



Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs



Barotraumatisme chez les poissons d'eau douce et impact de la perforation de la vessie natatoire pour en réduire les effets

Équipe de réalisation

Rédaction :

Maxime Larouche, Chaire de recherche sur les espèces aquatiques exploitées, Université du Québec à Chicoutimi

Yves Paradis, Direction de l'expertise sur la faune aquatique

Daniel Hatin, Direction de la gestion de la faune Estrie-Montréal-Montérégie-Laval

Philippe Brodeur, Direction de la gestion de la faune Mauricie–Centre-du-Québec

Pascal Sirois, Chaire de recherche sur les espèces aquatiques exploitées, Université du Québec à Chicoutimi

Travaux de terrain :

Guillaume Lemieux, Direction de la gestion de la faune Estrie-Montréal-Montérégie-Laval

Florent Archambault, Direction de la gestion de la faune Estrie-Montréal-Montérégie-Laval

Rémi Bacon, Direction de la gestion de la faune Mauricie–Centre-du-Québec

Nicolas Auclair, Direction de la gestion de la faune Mauricie–Centre-du-Québec

Référence à citer :

LAROUCHE, M., PARADIS, Y., HATIN, D., BRODEUR, P. ET P. SIROIS (2019). *Barotraumatisme chez les poissons d'eau douce et impact de la perforation de la vessie natatoire pour en réduire les effets*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec, 40 p. et 3 annexes.

Photographies

Yves Paradis

Dépôt légal

© Gouvernement du Québec

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2019

ISBN (PDF) : 978-2-550-85350-3

La version intégrale de ce document est accessible sur le site Internet
mffp.gouv.qc.ca

RÉSUMÉ

Le barotraumatisme est un phénomène qui se manifeste chez les poissons capturés à la pêche à de grandes profondeurs. Il engendre généralement un gonflement excessif de la vessie natatoire, l'exophtalmie (yeux exorbités) ou l'expulsion partielle des viscères du poisson et peut causer la mort. Les espèces physoclistes (achigans, dorés, perchaudes et autres) y sont particulièrement sensibles, puisque leur vessie natatoire n'est pas adaptée aux modifications rapides de pression occasionnées par un changement brusque de profondeur. Pour améliorer la survie des poissons relâchés, certains pêcheurs pratiquent la perforation de la vessie natatoire (ou *fizzing*) pour en relâcher les gaz et ensuite permettre au poisson de regagner le fond. Au Québec, cette pratique est actuellement peu répandue, étant surtout pratiquée dans le contexte des tournois de pêche à l'achigan. Or, la pêche compétitive semble être une activité de plus en plus populaire dans la province. Le présent projet avait pour but de documenter la prévalence des barotraumatismes, le taux de mortalité qu'ils engendrent et l'efficacité de la perforation de la vessie natatoire comme méthode d'atténuation des effets du choc barométrique. Pour ce faire, une rétrospective de la littérature et une synthèse des résultats d'études menées par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs sur le barotraumatisme et la perforation de la vessie natatoire ont été réalisées. De plus, un survol de la réglementation en vigueur dans d'autres juridictions nord-américaines à propos de la méthode de perforation de la vessie natatoire et un inventaire des tournois de pêche ayant lieu au Québec ont été réalisés. Les résultats indiquent que, lorsque pêchés à des profondeurs excédant 5 m, le tiers des dorés et des achigans capturés à la pêche récréative présentent des symptômes de barotraumatisme et jusqu'à 20 % des individus risquent d'en mourir. La profondeur de la capture influence positivement la prévalence et la gravité des symptômes de choc barométrique. Les résultats de la méthode de perforation de la vessie natatoire se sont avérés mitigés et suggèrent que l'intervention peut augmenter la survie des poissons uniquement lorsque pratiquée dans des conditions optimales, ce qui est rarement le cas en situation de pêche récréative. De plus, l'intervention s'avère fréquemment inefficace pour soulager les symptômes de barotraumatisme et peut engendrer des dommages et des lésions létales à moyen terme. Il est donc recommandé de ne pas pratiquer la perforation de la vessie natatoire, et ce, peu importe les circonstances. Des recommandations ont également été émises pour réduire les risques de barotraumatisme et la mortalité qui en découle.

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|---|-----|
| Équipe de réalisation | II |
| Résumé | III |
| Table des matières | iv |
| INTRODUCTION | 1 |
| Mise en contexte..... | 1 |
| Problématique..... | 2 |
| Objectifs..... | 3 |
| MÉTHODES | 4 |
| Rétrospective de la littérature | 4 |
| Études du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs | 4 |
| Achigans à petite bouche et à grande bouche | 7 |
| Expérience no 1. Pêche récréative et perforation de la vessie natatoire | 7 |
| Expérience no 2. Pêche compétitive et perforation de la vessie natatoire | 7 |
| DORÉ JAUNE ET DORÉ NOIR | 8 |
| Expérience no 3. Pêche récréative en eau libre et rétention en vivier | 8 |
| Expérience no 4. Pêche récréative avec remise à l'eau | 9 |
| Expérience no 5. Pêche récréative sans remise à l'eau | 9 |
| RÉGLEMENTATION EN VIGUEUR DANS D'AUTRES JURIDICTIONS..... | 9 |
| PORTRAIT DE LA PÊCHE COMPÉTITIVE AU QUÉBEC | 9 |
| RÉSULTATS | 10 |
| RÉTROSPECTIVE DE LA LITTÉRATURE | 10 |
| Barotraumatisme | 10 |
| Symptômes du barotraumatisme | 12 |
| Espèces physoclistes du Québec | 14 |
| Perforation de la vessie natatoire pour les espèces physoclistes du Québec..... | 17 |
| Les meilleures pratiques de perforation de la vessie natatoire | 19 |
| ÉTUDES DU MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS | 20 |
| ACHIGANS À PETITE BOUCHE ET À GRANDE BOUCHE | 20 |
| Expérience no 1. Pêche récréative et perforation de la vessie natatoire | 20 |
| Expérience no 2. Pêche compétitive et perforation de la vessie natatoire | 24 |
| DORÉ JAUNE ET DORÉ NOIR | 24 |
| Expérience no 3. Pêche récréative en eau libre et rétention en vivier | 24 |
| Expérience no 4. Pêche récréative avec remise à l'eau | 24 |
| Expérience no 5. Pêche récréative sans remise à l'eau | 24 |
| RÉGLEMENTATION EN VIGUEUR DANS D'AUTRES JURIDICTIONS..... | 27 |
| PORTRAIT DE LA PÊCHE COMPÉTITIVE AU QUÉBEC | 30 |
| Nombre de tournois de pêche..... | 30 |
| Fonctionnement des tournois de pêche | 30 |
| DISCUSSION GÉNÉRALE | 31 |
| RECOMMANDATIONS..... | 33 |
| Remerciements..... | 34 |
| RÉFÉRENCES | 35 |

INTRODUCTION

Mise en contexte

La remise à l'eau de poissons capturés à la pêche récréative est une technique de conservation des espèces qui est utilisée depuis très longtemps (Policansky, 2002). Depuis quelques décennies, elle est devenue une pratique courante chez les pêcheurs (Casselman, 2005). Le déclin de plusieurs stocks de poissons d'intérêt sportif (p. ex., Post et coll., 2002) a nécessité la mise en place de réglementations qui requièrent la remise à l'eau d'une partie des captures. En Amérique du Nord, les limites de taille (taille minimale, taille maximale, gamme de tailles exploitée, gamme de tailles protégée) sont maintenant utilisées comme modalité de gestion de plusieurs espèces de poissons dans de nombreux plans d'eau. Au Québec, des limites de taille ont été fixées récemment dans le cadre du plan de gestion du doré jaune, du touladi et de l'esturgeon jaune (Arvisais et coll., 2012; Dumont et coll., 2013; ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs 2014). De plus, un nombre croissant de pêcheurs remettent à l'eau volontairement leurs prises pour des motifs de conservation ou d'éthique (Arlinghaus et coll., 2007). On estime qu'environ 60 % des poissons capturés à la pêche récréative dans le monde sont relâchés (Cooke et Cowx, 2004). Au Québec, le taux de remise à l'eau à la pêche récréative a été estimé à environ 40 % selon l'enquête de 2010 sur la pêche récréative au Canada (Pêches et Océans Canada, 2012). Pour certaines espèces qui font l'objet d'une pêche compétitive (tournoi de pêche), le taux de remise à l'eau tend toutefois à être encore plus élevé, car, dans plusieurs de ces événements, la remise à l'eau est systématique. Bien que la remise à l'eau soit grandement encouragée, les conséquences négatives associées au combat et à la capture des poissons peuvent réduire les bénéfices attendus sur l'état des populations. Or, le taux de mortalité à la suite de la remise à l'eau peut parfois être substantiel, et il est influencé par une multitude de facteurs tels que le type d'hameçon et d'appât, le lieu d'insertion de l'hameçon, le saignement, la taille des poissons, la température de l'eau, le type d'épuisette, la réponse physiologique et le temps de récupération (Casselman, 2005; Hühn et Arlinghaus, 2011; Muoneke et Childress, 1994). Parmi ces facteurs, le barotraumatisme a été considéré comme important par certains auteurs (Arlinghaus et coll., 2007; Bartholomew et Bohnsack, 2005; Muoneke et Childress, 1994).

Le barotraumatisme (ou choc barométrique) est un terme générique englobant les blessures subies par un organisme vivant à la suite d'une variation rapide de pression barométrique. Étant bien connu chez les adeptes de plongée sous-marine (sous le nom d'accident de décompression ou de maladie des caissons), c'est un phénomène qui peut toucher les poissons capturés en profondeur. Sous l'eau, la pression ambiante augmente graduellement à un rythme d'environ 1 bar (environ 100 kPa) par 10 m de profondeur. Par exemple, un poisson remonté à partir d'une profondeur de 30 m subit une diminution de pression ambiante équivalant à trois fois la pression atmosphérique. Ce changement occasionne une diminution de la pression partielle des gaz dissous dans son sang et ses tissus (Wilde, 2009). Comme le prédit la loi de Boyle, cette diminution de pression entraîne une réduction de la solubilité de ces gaz, qui peut augmenter le risque d'embolies dans les vaisseaux sanguins et les tissus du poisson (Brown et coll., 2009; Feathers et Knable, 1983; Parrish et Moffitt, 1992). Aussi, les gaz contenus dans la vessie natatoire du poisson prennent de l'expansion, occasionnant une augmentation excessive de son volume, pouvant même provoquer sa rupture (Rummer et Bennett, 2005). La décompression

rapide des poissons peut ainsi entraîner plusieurs réactions physiologiques, telles qu'une augmentation de la concentration sanguine de protéines coagultrices et d'enzymes associées à des dommages aux tissus (Casillas et coll., 1976; Morrissey et coll., 2005). La principale menace du barotraumatisme pour la survie des poissons provient des blessures engendrées par le gonflement de la vessie natatoire. Plus de 70 blessures différentes peuvent survenir, telles que le déplacement ou la compaction de plusieurs organes comme les yeux, le cœur, les reins, le foie et l'estomac (Gotshall, 1964; Phelan et coll., 2008; Rummer et Bennett, 2005). Une vessie natatoire distendue se traduit aussi par une augmentation de la flottabilité du poisson, qui gêne son équilibre et l'empêche de regagner les profondeurs lorsqu'il est remis à l'eau. Un poisson flottant ainsi à la surface de l'eau est vulnérable aux radiations solaires, aux prédateurs aviaires et même au passage des bateaux, en plus d'être généralement exposé à des eaux plus chaudes (Keniry et coll., 1996).

Plusieurs méthodes sont employées par les pêcheurs afin de réduire les conséquences du barotraumatisme chez les poissons capturés à la pêche récréative (principalement celles associées au gonflement de la vessie natatoire). Parmi ces techniques, la perforation de la vessie natatoire (appelée *fizzing* ou *venting* en anglais) a été grandement popularisée dans les années 1990 alors que plusieurs agences gouvernementales en recommandaient la pratique (Kerr, 2001). Essentiellement, cette intervention consiste à perforer avec un objet pointu la vessie natatoire à travers le flanc du poisson afin d'en expulser l'excès de gaz (Kerr, 2001). En redonnant une taille normale à la vessie natatoire du poisson, ce dernier subit hypothétiquement moins de blessures aux organes internes et peut plus facilement regagner les profondeurs lorsqu'il est remis à l'eau (Rummer et Bennett, 2005). La perforation de la vessie natatoire fait cependant l'objet de controverses dans la littérature, car son utilisation est répandue alors qu'il existe peu de preuves scientifiques de son efficacité (Jarvis et Lowe, 2008; Rummer et Bennett, 2005). Quelques études suggèrent que la perforation de la vessie natatoire est efficace pour réduire le taux de mortalité des poissons souffrant de barotraumatisme (p. ex., Keniry et coll., 1996; Sumpton et coll., 2008). Par contre, d'autres concluent que la perforation de la vessie natatoire est généralement plus dommageable que bénéfique pour la survie des poissons (p. ex., Kerr, 2001; Wilde, 2009). Plusieurs de ces expériences ayant été réalisées dans des conditions différentes, les chercheurs s'entendent sur le fait que les données actuelles ne permettent pas d'établir si la perforation de la vessie natatoire est une pratique efficace (Gravel et Cooke, 2008; Kerr, 2001). Par conséquent, des connaissances additionnelles étaient nécessaires afin de déterminer si cette pratique est bénéfique, et dans quelles situations elle pourrait s'avérer favorable.

Problématique

La survie à la suite de la remise à l'eau est un enjeu qui préoccupe les gestionnaires de la faune aquatique au Québec et ailleurs en Amérique du Nord (Casselman, 2005). Le barotraumatisme et la pratique de la perforation de la vessie natatoire pour en réduire les effets font partie de cet enjeu. Dans cette optique, il est important d'en connaître les incidences afin de pouvoir appliquer les modalités de gestion et de sensibilisation adéquates.

Au lac Saint-Pierre (fleuve Saint-Laurent) par exemple, 86 % des dorés pêchés annuellement sont capturés durant la saison de pêche en eau libre (Daigle et coll., 2005a, 2005 b). La pression de pêche au doré s'effectue alors principalement dans des zones profondes. Lors d'une vaste enquête sur la

pêche, on estimait que 77 % des dorés jaunes (*Sander vitreus*) et 93 % des dorés noirs (*S. canadensis*) avaient été capturés aux abords du chenal de navigation ou dans ce dernier, où la profondeur varie de 9 à 15 m environ. Dans ce contexte, l'instauration d'une gamme de tailles exploitée chez le doré jaune en 2011 a suscité un questionnement important à propos des conséquences des chocs barométriques sur la condition et la survie des dorés capturés en eau profonde et remis à l'eau par les pêcheurs. De plus, le phénomène du barotraumatisme ainsi que les bonnes pratiques de pêche et de remise à l'eau qui leur sont associées sont méconnus de la majorité des pêcheurs récréatifs.

Les barotraumatismes peuvent également survenir en situation de pêche compétitive. Plusieurs tournois de pêche ciblent des espèces de poissons physoclistes, tels que les dorés et les achigans, qui sont plus susceptibles de souffrir de barotraumatisme en raison de particularités de leur anatomie et de l'habitat préférentiel profond des spécimens de grande taille. À titre d'exemple, lors d'un tournoi de pêche au lac Saint-François (fleuve Saint-Laurent), la majorité des captures étaient effectuées à des profondeurs propices aux chocs barométriques. En tout, 67 % des captures d'achigan à petite bouche ont été effectuées à une profondeur supérieure ou égale à 5 m et 24 % des captures l'ont été à des profondeurs supérieures à 9 m (Brisson-Bonenfant et coll., 2016). De surcroît, les poissons capturés lors de tournois sont généralement conservés dans le vivier des embarcations pendant plusieurs heures avant d'être remis à l'eau après la pesée officielle, ce qui accentue l'expansion de leurs gaz internes et les conséquences qui leur sont associées (Lee, 1992). Lors de tournois où la remise à l'eau des captures après la pesée est obligatoire, le barotraumatisme revêt une importance particulière. Dans certains cas, les pêcheurs qui enregistrent des poissons morts sont disqualifiés ou pénalisés. Le grand nombre de poissons capturés et relâchés dans un court intervalle de temps peut alors faire en sorte que plusieurs poissons flottent à la surface, si la prévalence de barotraumatismes est élevée. Cet aspect constitue un problème potentiel pour les organisateurs de ces événements et les pêcheurs qui y participent. C'est pourquoi certains d'entre eux pratiquent la perforation de la vessie natatoire depuis quelques années afin de tenter d'améliorer le taux de survie des poissons. Toutefois, l'efficacité de cette méthode et ses conséquences sur la santé des poissons sont peu documentées.

La pêche compétitive semble connaître une popularité grandissante, mais aucun recensement des tournois de pêche n'a été réalisé à ce jour au Québec. De surcroît, hormis la réglementation de pêche sportive en vigueur, les tournois de pêche ne sont pas encadrés par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), et la portée de ces événements sur les populations de poissons demeure inconnue. La littérature scientifique suggère toutefois que les poissons qui y sont capturés risquent davantage de mourir lors de la remise à l'eau, notamment en raison des nombreuses manipulations qu'ils subissent (Goeman, 1991; Grant, 1999). Cependant, les participants et les organisateurs de ces événements sont souvent bien sensibilisés à la rétention de la ressource, ce qui peut faciliter l'implantation de mesures permettant d'augmenter le taux de la survie des poissons remis à l'eau.

Objectifs

La Chaire de recherche sur les espèces aquatiques exploitées de l'Université du Québec à Chicoutimi a été mandatée par le MFFP afin de produire un avis scientifique sur l'importance du barotraumatisme chez les poissons capturés à la pêche récréative et compétitive au Québec, et sur l'utilité de la perforation de la vessie natatoire pour en réduire les conséquences. Le présent rapport vise à : 1)

synthétiser les connaissances scientifiques sur la prévalence des barotraumatismes et leurs conséquences sur les poissons, et à dresser un portrait des modalités utilisées par d'autres juridictions nord-américaines pour gérer cette problématique; 2) documenter l'efficacité de la méthode de perforation de la vessie natatoire comme moyen pour réduire le taux de mortalité des poissons dans des contextes de pêche récréative et compétitive, ainsi que la position des juridictions nord-américaines sur son utilisation; et 3) présenter une analyse critique de ces données et à émettre des recommandations sur les meilleures pratiques à appliquer pour réduire les risques de mortalité attribuables aux barotraumatismes.

MÉTHODES

Rétrospective de la littérature

Une vaste recherche bibliographique a été réalisée afin de synthétiser les connaissances publiées dans la littérature sur le barotraumatisme et la perforation de la vessie natatoire. À l'aide des principaux outils de recherche bibliographique (Google Scholar, Web of Science, Scopus), une première recherche a été effectuée pour lister le plus grand nombre d'articles possible traitant du barotraumatisme chez les poissons, en utilisant les mots clés « *barotrauma* », « *depth* » et « *fish* ». Un tri a ensuite été effectué pour ne considérer que les articles portant sur le lien entre le barotraumatisme et la mortalité à la remise à l'eau chez les espèces de poissons présentes au Québec. Pour la perforation de la vessie natatoire, la même démarche a été adoptée, en employant les termes anglais « *fizzing* », « *venting* » ou « *swim bladder deflation* » comme mots clés dans les moteurs de recherche. Encore une fois, une attention particulière a été portée aux publications qui concernaient des espèces du Québec. Les différentes juridictions nord-américaines ont aussi été invitées à nous transmettre des rapports non publiés sur la perforation de la vessie natatoire.

Études du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

En 2013 et 2014, le MFFP a réalisé plusieurs études afin de : 1) documenter l'efficacité de la perforation de la vessie natatoire chez les achigans (à grande et à petite bouche) en situation de pêche récréative et compétitive; et 2) quantifier la prévalence et le taux de mortalité associés aux barotraumatismes engendrés par la pêche récréative au doré jaune et au doré noir (tableaux 1 et 2). Les principaux résultats de ces études ont été présentés.

Tableau 1. Résumé de la méthodologie des études réalisées par le MFFP sur le barotraumatisme et la perforation de la vessie natatoire. Le terme « achigans » désigne l'achigan à petite bouche et l'achigan à grande bouche.

| No | Espèces | Secteur | Date | Contexte | Objectifs | Méthodes |
|----|-------------------------|--------------------|---------------------------|-----------------------------------|---|---|
| 1 | Achigans | Lac Saint-François | 24 au 26 juillet 2013 | Pêche récréative avec guide | <ul style="list-style-type: none"> • Prévalence du barotraumatisme • Mortalité associée au barotraumatisme • Mortalité associée à la perforation de la vessie natatoire • Effets sublétaux du barotraumatisme et de la perforation de la vessie natatoire | Rétention en cage (5 j) (1) Sans barotraumatisme (2) Barotraumatisme avec perforation de la vessie natatoire (3) Barotraumatisme sans perforation |
| 2 | Achigans | Lac Saint-François | 21 et 22 septembre 2013 | Pêche compétitive (Berkley B1) | <ul style="list-style-type: none"> • Prévalence du barotraumatisme • Mortalité associée au barotraumatisme • Mortalité associée à la perforation de la vessie natatoire | Rétention en cage (8-9 j) (1) Sans barotraumatisme (2) Barotraumatisme avec perforation de la vessie natatoire (3) Barotraumatisme sans perforation |
| 3 | Doré jaune Doré noir | Lac Saint-Pierre | Juin-octobre 2013-2014 | Pêche récréative avec guide | <ul style="list-style-type: none"> • Prévalence du barotraumatisme • Mortalité associée au barotraumatisme | Rétention en vivier (1-7 h) |
| 4 | Doré noir | Lac Saint-Pierre | 29 avril, 5 et 7 mai 2014 | Pêche récréative (avant la fraie) | <ul style="list-style-type: none"> • Prévalence du barotraumatisme • Mortalité associée au barotraumatisme • Effets sublétaux du barotraumatisme et dommages aux gonades | Rétention en cage (48 h) |
| 5 | Doré jaune Doré noir | Lac Saint-Louis | 3 au 7 mars 2014 | Pêche récréative hivernale | <ul style="list-style-type: none"> • Prévalence du barotraumatisme | Observation directe |

Tableau 2. Résumé des paramètres expérimentaux des études réalisées par le MFFP sur le barotraumatisme et la perforation de la vessie natatoire. Le terme « achigans » désigne l'achigan à petite bouche et l'achigan à grande bouche.

| No | Espèces | Effectif | LT moyenne (mm ±écart-type) | Température (°C) | Profondeur de capture (m) | Références |
|----|-------------------------|--|--------------------------------|---------------------|------------------------------|--|
| 1 | Achigans | (1) n = 4 (2) n = 10 (3) n = 10 | 424 ± 8 | 23 | 1-17 | <ul style="list-style-type: none"> • Mortalité (Paradis et coll., 2014) • Effets sublétaux (Scala et Lair, 2014) |
| 2 | Achigans | (1) n = 30 (2) n = 27 (3) n = 30 | 444 ± 4 | 19 | - | <ul style="list-style-type: none"> • (Paradis et coll., 2014) |
| 3 | Doré jaune Doré noir | n = 63 n = 277 | 434 ± 10 398 ± 3 | 7-22 | 2-14,5 | <ul style="list-style-type: none"> • 2013 (Brodeur et coll., 2014) |
| 4 | Doré noir | n = 115 | 377 ± 44 | 5 | 7-15 | <ul style="list-style-type: none"> • Mortalité (Brodeur et coll., 2014) • Effets sublétaux (Lair et Scala, 2014) |
| 5 | Doré jaune Doré noir | n = 68 n = 34 | 375 ± 7 334 ± 10 | - | 2,5-15 | - |

ACHIGANS À PETITE BOUCHE ET À GRANDE BOUCHE

Expérience n° 1. Pêche récréative et perforation de la vessie natatoire

À l'été 2013, 31 achigans à petite bouche et 3 achigans à grande bouche ont été capturés dans le lac Saint-François (fleuve Saint-Laurent) à la pêche récréative avec l'aide d'un guide de pêche (tableaux 1 et 2). Après la capture, le leurre a été délicatement retiré, chaque achigan a été mesuré (± 1 mm LT), marqué à l'aide d'une microétiquette de type transpondeur passif, et conservé dans le vivier de l'embarcation pendant toute la journée de pêche (maximum 7 h). Les poissons ont ensuite été répartis selon trois traitements expérimentaux : 1) un groupe de poissons témoins ne présentant aucun symptôme de barotraumatisme; 2) un groupe présentant des symptômes de barotraumatisme; et 3) un groupe présentant des symptômes de barotraumatisme et qui ont subi une perforation de la vessie natatoire. L'intervention pratiquée par le MFFP consistait à insérer une aiguille hypodermique de calibre no 18 dans le flanc du poisson, cinq écailles derrière l'extrémité postérieure de la nageoire pectorale, d'immerger le poisson dans l'eau et de laisser sortir l'excès de gaz pendant environ 10 s. Les symptômes de barotraumatisme observés étaient les suivants : perte d'équilibre, tractus digestif expulsé par la bouche, bulles d'air dans les yeux ou les nageoires, exophtalmie (yeux exorbités) ou saignements. Les poissons ont été relâchés dans trois cages de rétention cylindriques (2 m x 10 m; figure 1) distinctes (une par traitement) et conservés pendant cinq jours dans les eaux du lac Saint-François. Après la période de rétention en cage, le taux de mortalité a été compilé selon les traitements et tous les poissons ont été expédiés au Centre québécois sur la santé des animaux sauvages (CQSAS) afin d'y pratiquer des autopsies visant notamment à déterminer les effets sublétaux de la perforation de la vessie natatoire (Scala et Lair, 2014).

Expérience n° 2. Pêche compétitive et perforation de la vessie natatoire

Une seconde expérience a été réalisée lors du tournoi de pêche Berkley B1 de l'automne 2013 au lac Saint-François. Durant cette compétition annuelle, 87 achigans capturés par les participants ont été conservés en cage pour évaluer les conséquences du barotraumatisme et l'efficacité de la perforation de la vessie natatoire (tableaux 1 et 2). Les traitements expérimentaux étaient les mêmes que ceux décrits pour l'expérience n° 1. La perforation de la vessie natatoire était pratiquée par les organisateurs du tournoi selon la méthode décrite dans l'expérience n° 1. Les achigans ont été manipulés après la pesée officielle du tournoi, ce qui signifie qu'ils avaient tous été conservés en vivier pendant une durée variable (au maximum 7 h). Les achigans de chaque groupe ont été conservés dans les mêmes cages cylindriques que celles utilisées pour l'expérience n° 1 (figure 1) pour huit à neuf jours, après quoi le taux de mortalité était évalué pour chaque traitement.

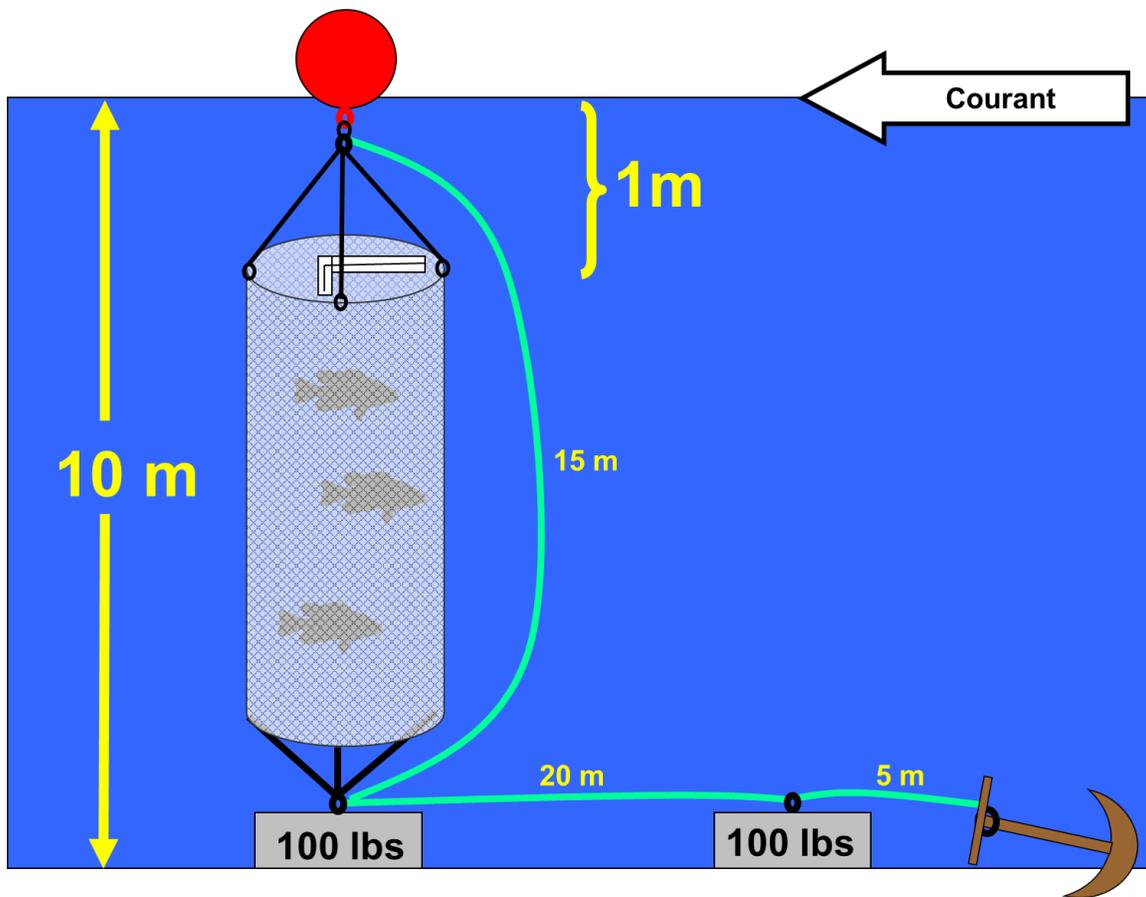


Figure 1. Cages de rétention cylindriques utilisées pour l'achigan lors des expériences n° 1 et n° 2, et pour le doré noir lors de l'expérience n° 5 (Paradis et coll., 2014).

DORÉ JAUNE ET DORÉ NOIR

Trois expériences ont été menées pour évaluer la prévalence et les conséquences des barotraumatismes chez les dorés en condition de pêche récréative en eau libre et sur la glace.

Expérience n° 3. Pêche récréative en eau libre et rétention en vivier

Des données ont été récoltées sur les captures de dorés jaunes et de dorés noirs effectuées dans le lac Saint-Pierre (fleuve Saint-Laurent) par un guide de pêche au cours des saisons de pêche en eau libre de 2013 et 2014 (tableaux 1 et 2). Les dorés jaunes ont été principalement capturés à la pêche à la traîne avec un leurre artificiel de type « poisson-nageur », tandis que les dorés noirs ont été capturés à la dandinette avec un leurre de plastique souple. Pour chaque doré capturé, la profondeur de capture (m), la température de l'eau, la durée du combat et la longueur totale du poisson (± 1 mm LT) ont été notées. Après la capture, le leurre a été délicatement retiré et chaque poisson a été identifié individuellement à l'aide d'une étiquette à ancrage en « T » insérée sous la nageoire dorsale ou en pratiquant une petite incision longitudinale d'environ 1 cm entre deux rayons de la nageoire pelvienne.

La position de la marque entre deux rayons a été notée afin d'être en mesure de suivre la condition de chaque spécimen et d'évaluer le taux de mortalité. Chaque doré a été placé dans le vivier de l'embarcation et observé pendant environ 15 secondes afin de noter l'apparition de symptômes de barotraumatisme, en utilisant les mêmes symptômes que ceux décrits dans l'expérience n° 1. Ensuite, les poissons ont été conservés dans le vivier de l'embarcation jusqu'à la fin de chaque journée de pêche (pendant 1 à 7 h). Après cette période de rétention, le taux de mortalité a été quantifié.

Expérience n° 4. Pêche récréative avec remise à l'eau

Cette étude a été menée sur le doré noir. Le doré noir est en effet l'espèce de doré la plus susceptible de subir des chocs barométriques, car on le capture essentiellement en eau profonde. De plus, au moment de l'ouverture de la pêche, le doré noir n'a généralement pas achevé sa fraie et des dommages aux gonades pourraient survenir à la suite d'un choc barométrique. L'expérience s'est déroulée au lac Saint-Pierre avant la période de reproduction, soit en avril et mai 2014 (Brodeur et coll., 2014). Les poissons ont été capturés à la pêche récréative à l'aide de leurres de plastique souple. Après avoir noté la température de l'eau, la profondeur de capture et la durée du combat, les dorés ont été examinés pour déceler des symptômes de barotraumatisme, mesurés (± 1 mm LT) et sexés en exerçant une légère pression abdominale. Les poissons ont ensuite été marqués individuellement à l'aide d'une étiquette à ancrage en « T » insérée sous la nageoire dorsale et ils ont été conservés dans des cages cylindriques pendant 48 h (figure 1). Après cette période, le taux de mortalité a été évalué et les poissons ont été envoyés au Centre québécois sur la santé des animaux sauvages. Ils y ont subi des examens externe et interne afin d'évaluer les conséquences sublétales du barotraumatisme et les dommages aux gonades (Lair et Scala, 2014).

Expérience n° 5. Pêche récréative hivernale sans remise à l'eau

En mars 2014, une caractérisation des captures de dorés effectuées par les pêcheurs récréatifs du lac Saint-Louis (fleuve Saint-Laurent) lors de la pêche d'hiver a été réalisée. Les pêcheurs ont été visités et les données suivantes ont été notées sur leurs captures : espèce (dorés jaune ou noir), longueur totale (± 1 mm LT), profondeur de capture (m) et symptômes de barotraumatisme (figure 4).

RÉGLEMENTATION EN VIGUEUR DANS D'AUTRES JURIDICTIONS

Un survol de la réglementation en vigueur dans les différentes juridictions d'Amérique du Nord a été effectué afin de connaître les modalités de gestion utilisées pour gérer la problématique du barotraumatisme. Pour ce faire, une compilation des règlements encadrant la pêche récréative a été réalisée à partir de la documentation fournie sur le site Internet des agences des ressources naturelles des 50 États américains et des 13 provinces et territoires canadiens. Les données manquantes ont été recueillies par un sondage envoyé par courrier électronique aux agences des différentes juridictions (annexe 1). Dans les situations où deux agences géraient les ressources halieutiques (eau douce et salée), le sondage a été envoyé aux deux agences.

PORTRAIT DE LA PÊCHE COMPÉTITIVE AU QUÉBEC

Afin de répertorier la majorité des tournois de pêche ayant lieu au Québec, une vaste recherche Internet a été effectuée. Dans un premier temps, une recherche à l'aide d'un moteur de recherche (Google) a été menée en utilisant les mots clés suivants : « tournoi », « pêche » et « Québec ». Les

mêmes mots clés ont ensuite été utilisés sur les principaux réseaux sociaux (Facebook et Twitter). Finalement, un survol du site Internet de plusieurs associations de chasse et de pêche a été effectué pour compléter la recherche. Nous avons considéré dans notre compilation tous les événements nommés comme « tournoi de pêche » par leurs organisateurs qui répondaient aux critères suivants : 1) durée minimale d'une journée; 2) remise de prix aux participants; et 3) accessibilité à l'ensemble de la communauté (inscription possible). La recherche visait à trouver tous les tournois qui ont eu lieu en 2015 et qui étaient planifiés en 2016. Les éditions consécutives du même tournoi étaient considérées comme un seul événement. Pour chaque tournoi de pêche, les données suivantes ont été compilées (lorsque disponibles) : date de l'événement, espèces ciblées, lieu, nombre de participants, valeur des prix, type de tournoi (compétitif ou amical) et réglementation relative à la remise à l'eau.

RÉSULTATS

RÉTROSPECTIVE DE LA LITTÉRATURE

Barotraumatisme

Le barotraumatisme est un phénomène qui survient chez les poissons qui subissent une diminution de pression ambiante engendrée par un passage rapide du fond vers la surface. La diminution de pression ambiante fait que les gaz contenus dans le sang, les tissus et la vessie natatoire du poisson prennent de l'expansion. Certaines espèces sont plus susceptibles de souffrir de barotraumatisme que d'autres. Les espèces physoclistes (p. ex., *Percidae* et *Centrarchidae*) sont plus sensibles à ce phénomène, car leur vessie natatoire n'est pas reliée à l'œsophage par un conduit pneumatique, contrairement aux espèces physostomes (p. ex., *Salmonidae* et *Cyprinidae*; Fänge, 1966; figure 2, tableau 3). Les espèces physoclistes gèrent la pression de leur vessie natatoire en sécrétant ou en absorbant des gaz par des échanges gazeux avec le sang, un processus qui est lent. À l'inverse, le conduit pneumatique permet aux espèces physostomes d'expulser rapidement l'excès de gaz contenu dans leur vessie natatoire lors d'une ascension rapide vers la surface. On estime que la majorité des espèces physoclistes ne peuvent équilibrer leur vessie natatoire lors d'un changement de profondeur de plus de 2,5 m par heure (Wittenberg et Wittenberg, 1974). Ces espèces, dont plusieurs vivent au Québec (tableau 3), présentent ainsi un plus grand risque de souffrir de barotraumatisme lorsqu'elles sont capturées en eau profonde.

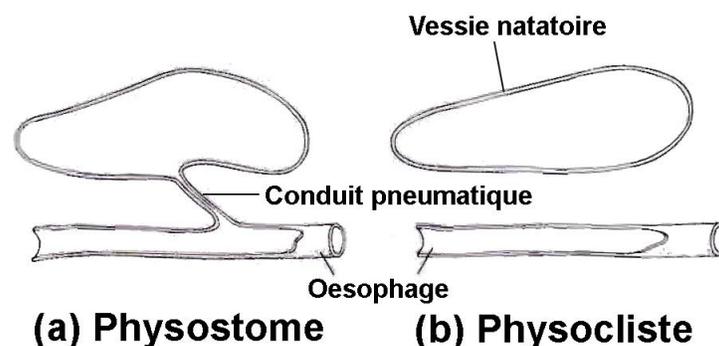


Figure 2. Comparaison de l'anatomie de la vessie natatoire d'un poisson physostome (a) et physocliste (b). Image modifiée de Kardong (2006).

Tableau 3. Principales espèces physostomes et physoclistes d'intérêt sportif au Québec.

| Espèces physostomes | Espèces physoclistes |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Esturgeon jaune et noir <i>Acipenser fulvescens</i> et <i>A. oxyrinchus</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Achigan à grande bouche <i>Micropterus salmoides</i> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Grand brochet <i>Esox lucius</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Achigan à petite bouche <i>Micropterus dolomieu</i> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Grand corégone <i>Coregonus clupeiformis</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Bar rayé <i>Morone saxatilis</i> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Maskinongé <i>Esox masquinongy</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Baret <i>Morone americana</i> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Omble de fontaine <i>Salvelinus fontinalis</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Doré jaune <i>Sander vitreus</i> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Touladi <i>Salvelinus namaycush</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Doré noir <i>Sander canadensis</i> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Truite arc-en-ciel <i>Onchorhynchus clarkii</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Perchaude <i>Perca flavescens</i> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Saumon atlantique <i>Salmo salar</i> | |

Cependant, ce ne sont pas tous les poissons physoclistes qui présenteront des signes de barotraumatisme à la suite de la capture. Plusieurs facteurs influencent la prévalence et la gravité des barotraumatismes, tels que l'espèce (Schreer et coll., 2009), la température de l'eau (Shasteen et Sheehan, 1997) et la profondeur de capture (Feathers et Knable, 1983; St John et Syers, 2005). Par exemple, Schreer et coll. (2009) ont observé qu'à 15 m de profondeur tous les dorés jaunes, perchaudes et achigans à petite bouche capturés présentaient des symptômes de barotraumatisme, alors que la probabilité de barotraumatisme était plus faible chez le doré jaune et l'achigan à des profondeurs de capture de 5 à 10 m (figure 3).

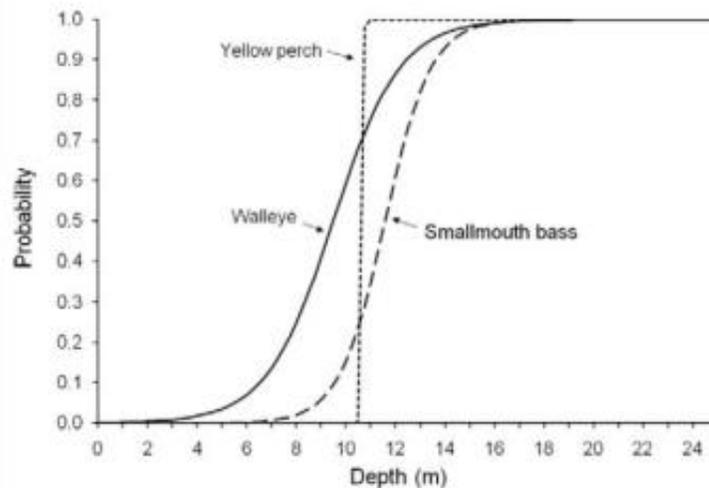


Figure 3. Probabilité de barotraumatisme chez le doré jaune, la perchaude et l’achigan à petite bouche en fonction de la profondeur de capture (Schreer et coll., 2009).

Symptômes du barotraumatisme

Un poisson peut souffrir d’un choc barométrique sans nécessairement en montrer de signes externes, ce qui fait que le barotraumatisme est parfois difficile à déceler (Schreer et coll., 2009). De plus, les symptômes de barotraumatisme n’apparaissent pas nécessairement dès qu’un poisson pêché est remonté à la surface. Dans certains cas, des symptômes observables apparaissent seulement après quelques minutes de rétention en surface (Lee, 1992). Pour ces raisons, la majorité des auteurs s’entendent pour dire qu’un poisson souffre de barotraumatisme si au moins un des symptômes suivants est observé (figure 4) :

- abdomen distendu;
- perte d’équilibre;
- estomac expulsé par la bouche;
- intestin expulsé par l’anus;
- exophtalmie (yeux exorbités);
- bulles d’air dans les yeux, la peau ou les nageoires;
- hémorragie dans les yeux, la peau ou les nageoires.



Figure 4. Quelques exemples de symptômes externes indicatifs de barotraumatisme chez l'achigan : (A) exophtalmie, (B) perte d'équilibre et distension abdominale et (C) hémorragie. Crédit photo : Yves Paradis (MFFP).

Parmi ces symptômes, la distension abdominale et la perte d'équilibre sont les plus fréquemment observées et sont les premiers à apparaître (Schreer et coll., 2009). La gravité du barotraumatisme peut être déduite par l'apparition ou par une plus forte intensité de certains symptômes. Par exemple, un barotraumatisme grave peut causer une distension très prononcée de la vessie natatoire, une perte d'équilibre complète ainsi qu'une éversion de l'estomac par la bouche et de l'intestin par l'anus. À l'inverse, un barotraumatisme léger peut causer une distension légère de la vessie natatoire, ce qui peut simplement gêner l'équilibre du poisson. Peu d'études font toutefois mention de la durée de ces symptômes, puisque celle-ci peut varier considérablement. Shasteen et Sheehan (1997) ont observé que des achigans à grande bouche souffrant d'une distension abdominale pouvaient flotter sur le dos pendant plus de 6 h. Keniry et coll. (1996) ont quant à eux noté qu'il fallait près de 72 h à des perchaudes affichant une distension de la vessie natatoire pour retrouver l'équilibre. Un suivi télémétrique d'achigans à petite bouche présentant des distensions abdominales graves a aussi permis de démontrer que, même si les poissons ne flottaient plus à la surface 16 h après la remise à l'eau, certains se situaient encore à moins de 25 m du site de relâche 70 h après avoir été remis à l'eau (Gravel et Cooke, 2008). Les auteurs attribuaient ce résultat au fait que le barotraumatisme subi par les achigans leur imposait un stress physiologique qui perturbait leur comportement.

Espèces physoclistes du Québec

Au Québec, l'achigan à grande bouche, l'achigan à petite bouche, le doré jaune, le doré noir et la perchaude sont les espèces physoclistes les plus susceptibles de subir des barotraumatismes, car elles sont grandement recherchées par les pêcheurs sportifs (tableau 3). Elles sont aussi sujettes à de taux élevés de remises à l'eau. Depuis 2011, de nouvelles modalités de gestion ont été établies pour le doré jaune, en imposant la remise à l'eau des individus ne respectant pas les tailles minimales permises ou les gammes de tailles exploitées dans la majorité des zones de pêche de la province (Arvisais et coll., 2012). Le taux global de remise à l'eau pour ces espèces varie de 43 % à 79 % (Pêche et Océans Canada, 2012). De plus, les dorés et les achigans sont ciblés lors de nombreux tournois de pêche compétitifs qui requièrent des pêcheurs la remise à l'eau de leurs prises après la pesée officielle. Une forte prévalence de barotraumatismes pour ces espèces pourrait occasionner une augmentation du taux de mortalité lors de la remise à l'eau. Parmi les études trouvées dans la littérature, les seules espèces physoclistes québécoises pour lesquelles la prévalence et les conséquences des chocs barométriques ont été étudiées sont les achigans à petite et à grande bouche, le doré jaune et le doré jaune noir ainsi que la perchaude. Les principaux résultats des études consultées sont présentés dans le tableau 4.

Pour l'achigan à grande bouche, la prévalence de barotraumatismes variait de 0 à 100 % et le taux de mortalité, de 0 à 45 %, selon les études (tableau 4). Feathers et Knable (1983) ont observé un taux de mortalité variant positivement en fonction de la profondeur de capture, simulée avec une chambre hyperbare. Plus la profondeur de capture était élevée, plus la gravité des symptômes de choc barométrique était importante. Dans une autre expérience menée en laboratoire, Shasteen et Sheehan (1997) ont observé une perte d'équilibre chez des achigans à grande bouche soumis à une décompression à partir d'une profondeur simulée de seulement 3,5 m. Lorsque la profondeur simulée était de 8,4 m, les symptômes de barotraumatisme étaient assez graves pour empêcher les achigans de replonger volontairement. Les auteurs estimaient que la profondeur seuil à laquelle les achigans présentaient des symptômes dommageables de barotraumatisme était de 6 m. Au contraire, aucun des achigans capturés à une profondeur de moins de 5 m par Schreer et coll. (2009) ne présentait de symptômes de barotraumatisme. En examinant des achigans à grande bouche capturés lors de tournois de pêche, Myers (2012) a constaté qu'en moyenne près de la moitié des captures affichaient des signes de barotraumatisme et que 19 % de ces poissons en étaient morts. Dans le même contexte, Granfors (2013) a observé que le tiers des achigans à grande bouche capturés lors de tournois de pêche en Californie présentaient des signes de barotraumatisme, dont 32 % étaient morts à la suite de la remise à l'eau.

L'achigan à petite bouche, quant à lui, serait plus vulnérable au barotraumatisme que l'achigan à grande bouche, puisqu'il évolue généralement dans des eaux plus profondes (Coble, 1975; Heidinger, 1975). La prévalence de barotraumatismes variait de 2 à 57 % et le taux de mortalité pouvait atteindre 40 % dans certains cas (tableau 4). Schreer et coll. (2009) ont capturé des achigans à petite bouche à des profondeurs variant de 2,5 à 17,5 m, ceux-ci présentant des symptômes de barotraumatisme à partir de 6 m. Cette espèce montrait aussi une augmentation de la prévalence de barotraumatismes en fonction de la profondeur. Lors de deux tournois de pêche dans des lacs différents, Morrissey et coll. (2005) ont noté que les barotraumatismes étaient rares dans un lac d'une profondeur maximale de

7,9 m, tandis que 57 % des poissons présentaient des symptômes dans un lac d'une profondeur maximale de 18,9 m. Lors d'un tournoi de pêche en Ontario, le tiers des achigans analysés souffraient de symptômes graves de barotraumatisme, et 40 % de ces poissons sont morts après avoir été remis à l'eau (Gravel et Cooke, 2008).

Plusieurs études ont évalué la prévalence des barotraumatismes chez le doré jaune, qui oscille entre 22 et 44 % (tableau 4). Les taux de mortalité associés variaient de 8 à 35 %. Lors de deux tournois de pêche où les dorés étaient capturés à plus de 5 m de profondeur, Kerr (2001) rapporte que 22 % et 35 % des dorés qui étaient morts avaient souffert de barotraumatismes. Pour la pêche récréative, le taux de mortalité était relativement faible lorsque les dorés étaient capturés en zones peu profondes, soit de 3 à 3,5 m (Cano et coll., 2001). À des profondeurs plus grandes, la probabilité de mortalité chez les dorés capturés augmentait, pour atteindre 35 % à 15 m de profondeur (Talmage et Staples, 2011). Dans le fleuve Saint-Laurent, Schreer et coll. (2009) ont observé que 44 % des dorés jaunes capturés à la pêche récréative à des profondeurs de 2,5 à 20 m souffraient de symptômes de barotraumatisme.

Chez le doré noir, seulement une équipe de recherche a évalué le lien entre la profondeur de capture, la prévalence de barotraumatismes et le taux de mortalité. Ils ont observé que la prévalence de barotraumatismes s'élevait à 72 % chez les dorés capturés de 5 à 19 m de profondeur, ce qui a provoqué la mort de 33 % de ces poissons (Kitterman et Bettoli, 2009).

Chez la perchaude, une expérimentation menée au lac Michigan par Keniry et coll. (1996) a permis de montrer que, après une journée de rétention en bassins, 71 % des perchaudes capturées avec des filets à 10 et 15 m de profondeur avaient une vessie natatoire distendue. Après trois jours, 18 % des perchaudes étaient mortes. À 17,5 m de profondeur et moins, 35 % des perchaudes pêchées par Schreer et coll. (2009) présentaient des symptômes de barotraumatisme.

Tableau 4. Synthèse des études sur la prévalence des barotraumatismes et de la mortalité associée chez plusieurs espèces de poissons physoclistes.

| Espèce | Profondeur de capture (m) | Prévalence de barotraumatisme (%) | Taux de mortalité (%) | Contexte | Référence |
|-------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------|--------------|-----------------------------|
| Achigan à grande bouche | - | 33 | 19 | Compétitif | Granfors (2013) |
| | - | 35-68 | 0 | Compétitif | Myers (2012) |
| | 0-5 | 0 | 0 | Récréatif | Schreer et coll. (2009) |
| | 9 | - | 25 | Laboratoire | Feathers et Knable (1983) |
| | 18 | - | 42 | | |
| | 27 | - | 45 | | |
| | 10,5 | 100 | 32 | Laboratoire | Shasteen et Sheehan (1997) |
| Achigan à petite bouche | - | 32 | 40 | Compétitif | Gravel et Cooke (2008) |
| | 0-7,9 | 2 | - | Compétitif | Morrissey et coll. (2005) |
| | 0-18,9 | 57 | - | | |
| | 2,5-17,5 | 20 | 67* | Récréatif | Schreer et coll. (2009) |
| Doré jaune | 3-3,5 | - | < 10 | Récréatif | Cano et coll. (2001) |
| | > 5 | 22 | - | Compétitif | Kerr (2001) |
| | > 5 | 35 | - | | |
| | 7-10 | - | 20 | Compétitif | RL & L (1995) |
| | 2,5-20 | 44 | 67* | Récréatif | Schreer et coll. (2009) |
| | 9 | - | 8 | Récréatif | Talmage et Staples (2011) |
| | 12 | - | 18 | | |
| | 15 | - | 35 | | |
| Doré noir | 5-19 | 72 | 33 | Récréatif | Kitterman et Bettoli (2009) |
| Perchaude | 10-15 | 71 | 18 | Expérimental | Keniry et coll. (1996) |
| | 0-17,5 | 35 | 67* | Récréatif | Schreer et coll. (2009) |

* Représente le taux global de mortalité pour l'achigan à petite bouche, le doré jaune et la perchaude (Schreer et coll., 2009).

Certaines espèces physostomes peuvent afficher des symptômes de barotraumatisme, même si elles y sont moins sensibles. C'est le cas notamment du touladi, de l'omble de fontaine, du maskinongé et de l'esturgeon jaune, quatre espèces recherchées par les pêcheurs sportifs au Québec ou dont la popularité est en hausse. Ces espèces sont pêchées en profondeur dans certaines situations. De surcroît, les modalités de gestion de ces espèces exigent parfois la remise à l'eau des spécimens d'une certaine taille. La gestion du maskinongé s'effectue à l'aide de tailles minimales permises dans certains plans d'eau des zones de pêche 7, 8, 21 et 25. Des limites de taille ont également été fixées récemment dans le cadre des plans de gestion du touladi et de l'esturgeon jaune (Dumont et coll., 2013; ministère du Développement durable, 2014). Les effets du barotraumatisme sont relativement peu documentés dans la littérature chez ces espèces.

Perforation de la vessie natatoire pour les espèces physoclistes du Québec

À ce jour, près d'une vingtaine d'articles scientifiques traitant de l'effet de la perforation de la vessie natatoire sur la mortalité ont été publiés dans des revues avec comité de lecture. De plus, une dizaine d'agences et ministères ont mené des études afin d'évaluer l'efficacité de la perforation de la vessie natatoire (p. ex., Brown et coll., 2008; Granfors, 2013; Kerr, 2001; Myers, 2012). En 2009, Wilde (2009) a réalisé une revue de tous les travaux effectués sur cette méthode afin de déterminer si la pratique était favorable à la survie des poissons, toutes espèces confondues. Puisque dans beaucoup d'études le taux de mortalité était équivalent ou supérieur lorsque les poissons subissaient une perforation de la vessie natatoire, l'auteur a conclu qu'il y avait peu d'évidence que cette pratique accroissait le taux de survie des poissons remis à l'eau et que la pratique devrait être déconseillée, voire interdite par réglementation (Wilde, 2009). Le doré jaune et la perchaude étaient parmi les seules espèces considérées dans son étude pour lesquelles la perforation de la vessie natatoire réduisait significativement le taux de mortalité à court terme à la suite de la remise à l'eau. Certains aspects du travail de Wilde (2009) suggèrent que ses conclusions devraient être nuancées. Premièrement, une grande partie des études utilisées dans son analyse évaluaient le taux de mortalité à partir d'une méthode de capture-marquage-recapture. Or, celle-ci constitue une méthode indirecte pour évaluer le taux de mortalité, qui nécessite un grand nombre de recaptures pour être précise (Pollock et Pine, 2007). De plus, huit études sur la perforation de la vessie natatoire sont parues depuis la publication de l'article de Wilde (2009). Ces dernières présentant des conclusions contradictoires, une nouvelle synthèse des connaissances pourrait permettre de dresser un portrait cohérent de l'efficacité de la méthode.

Moins d'une dizaine de travaux ont porté précisément sur des espèces physoclistes vivant et pêchées au Québec. Huit articles et rapports ont été trouvés dans la littérature sur la perforation de la vessie natatoire chez l'achigan, le doré ou la perchaude. Les résultats de ces études sont présentés dans le tableau 5. Chez l'achigan à grande bouche, une étude menée lors d'un tournoi de pêche a montré que la mortalité à court terme des poissons était plus faible si ceux-ci avaient subi une perforation de la vessie natatoire avant la remise à l'eau (Granfors, 2013). D'autres études ont observé des taux de mortalité faibles chez des achigans souffrant de barotraumatisme, peu importe si ceux-ci avaient subi une perforation de la vessie natatoire ou non (Myers, 2012; Shasteen et Sheehan, 1997). Par contre,

Shasteen et Sheehan (1997) ont noté que, lorsqu'ils étaient remis à l'eau à des températures élevées (28 °C), les achigans sur lesquels la perforation de la vessie natatoire était pratiquée montraient un taux de mortalité beaucoup plus faible que les poissons-témoin (0 % vs 78 %). Les auteurs supposaient que la température plus élevée constituait un facteur de stress supplémentaire qui nuisait à la survie des poissons, si ceux-ci étaient incapables de retourner en profondeur à la suite d'un choc barométrique. En utilisant une méthode de capture-marquage-recapture, Lee (1992) a aussi observé que la perforation de la vessie natatoire ne causait pas de mortalité supplémentaire chez les achigans.

Pour l'achigan à petite bouche, seulement une étude a testé l'effet de la perforation de la vessie natatoire et aucune mortalité n'a été observée pour l'ensemble des traitements (Nguyen et coll., 2009). Cependant, grâce à la télémétrie, les auteurs ont déterminé que les poissons ayant subi une perforation de la vessie natatoire semblaient plus aptes à se déplacer que ceux pour lesquels le barotraumatisme n'avait pas été traité (Nguyen et coll., 2009). Cela semblait indiquer que les poissons ayant subi une perforation de la vessie natatoire pouvaient nager plus facilement.

Quelques études ont évalué les effets de la perforation de la vessie natatoire chez le doré jaune. Dans un contexte de pêche compétitive, le fait de perforer la vessie natatoire des dorés souffrants de barotraumatisme n'améliorait pas la survie des poissons (tableau 5). Dans un autre tournoi de pêche, le taux de mortalité était beaucoup plus élevé pour les dorés ayant subi une perforation de la vessie natatoire que pour les poissons d'un groupe témoin (56 % vs 10 %; Armstrong, 1995). Par ailleurs, seulement une étude a évalué l'efficacité de la perforation de la vessie natatoire chez la perchaude, et celle-ci concluait que l'intervention réduisait de 16 % le taux de mortalité des poissons présentant des symptômes de barotraumatisme (Keniry et coll., 1996).

Les bénéfices associés à la perforation de la vessie natatoire varient d'une étude à l'autre et il n'existe pas de consensus clair sur l'efficacité de la méthode. Cette variabilité peut être causée notamment par des conditions expérimentales qui diffèrent d'une étude à l'autre (p. ex., la température de l'eau, l'expérience du manipulateur).

Tableau 5. Synthèse des études portant sur les effets de la perforation de la vessie natatoire sur le taux de mortalité des poissons remis à l'eau.

| Espèce | Taux de mortalité (%) | | Contexte | Référence |
|-------------------------|-----------------------|--------|--------------|----------------------------|
| | Avec perforation | Témoin | | |
| Achigan à grande bouche | 14 | 32 | Compétitif | Granfors (2013) |
| | 3 | 3 | Compétitif | Myers (2012) |
| | 0 | 0 | Laboratoire | Shasteen et Sheehan (1997) |
| | 0 | 78 | | |
| Achigan à petite bouche | 0 | 0 | Compétitif | Nguyen et coll. (2009) |
| Doré jaune | 20 | 20 | Compétitif | RL & L (1995) |
| | 0 | 0 | Compétitif | Armstrong (1995) |
| | 56 | 10 | | |
| Perchaude | 2 | 18 | Expérimental | Keniry et coll. (1996) |

Les meilleures pratiques de perforation de la vessie natatoire

Les études consultées ont permis de répertorier les meilleures pratiques à adopter pour maximiser les chances de succès de la perforation de la vessie natatoire. Il importe cependant de souligner que ces méthodes ne sont pas nécessairement garantes de succès. Premièrement, l'intervention ne devrait être pratiquée que sur des poissons présentant une grave distension de la vessie natatoire. Selon Nguyen et coll. (2009), la perforation devrait être exercée le plus tôt possible après la capture (dès que des symptômes sont observés), pour maximiser ses effets bénéfiques. Plus la distension abdominale subie par le poisson se prolonge, plus ses organes internes risquent d'être endommagés. Le matériel utilisé devrait idéalement être une aiguille hypodermique de calibre n° 18 (ou plus petite) et d'une longueur de 4 ou 5 cm afin d'éviter qu'elle n'atteigne d'autres organes (Kerr, 2001). L'aiguille devrait aussi être stérilisée ou désinfectée à l'alcool pour réduire les risques d'infection. Myers (2012) a observé que la perforation de la vessie natatoire par la bouche augmentait significativement le taux de mortalité, car l'aiguille atteignait une zone très vascularisée de la vessie natatoire, la *rete mirabile*. Ainsi, la perforation doit être faite sur le flanc du poisson, quelques écailles derrière l'extrémité postérieure de la nageoire pectorale, et l'aiguille doit être insérée à un angle de 45° (figure 5). Le poisson doit ensuite être placé dans l'eau, l'aiguille est redressée à 90° et enfoncée dans le flanc du poisson à environ 1 cm de profondeur. Le corps du poisson est pressé légèrement pour en faire sortir l'air jusqu'à ce que les bulles d'air cessent de s'en échapper (environ 10 s). Pour réduire les risques de déchirer la vessie natatoire et d'atteindre d'autres organes, le traitement doit être exercé sur une surface stable (p. ex., sur des eaux calmes) et le poisson doit être retenu avec les mains pour limiter ses mouvements. Une fois l'intervention terminée, le poisson doit être immédiatement remis à l'eau. Il est important de ne pas repousser l'estomac dans la bouche du poisson si ce dernier a été expulsé (Myers, 2012). Le lieu d'insertion de l'aiguille peut varier d'une espèce à l'autre et n'est pas nécessairement établi pour toutes

les espèces. Par exemple, le point d'insertion de l'aiguille utilisé chez l'achigan à petite bouche se situe cinq écailles à partir du bout de la nageoire pectorale, un peu en dessous de la ligne latérale (figure 5). La position de la vessie natatoire est différente chez l'achigan à grande bouche, alors que les mêmes repères sont utilisés, ce qui peut nuire à l'efficacité d'une perforation de la vessie natatoire (Nguyen et coll., 2009).



Figure 5. Localisation du point d'insertion d'une aiguille hypodermique afin de pratiquer la perforation de la vessie natatoire chez un achigan à petite bouche présentant une distension de l'abdomen. L'aiguille est insérée dans le flanc à 45°, cinq écailles à partir du bout de la nageoire pectorale, légèrement au-dessus de la ligne latérale. Photos tirées de Paradis et coll. (2014).

ÉTUDES DU MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS

ACHIGANS À PETITE BOUCHE ET À GRANDE BOUCHE

Expérience n° 1. Pêche récréative et perforation de la vessie natatoire

Des achigans ont été capturés à la pêche récréative. Des symptômes de barotraumatisme ont été notés et un certain nombre de poissons ont subi une perforation de la vessie natatoire. Après cinq jours de rétention en cage, les mortalités ont été compilées et les poissons ont été expédiés au CQSAS pour analyse par des vétérinaires. La prévalence de barotraumatismes était de 87 % chez l'ensemble des achigans capturés. Seulement deux poissons sont morts lors de l'étude : un pour le traitement « Barotraumatisme sans perforation de la vessie natatoire » et l'autre parmi les poissons sur lesquels la perforation a été pratiquée (tableau 6). Les poissons décédés présentant des symptômes de barotraumatisme (10 %) sont donc morts après cinq jours, peu importe si la perforation avait été pratiquée ou non (tableau 6). Aucun des quatre achigans du groupe témoin n'est mort après la période de rétention en cage (tableau 7). Par ailleurs, 80 % des achigans sur lesquels la perforation de la vessie natatoire a été pratiquée présentaient encore des symptômes de barotraumatisme, soit une perte d'équilibre immédiatement après l'intervention, et nécessitaient une deuxième, voire une troisième perforation avant de pouvoir être relâchés dans les cages.

Des nécropsies ont été effectuées sur 20 achigans : 4 provenant du groupe témoin, 9 provenant du groupe « Barotraumatisme avec perforation » et 7 provenant du groupe « Barotraumatisme sans perforation ». L'examen a révélé que 66 % des achigans sur lesquels la perforation de la vessie natatoire a été pratiquée présentaient une déchirure de la vessie natatoire, tandis qu'un seul des achigans des autres groupes présentait une telle blessure (Scala et Lair, 2014; tableau 6). De plus, des infections bactériennes ont été observées sur la vessie natatoire de 44 % des achigans du groupe ayant subi une perforation, alors qu'aucun des autres poissons n'affichait de telles complications. Selon Scala et Lair (2014), les déchirures et les infections de la vessie natatoire observées auraient vraisemblablement été mortelles à moyen terme, et avaient probablement été causées par la perforation effectuée avec l'aiguille.

Tableau 6. Principales observations réalisées sur la vessie natatoire des achigans autopsiés en fonction des traitements de l'expérience n° 1 (Scala et Lair, 2014).

| Traitement | N | Distension | Déchirure | Cystite* | Aucune anomalie |
|---|---|------------|-----------|----------|-----------------|
| Témoin | 4 | 3 (75 %) | 0 | 0 | 1 (25 %) |
| Barotraumatisme avec perforation | 9 | 7 (78 %) | 5 (56 %) | 4 (44 %) | 0 |
| Barotraumatisme sans perforation | 7 | 4 (57 %) | 1 (14 %) | 0 | 2 (29 %) |

* Inflammation de la vessie natatoire.

Tableau 7. Prévalence de barotraumatismes et taux de mortalité observés chez l'achigan à petite et à grande bouche, le doré jaune et le doré noir lors des études menées par le MFFP. Le terme « achigans » désigne l'achigan à petite bouche et l'achigan à grande bouche.

| Expérience | Espèce | Contexte | Traitement | Prévalence de barotraumatisme | | Taux de mortalité* | |
|------------------------|------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------|--------------------|------|
| | | | | n | % | n | % |
| Expérience n° 1 | Achigans | Pêche récréative | Témoin | 4 | 0 % | 0 | 0 % |
| | | | Barotraumatisme avec perforation | 10 | 100 % | 1 | 10 % |
| | | | Barotraumatisme sans perforation | 10 | 100 % | 1 | 10 % |
| Expérience n° 2 | Achigans | Pêche compétitive | Témoin | 30 | 0 % | 4 | 13 % |
| | | | Barotraumatisme avec perforation | 27 | 100 % | 3 | 11 % |
| | | | Barotraumatisme sans perforation | 30 | 100 % | 2 | 7 % |
| Expérience n° 3 | Doré jaune | Pêche récréative en eau libre | - | 12 | 19 % | 1 | 3 % |
| | Doré noir | | - | 175 | 63 % | 30 | 14 % |
| Expérience n° 4 | Doré noir | Pêche récréative en eau libre | - | 57 | 55 % | 10 | 9 % |
| Expérience n° 5 | Doré jaune | Pêche récréative hivernale | - | 28 | 41 % | - | - |
| | Doré noir | | - | 16 | 47 % | - | - |

* Taux de mortalité évalué chez les poissons présentant ou non des symptômes de barotraumatisme.

Expérience n° 2. Pêche compétitive et perforation de la vessie natatoire

Une seconde expérience a été réalisée lors du tournoi de pêche « Berkley B1 ». En tout, 87 achigans capturés par les participants ont été conservés en cage durant 8 à 9 jours afin d'évaluer les conséquences du barotraumatisme et l'efficacité de la perforation de la vessie natatoire. Le taux de mortalité s'est avéré comparable pour les trois traitements. Le groupe témoin a affiché le taux de mortalité le plus élevé (13 %), tandis que les deux traitements avec barotraumatisme (avec et sans perforation de la vessie natatoire) ont affiché des taux de mortalité de 7 % et 11 %, respectivement (tableau 7). Une analyse statistique (test de Wald) a révélé qu'il n'y avait pas de différence significative du taux de mortalité entre les groupes avec et sans perforation de la vessie natatoire ($z = 0,59$, $p = 0,558$) ni entre aucun de ces deux groupes et le groupe témoin ($z = 0,85$, $p = 0,398$ et $z = -0,26$, $p = 0,799$), respectivement.

DORÉ JAUNE ET DORÉ NOIR

Expérience n° 3. Pêche récréative en eau libre et rétention en vivier

Des données ont été récoltées sur les dorés jaunes et noirs capturés par un guide au cours de la saison de pêche en eau libre. Les poissons ont été conservés dans le vivier de l'embarcation pendant 1 à 7 h pour ensuite évaluer le taux de mortalité. En tout, 19 % des dorés jaunes capturés et 63 % des dorés noirs présentaient des symptômes de barotraumatisme (tableau 7). Tous les cas de barotraumatisme chez le doré jaune et 65 % de ceux observés chez le doré noir se manifestaient par une exophtalmie. Les autres symptômes observés chez les dorés noirs étaient la perte d'équilibre (20 %) ou une régurgitation de l'estomac (15 %). La taille moyenne des dorés jaunes présentant des symptômes de barotraumatisme (436 ± 14 mm) n'était pas différente de celle des dorés sans symptôme (433 ± 12 mm; $t = 0,15$, $p = 0,880$). Pour le doré noir cependant, les poissons souffrant de barotraumatisme étaient en moyenne plus gros (412 ± 4 mm) que ceux ne présentant aucun symptôme (374 ± 4 mm; $t = 6,19$, $p < 0,001$). La mortalité à court terme à la suite d'une période de rétention en vivier a été évaluée à 3 % chez 35 des dorés jaunes capturés, le seul doré mort ne présentant pas de symptôme de barotraumatisme. Chez le doré noir, 14 % des 202 captures qui ont été évaluées sont décédées. Parmi les poissons morts, 14 % souffraient de barotraumatisme, ce qui signifie que 19 % des dorés noirs présentant des symptômes de barotraumatisme sont morts. De surcroît, tous les cas de mortalité sont survenus chez des dorés noirs capturés à plus de 10 m de profondeur, ce qui représente un taux de mortalité de 21 % pour les dorés noirs capturés dans cette gamme de profondeurs.

Expérience n° 4. Pêche récréative avec remise à l'eau

Des dorés noirs ont été capturés à la pêche récréative au printemps et ont ensuite été conservés en cage pendant 48 h. La prévalence de barotraumatismes était de 55 % chez les dorés noirs capturés (tableau 7). Les nécropsies ont révélé que 77 % des 56 dorés noirs analysés présentaient des lésions de la vessie natatoire attribuables à un choc barométrique (Lair et Scala, 2014). La longueur totale des poissons était en moyenne plus petite chez les dorés sans symptôme de barotraumatisme (361 ± 53 mm) que chez les dorés présentant des symptômes (384 ± 45 mm; $t = -2,75$, $p = 0,007$).

Après la période de rétention dans les cages, 9 % des dorés étaient morts. Le taux de mortalité des poissons ayant subi un choc barométrique était évalué à 16 %.

Expérience n° 5. Pêche récréative hivernale sans remise à l'eau

Une caractérisation des captures de dorés effectuées par les pêcheurs récréatifs en hiver a été réalisée. L'étude a révélé que 41 % des dorés jaunes et 47 % des dorés noirs capturés l'hiver présentaient des symptômes de barotraumatisme (tableau 7). Dans 91 % des cas, le principal symptôme de barotraumatisme était une régurgitation de l'estomac par la bouche. Le second symptôme de barotraumatisme le plus souvent observé était l'exophtalmie. La taille moyenne des dorés jaunes souffrant de barotraumatisme était supérieure (394 ± 8 mm) à celle des dorés qui ne présentaient aucun symptôme (361 ± 10 mm; $t = 2,55$, $p = 0,013$). Cette tendance n'était toutefois pas observée chez le doré noir (337 ± 19 mm et 331 ± 8 mm; $t = 0,25$, $p = 0,803$).

En regroupant les données issues des expériences n° 3 à n° 5, on remarque que le barotraumatisme est influencé par la profondeur de capture. Alors que peu de dorés jaunes souffraient de barotraumatismes à des profondeurs de moins de 5 m, de 20 à 55 % des dorés jaunes présentaient des symptômes lorsqu'ils étaient capturés à des profondeurs variant de 5 à 15 m (figure 6). Chez le doré noir, aucun symptôme de barotraumatisme n'était observé chez des dorés capturés à moins de 5 m de profondeur, mais la prévalence de barotraumatismes était élevée (plus de 60 %) lorsque la profondeur de capture excédait 5 m (figure 6). Il importe de souligner que seulement deux dorés noirs ont été capturés à moins de 5 m de profondeur, ce qui témoigne de sa vulnérabilité aux barotraumatismes.

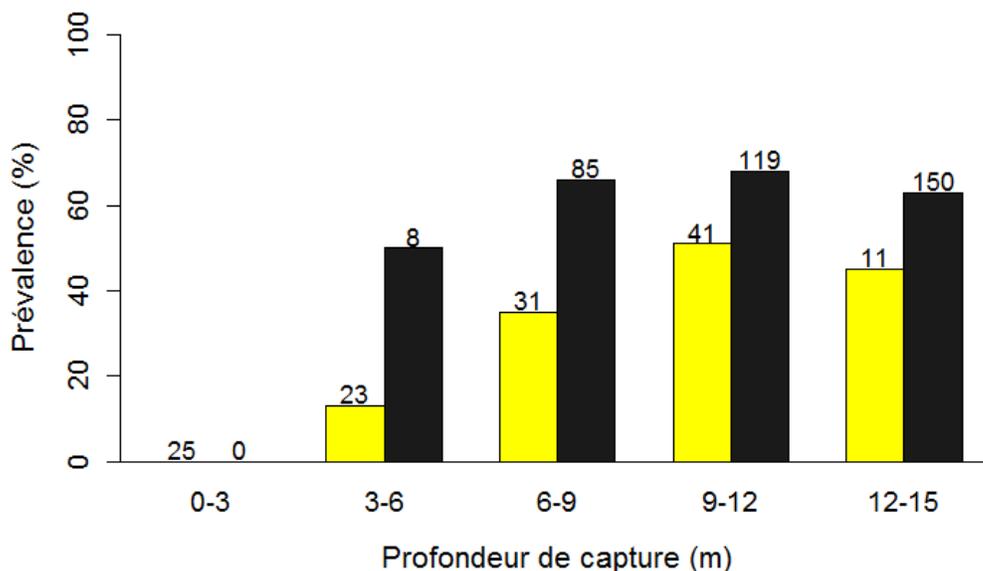


Figure 6. Prévalence du barotraumatisme (%) chez le doré jaune et le doré noir en fonction de la profondeur de capture (m). Le nombre de poissons capturés pour chaque classe de profondeurs est indiqué au-dessus des barres.

Discussion - Expériences du MFFP

Les deux expériences menées sur le barotraumatisme et la perforation de la vessie natatoire chez l'achigan à grande bouche et l'achigan à petite bouche ont révélé des taux de mortalité relativement faibles (environ 10 %), et ce, peu importe le contexte de pêche et le traitement étudié. Il convient toutefois de souligner que ces résultats reposent sur un faible effectif et que les poissons présentant des symptômes de barotraumatisme et mis en cage étaient protégés des facteurs de mortalité naturelle tels que la prédation. Le taux de mortalité est donc considéré comme étant sous-estimé pour ce groupe de poissons. De plus, certains traitements impliquaient des facteurs de stress importants (plusieurs manipulations, barotraumatismes, etc.) et ont été menés à des moments où la température de l'eau était relativement élevée, soit de 19 à 23 °C. Lors de ces deux études, le taux de mortalité n'était pas significativement différent entre les achigans du groupe témoin et des groupes présentant des symptômes de barotraumatisme avec et sans perforation de la vessie natatoire. D'autres études ont documenté des taux de mortalité équivalents entre des achigans ayant subi une perforation et un groupe témoin (Myers, 2012; Nguyen et coll., 2009). Inversement, Granfors (2013) a observé que la perforation de la vessie natatoire réduisait de moitié le taux de mortalité à court terme chez des achigans présentant des symptômes de barotraumatisme (14 % vs 32 %).

Selon les résultats des expériences menées sur l'achigan, les effets bénéfiques de la perforation de la vessie natatoire sur le taux de mortalité seraient mitigés. Bien que les résultats présentés indiquent que l'intervention ne semble pas causer de mortalité supplémentaire à court terme comparativement à ceux souffrant de barotraumatismes, mais qui n'ont pas été traités, les nécropsies ont toutefois révélé que cette pratique engendre des complications. Des déchirures et des infections bactériennes de la vessie natatoire ont été observées chez la majorité des poissons traités. Selon Scala et Lair (2014), ces complications pouvaient s'avérer mortelles à moyen terme.

La perforation de la vessie natatoire pouvait s'avérer inefficace pour alléger les symptômes de barotraumatisme, même lorsque pratiquée à plusieurs reprises. Il n'est pas rare que les pêcheurs en tournois pratiquent la perforation de la vessie natatoire à plusieurs reprises sur les achigans qu'ils capturent (Yves Paradis, MFFP, comm. pers.). Cela augmente les risques de blesser inutilement le poisson en atteignant d'autres organes. Pourtant, la méthode employée en situation de tournoi et dans les expériences du MFFP était la même que celle décrite dans les bonnes pratiques de perforation de la vessie natatoire par Nguyen et coll. (2009). L'emplacement du point d'insertion de l'aiguille s'était également avéré adéquat selon les nécropsies vétérinaires (Scala et Lair, 2014). Nguyen et coll. (2009) ont cependant observé que la position de la vessie natatoire était légèrement différente entre l'achigan à grande bouche et l'achigan à petite bouche, et même entre des individus de la même espèce. Si de telles différences anatomiques existent entre deux espèces du même genre, il est fort probable que les différences soient encore plus marquées pour des espèces de rangs taxinomiques plus éloignés. Cela peut expliquer en partie l'efficacité variable de la perforation de la vessie natatoire et ajoute à sa complexité d'exécution.

Les études menées par le MFFP ont permis d'approfondir les connaissances sur le barotraumatisme chez le doré jaune et le doré noir. Les symptômes les plus souvent répertoriés lors des diverses études, soit l'exophtalmie et la régurgitation de l'estomac, constituent des signes graves de barotraumatismes. Autant pour la pêche d'hiver que pour celle en eau libre, une proportion très variable (de 19 % à 63 %) des dorés capturés présentait des symptômes de barotraumatismes. La prévalence de barotraumatismes observée chez les deux espèces de doré était analogue à celle observée par

d'autres auteurs (22 % à 72 %; Kerr, 2001; Kitterman et Bettoli, 2009; tableau 4). Cependant, il est possible que le suivi de pêche réalisé durant l'hiver au lac Saint-Louis sous-estime la prévalence de barotraumatismes, car certains symptômes comme la perte d'équilibre ne pouvaient pas être observés dans ces circonstances. Il est également possible qu'une fraction encore plus grande des captures ait souffert de chocs barométriques sans pour autant présenter de symptômes externes. En ce sens, les nécropsies menées par Lair et Scala (2014) ont révélé que 41 % des dorés noirs qui présentaient des symptômes internes de barotraumatisme (c.-à-d. une distension de la vessie natatoire) ne présentaient pas de symptôme externe de barotraumatisme lors de la capture.

Pour les dorés jaunes et noirs, la prévalence de barotraumatismes était influencée par la profondeur de la capture. Alors que le barotraumatisme était relativement peu fréquent, de 0 à 5 m de profondeur, environ 40 % des dorés jaunes et 60 % des dorés noirs présentaient des signes de barotraumatismes lorsqu'ils étaient capturés à plus de 5 m. D'autres études ont également noté que la prévalence de barotraumatismes augmentait avec la profondeur (Feathers et Knable, 1983; Schreer et coll., 2009). En capturant un poisson en profondeur, la diminution de pression ambiante qu'il subit correspond approximativement à 1 bar par 10 m. Ainsi, un poisson capturé à 15 m de profondeur subira un changement de pression plus important qu'un poisson pêché à 10 m, augmentant du même coup les risques de développer des symptômes de barotraumatisme. Pour une même gamme de profondeurs, l'occurrence de barotraumatismes avait tendance à être plus élevée chez le doré noir que chez le doré jaune. Dans le fleuve Saint-Laurent, le doré noir fréquente généralement des habitats plus profonds que le doré jaune (Brodeur et coll., 2014). Nos résultats démontrent d'ailleurs que beaucoup de dorés jaunes étaient capturés à moins de 5 m, tandis que peu de dorés noirs étaient pêchés à ces profondeurs. En pêchant à des profondeurs excédant 5 m, nos résultats suggèrent que près de la moitié des dorés jaunes et des dorés noirs sont susceptibles de présenter des symptômes visibles de barotraumatisme, occasionnant un taux de mortalité pouvant atteindre 20 % chez ces poissons.

RÉGLEMENTATION EN VIGUEUR DANS D'AUTRES JURIDICTIONS

L'information recueillie indique que seulement 4 des 63 juridictions nord-américaines possèdent une réglementation par rapport à la pratique de la perforation de la vessie natatoire (tableau 8). Les États du Wyoming et du Dakota du Nord interdisent cette pratique lors de tournois de pêche avec remise à l'eau, tandis que le Minnesota l'interdit dans toutes les situations de pêche. Au contraire, l'État du Mississippi est la seule juridiction à obliger la pratique de la perforation de la vessie natatoire, mais pour la pêche en eau salée seulement. Ce type de pêche présente cependant des réalités très différentes de la pêche récréative en eau douce. Les poissons de récifs y sont pêchés à de grandes profondeurs, à parfois plus de 100 m, faisant qu'ils présentent presque systématiquement des symptômes de barotraumatisme. Or, quelques-unes de ces espèces doivent être remises à l'eau selon la réglementation.

La moitié des agences (n = 32) n'ont pris aucune position sur la pratique de la perforation de la vessie natatoire. Plusieurs de ces agences stipulent que c'est parce que le barotraumatisme n'est pas une problématique sur leur territoire, car peu de plans d'eau sont suffisamment profonds, ou parce que la perforation de la vessie natatoire n'est pas pratiquée par leurs pêcheurs. D'autres, comme les États du Missouri et du Maryland, ne recommandent ou ne déconseillent pas la perforation de la vessie natatoire, même s'ils sont au courant que la pratique est exercée par leurs pêcheurs (Kerr, 2001).

Parmi les agences qui ont adopté une position par rapport à la perforation de la vessie natatoire (n = 31), 61 % affirment la déconseiller, tandis que 39 % des juridictions sont favorables ou recommandent la pratique (tableau 8). Pour la plupart, les agences recommandent de perforer la vessie natatoire des poissons souffrants de barotraumatismes dans le contexte de la pêche en eau salée (n = 6) ou des tournois de pêche à l'achigan (n = 4). Seul l'État du Tennessee conseille de pratiquer la perforation de la vessie natatoire dans toutes les situations de pêche (Jason Hennegan, Tennessee WRA, comm. pers.). Inversement, sept juridictions déconseillent de perforer la vessie natatoire des poissons en tout temps. Six États américains déconseillent la perforation de la vessie natatoire à la pêche en eau salée. L'Alberta, l'Ontario et le New Hampshire découragent les pêcheurs de doré et d'achigan de pratiquer la perforation de la vessie natatoire, tandis que la Pennsylvanie et le Wyoming déconseillent les participants à des tournois de pêche au doré de pratiquer cette intervention sur les poissons (tableau 8). Il est important de noter que, pour de nombreuses juridictions, deux agences distinctes gèrent la pêche en eau douce et la pêche en eau salée. Ainsi, la vaste majorité des juridictions émettant une recommandation par rapport à la perforation de la vessie natatoire en eau salée n'a pas de position sur cette pratique quant à la pêche en eau douce, car celle-ci n'est pas considérée comme problématique.

Par ailleurs, plusieurs juridictions recommandent ou obligent la pratique d'autres méthodes permettant de réduire les conséquences des chocs barométriques. En effet, 18 juridictions recommandent une méthode alternative pour remédier aux barotraumatismes (4 d'entre elles sont aussi favorables à la perforation de la vessie natatoire; tableau 8). En eau salée, ces juridictions recommandent ou obligent unanimement la méthode de « recompression », qui consiste à redescendre le poisson à sa profondeur de capture à l'aide d'un appareil particulier afin d'inverser les effets de la décompression (voir annexe 2). En eau douce, seul l'État du Montana conseille la recompression chez les poissons ayant subi un choc barométrique (Joel Tohtz, Montana FWP, comm. pers.). Toutefois, on trouve peu de données dans la littérature à propos de l'efficacité d'une telle méthode. Autrement, les juridictions suggèrent la remise à l'eau immédiate ou encore d'éviter de pêcher en profondeur. Pour les salmonidés, les États du Maine, de l'Utah et de New York conseillent de masser délicatement l'abdomen du poisson pour l'aider à expulser le surplus de gaz de la vessie natatoire par le conduit pneumatique, une méthode appelée « *burping* » (Malchoff et MacNeill, 1995). Par ailleurs, plusieurs juridictions encadrent assez strictement la tenue des tournois de pêche. Des États comme le Wisconsin, le Wyoming, le Minnesota, l'Illinois, le Maryland, le Dakota du Nord, le Texas et le Vermont exigent l'obtention d'un permis spécial pour organiser un tournoi de pêche dans leurs eaux. Dans certains cas, les installations utilisées pour la pesée officielle et la remise à l'eau doivent être certifiées par l'agence afin que le permis soit délivré.

En comparant les réglementations actuelles à celles répertoriées par d'anciennes études, il est possible de constater que certaines juridictions ont changé de point de vue à propos de la perforation de la vessie natatoire au fil du temps. En particulier, Pelletier et coll. (2007) ont observé que l'Alabama était favorable à la méthode, tandis qu'aujourd'hui l'agence responsable des ressources marines la déconseille et encourage plutôt les pêcheurs à pratiquer la recompression. De plus, en comparant les résultats du tableau 8 à ceux du sondage réalisé par Kerr (2001), il est possible de constater que les États de la Caroline du Nord et du Tennessee recommandent maintenant la perforation de la vessie natatoire dans le contexte des tournois de pêche, ce qui n'était pas le cas auparavant. Aucune précision n'a pu être obtenue concernant les justifications qui ont mené à ces changements de position.

Tableau 8. Aperçu des réglementations et recommandations émises par rapport à la perforation de la vessie natatoire dans les États, les provinces et les territoires d'Amérique du Nord.

| Jurisdiction | Perforation | Recommandations | Contexte |
|-------------------|-------------|----------------------------|---------------------------|
| Canada | | | |
| Alberta | Déconseillé | Éviter pêche en profondeur | Doré et perchaude |
| Manitoba | Déconseillé | Aucune | Tous |
| Ontario | Déconseillé | Éviter pêche en profondeur | Doré et achigan |
| Saskatchewan | Déconseillé | Aucune | Tournois |
| Yukon | Déconseillé | Éviter pêche en profondeur | Tous |
| États-Unis | | | |
| Alabama | Déconseillé | Recompression | Eau salée |
| Alaska | Déconseillé | Recompression | Eau salée |
| Californie | Déconseillé | Recompression | Eau salée |
| Caroline du Nord | Conseillé | Aucune | Tournois à l'achigan |
| Caroline du Sud | Conseillé | Aucune | Eau salée |
| Dakota du Nord | Interdit | Aucune | Tournois |
| Floride | Conseillé | Recompression | Eau salée |
| Géorgie | Conseillé | Recompression | Eau salée |
| Illinois | Déconseillé | Aucune | Tous |
| Kentucky | Conseillé | Aucune | Tournois à l'achigan |
| Louisiane | Conseillé | Recompression | Eau salée |
| Maine | Déconseillé | Masser l'abdomen | Tous |
| Minnesota | Interdit | Aucune | Tous |
| Mississippi | Obligatoire | Aucune | Eau salée |
| Montana | Conseillé | Recompression | Tous |
| New Hampshire | Déconseillé | Remise à l'eau immédiate | Achigan |
| New Jersey | Déconseillé | Recompression | Eau salée |
| Ohio | Déconseillé | Éviter pêche en profondeur | Tous |
| Oklahoma | Conseillé | Aucune | Tournois à l'achigan |
| Oregon | Conseillé | Recompression | Eau salée |
| Pennsylvanie | Déconseillé | Recompression | Eau salée/tournoi au doré |
| Tennessee | Conseillé | Aucune | Tous |
| Texas | Conseillé | Aucune | Tournois à l'achigan |
| Utah | Déconseillé | Masser l'abdomen | Tous |
| Washington | Déconseillé | Recompression | Eau salée |
| Wyoming | Interdit | Aucune | Tournois au doré |

PORTRAIT DE LA PÊCHE COMPÉTITIVE AU QUÉBEC

Nombre de tournois de pêche

La pêche compétitive est une pratique qui occupe une place de plus en plus importante en Amérique du Nord depuis les années 1970 (Kerr et Kamke, 2003). Elle se définit comme toute activité où la pêche est effectuée dans le but de gagner un prix et prend généralement la forme d'un tournoi. À partir d'un sondage, Kerr et Kamke (2003) ont estimé que plus de 25 000 tournois de pêche ont eu lieu en Amérique du Nord au cours de l'année 2000. Cependant, le nombre exact de tournois qui ont lieu au Québec chaque année est inconnu à ce jour, et ces événements ne sont pas encadrés par le MFFP. Afin de documenter l'importance de la pêche compétitive, un dénombrement des tournois de pêche ayant lieu dans la province a été réalisé. Cet objectif s'insère dans la problématique du barotraumatisme et de la perforation de la vessie natatoire, puisqu'une grande partie des tournois de pêche ciblent des espèces de poisson physoclistes (achigan et doré) et qu'une importante proportion de ceux-ci requiert la remise à l'eau de tous les poissons capturés. Des pénalités peuvent également être imposées relativement à la mort de poissons. Pour maximiser la survie de leurs captures, les pêcheurs compétitifs sont donc particulièrement enclins à pratiquer volontairement la perforation de la vessie natatoire (Scyphers et coll., 2013).

Près de 90 tournois de pêche ont été répertoriés, totalisant près de 1 million de dollars en prix remis aux participants. Cependant, nous présumons que de nombreux tournois locaux ne pouvaient être trouvés par une recherche sur Internet. Il est donc réaliste d'estimer à plus de 90 le nombre de tournois ayant lieu chaque année sur le territoire de la province. D'après les données disponibles, on estime qu'au moins 6 000 pêcheurs participent à un ou à plusieurs tournois de pêche annuellement. Parmi les tournois répertoriés, 57 (65 %) avaient une formule compétitive et trois accordaient plus de 100 000 \$ en prix aux participants. Près de 35 tournois faisaient partie de circuits provinciaux, comprenant de 4 à 6 tournois pour un ensemble d'équipes inscrites au début de la saison et se concluant par un tournoi final à la fin de la saison (annexe 3). Plus de la moitié des tournois (54 %) nécessitaient la remise à l'eau des poissons, principalement en imposant des pénalités de poids ou en disqualifiant les poissons morts. D'autres avaient une catégorie particulière pour les poissons relâchés et ont été considérés comme des tournois avec remise à l'eau facultative. Les achigans (à petite et à grande bouche) étaient les espèces les plus fréquemment ciblées ($n = 44$) et étaient les seules espèces ciblées dans le cadre de 38 tournois. Les autres espèces les plus ciblées étaient le doré jaune ($n = 23$), le grand brochet ($n = 23$) et le doré noir ($n = 11$). Il est important de noter que 45 tournois ciblaient plus d'une espèce et que le doré noir était uniquement ciblé lorsque le doré jaune l'était aussi (sous le terme générique « doré »). Des tournois avaient lieu dans pratiquement toutes les régions du Québec, mais la majorité ($n = 44$) se tenait dans les plans d'eau associés au fleuve Saint-Laurent et à la rivière des Outaouais (p. ex., le lac Saint-Louis et le lac Saint-François). En tout, 71 tournois avaient lieu en eau libre, tandis que 17 avaient lieu l'hiver (sur la glace).

Fonctionnement des tournois de pêche

Un effort a aussi été consacré à la détermination du mode de fonctionnement de ces événements. En consultant la réglementation et la documentation fournie par les organisateurs de tournois, il a été possible de déterminer que plusieurs tournois compétitifs de grande envergure (100 participants et plus) procédaient à la pesée des captures à la fin de la journée de pêche. La pesée officielle de ces

tournois a typiquement lieu sur une scène devant spectateurs et tous les poissons sont pesés consécutivement pour déterminer les gagnants. Cela implique que les poissons capturés par les participants au cours de leur journée de pêche sont conservés dans les viviers des embarcations jusqu'à la fin de la journée et qu'ils sont manipulés à au moins deux reprises. Dans la majorité des cas, la réglementation des tournois impose l'inspection des viviers par les organisateurs pour avoir droit de participer à l'événement. Dans quelques tournois comme le Berkley B1, une seule personne est responsable de la remise à l'eau des poissons. Typiquement, cette personne procède à la perforation de la vessie natatoire des poissons (dans ce cas-ci des achigans) qui présentent des pertes d'équilibre, dans le but de maximiser leurs chances de survie. À l'inverse, plusieurs tournois effectuent la pesée des prises tout au long de l'événement. Le tournoi de pêche au brochet du lac Saint-Louis « Fishin-Canada Big Pike Challenge » utilise une démarche complètement différente en fournissant une règle à chaque équipe, les organisateurs demandent aux pêcheurs de prendre une photo de chaque brochet capturé sur la règle et de procéder à la remise à l'eau rapidement.

DISCUSSION GÉNÉRALE

Bien que les pêcheurs récréatifs du Québec commencent à être sensibilisés au barotraumatisme, ses symptômes et les moyens pour en réduire les effets sont relativement peu connus. Pourtant, dans certaines situations de pêche, le phénomène peut être fréquent. Par exemple, au lac Saint-Pierre, 86 % des dorés récoltés chaque année sont capturés en période estivale alors que les pêcheurs ciblent les zones profondes du chenal de navigation et ses abords (Daigle et coll., 2005a, 2005 b; Mingelbier et coll., 2016). La littérature scientifique et les études menées par le MFFP suggèrent effectivement que le barotraumatisme peut nuire à une proportion relativement importante des poissons capturés à la pêche récréative. Pour les principales espèces physoclistes pêchées au Québec (achigans, dorés et perchaude), près d'un tiers des poissons capturés à plus de 5 m de profondeur présentent des signes de barotraumatisme. Lorsque la profondeur excède 10 m, c'est près de 75 % des poissons qui en souffrent. De plus, la gravité des symptômes de barotraumatisme augmente avec la profondeur. Le barotraumatisme peut causer directement la mort des poissons dans une proportion d'environ 20 %. D'autres causes de mortalité peuvent s'ajouter à ce phénomène. Par exemple, la distension abdominale peut faire flotter les poissons en surface pendant plusieurs heures (Gravel et Cooke, 2008; Keniry et coll., 1996; Shasteen et Sheehan, 1997), les rendant vulnérables aux prédateurs aviaires, au passage des bateaux, à la radiation solaire et à la température de l'eau plus élevée (Keniry et coll., 1996). Pour les organisateurs de tournois de pêche de grande envergure, des dizaines de poissons flottant à la surface de l'eau peuvent nuire à l'image des événements. Considérant les répercussions du barotraumatisme sur la mortalité des poissons et la complexité des méthodes envisageables pour en réduire les effets, il serait préférable d'éviter de causer ce choc lorsque de la remise à l'eau est pratiquée. Plusieurs agences émettent des recommandations afin de réduire les risques que les poissons pêchés développent des symptômes de barotraumatisme. Entre autres, éviter de pêcher inutilement à des profondeurs de plus de 5 m pour réduire la prévalence et la gravité des symptômes. Autrement, relâcher le poisson pêché en profondeur le plus tôt possible après sa capture laisse moins de temps aux gaz de sa vessie natatoire de prendre de l'expansion, lui permettant de regagner les profondeurs avant que sa vessie natatoire ne soit trop distendue (Bruesewitz et coll., 1993; Ferter et coll., 2015; Lee, 1992). Plusieurs pêcheurs ont l'impression que le fait de remonter le poisson lentement peut lui permettre d'adapter le volume de sa vessie natatoire au changement de pression ambiante. Cette stratégie a cependant très peu de chances de réussir. Considérant la vitesse de résorption des gaz de la vessie natatoire des poissons physoclistes, le temps nécessaire pour remonter

un poisson en lui permettant d'équilibrer sa pression interne se calcule en heures (Rummer et Bennett, 2005). Cette solution est donc irréaliste dans un contexte de pêche, d'autant plus qu'en augmentant la durée du combat le poisson se fatigue, ce qui réduit ses chances de survie lors de la remise à l'eau.

L'information recueillie indique que l'efficacité de la perforation de la vessie natatoire varie passablement, étant soit néfaste, inefficace ou bénéfique dans de rares cas. Les études menées par le MFFP sur l'achigan confirment ce constat : le taux de mortalité des poissons ayant subi une perforation de la vessie natatoire n'était pas différent de celui des poissons témoins ou des poissons présentant des symptômes de barotraumatisme. D'autre part, les nécropsies vétérinaires menées sur les achigans ont mis en évidence des complications potentiellement létales (déchirures et infections), probablement dues à la perforation de la vessie natatoire. Le meilleur moyen de réduire les risques de causer de telles infections serait d'utiliser une aiguille stérile pour chaque poisson traité, ce qui est peu réaliste en situation de pêche. Une petite erreur lorsque la perforation est pratiquée peut également rendre l'intervention inefficace, causer des dommages internes graves ainsi que la mort du poisson. De plus, les blessures associées à l'exophtalmie, à la formation d'embolies et aux hémorragies peuvent causer la mort du poisson, même si la perforation de la vessie natatoire a été pratiquée. Plusieurs achigans traités lors de l'étude de Paradis et coll. (2014) présentaient encore des signes de distension abdominale après plusieurs perforations de la vessie natatoire. Ce résultat indique que, même en utilisant de l'équipement et des repères anatomiques adéquats, l'intervention peut quand même être inefficace pour soulager les symptômes de choc barométrique. De plus, les repères anatomiques idéaux sont différents d'une espèce à l'autre (Nguyen et coll. 2009), ce qui complique la formulation d'une recommandation à grande échelle. Dans l'ensemble, la perforation de la vessie natatoire est une pratique qui présente de nombreux risques et dont l'efficacité varie, mais procure néanmoins certains avantages. Tout indique que la perforation de la vessie natatoire peut théoriquement réduire les risques de mortalité chez les poissons, mais uniquement lorsqu'elle est pratiquée par un spécialiste d'expérience dans des conditions optimales et sur des poissons présentant de graves symptômes de barotraumatisme compromettant sérieusement leur survie. Ce serait uniquement le cas en présence d'une distension abdominale marquée empêchant le poisson de retourner au fond pendant plusieurs heures, l'exposant ainsi à d'autres causes de mortalité comme la prédation aviaire. Plusieurs gestionnaires estiment que, même si la pratique cause parfois la mort, elle permet tout de même d'éliminer les nombreux poissons qui risqueraient de flotter à la surface au même endroit dans un contexte de pêche compétitive (Keniry et coll. 1996). Il importe cependant de souligner que la pratique de la perforation de la vessie natatoire peut contrevenir au Règlement de pêche du Québec (1990). À l'article 16.1, celui-ci dicte que « quiconque remet volontairement à l'eau un poisson pris pendant une période où la garde d'un tel poisson est permise doit le faire en ayant soin de le blesser le moins possible ». En vertu de cette loi, une organisation de tournoi visant à pratiquer la perforation de la vessie natatoire doit se procurer un certificat de bons soins aux animaux ainsi qu'un permis SEG (permis délivré par le MFFP pour la capture des animaux sauvages à des fins scientifiques, éducatives ou de gestion de la faune).

Le survol des réglementations en vigueur dans d'autres juridictions a permis de découvrir que la position nord-américaine sur la perforation de la vessie natatoire n'est pas unanime. Même si la moitié des agences ne considéraient pas les barotraumatismes comme une problématique sur leur territoire, plus de la moitié des agences émettant une recommandation déconseillaient la perforation de la vessie natatoire. Dans beaucoup de cas, la position des agences par rapport à cette méthode s'appliquait précisément au contexte des tournois de pêche, au doré et à l'achigan principalement. L'inventaire des tournois de pêche ayant lieu au Québec a révélé que ces mêmes deux espèces étaient aussi les plus

ciblées lors des tournois organisés sur le territoire. La pêche compétitive est très populaire au Québec et la remise à l'eau est obligatoire dans plus de la moitié de ces événements. Un taux de survie élevé à la suite de la remise à l'eau est donc primordial et peut être compromis par une grande prévalence de barotraumatismes et accentué par les pratiques particulières associées aux tournois de pêche (pesée officielle à la fin de la journée). Des modes de fonctionnement alternatifs pourraient être considérés afin de permettre de réduire la prévalence de barotraumatismes lors de tournois de pêche. Par exemple, les organisateurs pourraient restreindre la zone accessible aux participants aux secteurs peu profonds d'un plan d'eau. De plus, un encadrement réglementaire des tournois de pêche pourrait être envisagé à moyen terme. Actuellement, les tournois de pêche sont assujettis aux mêmes règlements que ceux en vigueur pour la pêche récréative. Dans certains États américains, les tournois de pêche avec remise à l'eau sont très encadrés, les organisateurs devant se conformer à des normes précises. À titre d'exemple, l'État du Wyoming interdit la tenue de tournois de pêche au doré avec remise à l'eau après le 30 juin, car la température de l'eau est trop élevée et compromet la survie des poissons remis à l'eau. L'acquisition d'un permis propre à l'organisation d'un tournoi est une formule permettant aux gestionnaires de recueillir des données sur les tournois de pêche, et est dans l'ensemble la méthode de gestion la plus utilisée parmi les juridictions (Schramm et coll. 1991).

D'autres mesures permettent de réduire les symptômes de barotraumatisme chez les poissons. La plus populaire chez les agences américaines gérant la pêche en eau salée est la recompression. De manière analogue aux traitements en chambre hyperbare utilisés chez les plongeurs souffrant de choc barométrique, cette technique consiste à redescendre le poisson à sa profondeur de capture pour inverser les conséquences de la décompression. Plusieurs appareils sont recommandés pour pratiquer cette technique, consistant principalement en des cages à fond ouvert, des hameçons plombés ou des pinces qui s'accrochent à la mâchoire des poissons et sont relâchées en profondeur (voir annexe 2). Pour plusieurs espèces de poissons de récifs (p. ex., *Sebastes* spp.), des études ont démontré que cette méthode redonne efficacement une taille normale à la vessie natatoire et permet aux poissons de retrouver l'équilibre nécessaire à la nage (Brown et coll., 2008; Hannah et Matteson, 2007; Pribyl et coll., 2012). À la différence de la perforation de la vessie natatoire, cette technique peut aussi solubiliser les gaz contenus dans les tissus et le sang des poissons, permettant d'atténuer certains effets comme l'exophtalmie ou l'embolie. On ne sait cependant pas si cette technique accroît réellement le taux de survie à long terme des poissons, encore moins pour les espèces d'eau douce. Seulement une juridiction conseille cette technique pour la pêche en eau douce. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour évaluer les effets sublétaux de la recompression et son efficacité pour accroître le taux de survie d'espèces comme l'achigan et le doré. Pour les poissons physostomes pêchés en profondeur (p. ex., le touladi, le maskinongé et l'esturgeon jaune), la méthode la plus souvent conseillée est de masser délicatement l'abdomen du poisson pour en faire ressortir les gaz par la bouche. Bien qu'aucune étude n'ait évalué l'efficacité de cette méthode, celle-ci est peu invasive et peut être efficace.

RECOMMANDATIONS

Le présent travail a permis de synthétiser une multitude de renseignements relatifs aux barotraumatismes et à la pratique de la perforation de la vessie natatoire pour en réduire les conséquences. L'information recueillie et discutée dans ce rapport permet d'émettre les recommandations suivantes pour la pêche en eau douce au Québec.

- Sensibiliser les pêcheurs à l'existence du barotraumatisme comme facteur entraînant la mort des poissons, en particulier à ses causes et à ses symptômes.
- Promouvoir, par l'entremise d'une campagne de sensibilisation, de bonnes pratiques de pêche récréative permettant de limiter les risques de barotraumatismes et ses conséquences :
 - éviter de pêcher les espèces physoclistes dans des profondeurs excédant 5 m, lorsque la remise à l'eau est pratiquée;
 - éviter de prolonger inutilement le combat dans le but de réduire les risques de choc barométrique, car cette méthode est inefficace;
 - lorsqu'un poisson que l'on veut remettre à l'eau est capturé en profondeur, procéder à sa remise à l'eau le plus rapidement possible, idéalement en évitant de le sortir de l'eau, ce qui laisse peu de temps au gaz de sa vessie natatoire de prendre de l'expansion;
 - dans le cas des espèces physostomes seulement, lorsqu'un poisson que l'on veut remettre à l'eau a subi un choc barométrique et affiche des pertes d'équilibre l'empêchant de regagner le fond, appliquer une légère pression sur l'abdomen du poisson afin de l'aider à expulser par la bouche le surplus de gaz contenu dans sa vessie natatoire. S'il s'agit d'une espèce physocliste, conserver le poisson et le considérer dans la limite de prise quotidienne uniquement si la réglementation le permet.
- Déconseillez la pratique de la perforation de la vessie natatoire, et ce, peu importe le contexte de pêche et la gravité des symptômes de barotraumatisme.
- Évaluer l'efficacité et les effets sublétaux de la méthode de recompression pour des espèces telles que les achigans et les dorés.
- Améliorer l'encadrement des tournois de pêche et sensibiliser les organisateurs d'événements. Un guide des bonnes pratiques de gestion des tournois de pêche devrait être rédigé. En situation de pêche compétitive avec remise à l'eau, il pourrait notamment être recommandé de juger de la taille des captures sur la base d'une photographie prise immédiatement après la capture sur une règle officielle fournie dans le cadre de l'événement. Une telle méthode réduirait le temps de rétention en vivier, réduirait la probabilité d'apparition de symptômes de choc barométrique et augmenterait les chances de survie des poissons.

REMERCIEMENTS

Cette étude a été rendue possible grâce au soutien financier du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs dans le cadre du programme Réinvestissement dans le domaine de la faune. Plusieurs personnes ont contribué à la réalisation des études présentées dans ce rapport. Nous tenons à remercier les personnes suivantes pour leur participation à la collecte des données et à l'analyse des spécimens recueillis lors des cinq expériences : Guillaume Lemieux, Florent Archambault, Rémi Bacon, Nicolas Auclair, Geneviève Richard, Christopher Scala, Stéphane Lair, Alec Delage, Mark Currie et tous les pêcheurs qui ont participé au Championnat canadien de pêche à l'achigan Berkley B1 en

2013. Enfin, Maxime Larouche remercie le Laboratoire des sciences aquatiques de l'Université du Québec à Chicoutimi de lui donner accès à un environnement de travail stimulant et à des ressources humaines et techniques précieuses.

RÉFÉRENCES

- ARLINGHAUS, R., S. J. COOKE, J. LYMAN, D. POLICANSKY, A. SCHWAB, C. SUSKI, S. G. SUTTON, E. B. THORSTAD (2007). "Understanding the complexity of catch-and-release in recreational fishing: An integrative synthesis of global knowledge from historical, ethical, social, and biological perspectives", *Reviews in Fisheries Science*, 15(1-2) : 75-167.
- ARMSTRONG, E. (1995). *Walleye catch/release mortality: An annotated bibliography*, Ontario Ministry of Natural Resources.
- ARVISAIS, M., D. NADEAU, M. LEGAULT, H. FOURNIER, F. BOUCHARD, Y. PARADIS (2012). *Plan de gestion du doré au Québec 2011-2016*, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats et Direction de la faune aquatique, Québec, 73 p.
- BARTHOLOMEW, A., J. A. BOHNSACK (2005) « A review of catch-and-release angling mortality with implications for no-take reserves », *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 15(1-2) : 129-154.
- BRISSON-BONENFANT, C., Y. PARADIS, A. DALLAIRE (2016). « Présence anormale de lésions externes chez les achigans du lac Saint-François en 2012 et 2013 », dans Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (éd.), *Surveillance des maladies de la faune 2011-2014*, Stratégie québécoise sur la santé des animaux sauvages, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la biodiversité et des maladies de la Faune, Québec, p. 64-76.
- BRODEUR, P., Y. PARADIS, D. HATIN (2014). « Prévalence de barotrauma chez l'achigan et le doré en situation de pêche récréative et compétitive », dans Fournier, Denis et Vanessa Cauchon (éds.), *Compte rendu de l'atelier sur la faune aquatique 2014*, document de régie interne, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats, Direction de la faune aquatique, Québec, 74 p.
- BROWN, I. W., W. SUMPTON, M. MCLENNAN, D. WELCH, J. KIRKWOOD, A. BUTCHER, A. MAPLESTON, D. MAYER, G. BEGG, M. CAMPBELL (2008). *National Strategy for the Survival of Released Line-Caught Fish: tropical reef species (FRDC 2003/019)*, Department of Primary Industries and Fisheries, p.
- BROWN, R. S., T. J. CARLSON, A. E. WELCH, J. R. STEPHENSON, C. S. ABERNETHY, B. D. EBBERTS, M. J. LANGESLAY, M. L. AHMANN, D. H. FEIL, J. R. SKALSKI (2009). "Assessment of barotrauma from rapid decompression of depth-acclimated juvenile Chinook salmon bearing radiotelemetry transmitters", *Transactions of the American Fisheries Society*, 138(6) : 1285-1301.

- BRUESEWITZ, R. E., D. W. COBLE, F. COPES (1993). "Effects of deflating the expanded swim bladder on survival of burbot", *North American Journal of Fisheries Management*, 13(2) : 346-348.
- CANO, T., J. WRIGHT, L. TARINI (2001). *Mortality of live released walleye during a shallow water ice fishing derby on Lac Des Mille Lacs*, Ont. Min. Nat. Resour., Northwest Science & Information, Aquatics Update 2(4).
- CASILLAS, E., L. SMITH, B. D'AOUST (1976). "The response of fish blood cells, particularly thrombocytes, to decompression", *Undersea biomedical research*, 3(3) : 273-281.
- CASSELMAN, S. (2005). *Catch-and-release angling: a review with guidelines for proper fish handling practices*, Fisheries Section, Fish and Wildlife Branch, Ontario Ministry of Natural Resources, p.
- COBLE, D. W. (1975). *Smallmouth bass. Black bass biology and management*, Sport Fishing Institute, Washington, DC, 534 : 44-53.
- COOKE, S. J., I. G. COWX (2004). « The role of recreational fishing in global fish crises », *Bioscience*, 54(9) : 857-859.
- DAIGLE, G., E. RENY-NOLIN, L.-R. RIVEST, Y. MAILHOT, M. LEGAULT (2005a). *Rapport I : La pêche sportive au lac Saint-Pierre en 2003. Pêche sur la glace : effort de pêche, succès et récolte des principales espèces de poissons*, ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Direction de la recherche sur la faune, Université Laval, Service des Consultations Statistiques, 67 p.
- DAIGLE, G., E. RENY-NOLIN, L.-R. RIVEST, Y. MAILHOT, M. LEGAULT (2005 b). *Rapport II : La pêche sportive au lac Saint-Pierre 2003. Pêche en eau libre : effort de pêche, succès et récolte des principales espèces de poissons*, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de la recherche sur la faune, Québec, 97 p.
- DUMONT, P., Y. MAILHOT, N. VACHON (2013). *Révision du plan de gestion de la pêche commerciale de l'esturgeon jaune dans le fleuve du Saint-Laurent*, ministère des Ressources naturelles du Québec, Directions générales de l'Estrie-Montréal-Montérégie et de Laval-Lanaudière-Laurentides et Direction générale de la Mauricie et du Centre-du-Québec, x + 127 p.
- FÄNGE, R. (1966). "Physiology of the swimbladder", *Physiological reviews*, 46(2) : 299-322.
- FEATHERS, M. G., A. E. KNABLE (1983). "Effects of depressurization upon largemouth bass", *North American Journal of Fisheries Management*, 3(1) : 86-90.
- FERTER, K., M. S. WELTERSACH, O.-B. HUMBORSTAD, P. G. FJELLDAL, F. SAMBRAUS, H. V. STREHLOW, J. H. VØLSTAD (2015). « Dive to survive : effects of capture depth on barotrauma and post-release survival of Atlantic cod (*Gadus morhua*) in recreational fisheries », *ICES Journal of Marine Science : Journal du Conseil*, 72(8) : 2467-2481.
- GOEMAN, T. J. (1991). "Walleye Mortality during a Live-Release Tournament on Mille Lacs, Minnesota", *North American Journal of Fisheries Management*, 11(1) : 57-61.

- GOTSHALL, D. (1964). "Increasing tagged rockfish (genus *Sebastes*) survival by deflating the swim bladder", *California Fish and Game*, 50(4) : 253-260.
- GRANFORS, Q. (2013). "Barotrauma related mortality of Florida-strain largemouth bass from winter tournaments in Diamond Valley Lake, California", *California Fish and Game*, 99(4) : 165-175.
- GRANT, R. E. (1999). "Potential impacts and concerns associated with competitive fishing events: a literature review", dans Kerr, S. J. (Éd.), *Competitive Fishing in Ontario, workshop Proceedings*, WP-01, Ontario Ministry of Natural Resources, Kemptonville, Ontario, p. 107.
- GRAVEL, M.-A., S. J. COOKE (2008). "Severity of Barotrauma Influences the Physiological Status, Postrelease Behavior, and Fate of Tournament-Caught Smallmouth Bass", *North American Journal of Fisheries Management*, 28(2) : 607-617.
- HANNAH, R. W., K. M. MATTESON (2007). "Behavior of nine species of Pacific rockfish after hook-and-line capture, recompression, and release", *Transactions of the American Fisheries Society*, 136(1) : 24-33.
- HEIDINGER, R. C. (1975). "Life history and biology of the largemouth bass", *Black bass biology and management*, 11-20.
- HÜHN, D., R. ARLINGHAUS (2011). "Determinants of hooking mortality in freshwater recreational fisheries: A quantitative meta-analysis", *American Fisheries Society Symposium*, 75: 141-170.
- JARVIS, E. T., C. G. LOWE (2008). "The effects of barotrauma on the catch-and-release survival of southern California nearshore and shelf rockfish (*Scorpaenidae*, *Sebastes* spp.)", *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 65(7) : 1286-1296.
- KENIRY, M. J., W. A. BROFKA, W. H. HORNS, J. E. MARSDEN (1996). "Effects of decompression and puncturing the gas bladder on survival of tagged yellow perch", *North American Journal of Fisheries Management*, 16(1) : 201-206.
- KERR, S. (2001). *A review of "fizzing"—a technique for swim bladder deflation*, Peterborough, ON, Fish and Wildlife Branch, Ontario Ministry of Natural Resources.
- KERR, S. J., K. K. KAMKE (2003). "Competitive fishing in freshwaters of North America: a survey of Canadian and US jurisdictions", *Fisheries*, 28(3) : 26-31.
- KITTERMAN, C. L., P. W. BETTOLI (2009). *An assessment of barotrauma and stock characteristics of tennessee river sauger populations*, Tennessee Technological University.
- LAIR, S., C. SCALA (2014). *Rapport final — Étude des barotraumatismes chez les dorés noirs*, Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal, Saint-Hyacinthe.
- LEE, D. P. (1992). "Gas bladder deflation of depressurized largemouth bass", *North American Journal of Fisheries Management*, 12(3) : 662-664.
- MALCHOFF, M. H., D. B. MACNEILL (1995). *Guidelines to Increase Survival of Released Sport Fish*.

- MINGELBIER, M., Y. PARADIS, P. BRODEUR, V. DE LA CHENELIÈRE, F. LECOMTE, D. HATIN, G. VERRAULT (2016). « Gestion des poissons d'eau douce et migrateurs dans le Saint-Laurent : mandats, enjeux et perspectives », *Le Naturaliste canadien*, 140(2) : 74-90.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS (2014). *Synthèse du plan de gestion du touladi au Québec 2014-2020*, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats, Direction de la faune aquatique, Québec, 11 p.
- MORRISSEY, M. B., C. D. SUSKI, K. R. ESSELTINE, B. L. TUFTS (2005). "Incidence and physiological consequences of decompression in smallmouth bass after live-release angling tournaments", *Transactions of the American Fisheries Society*, 134(4) : 1038-1047.
- MUONEKE, M. I., W. M. CHILDRESS (1994). "Hooking mortality: A review for recreational fisheries", *Reviews in Fisheries Science*, 2(2) : 123-156.
- MYERS, R. (2012). *Barotrauma in tournament largemouth bass and comparison of treatment methods at Amistad Reservoir, Texas*, communication présentée à AFS 142nd Annual Meeting, Bethesda, Maryland, USA.
- NGUYEN, V., M.-A. GRAVEL, A. MAPLESTON, K. C. HANSON, S. J. COOKE (2009). "The post-release behaviour and fate of tournament-caught smallmouth bass after 'fizzing' to alleviate distended swim bladders", *Fisheries Research*, 96(2) : 313-318.
- PARADIS, Y., D. HATIN, P. BRODEUR, F. ARCHAMBAULT, G. LEMIEUX (2014). *Impacts du « fizzing » sur la survie et l'état de santé des achigans*, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs.
- PARRISH, F. A., R. B. MOFFITT (1992). "Subsurface fish handling to limit decompression effects on deepwater species", *Marine Fisheries Review*, 54(3) : 29-32.
- PÊCHE ET OCÉANS CANADA (2012). *Enquête sur la pêche récréative au Canada 2010*, Analyses économiques et statistiques, Politiques stratégiques, Gestion des ressources, Gestion des écosystèmes et des pêches, Ottawa, 34 p.
- PELLETIER, C., K. C. HANSON, S. J. COOKE (2007). "Do catch-and-release guidelines from state and provincial fisheries agencies in North America conform to scientifically based best practices?", *Environmental Management*, 39(6) : 760-773.
- PHELAN, M., D. CAMPBELL, J. HUMPHREY (2008). *Implications of barotrauma and hook type on catching and releasing black jewfish. Assessment of the implications of target fishing on black jewfish (Protonibea diacanthus) aggregations in the Northern Territory*, 63-92.
- POLICANSKY, D. (2002). "Catch-and-release recreational fishing: a historical perspective", dans Pitcher, T. J. & C. Hollingworth (eds.), *Recreational Fisheries: Ecological, Economic and Social Evaluation Blackwell Science*, London, p. 74-94.

- POLLOCK, K., W. PINE (2007). "The design and analysis of field studies to estimate catch-and-release mortality", *Fisheries Management and Ecology*, 14(2) : 123-130.
- POST, J. R., M. SULLIVAN, S. COX, N. P. LESTER, C. J. WALTERS, E. A. PARKINSON, A. J. PAUL, L. JACKSON, B. J. SHUTER (2002). "Canada's recreational fisheries: the invisible collapse?", *Fisheries*, 27(1) : 6-17.
- PRIBYL, A., C. SCHRECK, M. KENT, K. KELLEY, S. PARKER (2012). "Recovery potential of black rockfish, *Sebastes melanops* Girard, recompressed following barotrauma", *Journal of Fish Diseases*, 35(4) : 275-286.
- Règlement de pêche du Québec*, LO 1990, art. 16 (1).
- RL & L ENVIRONMENTAL SERVICES LTD. (1995). *Effects of Swim Bladder Deflation ("fizzing") and Depth of Capture on Walleye Survival*, Edmonton, Alberta.
- RUMMER, J. L., W. A. BENNETT (2005). "Physiological effects of swim bladder overexpansion and catastrophic decompression on red snapper", *Transactions of the American Fisheries Society*, 134(6) : 1457-1470.
- SCALA, C., S. LAIR (2014). *Étude de l'impact du « fizzing » sur la survie et l'état de santé des achigans*, Saint-Hyacinthe (Québec), 17 p.
- SCHRAMM, H. L., M. L. ARMSTRONG, A. J. FEDLER, N. A. FUNICELLI, D. M. GREEN, J. L. HAHN, D. P. LEE, R. E. MANNS, S. P. QUINN, S. J. WATERS (1991). "Sociological, Economic, and Biological Aspects of Competitive Fishing", *Fisheries*, 16(3) : 13-21.
- SCHREER, J. F., J. GOKEY, V. J. DEGHETT (2009). "The incidence and consequences of barotrauma in fish in the St. Lawrence River", *North American Journal of Fisheries Management*, 29(6) : 1707-1713.
- SCYPHERS, S. B., F. J. FODRIE, F. J. HERNANDEZ JR, S. P. POWERS, R. L. SHIPP (2013). "Venting and reef fish survival: perceptions and participation rates among recreational anglers in the Northern Gulf of Mexico", *North American Journal of Fisheries Management*, 33(6) : 1071-1078.
- SHASTEEN, S. P., R. J. SHEEHAN (1997). "Laboratory evaluation of artificial swim bladder deflation in largemouth bass: potential benefits for catch-and-release fisheries", *North American Journal of Fisheries Management*, 17(1) : 32-37.
- ST JOHN, J., C. J. SYERS (2005). "Mortality of the demersal West Australian dhufish, *Glaucosoma hepbraicum* (Richardson 1845) following catch and release: the influence of capture depth, venting and hook type", *Fisheries Research*, 76(1) : 106-116.
- SUMPTON, W., D. MAYER, I. BROWN, B. SAWYNOK, M. MCLENNAN, A. BUTCHER, J. KIRKWOOD (2008). "Investigation of movement and factors influencing post-release survival of line-caught coral reef fish using recreational tag-recapture data", *Fisheries Research*, 92(2) : 189-195.

- TALMAGE, P. J., D. F. STAPLES (2011). "Mortality of walleyes angled from the deep waters of Rainy Lake, Minnesota", *North American Journal of Fisheries Management*, 31(5) : 826-831.
- THEBERGE, S., S. J. PARKER (2005). *Release methods for rockfish*, Sea Grant Oregon, Oregon State University, p.
- WILDE, G. R. (2009). "Does venting promote survival of released fish?", *Fisheries*, 34(1) : 20-28.
- WITTENBERG, J. B., B. A. WITTENBERG (1974). « The choroid rete mirabile of the fish eye. I. Oxygen secretion and structure: comparison with the swimbladder rete mirabile », *The Biological Bulletin*, 146(1) : 116-136.

Annexe 1. Sondage envoyé aux agences responsables de la pêche récréative en Amérique du Nord.

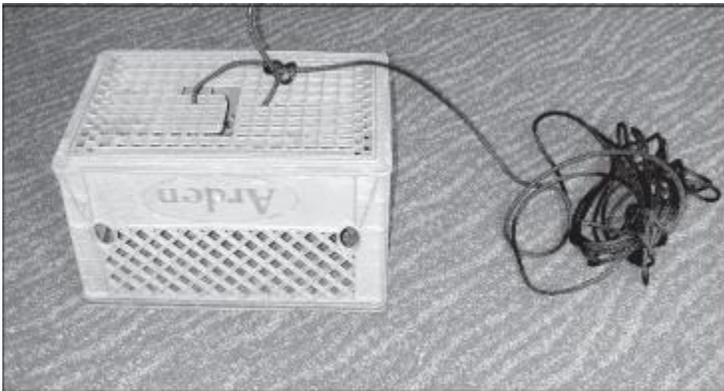
The « Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs » of Québec, Canada (equivalent to Department of Fish and Game) is currently working on a review on the topic of barotrauma in freshwater recreational fisheries. More precisely, we are interested to assess the retention benefits of “fizzing”, a method used to deflate the gas bladder of decompressed fish. As a part of this review, we would like to gather information on existing regulations relative to this technique in the other jurisdictions of North America. We would thus need your collaboration to answer the following questions about fishing regulations in your State. Also, if your agency has produced studies on the impact of “fizzing” (or other recompression techniques) on the survival of barotrauma fish, we would be very interested to read them.

1. Are there any regulations meant to reduce the consequences of barotrauma in the fisheries your agency manages?
 - 1.2. If so, what practices are enforced or prohibited?
 - 1.3. If not, does your agency either recommend or discourage the practice of “fizzing” or other recompression techniques?

2. Are there regulations or recommendations regarding barotrauma for specific situations? (e. g. fishing tournaments, bass fisheries, etc.)
 - 2.1 If so, what are those situations and why?

Thank you in advance for your precious collaboration.

Annexe 2. Appareils de recompression recommandés pour la pêche en eau salée.



Une cage munie d'une pesée (image tirée de Theberge et Parker, 2005).



Un hameçon plombé (image tirée de Theberge et Parker, 2005).



Un Seaqualizer (image tirée de www.seaqualizer.com).

Annexe 3. Principaux tournois de pêche ayant eu lieu au Québec en 2015-2016.

| Nom de l'événement | Lieu | Période | Principale espèce ciblée | Participants (nb) | Remise à l'eau |
|-----------------------------------|--------------------|----------------|--------------------------|-------------------|----------------|
| Circuits provinciaux | | | | | |
| Écon-O-Bass | Haut-Saint-Laurent | Juin-septembre | Achigans | 76 | Oui |
| Pro-Bass Canada | Haut-Saint-Laurent | Juin-septembre | Achigans | 148 | Oui |
| Ultra Bass Outaouais | Outaouais | Juin-septembre | Achigans | 72 | Oui |
| Montréal Bassmaster | Haut-Saint-Laurent | Juin-septembre | Achigans | 36 | Oui |
| Fishin-Canada | Haut-Saint-Laurent | Juin-septembre | Achigans | 90 | Oui |
| Tournois uniques | | | | | |
| Berkley B1 | Lac Saint-François | Septembre | Achigans | 219 | Oui |
| Big Bass Challenge Québec 1 | Lavaltrie | Juin | Achigans | 250 | Oui |
| Big Bass Challenge Québec 2 | Lac Saint-François | Octobre | Achigans | 250 | Oui |
| Tournoi du Club Coaticook | Lac Wallace | Janvier | Achigans | - | Non |
| Tournoi de la rivière Chaudière | Rivière Chaudière | Août | Achigans | - | Non |
| Tournoi du RPQ | Lac Saint-Louis | Août | Achigans | 36 | Oui |
| Tournoi des Lions de Lefavre | R. des Outaouais | Juin | Achigans | 200 | Oui |
| Tournoi Meloche | Coteau-du-Lac | Août | Achigans | 34 | - |
| Super Challenge Écotone | Batiscan | Août | Achigans | 150+ | Oui |
| Tournoi Fleuve, lacs et rivières | Donnacona | Juin | Barbue | - | Non |
| Fishin-Canada Big Pike Challenge | Lac Saint-Louis | Mai | Brochet | - | Oui |
| Tournoi Muskies Canada Montreal | Lac Saint-Louis | Mai | Brochet | 70 | Oui |
| Tournoi plage Saint-Zotique | Coteau-du-Lac | Mai | Brochet | - | - |
| Tournoi pompiers de Blue Sea | Lac Blue Sea | Mars | Brochet | 300 | Non |
| Tournoi du lac Taureau | Lac Taureau | Juin | Brochet | - | Facultative |
| Tournoi sur glace Roger Gladu | Lac Saint-Pierre | Février | Brochet | 40 | Facultative |
| Tournoi Roger Gladu | Lac Saint-Pierre | Mai | Brochet | 100+ | Facultative |
| Tournoi sur glace de Rigaud | Rigaud | Février | Brochet | - | Non |
| Tournoi Sainte-Anne-de-Sorel | Lac Saint-Pierre | Février | Brochet | - | Facultative |
| Festival du doré de la Baie-James | Lac Opémiska | Juin | Doré jaune | 1 000 | Oui |
| Super méga tournoi du doré | R. des Outaouais | Janvier | Doré jaune | - | Oui |
| Tournoi annuel du Lac-à-Jim | Lac-à-Jim | Juin | Doré jaune | - | Non |
| Tournoi Bingo 2016 | Rivière Kinojevis | Mars | Dorés | 125 | Non |

| | | | | | |
|-------------------------------------|---------------------|---------|-------------------|-----|-------------|
| Tournoi de Contrecœur | Contrecœur | Juillet | Dorés | 91 | Non |
| Tournoi de la Fabrique de Cloutier | Rouyn | Mars | Doré jaune | - | Non |
| Tournoi de fin de saison | R. des Outaouais | Mars | Doré jaune | 50 | Non |
| Tournoi de pêche C.R. | Vaudreuil | Février | Doré jaune | - | Oui |
| Tournoi sur glace de Longueuil | Longueuil | Janvier | Dorés | - | Non |
| Tournoi Réjean Dion | Lac Gwilim | Juillet | Doré jaune | - | Non |
| Tournoi Semipro Roberval | Lac Saint-Jean | Mai | Doré jaune | 100 | Oui |
| Tournoi de Sainte-Anne-de-la-Pérade | Rivière Sainte-Anne | Mai | Dorés | - | Oui |
| Tournoi Sports et Variétés N & M | Lac Tapani | Mars | Dorés | | |
| Tournoi sur glace du Baskatong | Réservoir Baskatong | Février | Doré jaune | 75 | Non |
| Tournoi d'ouverture de Longueuil | Longueuil | Mai | Dorés | - | Non |
| Waswanipi Fishing Derby | Lac Waswanipi | Août | Doré jaune | 100 | Non |
| Tournoi sur glace du Lac-à-Jim | Lac-à-Jim | Mars | Lotte | - | Non |
| Tournoi sur glace lac Saint-Mathieu | Lac Saint-Mathieu | Mars | Omble de fontaine | 400 | Non |
| Tournoi de pêche Rawdon | Lac Rawdon | Juin | Omble de fontaine | - | Non |
| Tournoi sur glace lac Témiscouata | Lac Témiscouata | Mars | Omble de fontaine | - | Non |
| Tournoi du Grand lac Saint-François | Lac Saint-François | Mai | Ouananiche | 208 | Oui |
| Tournoi Pêche moi un rêve | Lac Saint-Jean | Juin | Ouananiche | 225 | Non |
| Tournoi du lac Kénogami | Lac Kénogami | Mai | Ouananiche | - | Non |
| Tournoi de pêche Taillon | Lac Saint-Jean | Juin | Ouananiche | 201 | Non |
| Tournoi du lac du Cerf | Lac du Cerf | Juillet | Touladi | 100 | - |
| Tournoi du lac Massawippi | Lac Massawippi | Avril | Touladi | 50 | Oui |
| Tournoi du lac Pohénégamook | Lac Pohénégamook | Juillet | Touladi | 141 | Facultative |
| Tournoi Nil Dezainde | Lac Memphrémagog | Mai | Touladi | 150 | Non |
| Tournoi de pêche Saguenay | Rivière Saguenay | Mai | Ouananiche | 175 | Non |
| Tournoi du lac Témiscouata | Lac Témiscouata | Juin | Touladi | 350 | Facultative |
| Tournoi du lac des Loups | Lac des Loups | Mars | Non spécifié | - | Non |

*Forêts, Faune
et Parcs*

Québec  
 