

Committee
on the Status
of Endangered
Wildlife
in Canada

Comité sur le
statut des espèces
menacées
de disparition
au Canada

Ottawa, Ont. K1A 0E7 (613) 997-4991

QL
88
S78
Vol. 5

Ottawa (Ontario)
K1A 0H3

Le 25 mai 1992

MEMBRES DU CSEMDC

Rapport de statut de 1992 - Cisco de printemps / Spring Cisco

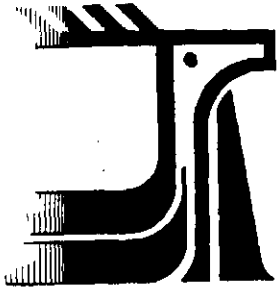
Bob Campbell m'a demandé de vous poster le rapport de statut du Cisco de printemps / Spring Cisco. Cette espèce a été désignée en 1992. Bob fait remarquer que le rapport français constitue le rapport « officiel » du CSEMDC vu qu'il a été présenté en français. Le rapport anglais est une traduction.

La coordinatrice des services
de Secrétariat du CSEMDC,

Sylvia Normand

c.c. : C. Shank

c.c. : Bibliothèque, Région du Québec, SCF



Committee
on the Status
of Endangered
Wildlife
in Canada

Comité sur le
statut des espèces
menacées
de disparition
au Canada

Ottawa, Ont. K1A 0H3
(819) 997-4991

RAPPORT DE STATUT DU CISCO DE PRINTEMPS
COREGONUS ARTEDI SSP.

AU CANADA

PAR

MICHEL HÉNAULT

ET

REJEAN FORTIN

STATUT APPROUVÉ EN 1992

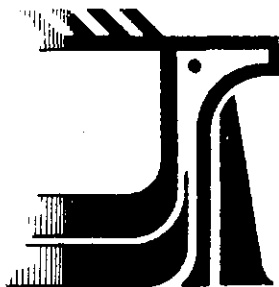
VULNÉRABLE

JUSTIFICATION: LA SEULE POPULATION NORD-AMÉRICAINNE
CONNUE EST AU LAC DES ÉCORCES,
QUÉBEC. ELLE EST VULNÉRABLE FACE AUX
PRÉDATEURS ET À LA DÉGRADATION DES
HABITATS.

AIRE DE DISTRIBUTION: LAC DES ÉCORCES, QUÉBEC

COSEWIC — A committee of representatives from
federal, provincial and private agencies which
assigns national status to species at risk in Canada.

CSEMDC — Un comité de représentants
d'organismes fédéraux, provinciaux et privés qui
attribue un statut national aux espèces menacées de
disparition au Canada.



Committee
on the Status
of Endangered
Wildlife
in Canada

Comité sur le
statut des espèces
menacées
de disparition
au Canada

JUIN 1990

Ottawa, Ont. K1A 0H3
(819) 997-4991

REMARQUES

1. Ce rapport est un document de travail utilisé par le CSEMDC pour l'attribution des statuts aux espèces, selon les critères énumérés ci-après. Il est publié dans sa forme originale afin de permettre au public d'avoir accès à des informations scientifiques.
2. Les rapports sont la propriété du CSEMDC et de l'auteur. Ils ne peuvent donc être présentés comme étant le travail de tout autre organisme ou particulier. Il est permis de citer de l'information provenant de ces rapports si vous en attribuez le mérite à l'auteur et au CSEMDC. Les rapports peuvent être cités comme dans l'exemple suivant:

Bredin, E.J. 1989. Rapport de statut sur le Scinque des Prairies, Eumeces septentrionalis, au Canada. Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada. 48pp.

3. D'autres copies de ce rapport peuvent être obtenues à un prix minime auprès de la Fédération canadienne de la nature à l'adresse suivante: 453, promenade Sussex, Ottawa (Ontario), K1N 6Z4.

DÉFINITIONS

ESPÈCE: Toute espèce, sous-espèce ou population géographiquement isolée.

ESPÈCE VULNÉRABLE: Toute espèce indigène de faune ou de flore, particulièrement exposée à devenir menacée, parce que ses effectifs sont réduits ou en déclin, parce qu'elle se trouve aux confins de son aire de répartition ou dans des régions très restreintes ou pour toutes autres raisons.

ESPÈCE MENACÉE: Toute espèce indigène de faune ou de flore qui sera vraisemblablement en danger de disparition au Canada si les facteurs qui la rendent vulnérable ne sont pas éliminés.

ESPÈCE EN DANGER DE DISPARITION: Toute espèce indigène de faune ou de flore menacée de disparition imminente au Canada ou dans une portion importante de celui-ci.

ESPÈCE DISPARUE AU CANADA: Toute espèce indigène de faune ou de flore qui semble ne plus exister à l'état sauvage au Canada mais qui existe ailleurs.

ESPÈCE DISPARUE: Toute espèce de faune ou de flore autrefois indigène au Canada mais qui semble ne plus exister nulle part ailleurs.

COSEWIC — A committee of representatives from federal, provincial and private agencies which assigns national status to species at risk in Canada.

CSEMDC — Un comité de représentants d'organismes fédéraux, provinciaux et privés qui attribue un statut national aux espèces menacées de disparition au Canada.

RAPPORT DU STATUT DE CISCO DE PRINTEMPS

COREGONUS ARTEDI SSP.

AU CANADA

PAR

MICHEL HÉNAULT
MINISTÈRE DU LOISIR, DE LA CHASSE ET DE LA PÊCHE
DIRECTION RÉGIONALE DE MONTRÉAL
SERVICE DE L'AMÉNAGEMENT ET DE
L'EXPLOITATION DE LA FAUNE
585, HÉBERT
MONT-LAURIER (QUÉBEC)
J9L 2X4

ET

REJEAN FORTIN
UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
DÉPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES
C.P. 8888, SUCC. "A"
MONTRÉAL (QUÉBEC)
H3C 3P8

STATUT APPROUVÉ EN 1992

VULNÉRABLE

**Statut Des Ciscos, *Coregonus sp.*, Frayant Le Printemps Au Lac Des
Ecorces**

MICHEL HENAUULT¹ ET REJEAN FORTIN²

¹Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction régionale de
Montréal, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, 585,
rue Hébert, Mont-Laurier, QC J9L 2X4

²Université du QUÉBEC à Montréal, Département des Sciences biologiques, C.P.
8888, Succ. "A", Montréal, QC H3C 3P8

Hénault, Michel et Rejean Fortin. 1992. Statut des ciscos, *Coregonus sp.*,
frayant le printemps au lac des Écorces. Comité sur le statut des espèces
menacées de disparition au Canada (CSEMDC). Service Canadien de la Faune,
Ottawa, Ontario.

La fraie de printemps est très rare chez le genre *Coregonus*, et n'est connue au
Canada que chez la population de *Coregonus sp.* au lac des Écorces, Québec. Cette
population se distingue des stocks environnants par des différences
morphométriques et méristiques, dont une différence élevée au niveau du décompte
des branchicténies. L'abondance de la population semble se maintenir depuis sa
découverte, en 1981. Cependant, les eaux du lac sont l'objet d'une
eutrophisation rapide depuis les vingt dernières années et la condition
générale se détériorera si aucune action n'est entreprise. La fraie a lieu en
eau profonde, d'où une sensibilité des oeufs à l'anoxie et à l'augmentation de
la sédimentation. Le Cisco de lac est une espèce généralement vulnérable à la
dégradation de la qualité de l'habitat et à la prédation.

*Spring spawning is very rare in the Lake Cisco (Coregonus artedi), and is known
in Canada only in the Coregonus sp. population of Lake des Ecorces, Quebec. This*

population is distinguished by differences in meristic and morphometric characters, including a marked difference in the number of gill rakers. The abundance of the population seems to have remained the same since its discovery in 1981. However, Lake des Ecorces has been undergoing rapid eutrophication during the past twenty years, and general conditions will deteriorate if no action is taken. Spawning takes place in deep water, hence the sensitivity of the eggs to oxygen depletion and increased sedimentation. Ciscos are generally vulnerable to predation and to the deterioration of habitat quality.

Mot clefs: Salmonidae, corégonids, *Coregonus*, Cisco de printemps, Spring-Spawning Cisco, poissons rare et menacés

Le genre *Coregonus*, et particulièrement le sous-genre *Leucichthys*, ont été depuis longtemps reconnus pour leur plasticité écologique et morphologique (Scott et Crossman 1973). Cependant, les populations de Cisco de lac (*Coregonus artedi*) frayant au printemps sont rarissimes. Pariseau et al. (1983) ont rapporté l'existence de la seule population au Canada présentant cette caractéristique. Todd (1981) a aussi observé quelques ciscos frayant le printemps au Lac Supérieur.

La population de cisco de printemps du lac des Écorces¹ est celle qui est la mieux connue, suite aux travaux effectués par Pariseau et al. (1983), Hénault (1986), Hénault et Fortin (1989, sous presse). Cette population est allopatrique et se distingue des populations frayant l'automne dans le même bassin hydrographique par plusieurs caractéristiques morphométriques et méristiques. En fait, le cisco de printemps possède typiquement une tête et des parties anatomiques céphaliques plus petites, un corps plus haut et un pédoncule caudal moins large que les ciscos d'automne des lacs voisins (Figure

¹Notez que le cisco de printemps désignera dans la suite du texte la population du lac des Ecorces et que le Cisco de lac réfèrera aux populations frayant l'automne.

1). Au niveau des caractères méristiques, on observe chez les premiers un nombre plus faible de branchicténies, de rayons aux nageoires impaires et d'écailles sur la ligne latérale. Plusieurs de ces caractéristiques morphométriques et méristiques peuvent être associées aux conditions environnementales lors de premiers développements. Cependant, le décompte des branchicténies montre un large écart entre le stock de printemps (moyenne: 42,7; étendue 39-47) et les stocks d'automne environnants (50,5; 46-57), ainsi qu'une absence de recoupement dans la distribution de fréquence du nombre de branchicténies sur le limbe inférieur de l'arc branchial, ce qui suggère l'existence de différences génotypiques (Hénault et Fortin 1989).

Un décalage de la période de fraie de l'automne au printemps procure un isolement reproducteur parfait, et ces deux formes de Cisco de lac pourraient représenter deux espèces distinctes, ou en cours de spéciation (Pariseau et al. 1983). Face à des populations semblables de Petite Marène (*Coregonus albula*) en Europe, Svärdson (1979) a identifié la forme frayant au printemps étant *Coregonus trybomi* sp. Cependant, cette désignation a été contestée, sur la base de la faible divergence au niveau des fréquences alléliques d'isozymes entre les deux formes et de la distance génétique élevée entre deux populations frayant le printemps (Vuorinen et al. 1981). En règle générale chez les Coregoninae, on considère qu'il est peu approprié d'identifier des espèces distinctes à partir de caractéristiques biologiques (Todd 1981; Lindsey 1988).

Répartition

La fraie de printemps a été observée ponctuellement chez le genre *Coregonus*. Chez *Coregonus artedi* (Figure 2), le phénomène n'a été rapporté aux États-Unis que près de Copper Harbor dans le Lac Supérieur, où 19 spécimens ont été récoltés (Todd 1981; National Fisheries Research Center-Great Lakes, Ann Arbor, MI, comm. pers. 1984) alors qu'au Canada il n'est connu qu'au lac des Écorces (46°32'N, 75°25'O).

Le décalage de la période normale de fraie a aussi été observé chez d'autres espèces de Coregoninae. Ainsi, on connaît quatre populations de Petite Marène de printemps en Suède (Svärdson 1979) et une en Finlande (Airaaksinen 1968). En Amérique du Nord, *Coregonus zenithicus* fraie normalement à l'automne, mais des populations frayant le printemps sont bien représentées dans les Grands Lacs (Todd et Smith 1980), et l'inverse a déjà été observé ponctuellement pour *Coregonus reighardi* (Smith 1964). Il semble donc que le groupe *Coregonus artedi* ne représente qu'une fraction de l'ensemble des ciscos frayant au printemps dans les Grands Lacs. Toutefois, l'abondance du Cisco de lac frayant le printemps dans les Grands Lacs est actuellement inconnue, mais probablement inusitée.

Protection

Au même titre que toutes les populations canadiennes de poissons, la population de ciscos de printemps du lac des Écorces est protégée par le régime général de la Loi fédérale sur les pêcheries; elle est protégée également par les lois québécoises touchant l'environnement, d'une part, et celle de la conservation et de la mise en valeur de la faune, d'autre part (L.R.Q., c.Q-2 et c.C-61.1). Cependant, aucune limite de prise ou de possession n'est en vigueur pour le Cisco de lac.

Par ailleurs, le Québec s'est doté récemment d'une loi protégeant les espèces désignées menacées ou vulnérables, qui pourrait s'appliquer plus directement à la population de ciscos du Lac des Écorces.

Nombre et Tendances Démographiques

Il n'est pas possible d'estimer l'effectif de la population de ciscos de printemps du lac des Écorces. Les pêches au filet effectuées en 1983 et 1984 ont permis la capture de 909 spécimens en 2100 heures de pêche. Toutefois, il est permis d'évaluer qualitativement les tendances de la population en utilisant les relevés effectués au moyen d'échosondeurs en août 1984 et 1989. Ceux-ci ont montré peu de différences entre les deux années (Figure 3), suggérant que l'abondance de la population se maintient depuis cinq ans. Dans d'autres plans d'eau, notamment au Lac Mendota, le Cisco de lac a déjà montré d'importantes fluctuations annuelles d'abondance (John et Hasler 1956). La population du lac des Écorces n'est connue que depuis 1981 et une tendance claire n'est pas encore apparente.

Habitat

Le Cisco de lac a toujours montré une préférence pour les eaux froides et bien oxygénées des lacs. En été, on retrouve le cisco de printemps dans l'hypolimnion, où il y effectue des migrations journalières qui ont été observées à l'aide de méthodes hydroacoustiques (Hénault et Fortin, sous presse). Durant l'automne et l'hiver, il est toujours capturé à plus de 12 m de la surface. Au printemps, pendant la fraie, les ciscos de printemps sont capturés surtout dans le bassin principal du lac, à des profondeurs de 20 à 30 m (Hénault 1986). Ces sites sont caractérisés le plus souvent par un fond mou, composé principalement d'une épaisse couche de vase fluide.

Les eaux du lac des Écorces ont connu une eutrophisation rapide au cours des vingt dernières années. La cause la plus importante de cette dégradation de l'habitat est le rejet des eaux usées des villages de Lac-des-Écorces (850 habitants) et de Châte-Saint-Philippe (610), situés en amont sur le principal tributaire de ce plan d'eau, la rivière Kiamika. En effet, ceci entraîne une baisse en oxygène dissous suffisante pour limiter les usages biologiques de ce

tronçon de rivière (Richard 1980). On retrouve aussi seize fermes bovines, porcines et avicoles le long de cet affluent principal du lac des Écorces; 950 et 105 ha sont aussi utilisés pour la production de fourrage et de céréales, respectivement (Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, données non publiées). Ce lac a un taux de renouvellement élevé, soit sept fois par année, dû au débit de cette rivière (Pariseau et al. 1983).

D'autres facteurs doivent aussi être considérés, notamment le développement rapide des rives, d'abord pour la villégiature, et maintenant pour l'établissement de quartiers résidentiels. Selon des riverains de longue date, ce lac était autrefois cristallin et on y retrouvait du Touladi (*Salvelinus namaycush*), espèce maintenant disparue du plan d'eau. Aussi, les plantes aquatiques sont de plus en plus abondantes dans les baies du lac. Cet envahissement pourrait être imputable à la charge en phosphore, laquelle accélère l'eutrophisation.

Il est suggéré par Hénault et Fortin (sous presse) que la fraie de printemps au lac des Écorces serait due, du moins en partie, aux conditions thermiques marginales observées dans ce plan d'eau. En effet, la température estivale dans l'hypolimnion y est relativement élevée (7°C) et le refroidissement automnal est tardif. Ces conditions thermiques ne sont observées que rarement dans les autres lacs de la région (Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, données non publiées). Le lac des Écorces pourrait ainsi représenter un habitat propice au développement ou au maintien de la fraie de printemps, même si les différences du nombre de branchicténies suggèrent que d'autres pressions sélectives ou des facteurs historiques pourraient aussi être impliqués.

Biologie Générale

Reproduction

Les femelles et les mâles atteignent la maturité sexuelle à l'âge 3. La fécondité relative moyenne est de 50 222 oeufs.kg⁻¹; elle se situe ainsi à l'intérieur des limites déjà observées pour l'espèce, mais est cependant légèrement plus élevée que dans les populations de latitudes équivalentes (Hénault 1986).

D'autre part, la fraie de printemps entraîne une modification du cycle de développement des gonades. Tout comme chez la plupart des Salmonidés, la gamétogénèse débute concurremment au raccourcissement de la photopériode. Cependant, la maturation des oocytes ralentit à la fin de l'automne pour ne reprendre qu'au moment du dégel printanier, quelques semaines avant la fraie qui a lieu de la mi-mai au début du mois de juin (Hénault et Fortin, sous presse).

Mouvements Migratoires

Après l'éclosion qui a lieu vers la fin de juillet, les larves effectuent une migration vers la surface; elles ne fréquentent pas le mètre supérieur, probablement à cause des températures épilimnétiques trop élevées (>21°C), létales pour cette espèce d'eau froide (Hénault 1986). Les adultes sont dispersés dans le bassin principal du lac des Écorces au cours de l'année. Ils se concentrent à plusieurs endroits lors de la reproduction. Les sites de fraie n'ont pu être délimités précisément; cependant quelques oeufs ont été récoltés à des profondeurs dépassant 20 m (Hénault 1986).

Comportement / Adaptabilité

Le Cisco de lac est une espèce qui fréquente l'hypolimnion en été. Ce comportement pourrait causer des mortalités importantes dans les cas où la teneur en oxygène y deviendrait limitante (Scott et Crossman 1973). Suite aux fluctuations importantes observées dans les Grands Lacs, Todd et Stedman (1989) considèrent que les populations de ciscos sont fragiles : seul le cisco de fumage (*Coregonus hoyi*) a pu récupérer après un déclin important, entraînant une hybridation avec les autres espèces de ciscos. Cependant, ces auteurs mentionnent que d'autres facteurs pourraient être impliqués, notamment la vulnérabilité aux engins de pêche, la survie des larves ou la fécondité.

Colby et al. (1972) considèrent que le Cisco de lac, une espèce planctonophage, est moins vulnérable à une extinction due à l'eutrophisation que le Grand Corégone (*Coregonus clupeaformis*), une espèce benthophage; en effet, dans la portion méridionale de son aire de répartition, ce dernier fréquente les zones les plus profondes des plans d'eau. Cependant, le cisco de printemps du lac des Écorces fraie en eau profonde, où l'accumulation de matières organiques peut causer une anoxie sur les sites de fraie et une plus grande mortalité des oeufs.

Facteurs Limitants

Trois facteurs sont susceptibles de faire obstacle à la conservation de la population du lac des Écorces : l'eutrophisation, l'introduction accidentelle d'espèces indésirables et l'ensemencement de prédateurs. L'eutrophisation accélérée modifie les conditions abiotiques. Ce facteur a contribué à une diminution marquée des populations de Petite Marène en Europe Centrale (Lelek 1987). Aussi, la population de Petite Marène frayant le printemps au lac Halsjön est menacée d'extinction à cause de la pollution (Svärdson 1979).

La pollution peut aussi ajouter un stress supplémentaire à une population menacée par d'autres facteurs, tels la prédation ou la compétition alimentaire (Regier et Loftus 1972). Le Cisco de lac pourrait devenir très vulnérable suite à l'introduction d'Éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*), puisque cette espèce est

prédatrice des larves de ciscos (Selgeby et al. 1978; Loftus et Hulsman 1986). McLain et Magnuson (1988) considèrent que l'introduction d'Éperlan arc-en-ciel dans quelques lacs du Wisconsin y a causé l'élimination du cisco, par prédation ou par compétition pour des ressources alimentaires limitées. L'interdiction de pêcher avec des poissons-appâts vivants, qui est en vigueur au Québec depuis 1990, sera profitable pour le cisco de printemps en diminuant les probabilités d'introduction accidentelle d'Éperlan arc-en-ciel, déjà présent dans d'autres lacs de la région.

On retrouve dans la communauté piscicole du lac des Écorces le Dore jaune (*Stizostedion vitreum*), le Grand Brochet (*Esox lucius*) et le Maskinongé (*E. maskinongy*). Cependant, de fréquentes demandes d'ensemencement de Salmonidé sont formulées par les associations de pêcheurs de la région (J. Provost, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, comm. pers.), en dépit du fait que l'introduction de prédateurs tels la Truite moulac (*Salvelinus fontinalis* X *Salvelinus namaycush*), la Truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*), le Saumon coho (*Oncorhynchus kisutch*), ou le Touladi ait influencé à la baisse la densité de Cisco de lac dans certaines communautés (Clady 1967; Hoff et Serns 1983; Evans et Waring 1987). L'introduction d'espèces prédatrices ou compétitrices dans les quelques lacs où l'on retrouve le Corégone du Squanga (*Coregonus* sp.) a été fortement désapprouvée dans le but d'assurer la protection de ce corégone nain, vivant en sympatrie avec le Grand Corégone (McAllister et al. 1985; Bodaly et al. 1988).

Interet Spécial De La Population

Le genre *Coregonus* regroupe les espèces les plus polytypiques de la faune piscicole nord-américaine. La fraie de printemps n'est qu'un exemple de cette grande variabilité. À l'examen de la distribution mondiale des Coregoninae, on constate que le sous-genre *Leucichthys* nord-américain montre autant de diversité que le genre *Coregonus* présent en Europe (Smith 1957). Cependant, plusieurs formes sont maintenant disparues ou en voie d'extinction généralement en raison de l'action conjuguée de l'exploitation commerciale et de la dégradation du milieu. Le Cisco de profondeur (*Coregonus johanna*) et le Cisco à grande bouche (*Coregonus alpenae*) sont maintenant éteints (Parker 1989a; Campbell 1987). Le Cisco à nageoires noires (*Coregonus nigripinnis*) n'est plus présent qu'au lac Nipigon, où il est rare (Parker 1989b). Le Cisco à museau court (*Coregonus reighardi*) a été éliminé des lacs Ontario et Michigan; il est menacé au lac Huron (Parker 1988). Le Cisco à mâchoires égales (*Coregonus zenithicus*) est éliminé des lacs Huron et Michigan et menacé au lac Supérieur (Houston 1988). Le Cisco kiyi (*Coregonus kiyi*) est disparu de son aire de répartition originale, sauf au lac Supérieur où il est rare (Parker 1989c). Le Corégone atlantique (*Coregonus huntsmani*) est en danger d'extinction (Edge 1984), alors que plusieurs

populations de *Coregonus* présentant des caractéristiques uniques sont aussi menacées, soit le Corégone du lac Simcoe (Evans et al. 1988), et le Corégone de l'Opeongo (McAllister et al. 1985).

La population de cisco du lac des Écorces représenté, dans l'état actuel des connaissances sur les Coregoninae, la seule mention en Amérique du Nord d'une population allopatrique montrant un décalage aussi important de la période de fraie. Puisque la diversité génétique d'une espèce est fonction de sa répartition et de l'adaptation locale de ses stocks, Evans et al. (1988) suggèrent que la menace de perte d'un de ces stocks est en fait une menace pour l'espèce elle-même. Ces auteurs ajoutent aussi que la perte est encore plus grande si le stock présente des caractéristiques uniques. En plus de sa valeur biologique intrinsèque, la population du lac des Ecorces pourrait aussi constituer un sujet intéressant pour l'étude du phénomène de décalage de la période normale de la fraie. Cette caractéristique a été observée chez d'autres Salmonidés, mais elle n'est pas encore expliquée et mériterait une attention de la part des chercheurs (Spangler et al. 1981; Svärdsen 1988). L'utilisation du cisco de printemps comme espèce-fourrage pourrait aussi constituer une mesure d'aménagement intéressante pour les réservoirs soumis à des marnages hivernaux importants (Pariseau et al. 1983).

Évaluation

Considérant:

- 1) la dégradation de la qualité de l'habitat causée par l'eutrophisation au lac des Écorces et l'absence de mesures correctives;
- 2) le déboisement accéléré des berges pour la villégiature et le développement résidentiel; et
- 3) l'unicité de cette population;

il est recommandé que le cisco de printemps soit considéré comme un écotype vulnérable au Canada.

Remerciements

Ce rapport de situation a pu être produit grâce aux travaux effectués au lac de Écorces, lesquels ont été subventionnés par le Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, et par une bourse de la Société zoologique de Québec à M.H. Nous sommes également reconnaissants envers les membres du sous-comité pou les poissons et les mammifères marins du CSEMDC, MM. Pierre Dumont et Franfois Duchesneau qui ont aimablement révisé diverses versions du manuscrit.

Littérature Citée

- AIRAKSINEN, K.J. 1968. Preliminary notes on the winter-spawning vendace (*Coregonus albula* L.) in some Finnish lakes. *Annales Zoologici Fennici* 5(3):312-314.
- BODALY, R.A., J.W. CLAYTON, et C.C. LINDSEY. 1988. Status of the Squanga Whitefish, *Coregonus* sp., in the Yukon Territory, Canada. *Canadian Field-Naturalist* 102(1):114-125.
- CAMPBELL, R.R. 1987. Status of the longjaw cisco, *Coregonus alpenae*, in Canada. *Canadian Field-Naturalist* 101(2): 241-244.
- CLADY, M.D. 1967. Changes in an exploited population of cisco, *Coregonus artedii* LeSueur. *Papers of the Michigan Academy Sciences Arts Letters* 52:85-99.
- COLBY, P.J., G.R. SPANGLER, D.A. HURLEY, et A.M. McCOMBIE. 1972. Effects of eutrophication on salmonid communities in oligotrophic lakes. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 29:975-983.
- EDGE, T.A. 1984. Preliminary status of the Acadian whitefish, *Coregonus canadensis*, in southern Nova Scotia. *Canadian Field-Naturalist* 98(1): 86-90.
- EVANS, D.O, et P. WARING. 1987. Changes in the multispecies, winter angling fishery of lake Simcoe, Ontario, 1961-83: Invasion by rainbow smelt, *Osmerus mordax* and the roles of intra and interspecies interactions. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 44(Suppl. 2):182-197.
- EVANS, D.O., J.J. HOUSTON, et G.N. MEREDITH. 1988. Report on the status of the lake Simcoe whitefish, *Coregonus clupeaformis*, in Canada. *Canadian Field-Naturalist* 102(2):103-113.
- Hénault, M. 1986. Statut taxonomique et bio-écologie de la population de Cisco de lac (*Coregonus artedii*) frayant au printemps au lac des Écorces, QC. Université du Québec à Montréal, Mémoire de maîtrise, 160p.
- Hénault, M., et R. FORTIN. 1989. Comparisons of meristic and morphometric characters among spring- and fall-spawning ecotypes of cisco (*Coregonus artedii*) in southern Québec, Canada. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 46(1):166-173.
- Hénault, M., et R. FORTIN, in press. Early life- stages, growth and reproduction of spring-spawning cisco (*Coregonus artedii*) in Lake des Écorces, Québec. *Canadian Journal of Zoology*.
- HOFF, M.H., et S.L. SERNS. 1983. Changes in the harvest, mean size-at-age, length-weight relationship and condition of cisco in Palette Lake, 1946-1980. Wisconsin Département of Natural Resources Research Report 122, 11p.
- HOUSTON, J.J.P. 1988. Status of the shortjaw cisco (*Coregonus zenithicus*), in Canada. *Canadian Field-Naturalist* 102(1): 97-102.
- JOHN, K.R., et A.D. HASLER. 1956. Observations on some factors affecting the

- hatching of eggs and the survival of young shallow water cisco, *Leucichthys artedii*, in Lake Mendota, Wisconsin. *Limnology and Oceanography* 1:176-194.
- JURVELIUS, J., T. LINDEN, et T. HEIKKINEN. 1988. The size of a vendace, *Coregonus albula* L. , stock in a deep lake basin monitored by hydroacoustic methods. *Journal of Fish Biology* 32:679-687.
- LEGENDRE, P., et A. BEAUVAIS. 1978. Niches et associations de poissons des lacs de la Radissonie québécoise. *Naturaliste Canadien* 105:137-158.
- LELEK, A. 1987. The freshwater fishes of Europe. Volume 9: Threatened fishes of Europe. European Committee for the Conservation of Nature and Natural Resources. AULA-Verlag, Wiesbaden.
- LINDSEY, C.C. 1988. The relevance of systematics and nomenclature to coregonid management. *Finnish Fisheries Research* 9:1-10.
- LOFTUS, D.H., et P.F. HULSMAN. 1986. Predation on larval lake whitefish (*Coregonus clupeaformis*) and lake herring (*C. artedii*) by adult rainbow smelt (*Osmerus mordax*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 43: 812-818.
- LUCZYNSKI, M. 1986. Review of the biology, exploitation, rearing and management of coregonid fishes in Poland. *Archiv Fur Hydrobiologie Ergebnisse Der Limnologie* 22:115-140.
- MAYR, E. 1974. Populations, espèces et évolution. Hermann, Paris.
- MCALLISTER, D.E., B.J. PARKER, et P.M. MCKEE. 1985. Rare, endangered and extinct fishes in Canada. (Musees nationaux du Canada) *Syllogeus* No. 54: 1-192.
- McLAIN, A.S., et J.J. MAGNUSON. 1988. Analysis of recent declines in cisco (*Coregonus artedii*) populations in several northern Wisconsin lakes. *Finnish Fisheries Research* 9:155-164.
- PARISEAU, R., P. DUMONT, et J.-G. MIGMEAULT. 1983. Découverte, dans le sud-ouest du Québec, d'une population de cisco de lac, *Coregonus artedii*, frayant au printemps. *Canadian Journal of Zoology* 61: 2365-2368.
- PARKER, B. 1988. Status of the Shortnose cisco, *Coregonus reighardi*, in Canada. *Canadian Field-Naturalist* 102: 92-96.
- PARKER, B. 1989a. Status of the Deepwater Cisco, *Coregonus johanna*, in Canada. *Canadian Field-Naturalist* 103:168-170.
- PARKER, B. 1989b. Status of the Blackfin Cisco, *Coregonus nigripinnis*, in Canada. *Canadian Field-Naturalist* 103:159-162.
- PARKER, B. 1989c. Status of the Kiyi, *Coregonus kiyi*, in Canada. *Canadian Field-Naturalist* 103:171-174.
- REGIER, H.A., et K.H. LOFTUS. 1972. Effects of fisheries exploitation on salmonid communities in oligotrophic lakes. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 29: 959-968.

- RICHARD, F. 1980. Niveau de traitement; village de Lac-des-Écorces, comté de Labelle. Services de protection de l'environnement du QUÉBEC. Note de service à M. Gaston Trudel. 3p.
- SCOTT, W.B., et E.J. CROSSMAN. 1974. Poissons d'eau douce du Canada. Fisheries Research Board of Canada Bulletin 184:1026p.
- SEGELBY, J.H., W.R. MACCALLUM, et D.V. SWEDBERG. 1978. Predation by rainbow smelt (*Osmerus mordax*) on lake herring (*Coregonus artedii*) in western Lake Superior. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 35:1457-1463.
- SMITH, S.H. 1957. Evolution and distribution of the Coregonids. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 14:599-604.
- SMITH, S.H. 1964. Status of the deepwater cisco population of Lake Michigan. Transactions of the American Fisheries Society 93:155-163.
- SMITH, G.R., et T.N. TODD. 1984. Evolution of species flocks of fishes in north temperate lakes. Pages 45-68 in Evolution of fish species flocks. Edited by A.A. Echelle and I. Kornfield. University of Maine Press at Orono.
- SPANGLER, G.R., A.H. BERST, et J.F. KOONCE. 1981. Perspectives and policy recommendations on the relevance of the stock concept to fishery management. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 38: 1908-1914.
- SVÄRDSON, G. 1979. Speciation of Scandinavian Coregonus. Report of the Institute of Freshwater Research of Drottningholm 57: 1-95.
- SVARDSON, G. 1988. Pleistocene age of the spring-spawning Cisco, *Coregonus trybomi*. Nordic Journal of Freshwater Research 64:101-112.
- TODD, T.N., G.R. SMITH. 1980. Differentiation in *Coregonus zenithicus* in Lake Superior. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 37:2228-2235.
- TODD, T.N. 1981. Allelic variability in species and stocks of Lake Superior Ciscoes (Coregonidae). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 38:1808-1813.
- TODD, T.N., et R.M. STEDMAN. 1989. Hybridization of ciscoes (*Coregonus* sp.) in Lake Huron. Canadian Journal of Zoology 67:i679-1685.
- VUORINEN, J., M.K.-J. HIMBERG, et P. LANKINEN. 1981. Genetic differentiation in *Coregonus albula* (L.) (Salmonidae) populations in Finland. Hereditas 94: 113-121.

Liste des Figures

Figure 1. Exemple des différences morphométriques entre printemps et d'automne.
En haut: spécimens de même longueur: en bas : vue agrandie de la tête des
même spécimens.

Figure 2. Localisation des endroits où des cisos de printemps (*Coregonus* sp.)
ont été observés.

Figure 3. Relevés effectués à l'aide d'un échosondeur Furuno le 21 août
1984 (A) et d'un sonar Lowrance le 18 août 1989 (B). Les signaux
enregistrés correspondent à des cisos de printemps, seule espèce capturée
à des profondeurs supérieures à 12 m.

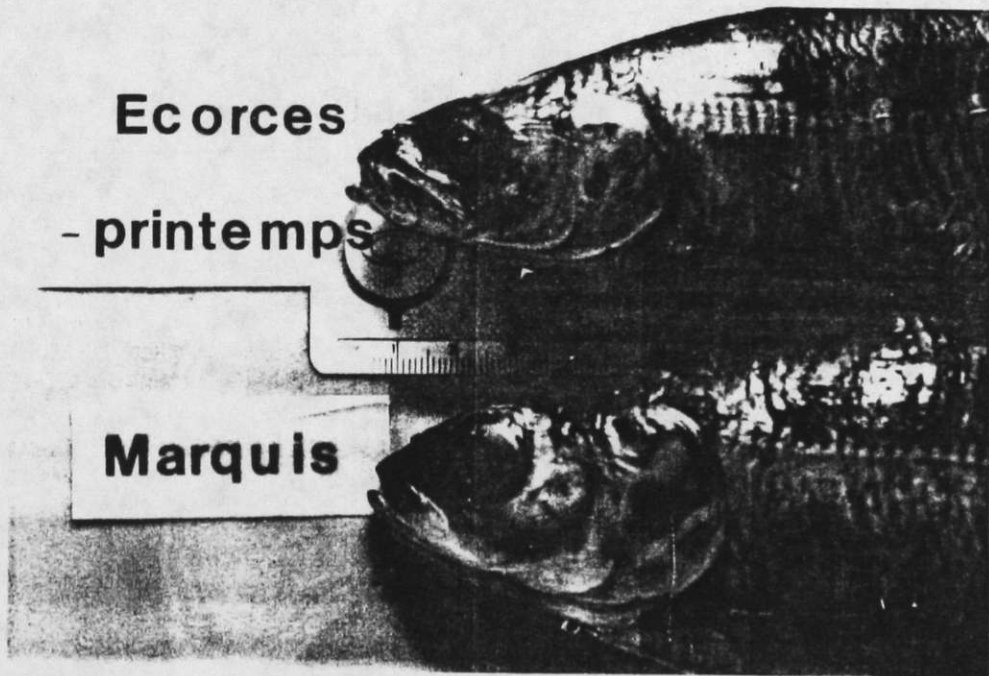
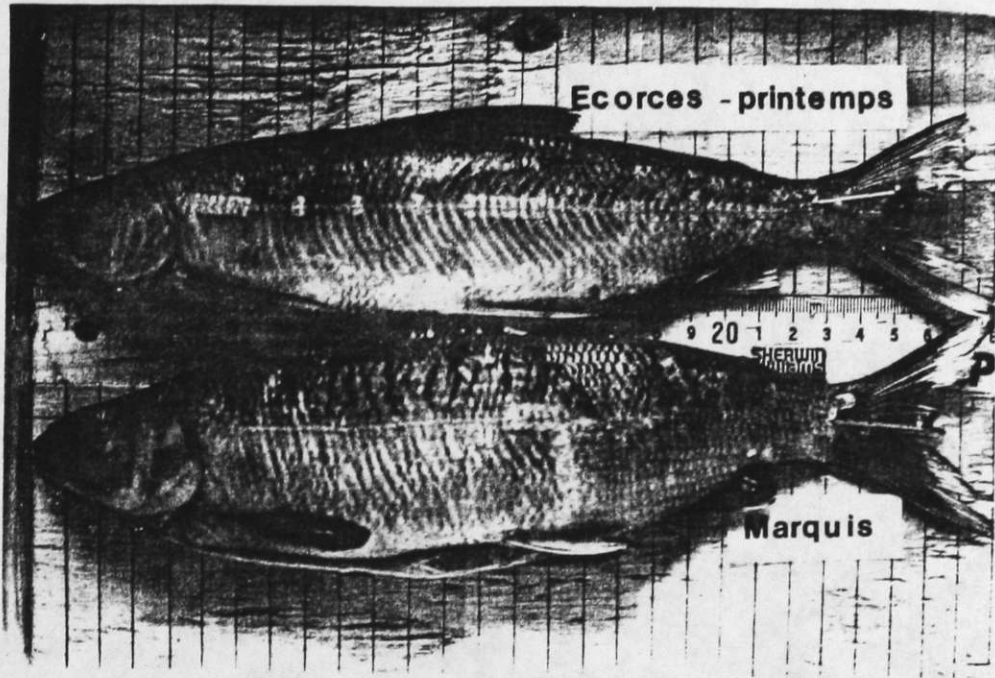


Figure 1

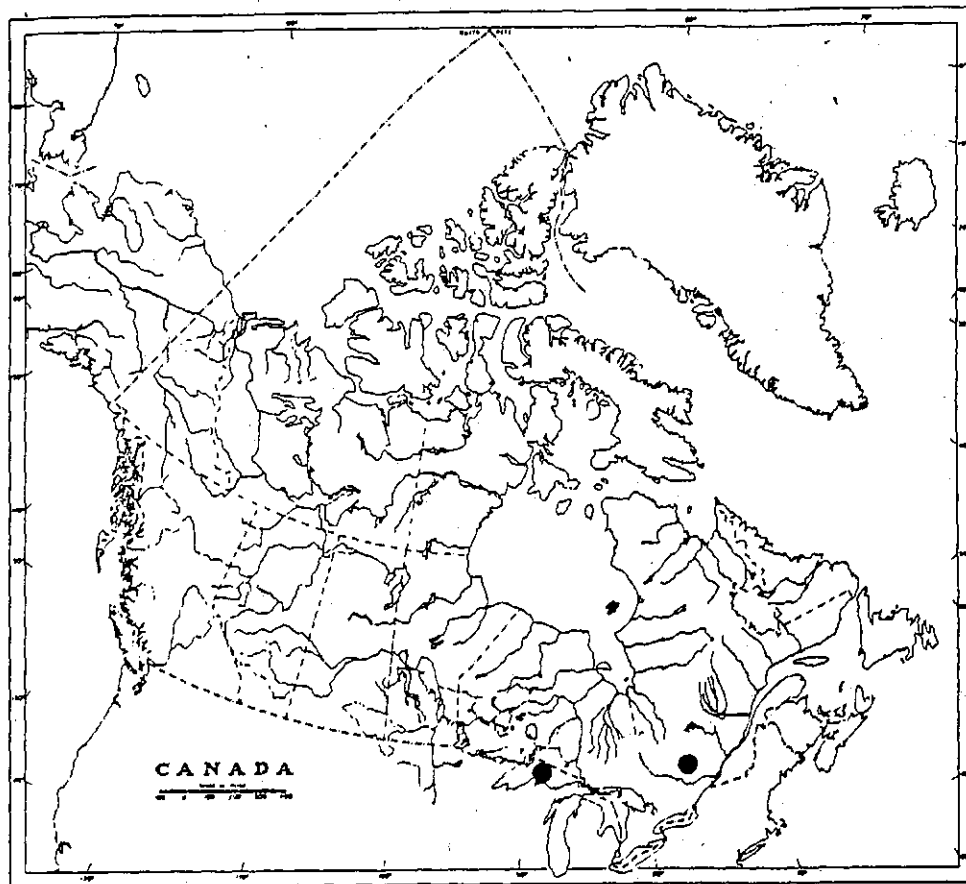


Figure 2 : Localisation des endroits où des ciscos de printemps (Coregonus artedii) ont été observés.

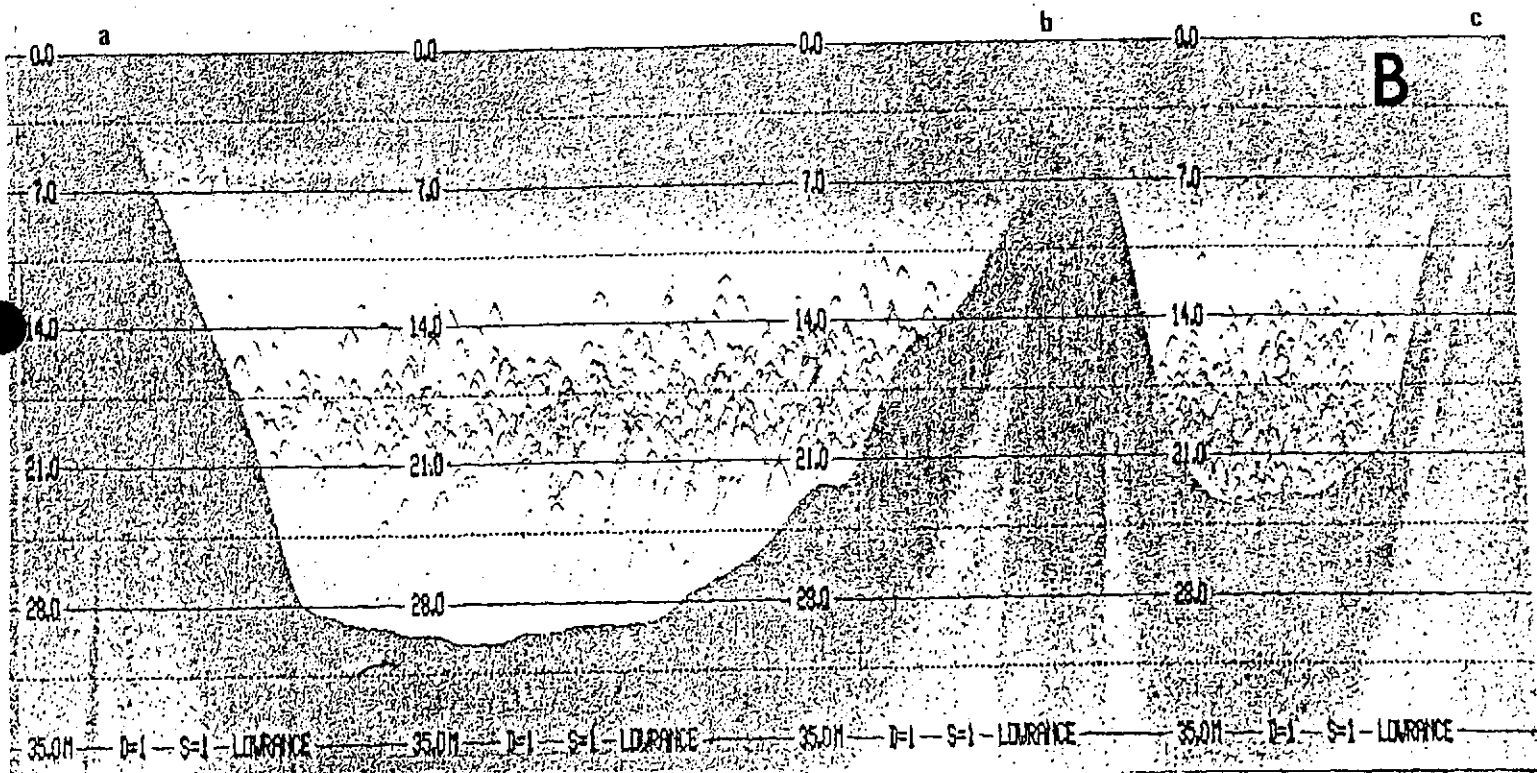
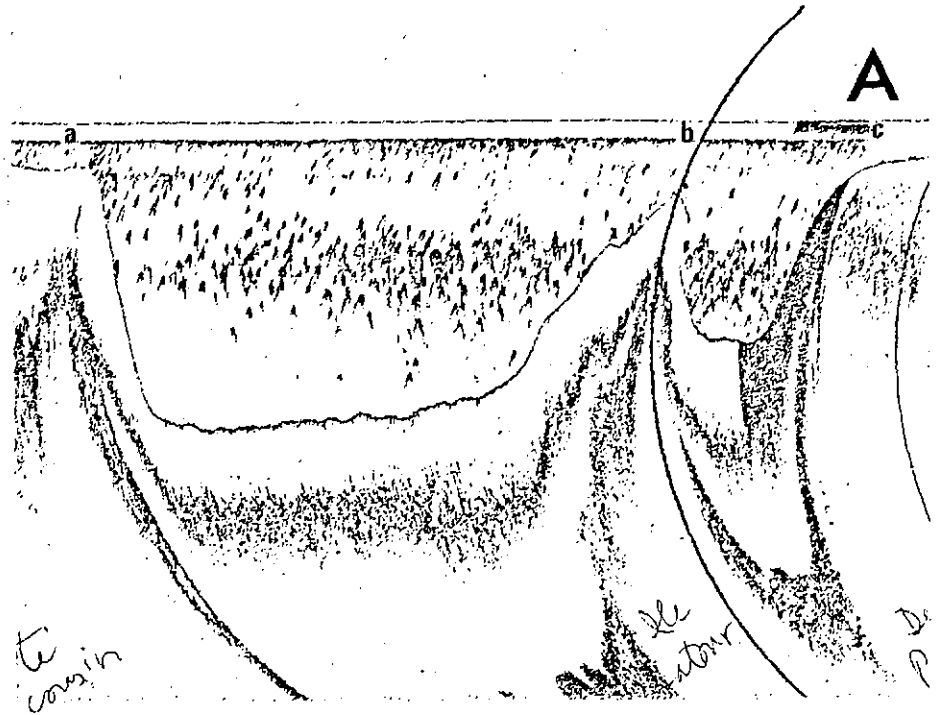
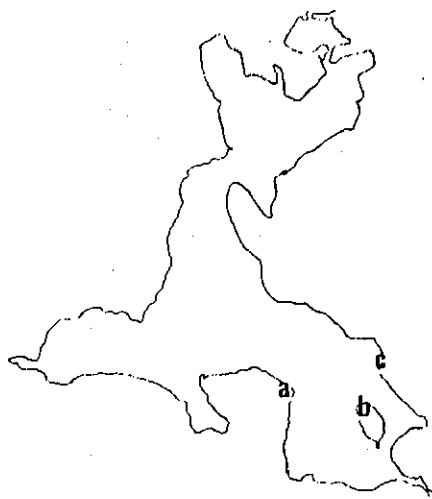
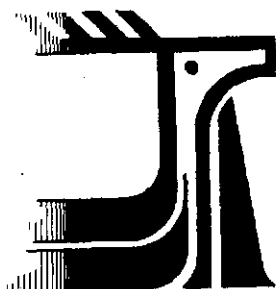


Figure 3 : Relevés effectués à l'aide d'un échosondeur Furuno le 21 août 1984 (A) et d'un sonar Lowrance le 18 août 1989 (B). Les signaux enregistrés correspondent à des ciscos de printemps, seule espèce capturée à des profondeurs supérieures à 12 m.



Committee
on the Status
of Endangered
Wildlife
in Canada

Comité sur le
statut des espèces
menacées
de disparition
au Canada

Ottawa, Ont. K1A 0H3
(819) 997-4991

STATUS REPORT ON THE SPRING CISCO

COREGONUS ARTEDI SSP.

IN CANADA

BY

MICHEL HÉNAULT

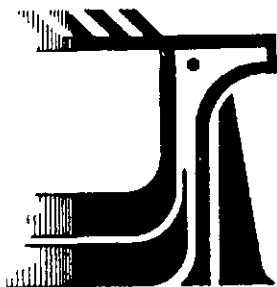
AND

REJEAN FORTIN

STATUS ASSIGNED IN 1992
VULNERABLE

REASON: ONLY KNOWN NORTH AMERICAN POPULATION IS
IN LAC DES ECORCES, QUEBEC. IT IS
VULNERABLE TO PREDATION AND HABITAT
DEGREDDATION.

OCCURRENCE: LAC DES ECORCES, QUEBEC



Committee
on the Status
of Endangered
Wildlife
in Canada

Comité sur le
statut des espèces
menacées
de disparition
au Canada

JUNE 1990

Ottawa, Ont. K1A 0E7 (613) 997-4991
OH3 (819) 927-6113

NOTES

1. This report is a working document used by COSEWIC in assigning status according to criteria listed below. It is released in its original form in the interest of making scientific information available to the public.
2. Reports are the property of COSEWIC and the author. They may not be presented as the work of any other person or agency. Anyone wishing to quote or cite information contained in status reports may do so provided that both the author and COSEWIC are credited. Reports may be cited as in the following example:

Bredin, E. J. 1989. Status report on the Northern Prairie Skink, Eumeces septentrionalis, in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. 48 pp.
3. Additional copies of this report may be obtained at nominal cost from Canadian Nature Federation, 453 Sussex Drive, Ottawa, Ontario, K1N 6Z4.

DEFINITIONS

- SPECIES:** "Species" means any species, subspecies, or geographically separate population.
- VULNERABLE SPECIES:** Any indigenous species of fauna or flora that is particularly at risk because of low or declining numbers, occurrence at the fringe of its range or in restricted areas, or for some other reason, but is not a threatened species.
- THREATENED SPECIES:** Any indigenous species of fauna or flora that is likely to become endangered in Canada if the factors affecting its vulnerability do not become reversed.
- ENDANGERED SPECIES:** Any indigenous species of fauna or flora that is threatened with imminent extinction or extirpation throughout all or a significant portion of its Canadian range.
- EXTIRPATED SPECIES:** Any indigenous species of fauna or flora no longer known to exist in the wild in Canada but occurring elsewhere.
- EXTINCT SPECIES:** Any species of fauna or flora formerly indigenous to Canada but no longer known to exist anywhere.

COSEWIC — A committee of representatives from federal, provincial and private agencies which assigns national status to species at risk in Canada.

CSEMDC — Un comité de représentants d'organismes fédéraux, provinciaux et privés qui attribue un statut national aux espèces menacées de disparition au Canada.

3602000A

STATUS REPORT ON THE SPRING CISCO
COREGONUS ARTEDI SSP.

IN CANADA

BY

MICHEL HÉNAULT
MINISTRY OF RECREATION, HUNTING AND FISHING
585 HEBERT
MONT-LAURIER, QUEBEC
J9L 2X4

AND

REJEAN FORTIN
UNIVERSITY OF QUEBEC
MONTREAL CAMPUS
DEPARTMENT OF BIOLOGICAL SCIENCES
P.O. BOX 8888, STATION A
MONTREAL, QUEBEC
H3C 3P8

STATUS ASSIGNED IN 1992

VULNERABLE

**Status Report on the Lake des Ecorces Spring-Spawning Cisco,
Coregonus sp.**

MICHEL HÉNAULT¹ AND REJEAN FORTIN²

¹ Ministry of Recreation, Hunting and Fishing, 585 Hebert, Mont-Laurier, Quebec
J9L 2X4

² University of Quebec, Montreal Campus, Department of Biological Sciences, P.O.
Box 8888, Station A, Montreal, Quebec H3C 3P8

Hénault, Michel and Rejean Fortin. 1992. Status report on the Lake des Ecorces
Spring-spawning Cisco, *Coregonus* sp. Committee on the Status of
Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC), CWS Ottawa, Ontario.

Spring spawning is very rare in the Lake Cisco (*Coregonus artedi*), and is known
in Canada only in the *Coregonus* sp. population of Lake des Ecorces, Quebec. This
population is distinguished by differences in meristic and morphometric
characters, including a marked difference in the number of gill rakers. The
abundance of the population seems to have remained the same since its discovery
in 1981. However, Lake des Ecorces has been undergoing rapid eutrophication
during the past twenty years, and general conditions will deteriorate if no
action is taken. Spawning takes place in deep water, hence the sensitivity of
the eggs to oxygen depletion and increased sedimentation. Ciscos are generally
vulnerable to predation and to the deterioration of habitat quality.

*La fraie de printemps est très rare chez le Cisco de lac (Coregonus artedi),
n'étant connue au Canada qu'au lac des Ecorces (Québec). Cette population se
distingue des stocks environnants par des différences morphométriques et
méristiques, dont une différence élevée au niveau du décompte des branchictenies.
L'abondance de la population semble se maintenir depuis sa découverte, en 1981.
Cependant, les eaux du lac sont l'objet d'une eutrophisation rapide depuis les*

vingt dernières années et la condition générale se détériorera si aucune action n'est entreprise. La fraie a lieu en eau profonde, d'où une sensibilité des oeufs à l'anoxie et à l'augmentation de la sédimentation. Les ciscos sont les espèces généralement vulnérables à la dégradation de la qualité de l'habitat et à la prédation.

Key Words: Salmonidae, corigonids, *Coregonus*, Spring-Spawning Cisco, Cisco de printemps, rare and endangered fishes

Species of the genus *Coregonus*, particularly the subgenus *Leucichthys*, have long been known for their ecological and morphological plasticity (Scott and Crossman 1973). However, spring-spawning populations are extremely rare. The only population in Canada showing this characteristic was first mentioned by Pariseau et al. (1983). Todd (1981) also observed a few spring-spawning Lake Ciscos (*Coregonus artedii* Lesueur, 1818) in Lake Superior (note that Spring Cisco, *Coregonus* sp., will be applied in the text to the Lake des Ecorces population, and that Lake Cisco will refer to fall-spawning populations of *Coregonus artedii*).

The Spring Cisco population in lac des Ecorces is well known, based on the studies of Pariseau et al. (1983); Henault (1986) and Henault and Fortin (1989, in press). This population is allotopic and distinguished from fall-spawning populations in the same drainage basin by several meristic and morphometric characters. The Spring Cisco typically has a smaller head and smaller cephalic structures, a deeper body and a narrower caudal peduncle than the fall-spawning cisco in adjacent lakes (Figure 1). With respect to meristic characters, it has been observed that Spring Ciscos have smaller counts of gill rakers, fin rays in the unpaired fins and lateral line scales. Some of these meristic and morphometric characters might be associated with environmental conditions during the early stages of development. However, there is a large discrepancy in the number of gill rakers between the spring stock (mean: 42.7, range: 39 to 47) and the surrounding fall stocks (50.5, 46-57), with no overlap in frequency distribution on the lower part of the gill arch, which suggests the existence of

genotypic differences (Henault and Fortin 1989).

A shift in the spawning period from the fall to the spring provides perfect reproductive isolation, and thus these forms of cisco could represent two species that are distinct or in the process of speciation (Pariseau et al. 1983). After studying similar populations of vendace (*Coregonus albula*) in Europe, Svardson (1979) identified the spring-spawning form as *Coregonus trybomi*. However, this designation has been contested on the basis of slight differences in the gene frequencies of isozymes and low genetic distance between the two forms (Vuorinen et al. 1981). As a general rule with coregonids, it is not considered appropriate to identify distinct species based on biological characteristics (Todd 1981; Lindsey 1988).

Distribution

Spring-spawning is rarely observed in the genus *Coregonus* (Figure 2). With regard to the cisco, this phenomenon was reported in the United States only near Copper Harbor in Lake Superior, where 19 specimens were collected (Todd 1981; T.N. Todd, National Fisheries Research Center, Great Lakes, Ann Arbor, Michigan; personal communication) while in Canada it is known only in Lake des Ecorces, Quebec (46°32'N, 75°25'W).

A shift in the normal spawning season has also been observed in other coregonids. Four populations of spring vendace are also known in Sweden (Svardson 1979) and one in Finland (Airaksinen 1968). In North America, *Coregonus zenithicus* is normally fall-spawning, but spring-spawning populations are well represented in the Great Lakes (Todd and Smith 1980), and the opposite has already been observed sporadically in the case of *Coregonus reighardi* (Smith 1964). It therefore seems that the *Coregonus artedi* group represents only a fraction of all the spring-spawning ciscos in the Great Lakes. However, the abundance of spring-spawning ciscos in the Great Lakes is currently unknown, although presumably much less common.

Protection

Like all populations of Canadian fishes, the population of Spring Cisco in Lake des Ecorces is protected by the provisions of the Federal Fisheries Act; this species is also protected by general Quebec legislation concerning the environment, on one hand, and wildlife enhancement and conservation, on the other (RSQ, c.Q-2 and c.C-61.1). However, no Lake Cisco catch or possession limit is in effect. Moreover, the government of Quebec recently passed legislation protecting endangered or vulnerable species and this could be used to specifically protect the Spring Cisco population in Lake des Ecorces.

Population Size and Trends

The number of Spring Ciscos in Lake des Ecorces has not been estimated yet, but gillnetting in 1983 and 1984 led to the capture of 909 specimens in 2100 fishing hours. Also, population trends may be evaluated qualitatively using echograms obtained in August 1984 and 1989. These showed few differences between the two years (Figure 3), suggesting that numbers have remained relatively similar during the last five years. In Lake Mendota, the Lake Cisco population has already showed significant yearly fluctuations in numbers (John and Hasler 1956). The population in Lake des Ecorces has been known only since 1981, and a clear trend is not yet apparent.

Habitat

The Lake Cisco has always shown a preference for cold and well oxygenated lake waters. In the summer, the Spring Cisco is found in the hypolimnion, where it makes daily migrations which have been observed using hydroacoustic methods (Henault, unpublished). During the fall and the winter, it is always captured deeper than 12 m below the surface. In the spring, during spawning, Spring Ciscos are captured primarily in the main basin of the lake, at a depth of 20 to 30 m (Henault and Fortin, in press). These sites are most often characterized by a soft bottom, composed mainly of a thick layer of fluid silt.

The waters of Lake des Ecorces have undergone rapid eutrophication in the

past twenty years. The major cause of this habitat deterioration is the discharge of untreated liquid sewage from the village of Lac-des-Ecorces (850 inhabitants) and of Chute-Saint-Philippe (610), located upstream on the lake's main tributary, the Kiamika River. This pollution reduces the amount of dissolved oxygen enough to limit the biological uses of this section of the river (Richard 1980). There are also 16 farms located along the Kiamika River, mainly cow-calf farms and also some pork and egg production; 950 ha are cultivated for grass and pasture and 105 ha for cereals (Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, unpublished data). The lake has a high turnover rate, in the order of seven times a year, as a result of the Kiamika River flow (Pariseau et al. 1983).

Other factors must also be taken into consideration, particularly the rapid development of the shoreline, at first for summer cottage development and now for the establishment of residential districts. According to long-time lakeside residents, in the past the lake was crystal-clear and contained Lake Trout (*Salvelinus namaycush*), a species which no longer exists in Lake des Ecorces; also, aquatic plants are becoming increasingly abundant in the lake's bays. This may be attributed to the increase in phosphorus, which accelerates eutrophication. It is suggested by Henault and Fortin (in press) that spring spawning in Lake des Ecorces seems to be due, at least in part, to the marginal temperature conditions observed in the lake. The summer temperature of the hypolimnion is relatively high (7°C) and cooling occurs late in the fall. These temperature conditions are observed only rarely in the region's other lakes (Ministry of Recreation, Hunting and Fishing, unpublished data). Lake des Ecorces may thus represent a habitat conducive to the development or maintenance of spring spawning. Even if this is the main factor, gillraker differences suggest that other selective pressures or historical factors are involved.

General Biology

Reproduction

Males and females spawn for the first time at the age of three. The average relative fecundity is 50 222 eggs kg⁻¹, which is within the limits already

observed for the species, but slightly higher than in populations from equivalent latitudes (Henault 1986). However, spring spawning causes a change in the gonad development cycle. As in most of the salmonids, gametogenesis begins with the shortening of the photoperiod. However, maturation of the oocytes slows down at the end of the fall, resuming only at ice break-up a few weeks before spawning, which occurs from mid-May to early June (Henault and Fortin, in press).

Species Movement

After hatching at the end of July, the larvae migrate toward the surface, staying below the top meter of water, probably because of the high epilimnetic temperatures (above 21°C), which are probably lethal to this cold-water species (Henault 1986). The adults are dispersed in the main basin of Lake des Ecorces during the year. They concentrate in a few specific areas during reproduction. Their exact sites of egg deposition have not yet been determined precisely; however, a few eggs have been collected at depths exceeding 20 m (Henault 1986).

Behaviour/Adaptability

The Lake Cisco frequents the hypolimnion in the summer. This behaviour may result in a high rate of mortality if the oxygen content drops below a certain level (Scott and Crossman 1973). Based on the considerable fluctuations observed in Lake Huron, Todd and Stedman (1989) regard the populations of cisco species as fragile: only the bloater (*Coregonus hoyi*) was able to recover after a significant decline, causing a hybridization with the Lake Cisco. These authors pointed out however that others factors could be involved, namely vulnerability to commercial harvest, survival of fry, or fecundity.

Colby et al. (1972) consider the Lake Cisco, a pelagic species, less vulnerable to extinction due to eutrophication than the Lake Whitefish (*Coregonus clupeaformis*), a benthic species; in the southern part of its distribution area, the Lake Whitefish occupies the deepest areas of lakes. However, the Spring Cisco in Lake des Ecorces spawns in deep water, where the accumulation of organic matter may cause a deficiency of oxygen in the spawning areas and a higher egg mortality.

Limiting Factors

Three factors are likely to jeopardize the conservation of the Spring Cisco population in Lake des Ecorces: eutrophication, the accidental introduction of undesirable species and the introduction of additional predators. Accelerated eutrophication changes the abiotic conditions. This factor has contributed to a marked decrease in populations of vendace in Central Europe (Lelek 1987). Also, the population of spring-spawning vendace in lake Halsjön is endangered as a result of pollution (Svardson 1979).

Pollution may also put additional stress on a population endangered by other factors, including predation or competition for food (Regier and Loftus 1972). The Lake Cisco could become very vulnerable following the introduction of Rainbow Smelt (*Osmerus mordax*), since this species preys on larval Lake Cisco (Selgeby et al. 1978; Loftus and Hulsman 1986). The introduction of Rainbow Smelt into a few inland lakes in Wisconsin is generally thought to have eliminated cisco from those lakes, by predation or competition for limited food resources (McLain and Magnuson 1988). A ban on fishing with live minnows, which came into effect in Quebec in the spring of 1990, will be beneficial to the Spring Cisco by reducing the risk of an accidental introduction of Rainbow Smelt, already present in other lakes in the region.

The main predators already present in Lake des Ecorces include the Yellow Walleye (*Stizostedion vitreum*) and the Northern Pike (*Esox lucius*). However, frequent requests for the stocking of salmonids have been made by the region's fishermen's associations (J. Provost, Ministry of Recreation, Hunting and Fishing, Mont-Laurier, Quebec; personal communication), despite the fact that the introduction of predators such as Splake (*Salvelinus fontinalis* X *Salvelinus namaycush*), Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*), Coho Salmon (*Oncorhynchus kisutch*), or Lake Trout have reduced the density of Lake Cisco in some communities (Clady 1967; Hoff and Serns 1983; Evans and Waring 1987). The introduction of predatory or competing species in the few lakes containing the Squanga Whitefish (*Coregonus* sp.) has been strongly discouraged with a view of ensuring the protection of this Pygmy Whitefish, living in syntropy with the Lake

Whitefish (McAllister et al. 1985; Bodaly et al. 1988).

Special Significance

The genus *Coregonus* includes the most polytypic species of the North American ichthyofauna. Spring spawning is only one example of this great variability. On examination of the world distribution of the Coregonidae, it may be observed that the North American subgenus *Leucichthys* shows as much diversity as the genus *Coregonus* in Europe (Smith 1957). However, several forms are now extinct or near extinction, generally because of the combined action of commercial harvesting and deterioration of the environment. The Deepwater Cisco (*Coregonus johanna*) and the Longjaw Cisco (*Coregonus alpenae*) are now extinct (Parker 1989a; Campbell 1987). The Blackfin Cisco (*Coregonus nigripinnis*) now exists only in Lake Nipigon, where it is rare (Parker 1989b). The Shortnose Cisco (*Coregonus reighardi*) has been extirpated from Lakes Ontario and Michigan; it is endangered in Lake Huron (Parker 1988). The Shortjaw Cisco (*Coregonus zenithicus*) has been extirpated from Lake Huron and Lake Michigan and is threatened in Lake Superior (Houston 1988). The Kiyi (*Coregonus kiyi*) has vanished from its original distribution area, except in Lake Superior where it is rare (Parker 1989c). The Atlantic Whitefish (*Coregonus huntsmani*) is endangered (Edge 1984), and a number of populations of *Coregonus* sp. showing unique characteristics are also endangered, namely the Lake Simcoe form of the Lake Whitefish (Evans et al. 1988), and the Opeongo Whitefish (McAllister et al. 1985). The Lake Cisco population in Lake des Ecorces represents, in the present state of knowledge, the only example in North America of an allotopic population with such an important shift in spawning season. Since the genetic diversity of a species is a function of its distribution and of the local adaptation of its stocks, Evans et al. (1988) suggest that the danger of losing one of these stocks is in fact a danger to the species itself. These authors also add that the loss is greater if the stock has unique characteristics. In addition to its intrinsic biological value related to its uniqueness, the population in Lake des Ecorces may also constitute an interesting subject for the study of the phenomenon of

shift in the spawning period. This characteristic has been observed in other salmonids but it has not yet been explained and seems to merit attention from researchers (Spangler et al. 1981; Svardson 1988). The use of Spring Cisco as a forage species may also constitute an attractive development measure for reservoirs submitted to highly decreasing water levels in winter (Pariseau et al. 1983).

Acknowledgements

It has been possible to produce this status report by the studies supported by the Department of Recreation, Fish and Game of Quebec (Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Quebec). We greatly appreciate the helpful criticisms on various drafts kindly provided by François Duchesneau, Pierre Dumont, and by members of the COSEWIC Fish and Marine Mammal Subcommittee.

Literature Cited

- AIRAKSINEN, K.J. 1968. Preliminary notes on the winter-spawning vendace (*Coregonus albula* L.) in some Finnish lakes. *Annales Zoologici Fennici* 5(3):312-314.
- BODALY, R.A., J.W. CLAYTON, and C.C. LINDSEY. 1988. Status of the Squanga Whitefish, *Coregonus* sp., in the Yukon Territory, Canada. *Canadian Field-Naturalist* 102(1):114-125.
- CAMPBELL, R.R. 1987. Status of the Longjaw Cisco, *Coregonus alpenae*, in Canada. *Canadian Field-Naturalist* 101(2): 241-244.
- CLADY, M.D. 1967. Changes in an exploited population of cisco, *Coregonus artedii* LeSueur. *Papers of the Michigan Academy Sciences Arts Letters* 52:85-99.
- COLBY, P.J., G.R. SPANGLER, D.A. HURLEY, and A.M. McCOMBIE. 1972. Effects of eutrophication on salmonid communities in oligotrophic lakes. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 29:975-983.
- EDGE, T.A. 1984. Preliminary status of the Acadian Whitefish, *Coregonus canadensis*, in southern Nova Scotia. *Canadian Field-Naturalist* 98(1):

86-90.

- EVANS, D.O, and P. WARING. 1987. Changes in the multispecies, winter angling fishery of Lake Simcoe, Ontario, 1961-83: Invasion by rainbow smelt, *Osmerus mordax* and the roles of intra and interspecies interactions. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 44 (Supplement 2): 182-197.
- EVANS, D.O., J.J.HOUSTON, and G.N. MEREDITH. 1988. Report on the status of the Lake Simcoe Whitefish, *Coregonus clupeaformis*, in Canada. Canadian Field-Naturalist 102(2):103-113.
- HENAULT, M. 1986. Statut taxonomique et bio-écologie de la population de Cisco de lac (*Coregonus artedii*) frayant au printemps au lac des Ecorces, QC. Université du Quebec a Montréal, Memoire de maitrise, 160p.
- HENAULT, M., and R. FORTIN. 1989. Comparisons of meristic and morphometric characters among spring- and fall-spawning ecotypes of cisco (*Coregonus artedii*) in southern Quebec, Canada. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 46(1):166-173.
- HENAULT, M., and R.FORTIN. In Press. Early life stages, growth and reproduction of spring-spawning cisco (*Coregonus artedi*) in Lake des Ecorces, Quebec. Canadian Journal of Zoology.
- HOFF, M.H., and S.L. SERNS. 1983. Changes in the harvest, mean size-at-age, length-weight relationship and condition of cisco in Palette Lake, 1946-1980. Wisconsin Department of Natural Resources Research Report 122, 11p.
- HOUSTON, J.J.P. 1988. Status of the Shortjaw Cisco (*Coregonus zenithicus*), in Canada. Canadian Field-Naturalist 102(1): 97-102.
- JOHN, K.R., and A.D. HASLER. 1956. Observations on some factors affecting the hatching of eggs and the survival of young shallow water cisco, *Leucichthys artedi*, in Lake Mendota, Wisconsin. Limnology and Oceanography 1:176-194.
- JURVELIUS, J., T. LINDEN, and T. HEIKKINEN. 1988. The size of a vendace, *Coregonus albula* L., stock in a deep lake basin monitored by hydroacoustic

- methods. *Journal of Fish Biology* 32:679-687.
- LEGENDRE, P., and A. BEAUVAIS. 1978. Niches et associations de poissons des lacs de la Radissonie québécoise. *Naturaliste Canadien* 105:137-158.
- LELEK, A. 1987. The freshwater fishes of Europe. Volume 9: Threatened fishes of Europe. European Committee for the Conservation of Nature and Natural Resources. AULA-Verlag, Wiesbaden.
- LINDSEY, C.C. 1988. The relevance of systematics and nomenclature to coregonid management. *Finnish Fisheries Research* 9:1-10.
- LOFTUS, D.H., and P.F. HULSMAN. 1986. Predation on larval lake whitefish (*Coregonus clupeaformis*) and lake herring (*C. artedii*) by adult rainbow smelt (*Osmerus mordax*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 43: 812-818.
- LUCZYNSKI, M. 1986. Review of the biology, exploitation, rearing and management of coregonid fishes in Poland. *Archiv Fur Hydrobiologie Ergebnisse Der Limnologie* 22:115-140.
- MAYR, E. 1974. Populations, espèces et évolution. Hermann, Paris.
- McALLISTER, D.E., B.J. PARKER, and P.M. McKEE. 1985. Rare, endangered and extinct fishes in Canada. *Syllogeus* No. 54 1-192.
- McLAIN, A.S., and J.J. MAGNUSON. 1988. Analysis of recent declines in cisco (*Coregonus artedii*) populations in several northern Wisconsin lakes. *Finnish Fisheries Research* 9:155-164.
- PARISEAU, R., P. DUMONT, and J.-G. MIGNEAULT. 1983. Découverte, dans le sud-ouest du Québec, d'une population de cisco de lac, *Coregonus artedii*, frayant au printemps. *Canadian Journal of Zoology* 61: 2365-2368.
- PARKER, B. 1988. Status of the Shortnose Cisco, *Coregonus reighardi*, in Canada. *Canadian Field-Naturalist* 102: 92-96.
- PARKER, B. 1989a. Status of the Deepwater Cisco, *Coregonus johanna*, in Canada. *Canadian Field-Naturalist* 103:168-170.
- PARKER, B. 1988b. Status of the Blackfin Cisco, *Coregonus nigripinnis*, in Canada. *Canadian Field-Naturalist* 103: 159-162.
- PARKER, B. 1988c. Status of the Kiyi, *Coregonus kiyi*, in Canada, *Canadian*

- Field-Naturalist 103: 171-174.
- REGIER, H.A., and K.H. LOFTUS. 1972. Effects of fisheries exploitation on salmonid communities in oligotrophic lakes. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 29: 959-968.
- RICHARD, F. 1980. Niveau de traitement, village de Lac-des-Ecorces, comté de Labelle. Services de protection de l'environnement du Quebec. Note de service à M. Gaston Trudel. 3p.
- SCOTT, W.B., and E.J. CROSSMAN. 1973. Freshwater fishes of Canada. Fisheries Research Board of Canada Bulletin 184: 1026 p.
- SEGELBY, J.H., W.R. MacCALLUM, and D.V. SWEDBERG. 1978. Predation by rainbow smelt (*Osmerus mordax*) on lake herring (*Coregonus artedii*) in western Lake Superior. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 35: 1457-1463.
- SMITH, S.H. 1957. Evolution and distribution of the Coregonids. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 14: 599-604.
- SMITH, S.H. 1964. Status of the Deepwater Cisco population of Lake Michigan. Transactions of the American Fisheries Society 93: 155-163.
- SMITH, G.R., and T.N. TODD. 1984. Evolution of species flocks of fishes in north temperate lakes. Pages 45-68 in Evolution of fish species flocks. Edited by A.A. Echelle and I. Kornfield. University of Maine Press at Orono.
- SPANGLER, G.R., A.H. BERST, and J.F. KOONCE. 1981. Perspectives and policy recommendations on the relevance of the stock concept to fishery management. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 38: 1908-1914.
- SVNRDSON, G. 1979. Speciation of Scandinavian *Coregonus*. Report of the Institute of Freshwater Research of Drottningholm 57:1-95.
- SVARDSON, G. 1988. Pleistocene age of the spring-spawning Cisco, *Coregonus trybomi*. Nordic Journal of Freshwater Research 64: 101-112.
- TODD, T.N., and G.R. SMITH. 1980. Differentiation in *Coregonus zenithicus* in Lake Superior. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 37:

2228-2235.

TODD, T.N. 1981. Allelic variability in species and stocks of Lake Superior ciscos (*Coregonidae*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 38: 1808-1813.

TODD, T.N., and R.M. STEDMAN. 1989. Hybridization of ciscos (*Coregonus* sp.) in Lake Huron. *Canadian Journal of Zoology* 67: 1679-1685.

VUORINEN, J., M. K.-J. HIMBERG, and P. LANKINEN. 1981. Genetic differentiation in *Coregonus albula* (L.) (*Salmonidae*) populations in Finland. *Hereditas* 94: 113-121.

FIGURE LEGENDS

Figure 1. example of overall and cephalic morphometric differences between Spring Cisco and fall-spawning cisco from Lake Marquis, located upstream of Lake des Ecorces.

Figure 2. Known distribution of spring-spawning lake cisco in North America.

Figure 3 : Echosounder figures obtained with Furuno device August 21th, 1984

(A), and with Lowrance device August 18th, 1989

(B). Majority of the signals are probably Spring Ciscos, the most abundant species caught by gillnetting at depths greater than 12 m.

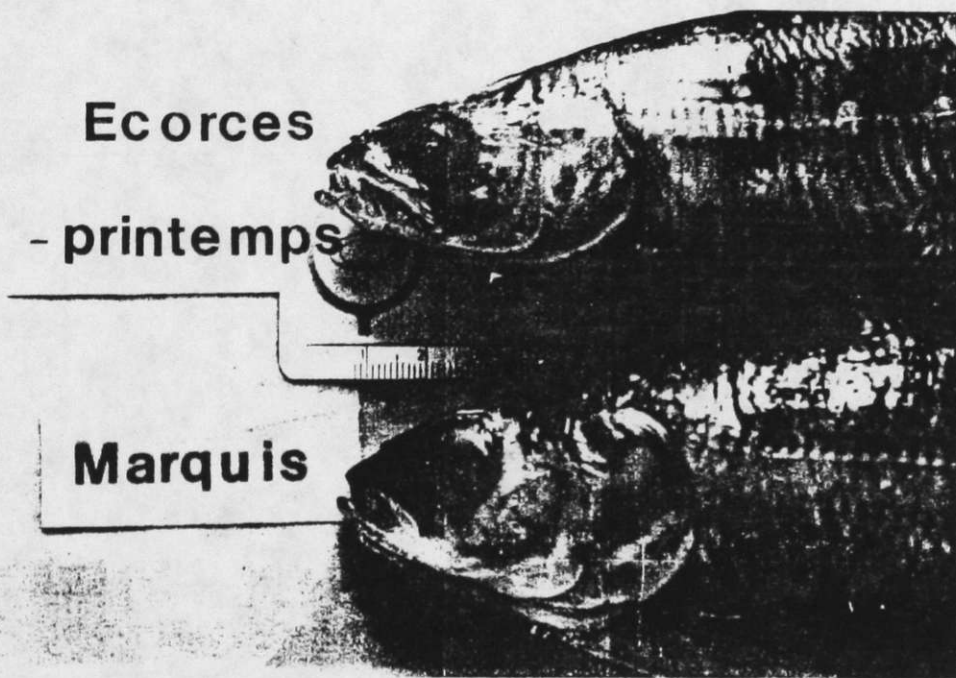
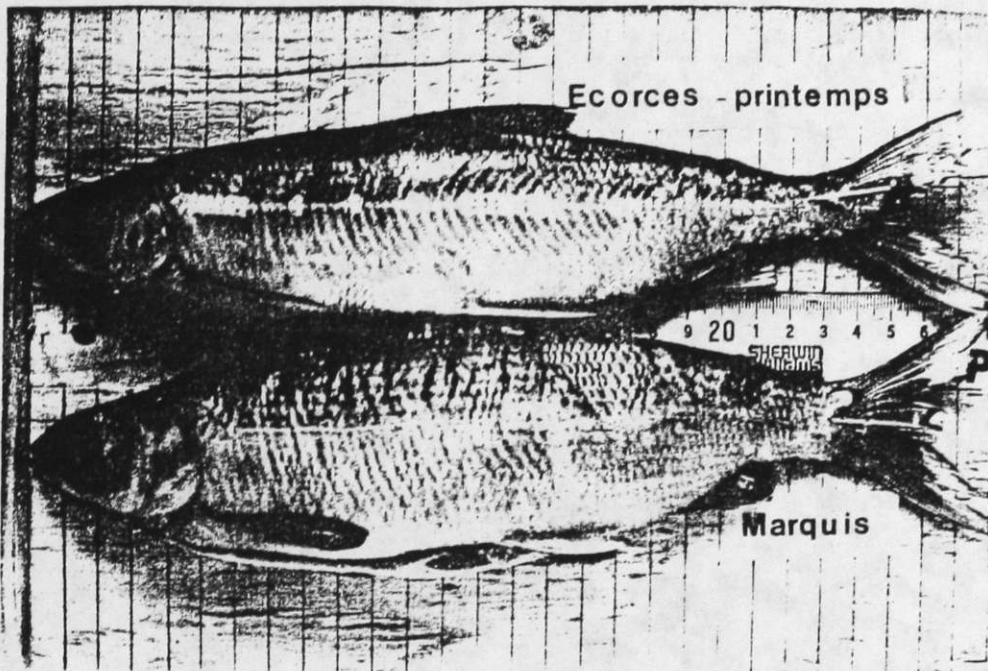


Figure 1

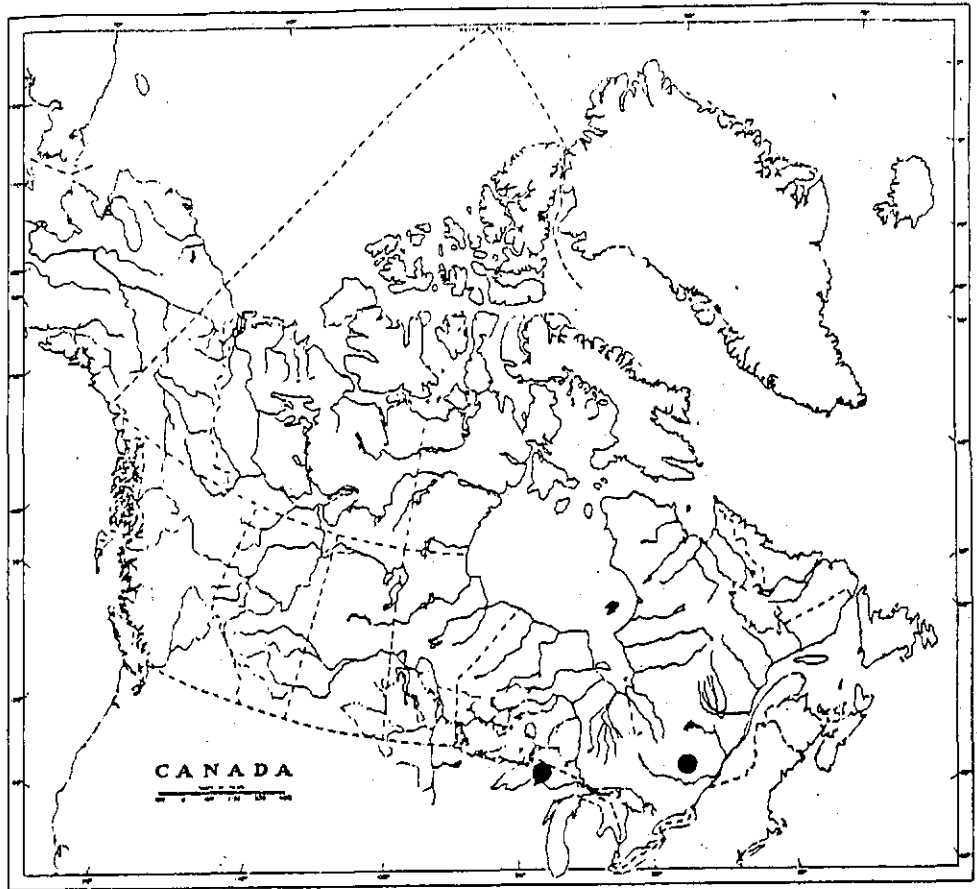


Figure 2

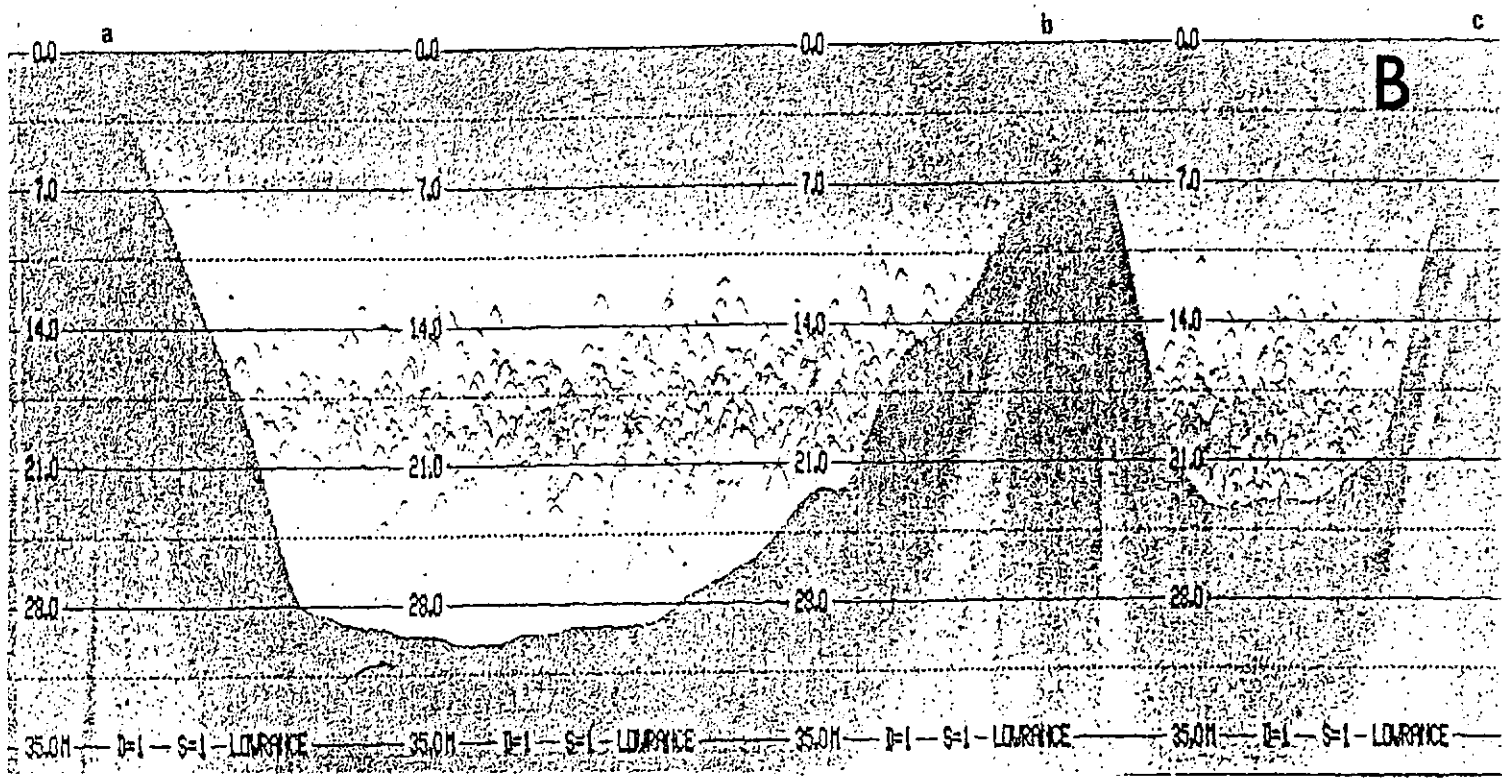
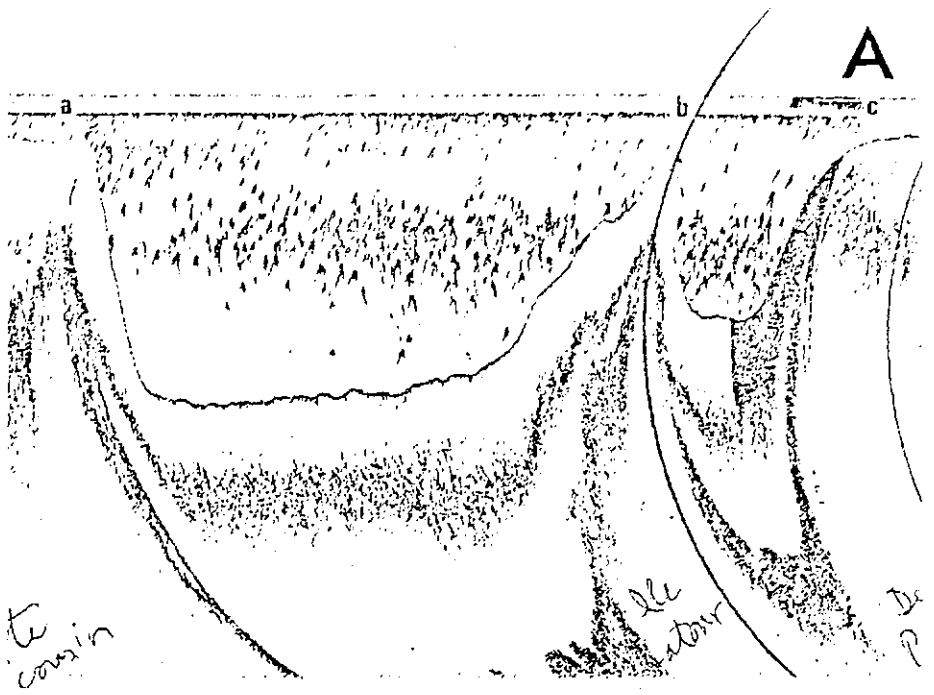
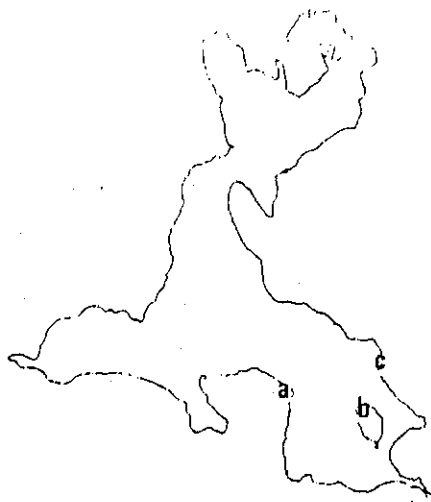


Figure 3