nalepa, T. F., et J. M. Gauvin.** 1988. Distribution, abundance, and biomass of freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae) in lake St. Clair. *Journal of Great Lakes Research* 14(4): 411–419.
- Stansbery, D. H.** 1970. A study of the growth rate and longevity of the naiad *Amblema plicata* (Say, 1817) in Lake Erie. *Bulletin of the American Malacological Union Incorporated* 37: 78–79.
- Strayer, D. L., J. J. Cole, G. E. Likens, et D. C. Buso.** 1981. Biomass and annual production of the freshwater mussel *Elliptio complanata* in an oligotrophic softwater lake. *Freshwater Biology* 11: 435–440.
- Wilbur, K. M., et G. Owen.** 1964. Growth. Pages 211–242 *dans* *Physiology of Mollusca*. Volume 1. *Édité par* K. M. Wilbur et C. M. Yonge. Academic Press, New York.

Reçu 15 juin 1993

Accepté 21 février 1994