

État des populations de touladis
(*Salvelinus namaycush*) en
Abitibi-Témiscamingue,
(1993-2004)

DIRECTION DE L'AMÉNAGEMENT DE LA FAUNE DE L'ABITIBI-TÉMISCAMINGUE

Direction de l'aménagement de la faune
de l'Abitibi-Témiscamingue

ÉTAT DES POPULATIONS DE TOULADIS
(*Salvelinus namaycush*)
EN ABITIBI-TÉMISCAMINGUE
(1993-2004)

par
Daniel Nadeau

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Rouyn-Noranda, Juillet 2008

Référence à citer :

NADEAU, DANIEL. 2008. État des populations de touladis (*Salvelinus namaycush*), en Abitibi-Témiscamingue (1993-2004). Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'aménagement de la faune de l'Abitibi-Témiscamingue, Rouyn-Noranda, Québec. 33 p.

TABLES DES MATIÈRES

	Page
TABLE DES MATIÈRES	iii
LISTE DES TABLEAUX.....	iv
LISTE DES FIGURES	v
LISTE DES ANNEXES	v
1. INTRODUCTION	1
2. MÉTHODOLOGIE.....	3
2.1 Physico-chimie.....	3
2.2 Pêches expérimentales	3
2.3 Détermination de l'âge de l'atteinte de la maturité sexuelle.....	3
2.4 Croissance	4
3. CARACTÉRISTIQUES DE SON HABITAT.....	5
4. RÉSULTATS.....	7
4.1 Physico-chimie.....	7
4.2 L'état des stocks de touladis	8
4.2.1 Points de référence biologiques	8
4.2.1.1 Densité critique	10
4.2.1.2 Taux de mortalité critique.....	13
4.3 Résultats des pêches expérimentales	14
4.3.1 Évaluation de l'état des stocks.....	16
5. CONCLUSION.....	20
LISTE DES RÉFÉRENCES.....	21
ANNEXE	23

LISTE DES TABLEAUX

	Page
Tableau 1. Physico-chimie des plans d'eau étudiés dans le cadre du programme de suivi du touladi en Abitibi-Témiscamingue (1993-2004)	7
Tableau 2. Taux de mortalité observée (Zobs) versus le taux de mortalité maximum permissible (Zrms).....	15
Tableau 3. Nombre de touladis matures capturés par nuit-filet (CUEm) vs les captures par unité d'effort théorique au RMS (CUEm rms)	15
Tableau 4. Nombre de touladis immatures capturés par nuit-filet (CUEim) vs les captures par unité d'effort théorique au RMS (CUEim rms).....	16

LISTE DES FIGURES

Figure 1.	Localisation des lacs à touladi étudiés dans le cadre du suivi du touladi en Abitibi-Témiscamingue (1993-2004)	2
Figure 2.	Influence de la température de l'eau et de la concentration en oxygène dissous sur la qualité de l'habitat du touladi. Les ovales des juvéniles et des adultes correspondent à leur distribution thermique habituelle le jour, en été (tiré de Evans 2005)	6
Figure 3.	Définition de l'état désiré basé sur le rendement maximum soutenu (<i>RMS</i>). En a) la relation d'équilibre résultante entre le rendement et la biomasse et la mortalité par la pêche est montrée de même que les critères B_{RMS} et F_{RMS} ; en b) les quatre stades d'une population que l'on peut définir à l'aide de ces critères. Adaptée de Lester <i>et al.</i> 2003	10
Figure 4.	a) Prédiction de la densité des touladis matures (D_m) lorsque les populations sont exploitées au <i>RMS</i> , générées avec le modèle d'exploitation développé par Shuter et al. 1998 (adaptée de Janoscik 2001); b) Captures par unité d'effort de touladis matures (<i>CUE_m</i>) observées pour des populations situées dans des territoires structurés du Québec	12
Figure 5.	a) Prédiction de la densité des touladis immatures (D_{im}) lorsque les populations sont exploitées au <i>RMS</i> (générées avec le modèle d'exploitation développé par Shuter et al. 1998); b) Captures par unité d'effort de touladis immatures (<i>CUE_{im}</i>) observées pour des populations situées dans des territoires structurés du Québec.....	13
Figure 6.	Points de référence biologiques pour les individus immatures.....	17
Figure 7.	Points de référence biologiques pour les individus matures.....	18

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1.		23
-----------	-------	----

1. INTRODUCTION

Le touladi (*Salvelinus namaycush*), communément appelé truite grise, est certes l'espèce de salmonidés dont la distribution naturelle est la plus étendue à l'échelle nord-américaine (Scott et Crossman 1973). Typique des lacs aux eaux froides et peu productives, ce poisson de forte taille a fait l'objet d'une pêche sportive depuis une centaine d'années.

Victime de sa popularité, il a été établi, à la fin des années 1980, que le touladi était surexploité dans l'ensemble du territoire libre du sud du Québec (MLCP 1989). Des problèmes reliés à l'eutrophisation et des difficultés d'adaptation de cette espèce dans les réservoirs avaient également été soulignés.

Les recensements de pêche étant très onéreux, nous en avons limité l'utilisation au réservoir Kipawa. Nous avons concentré nos efforts sur des pêches expérimentales qui nous donnent un bon portrait de l'état des populations étudiés et ce, à un coût moindre. La localisation des plans d'eau étudiés est présentée à la figure 1.

Bien que la situation du touladi se soit stabilisée de façon générale au cours des dernières années, sinon améliorée dans certains cas, l'état des stocks dans certains secteurs demeure toujours très préoccupant.

En région, nous comptons 149 lacs abritant des populations de touladis totalisant 953 000 ha. La majeure partie de l'offre est en territoire libre avec 61 plans d'eau totalisant 49 996 ha, suivie des zecs avec 63 plans d'eau totalisant 28 179 ha. Les pourvoiries à droits exclusifs renferment 15 lacs pour 15 107 ha, la partie nord de la réserve faunique de La Vérendrye, 15 lacs pour 1 978 ha et le parc national d'Aiguebelle, deux lacs totalisant 73 ha.



Figure 1. Localisation des lacs à touladi étudiés dans le cadre du suivi du touladi en Abitibi-Témiscamingue (1993-2004)

2. MÉTHODOLOGIE

Les données incluses dans ce rapport proviennent principalement du territoire libre. Deux lacs situés à l'intérieur de la zec Restigo qui ont fait l'objet de pêches expérimentales au cours des dernières années, les lacs Caugnawana et Petit Caugnawana sont inclus à titre comparatif.

Les lacs étudiés ont été sélectionnés en fonction de leur représentativité au plan de l'offre et de la pression de pêche au niveau des secteurs hydrogéographiques de la région.

2.1 Physico-chimie

Une station en eau profonde a été choisie à chacun des plans d'eau afin d'y effectuer les tests physico-chimiques usuels (pH, température, oxygène dissous, conductivité, transparence et couleur). La méthodologie utilisée pour les relevés physico-chimiques effectués dans le cadre de cette étude respecte la procédure décrite dans le « Guide de normalisation des méthodes utilisées en faune aquatique au ministère de l'Environnement et de la Faune » (MEF 1994).

2.2 Pêches expérimentales

Les pêches expérimentales ont été effectuées en août et septembre, selon la méthode standard pour diagnostiquer l'état des populations de touladis (MEF 1994).

2.3 Détermination de l'âge de l'atteinte de la maturité sexuelle

L'examen visuel des gonades (organes sexuels) a permis de déterminer le stade de maturité des touladis capturés. Un spécimen qui aurait frayé à l'automne, a été classé « mature », alors qu'un spécimen dont les gonades n'étaient pas assez développées pour qu'il puisse frayer à la prochaine saison a été classé « immature ». Les spécimens pour lesquels il a été

impossible de déterminer la participation à la prochaine fraie furent classés « indéterminés ».

L'âge moyen à la maturité sexuelle des stocks étudiés a été déterminé pour les sexes regroupés selon la formule développée par Lysack (1980).

2,4 Croissance

La longueur asymptotique, L_{inf} , des différentes populations, a été estimée en utilisant la formule développée par Janosick (2001) ou $L_{inf} = L_{max}/0,95$. L_{max} correspond à la moyenne de la longueur des cinq plus grands touladis après avoir éliminé 5 % des plus grands individus de la population échantillonnée.

3. CARACTÉRISTIQUES DE SON HABITAT

Le touladi est une espèce nordique bien adaptée aux conditions austères que l'on retrouve dans les régions arctiques et boréales de l'Amérique du Nord. C'est un poisson ayant une longévité élevée et qui peut atteindre une grande taille, ses œufs sont volumineux et possèdent une grande réserve de nutriments; il a un métabolisme qui lui permet de se mouvoir et de croître à de basses températures; il peut faire face à de longues périodes de jeûne et il mangera presque tous les types de proie; il possède une grande puissance de nage lui permettant de parcourir de grandes distances et il est capable d'utiliser des refuges thermiques pour survivre aux climats extrêmes (Gunn et Pitblado 2004).

Les populations de touladis requièrent généralement de grands volumes d'eau froide et bien oxygénée pour être productives. Omniprésentes au nord, ces eaux froides et bien oxygénées ne se retrouvent que dans les lacs profonds et peu productifs au sud de son aire de répartition. En été, le réchauffement des eaux de surface oblige donc le touladi à se réfugier dans les eaux froides des profondeurs. Durant la période de stratification thermique estivale, les lacs à touladi font face également à une diminution de la concentration en oxygène des eaux froides situées en profondeur, amenant par le fait même une diminution du volume de l'habitat disponible pour le touladi. Durant l'été, les juvéniles se maintiennent à une plus grande profondeur et à des températures plus froides que les sub-adultes et les adultes. Ce comportement permettrait aux juvéniles de minimiser le cannibalisme exercé par les adultes (Evans et *al.* 1991).

Evans (2005) a mis en évidence la relation existant entre la capacité physiologique du touladi, sa survie (en particulier au stade juvénile), la température et la concentration en oxygène du milieu (figure 2). Les juvéniles habitent habituellement des eaux aux températures variant entre 4 et 8 °C alors que les adultes préfèrent des eaux plus chaudes (8 à 20 °C). On peut constater qu'une concentration d'oxygène dissous supérieure à 7 mg/l est nécessaire pour assurer le fonctionnement normal d'une population de touladis. À des concentrations inférieures, la survie des juvéniles diminue de même que la croissance des adultes. Les juvéniles qui habitent les eaux les plus froides, donc les plus profondes et les

plus susceptibles à une baisse de concentration d'oxygène dissous, sont particulièrement sensibles. Cet auteur suggère de plus que la plage de températures optimales des adultes serait plus étendue que précédemment rapporté. La concentration en oxygène des eaux froides en profondeur ressort donc comme le facteur le plus critique pour le maintien d'une population de touladis et sa productivité, indépendamment de la morphométrie et la productivité du plan d'eau.

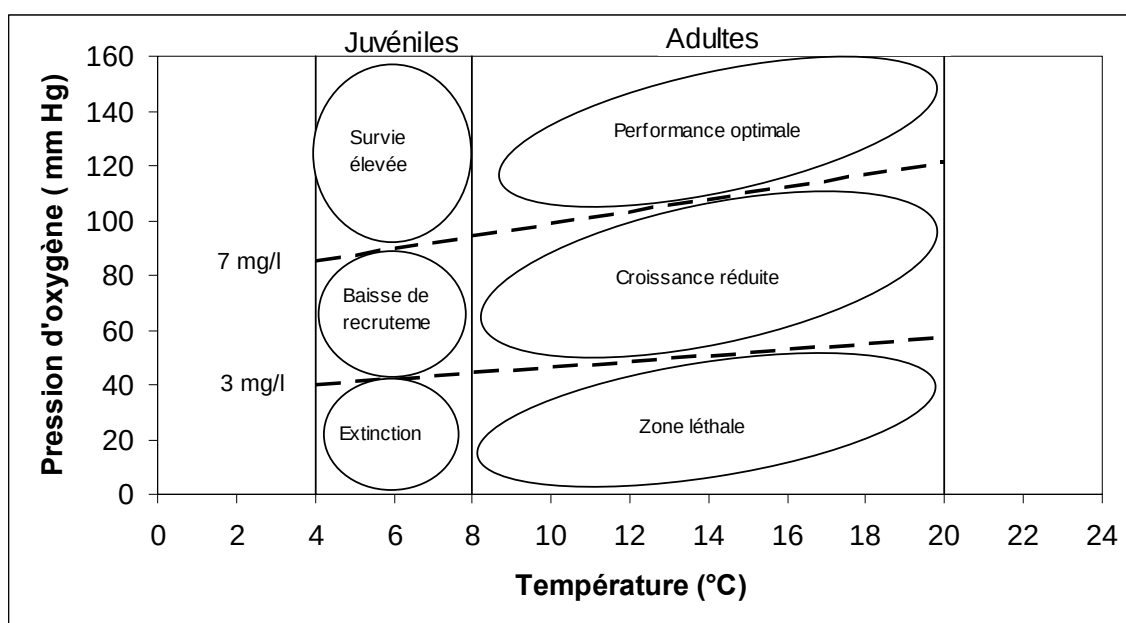


Figure 2. Influence de la température de l'eau et de la concentration en oxygène dissous sur la qualité de l'habitat du touladi. Les ovales des juvéniles et des adultes correspondent à leur distribution thermique habituelle le jour, en été. (Tiré de Evans 2005)

Les réservoirs gérés à des fins de production hydroélectrique comme le réservoir Kipawa subissent une baisse de niveau d'eau hivernale qui peut réduire significativement le succès de reproduction du touladi. La gestion intégrée des eaux peut s'avérer l'approche la moins dispendieuse pour préserver tout à la fois les populations de touladis et la production électrique. Il s'agit d'abaisser le niveau des eaux à l'automne lors de la période de reproduction pour l'augmenter, par la suite, pour capter les crues d'automne et de ne pas diminuer le niveau hivernal plus bas que le niveau maintenu lors de la période de reproduction du touladi.

4. RÉSULTATS

4.1 Physico-chimie

La physico-chimie des plans d'eau étudiés est présentée au tableau 1 et à l'annexe 1. Le pH est égal ou supérieur à 6 unités pour tous les plans d'eau étudiés, il n'y a donc pas de problème à ce niveau. En ce qui concerne l'oxygène dissous, il y a des carences au petit lac Caugnawana sous l'hypolimnion ce qui réduit l'habitat estival pour cette espèce et augmente le cannibalisme des adultes vers les jeunes stades. Le déficit en oxygène en profondeur y a probablement été causé par le flottage de bois, il y a plusieurs années. La carence en oxygène dissous dans l'hypolimnion aux lacs Desforges, Gordon et petit Caugnawana réduit l'habitat estival pour cette espèce, augmente le cannibalisme des adultes vers les jeunes stades et affecte la croissance des adultes.

Tableau 1. Physico-chimie des plans d'eau étudiés dans le cadre du programme de suivi du touladi en Abitibi-Témiscamingue (1993-2002)

LACS	ANNÉE	SUPERFICIE	TRANSPARENCE (m)	pH	SOLIDES DISSOUS
Booth	2002	1373	4,4	6,3	23
Caugnawana	2004	746	7,5	6,5	10
Caugnawana (Petit)	1994	150	4,0	6,8	18
Cuillère-Hoswart	2002	372	6,0	6,0	13
Denain	2000	596	7,1	6,0	10
Desforges	2000	572	4,6	6,0	15
Grand Georges	2001	233	7,5	6,8	17
Gordon	2001	174	4,5	6,1	15
Kipawa	1993	28 500	6,0	6,7	15
	1997	28 500	7,1	6,4	15
	1999	28 500	7,0	6,4	15
	2002	28 500	5,5	6,5	15
	2007	28 500	6,0	6,2	14
Marin	2000	401	4,6	6,9	15
Matchi-Manitou	1997	3781	3,4	6,3	18
	2002	3781	4,8	6,5	18
Memewin	2000	899	5,0	6,5	15
Namego	2001	122	8,9	7,0	17
Tee	2002	448	6,0	6,5	26

Terrasse	2003	272	3,5	6,5	12
Wettnagami	2005	1981	3,5	6,1	7
Yser	2001	1147	7,0	6,0	13

4.2 L'état des stocks de touladis

Les principaux stress auxquels font face les populations de touladis sont l'exploitation par la pêche, les modifications de l'habitat et les changements des communautés de poissons. Bien que le potentiel d'abondance du touladi est déterminé par l'habitat (Payne *et al.* 1990) et la communauté de poissons (Carl *et al.* 1990), l'abondance observée est reliée à la pression exercée par la pêche (Evans *et al.* 1991). Les populations ont la capacité de réagir à la pression de pêche par des mécanismes compensatoires (croissance, mortalité, maturité), le niveau de compensation est cependant limité; la récolte de poissons a donc comme effet de réduire l'abondance des individus matures, la capacité de reproduction de la population et en conséquence, son potentiel d'autoperpétuation.

Un stock est surexploité si le nombre de géniteurs est insuffisant pour l'autoperpétuer au même niveau. D'aucuns pourront aussi considérer surexploité une population si la taille des prises ou le succès de pêche ne satisfont plus la clientèle; il s'agit alors de surexploitation « sociologique ». Ne possédant pas actuellement d'objectifs de gestion précis pour la qualité de pêche sportive, il est impossible de porter un jugement sur celle-ci. Nous porterons donc un jugement sur l'état biologique des populations de touladis en Abitibi-Témiscamingue, d'autant plus que la pérennité des stocks est prérequis à une exploitation durable et au maintien des bénéfices sociaux et économiques associés à la pêche.

4.2.1 Points de référence biologiques

Des points de référence biologiques doivent être établis afin de porter un jugement éclairé sur l'état des populations. Sans point de référence, on ne peut que suivre l'évolution d'une tendance.

La gestion des pêcheries au 20^e siècle a été basée principalement sur le principe d'atteinte du rendement maximum soutenu (RMS). L'affaîssement de plusieurs pêcheries au niveau mondial, nous fait maintenant pencher vers une gestion plus sécuritaire des stocks où le RMS est vu comme un seuil à ne pas dépasser et non plus un objectif à atteindre annuellement (Lester *et al.* 2003).

Une fois que le RMS est vu comme un seuil à ne pas dépasser, il est possible de définir des valeurs critiques de biomasse et de mortalité pour une population qui y correspondent. Ces critères dépendent de la relation d'équilibre entre la biomasse (B) et la mortalité par la pêche (F), où la biomasse à l'équilibre d'une population décroît lorsque la mortalité par la pêche augmente (figure 3a). Le rendement ($F*B$) est une relation en dôme en fonction du taux d'exploitation par la pêche (figure 3a). La valeur maximum de la courbe de rendement (le RMS) nous donne un point de référence qui identifie les valeurs critiques de biomasse (B_{RMS}) et de mortalité (F_{RMS}). Ces points de référence biologiques peuvent être utilisés pour catégoriser une pêcherie (Lester *et al.* 2003) (figure 3b) :

- Stade 1 (en santé), caractérisé par un taux de mortalité faible et une biomasse élevée. Il s'agit d'une pêcherie qui est bien gérée ou d'une pêcherie qui est dans les premiers stades de développement.
- Stade 2 (nouvellement surexploitée), caractérisé par un taux de mortalité élevé et une biomasse élevée. Une population ne peut se maintenir à ce stade que durant les premières années d'exploitation intensive, les combinaisons de mortalité et de biomasse étant instables dans ce quadrant, la biomasse devrait diminuer.
- Stade 3 (surexploitation avancée), caractérisé par une mortalité élevée et une biomasse faible. Cet état est indicateur d'une population qui est surexploitée et où un déclin dans la biomasse est apparu.
- Stade 4 (dégradée, en récupération), caractérisé par un taux de mortalité faible et une biomasse faible. Cet état est indicateur d'une population qui a été surexploitée dans le passé. La mortalité a baissé suite à des changements réglementaires ou les pêcheurs ont délaissé le plan d'eau par manque d'intérêt. Ces combinaisons de mortalité et de

biomasse ne sont pas stables; si la mortalité demeure faible une transition graduelle vers le stade 1 devrait se produire.

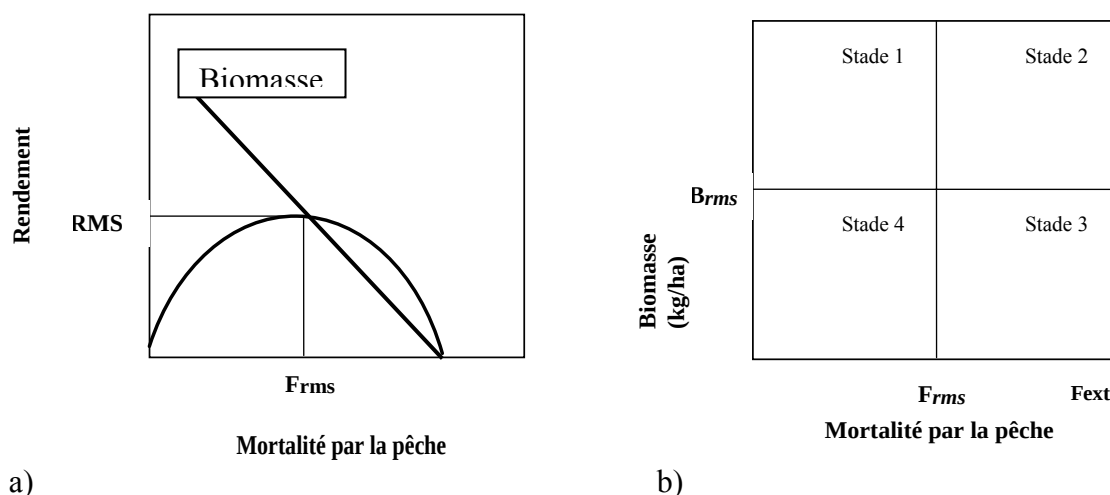


Figure 3. Définition de l'état désiré basé sur le rendement maximum soutenu (RMS). En a) la relation d'équilibre résultante entre le rendement et la biomasse et la mortalité par la pêche est montrée de même que les critères B_{RMS} et F_{RMS} ; en b) les quatre stades d'une population que l'on peut définir à l'aide de ces critères. Adaptée de Lester *et al.* 2003

Le stade 1 est à préconiser parce qu'il implique que la population n'a pas été exploitée au-dessus du RMS et donc en accord avec le principe du développement durable. Le maintien d'une pêcherie dans cet état représente un objectif de gestion minimal. Des critères plus sévères visant à maintenir une abondance plus élevée pourraient être préférés pour des raisons sociales ou économiques. Par exemple, un objectif de gestion visant une pêcherie de haute qualité ou trophée ne correspond pas aux valeurs obtenues pour un RMS . Il faudra alors viser des taux de mortalité plus faibles, permettant de conserver des biomasses plus élevées.

4.2.1.1 Densité critique

Janoscik (2001) a estimé, à l'aide du modèle d'exploitation développé par Shuter *et al.* (1998), l'abondance des touladis matures lorsque les populations sont exploitées au RMS . Les résultats mettent en relation la densité des individus matures au RMS (DM_{RMS} , =

nombre de poissons matures sexuellement par ha) et la longueur à la fourche à l'infinie (LF_{∞}) (équation 1).

$$DM_{RMS} = 1112 e^{-0,105 LF_{\infty}} \quad (\text{Janoscik 2001}) \quad (1)$$

L'on peut donc ainsi, pour toute population de touladis dont on connaît LF_{∞} , établir la densité de poissons matures nécessaire pour assurer l'autoperpétuation des stocks.

Janoscik (2001) a aussi mis en évidence une relation linéaire entre la densité mesurée de poissons matures dans un certain nombre de plans d'eau et les captures par unité d'effort (*CUE*) obtenues lors de pêches standardisées réalisées par le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. Cette relation permet donc de convertir les densités de poissons matures au RMS estimées par modélisation, en *CUE* expérimentales et d'obtenir ainsi le point de référence biologique relié à la densité de poissons.

Au Québec, des pêches expérimentales normalisées sont aussi utilisées pour évaluer l'abondance relative du touladi dans nos plans d'eau (MEF 1994). Cependant, les différences entre les protocoles québécois et ontarien nous empêchent d'utiliser la relation établie par Janoscik (2001) entre les *CUE* obtenues lors de pêches expérimentales et la densité des individus matures.

Il existe au Québec un réseau de territoires structurés (zecs, réserves fauniques, pourvoiries à droits exclusifs). L'exploitation des populations de poisson y est contrôlée par l'application de contingents annuels qui prennent la forme de nombre de captures, de biomasse ou de pression de pêche, qui lorsqu'ils sont atteints, cela amène une cessation de l'exploitation de la population. Nous avons présumé que les populations de touladis situées dans les territoires structurés étaient exploitées au ou près du *RMS*. Ces populations sont exploitées de cette façon depuis plus de 30 ans et on y observe des rendements annuels relativement stables. Certains de ces plans d'eau ont fait l'objet de pêches expérimentales normalisées aux cours des dernières années. Les captures par unité d'effort des touladis matures *CUE_m* ont été mises en relation avec la longueur à la fourche à l'infinie (LF_{∞}),

calculée selon l'approche préconisée par Janoscik (2001). La relation qui en résulte (équation 2) est du même type que celle de Janoscik (2001) (équation 1), obtenue à l'aide du modèle d'exploitation développé par Shuter et al. (1998) (figure 4).

$$CUEm_{RMS} = 552,58 e^{-0,105 LF_{\infty}} \quad (2)$$

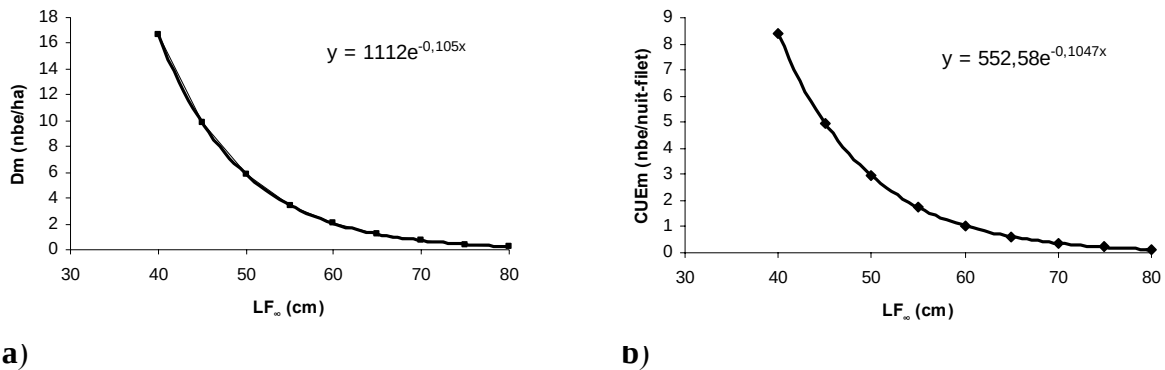
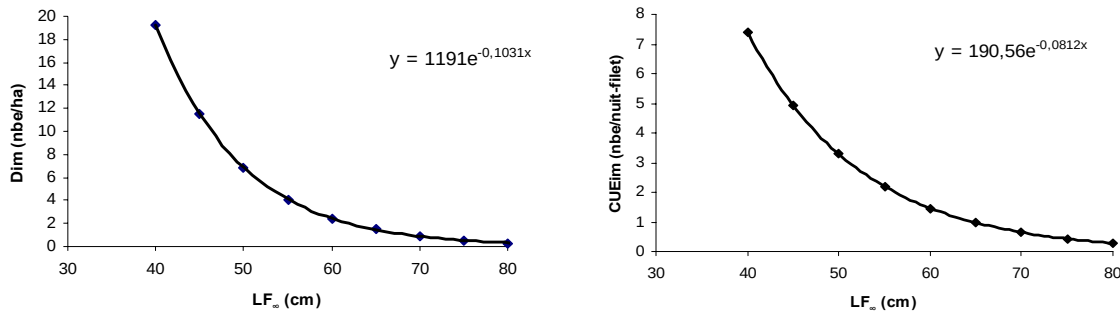


Figure 4. a) Prédiction de la densité des touladis matures (Dm) lorsque les populations sont exploitées au *RMS*, générées avec le modèle d'exploitation développé par Shuter et al. 1998 (adaptée de Janoscik 2001); b) Captures par unité d'effort de touladis matures ($CUEm$) observées pour des populations situées dans des territoires structurés du Québec

Le même exercice a été fait pour les touladis immatures. Les *CUE* des touladis immatures ont été mis en relation avec la longueur à la fourche à l'infinie (LF_{∞}), calculée selon l'approche préconisée par Janoscik (2001). La relation obtenue (équation 3) a, elle aussi, une forme semblable à celle qui a été générées avec le modèle d'exploitation développé par Shuter et al. (1998), (équation 4) (figure 5).

$$CUEim_{RMS} = 190,56 e^{-0,081 LF_{\infty}} \quad (\text{présente étude}) \quad (3)$$

$$Dim_{RMS} = 1191 e^{-0,103 LF_{\infty}} \quad (\text{présente étude}) \quad (4)$$



a) Figure 5. a) Prédiction de la densité des touladis immatures (Dim) lorsque les populations sont exploitées au RMS (générées avec le modèle d'exploitation développé par Shuter et al. 1998); b) Captures par unité d'effort de touladis immatures ($CUEim$) observées pour des populations situées dans des territoires structurés du Québec

Nous pouvons ainsi avancer, avec une certitude raisonnable, que les CUE des individus matures et immatures obtenues dans le cadre de pêches expérimentales normalisées effectuées dans des lacs du réseau du Québec peuvent être utilisées comme valeurs critiques de la biomasse de touladi dans les plans d'eau.

4.2.1.2 Taux de mortalité critique

Le taux instantané de mortalité totale, au rendement maximum soutenu (Z_{RMS}), correspond à la somme de la mortalité par la pêche (F) et de la mortalité naturelle (M) :

$$Z_{RMS} = F_{RMS} + M_{RMS} \quad (5)$$

Lester et Dunlop (2003) ont évalué pour le touladi, à l'aide du modèle d'exploitation développé par Shuter et al. (1998), les valeurs critiques de la mortalité par la pêche (F_{RMS}) et de la mortalité naturelle (M_{RMS}). Ces valeurs critiques peuvent être estimées à partir de la superficie du plan d'eau en hectares (SUP) et des solides dissous totaux (STD) :

$$F_{\text{RMS}} = 0,054 + 0,028 \log_{10} \text{SUP} - 0,063 \log_{10} \text{STD} \\ + 0,038 \log_{10} \text{SUP} * \log_{10} \text{STD} \quad (6)$$

et

$$M_{\text{RMS}} = 0,2200 \text{STD}^{0,106} / \text{Superficie}^{0,06658} \quad (7)$$

Par le fait même, il devient possible de calculer le taux instantané de mortalité totale critique à l'aide de l'équation (5).

4.3 Résultats des pêches expérimentales

La structure d'âge de la population échantillonnée est présentée à l'annexe 2. On peut remarquer à cette annexe que le nombre de touladis capturés à certains plans d'eau est de l'ordre d'une dizaine d'individus ou moins, ce qui est très peu pour porter un diagnostic.

Le taux de mortalité (Zobs) n'a pu être calculé que pour les lacs Gordon, Grand lac George, Kipawa et Memewin (tableau 2). Les valeurs oscillent entre 0,18 pour le lac Memewin et 0,36 pour le lac Kipawa en 1993. Toutes ces valeurs sont inférieures au taux maximum de mortalité permmissible (Zrms). Le nombre de touladis recueillis aux autres plans d'eau est insuffisant pour l'évaluation de ce paramètre.

Les tableaux 3 et 4 illustrent respectivement le nombre de touladis matures (CUE mat) et immatures (CUE imm) capturés en moyenne par nuit-filet. La valeur de 20,3 touladis matures par nuit-filet au Petit lac Caugnawana est exceptionnelle et a été causée en partie par le fait que l'hypolimnion est anoxique, ce qui concentre les touladis dans une mince tranche d'eau qui rencontre les besoins en oxygène dissous et de température pour cette espèce.

Tableau 2. Taux de mortalité observée (Zobs) versus le taux de mortalité maximum permmissible (Z rms)

NOM	ANNÉE	Zobs	Zrms	LOG10(Z/Zrms)
Gordon	2001	0,26	0,35	-0,13
George (Grand lac)	2001	0,30	0,36	-0,08
Kipawa	1993	0,36	0,43	-0,08
	1997-99	0,33	0,43	-0,11
	2002	0,20	0,43	-0,43
	2007	0,20	0,43	-0,43
Memewin	2000	0,18	0,38	-0,32

Tableau 3. Nombre de touladis matures capturés par nuit-filet (CUEm) vs les captures par unité d'effort théorique au RMS (CUEm rms)

LAC	ANNÉE	ZONE	L inf	CUEm	CUEm rms	LOG10(CUEm/ CUEm RMS)
Booth	2002	13 O	51	0,2	2,7	-1,12
Caugnawana	2004	13 O	47	5,3	4,0	0,12
Caugnawana (Petit)	1994	13 O	46	20,3	4,5	0,66
Cuillère-Hoswart	2002	13 E	50	0	2,9	N/D
Denain	2000	13 E	44	0,2	5,5	-1,44
Desforges	2000	13 E	68	1,6	0,4	0,60
George (Grand Lac)	2001	13 O	45	5,0	5,0	0,00
Gordon	2001	13 O	47	4,1	4,5	-0,04
Kipawa	1993	13 O	65	0,5	0,6	-0,31
	1997-99	13 O	65	0,35	0,6	-0,24
	2002	13 O	65	0,4	0,6	-0,18
	2007	13 O	65	0,36	0,6	-0,22
Marin	2000	13 O	55	1,3	1,7	-0,13
Matchi-Manitou	1997	13 E	81	0,1	0,1	-0,0593
	2002	13 O	81	0,3	0,1	0,42
Memewin	2000	13 O	59	3,4	1,1	0,47
Namego	2001	13 E	N/D	0	N/D	N/D
Tee	2002	13 O	59	0	1,1	N/D
Terrasse	2003	13 E	68	1,2	0,4	0,43
Wetetnagami	2003	13-E	N/D	0	N/D	N/D
Yser	2001	13 E	65	0	0,6	N/D

Tableau 4. Nombre de touladis immatures capturés par nuit-filet (CUEim) vs les captures par unité d'effort théorique au RMS (CUEim rms)

LAC	ANNÉE	ZONE	L inf	CUEim	CUEim rms	LOG10 (CUEim/ CUEim rms)
Booth	2002	13 O	51	0,4	3,0	-0,88
Caugnawana	2004	13 O	47	5,5	4,2	0,12
Caugnawana (Petit)	1994	13 O	46	5	4,5	0,04
Cuillère-Hoswart	2002	13 E	50	0,3	3,3	-1,04
Denain	2000	13 E	44	0,6	5,4	-0,95
Desforges	2000	13 E	68	0,6	0,8	-0,12
George (Grand-Lac)	2001	13 O	45	3,8	4,9	-0,11
Gordon	2001	13 O	47	5,6	4,5	0,09
Kipawa	1993	13 O	65	0,8	1,0	-0,08
	1997-99	13 O	65	1,5	1,0	0,19
	2002	13 O	65	1,8	1,0	0,27
	2007	13 O	65	1,5	1,0	0,16
Marin	2000	13 O	55	4,6	2,2	0,32
Matchi-Manitou	1997	13 E	81	0,8	0,3	0,48
	2002	13 O	81	0,5	0,3	0,28
Memewin	2000	13 O	59	3,2	1,6	0,30
Namego	2001	13 E	N/D	0	N/D	N/D
Tee	2002	13 O	59	2,5	1,6	0,19
Terrasse	2003	13 E	68	0,7	0,8	-0,04
Wettnagami	2003	13-E	N/D	0	N/D	N/D
Yser	2001	13 E	65	0,4	1,0	-0,39

4.3.1 Évaluation de l'état des stocks

À l'aide des valeurs critiques établies à la section précédente, on peut évaluer l'état de la ressource touladi. Ces outils permettent une évaluation fiable de l'état d'un ensemble de populations mais ne sont pas nécessairement précis pour l'évaluation d'une population individuelle et ce, particulièrement pour les petits plans d'eau où les tailles échantillons sont faibles.

La technique bivariée d'estimation (densité/mortalité) est nettement préférable. Toutefois, la taille échantillon ne permet pas toujours une estimation fiable, de la mortalité totale

d'une population (Z_{obs}). Pour ces populations l'analyse doit reposer sur une seule variable, la densité. Deux évaluations de l'état des populations de touladis en territoire libre seront donc présentées : l'une pour les plans d'eau où l'échantillonnage permet d'estimer à la fois la densité et la mortalité et une seconde pour les plans d'eau où seulement la densité de population de touladi a pu être estimée.

Nous avons pu utiliser l'approche bivariée pour quatre plans d'eau, les lacs Gordon, Grand lac George, Kipawa et Memewin (figures 6 et 7). Le taux de mortalité observé à ces plans d'eau (Z_{obs}) est inférieur dans tous les cas, au taux maximum permissible (Z_{rms}) (tableau 2). La gamme de taille protégée (35 à 50 cm), en place entre 1993 et 2002, a donc été efficace à ces plans d'eau, en permettant de conserver ou de rétablir une structure de population qui permet le rétablissement des stocks dégradé et l'autoperpétuation des populations qui sont en bon état.

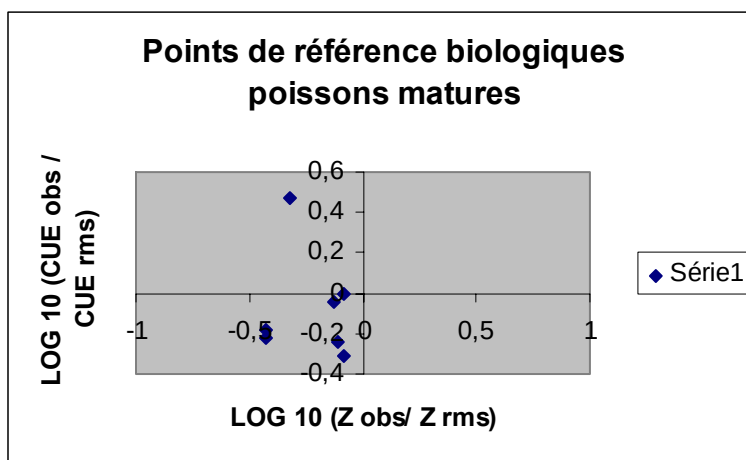


Figure 6. Points de référence biologiques pour les individus matures.

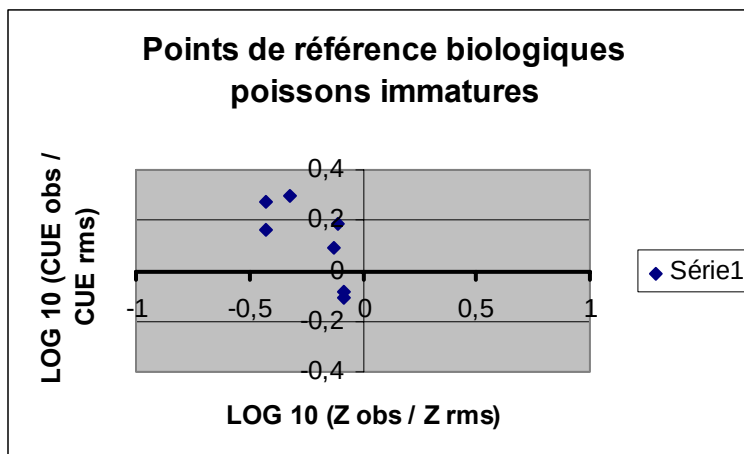


Figure 7. Points de référence biologiques pour les individus immatures

Au réservoir Kipawa, le nombre d'adultes dans tous nos échantillons est inférieur au nombre requis pour autoperpétuer efficacement les populations. À cette carence en géniteurs vient s'ajouter les effets du marnage hivernal qui détruit par le gel une quantité importante d'oeufs. Le nombre de spécimens immatures présents semble cependant être adéquat, dû en grande partie auxensemencements effectués entre 1992 et 1998. Le nombre d'adultes, pour sa part, devrait augmenter au fur et à mesure que les jeunes touladis qui sont protégés par une taille minimum de 50 cm depuis 2002, deviendront matures au cours des prochaines années. Les populations du Grand lac George et Gordon démontrent de légers signes de stress en relation avec l'abondance des spécimens matures ou immatures selon le cas. Nous ne croyons pas cependant qu'elles soient à risques à court terme. La population de touladis du lac Memewin, quant à elle, ne montre aucun signe de surexploitation.

Notre diagnostic pour les autres plans d'eau doit être basé uniquement sur l'abondance des individus matures (CUE m) (tableau 3) et immatures (CUE im) (tableau 4). Si l'on considère les populations pour lesquelles seule l'approche univariée peut être utilisée, au niveau du segment mature de la population, 30 % des populations et 51 % de la superficie en eau sont considérés dans un état satisfaisant alors que pour le segment immature, c'est 30 % des populations et 49 % de la superficie en eau qui peuvent être considérés en état satisfaisant. Les populations des lacs Caugnawana et Petit Caugnawana qui sont toutes deux en bon état, ont été exclues de ces ratios, étant situées sur le territoire d'une zec.

Au niveau individuel, nous pouvons affirmer sans nous tromper que les populations des lacs Booth, Cuillère, Denain, Hoswart, Namego, Wetetnagami et Yser sont décimées. Le diagnostic pour les lacs Desforbes, Marin, Matchi-Manitou, Tee et Terrasse n'est pas aussi clair. Ces plans d'eau semblent, à première vue, dans un état satisfaisant et c'est probablement le cas pour le lac Marin. Le cas du lac Tee est intrigant, nous avons capturé 2,5 touladis immatures par filet mais aucun spécimen adulte. Nous croyons qu'il s'agit plus d'un hasard d'échantillonnage que d'une carence réelle de géniteurs. Nos barèmes (CUE_{rms}), pour les populations dont la longueur asymptotique (L_{inf}) est élevée, sont faibles. Prenons comme exemple le lac Matchi-Manitou où le L_{inf} est de 81 cm. Les CUE_{rms} , pour les spécimens adultes et immatures sont respectivement de 0,1 et 0,3 touladi par filet, ce qui est très peu. Les valeurs des CUE_{rms} pour les populations où le L_{inf} est supérieur à 60 cm comme c'est le cas pour les lacs Desforbes, Kipawa, Matchi-Manitou et Terrasse seront probablement à réviser à la hausse. Des travaux sont présentement en cours pour valider la relation entre les CUE_{obs} et la densité des touladis dans un plan d'eau. Les résultats préliminaires nous indiquent qu'il y a une grande différence entre la capturabilité des petits et des grands spécimens. Les grands touladis (>50 cm) semblent être beaucoup plus vulnérables aux filets maillants que les plus petits spécimens.

5. CONCLUSION

Les problèmes reliés à l'eutrophisation touchent particulièrement le Petit lac Caugnawana et dans une moindre mesure les lacs Gordon et Desforges. La carence en oxygène dissous en profondeur, vient diminuer la productivité de ces plans d'eau pour le touladi.

Le taux de mortalité des œufs engendré par le marnage hivernal au réservoir Kipawa n'a jamais été quantifié. Un marnage de l'ordre de celui rencontré au réservoir Kipawa, soit 2,5 m, entraîne un taux de mortalité des œufs de 50 % ou plus dans plusieurs autres réservoirs étudiés (Legault et al 2004). Le stock de géniteurs est sous le seuil minimum pour assurer un recrutement suffisant pour permettre une récolte au RMS. Le gel des oeufs vient amplifier cette carence en reproducteur. La population de touladis tarde d'ailleurs à se rétablir suite aux modifications réglementaires apportées depuis 1993 et aux ensemencements effectués au cours des années 1990.

Les populations des lacs Booth, Cuillère, Denain, Hoswart, Namégo, Wetetnagami et Yser sont décimées. La catchabilité du touladi étant inversement proportionnelle à la densité, une pression de pêche même minime, peut empêcher le redressement de ces populations. Nous devons nous questionner sur les actions à prendre pour en permettre le rétablissement. Un programme de repeuplement pour ces plans d'eau débutera en 2009 et des modifications réglementaires pourraient être à envisager.

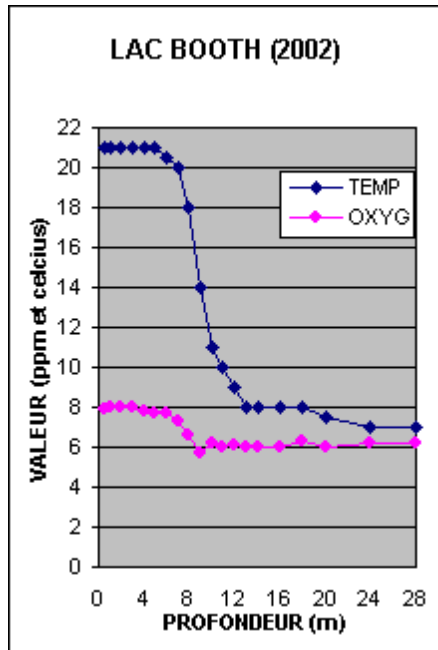
LISTE DES RÉFÉRENCES

- CARL, L., M.-F. BERNIER, W. CHRISTIE, L. DEACON, P. HULSMAN, D. LOFLUS, D. MARALDO, T. MARSHALL and P. RYAN. 1990. Fish community and environmental effects on lake trout. Lake Trout Synthesis, Ontario Ministry of Natural Resources, Toronto. 47 p.
- EVANS, D.O. 2005. Effects of hypoxia on scope-for-activity of lake trout : a new dissolved oxygen criterion for protection of lake trout habitat. Technical report 2005-01. Habitat and Fisheries Unit, Aquatic Research and Development Section, Ont. Min. Nat. Resour., Peterborough, ON.
- EVANS, D.O., CASSELMAN, J.M. et C.C. WILLOX. 1991. Effects of exploitation, loss of nursery habitat and stocking on the dynamics and productivity of lake trout populations in Ontario lakes. Lake Trout Synthesis Ontario Ministry of Natural Resources. Toronto. 193 p.
- GUNN, J.M. et R. PITBLADO. 2004. Lake trout, the Boreal Shield, and the factors that shape lake trout ecosystems, p. 3-19. In Boreal Shield Watersheds: Lake trout Ecosystems in a Changing Environment, édité par J.M. Gunn, R.J. Steedman and R.A. Ryder, Lewis/CRC Press, Boca Raton. 501 p.
- GUNN, J.M. and R. SEIN. 2004. Effects of forestry roads on reproductive habitat and exploitation of lake trout. In : Gunn, J.M., R.J. Steedman and R.A. Ryder eds. Boreal shield watersheds : lake trout ecosystems in a changing environment. CRC Press, Boca Raton, USA. 501 p.
- JANOSCIK, T. 2001. Monitoring the abundance of lake trout (*Salvelinus namaycush*) with index netting. M.Sc. thesis, University of Toronto, Toronto, Ont.
- LEGAULT, M., J. BENOÎT et R. BÉRUBÉ. 2004. Impact of new reservoirs. In : Gunn, J.M., R.J. Steedman and R.A. Ryder eds. Boreal shield watersheds : lake trout ecosystems in a changing environment. CRC Press, Boca Raton, USA. 501 p.
- LEGAULT, M., H. FOURNIER, D. NADEAU, et J. BENOÎT. 2001. Bilan de la gamme de taille protégée pour le touladi, 1993-1997; État de situation pour le Québec. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la recherche sur la faune, Direction de l'aménagement de la faune. 76 p.
- LESTER, N.P. and W.I. DUNLOP. 2003. Monitoring the state of the lake trout resource: a landscape approach, p. 293-321. In: Gunn, J.M., R.J. Steedman and R.A. Ryder. Boreal Shield Watersheds: Lake Trout Ecosystems in a Changing Environment. CRC Press, 501 p.

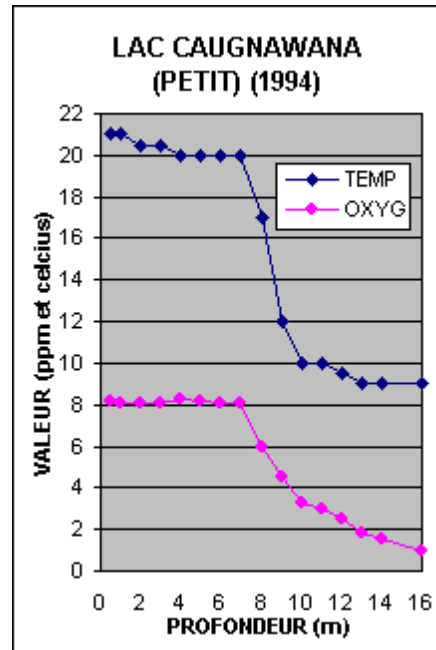
- LYSACK, W. (1980). 1979. Lake Winnipeg fish stock assesment program. Man. Dep. Nat. Resour. Ms Rep. No 80-30. 118 p.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE. 1994. Guide de normalisation des méthodes utilisées en faune aquatique au MEF. Direction de la faune et des habitats. Directions régionales. Québec. 32 p. + annexes.
- MINISTÈRE DU LOISIR, DE LA CHASSE ET DE LA PÊCHE. 1989. Plan tactique. Le touladi, une espèce en difficulté. 40 p.
- MLCP, 1991, Proposition concernant l'implantation d'une gamme de taille protégée pour le touladi, 21p.
- PAYNE, N.R., R.M. KORVER, D.S. MACLENNAN, S.J. NEPSY, B.S. SHUTER, T.J. STEWART et E.R. THOMAS. 1990. The harvest potential and population dynamics of lake trout populations in Ontario, Lake trout synthesis population dynamic working group, Ontario Ministry of Natural Resources, Toronto.
- SCOTT, W.B. and E.J. CROSSMAN. 1973. Poissons d'eau douce du Canada, Ministère de l'Environnement, Service des pêches et des sciences de la mer, Bulletin 184, Ottawa. 1974, 1026 p.
- SHUTER, B. J. and N. P. LESTER. 2004. Climate change and sustainable lake trout exploitation : predictions from a regional life history model. In : Gunn, J.M., R.J. Steedman and R.A. Ryder eds. Boreal shield watersheds : lake trout ecosystems in a changing environment. CRC Press, Boca Raton, USA. 501 p.
- SHUTER, B.J., M.L. JONES, R.M. KORVER et N.P. LESTER. 1998. A general, life history based model for regional management of fish stocks: the inland lake trout (*Salvelinus namaycush*) fisheries of Ontario. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 55: 2161-2177.

Annexe 1a

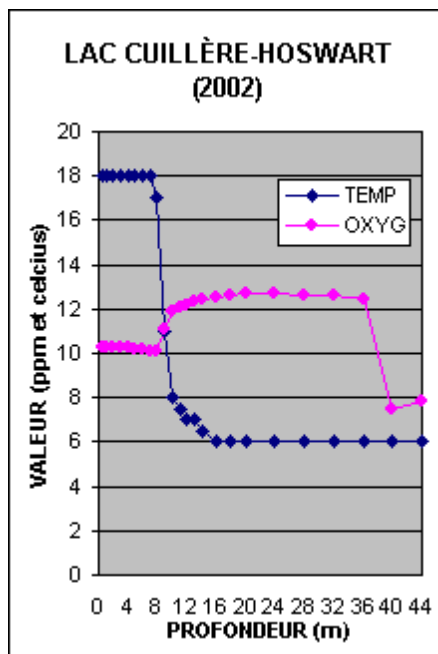
Profil de la température et de l'oxygène dissous des lacs étudiés dans le cadre du programme de suivi du touladi en Abitibi-Témiscamingue (1993-2002)



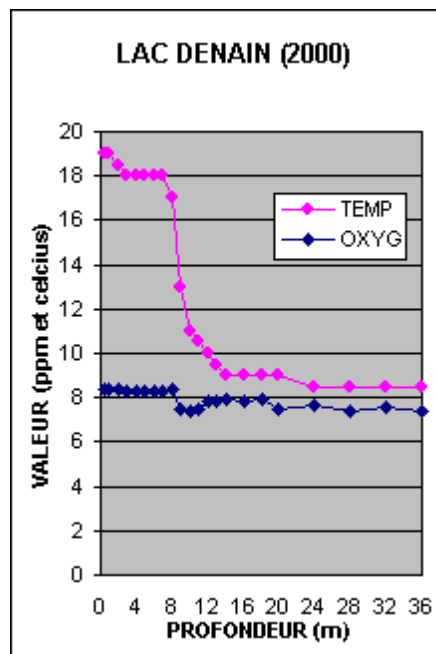
PROF	TEMP	OXYG
0,5	21,0	7,9
1	21,0	8,0
2	21,0	8,0
3	21,0	8,0
4	21,0	7,8
5	21,0	7,7
6	20,5	7,7
7	20,0	7,3
8	18,0	6,6
9	14,0	5,7
10	11,0	6,2
11	10,0	6,0
12	9,0	6,1
13	8,0	6,0
14	8,0	6,0
16	8,0	6,0
18	8,0	6,3
20	7,5	6,0
24	7,0	6,2
28	7,0	6,2
32		
36		
40		
44		



PROF	TEMP	OXYG
0,5	21,0	8,2
1	21,0	8,1
2	20,5	8,1
3	20,5	8,1
4	20,0	8,3
5	20,0	8,2
6	20,0	8,1
7	20,0	8,1
8	17,0	6,0
9	12,0	4,5
10	10,0	3,3
11	10,0	3,0
12	9,5	2,5
13	9,0	1,8
14	9,0	1,5
16	9,0	1,0
18		
20		
24		
28		
32		
36		
40		
44		



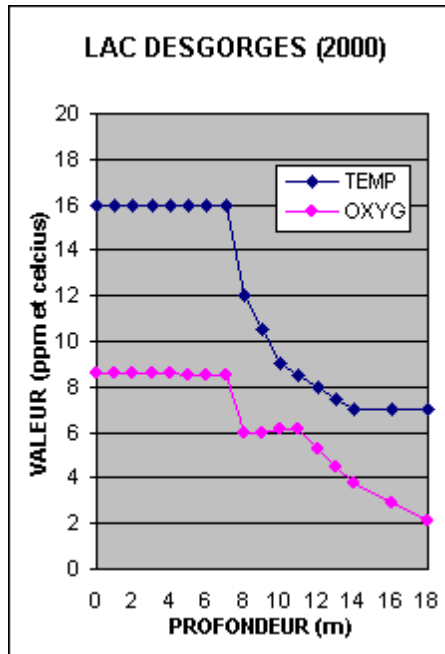
PROF	TEMP	OXYG
0,5	18,0	10,3
1	18,0	10,3
2	18,0	10,3
3	18,0	10,3
4	18,0	10,3
5	18,0	10,2
6	18,0	10,2
7	18,0	10,1
8	17,0	10,1
9	11,0	11,1
10	8,0	11,9
11	7,5	12,1
12	7,0	12,2
13	7,0	12,3
14	6,5	12,4
16	6,0	12,5
18	6,0	12,6
20	6,0	12,7
24	6,0	12,7
28	6,0	12,6
32	6,0	12,6
36	6,0	12,4
40	6,0	7,5
44	6,0	7,8



PROF	TEMP	OXYG
0,5	19,0	8,4
1	19,0	8,4
2	18,5	8,4
3	18,0	8,3
4	18,0	8,3
5	18,0	8,3
6	18,0	8,3
7	18,0	8,3
8	17,0	8,4
9	13,0	7,5
10	11,0	7,4
11	10,5	7,5
12	10,0	7,8
13	9,5	7,8
14	9,0	7,9
16	9,0	7,8
18	9,0	7,9
20	9,0	7,5
24	8,5	7,7
28	8,5	7,4
32	8,5	7,6
36	8,5	7,4
40		
44		

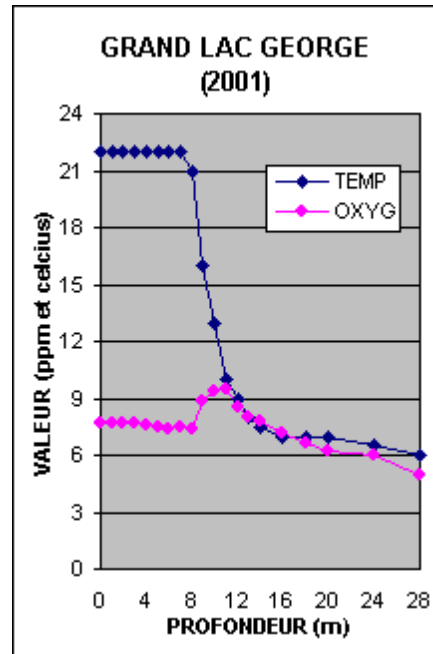
Annexe 1b

Profil de la température et de l'oxygène dissous des lacs étudiés dans le cadre du programme de suivi du touladi en Abitibi-Témiscamingue (1993-2002)



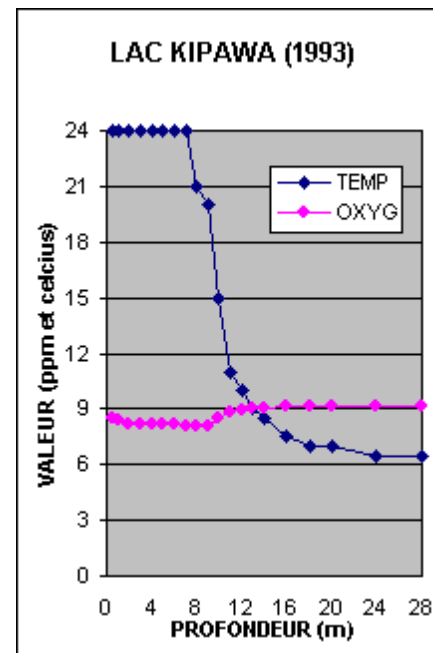
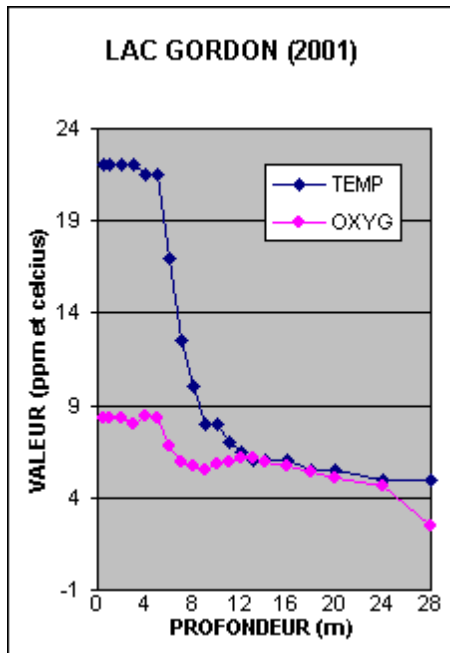
PROF	TEMP	OXYG
0,5	16,0	8,6
1	16,0	8,6
2	16,0	8,6
3	16,0	8,6
4	16,0	8,6
5	16,0	8,5
6	16,0	8,5
7	16,0	8,5
8	12,0	6,0
9	10,5	6,0
10	9,0	6,1
11	8,5	6,1
12	8,0	5,3
13	7,5	4,5
14	7,0	3,8
16	7,0	2,9
18	7,0	2,1
20		
24		
28		
32		
36		
40		
44		

PROF	TEMP	OXYG
0,5	22,0	8,3
1	22,0	8,3
2	22,0	8,3
3	22,0	8,0
4	21,5	8,4
5	21,5	8,3
6	17,0	6,8
7	12,5	5,9
8	10,0	5,7
9	8,0	5,5
10	8,0	5,8
11	7,0	5,9
12	6,5	6,1
13	6,0	6,1
14	6,0	5,9
16	6,0	5,7
18	5,5	5,4
20	5,5	5,1
24	5,0	4,6
28	5,0	2,5
32		
36		
40		
44		



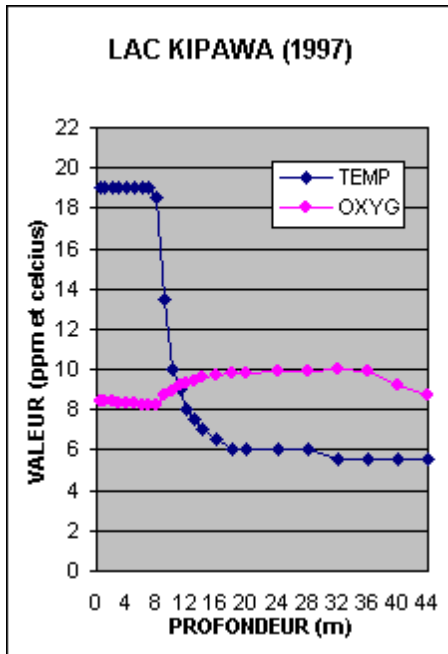
PROF	TEMP	OXYG
0	22,0	7,7
1	22,0	7,7
2	22,0	7,7
3	22,0	7,7
4	22,0	7,6
5	22,0	7,5
6	22,0	7,4
7	22,0	7,5
8	21,0	7,4
9	16,0	8,8
10	13,0	9,4
11	10,0	9,5
12	9,0	8,5
13	8,0	8,0
14	7,5	7,8
16	7,0	7,2
18	7,0	6,6
20	7,0	6,2
24	6,5	6,0
28	6,0	5,0
32		
36		
40		
44		

PROF	TEMP	OXYG
0,5	24,0	8,5
1	24,0	8,4
2	24,0	8,2
3	24,0	8,2
4	24,0	8,2
5	24,0	8,2
6	24,0	8,2
7	24,0	8,1
8	21,0	8,1
9	20,0	8,1
10	15,0	8,5
11	11,0	8,8
12	10,0	8,9
13	9,0	9,0
14	8,5	9,0
16	7,5	9,1
18	7,0	9,1
20	7,0	9,1
24	6,5	9,1
28	6,5	9,1
32		
36		
40		
44		

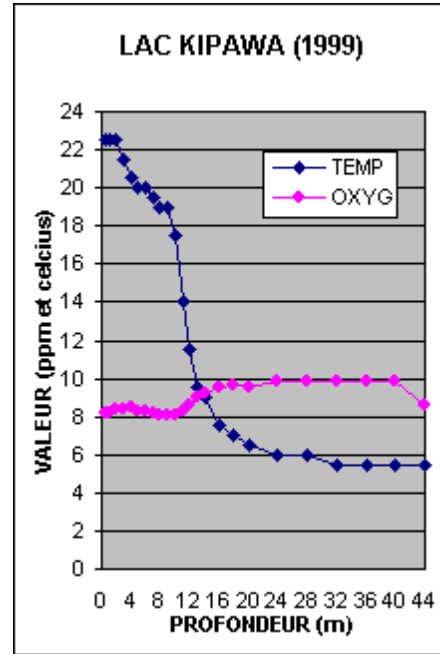


Annexe 1c

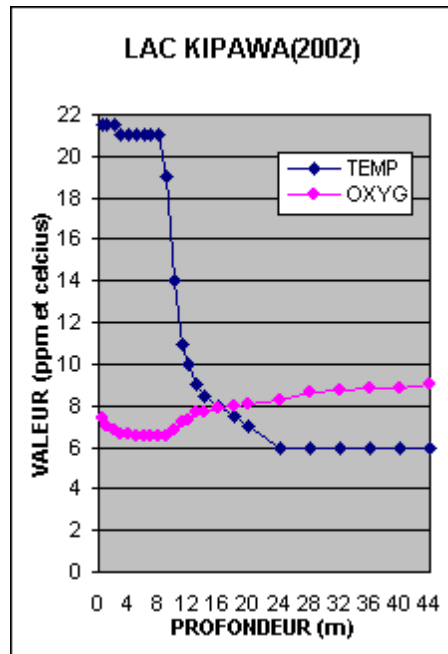
Profil de la température et de l'oxygène dissous des lacs étudiés dans le cadre du programme de suivi du touladi en Abitibi-Témiscamingue (1993-2007)



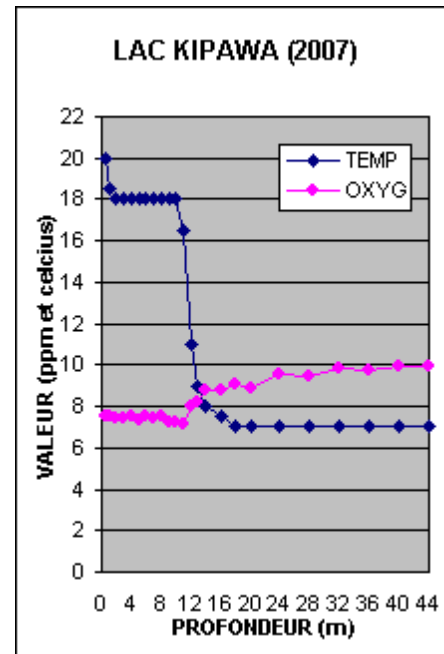
PROF	TEMP	OXYG
0,5	19,0	8,4
1	19,0	8,4
2	19,0	8,4
3	19,0	8,3
4	19,0	8,3
5	19,0	8,3
6	19,0	8,2
7	19,0	8,2
8	18,5	8,2
9	13,5	8,7
10	10,0	8,9
11	9,0	9,2
12	8,0	9,3
13	7,5	9,4
14	7,0	9,6
16	6,5	9,7
18	6,0	9,8
20	6,0	9,8
24	6,0	9,9
28	6,0	9,9
32	5,5	10,0
36	5,5	9,9
40	5,5	9,2
44	5,5	8,7



PROF	TEMP	OXYG
0,5	22,5	8,2
1	22,5	8,2
2	22,5	8,4
3	21,5	8,4
4	20,5	8,5
5	20,0	8,3
6	20,0	8,3
7	19,5	8,2
8	19,0	8,1
9	19,0	8,1
10	17,5	8,1
11	14,0	8,3
12	11,5	8,6
13	9,5	9,0
14	9,0	9,2
16	7,5	9,5
18	7,0	9,6
20	6,5	9,5
24	6,0	9,9
28	6,0	9,9
32	5,5	9,9
36	5,5	9,9
40	5,5	9,9
44	5,5	8,6



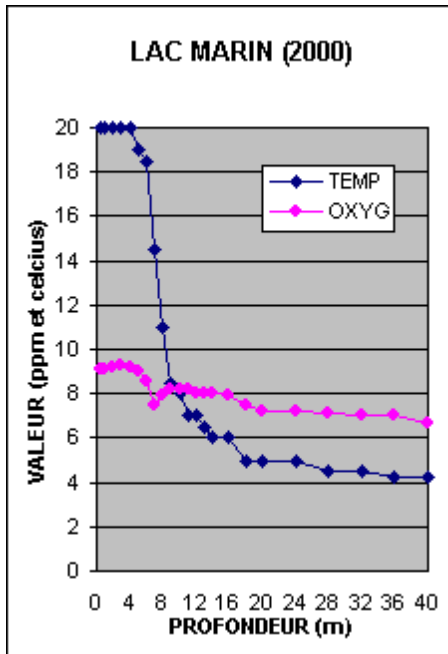
PROF	TEMP	OXYG
0,5	21,5	7,4
1	21,5	7,0
2	21,5	6,8
3	21,0	6,6
4	21,0	6,6
5	21,0	6,5
6	21,0	6,5
7	21,0	6,5
8	21,0	6,5
9	19,0	6,5
10	14,0	6,8
11	11,0	7,2
12	10,0	7,3
13	9,0	7,7
14	8,5	7,7
16	8,0	7,9
18	7,5	8,0
20	7,0	8,1
24	6,0	8,3
28	6,0	8,6
32	6,0	8,7
36	6,0	8,8
40	6,0	8,8
44	6,0	9,0



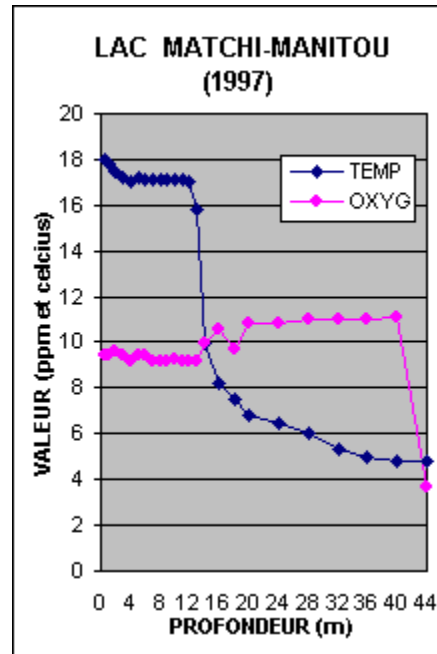
PROF	TEMP	OXYG
0,5	20,0	7,5
1	18,5	7,5
2	18,0	7,4
3	18,0	7,4
4	18,0	7,5
5	18,0	7,3
6	18,0	7,5
7	18,0	7,4
8	18,0	7,5
9	18,0	7,2
10	18,0	7,2
11	16,5	7,1
12	11,0	8,0
13	9,0	8,2
14	8,0	8,8
16	7,5	8,8
18	7,0	9,1
20	7,0	8,9
24	7,0	9,6
28	7,0	9,5
32	7,0	9,8
36	7,0	9,7
40	7,0	9,9
44	7,0	9,9

Annexe 1d

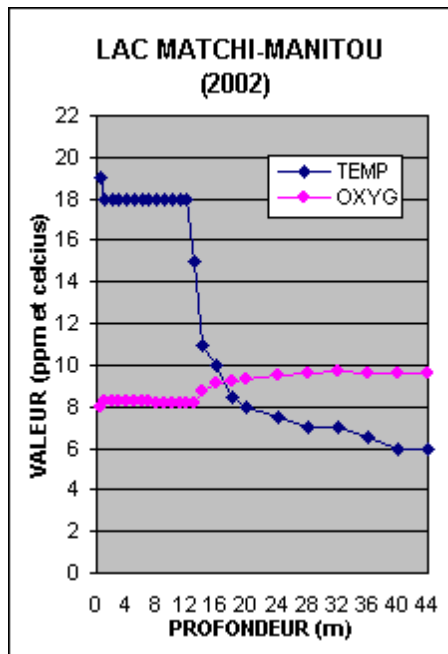
Profil de la température et de l'oxygène dissous des lacs étudiés dans le cadre du programme de suivi du touladi en Abitibi-Témiscamingue (1993-2007)



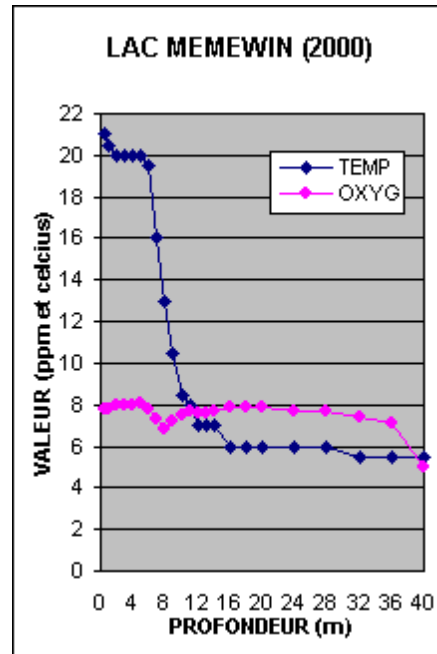
PROF	TEMP	OXYG
0,5	20,0	9,1
1	20,0	9,1
2	20,0	9,2
3	20,0	9,3
4	20,0	9,2
5	19,0	9,0
6	18,5	8,6
7	14,5	7,5
8	11,0	7,9
9	8,5	8,2
10	8,0	8,2
11	7,0	8,2
12	7,0	8,0
13	6,5	8,0
14	6,0	8,0
16	6,0	7,9
18	5,0	7,5
20	5,0	7,2
24	5,0	7,2
28	4,5	7,1
32	4,5	7,0
36	4,2	7,0
40	4,2	6,7
44		



PROF	TEMP	OXYG
0,5	18,0	9,4
1	17,8	9,4
2	17,5	9,6
3	17,2	9,4
4	17,0	9,2
5	17,2	9,4
6	17,1	9,4
7	17,1	9,2
8	17,1	9,2
9	17,1	9,2
10	17,1	9,3
11	17,1	9,2
12	17,0	9,2
13	15,8	9,2
14	10,0	10,0
16	8,2	10,6
18	7,5	9,7
20	6,8	10,8
24	6,5	10,8
28	6,0	11,0
32	5,3	11,0
36	5,0	11,0
40	4,8	11,1
44	4,8	3,7



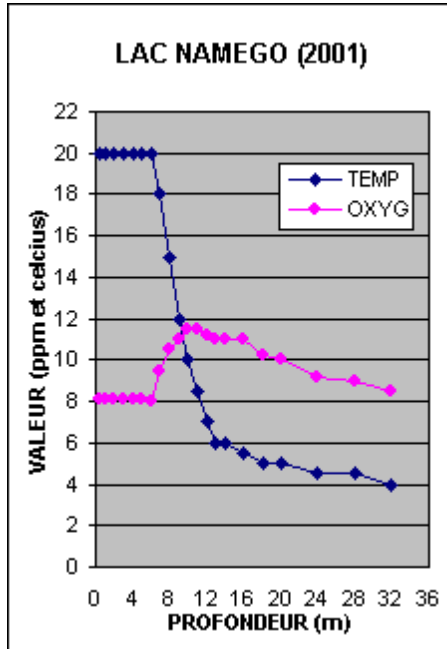
PROF	TEMP	OXYG
0,5	19,0	8,0
1	18,0	8,3
2	18,0	8,3
3	18,0	8,3
4	18,0	8,3
5	18,0	8,3
6	18,0	8,3
7	18,0	8,3
8	18,0	8,2
9	18,0	8,2
10	18,0	8,2
11	18,0	8,2
12	18,0	8,2
13	15,0	8,2
14	11,0	8,7
16	10,0	9,1
18	8,5	9,2
20	8,0	9,3
24	7,5	9,5
28	7,0	9,6
32	7,0	9,7
36	6,5	9,6
40	6,0	9,6
44	6,0	9,6



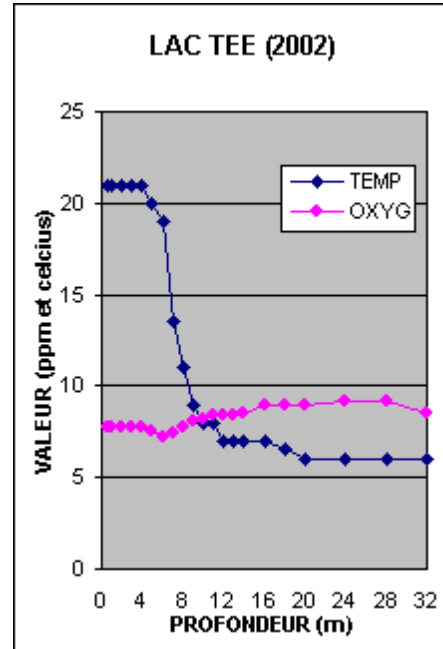
PROF	TEMP	OXYG
0,5	21,0	7,8
1	20,5	7,8
2	20,0	8,0
3	20,0	8,0
4	20,0	8,0
5	20,0	8,1
6	19,5	7,8
7	16,0	7,3
8	13,0	6,8
9	10,5	7,2
10	8,5	7,5
11	8,0	7,7
12	7,0	7,6
13	7,0	7,6
14	7,0	7,7
16	6,0	7,9
18	6,0	7,9
20	6,0	7,9
24	6,0	7,7
28	6,0	7,7
32	5,5	7,4
36	5,5	7,1
40	5,5	5,0
44		

Annexe 1e

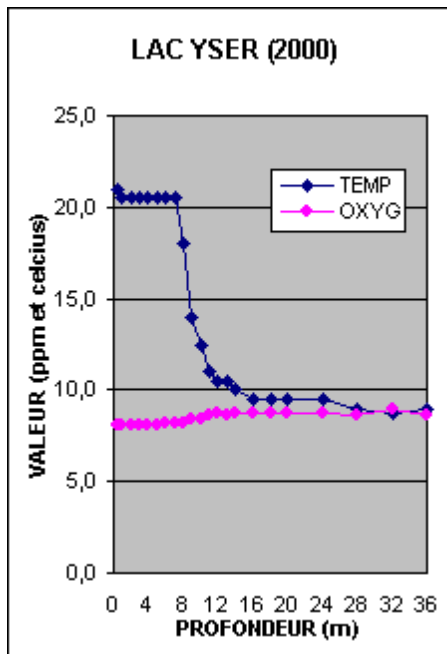
Profil de la température et de l'oxygène dissous des lacs étudiés dans le cadre du programme de suivi du touladi en Abitibi-Témiscamingue (1993-2007)



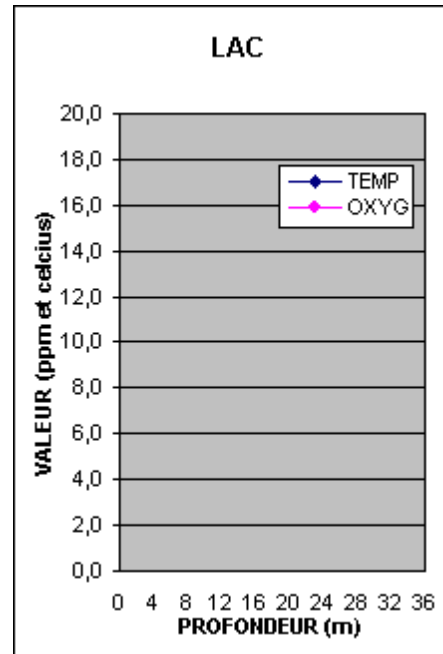
PROF	TEMP	OXYG
0,5	20,0	8,1
1	20,0	8,1
2	20,0	8,1
3	20,0	8,1
4	20,0	8,1
5	20,0	8,1
6	20,0	8,0
7	18,0	9,5
8	15,0	10,5
9	12,0	11,0
10	10,0	11,5
11	8,5	11,5
12	7,0	11,2
13	6,0	11,0
14	6,0	11,0
16	5,5	11,0
18	5,0	10,2
20	5,0	10,0
24	4,5	9,2
28	4,5	9,0
32	4,0	8,5
36	4,0	8,0
40		
44		



PROF	TEMP	OXYG
0,5	21,0	7,8
1	21,0	7,8
2	21,0	7,8
3	21,0	7,7
4	21,0	7,7
5	20,0	7,5
6	19,0	7,2
7	13,5	7,4
8	11,0	7,8
9	9,0	8,1
10	8,0	8,2
11	8,0	8,4
12	7,0	8,4
13	7,0	8,4
14	7,0	8,5
16	7,0	8,9
18	6,5	9,0
20	6,0	9,0
24	6,0	9,2
28	6,0	9,2
32	6,0	8,5
36		
40		
44		



PROF	TEMP	OXYG
0,5	21,0	8,1
1	20,5	8,1
2	20,5	8,1
3	20,5	8,1
4	20,5	8,1
5	20,5	8,1
6	20,5	8,2
7	20,5	8,2
8	18,0	8,2
9	14,0	8,4
10	12,5	8,4
11	11,0	8,6
12	10,5	8,7
13	10,5	8,6
14	10,0	8,7
16	9,5	8,7
18	9,5	8,7
20	9,5	8,7
24	9,5	8,7
28	9,0	8,6
32	8,7	9,0
36	9,0	8,6
40		
44		

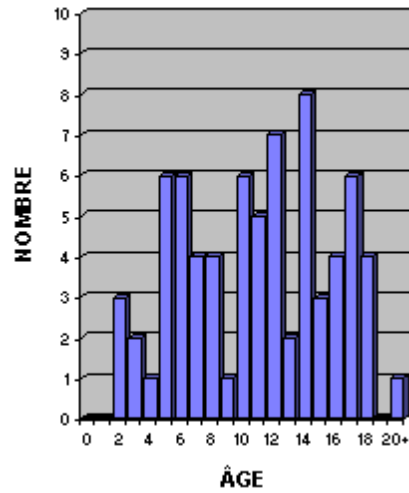


PROF	TEMP	OXYG
0,5		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
16		
18		
20		
24		
28		
32		
36		
40		
44		

Annexe 2a.

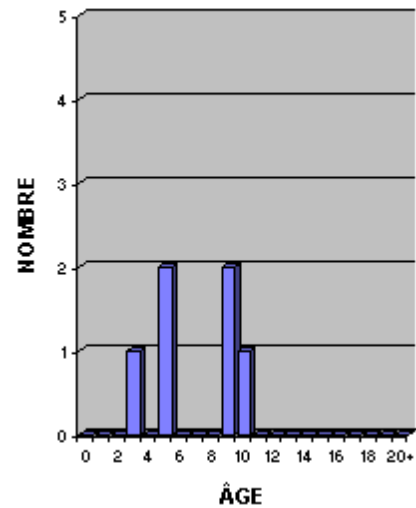
Structure d'âge des touladis échantillonnés dans le cadre du programme de suivi du touladi
en Abitibi-Témiscamingue (1993-2007)

**LAC CAUGNAWANA (PETIT)
(1994)**



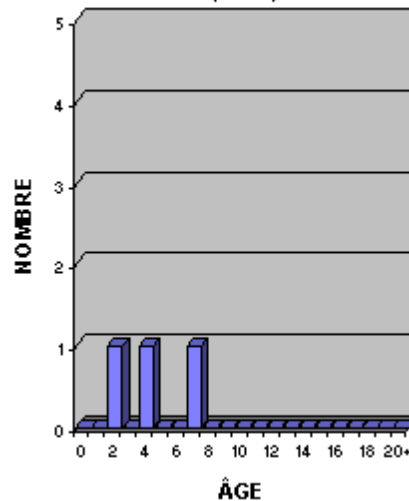
ÂGE	NOMBRE
0	0
1	0
2	3
3	2
4	1
5	6
6	6
7	4
8	4
9	1
10	6
11	5
12	7
13	2
14	8
15	3
16	4
17	6
18	4
19	0
20+	1

LAC BOOTH (2002)



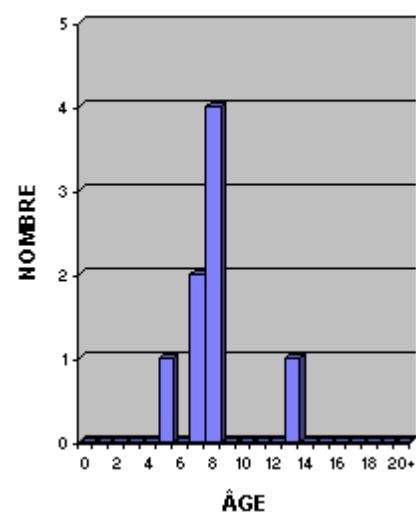
ÂGE	NOMBRE
0	0
1	0
2	0
3	1
4	0
5	2
6	0
7	0
8	0
9	2
10	1
11	0
12	0
13	0
14	0
15	0
16	0
17	0
18	0
19	0
20+	0

**LAC CUIILLÈRE-HOSWART
(2002)**



ÂGE	NOMBRE
0	0
1	0
2	1
3	0
4	1
5	0
6	0
7	1
8	0
9	0
10	0
11	0
12	0
13	0
14	0
15	0
16	0
17	0
18	0
19	0
20+	0

LAC DENAIN (2000)

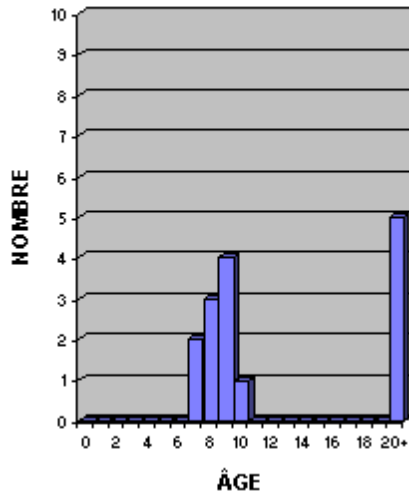


ÂGE	NOMBRE
0	0
1	0
2	0
3	0
4	0
5	1
6	0
7	2
8	4
9	0
10	0
11	0
12	0
13	1
14	0
15	0
16	0
17	0
18	0
19	0
20+	0

Annexe 2b.

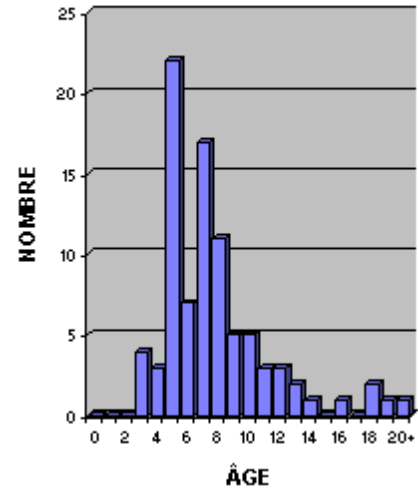
Structure d'âge des touladis échantillonnés dans le cadre du programme de suivi du touladi en Abitibi-Témiscamingue (1993-2007).

LAC DESFORGES (2000)



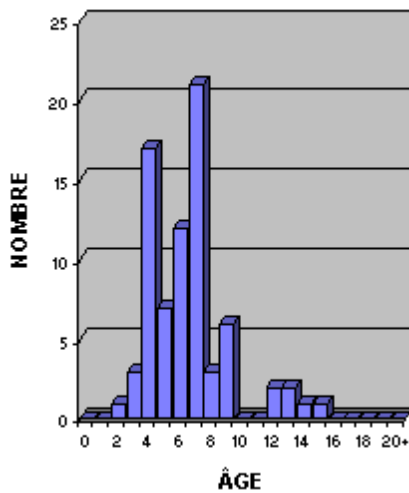
ÂGE	NOMBRE
0	0
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	2
8	3
9	4
10	1
11	0
12	0
13	0
14	0
15	0
16	0
17	0
18	0
19	0
20+	5

GRAND LAC GEORGE (2000)



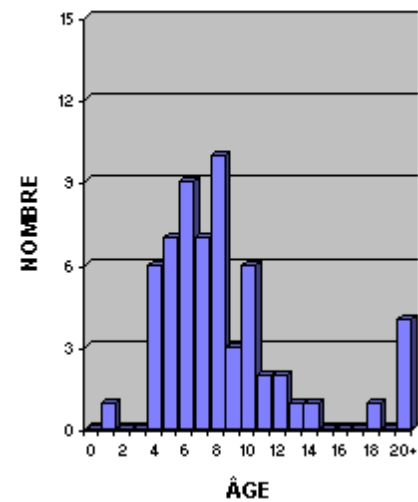
ÂGE	NOMBRE
0	0
1	0
2	0
3	4
4	3
5	22
6	7
7	17
8	11
9	5
10	5
11	3
12	3
13	2
14	1
15	0
16	1
17	0
18	2
19	1
20+	1

LAC GORDON (2001)



ÂGE	NOMBRE
0	0
1	0
2	1
3	3
4	17
5	7
6	12
7	21
8	3
9	6
10	0
11	0
12	2
13	2
14	1
15	1
16	0
17	0
18	0
19	0
20+	0

LAC KIPAWA (1993)

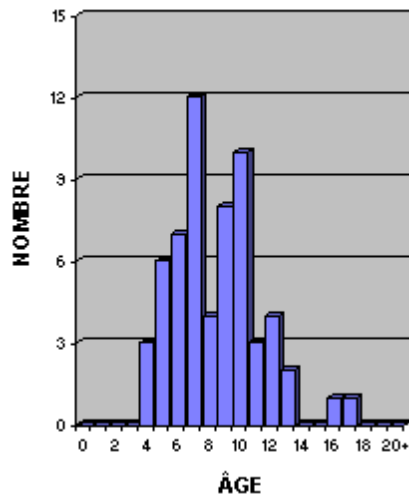


ÂGE	NOMBRE
0	0
1	1
2	0
3	0
4	6
5	7
6	9
7	7
8	10
9	3
10	6
11	2
12	2
13	1
14	1
15	0
16	0
17	0
18	1
19	0
20+	4

Annexe 2c.

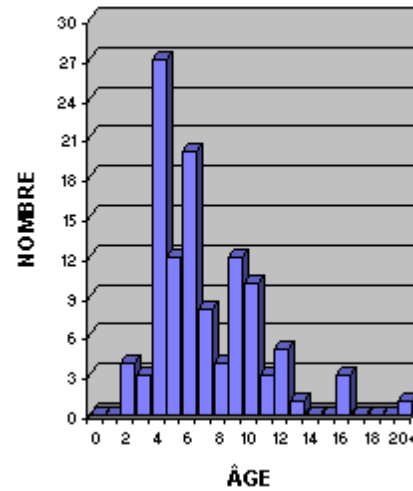
Structure d'âge des touladis échantillonnés dans le cadre du programme de suivi du touladi en Abitibi-Témiscamingue (1993-2007).

LAC KIPAWA (1994)



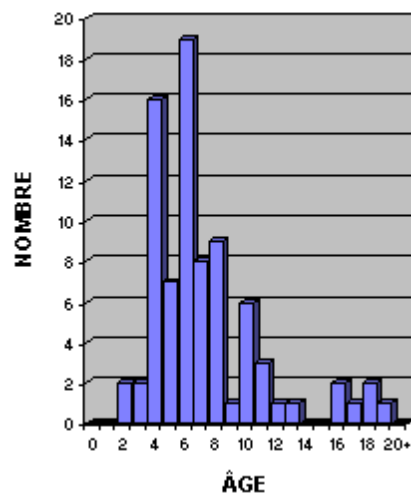
ÂGE	NOMBRE
0	0
1	0
2	0
3	0
4	3
5	6
6	7
7	12
8	4
9	8
10	10
11	3
12	4
13	2
14	0
15	0
16	1
17	1
18	0
19	0
20+	0

LAC KIPAWA (1997)



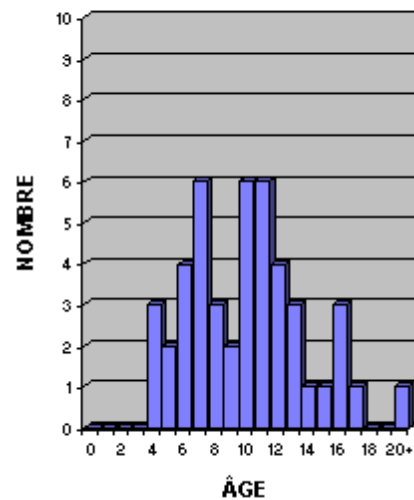
ÂGE	NOMBRE
0	0
1	0
2	4
3	3
4	27
5	12
6	20
7	8
8	4
9	12
10	10
11	3
12	5
13	1
14	0
15	0
16	3
17	0
18	0
19	0
20+	1

LAC KIPAWA (1999)



ÂGE	NOMBRE
0	0
1	0
2	2
3	2
4	16
5	7
6	19
7	8
8	9
9	1
10	6
11	3
12	1
13	1
14	0
15	0
16	2
17	1
18	2
19	1
20+	0

LAC KIPAWA (1999)

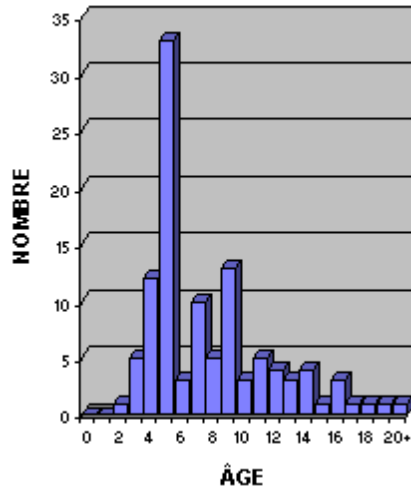


ÂGE	NOMBRE
0	0
1	0
2	0
3	0
4	3
5	2
6	4
7	6
8	3
9	2
10	6
11	6
12	4
13	3
14	1
15	1
16	3
17	1
18	0
19	0
20+	1

Annexe 2d

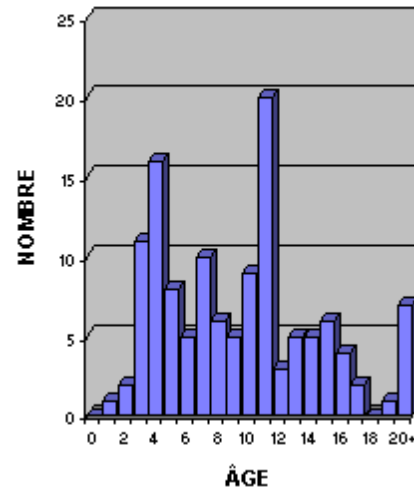
Structure d'âge des touladis échantillonnés dans le cadre du programme de suivi du touladi
en Abitibi-Témiscamingue (1993-2007)

LAC KIPAWA (2002)



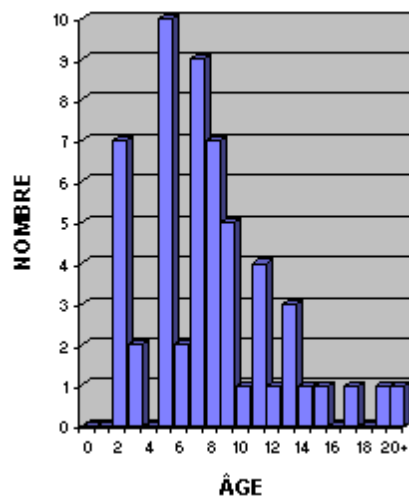
ÂGE	NOMBRE
0	0
1	0
2	1
3	5
4	12
5	33
6	3
7	10
8	5
9	13
10	3
11	5
12	4
13	3
14	4
15	1
16	3
17	1
18	1
19	1
20+	1

LAC KIPAWA (2007)

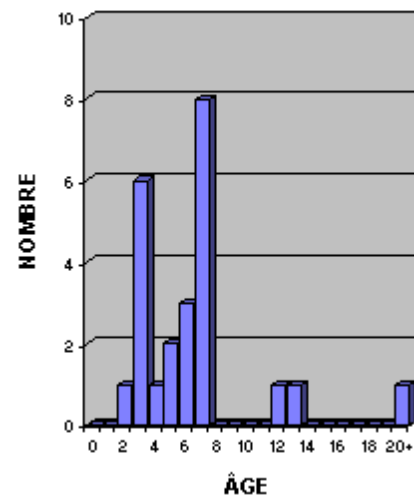


ÂGE	NOMBRE
0	0
1	1
2	2
3	11
4	16
5	8
6	5
7	10
8	6
9	5
10	9
11	20
12	3
13	5
14	5
15	6
16	4
17	2
18	0
19	1
20+	7

LAC MARIN (2000)



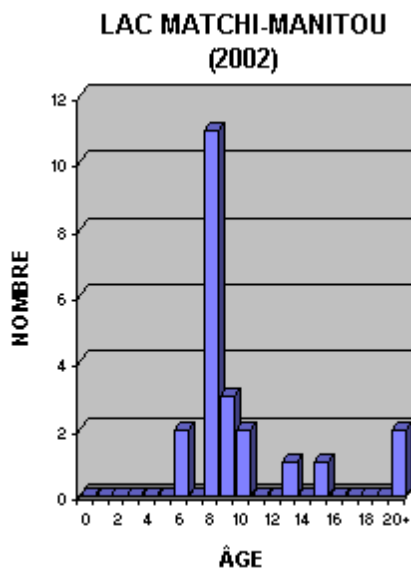
ÂGE	NOMBRE
0	0
1	0
2	7
3	2
4	0
5	10
6	2
7	9
8	7
9	5
10	1
11	4
12	1
13	3
14	1
15	1
16	0
17	1
18	0
19	1
20+	1

LAC MATCHI-MANITOU
(1997)

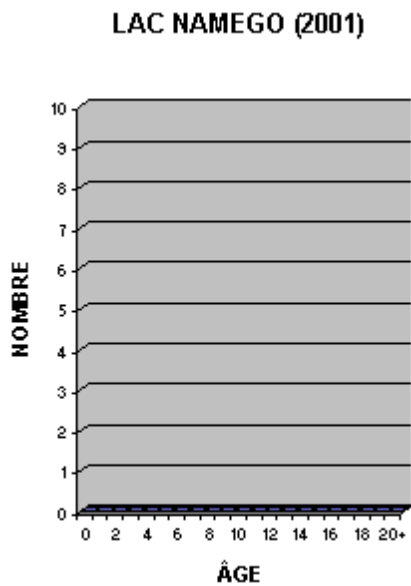
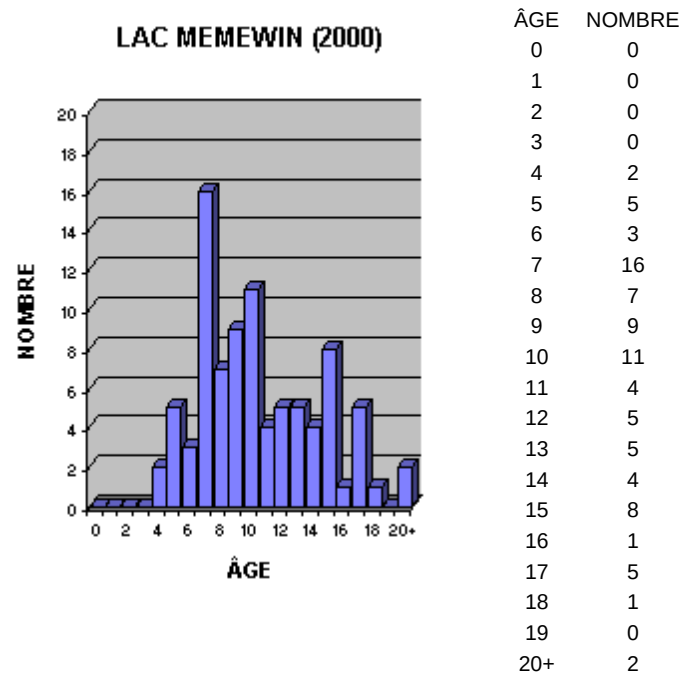
ÂGE	NOMBRE
0	0
1	0
2	1
3	6
4	1
5	2
6	3
7	8
8	0
9	0
10	0
11	0
12	1
13	1
14	0
15	0
16	0
17	0
18	0
19	0
20+	1

Annexe 2e.

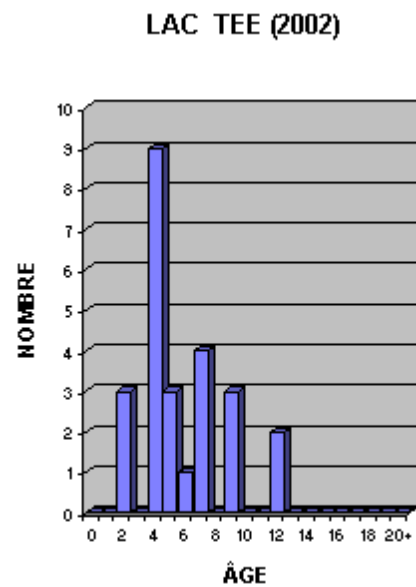
Structure d'âge des touladis échantillonnés dans le cadre du programme de suivi du touladi en Abitibi-Témiscamingue (1993-2007)



ÂGE	NOMBRE
0	0
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	2
7	0
8	11
9	3
10	2
11	0
12	0
13	1
14	0
15	1
16	0
17	0
18	0
19	0
20+	2



ÂGE	NOMBRE
0	0
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
11	0
12	0
13	0
14	0
15	0
16	0
17	0
18	0
19	0
20+	0

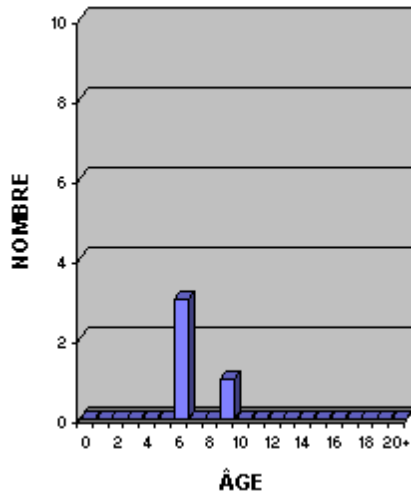


ÂGE	NOMBRE
0	0
1	0
2	3
3	0
4	9
5	3
6	1
7	4
8	0
9	3
10	0
11	0
12	2
13	0
14	0
15	0
16	0
17	0
18	0
19	0
20+	0

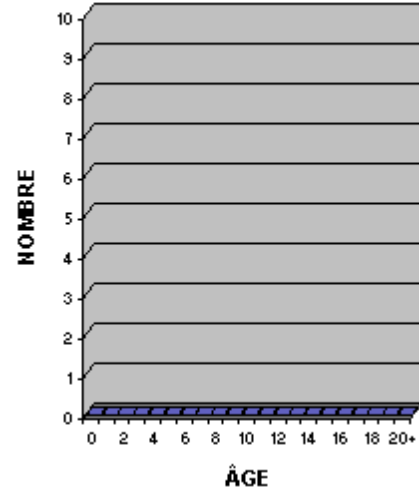
Annexe 2f.

Structure d'âge des touladis échantillonnés dans le cadre du programme de suivi du touladi
en Abitibi-Témiscamingue (1993-2007)

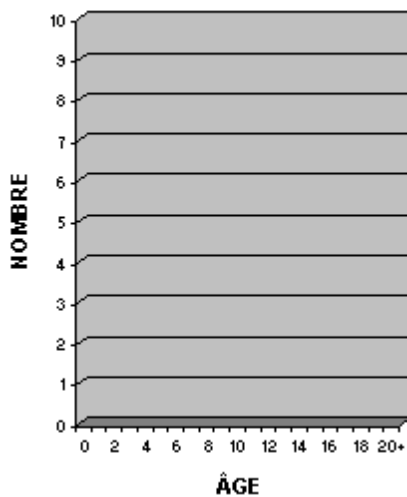
LAC YSER (2001)



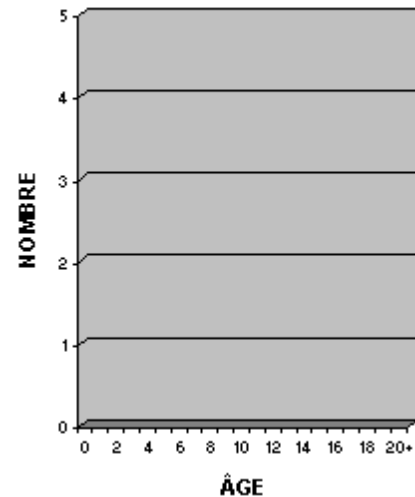
ÂGE	NOMBRE
0	0
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	3
7	0
8	0
9	1
10	0
11	0
12	0
13	0
14	0
15	0
16	0
17	0
18	0
19	0
20+	0



ÂGE	NOMBRE
0	0
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
11	0
12	0
13	0
14	0
15	0
16	0
17	0
18	0
19	0
20+	0



ÂGE	NOMBRE
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20+	



ÂGE	NOMBRE
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20+	