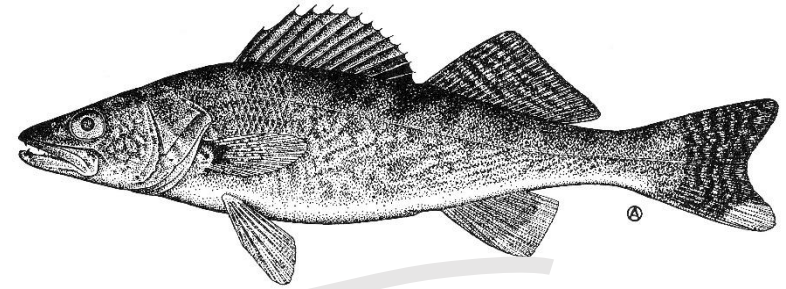


# Étude de la croissance des jeunes dorés jaunes dans le lac Saint-Jean

## Résumé d'un article scientifique



**Sonya Lévesque M. Sc.**

Biologiste contractuelle de la Chaire de recherche sur les espèces aquatiques exploitées pour la Corporation de LACTIVITÉ Pêche Lac-Saint-Jean.

**Lucie Vanalderweireldt**, candidate au doctorat en biologie,

**E. Laurence Forget-Lacoursière**, candidate à la maîtrise en biologie,

Chaire de recherche sur les espèces aquatiques exploitées de l'Université du Québec à Chicoutimi.

**Michel Legault Ph. D.**

Biologiste à la direction de la faune aquatique du Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec.

**Karine Gagnon M. Sc.**

Biologiste à la direction de la gestion de la faune du Saguenay-Lac-Saint-Jean du Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec.

**Pascal Sirois Ph. D.**

Titulaire de la chaire de recherche sur les espèces aquatiques exploitées, Université du Québec à Chicoutimi.



**MRC**  
du DOMAINE-du-ROY



**RioTinto Alcan**



Chaire de recherche sur les espèces aquatiques exploitées

**UQAC**

Université du Québec à Chicoutimi

# Objectif



Comprendre les facteurs qui influencent la croissance des jeunes dorés du lac Saint-Jean, plus particulièrement:

- La température;
- La date de dégel du lac;
- La disponibilité des proies.

# Introduction

En règle générale

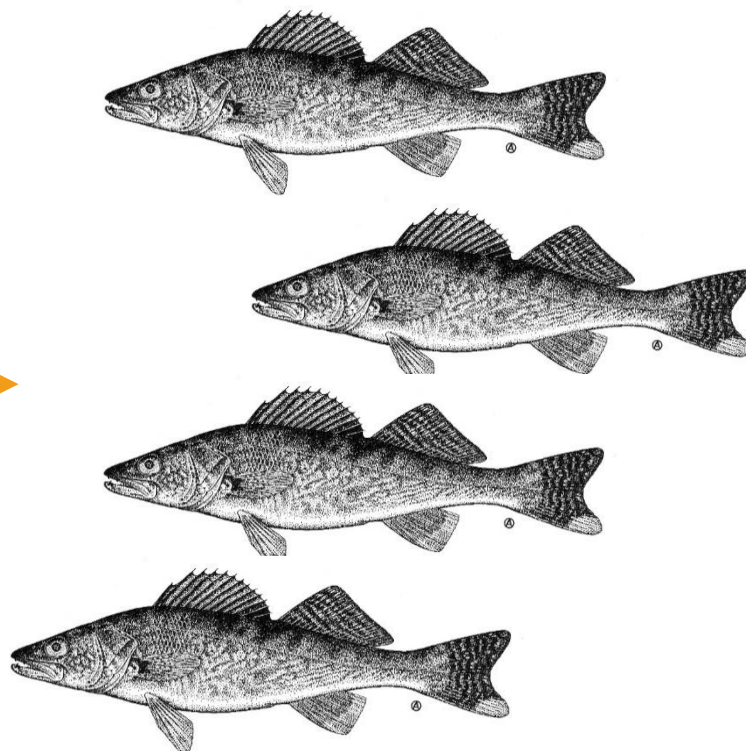
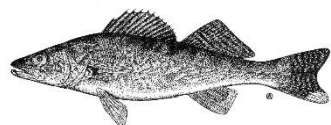
Bonne  
croissance  
des jeunes

=

Bon  
recrutement

=

Bonne  
qualité de  
pêche dans  
le futur

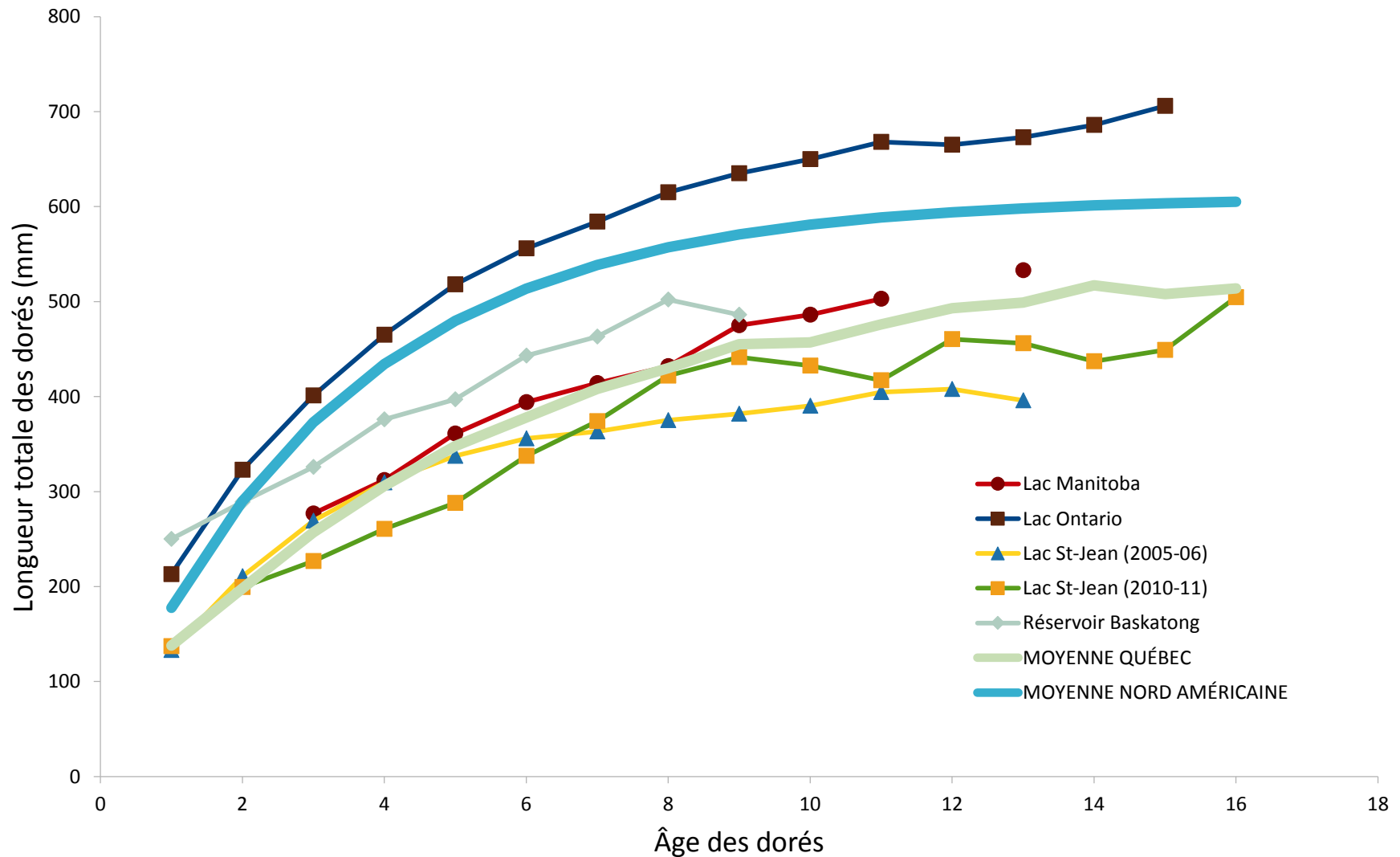


# Introduction

## Sources:

Lacs Manitoba et Ontario tirés de Scott et Crossman 1974, Lac Saint-Jean tirés des pêches normalisées du MFFP, Réservoir Baskatong et moyenne québécoise tirée d'Hazel et Fortin 1986, Moyenne nord-américaine tirée de Quist *et al.* 2003.

## La croissance des dorés jaunes du lac Saint-Jean se situe sous la moyenne québécoise



# Méthode

## Sur le terrain

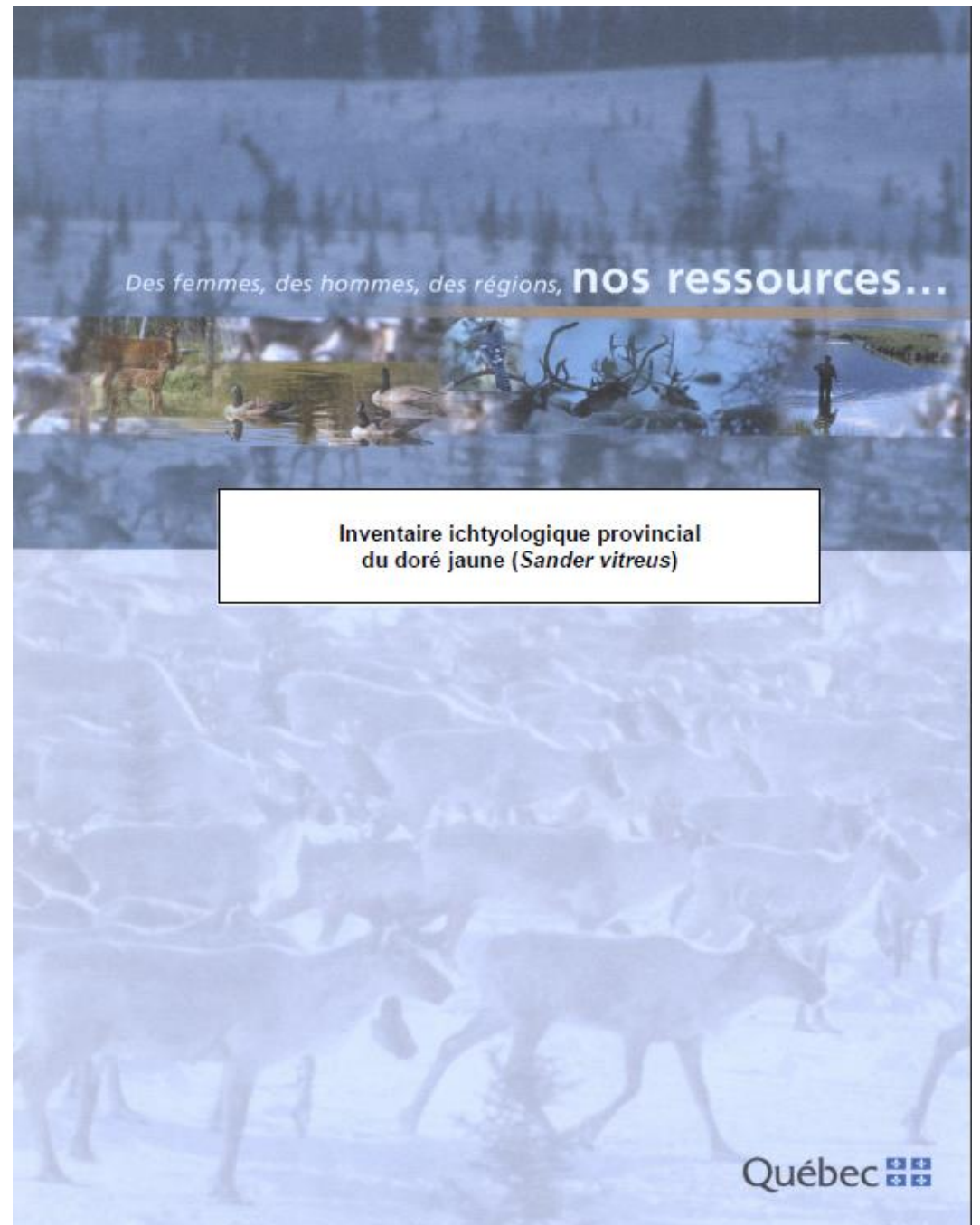
Les dorés jaunes analysés proviennent des pêches normalisées du Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs.

Cet échantillonnage standardisé est effectué dans plusieurs lacs et réservoirs du Québec.

Les dorés sont échantillonnés aux 5 ans et chaque campagne d'échantillonnage s'étend sur deux automnes consécutifs.

Au lac Saint-Jean:

- 2005-2006
- 2010-2011
- 2016-2017 (en cours)



# Méthode

Sur le terrain

Campagnes de pêches normalisées	Dorés capturés	Dorés analysés
2005-2006	2193	554
2010-2011	1130	286
<i>Total</i>	3323	840

Tous ces poissons ont été pesés et mesurés.  
L'âge et le sexe ont aussi été déterminés.

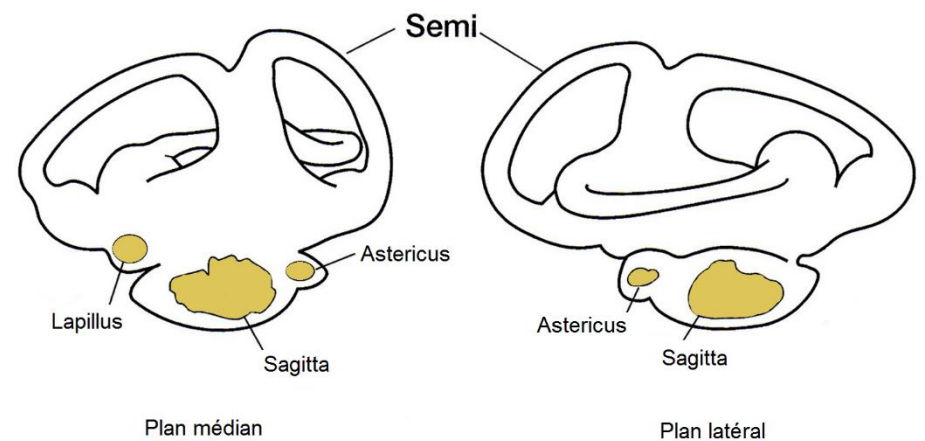
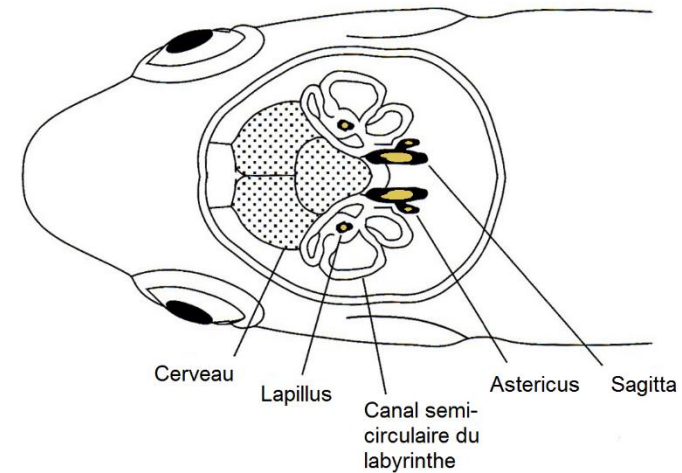
# Méthode

En laboratoire

Extraction des otolithes



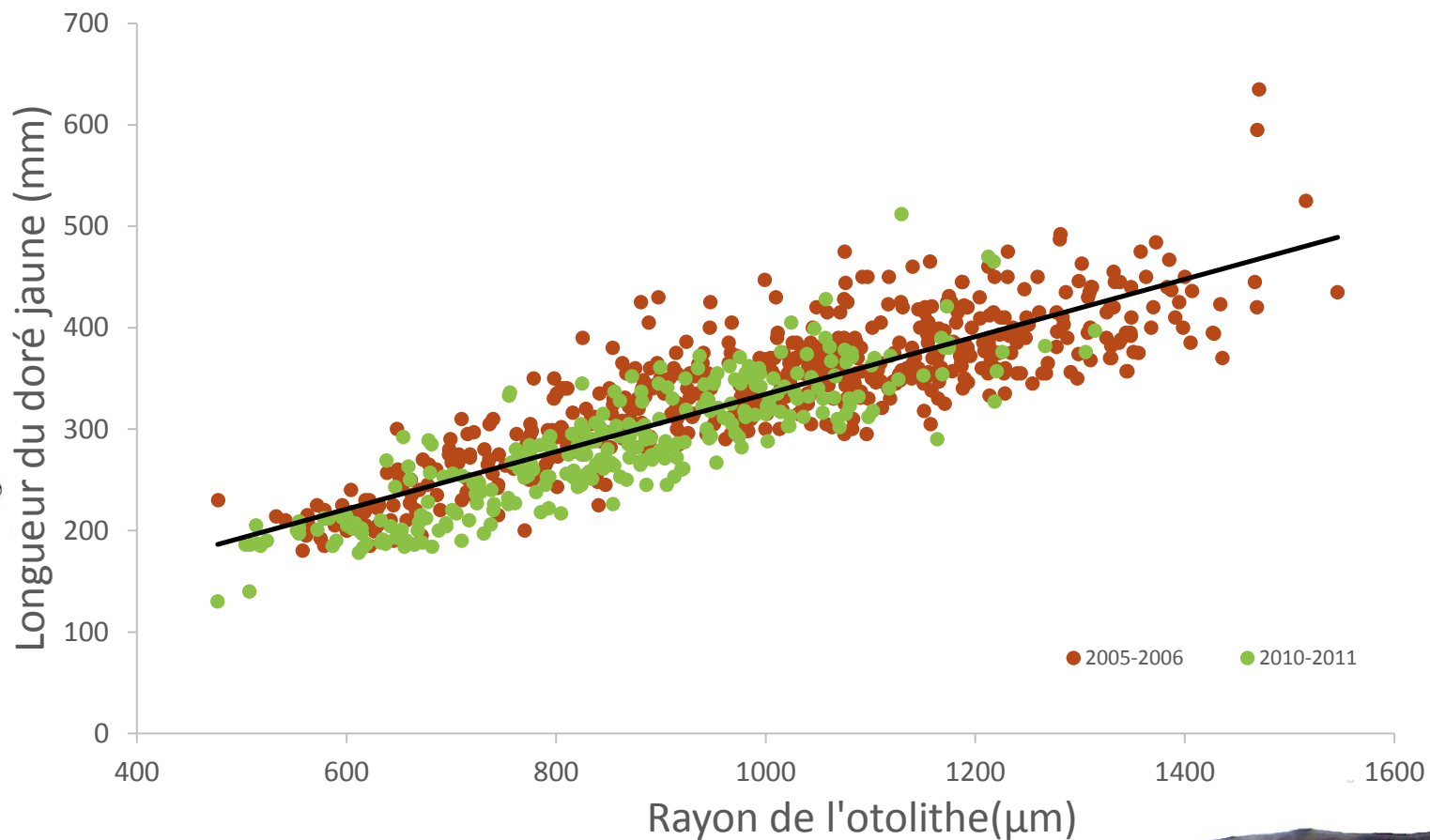
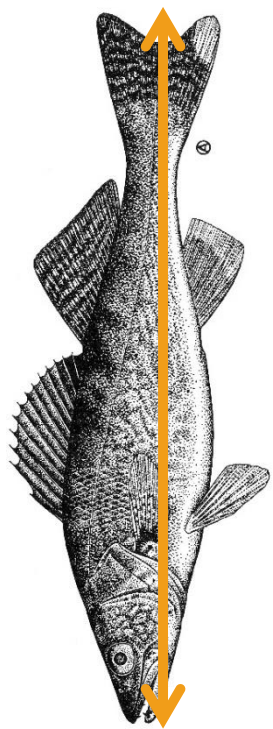
L'otolithe est une concrétion calcaire qu'on retrouve à l'intérieur de l'oreille du poisson.



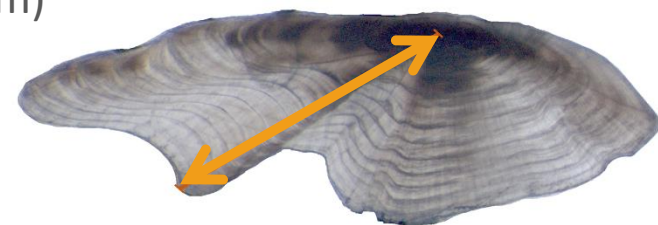
# Méthode

En laboratoire

Lecture des otolithes



L'otolithe croît au même rythme que le poisson.





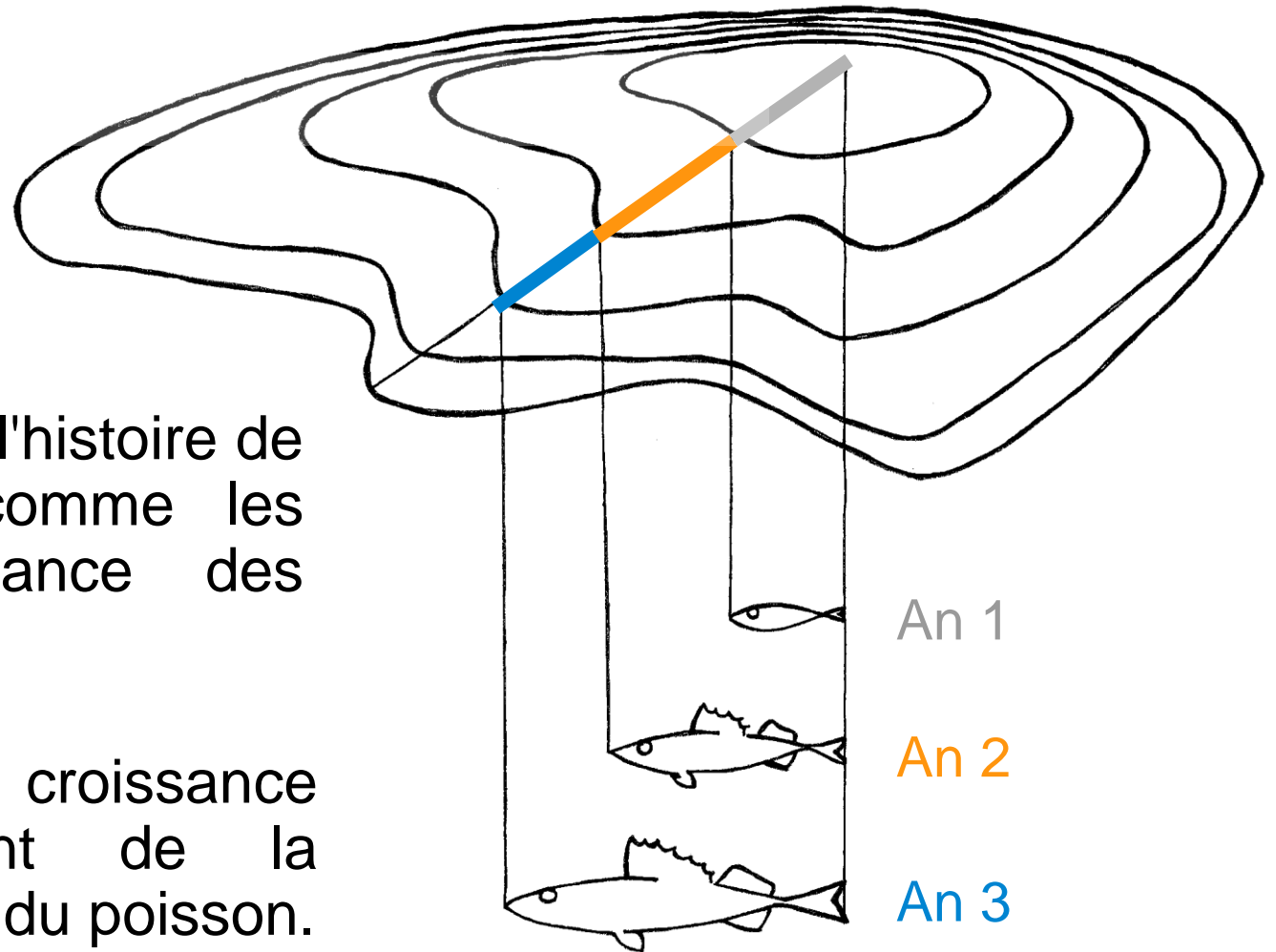
# Méthode

En laboratoire

Lecture des otolithes

L'otolithe enregistre l'histoire de vie du poisson, comme les cernes de croissance des arbres.

Les anneaux de croissance (*annuli*) témoignent de la croissance annuelle du poisson.



# Résultats/Discussion

## Température

La somme annuelle des degrés-jours de croissance au-dessus de 5°C (GDD)

Une mesure communément utilisée en agriculture. Par exemple:



Source: [Sommes de températures et stades repères de croissance du maïs](#)

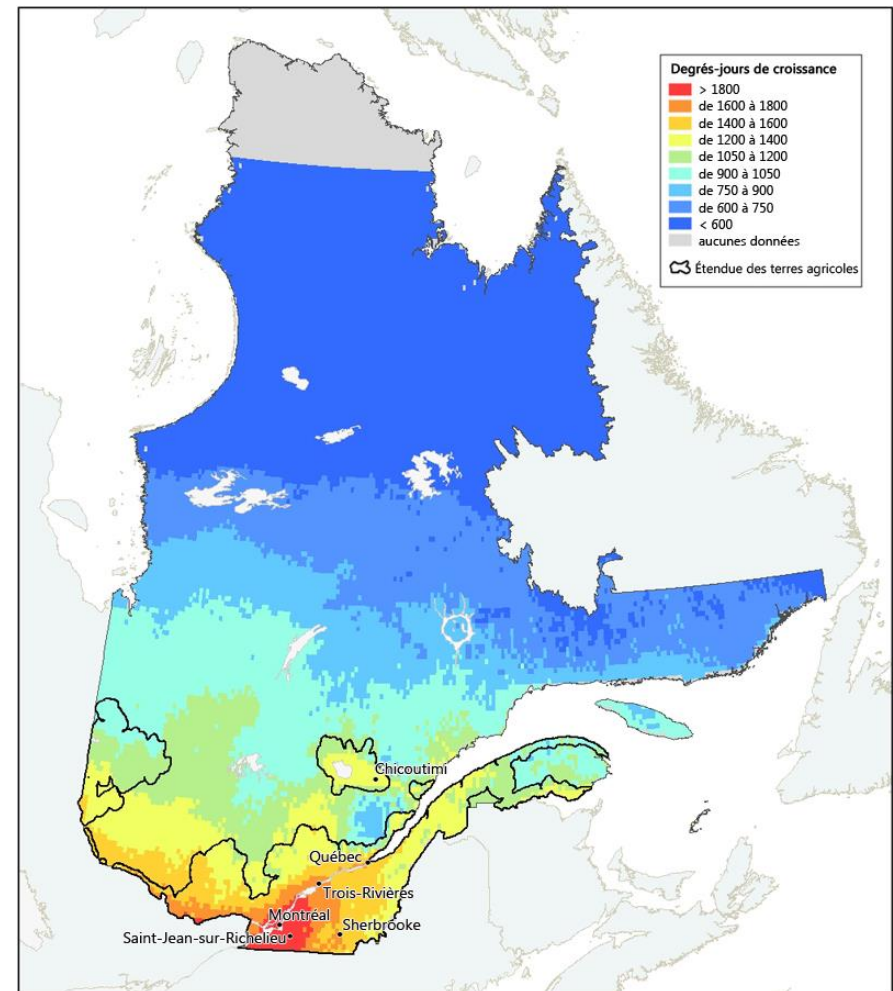
# Résultats/Discussion

## Température

La somme annuelle des degrés-jours de croissance au-dessus de 5°C (GDD)

Cette mesure gagne en popularité dans l'étude de la croissance et du développement des poissons, étant donné le lien étroit entre la température et le métabolisme des poissons.

Le GDD est calculé à partir des données météorologiques de l'aéroport de Roberval ([données climatiques historiques du Gouvernement du Canada](#)).



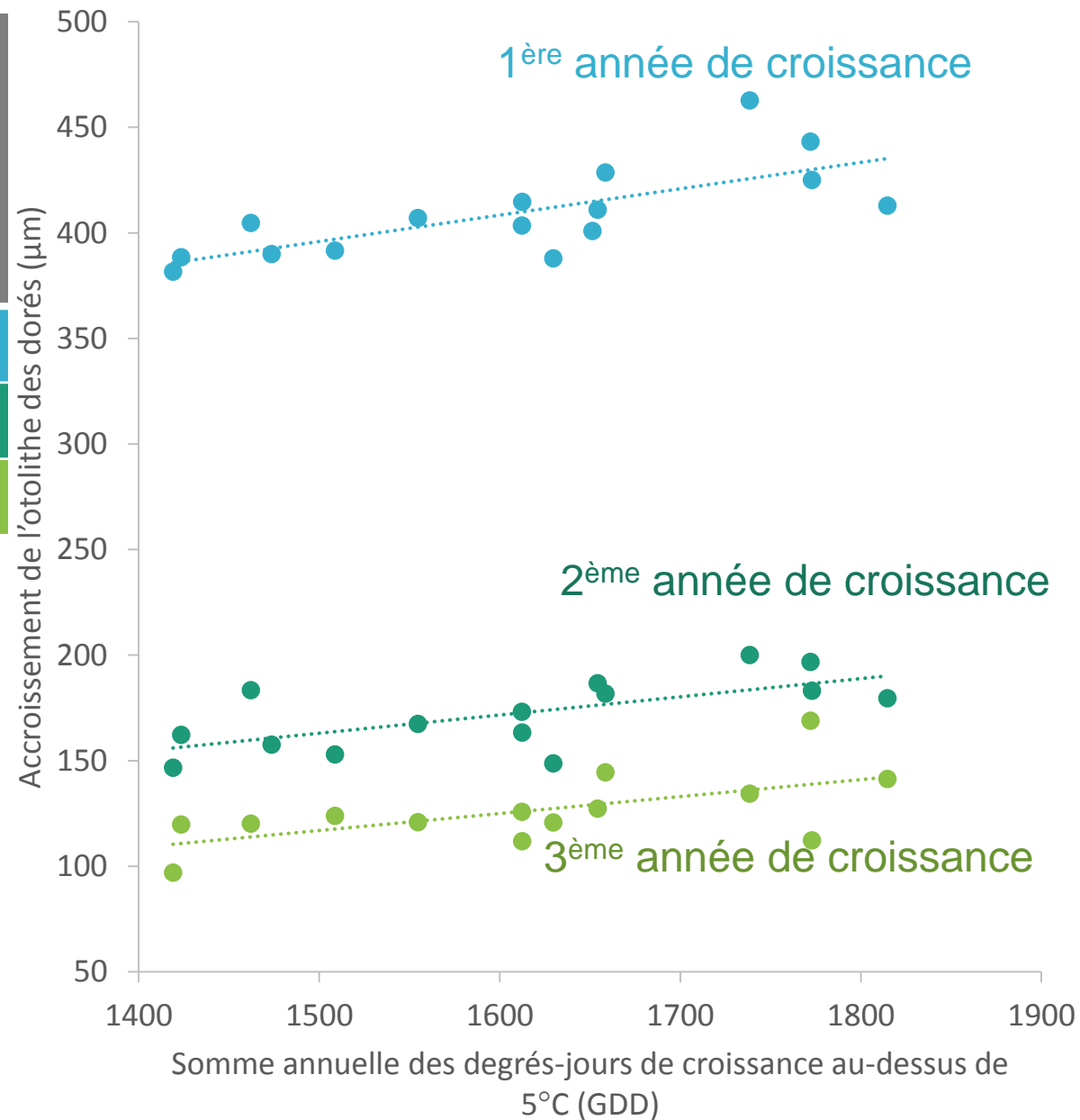
# Résultats/Discussion

## Température

Année de croissance	Pouvoir explicatif (R <sup>2</sup> ) <i>Meilleur lorsqu'il se rapproche de 1</i>	Significativité (p) <i>Meilleure lorsqu'elle se rapproche de 0</i>
1 <sup>ère</sup> année	0,50	0,001
2 <sup>ème</sup> année	0,41	0,006
3 <sup>ème</sup> année	0,32	0,021

La croissance des jeunes dorés dépend principalement de la température.

Les jeunes dorés ont une meilleure croissance les années globalement plus chaudes.



# Résultats/Discussion

## Température

Le pouvoir explicatif de la température diminue avec l'âge des dorés.

En effet, les jeunes dorés de l'année des latitudes nordiques sont plus sensibles au froid, étant donné que leur température optimale est plus élevée que pour les adultes.

De plus, les petits dorés résistent moins bien aux variations rapides de température (Clapp et al. 1997; Koenst et Smith 1976; Santucci et Wahl 1993).

### Température optimale du doré jaune (°C)

Juvéniles

22 à 26

(Hokanson et Koenst 1986)

Adultes

18 à 22

(Christie et Regier 1988)



# Résultats/Discussion

## Date du dégel

Le dégel a lieu lorsque 70% de la surface du lac Saint-Jean est libérée de ses glaces.

Unité utilisée: le nombre de jours entre la date du dégel et le 1<sup>er</sup> janvier de la même année.



# Résultats/Discussion

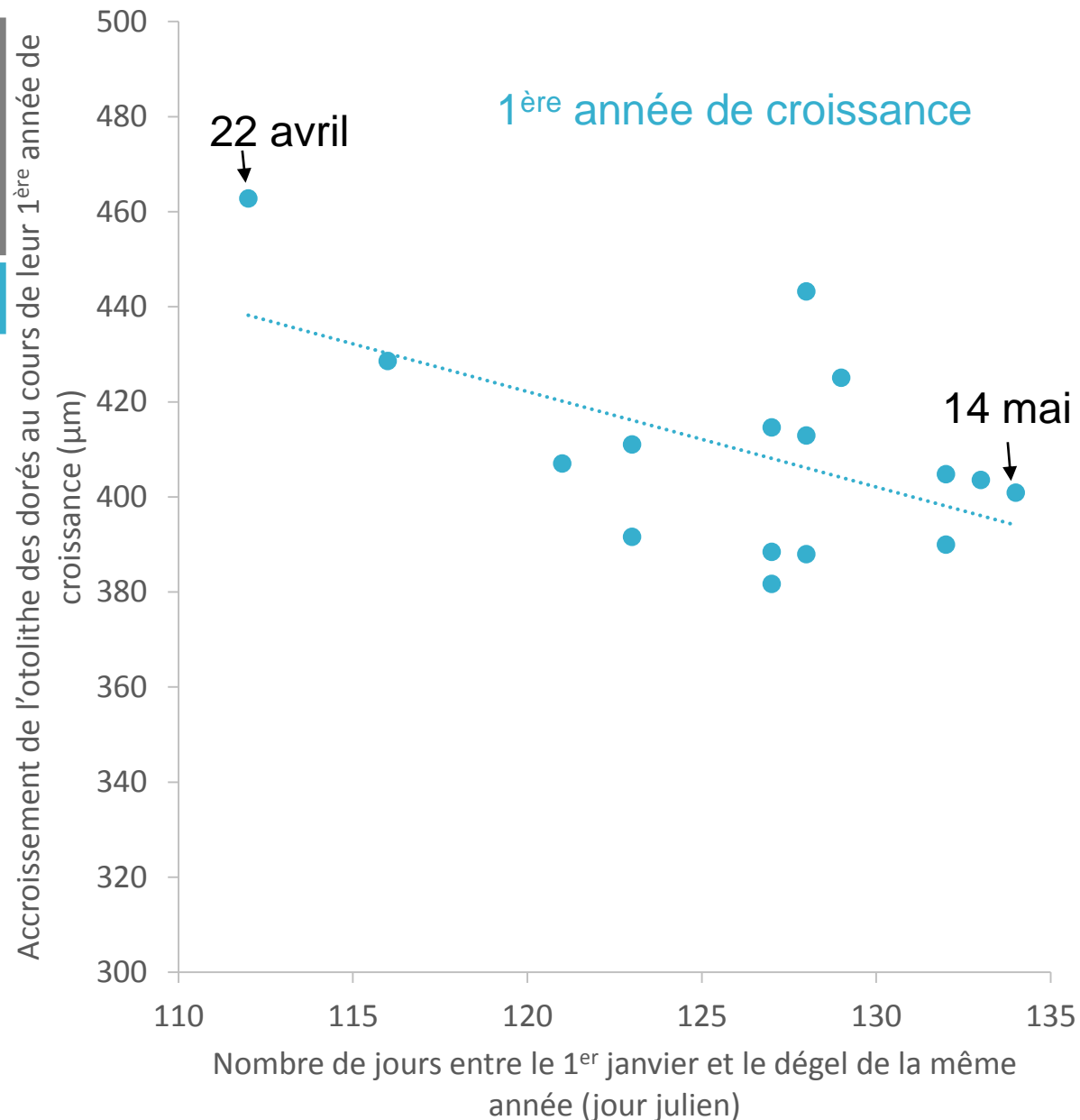
## Date du dégel

Croissance de la 1 <sup>ère</sup> année de vie	Pouvoir explicatif (R <sup>2</sup> ) <i>Meilleur lorsqu'il se rapproche de 1</i>	Significativité (p) <i>Meilleure lorsqu'elle se rapproche de 0</i>
Jour du dégel	0,26	0,03

Les jeunes dorés de l'année ont une meilleure croissance lorsque le lac perd hâtivement son couvert de glace.

Le doré amorce la fraie lorsque l'eau atteint 6 °C, soit un peu après le dégel du lac.

Un dégel hâtif allonge la saison de croissance de la nouvelle cohorte de dorés.



# Résultats/Discussion

## Date du dégel

Croissance de la 1 <sup>ère</sup> année de vie	Pouvoir explicatif (R <sup>2</sup> ) <i>Meilleur lorsqu'il se rapproche de 1</i>	Significativité (p) <i>Meilleure lorsqu'elle se rapproche de 0</i>
Jour du dégel	0,26	0,03
Température (GDD) et Jour du dégel	0,65	0,001

La croissance des dorés du lac Saint-Jean au cours de leur première année de vie est modulée en grande partie par l'action combinée de la date de dégel du lac et les degrés-jours de croissance accumulés au cours de l'année.

La date du dégel et la somme des degrés-jours de croissance réfèrent toutes deux au climat. Elles sont complémentaires, mais indépendantes une de l'autre. En effet, un printemps hâtif n'est pas nécessairement suivi d'un été chaud, ou encore d'un automne clément.



# Résultats/Discussion

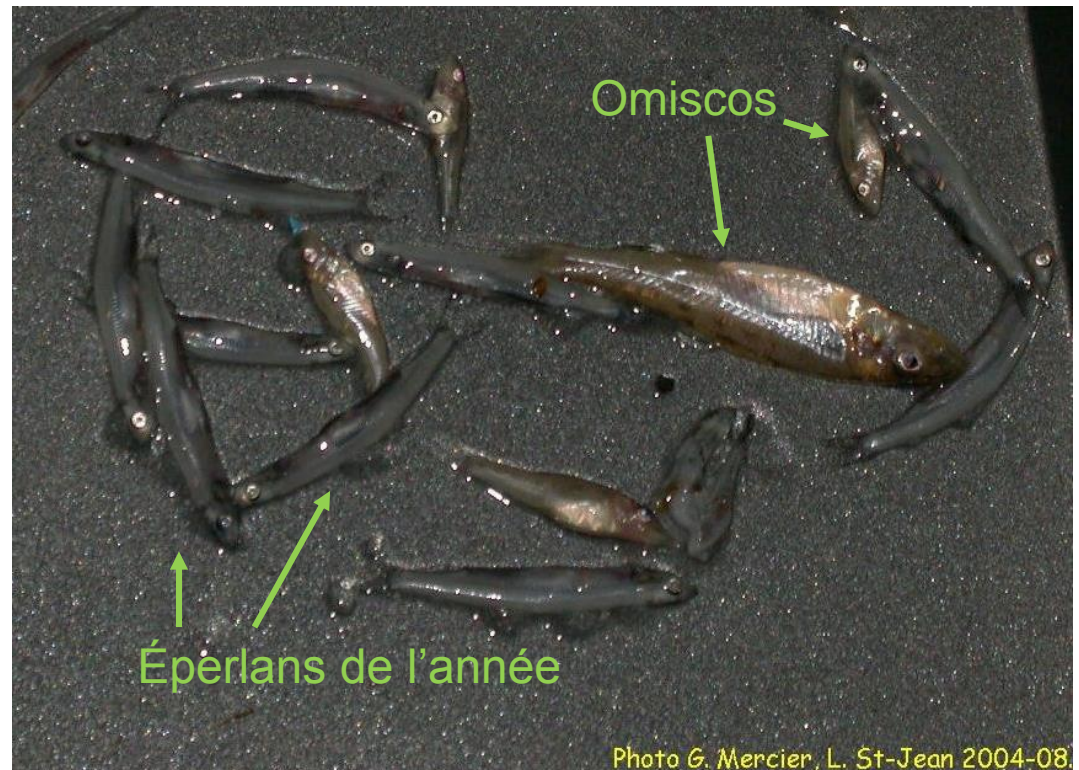
Abondance des poissons fourrages pélagiques

Éperlan arc-en-ciel et omisco

Le Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs procède au suivi des poissons fourrages en milieu pélagique (éloigné des rives, par opposition au littoral) à la fin de l'été.

Ce suivi a lieu depuis 1995 et vise principalement l'éperlan (jeunes de l'année et juvéniles d'un an) et, dans une moindre mesure, l'omisco.

À noter qu'il n'existe pas de suivi équivalent pour les poissons fourrages littoraux.



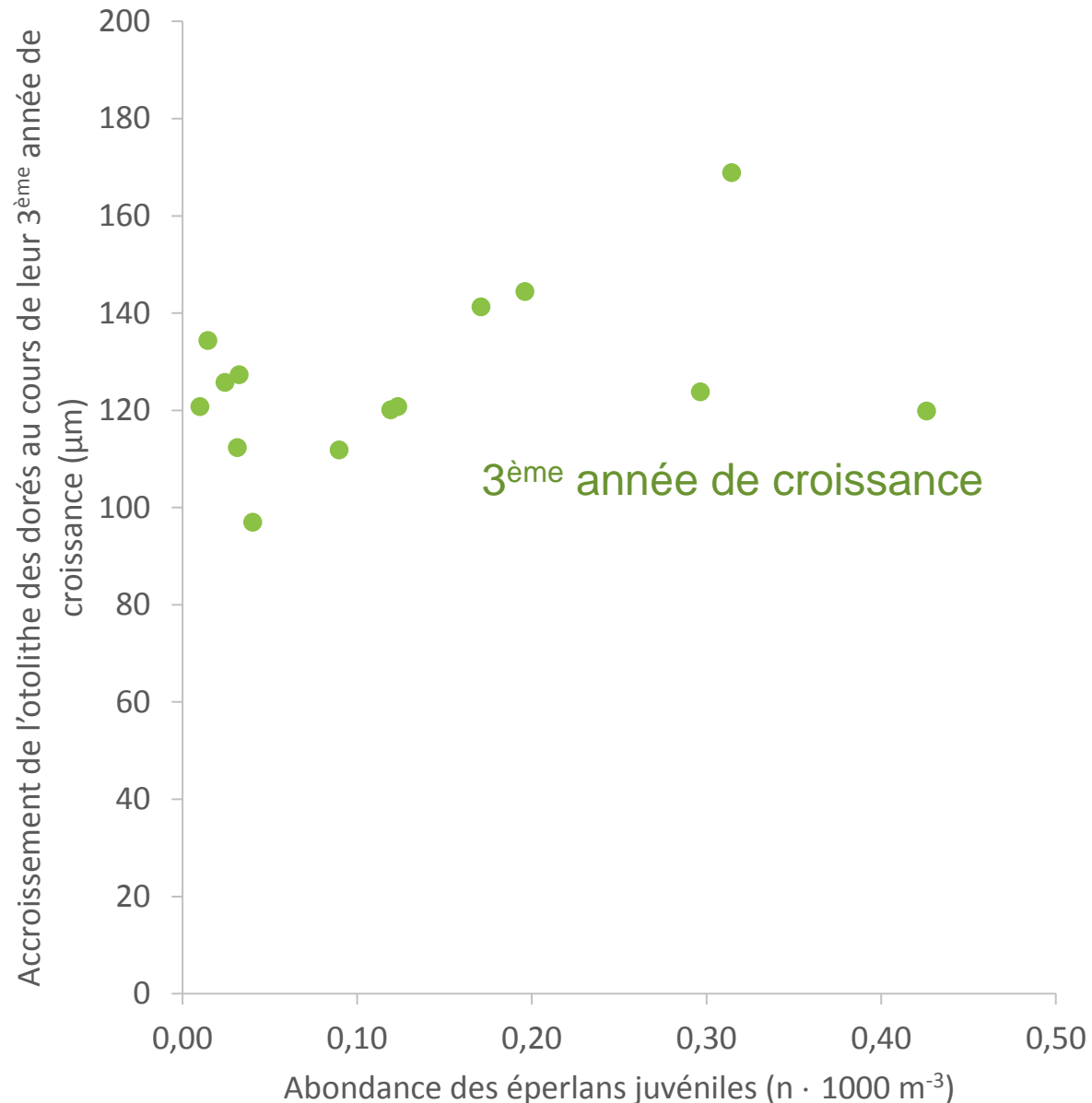
# Résultats/Discussion

## Abondance des poissons fourrages pélagiques

Croissance de la 3 <sup>ème</sup> année de vie	Pouvoir explicatif (R <sup>2</sup> ) <i>Meilleur lorsqu'il se rapproche de 1</i>	Significativité (p) <i>Meilleure lorsqu'elle se rapproche de 0</i>
Abondance des éperlans juvéniles	0,08	n.s.

Contrairement à nos attentes, l'abondance des différents types de proies (éperlans de l'année, éperlans juvéniles, omiscos) n'influence pas directement la croissance des jeunes dorés jaunes.

Ces relations ne sont pas significatives (n.s.).



# Résultats/Discussion

## Abondance des poissons fourrages pélagiques

Les poissons sont généralement incorporés à la diète des jeunes dorés au terme de leur première année de vie. Certains dorés d'un an du lac Saint-Jean se nourrissent exclusivement de poissons à l'automne.

Les dorés de tous âges peuvent aussi se nourrir de macroinvertébrés, quoique ces derniers soient moins avantageux d'un point de vue énergétique.

**La disponibilité des proies optimales pour les dorés suivant leur taille module la croissance.** Par exemple, les jeunes dorés de l'année croissent avec une diète de poissons et de macroinvertébrés, ou encore de macroinvertébrés seulement s'ils sont abondants, mais ils perdent du poids avec une diète de zooplancton (Galarowicz *et al.* 2006; Hoxmeier *et al.* 2006).



# Résultats/Discussion

## Abondance des poissons fourrages pélagiques

Croissance de la 3 <sup>ème</sup> année de vie	Pouvoir explicatif (R <sup>2</sup> ) <i>Meilleur lorsqu'il se rapproche de 1</i>	Significativité (p) <i>Meilleure lorsqu'elle se rapproche de 0</i>
Abondance des éperlans juvéniles	0,08	n.s.
Température (GDD) et Abondance des éperlans juvéniles	0,58	0,003

L'abondance des éperlans juvéniles ne suffit pas à elle seule à influencer positivement la croissance des dorés jaunes du lac Saint-Jean.

Cependant, la croissance des dorés de trois ans est en grande partie liée à l'action combinée de l'abondance des éperlans juvéniles et des degrés-jours de croissance accumulés au cours de l'année.



Photo G. Mercier, 2003.

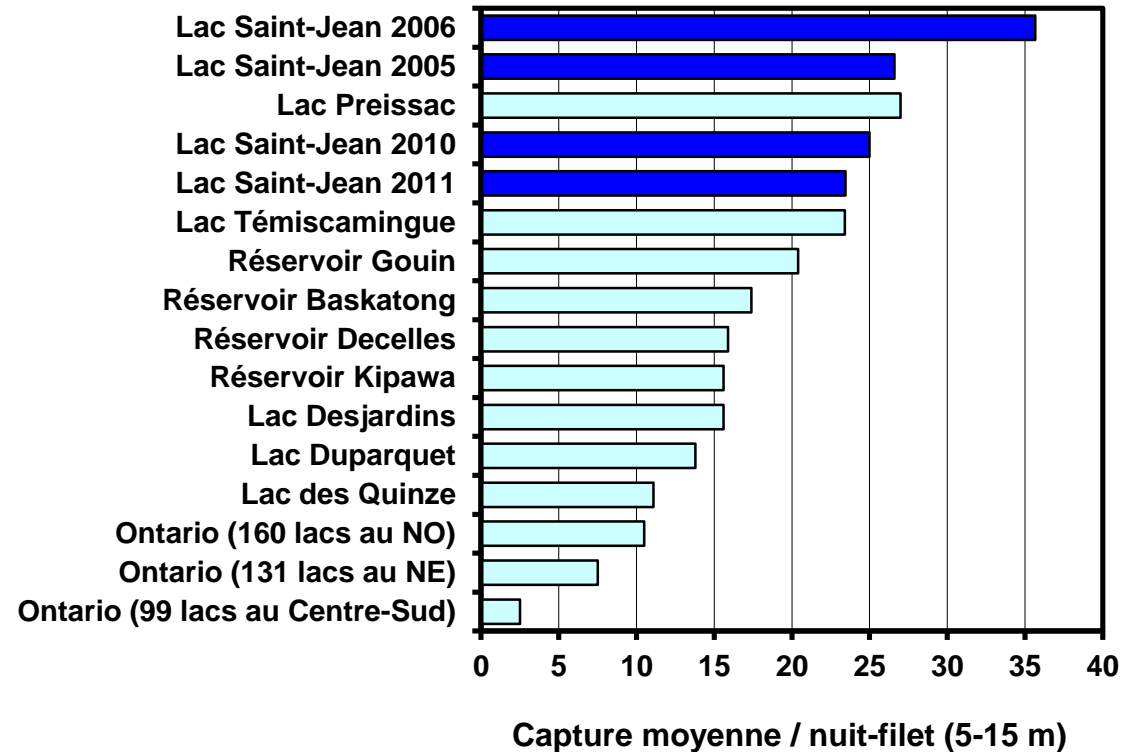
# Discussion

## Compétition

Les dorés jaunes sont très abondants au lac Saint-Jean.

Sources:

Pêches normalisées du MFFP (non publié); Houde et Scrosati (2003); Morgan *et al.* (2002).



La compétition entre les individus d'une même espèce pour des ressources alimentaires limitées peut ralentir la croissance (Colby *et al.* 1979).

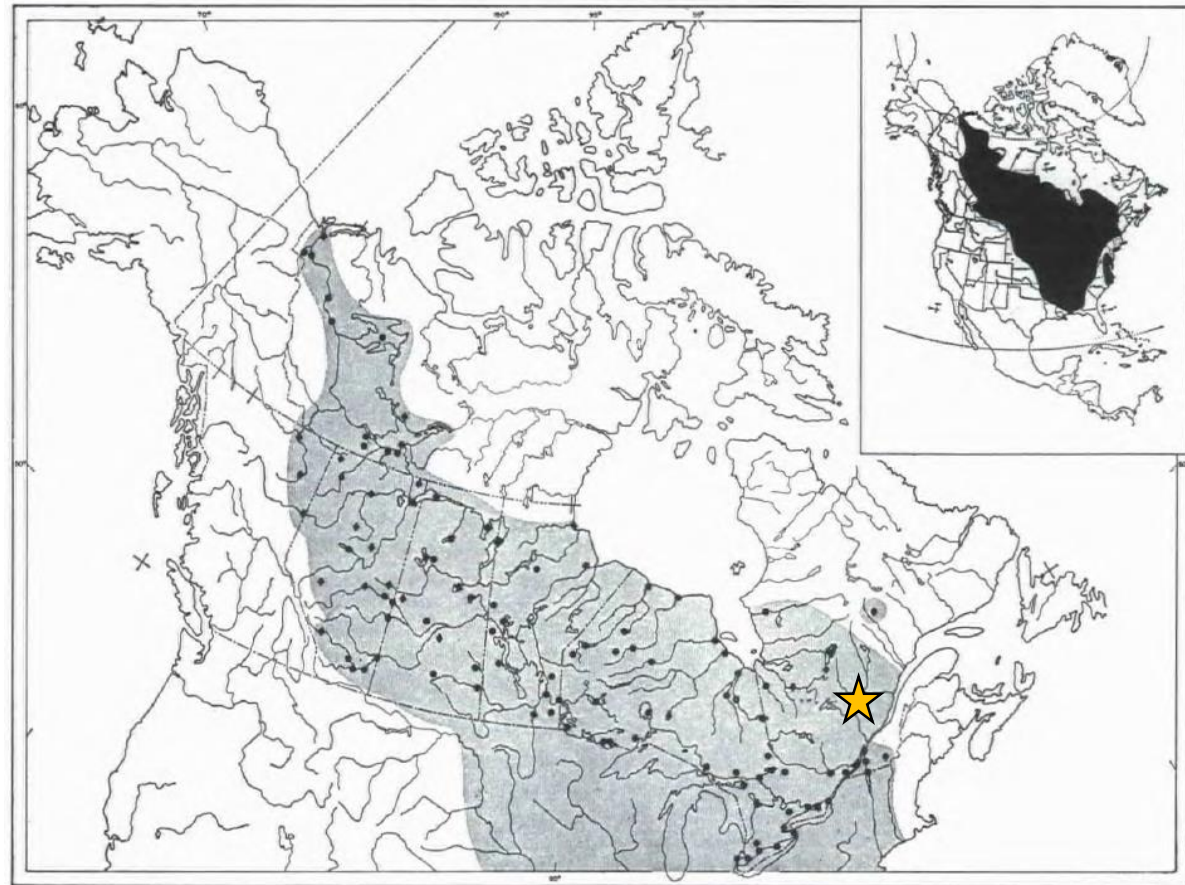
La relation entre croissance et abondance est connue. Une étude ontarienne a démontré que les jeunes dorés croissent 1,3 fois plus rapidement lorsqu'ils font partie d'une population à faible densité (Venturelli *et al.* 2010).

# Discussion

## Génétique

Les caractéristiques génétiques des poissons modulent leurs réactions à leur habitat. Il existe cinq stocks génétiquement distincts de doré jaune en Amérique du Nord dont la croissance répond différemment aux conditions climatiques (Zhao *et al.* 2008).

D'ailleurs, des différences physiologiques ont été démontrées entre les dorés de stocks génétiques distincts (Galarowicz et Wahl 2003).



Source: Scott et Crossman 1974

# Conclusion



Les facteurs favorables à une bonne croissance des jeunes dorés du lac Saint-Jean sont :

- Une somme annuelle de degrés-jours élevée (dorés tous âges), particulièrement pour les dorés dans leur 3<sup>ème</sup> année de vie lorsque jumelée à une forte abondance d'éperlans juvéniles;
- Un dégel hâtif du lac Saint-Jean (1<sup>ère</sup> année de vie).

# Conclusion

Selon la littérature scientifique, l'abondance des proies a un impact important sur la croissance des dorés. Plusieurs pistes pourraient expliquer le faible signal détecté dans notre étude.

- Il est possible que les dorés du lac Saint-Jean consomment préférentiellement des proies pour lesquelles nous ne disposons pas de données d'abondance (poissons fourrages littoraux, macroinvertébrés).

- L'impact de l'abondance des proies sur la croissance des dorés pourrait apparaître plus tard dans le développement, après la 3<sup>ème</sup> année de croissance.

- L'impact de la compétition alimentaire pourra être quantifiée à mesure que s'ajouteront les données du suivi quinquennal.

- Le doré jaune du lac Saint-Jean pourrait avoir des particularités génétiques qui le prédisposent à croître lentement.



# Références

Barton, B. A. (2011). Biology, management, and culture of walleye and sauger. Bethesda, Md.: American Fisheries Society..

Christie, G. C., & Regier, H. A. (1988). Measures of optimal thermal habitat and their relationship to yields for four commercial fish species. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 45 (2), 301-314.

Clapp, D. F., Bhagwat, Y., & Wahl, D. H. (1997). The effect of thermal stress on walleye fry and fingerling mortality. *North American Journal of Fisheries Management*, 17 (2), 429-437.

Colby, P. J., McNicol, R. E., & Ryder, R. A. (1979). Synopsis of biological data on the walleye *Stizostedion v. vitreum* (Mitchill 1818). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.

Galarowicz, T. L., & Wahl, D. H. (2003). Differences in growth, consumption, and metabolism among walleyes from different latitudes. *Transactions of the American Fisheries Society*, 132 (3), 425-437.

Galarowicz, T. L., Adams, J. A., & Wahl, D. H. (2006). The influence of prey availability on ontogenetic diet shifts of a juvenile piscivore. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 63 (8), 1722-1733.

Hazel, P.-P., & Fortin, R. (1986). Le doré jaune (*Stizostedion vitreum Mitchill*) au Québec: biologie et gestion. Université du Québec à Montréal, pour le Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la faune aquatique, Service des espèces d'eau fraîche.

Hokanson, K. E. F., & Koest, W. M. (1986). Revised estimates of growth requirements and lethal temperature limits of juvenile walleyes. *The Progressive Fish-Culturist*, 48 (2), 90-94.

Houde, L., & Scrosati, J. (2003). *Pêche expérimentale au réservoir Gouin en 2002. Composition et évolution de la communauté de poissons. Société de la faune et des parcs du Québec. Direction de l'aménagement de la faune de la Mauricie. Rapport technique.*

Hoxmeier, R. J. H., Wahl, D. H., Brooks, R. C., & Heidinger, R. C. (2006). Growth and survival of age-0 walleye (*Sander vitreus*): interactions among walleye size, prey availability, predation, and abiotic factors. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 63 (10), 2173-2182.

Koest, W. M., & Smith, L. L. J. (1976). Thermal requirements of the early life history stages of walleye, *Stizostedion vitreum vitreum*, and sauger, *Stizostedion canadense*. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 33 (5), 1130-1138.

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune [MRNF]. (2011). Inventaire ichtyologique provincial du doré jaune (*Sander vitreus*). Secteur Faune Québec, direction de l'expertise sur la faune et ses habitats, Service de la faune aquatique, Québec.

Morgan, G. E., Malette, M. D., Kushneriuk, R. S., & Mann, S. E. (2002). Regional Walleye Life History Benchmarks. Regional summaries of walleye life history characteristics based on Ontario's fall walleye index netting (FWIN) program 1993 to 2001. Ontario Ministry of Natural Resources.

Quist, M. C., Guy, C. S., Schultz, R. D., & Stephen, J. L. (2003). Latitudinal comparisons of walleye growth in North America and factors influencing growth of walleyes in Kansas Reservoirs. *North American Journal of Fisheries Management*, 23 (3), 677-692

Santucci Jr., V. J., & Wahl, D. H. (1993). Factors influencing survival and growth of stocked walleye (*Stizostedion vitreum*) in a centrarchid-dominated impoundment. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 50 (7), 1548-1558.

Scott, W. B., & Crossman, E. J. (1974). *Freshwater fishes of Canada*. Ottawa, Canada: Fisheries Research Board of Canada.

Venturelli, P. A., Lester, N. P., Marshall, T. R., & Shuter, B. J. (2010). Consistent patterns of maturity and density-dependent growth among populations of walleye (*Sander vitreus*): application of the growing degree-day metric. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 67 (7), 1057-1067.

Zhao, Y. M., Shuter, B. J., & Jackson, D. A. (2008). Life history variation parallels phylogeographical patterns in North American walleye (*Sander vitreus*) populations. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 65 (2), 198-211.