

UNIVERSITE DU QUEBEC

MEMOIRE PRESENTE A  
L'UNIVERSITE DU QUEBEC A TROIS-RIVIERES

COMME EXIGENCE PARTIELLE  
DE LA MAITRISE EN SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT

PAR  
STEPHANIE LACHANCE

PERFORMANCES APRES ENSEMENCEMENT DE TROIS LIGNEES D'OMBLES  
DE FONTAINE (Salvelinus fontinalis Mitchill)

MAI 1989

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

## RESUME

L'objectif général de la présente étude était d'évaluer les performances après ensemencement de trois lignées d'Ombles de fontaine, soit une lignée domestique, une lignée indigène et une lignée hybride. De façon plus spécifique, l'étude avait pour but d'évaluer, pour chacune de ces lignées, les retours par la pêche sportive, la croissance, l'alimentation, la distribution spatiale, l'aptitude à la reproduction et l'impact d'une espèce compétitrice, le Meunier noir. Nous avons ensemencé un nombre égal de poissons de chaque lignée dans six lacs dont trois présentaient des populations allopatriques d'Ombles de fontaine et trois où l'Ombre de fontaine vivait en sympatrie avec le Meunier noir. Nous avons recensé les captures sur deux années après l'ensemencement.

De façon générale, les retours par la pêche sportive les plus élevés ont été retrouvés chez la lignée indigène surtout dans la deuxième année suivant l'ensemencement. La longueur et le poids moyens à la capture les plus élevés étaient généralement retrouvés chez la lignée domestique, surtout dans la première année après l'ensemencement, mais les pourcentages d'accroissement les plus élevés ne leur étaient pas toujours associés. Enfin, au niveau du rendement, les lignées indigène et hybride étaient supérieures à la lignée domestique. De façon générale, les Ombles de fontaine des trois lignées ensemencées

avaient une alimentation similaire à l'intérieur d'un même lac. De plus, il y avait très peu de différences dans la distribution spatiale, la majorité des individus ayant une préférence pour les zones associées au substrat. Les femelles des lignées domestique et hybride étaient presque toutes matures dès la première année après l'ensemencement, la lignée domestique affichant la fécondité la plus élevée. Dans la deuxième année, les femelles de toutes les lignées étaient matures et celles de la lignée domestique affichaient la fécondité et l'indice gonadosomatique le plus élevé. Les mâles des trois lignées étaient matures dès la première année. On retrouvait des différences dans les indices gonadosomatiques en deuxième année, alors que la lignée hybride présentait les valeurs les plus élevées. Lorsqu'il y avait présence de Meuniers noirs et (ou) de beaucoup d'Ombles de fontaine résidents (i.e. plus de 1.0 omble résident/jour-pêcheur) nous avons observé que les retours par la pêche sportive, la croissance en poids, les rendements ainsi que la croissance en longueur étaient beaucoup plus faibles que dans les lacs contenant seulement de l'Omble de fontaine et peu d'ombles résidents. De plus, les proportions en poids de zooplancton et de poissons retrouvés dans l'alimentation des Ombles de fontaine ensemencés et résidents étaient différentes comparativement aux lacs contenant seulement des Ombles de fontaine et (ou) peu d'ombles résidents. L'impact du Meunier noir et des ombles résidents sur les performances des Ombles de fontaine ensemencés

ne semblaient pas être plus fort sur une lignée que sur une autre.

## REMERCIEMENTS

J'aimerais remercier, en tout premier lieu, mon directeur, le docteur Pierre Magnan, pour son encouragement, sa ferveur scientifique contagieuse, son aide sur tous les plans, sa patience, mais surtout pour sa gentillesse.

J'aimerais ensuite remercier le Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche qui a subventionné ce projet, M. Serge Gonthier pour son support et son encouragement, MM. Jean Benoit et Côme Garceau pour leur support logistique, les employés de la réserve faunique Mastigouche et les pêcheurs, sans qui la récolte des données auraient été impossible, le laboratoire de recherche sur les communautés aquatiques de l'Université du Québec à Trois-Rivières pour son soutien logistique et son personnel toujours disponible, le Fonds F.C.A.R. pour la bourse de deuxième cycle reçue en 1987 et M. Marcel Proulx pour son aide inestimable sur le terrain et au laboratoire en 1987.

Enfin, je tiens à remercier M. Pierre East, pour son aide sur le terrain, au laboratoire et partout ailleurs depuis plusieurs années.

## TABLE DES MATIERES

	Page
RESUME.....	ii
REMERCIEMENTS.....	v
TABLE DES MATIERES.....	vi
LISTE DES FIGURES.....	viii
LISTE DES TABLEAUX.....	ix
LISTE DES ANNEXES.....	xi
CHAPITRES	
I. INTRODUCTION	
Problématique et objectifs de l'étude.....	1
Revue de la littérature.....	3
II. MATERIEL ET METHODES	
Origine des différentes lignées.....	10
Marquage préalable à l'ensemencement.....	10
Choix des lacs.....	11
Ensemencements.....	12
Retours par la pêche sportive.....	14
Croissance.....	15
Alimentation.....	17
Distribution spatiale.....	18
Aptitude à la reproduction.....	20
Impact d'une espèce compétitrice.....	22
III. RESULTATS	
Retours par la pêche sportive.....	23

Croissance.....	25
Alimentation.....	28
Distribution spatiale.....	34
Aptitude à la reproduction.....	38
Impact d'une espèce compétitrice.....	40
IV. DISCUSSION	
Performances des lignées étudiées.....	43
Rôle de la structure de la communauté.....	46
Aptitude à la reproduction.....	48
V. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....	50
BIBLIOGRAPHIE.....	57
ANNEXE 1.....	62



## LISTE DES FIGURES

## FIGURE

## Page

1. Distribution spatiale des Ombles de fontaine et des Meuniers noirs capturés aux lacs Deux Etapes et Cailloux dans la première année après l'ensemencement. DOM, lignée domestique; IND, lignée indigène; HYB, lignée hybride et RES, lignée résidente; MN, Meuniers noirs. (Le nombre de captures est indiqué entre parenthèses)..... 35
2. Distribution spatiale des Ombles de fontaine capturés dans le Lac Hollis dans la deuxième année après l'ensemencement. DOM, lignée domestique; IND, lignée indigène; HYB, lignée hybride. (Le nombre de captures est indiqué entre parenthèses)..... 37

## LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU	Page
1. Lacs sélectionnés pour l'étude des performances après ensemencement de trois lignées d'ombles de fontaine.....	13
2. Retours par la pêche sportive des trois lignées d'Ombles de fontaine, sur deux années après l'ensemencement. DOM, lignée domestique; IND, lignée indigène; HYB, lignée hybride.....	24
3. Poids moyens ( $\pm$ 1 écart-type entre parenthèses) à l'ensemencement et lors des retours par la pêche sportive, pourcentage d'accroissement en poids et rendements des trois lignées d'Ombles de fontaine pour les deux années après l'ensemencement. DOM, lignée domestique; IND, lignée indigène; HYB, lignée hybride.....	26
4. Pourcentages moyens du poids des proies retrouvées dans les contenus stomacaux des ombles de fontaine dans la première année après l'ensemencement. DOM; lignée domestique; IND, lignée indigène; HYB, lignée hybride; RES, lignée résidente.....	30

5. Pourcentages moyens du poids des proies retrouvées dans les contenus stomacaux des ombles de fontaine dans la deuxième année après l'ensemencement. DOM; lignée domestique; IND, lignée indigène; HYB, lignée hybride; RES, lignée résidente..... 33
6. Poids, longueur, indice gonadosomatique (IGS), fécondité et diamètre des oeufs des individus matures, pour les deux années après l'ensemencement; Lac Deux Etapes. DOM, lignée domestique; IND, lignée indigène; HYB, lignée hybride. Valeurs moyennes  $\pm$  1 écart-type entre parenthèses..... 39
7. Caractéristiques de la lignée résidente d'omble de fontaine. Valeurs moyennes  $\pm$  1 écart-type entre parenthèses..... 41
8. Performances après ensemencement des trois lignées d'Ombles de fontaine sur deux années suivant l'ensemencement. Moyennes ainsi que minimum et maximum entre parenthèses pour les lacs Deux Etapes et Hollis. DOM, lignée domestique; IND, lignée indigène; HYB, lignée hybride..... 51

## LISTE DES ANNEXES

ANNEXE	Page
1. Longueur moyenne $\pm$ un écart-type entre parenthèses des trois lignées d'ombles de fontaine pour les deux années après l'ensemencement. DOM, lignée domestique; IND, lignée indigène; HYB, lignée hybride.....	62

## CHAPITRE I

### INTRODUCTION

#### Problématique et objectifs de l'étude.

Le Gouvernement du Québec investit environ \$2 millions par année dans la production et l'ensemencement d'Ombles de fontaine (Salvelinus fontinalis Mitchill) pour la pêche sportive (Serge Gonthier, communication personnelle). Traditionnellement, on ensemait des Ombles de fontaine de lignées domestiques (i.e. de familles de poissons provenant de mêmes parents, n'ayant été croisées avec aucune autre famille depuis plusieurs générations et ayant toujours été élevées en pisciculture) parce qu'elles affichaient une meilleure croissance et qu'elles étaient plus faciles à produire en pisciculture (Millette et al. 1982). Cependant, des études effectuées en Ontario et aux Etats-Unis (voir section suivante: revue de littérature) ont montré que les performances après ensemencement de lignées domestiques étaient inférieures en plusieurs points à celles de lignées indigènes ou hybrides (indigène (F1): lignée de poissons élevés en station piscicole, mais provenant des oeufs et du sperme de parents indigènes; hybride: lignée de poissons élevés en station piscicole, mais provenant des oeufs de femelles d'une lignée domestique fécondés par le sperme de mâles d'une lignée indigène, Benoit et al. 1988). Au Québec, depuis 1980, la production et l'ensemencement piscicoles sont régis par une

politique identifiant les lignées à utiliser selon le type d'ensemencement (dépôt-retrait, soutien) et la région à ensemençer. Cependant, aucune étude n'a été faite pour évaluer le succès relatif des différentes lignées utilisées (Millette et al. 1982).

L'objectif général de la présente étude était donc d'évaluer les performances après ensemencement de trois lignées d'Ombles de fontaine, soit une lignée domestique, une lignée indigène et une lignée hybride. De façon plus spécifique, l'étude avait pour but d'évaluer, pour chacune de ces lignées, les retours par la pêche sportive, la croissance, l'alimentation, la distribution spatiale, l'aptitude à la reproduction et l'impact d'une espèce compétitrice, le Meunier noir (Catostomus commersoni Lacépède).

En plus de confirmer l'effet du Meunier noir sur l'Omble de fontaine (Magnan 1988, Tremblay et Magnan 1988), le protocole de la présente étude permettait d'examiner le processus sous-jacent au déplacement de niche, à savoir s'il est de nature phénotypique ou génotypique (ou, en d'autres termes, s'il s'agit de ségrégation interactive ou sélective; Brian 1956 et Nilsson 1967). La seule façon de faire la différence entre ces deux types de ségrégation est de former de façon expérimentale des populations sympatriques et allopatriques issues d'une même souche génétique (Hume et Northcote 1985, Hindar et al. 1988). Si les populations allopatriques conservent les mêmes comportements que les populations sympatriques, on conclut qu'il

s'agit d'un processus sélectif, alors que si les populations allopatriques et sympatriques adoptent des comportements différents, on parle plutôt d'une réponse phénotypique à des conditions écologiques différentes.

#### Revue de la littérature.

La production de Salmonidae en pisciculture se fait depuis très longtemps (au moins 50 ans, par le gouvernement du Québec, Millette et al. 1982), et a donné naissance à des lignées domestiques. Ces lignées domestiques et leurs caractéristiques particulières sont généralement bien connues. La mauvaise performance après ensemencement des lignées domestiques de Salmonidae a été démontrée dans plusieurs études. Le rendement, exprimé en kg de poissons repris/kg de poissons ensemencés, est fonction du nombre et de la taille des poissons. Ainsi, les lignées qui affichent le meilleur équilibre entre la survie et le taux de croissance seront favorisées. Déjà, Greene (1952) a trouvé que les Ombles de fontaine d'une lignée domestique étaient repris très vite dans la première année après l'ensemencement, tandis que ceux d'une lignée indigène étaient plutôt repris en deuxième année. Après deux saisons de pêche, il a évalué la survie de la lignée indigène à 18.6%, contre 8.4% pour la lignée domestique. Vincent (1960), dans une étude exhaustive sur les effets de la domestication sur l'Omble de fontaine a démontré, au moyen d'expériences en étangs

expérimentaux, que les individus d'une lignée indigène avaient une meilleure survie et un taux de croissance égal ou supérieur à ceux d'une lignée domestique et ce, en lac et en rivière. Flick et Webster (1964) ont montré qu'une lignée domestique d'Ombles de fontaine affichait une survie inférieure à celle d'une lignée indigène. Par contre, les individus de la lignée domestique, plus gros à l'ensemencement, conservaient cet avantage de taille. Ces deux facteurs ont entraîné une production nette (poids repris-poids ensemencé) similaire entre les deux lignées après le premier été. Cependant, à l'hiver suivant, la lignée indigène affichait une production nette supérieure. Flick et Webster (1976) ont trouvé que les individus de la lignée domestique affichaient une survie plus faible (moins de 3 ans) que ceux des lignées indigène ou hybride (5-7 ans). De plus, les individus de la lignée hybride étaient de taille comparable ou supérieure à celle des individus de la lignée domestique et les individus de la lignée indigène rattrappaient la différence initiale de taille dans la troisième année après l'ensemencement. Ceci se traduit donc par un meilleur taux de croissance des lignées hybride et indigène. A partir de ceci, les mêmes auteurs ont estimé que la production brute (kg de poissons repris/ kg de poissons ensemencés) des individus de lignées indigène ou hybride était supérieure de 50% à celle des individus de la lignée domestique. De plus, ils ont trouvé une forte corrélation ( $r=0.93$ ) entre cette production brute et le retour par la pêche sportive. Plus récemment,



Keller et Plosila (1981) ont obtenu des rendements de 4.17 kg de poissons recapturés/kg de poissons ensemencés pour une lignée hybride d'Ombles de fontaine, de 3.99 pour une lignée indigène et de 0.67 pour une lignée domestique, dans les mêmes conditions. Ils expliquent leurs résultats en termes de meilleure survie et meilleur taux de croissance sur une période de trois ans. Fraser (1981) a obtenu des retours étalés sur 3 à 4 ans pour des lignées hybride et indigène d'Ombles de fontaine, comparativement à 1 an pour une lignée domestique. Sur 6 de ses 9 lacs expérimentaux, les retours des lignées indigène ou hybride étaient de 2 à 4 fois plus élevés que ceux de la lignée domestique utilisée et ce, sur une période de 6 ans. Les trois autres lacs affichaient des performances comparables pour les trois lignées. A partir de ces résultats, il a pu déduire des rendements moyens de 5.6 kg/kg ensemencé (1.2-12.3) pour les lignées hybride ou indigène, comparativement à 0.8 kg/kg ensemencé (0.2-2.1) pour la lignée domestique. Enfin, Webster et Flick (1981) dans une revue de leurs travaux échelonnés sur 17 ans, concluent que les lignées hybrides ou indigènes d'Ombles de fontaine affichent de meilleures performances après ensemencement au niveau de la survie et de la croissance que les lignées domestiques. Ils notent toutefois que toutes les lignées hybrides ou indigènes ne sont pas nécessairement adaptées pour toutes les régions. En résumé, les individus des lignées hybrides et indigènes survivent généralement plus longtemps et en plus grand nombre que les individus de lignées

domestiques. Ils affichent également un taux de croissance en nature généralement plus élevé que celui des individus de lignées domestiques.

Les individus de lignées domestiques sont souvent le produit de nombreuses années de reproduction consanguine. Gjerde et al. (1983) ont trouvé un effet négatif significatif de la consanguinité sur la survie des oeufs, des alevins et des fretins en pisciculture et sur la croissance des adultes dans des enclos en eau salée chez la Truite arc-en-ciel (Salmo gairdneri). L'étude de Vincent (1960) offre d'autres explications aux résultats de survie et de rendements généralement obtenus. Cet auteur a observé en laboratoire que les individus de lignée domestique préféraient rester près de la surface de l'eau et n'avaient pas de réflexe de fuite lorsqu'on passait la main au-dessus de leur bassin. Par contre, les individus de lignée indigène avaient une préférence pour le fond et tentaient de fuir au moindre mouvement. Pourtant les deux lignées avaient été élevées à partir de l'oeuf dans les mêmes conditions. En nature, le comportement de la lignée domestique la rendrait peut-être plus susceptible à la prédation ou à la capture par les pêcheurs, diminuant ainsi sa survie. Dans cette étude, les individus de la lignée indigène toléraient mieux les températures élevées, les fortes concentrations de déchets métaboliques et étaient plus endurants à la nage que les individus de la lignée domestique. Ceci pourrait avantager les

individus de la lignée indigène pendant le transport, l'ensemencement et une fois en nature.

Les individus des lignées indigènes et hybrides sont souvent plus petits au départ que ceux des lignées domestiques (Flick & Webster 1964). Ceci pourrait expliquer qu'ils soient repris plus tard en saison que ceux de lignées domestiques, ou encore en deuxième saison de pêche (Greene 1952, Keller & Plosila 1981). Ceci pourrait également expliquer le meilleur taux de croissance des individus de lignées indigènes et hybrides puisque les taux de croissance sont plus élevés chez les individus de petites tailles (Flick & Webster 1964). La croissance supérieure pourrait aussi s'expliquer en termes de meilleure utilisation de la ressource alimentaire. En effet, Miller (1952) attribue en partie la forte mortalité de Truites fardées (Salmo clarki Richardson) domestiques ensemencées à l'inanition. De plus, Ersbak et Haase (1983) ont montré que les individus indigènes avaient un régime alimentaire plus flexible que celui des individus domestiques et ce à deux points de vue; 1) les individus domestiques réagissent plus lentement aux changements de proies disponibles et 2) ils recherchent trop des proies ressemblant aux grains de moulée utilisés en pisciculture.

La nourriture est généralement distribuée en taches en milieu lacustre (Godin et Keenleyside 1984). Les individus qui se déplacent le plus auraient donc une meilleure chance de trouver de nouvelles sources de nourriture et donc d'améliorer

leur survie et leur croissance. Peu d'études ont été faites sur les mouvements des salmonidae après leur ensemencement dans les lacs. Webster et Flick (1981) notent que les individus domestiques ont tendance à se déplacer plus que les individus indigènes, les individus hybrides affichant un comportement intermédiaire. Pour l'ensemble des trois lignées, les mouvements étaient généralement faibles et 50% avaient eu lieu entre septembre et octobre.

La maturité sexuelle est reliée à la taille chez les poissons (Moyle et Cech 1982). Les individus, ou les lignées, qui affichent la meilleure croissance pourront donc se reproduire plus rapidement. Les ensemencements ayant souvent été faits dans un objectif à court terme, il existe peu de données sur la reproduction après ensemencement. Keller et Plosila (1981) présentent quelques données sur la maturité sexuelle des différentes lignées qu'ils ont étudiées. Ils ont noté que plusieurs mâles de l'année (0+) de la lignée domestique qui avaient atteint la maturité avant l'ensemencement puisqu'ils avaient sélectionné les plus gros individus. Dans leurs recaptures, ils notent la présence de 2 individus de un an (1+) hybrides matures (sur 8 recaptures) et de 5 individus de un an (1+) indigènes matures (sur 39 recaptures). Les 11 individus de deux ans (2+) indigènes recapturés étaient tous matures.

Un autre facteur susceptible d'affecter la survie et la croissance des salmonidae ensemencés est la présence d'espèces

compétitrices. En effet, Fraser (1978a) a trouvé que dans les lacs où l'on retrouvait des Catostomidae, des Cyprinidae et des Gasterosteidae, les retours en Ombles de fontaine ensemencés variaient de 5.9 à 14.8% comparativement à 15.9 à 35.9% dans les lacs contenant peu ou pas d'espèces résidentes. Les rendements variaient de 3.5 à 4.8 kg/kg ensemencé pour les lacs contenant des populations allopatriques et de 0.3 à 0.8 kg/kg ensemencé pour les lacs contenant des populations sympatriques. Fraser (1978b) a trouvé qu'après l'établissement d'une population de Perchaude, (Perca flavescens Mitchill), le rendement d'Ombles de fontaine ensemencés passa de 3.3 à 0.4 kg/kg ensemencé. Les analyses de contenus stomacaux ont indiqué un changement important dans le régime alimentaire des Salmonidae après l'arrivée des perchaudes. On note aussi une réduction de leur taux de croissance de plus de 50%. Fraser (1981) a trouvé que la croissance des Ombles de fontaine pour toutes les lignées était la plus faible dans les lacs contenant du Meunier noir. Les interactions entre l'Omble de fontaine et le Meunier noir ont été étudiées en détail par Magnan (1988) et Tremblay et Magnan (1988). Ils ont observé que l'Omble de fontaine change sa niche alimentaire, du zoobenthos au zooplancton, et sa distribution spatiale, de la zone littorale à la zone pélagique, lorsqu'il est retrouvé en présence de Meunier noir.

## CHAPITRE II

### MATERIEL ET METHODES

#### Origine des différentes lignées.

Les lignées domestique et hybride ont été produites à la pisciculture du Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (MLCP) au Lac des Ecorces, près de Mont-Laurier, Québec. La lignée domestique était constituée d'individus originaires d'une souche produite en pisciculture (identifiée E-F-G NASH par le MLCP) alors que la lignée hybride était constituée d'individus originaires du croisement de femelles domestiques (identifiés E-F-85-81) et de mâles (identifiés Sainte-Marguerite). La lignée indigène était composée d'individus de génération F1 (identifiés B-L-LONG-85) produite à la pisciculture du MLCP à Baldwin Mills près de Sherbrooke, Québec. Les trois lignées ont été élevées de l'oeuf, jusqu'au stade fretin d'automne ("fingerling") dans des conditions similaires.

#### Marquage préalable à l'ensemencement.

Avant l'ensemencement, les individus des trois lignées ont été marqués par ablation de nageoires de façon à permettre leur identification ultérieure en nature. Le choix des nageoires à amputer a été guidé par Mears (1976) afin d'éviter la régénération et les problèmes de locomotion. La lignée indigène

s'est vue enlever la nageoire adipeuse, la lignée domestique, la nageoire pelvienne droite, et la lignée hybride, la nageoire pelvienne gauche. Les poissons étaient légèrement anesthésiés à l'aide de MS-222 ou de 3-méthyl-pentanol. Les marquages ont été faits les 26 et 27 septembre 1985. De cette façon, les poissons ont eu de 10 à 13 jours pour récupérer avant les ensemencements. Ceci nous a également permis de vérifier que la mortalité due au stress du marquage était négligeable.

Suite au marquage, au moins 100 poissons de chaque lignée étaient échantillonnés au hasard, pesés ( $\pm 0.01g$ ) et mesurés ( $\pm 1mm$  LT). Il a donc été possible d'évaluer avec précision les variations de poids et de longueur en nature.

#### Choix des lacs.

Afin que les conclusions de cette étude soient applicables par les gestionnaires du Québec, il était important qu'elles soient représentatives des conditions actuelles d'ensemencement. Dans ce contexte, le choix des lacs, des lignées étudiées, de l'âge des individus ensemencés, des périodes d'ensemencement et des procédures générales d'ensemencement ont été laissés au MLCP, qui subventionnait ce projet.

Les six lacs retenus pour nos expériences étaient représentatifs du lac type à Ombles de fontaine de la Mauricie. Il s'agissait de lacs oligotrophes situés dans le secteur de l'accueil Catherine de la Réserve Faunique de Mastigouche

(46°40'N, 73°20'O). Les lacs Brochard, Deux Etapes et Hollis contenaient des populations allopatriques d'Ombles de fontaine, alors que les lacs Cailloux, Grignon et Joe abritaient de l'Omble de fontaine vivant en sympatrie avec du Meunier noir. Le tableau 1 présente la superficie de chacun des lacs.

#### Ensemencements.

Chacun des lacs a reçu un total de 150 poissons/ha, divisé également entre les trois lignées (Tableau 1). Cette densité d'ensemencement est jugée acceptable pour les lacs de type oligotrophe (Fraser 1981). Suivant ce protocole, chacun des lacs représentait une expérience contrôlée, puisque les trois lignées étaient représentées en nombre égal dans chacun des plans d'eau et étaient donc soumises aux mêmes conditions biotiques et abiotiques.

Les ensemencements ont été faits les 7 et 10 octobre 1985. Les poissons étaient transportés par camion des piscicultures à la réserve Mastigouche, à l'intérieur de réservoirs isolés contenant de l'eau oxygénée. Une fois au lac, au moins 100 poissons de chaque lignée étaient mesurés ( $\pm 1$  mm LT). Ceci avait pour but de s'assurer que les sous-échantillons (lacs) étaient bien représentatifs de l'échantillon total (pisciculture).

Une fois les mesures prises, les poissons étaient transportés dans des chaudières et ensemencés à partir d'une embarcation motorisée. Les individus étaient distribués tout



Tableau 1. Lacs sélectionnés pour l'étude des performances après  
ensemencement de différentes lignées d'ombles de  
fontaine.

Communauté	Lac	Superficie (ha)	Nb de poissons ensemencés	
			Total	par lignée
Allopatrique	Brochard	13.0	1950	650
	Deux Etapes	13.0	1950	650
	Hollis	15.5	2325	775
Sympatrique	Cailloux	13.5	2025	675
	Grignon	25.9	3885	1295
	Joe	23.3	3495	1165

autour du lac, en eau peu profonde, dans les zones offrant du couvert. Pour aller au lac Brochard, il a été nécessaire de faire un portage d'environ 30 minutes. Nous avons donc placé les poissons dans des sacs de plastique avec un minimum d'eau et comblé le volume restant d'oxygène pur, à raison d'environ 200 poissons/sac. Les contenants de plastique étaient ensuite placés dans des sacs à dos et transportés à pied.

#### Retours par la pêche sportive.

Les six lacs de l'étude ont été ouverts à la pêche sportive du 21 juin au 12 juillet 1986 et du 20 juin au 10 juillet 1987. Au retour des pêcheurs, chacune des captures était identifiée à la lignée à l'aide du marquage effectué avant les ensemencements, pesée ( $\pm 0.01$  g), mesurée ( $\pm 1$  mm LT), et sexée. Par la suite, le tractus digestif de chaque spécimen était prélevé et conservé dans une solution de formol 10%. Enfin, l'effort de pêche (i.e. nombre de pêcheurs et d'heures de pêche) était noté. Le pourcentage de retour de chacune des lignées a été évalué de la façon suivante en 1986:

$$\text{Pourcentage de retour-1986} = \frac{\text{Nb captures pêche sportive (1986)}}{\text{Nb ensemencés (1985)}} \times 100$$

Nb ensemencés (1985)

En 1987, les modifications suivantes ont été apportées aux calculs pour tenir compte des prises effectuées en 1986 (i.e. par la pêche sportive et la pêche expérimentale):

$$\text{Pourcentage de retour-1987} = \frac{\text{Nb captures pêche sportive (1987)}}{\text{Nbensemencés(1985)-Nb capturés (1986)}} \times 100$$

Dans ce dernier calcul, on assume que la mortalité naturelle a été la même pour toutes les lignées en 1986.

Etant donné que l'effort de pêche n'a pas été le même sur tous les lacs, les résultats ont été exprimés en pourcentage de retour par jour-pêcheur (% retour/J.P.) de façon à pouvoir comparer les différents lacs et les deux années d'échantillonnage.

### Croissance.

Possédant déjà une mesure de la longueur moyenne et du poids moyen de chacune des lignées au moment des ensemencements (à la pisciculture et dans les lacs), il a été possible de déterminer avec précision la croissance moyenne des individus lors de leur capture subséquente par les pêcheurs sportifs. Etant donné que la lignée indigène était plus petite lors des ensemencements et que la croissance des poissons n'est pas isométrique, il a été impossible de faire des analyses

statistiques pour comparer les poids et les longueurs à la capture entre les trois lignées.

Les trois mesures suivantes ont été utilisées pour interpréter les résultats de croissance de chacune des lignées: le poids moyen à la capture, le pourcentage d'accroissement en poids par rapport à l'ensemencement et le rendement, en termes de kg de poissons recapturés par kg de poissons ensemencés.

Le pourcentage d'accroissement a été obtenu de la façon suivante;

$$\text{Accroissement (\%)} = \frac{\text{Poids moyen à la capture} - \text{poids moyen à l'ensemencement}}{\text{Poids moyen à l'ensemencement}} \times 100$$

Le rendement, qui est une mesure de première importance dans le contexte de la gestion de la pêche sportive, a pour sa part été évalué selon les formules suivantes;

$$\text{Rendement 1986} = \frac{\text{Biomasse capturée par la pêche sportive en 1986}}{\text{Biomasse ensemencée en 1985}}$$

$$\text{Rendement 1986+1987} = \frac{\text{Biomasse capturée par la pêche sportive en 1986 + 1987}}{\text{Biomasse ensemencée en 1985}}$$

Tout comme pour les retours par la pêche sportive, les résultats ont été exprimés en termes de rendement par jour-

pêcheur de façon à pouvoir comparer les différents lacs et les deux années d'échantillonnage.

#### Alimentation.

Les contenus stomacaux ont été prélevés sur les Ombles de fontaine capturés par les pêcheurs sportifs. La partie du tractus digestif située entre l'oesophage et la valve pylorique (Magnan et FitzGerald 1982) a été analysée sur 20 individus de chaque lignée, lorsque le nombre de captures le permettait, sur tous les lacs en 1986 et sur les lacs Hollis et Cailloux en 1987. Les organismes étaient généralement identifiés à l'ordre et pesés ( $\pm 0.1$  mg), avant d'être analysés selon la méthode du pourcentage moyen du poids des proies (Hyslop 1980, Walsh et FitzGerald 1984). Pour les fins de certaines analyses, les différents groupes taxonomiques ont été fusionnés selon les groupes fonctionnels suivants: zooplancton (cladocères, larves et pupes de diptères), organismes benthiques (capturés sur le fond), insectes adultes (capturés en surface ou dans la colonne d'eau lors de l'émergence), poissons et divers (comprenant mollusques, hirudinae et débris d'insectes). Enfin le poids relatif (PR) de chacun des contenus stomacaux a été évalué en divisant le poids (humide) du contenu (g) par la longueur (mm) du poisson correspondant (angl.:fullness index; Hyslop 1980, Walsh et FitzGerald 1984). Cet indice donne une idée du niveau de satiété du poisson. Le PR moyen des contenus stomacaux des

trois lignées a été comparé pour chacun des lacs à l'aide d'une analyse de variance (ANOVA) suivie d'un test a posteriori de Student-Newman-Keuls (SNK). L'homogénéité des variances était vérifiée avant les analyses à l'aide d'un test de Fmax (Sokal et Rohlf 1981) et les données dont les variances n'étaient pas homogènes subissaient une transformation  $\log(x+1)$ .

#### Distribution spatiale.

Des pêches ont été effectuées en zone littorale (0-2 m de profondeur) et en zone pélagique (0-4 m de profondeur) des lacs Deux Etapes et Cailloux en 1986 et des lacs Hollis et Cailloux en 1987. L'échantillonnage a eu lieu pendant la première semaine d'août les deux années. A cette période, les ressources alimentaires seraient présumément limitantes (Werner 1986) et donc les mouvements devraient être plus importants. La capture des poissons était effectuée à l'aide de filets maillants expérimentaux de 38.1 m de longueur x 1.8 m de hauteur de mailles étirées de 2.5, 3.8, 5.1, 6.4 et 7.6 cm. Dans la zone littorale les filets étaient placés de façon arbitraire, parallèlement à la rive dans 1.5 à 2 m de profondeur alors que dans la zone pélagique, deux filets étaient superposés dans la colonne d'eau donnant un filet effectif de 38.1 m de longueur par 3.6 m de hauteur. La position des filets, la position des poissons dans la colonne d'eau ( $\pm 5$  cm) et la longueur ( $\pm 1$  mm LT) de tous les individus capturés étaient notées. Les pêches

étaient effectuées jusqu'à ce que 30 poissons par lignée soient capturés, ou jusqu'à ce que cinq périodes de 12 heures se soient écoulées, dans chaque lac. En 1987, le nombre de captures dans le lac Cailloux a été trop faible pour permettre une analyse valable. Les filets étaient relevés deux fois par jour (lever et coucher du soleil) de façon à avoir des périodes de pêche aux mêmes heures à chaque jour.

La distribution spatiale des poissons a été analysée à l'aide d'un test de probabilités exactes de la binomiale (voir Sokal et Rohlf 1981, p. 708). De façon plus spécifique, nous avons vérifié les deux hypothèses suivantes; 1) il n'y a pas de différence significative dans l'abondance des poissons entre les zones littorale et pélagique et 2) il n'y a pas de différence significative dans la distribution verticale des poissons entre la colonne d'eau et la section associée au substrat. La section associée au substrat correspondait à l'intervalle de profondeur 1.5-2.0 m en zone littorale et à l'intervalle de 3.0-4.0 m en zone pélagique, tandis que la section restante constituait la colonne d'eau propre à chacune des zones. Pour vérifier nos hypothèses, les fréquences théoriques étaient déterminées d'après l'effort de pêche effectué dans chacune des zones (i.e. littorale vs pélagique et colonne d'eau vs zone associée au substrat; e.g. Hume et Northcote 1985). De cette façon, si nous avions deux filets expérimentaux tendus en zone littorale et un en zone pélagique, le rapport théorique était de 2:1 pour la vérification de l'hypothèse 1. La fréquence théorique

correspondant à l'hypothèse 2 en zone littorale était de 3:1 puisque l'effort de pêche était trois fois plus élevé dans la colonne d'eau (de 0 à 1.5 m de profondeur) que dans la zone associée au substrat (1.5 à 2.0 m de profondeur).

#### Aptitude à la reproduction.

Dans le but d'évaluer l'aptitude à la reproduction des différentes lignées étudiées, des pêches expérimentales ont été effectuées sur le Lac Deux Etapes en septembre 1986 et 1987, soit juste avant la période de fraie de l'Ombre de fontaine à cette latitude (Scott et Crossman 1974). Ce lac, qui contient des populations allopatriques d'Ombres de fontaine, était susceptible de présenter des conditions favorables à la reproduction, puisque le MLCP y avait aménagé une frayère en 1985. De plus, dans ce type de lacs (i.e. populations allopatriques), les Ombres de fontaine avaient tous atteint la taille potentielle de maturité sexuelle (qui se situe aux environs de 170 mm pour cette espèce; Magnan et FitzGerald 1983) et ce, dès la première année après l'ensemencement. Aucune investigation n'a été faite dans les lacs contenant du Meunier noir parce que les individus étaient trop petits pour être matures en 1986 et que le nombre de captures était trop faible en 1987. Les filets étaient tendus jusqu'à ce qu'environ 50 poissons par lignée soient capturés. Chaque individu était identifié à la lignée, mesuré ( $\pm$  1 mm LT), pesé ( $\pm$  0.01 g) et



l'indice gonado-somatique (IGS) était évalué selon la formule suivante (McCormick et Naiman 1984):

$$\text{IGS} = \frac{\text{poids des gonades}}{\text{poids du corps}} \times 100$$

De plus, le diamètre moyen des oeufs de chaque femelle mature était évalué à partir de la mesure de trois sous-échantillons de 10 oeufs ( $\pm 0.01$  mm). Enfin, la fécondité de chaque femelle mature a été évaluée par gravimétrie (Snyder 1983). Ici le nombre total d'oeufs était estimé par proportionnalité à partir du poids moyen de trois sous-échantillons de 25 oeufs et du poids des oeufs restants. Les oeufs étaient pesés ( $\pm 0.1$  mg) suite à un séchage à l'air libre de 24 heures. Cette méthode s'est avérée précise à  $\pm 1\%$  lorsque comparée au décompte total effectué sur 10% des échantillons.

Pour éliminer l'effet de la taille du poisson sur la fécondité, nous avons procédé à une analyse de covariance, sur les données transformées ( $\log x$ ), en utilisant le poids des femelles comme covariable (Sokal et Rohlf 1981). Le diamètre des oeufs et les IGS des femelles ont été comparés par un test de T en 1986 et par une ANOVA suivie d'un test a posteriori de SNK en 1987 puisque dans ce dernier cas, il y avait plus de deux lignées à comparer. Les IGS des mâles ont été comparés par une ANOVA suivie d'un SNK en 1986 et 1987 (Sokal et Rohlf 1981). L'homogénéité des variances était vérifiée avant les analyses à

l'aide d'un test de Fmax (Sokal et Rohlf 1981) et les données dont les variances n'étaient pas homogènes subissaient une transformation  $\log(x)$ .

#### Impact d'une espèce compétitrice.

Tous les paramètres étudiés (i.e. retour par la pêche sportive, croissance, alimentation, distribution spatiale et aptitude à la reproduction) ont été comparés entre le groupe de lacs contenant des populations allopatriques et le groupe contenant des populations sympatriques. Ceci nous a donc permis de vérifier si le Meunier noir avait un effet sur les Ombles de fontaine au niveau d'un ou plusieurs de ces paramètres et de voir sur quelle lignée l'effet était le plus important.

### CHAPITRE III

#### RESULTATS

##### Retours par la pêche sportive.

En situation allopatrique, les retours (%) par la pêche sportive ont été supérieurs pour les lignées domestique et hybride dans les lacs Deux Etapes et Hollis, et pour la lignée indigène dans le lac Brochard, dans la première année après l'ensemencement (Tableau 2). Par contre, dans la deuxième année suivant l'ensemencement, la lignée indigène a affiché une performance supérieure dans les trois lacs (Tableau 2).

En présence de Meuniers noirs, les retours par la pêche sportive ont été supérieurs pour la lignée hybride dans les lacs Cailloux et Joe, et pour la lignée indigène dans le lac Grignon en 1986 (Tableau 2). Par contre, dans la deuxième année suivant l'ensemencement, la lignée indigène affichait une performance supérieure pour les lacs Cailloux et Grignon, et la lignée hybride pour le lac Joe (Tableau 2).

Dans l'ensemble, aucune lignée n'a semblé se démarquer dans la première année suivant l'ensemencement. Par contre, en 1987, la lignée indigène a affiché une performance supérieure dans tous les lacs, sauf dans le lac Joe où la lignée hybride a affiché une performance supérieure. On note toutefois que c'est

Tableau 2. Retours par la pêche sportive des trois lignées d'Omble de fontaine, sur deux années après l'ensemencement. DOM, lignée domestique; IND, lignée indigène; HYB, lignée hybride.

	Omble de fontaine allopatriques								
	Brochard			Deux Etapes			Hollis		
	DOM	IND	HYB	DOM	IND	HYB	DOM	IND	HYB
Nb ensemencé	650	650	650	650	650	650	775	775	775
Nb capturé 1986 (Nb jours-pêcheur)	43	62 (33)	24	137	122 (41)	136	175	84 (43)	153
% Retour/J.P. (x 10 <sup>-1</sup> )*	2.00	2.89	1.12	5.14	4.58	5.10	5.25	2.52	4.59
Nb capturé 1987 (Nb jours-pêcheur)	43	97 (31)	51	35	55 (17)	43	54	107 (34)	72
% Retour/J.P. (x 10 <sup>-1</sup> )**	2.28	5.32	2.62	4.96	8.09	6.78	2.65	4.55	3.40

	Omble de fontaine et Meuniers noirs								
	Cailloux			Brignon			Joe		
	DOM	IND	HYB	DOM	IND	HYB	DOM	IND	HYB
Nb ensemencé	650	650	650	1295	1295	1295	1165	1165	1165
Nb capturé 1986 (Nb jours-pêcheur)	49	44 (41)	57	25	81 (47)	39	31	26 (40)	60
% Retour/J.P. (x 10 <sup>-1</sup> )*	1.77	1.59	2.06	0.41	1.33	0.64	0.66	0.56	1.29
Nb capturé 1987 (Nb jours-pêcheur)	23	40 (41)	27	20	156 (38)	64	12	13 (34)	34
% Retour/J.P. (x 10 <sup>-1</sup> )**	0.91	1.57	1.09	0.41	3.38	1.34	0.31	0.34	0.90

\* % Retour/J.P. 1986 =  $\frac{\text{Nb de captures pêche sportive (1986)}}{\text{Nb ensemencé (1985)}} \times 100$

\*\* % Retour/J.P. 1987 =  $\frac{\text{Nb de captures pêche sportive (1987)}}{\text{Nb ensemencé (1985) - Nb de captures (1986)}} \times 100$

dans ce lac que les retours ont été les plus faibles en 1987.

### Croissance.

En situation allopatrique, le poids moyen le plus élevé a été retrouvé chez la lignée domestique dans les lacs Deux Etapes et Hollis, et chez la lignée hybride dans le lac Brochard, dans la première année suivant l'ensemencement (Tableau 3). En 1987, la lignée hybride affichait un poids moyen supérieur dans les trois lacs (Tableau 3).

En présence de Meuniers noirs, le poids moyen le plus élevé a été affiché par la lignée domestique dans les trois lacs et ce, pour les deux années suivant l'ensemencement (Tableau 3).

Lorsque les Ombles de fontaine étaient retrouvés en allopatrie, le pourcentage d'accroissement en poids a été supérieur chez la lignée domestique dans les lacs Deux Etapes et Hollis, et pour la lignée indigène dans le Lac Brochard en 1986 (Tableau 3). Dans la deuxième année après l'ensemencement, la meilleure performance a été affichée par la lignée indigène dans les lacs Brochard et Hollis, et par la lignée hybride dans le Lac Deux Etapes (Tableau 3).

Lorsque le Meunier noir était présent, le pourcentage d'accroissement en poids était supérieur pour la lignée domestique dans les lacs Cailloux et Joe, et pour la lignée indigène dans le Lac Grignon et ce, pour les deux années suivant l'ensemencement (Tableau 3). Les meilleurs rendements ont été

Tableau 3. Poids moyen (g  $\pm$  1 écart-type entre parenthèses) à l'ensemencement et lors des retours par la pêche sportive, pourcentage d'accroissement en poids et rendements des trois lignées d'ombles de fontaine pour les deux années après l'ensemencement. DOM, lignée domestique; IND, lignée indigène; HYB, lignée hybride.

	Ombles de fontaine allopatriques								
	Brochard			Deux Etapes			Hollis		
	DOM	IND	HYB	DOM	IND	HYB	DOM	IND	HYB
10 Octobre 1985 <sup>(1)</sup>	14.8 (3.6)	10.5 (3.4)	14.7 (4.5)	12.8 (4.4)	10.3 (3.9)	11.9 (4.5)	13.3 (4.1)	11.3 (3.6)	13.9 (4.3)
21/06 au 12/07 1986	96.1 (27.2)	74.0 (19.2)	98.6 (26.6)	168.9 (40.7)	107.7 (27.6)	151.7 (41.7)	216.6 (52.6)	124.7 (35.0)	199.8 (51.6)
Nb	43	62	24	126	109	128	162	77	139
% Accroissement 1986 <sup>(2)</sup>	549.3	604.8	570.7	1219.5	945.6	1174.8	1528.6	1003.5	1337.4
Rendement/J.P. (x10 <sup>-3</sup> ) 1986 <sup>(3)</sup>	13.0	20.4	7.5	62.4	42.8	61.2	79.2	25.5	59.9
Nb de jours-pêcheur		33			41			43	
20/06 au 10/07 1987	274.6 (42.1)	239.2 (39.5)	283.2 (50.8)	513.6 (82.9)	408.9 (85.8)	533.1 (81.9)	494.1 (57.3)	433.6 (78.2)	519.9 (78.6)
Nb	43	97	51	35	55	43	54	107	72
% Accroissement 1987 <sup>(2)</sup>	1855.4	2278.1	1926.5	4012.5	3969.9	4479.8	3715.0	3837.2	3740.3
Rendement/J.P. (x10 <sup>-3</sup> ) 1986+1987 <sup>(4)</sup>	25.9	63.6	26.5	81.3	88.1	94.4	77.8	83.0	78.6
Nb jours-pêcheur total		64			58			77	

(suite page 27)

Tableau 3. (suite)

	Omble de fontaine et Meuniers noirs								
	Cailloux			Grignon			Joe		
	DOM	IND	HYB	DOM	IND	HYB	DOM	IND	HYB
10 Octobre 1985 <sup>(1)</sup>	13.3 (4.2)	10.7 (3.9)	13.3 (4.4)	14.4 (4.5)	10.1 (3.5)	14.9 (4.1)	12.6 (4.0)	10.6 (3.9)	13.3 (3.7)
21/06 au 12/07 1986	71.6 (15.7)	49.3 (15.7)	66.6 (16.8)	82.5 (16.7)	61.7 (21.0)	80.7 (22.9)	68.0 (21.4)	51.1 (13.6)	59.1 (11.1)
Nb	49	44	56	25	81	154	31	25	57
% Accroissement 1986 <sup>(2)</sup>	483.3	360.7	400.7	476.9	510.9	441.6	439.7	382.1	344.4
Rendement/J.P. (x10 <sup>-3</sup> ) 1986 <sup>(3)</sup>	9.5	7.3	10.1	2.6	8.1	13.7	3.6	2.6	5.4
Nb de jours-pêcheur		41			47			40	
20/06 au 10/07 1987	192.4 (79.3)	113.6 (21.4)	167.8 (30.9)	244.2 (54.3)	188.2 (39.2)	232.7 (43.3)	159.1 (91.6)	100.2 (30.6)	145.7 (35.9)
Nb	23	40	27	20	156	64	12	13	34
% Accroissement 1987 <sup>(2)</sup>	1446.6	1061.7	1261.6	1695.8	1863.4	1561.7	1262.7	945.3	1095.5
Rendement/J.P. (x10 <sup>-3</sup> ) 1986+1987 <sup>(4)</sup>	10.8	11.3	11.2	4.4	30.9	16.7	3.7	2.8	7.3
Nb jours-pêcheur total		82			85			74	

(1) Poids moyens à l'ensemencement, calculés à partir d'une régression longueur-poids sur au moins 100 poissons par lignée dans chaque lac.

(2)  $\frac{\text{Poids moyen à la capture} - \text{poids moyen à l'ensemencement}}{\text{Poids moyen à l'ensemencement}} \times 100$

(3)  $\frac{\text{(Biomasse capturée par la pêche sportive en 1986)}}{\text{(Biomasse ensemencée en 1985)}} / \text{J.P.}$

(4)  $\frac{\text{(Biomasse capturée par la pêche sportive en 1987 et en 1986)}}{\text{(Biomasse ensemencée en 1985)}} / \text{J.P.}$

affichés par la lignée domestique dans les lacs Deux Etapes et Hollis, et par la lignée indigène dans le lac Brochard pour la première année suivant l'ensemencement (Tableau 3). En 1987, les meilleurs rendements ont été observés chez la lignée indigène dans les lacs Brochard et Hollis et chez la lignée hybride dans le lac Deux Etapes.

En présence de Meuniers noirs, les meilleurs rendements ont été observés chez la lignée hybride dans les trois lacs en 1986 (Tableau 3). Dans la deuxième année suivant l'ensemencement, les meilleurs rendements ont été affichés par la lignée indigène dans le lac Grignon, par la lignée hybride dans le lac Joe, tandis que dans le lac Cailloux les rendements étaient presque identiques pour les trois lignées (Tableau 3). Pour ce qui est de la croissance en longueur, les résultats, qui suivaient le même patron que celui de la croissance en poids, sont présentés en annexe.

#### Alimentation.

De façon générale, les Ombles de fontaine des trois lignées ensemencées avaient une alimentation similaire à l'intérieur d'un même lac. Par contre, des différences importantes ont été notées entre l'alimentation des ombles ensemencés et celle des ombles résidents en 1986, dans quatre des six lacs étudiés. Les différences se sont cependant amenuisées dans la deuxième année.



Ainsi, dans le Lac Brochard (populations allopatriques), la majeure partie du régime alimentaire des ombles ensemencés (i.e. plus de 50 % d'un groupe fonctionnel) était constituée d'insectes adultes (surtout de trichoptères et d'odonates) et de pupes de diptères (Tableau 4). Par contre les individus de la lignée résidente consommaient trois fois plus d'organismes benthiques et étaient les seuls à utiliser des poissons (généralement des ventres rouges du nord (Phoxinus eos Cope)).

Dans les lacs Deux Etapes et Hollis (populations allopatriques), le régime alimentaire des trois lignées ensemencées et de la lignée résidente était similaire. Dans ces deux lacs, les Ombles de fontaine s'alimentaient principalement d'organismes benthiques (larves d'éphémères et d'odonates), d'insectes adultes (coléoptères, trichoptères, odonates) et de zooplancton (cladocères) à l'exception des individus de la lignée indigène qui consommaient moins de cladocères, mais plus de larves de chaoboridae et (ou) de pupes de diptères (Tableau 4).

Dans les lacs Cailloux et Grignon (populations sympatriques), les Ombles de fontaine des lignées ensemencées consommaient dans des proportions comparables du zooplancton (surtout des cladocères), des organismes benthiques (larves d'éphémères et d'odonates) ainsi que des insectes adultes (coléoptère et odonates), à l'exception des individus de la lignée domestique du Lac Cailloux qui s'alimentaient d'une proportion non négligeable de poissons (généralement du Ventre

Tableau 4. Pourcentages moyens du poids des proies retrouvées dans les contenus stomacaux des Omble de fontaine dans la première année après l'ensemencement. DOM, lignée domestique; IND, lignée indigène; HYB, lignée hybride; RES, lignée résidente.

	Omble de fontaine allopatriques (1986)											
	Brochard				Deux Etapes				Hollis			
	DOM	IND	HYB	RES	DOM	IND	HYB	RES	DOM	IND	HYB	RES
Nb d'estomacs	20	20	20	20	21	19	20	8	19	20	20	9
Longeur moyenne ( $\pm 1$ E.T.) (mm)	210.4 (17.1)	193.9 (15.6)	214.6 (14.4)	351.9 (40.0)	251.4 (17.8)	224.4 (23.7)	256.8 (19.0)	233.2 (16.9)	266.2 (18.1)	235.9 (19.1)	276.1 (15.5)	259.6 (27.1)
Zooplankton												
Cladocères	0.00	0.00	0.00	0.00	26.10	0.07	19.40	20.40	31.00	7.38	18.90	29.30
Chaoboridae(L)*	0.68	0.18	4.66	7.10	4.03	8.45	5.63	1.04	0.95	0.22	2.17	0.18
Diptères(P)*	22.50	13.90	7.10	12.50	4.71	6.16	2.02	0.84	0.99	15.00	0.51	0.47
Total	23.18	14.08	11.76	19.60	34.84	14.68	27.05	22.28	32.94	22.60	21.58	29.95
Organismes Benthiques												
Ephemères(L)*	0.00	2.26	0.00	0.00	18.60	25.60	13.70	23.70	15.00	14.40	8.23	23.50
Odonates(L)*	3.97	3.39	2.09	9.91	3.58	16.90	19.90	19.90	20.40	10.20	24.90	10.00
Trichoptères(L)*	0.29	0.00	0.54	0.24	10.10	5.96	14.90	8.63	0.46	5.61	5.75	0.38
Autres	0.04	0.03	0.89	5.15	7.82	0.04	0.60	0.07	0.14	4.39	0.42	2.22
Total	4.30	5.88	3.52	15.30	40.10	48.50	49.10	52.30	36.00	34.60	39.30	36.10
Insectes Adultes												
Coleoptères	7.29	12.40	14.50	2.36	7.15	19.00	12.60	18.80	6.30	12.10	3.52	11.30
Odonates	20.10	24.20	20.50	37.00	7.15	1.01	4.99	0.00	0.61	4.53	5.73	16.60
Trichoptères	38.30	35.00	43.20	11.00	3.96	7.90	2.94	4.16	13.20	18.10	23.40	0.61
Autres	4.11	2.70	4.90	0.74	5.53	5.19	1.97	2.44	0.09	1.27	1.35	4.29
Total	69.80	74.30	83.10	51.10	23.80	33.10	22.50	25.40	20.20	36.00	34.00	32.80
Poissons	0.00	0.00	0.00	9.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Divers**	2.68	5.68	1.58	4.00	1.33	3.66	1.41	0.02	5.78	6.53	5.09	1.07
P.R. ( $\times 10^{-3}$ )***	5.5a (3.4)	3.5b (2.6)	4.7a (3.9)	6.4c (5.5)	2.5a (2.3)	2.6a (2.2)	1.3b (0.9)	2.5a (1.7)	2.4a (2.4)	1.2b (1.4)	2.4a (1.7)	3.1a (3.7)

(suite page 31)

Tableau 4 (suite)

Ombles de fontaine et Meuniers noirs (1986)												
	Cailloux				Grignon				Joe			
	DOM	IND	HYB	RES	DOM	IND	HYB	RES	DOM	IND	HYB	RES
Nb d'estomacs	17	20	20	20	18	20	22	20	20	20	20	20
Longeur moyenne ( $\pm 1$ E.T.) (mm)	199.8 ( 9.6)	181.1 (16.3)	199.4 (16.2)	248.3 (40.1)	205.8 (14.2)	185.0 (20.6)	207.6 (19.0)	337.0 (48.2)	193.3 (18.4)	174.9 (15.2)	179.4 (13.0)	277.0 (29.3)
Zooplankton												
Cladocères	24.60	48.20	32.20	0.67	34.40	31.70	12.20	2.11	0.00	1.65	4.67	4.30
Chaoboridae(L)*	2.10	0.00	5.00	2.28	0.01	0.72	0.00	23.90	0.23	0.00	0.12	14.70
Diptères(P)*	2.55	0.46	1.07	0.36	4.38	4.18	1.01	17.90	0.38	2.01	0.44	7.32
Total	29.25	48.66	38.27	3.31	38.79	35.60	13.21	43.91	0.61	3.66	5.23	26.32
Organismes												
Benthiques												
Ephémères(L)*	2.49	33.00	19.50	34.80	9.16	12.30	9.22	6.13	38.90	53.80	60.70	14.50
Odonates(L)*	0.00	0.82	1.27	11.50	11.10	10.90	26.00	5.72	0.59	2.42	0.00	4.85
Trichoptères(L)*	0.78	0.41	0.03	0.30	0.39	0.05	0.42	0.77	0.70	0.28	1.20	0.22
Autres	2.41	1.27	0.40	1.80	0.75	4.45	1.36	5.38	1.11	0.00	0.20	3.93
Total	5.68	35.50	21.20	48.40	21.40	27.70	37.00	18.00	41.30	56.50	62.10	23.50
Insectes Adultes												
Coléoptères	22.80	5.64	23.70	1.13	22.60	20.50	23.70	21.10	41.40	26.40	19.10	25.00
Odonates	1.43	0.00	2.44	4.19	7.58	4.54	7.13	0.25	0.92	0.00	0.00	0.10
Trichoptères	0.00	0.14	0.45	0.31	0.94	0.62	3.90	3.86	1.54	1.52	0.34	0.00
Autres	19.57	3.40	3.61	10.07	1.88	5.64	8.27	4.19	12.94	11.88	9.16	3.30
Total	43.80	9.18	30.20	15.70	33.00	31.30	43.00	29.40	56.80	39.80	28.60	28.40
Poissons	13.60	0.00	0.00	29.00	0.00	0.00	0.00	4.68	0.00	0.00	2.27	16.10
Divers**	7.63	6.70	10.40	3.61	6.76	4.46	6.78	3.99	1.27	0.00	1.79	5.84
P.R.x10 <sup>-3</sup> ***	1.6a (2.5)	1.6a (1.2)	0.8b (0.8)	2.7c (2.2)	5.1a (4.1)	1.2b (1.1)	2.2b (2.8)	1.9b (4.0)	2.0a (1.5)	2.7a (2.3)	1.3b (1.2)	2.4a (2.9)

\*P;pupes, L;larves

\*\*Divers; mollusques, hirudinae et débris d'insectes

\*\*\*P.R.; Poids relatif moyen des contenus stomacaux  $\pm 1$  écart-type entre parenthèses. Les moyennes accompagnées d'une lettre identique ne sont pas significativement différentes tel que déterminé par une ANOVA suivie d'un test de comparaisons multiples de Student-Newman-Keuls ( $p < 0.05$ ).

rouge du nord). Comparativement aux Ombles de fontaine des lignées ensemencées, les ombles résidents de ces deux plans d'eau consommaient très peu de cladocères mais plus de poissons. Leur régime alimentaire était en outre constitué d'organismes benthiques (larves d'odonates et d'éphémères), d'insectes adultes et (ou) de zooplancton (larves de chaoboridae et pupes de diptères) (Tableau 4).

Enfin, les individus des trois lignées ensemencées du Lac Joe (populations sympatriques) s'alimentaient principalement d'organismes benthiques (larves d'éphémères et d'odonates) et d'insectes adultes (Tableau 4). Encore ici, les individus de la lignée résidente se distinguaient des individus ensemencés par une part plus importante de larves de chaoboridae, de pupes de diptères et de poissons dans leur alimentation (Tableau 4).

En 1987, les Ombles de fontaine des trois lignées ensemencées au Lac Hollis (populations allopatriques) avaient une alimentation comparable à celle de 1986. Les individus consommaient principalement des organismes benthiques (larves d'éphémères et d'odonates), du zooplancton et des insectes adultes (odonates) (Tableau 5). Les estomacs des cinq Ombles de fontaine résidents capturés en 1987 étaient tous vides.

Au Lac Cailloux (populations sympatriques), les individus des trois lignées ensemencées ont incorporé une part de poissons (Ventre rouge du nord) dans leur alimentation comparativement à 1986 (Tableau 5). Par ce changement d'alimentation, les Ombles

Tableau 5. Pourcentages moyens du poids des proies retrouvées dans les contenus stomacaux des ombles de fontaine dans la deuxième année après l'ensemencement. DOM, lignée domestique; IND, lignée indigène; HYB, lignée hybride; RES, lignée résidente.

	Ombles de fontaine allopatriques 1987 Lac Hollis				Ombles de fontaine et Meuniers noirs 1987 Lac Cailloux			
	DOM	IND	HYB	RES	DOM	IND	HYB	RES
Nb d'estomacs	19	19	19	0	18	20	20	20
Longueur moyenne ( $\pm 1$ E. T.) (mm)	358.4 (15.3)	354.4 (24.6)	370.8 (22.5)	---	265.5 (31.0)	233.5 (13.1)	261.2 (17.2)	264.1 (47.3)
Zooplankton								
Cladocères	19.20	9.73	7.95	---	0.00	20.20	12.20	4.97
Chaoboridae(L)*	2.43	16.90	9.27	---	2.70	0.76	0.36	10.30
Diptères(P)*	1.39	2.08	8.99	---	1.43	3.15	1.82	0.40
Total	23.02	28.71	26.21	---	4.13	24.11	14.38	15.67
Organismes Benthiques								
Ephémères(L)*	7.19	12.50	28.80	---	32.50	34.70	30.20	21.40
Odonates(L)*	13.50	12.60	6.91	---	6.81	10.10	9.80	5.61
Trichoptères(L)*	4.79	0.00	0.00	---	0.00	0.00	0.00	0.00
Autres	2.92	12.40	3.29	---	0.09	0.90	0.00	0.79
Total	28.40	37.50	39.00	---	39.40	45.70	40.00	27.80
Insectes Adultes								
Coléoptères	2.12	1.07	1.54	---	4.56	2.48	10.70	0.05
Odonates	9.55	6.39	17.70	---	1.74	0.00	1.57	3.92
Trichoptères	8.36	2.39	0.21	---	0.00	0.00	0.20	0.19
Autres	2.07	2.15	0.05	---	5.50	3.71	8.03	0.88
Total	22.10	12.00	19.50	---	11.80	6.19	20.50	5.04
Poissons	0.00	0.00	0.00	---	32.40	12.50	13.00	48.40
Divers**	26.40	21.79	23.80	---	12.30	11.50	12.10	3.16
P.R.x10 <sup>-3</sup> ***	1.7a (1.7)	1.2a (1.2)	2.9b (1.8)	---	3.8a (2.5)	5.4a (5.0)	7.6b (7.2)	7.7b (9.5)

\*P; pupes, L; larves

\*\*Divers; mollusques, hirudinae et débris d'insectes

\*\*\*P.R.; poids relatif moyen des contenus stomacaux  $\pm 1$  écart-type entre parenthèses. Les moyennes accompagnées d'une lettre identique ne sont pas significativement différentes tel que déterminé par une ANOVA suivie d'un test de comparaisons multiples de Student-Newman-Keuls ( $p < 0.05$ ).

de fontaine des trois lignéesensemencées avaient une alimentation très similaire à celle de la lignée résidente. Outre les poissons, les ombles des quatre lignées consommaient principalement des organismes benthiques (larves d'éphémères et d'odonates) et dans certains cas, des insectes adultes et (ou) des cladocères (Tableau 5).

Nous n'avons observé aucune relation globale entre le poids relatif des contenus stomacaux et la lignée d'appartenance, ni entre le poids relatif des contenus stomacaux et le type de communautés (i.e. sympatrique versus allopatrique) (Tableaux 4 et 5). Le poids relatif moyen des contenus stomacaux des Ombles de fontaine était en moyenne de  $2.14 \pm 0.91 \times 10^{-3}$ , à l'exception des lacs Brochard (1986) et Cailloux (1987) qui présentaient des moyennes respectives de  $5.03 \pm 1.23 \times 10^{-3}$  et de  $6.13 \pm 1.88 \times 10^{-3}$ .

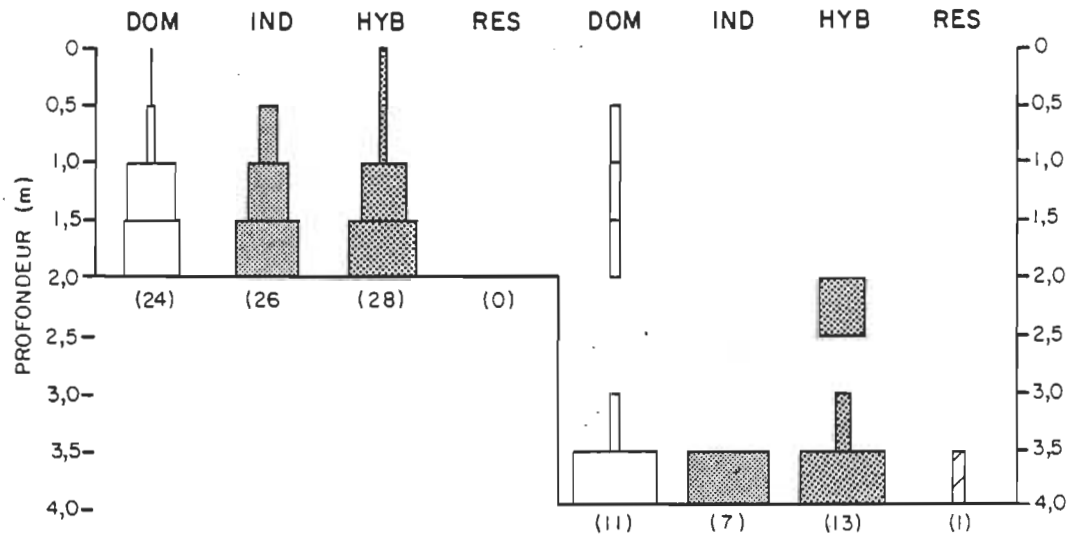
#### Distribution spatiale.

En situation allopatrique (Lac Deux Etapes), les individus des trois lignées n'avaient aucune préférence significative quant à la zone littorale ou pélagique (Fig. 1). Par contre, les individus étaient significativement plus abondants dans la section associée au substrat ( $p < 0.05$ ), dans la première année suivant l'ensemencement ( Fig. 1 ). N'ayant capturé qu'un seul

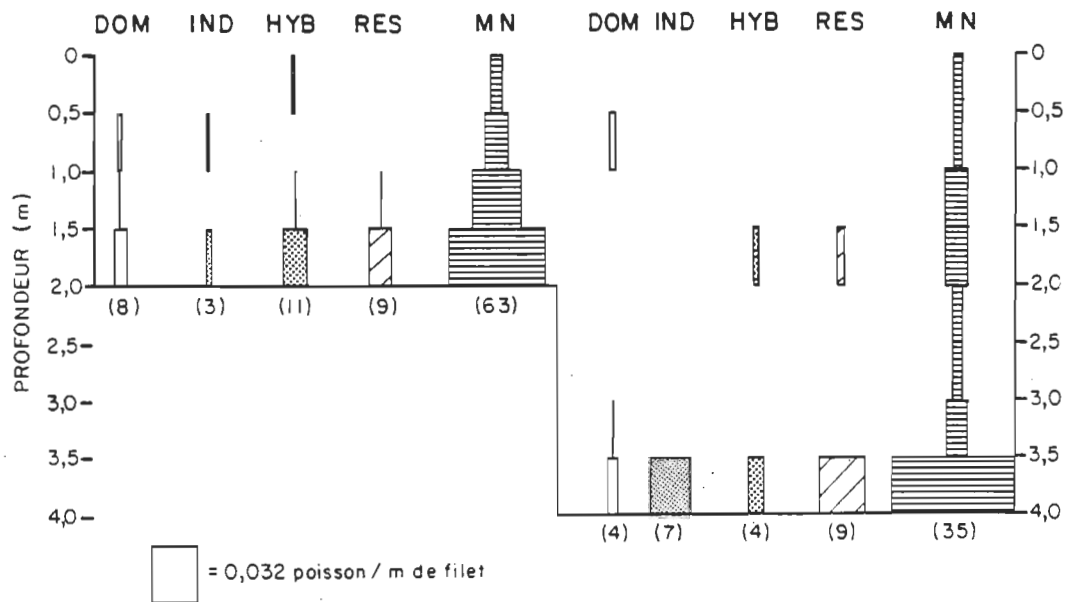
Figure 1

Distribution spatiale des Ombles de fontaine et des Meuniers noirs capturés dans les lacs Deux Etapes et Cailloux dans la première année après l'ensemencement. DOM, lignée domestique; IND, lignée indigène; HYB, lignée hybride et RES, lignée résidente; MN, Meuniers noirs. (le nombre de captures est indiqué entre parenthèses).

1986  
LAC DEUX ÉTAPES  
OMBLES DE FONTAINE ALLOPATRIQUES



LAC CAILLOUX  
OMBLES DE FONTAINE ET MEUNIER NOIR





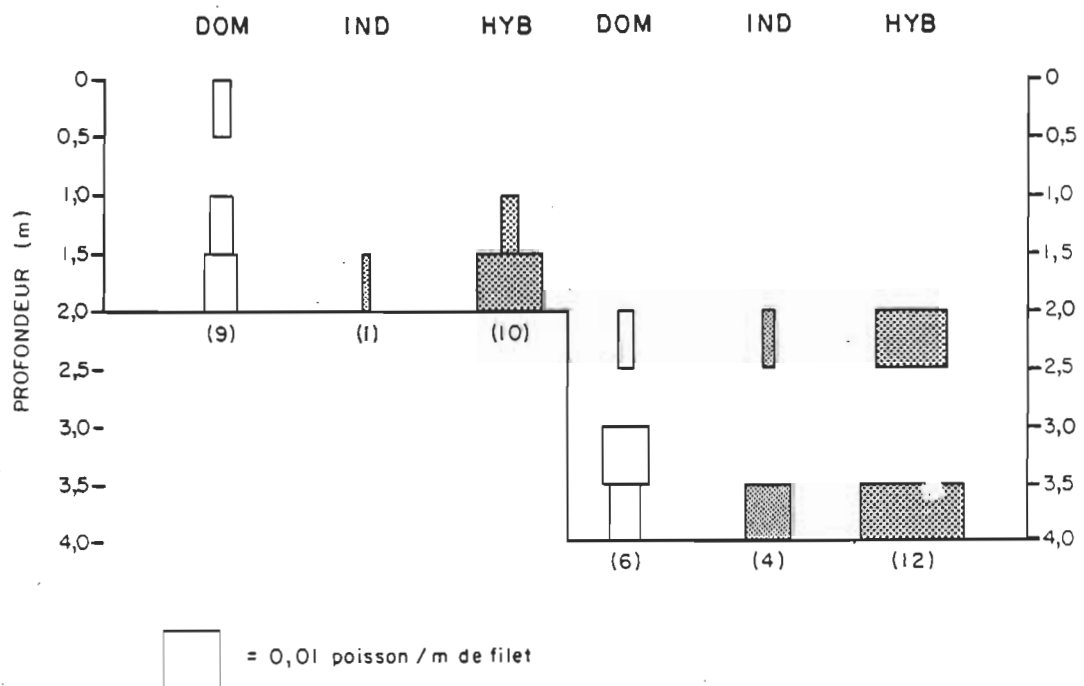
omble de la lignée résidente, il a été impossible d'analyser leur distribution spatiale en 1986. En 1987 (Lac Hollis), la lignée domestique n'avait aucune préférence significative pour une zone ou l'autre, ni pour une section donnée de la colonne d'eau en zone littorale (Fig. 2). Par contre, en zone pélagique, elle avait une préférence significative pour la section associée au substrat ( $p < 0.05$ ). La lignée hybride avait une préférence pour la zone pélagique et pour la section associée au substrat en zone littorale ( $p < 0.05$ ). Enfin, la lignée indigène avait une préférence pour la zone pélagique ( $p < 0.05$ ), mais pas pour une portion particulière de la colonne d'eau.

En situation sympatrique (Lac Cailloux), les individus des deux espèces (i.e. Ombles de fontaine des 4 lignées et Meuniers noirs) n'avaient aucune préférence significative pour la zone pélagique ou la zone littorale (Figure 1). Par contre, les individus de toutes les lignées ainsi que les Meuniers noirs étaient significativement plus nombreux dans la section associée au substrat dans les deux zones ( $p < 0.05$ ) à trois exceptions près: soit la lignée indigène en zone littorale et les lignées domestique et hybride en zone pélagique qui n'avaient pas de préférence significative pour une section ou l'autre de la colonne d'eau (Fig. 1).

Figure 2

Distribution spatiale des Ombles de fontaine capturés au Lac Hollis dans la deuxième année après l'ensemencement. DOM, lignée domestique; IND, lignée indigène; HYB, lignée hybride. (Le nombre de captures est indiqué entre parenthèses).

1987  
LAC HOLLIS  
OMBLES DE FONTAINE ALLOPATRIQUES



Aptitude à la reproduction.

Au premier automne suivant l'ensemencement, 97% des femelles de lignée indigène étaient immatures (Tableau 6). Par contre celles des lignées domestique et hybride affichaient un fort pourcentage de maturité (84.6 et 91.4% respectivement). Il n'y avait aucune différence significative entre l'IGS et le diamètre des oeufs des femelles de ces deux lignées (Tableau 6). Par contre la fécondité de la lignée domestique était significativement plus grande que celle de la lignée hybride (ANCOVA,  $p < 0.05$ ; Tableau 6). En 1987, le pourcentage de maturité des femelles de la lignée indigène avait augmenté à 75%, tandis que toutes les femelles des lignées domestique et hybride étaient matures (Tableau 6). L'IGS moyen des femelles de la lignée domestique était significativement supérieur à ceux des deux autres lignées (ANCOVA,  $p < 0.05$ ; Tableau 6). Aucune différence significative n'est apparue dans le diamètre moyen des oeufs entre les trois lignées. La lignée domestique affichait une fécondité significativement supérieure à celle de la lignée hybride, qui affichait elle-même une fécondité supérieure à celle de la lignée indigène (ANCOVA  $p < 0.05$ ; Tableau 6).

Dans la première année après l'ensemencement, les mâles étaient matures dans 90.9, 93.3, 94.4% pour les lignées domestique, indigène et hybride respectivement (Tableau 6).

Tableau 6. Poids, longueur, indice gonadosomatique (IGS), fécondité et diamètre des oeufs des individus matures, pour les deux années après l'ensemencement, Lac Deux Etapes. DOM, lignée domestique; IND, lignée indigène; HYB, lignée hybride. Valeurs moyennes  $\pm$  1 écart-type entre parenthèses.

	Femelles					
	1986			1987		
	DOM	IND	HYB	DOM	IND	HYB
Nb capturés	26	33	35	25	8	26
Poids (g)	226.8 ( 40.3)	106.2 ( 29.3)	195.8 ( 43.8)	642.8 (107.6)	430.9 ( 72.6)	634.7 (107.0)
Longueur (mm)	277.2 ( 16.5)	226.9 ( 19.9)	266.5 ( 19.6)	372.6 ( 21.3)	341.6 ( 17.1)	381.0 ( 18.2)
% de femelles matures	84.6	3.0	91.4	100.0	75.0	100.0
IGS	5.8 ( 1.8)	----	5.1 ( 1.8)	17.6a ( 4.2)	10.1b ( 2.0)	12.8b ( 3.2)
Fécondité*	1585a	----	1242b	3283a	1746b	2680c
Diamètre des oeufs (mm)	1.97 ( 0.26)	----	2.02 ( 0.28)	3.63 ( 0.41)	3.76 ( 0.35)	3.45 ( 0.29)
	Mâles					
	1986			1987		
	DOM	IND	HYB	DOM	IND	HYB
Nb capturé	11	15	18	8	2	13
Poids (g)	248.0 ( 38.0)	123.4 ( 23.7)	207.5 ( 44.7)	692.5 ( 98.5)	572.5 ( 68.0)	766.8 (104.8)
Longueur (mm)	285.5 ( 13.5)	231.9 ( 13.0)	271.7 ( 17.5)	395.1 ( 19.4)	385.5 ( 7.8)	409.9 ( 18.5)
% de mâles matures	90.9	93.3	94.4	100.0	100.0	100.0
IGS	4.1 ( 1.2)	3.2 ( 1.1)	3.9 ( 1.0)	3.8a ( 0.9)	1.6a ( 1.5)	5.2b ( 1.9)

\* Moyennes ajustées telles que déterminées par une ANCOVA où la covariable était le poids des femelles.

Il n'y avait pas de différence significative dans l'IGS moyen des trois lignées. Au deuxième automne suivant l'ensemencement, tous les individus mâles capturés étaient matures et ceux de la lignée hybride affichaient l'IGS moyen le plus élevé (ANCOVA  $p < 0.05$ ; Tableau 6).

#### Impact d'une espèce compétitrice.

Lorsque ce projet a été initié, la seule espèce compétitrice considérée était le Meunier noir. Les résultats du premier été nous ont cependant permis de croire à une compétition de type intraspécifique de la part des Ombles de fontaine résidents. Les caractéristiques de cette lignée sont présentées au Tableau 7. On remarque qu'ils étaient en plus grand nombre, plus gros et formaient un plus fort pourcentage des retours par la pêche sportive dans les lacs à populations sympatriques et dans le lac Brochard, comparativement aux lacs Deux Etapes et Hollis.

Lorsqu'il y a présence de Meuniers noirs et (ou) de beaucoup d'Ombles de fontaine résidents (i.e. plus de 1.0 omble résident/J.P.), nous avons observé que les retours par la pêche sportive (Tableau 2), la croissance en poids, les rendements (Tableau 3) ainsi que la croissance en longueur (Annexe 1) étaient beaucoup plus faibles que dans les lacs contenant seulement de l'Ombles de fontaine et peu d'ombles résidents (i.e. lacs Deux Etapes et Hollis). L'impact du Meunier noir et des

Tableau 7. Caractéristiques de la lignée résidente d'Omble de fontaine. Valeurs moyennes  $\pm 1$  écart-type entre parenthèses.

Omble de fontaine allopatriques						
	1986			1987		
	Brochard	Deux Etapes	Hollis	Brochard	Deux Etapes	Hollis
Nb capturé	42	11	10	27	2	5
Nb capturé/J.P.	1.3	0.3	0.2	0.9	0.1	0.1
Poids (g)	189.5 (134.5)	134.6 ( 37.1)	181.7 ( 50.6)	432.4 (158.1)	432.8 (230.9)	466.5 ( 51.8)
Longueur (mm)	329.4 ( 65.0)	238.8 ( 21.4)	264.6 ( 30.1)	340.1 ( 44.4)	330.0 ( 62.2)	355.2 ( 13.1)
Importance relative *	24.6	2.7	2.4	12.4	1.5	2.1

Omble de fontaine et Meuniers noirs						
	1986			1987		
	Cailloux	Grignon	Joe	Cailloux	Grignon	Joe
Nb capturé	70	182	163	37	60	66
Nb capturé/J.P.	1.7	3.9	4.1	0.9	1.6	1.9
Poids (g)	148.1 ( 79.6)	263.7 (109.9)	174.8 ( 77.6)	170.4 (111.6)	177.4 ( 70.0)	198.6 (154.5)
Longueur (mm)	244.4 ( 46.9)	313.6 ( 59.5)	258.0 ( 47.9)	255.6 ( 37.8)	255.4 ( 42.3)	262.0 ( 61.6)
Importance relative *	31.8	55.7	58.2	29.1	20.0	52.8

\*Importance relative =  $\frac{\text{Nb d'individus résidents capturés pêche sportive}}{\text{Nb total d'individus capturés pêche sportive}} \times 100$

ombles résidents sur les performances des Ombles de fontaine ensemencés ne semblait pas être plus fort sur une lignée que sur une autre.

Au niveau de l'alimentation, nous avons également noté que les différences majeures entre les lignées ensemencées et la lignée résidente étaient observées dans les lacs contenant du Meunier noir et (ou) beaucoup d'ombles résidents, dans la première année suivant l'ensemencement. Dans ces lacs (i.e. Brochard, Cailloux, Grignon et Joe), les proportions de cladocères, de larves de chaoboridae, de pupes de diptères et de poissons retrouvées dans l'alimentation des Ombles de fontaine ensemencés et résidents étaient différentes, comparativement aux lacs Deux Etapes et Hollis (Tableau 4).

Enfin, la distribution spatiale des Ombles de fontaine ne semblait pas affectée par la présence de compétiteurs (Meuniers noirs et (ou) ombles résidents) puisque nous n'avons observé aucune différence majeure entre les lignées (Figures 1 et 2, .



## CHAPITRE IV

### DISCUSSION

#### Performances des lignées étudiées

De façon générale, les résultats de cette étude indiquent que les lignées indigène et hybride ont été les plus performantes au niveau du rendement obtenu (kg capturé/ kg ensemencé/jour-pêcheur) dans les deux années après l'ensemencement. Les individus de la lignée domestique affichaient un bon rendement dans la première année après l'ensemencement, mais affichaient le rendement le plus faible dans la deuxième année après l'ensemencement.

Les performances des Ombles de fontaine ensemencés au niveau des retours par la pêche sportive ont été légèrement supérieures chez la lignée indigène que chez la lignée hybride, la lignée domestique affichant les performances les plus faibles.

Les individus de la lignée domestique avaient souvent un poids moyen à la capture plus élevé. Toutefois, leur pourcentage d'accroissement en poids n'était pas nécessairement plus important puisque ces individus avaient un poids moyen plus élevé que celui des individus de la lignée indigène à l'ensemencement.

Nos résultats sont en accord avec les études de Greene 1952, Vincent 1960, Flick et Webster 1964, 1976, Keller et Plosila 1981, Fraser 1981 et Webster et Flick 1981, à savoir que

les lignées domestiques survivent généralement moins longtemps en nature que les lignées indigènes ou hybrides, mais que leur taille supérieure à l'ensemencement entraîne de bons rendements dans la première année après l'ensemencement. Les lignées indigène et hybride survivent plus longtemps et ont un pourcentage d'accroissement souvent plus élevé que celui de la lignée domestique. Ceci leur permet d'atteindre des tailles notables ce qui entraîne des rendements à long terme plus intéressants. Cette confirmation des résultats notés dans la littérature est d'autant plus intéressante que les lignées utilisées et les lieux de l'étude étaient complètement différents.

Les explications proposées dans la littérature à propos de la survie plus faible des lignées domestiques sont difficiles à vérifier avec les résultats de cette étude. Il ne semble pas que l'inanition puisse être la cause du faible taux de survie comme le proposait Miller (1952) et Ersbak et Haase (1983). En effet, les ombles de la lignée domestique ont une alimentation qui se rapproche beaucoup de celle des autres lignées. De plus, la croissance des individus est excellente, ce qui signifie que leur apport énergétique doit être suffisant. Par contre, s'il existe une très grande variabilité individuelle dans la capacité d'adaptation aux ressources alimentaires du milieu, il est possible que l'effet de l'inanition se soit fait sentir tôt après l'ensemencement. De même, il est difficile d'attribuer la survie plus faible de la lignée domestique à une plus grande

vulnérabilité à la prédation (du moins de la part d'Ombles de fontaine) comme l'avait prédit Vincent (1960), puisqu'aucun omble n'a été retrouvé dans les contenus stomacaux. La capacité des ombles résidents de plus grande taille à capturer des ombles ensemencés de la taille de ceux retrouvés dans les lacs à populations sympatriques en première année n'est cependant pas prouvée. Encore une fois, ce paramètre a pu jouer juste après l'ensemencement, surtout dans les lacs contenant beaucoup de gros ombles résidents, mais nos résultats ne reflèteraient à ce moment que la réalité de ceux qui se sont adaptés rapidement à leur nouveau milieu. Vincent (1960) attribuait cette plus grande susceptibilité à la prédation par des animaux terrestres à la position dans la colonne d'eau, les poissons se tenant en surface étant plus vulnérables. Nous n'avons trouvé aucune différence dans la distribution spatiale des différentes lignées étudiées. De plus, il semblait y avoir une préférence générale pour les zones plus profondes. Donc, la prédation par les oiseaux ou les mammifères n'aurait pas pu influencer les résultats ultérieurs, sauf peu de temps après l'ensemencement; ce que notre protocole ne permettait pas de vérifier. La meilleure résistance au stress physiologique de l'ensemencement et de la vie en nature, inhérente aux lignées indigènes (Vincent 1960) semble être une explication plausible à ce moment. Une étude de ce qui se produit dans les jours suivant l'ensemencement serait des plus pertinentes à ce stade-ci.

### Rôle de la structure de la communauté

Les résultats de cette étude indiquent que le Meunier noir a un impact important sur le succès après ensemencement des Ombles de fontaine. En effet, on remarque que les retours par la pêche sportive, les pourcentages d'accroissement en poids et en longueur, les longueurs et les poids moyens à la capture et donc les rendements, sont plus faibles en présence de Meuniers noirs et ce pour toutes les lignées ensemencées. De plus, la performance des ombles ensemencés dans le Lac Brochard, où il y avait beaucoup d'ombles résidents, était intermédiaire entre celle retrouvée aux lacs Deux Etapes et Hollis et celle retrouvée dans les trois lacs à Meuniers noirs, où il y avait aussi beaucoup d'ombles résidents. Ces résultats suggèrent qu'un effet des ombles résidents viendrait amplifier celui causé par la présence des Meuniers noirs. Fraser (1978 a,b, 1981) avait noté la faible performance des ombles ensemencés en présence de perchaudes et en présence de Meuniers noirs, mais n'avait pas accordé beaucoup d'importance à la présence d'ombles résidents vu leur faible nombre dans ses lacs expérimentaux.

Les mécanismes entraînant les plus faibles performances en présence de Meuniers noirs et (ou) de beaucoup d'ombles résidents ne sont pas clairs. On aurait pu s'attendre à une séparation des niches alimentaire et spatiale comme l'ont observé Tremblay et Magnan (1988), mais cela n'a pas été le cas.

En effet, la distribution des poissons dans les lacs était essentiellement la même qu'il s'agisse d'ombles ensemençés, d'ombles résidents ou de Meuniers noirs. Au niveau de l'alimentation, il semble que les ombles ensemençés se nourrissent d'une façon comparable aux ombles résidents lorsque ces derniers sont peu abondants et (ou) qu'il n'y a pas de Meuniers noirs. En fait, selon Fraser (1981), les Ombles de fontaine ensemençés qui survivent auraient un régime alimentaire semblable à l'intérieur d'un même lac. En présence de Meunier noirs et (ou) d'un grand nombre d'ombles résidents, la situation était différente, les ombles ensemençés ne se nourrissant plus comme les ombles résidents. Au lieu d'un changement de niche du zoobenthos au zooplancton comme on pouvait s'y attendre (c.f. Tremblay et Magnan 1988), nous avons observé une consommation de poissons très importante chez les ombles résidents comparativement aux ombles ensemençés, surtout dans la première année après l'ensemencement. Dans la deuxième année, les différences se sont amenuisées puisque les ombles ensemençés ont augmenté leur consommation de poissons. Ce phénomène d'adaptation aux ressources disponibles du milieu de toutes les lignées, plus lent en présence de Meuniers noirs et (ou) de beaucoup d'ombles résidents suggère qu'il s'agirait d'une réaction phénotypique plutôt que génotypique à la présence de compétiteurs (Hume et Norhtcote 1985, Hindar et al. 1988). En effet, si les populations allopatriques conservent les mêmes comportements que les populations sympatriques, on conclut qu'il

s'agit d'un processus sélectif, alors que si les populations allopatriques et sympatriques adoptent des comportements différents, on parle plutôt d'une réponse phénotypique à des conditions écologiques différentes.

#### Aptitude à la reproduction

La taille de même que le pourcentage de lipides corporels, et non l'âge ou le taux de croissance, sont les facteurs déterminant la maturité sexuelle chez l'Ombre de fontaine (McCormick et Naiman 1984). Selon les mêmes auteurs, les femelles devraient atteindre une plus grande taille que les mâles pour devenir matures. Ceci expliquerait les différences observées entre les lignées et aussi entre les années pour tous les paramètres liés à la reproduction chez les femelles et les mâles. Les géniteurs potentiels les plus intéressants en termes d'indice gonadosomatique et de fécondité se retrouveraient chez la lignée domestique pour les femelles, bien que la lignée hybride démontre une préparation à la reproduction très importante. Chez les mâles la lignée hybride affichait une préparation à la reproduction supérieure en termes d'indice gonadosomatique. La lignée hybride affichait cependant une meilleure performance générale (retours, croissance, rendement) que la lignée domestique. Si on associe ce fait à une préparation à la reproduction importante de la part des mâles et des femelles de cette lignée, on peut conclure que c'est la

lignée hybride qui aurait le meilleur potentiel pour des ensemencements à long terme nécessitant donc du recrutement. Bien qu'il y ait eu préparation physiologique à la reproduction, ceci n'assure pas qu'il y ait eu effectivement fraie. Cependant, lors de captures au filet pour l'étude du potentiel reproducteur dans la deuxième année après l'ensemencement, nous avons capturé un certain nombre de petits ombles ( $< 180\text{mm}$ ) non marqués. Nous avons déterminé qu'il s'agissait d'ombles de l'année ( $0^+$ ) après lecture des écailles. Vu le faible nombre d'ombles résidents dans le Lac Deux Etapes, il est possible que ces petits ombles non marqués soient le résultat de la fraie de 1986 des ombles ensemencés. De plus, des observations en plongée, effectuées par le MLCP ont confirmé l'utilisation des frayères artificielles en 1986 (Jacques Archambault, comm. personnelle). Il serait donc intéressant à ce stade d'étudier le succès reproducteur de la lignée hybride en nature, dans des lacs totalement dépourvus d'autres Ombles de fontaine (i.e. résidents).

## CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Les résultats de cette étude indiquent qu'il y a des différences importantes au niveau de la performance après ensemencement des lignées d'Ombles de fontaine utilisées. Par conséquent, chaque lignée devrait être utilisée à des fins différentes dans le cadre d'un plan d'aménagement. Cette section présentera donc pour chacune des lignées, le sommaire des résultats obtenus (Tableau 8) et les recommandations qui en découlent. Ces recommandations sont basées sur les résultats obtenus dans les lacs ne contenant pas d'espèces compétitrices (i.e. Deux Etapes et Hollis). Lorsqu'il y avait présence de Meuniers noirs et (ou) de beaucoup d'ombles résidents (i.e. plus de 0.9 omble résident/jour-pêcheur) les ensemencements avaient un succès mitigé pour toutes les lignées.

### Lignée domestique :

- Les retours par la pêche sportive étaient parmi les plus élevés dans la première année après l'ensemencement, mais parmi les plus faibles dans la deuxième année,
- Les poids moyens à la capture étaient parmi les plus élevés dans les première et deuxième années après les ensemencements,
- Les pourcentages d'accroissement en poids étaient parmi les plus élevés dans la première année après les



Tableau 8. Performances après ensemencement des trois lignées d'Ombles de fontaine, sur deux années après l'ensemencement. Moyennes ainsi que minimum et maximum entre parenthèses pour les lacs Deux Etapes et Hollis. DOM, lignée domestique; IND, lignée indigène HYB, lignée hybride.

	DOM	IND	HYB
<hr/>			
% retour/J.P.			
1986	5.19 (5.14 - 5.25)	3.55 (2.52 - 4.58)	4.85 (4.59 - 5.10)
1987	3.80 (2.65 - 4.96)	6.32 (4.55 - 8.09)	5.09 (3.40 - 6.78)
Poids moyen à la capture (g)			
1986	192.7 (168.9-216.6)	116.2 (107.7-124.7)	175.8 (151.7-199.8)
1987	503.8 (494.1-513.6)	421.2 (408.9-433.6)	526.5 (519.9-533.1)
% Accroissement en poids			
1986	1374 (1220-1529)	975 (946-1004)	1256 (1175-1337)
1986 + 1987	3864 (3715-4013)	3904 (3837-3970)	4110 (3740-4480)
Rendement/J.P. (x 10 <sup>-3</sup> )			
1986	70.8 (62.4 - 79.2)	34.2 (25.5 - 42.8)	60.6 (59.9 - 61.2)
1986 + 1987	79.6 (77.8 - 81.3)	85.6 (83.0 - 88.1)	86.5 (78.6 - 94.4)

(suite page suivante)

Tableau 8. (suite)

	DOM	IND	HYB
Potentiel reproducteur *			
Femelles			
% d'individus			
matures			
1986	84.3	3.0	91.4
1987	100.0	75.0	100.0
IGS			
1986	5.8	---	5.1
1987	17.6	10.1	12.8
Fécondité			
1986	1585	---	1242
1987	3823	1746	2680
Mâles			
% d'individus			
matures			
1986	90.0	93.3	94.4
1987	100.0	100.0	100.0
IGS			
1986	4.1	3.2	3.9
1987	3.8	1.6	5.2

\* Les paramètres mesurant le potentiel reproducteurs n'ont été relevés que sur le Lac des Deux Etapes; il n'y a donc pas de valeur moyenne.

ensemencements mais parmi les plus faibles dans la deuxième année,

- Les rendements étaient les plus élevés dans la première année après les ensemencements mais parmi les plus faibles dans la deuxième année,
- Le potentiel reproducteur des mâles et des femelles étaient parmi les plus élevés.

Cette lignée devrait donc être utilisée à des fins de dépôt-retrait. Les rendements à court terme sont élevés et la préservation du patrimoine génétique n'est généralement pas à considérer dans ce type d'ensemencements (voir Benoit et al. 1988, Archambault et al. 1988). Un ensemencement de type dépôt-retrait est défini comme étant un déversement de poissons qui vise uniquement à fournir une pêche immédiate ou à court terme d'individus de taille "pêchable" (Benoit et al. 1988).

Lignée indigène (F1):

- Les retours par la pêche sportive étaient parmi les plus faibles dans la première année après l'ensemencement, mais parmi les plus élevés dans la deuxième année,
- Les poids moyens à la capture étaient les plus faibles dans les première et deuxième années après l'ensemencement,
- Les pourcentages d'accroissement en poids étaient les plus

faibles dans la première année après les ensemencements mais parmi les plus élevés dans la deuxième année,

- Les rendements étaient les plus faibles dans la première année après l'ensemencement mais parmi les plus élevés dans la deuxième année,
- Le potentiel reproducteur des femelles était nul au premier automne suivant l'ensemencement. Au deuxième automne, la majorité des femelles étaient matures mais la fécondité et l'IGS étaient plus faibles que ceux des autres lignées. Les mâles étaient généralement matures dès le premier automne et avaient des IGS légèrement inférieurs à ceux des autres lignées.

Cette lignée devrait donc être utilisée dans les ensemencements de type "introduction", "repeuplement" et "soutien", lorsque l'on désire conserver un patrimoine génétique donné (i.e. propre à un lac, à un bassin hydrographique ou un à secteur). Un ensemencement de type "introduction" vise à établir dans un milieu une espèce qui pourra facilement s'implanter et se maintenir par sa reproduction naturelle, de type "soutien", vise à compenser les effets d'un habitat déficient ou d'une pression de pêche trop forte afin d'augmenter ou de maintenir l'activité de pêche, et de type "repeuplement", vise le rétablissement d'une population suite à une perturbation majeure de cette population et (ou) de son habitat (Benoit et

al. 1988). Le dernier type d'ensemencement inclut également les cas d'empoisonnement d'un lac à des fins de restauration.

Lignée hybride :

- Les retours par la pêche sportive étaient parmi les plus élevés dans les première et deuxième années après l'ensemencement,
- Les poids moyens à la capture étaient parmi les plus élevés dans les première et deuxième années après l'ensemencement,
- Les pourcentages d'accroissement en poids étaient parmi les plus élevés dans les première et deuxième années suivant les ensemencements,
- Les rendements étaient parmi les plus élevés dans les première et deuxième années après l'ensemencement,
- Le potentiel reproducteur était très près de celui de la lignée domestique et donc parmi les plus élevés dans les première et deuxième années après l'ensemencement.

Lorsque l'on ne désire pas conserver un patrimoine génétique en particulier, cette lignée devrait avoir préséance sur la lignée indigène. Elle est plus facile à produire en pisciculture et fournit de meilleures performances que la lignée indigène dans la première année suivant les ensemencements. Au Québec, cette lignée pourrait donc être utilisée dans les ensemencements de type "soutien", dans les lacs où le patrimoine

génétique des populations résidentes a déjà été modifié par des apports extérieurs (Benoit et al. 1988, Archambault et al. 1988)

## BIBLIOGRAPHIE

- Archambault, J., B. Bergeron, P. Dumont, O. Gauthier, M. Lapointe et R. Pariseau. 1988. Modalités d'ensemencement des espèces de poisson autres que le Saumon atlantique anadrome. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Canada. 8 pp.
- Benoit, J., M. Dubreuil, P. Dumont et S. Gonthier. 1988. Procédure de détermination des priorités de déversement de poissons autre que le Saumon atlantique. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Canada. 8pp.
- Brian, M.V. 1956. Segregation of species of the ant genus *Myrmica*. J. Anim. Ecol. 25:319-337.
- Ersbak, K. et B.L. Haase. 1983. Nutritional deprivation after stocking as a possible mechanism leading to mortality in stream stocked brook trout. N. Am. J. Fish. Mgmt. 3:142-151.
- Flick, W.A. et D.A. Webster. 1964. Comparative first year survival and production in wild and domestic strains of brook trout, Salvelinus fontinalis. Trans. Am. Fish. Soc. 93:58-69.
- \_\_\_\_\_. 1976. Production of wild, domestic and interstrain hybrids of brook trout (Salvelinus fontinalis) in natural ponds. J. Fish. Res. Board Can. 33:1525-1539.

- Fraser, J.M. 1978a. Comparative recoveries of planted yearling and fall-fingerling brook trout (Salvelinus fontinalis) from Ontario lakes. J. Fish. Res. Board. Can. 35:391-396.
- \_\_\_\_\_. 1978b. The effect of competition with yellow perch on the survival and growth of planted brook trout, splake, and rainbow trout in a small Ontario lake. Trans. Am. Fish. Soc. 107:505-517.
- \_\_\_\_\_. 1981. Comparative survival and growth of planted wild, hybrid, and domestic strains of brook trout (Salvelinus fontinalis) in Ontario lakes. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 38:1672-1684.
- Gjerde B., K. Gunnes et T. Gjerdem. 1983. Effect of inbreeding on survival and growth in rainbow trout. Aquaculture 34:327-332.
- Godin, J.-G. et M.H.A. Keenleyside. 1984. Foraging on patchily distributed prey by a cichlid fish (Teleostei, Cichlidae): a test of the ideal free distribution theory. Anim. Behav. 32:120-131.
- Greene, C.W.. 1952. Results from stocking brook trout of wild and hatchery strains in Stillwater pond. Trans. Am. Fish. Soc. 81:43-52.
- Hindar, K., B. Jonsson, J.H. Andrew et T.G. Northcote. 1988. Resource utilization of sympatric and experimentally allopatric Cutthroat trout and Dolly Varden charr. Oecologia 74:481-491.



- Hume, J.M.B. et T.G. Northcote. 1985. Initial changes in use of space and food by experimentally segregated populations of Dolly Varden (Salvelinus malma) and Cutthroat trout (Salmo clarki). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 42:101-109.
- Hyslop, E.J.. 1980. Stomach contents analysis - a review of methods and their application. J. Fish. Biol. 17:411-429.
- Keller, W.T. et D.S. Plosila. 1981. Comparison of domestic, hybrid and wild strains of brook trout in a pond fishery. New-York Fish and Game J. 28(2):123-137.
- Magnan, P. 1988. Interactions between brook charr, Salvelinus fontinalis, and non-salmonid species: ecological shift, morphological shift, and their impact on zooplankton communities. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 45:999-1009.
- Magnan, P. et G.J. FitzGerald. 1982. Resource partitioning between brook trout (Salvelinus fontinalis Mitchill) and creek chub (Semotilus atromaculatus Mitchill) in selected oligotrophic lakes of southern Québec. Can. J. Zool. 60:1612-1617.
- 
- \_\_\_\_\_. 1983. Age scalaire et otolithique de l'Ombre de fontaine (Salvelinus fontinalis): comparaison et interprétation des faux annuli. Naturaliste Can. 110:149-154.
- McCormick, S. D. et R. J. Naiman. 1984. Some determinants of maturation in brook trout Salvelinus fontinalis. Aquaculture 43: 269-278.

- Mears, H.C.. 1976. Overwinter regeneration of clipped fins in fingerling brook trout. *Prog. Fish. Cult.* 38(2):73.
- Miller, R.B.. 1952. Survival of hatchery-reared Cutthroat trout in an Alberta stream. *Trans. Am. Fish. Soc.* 81:35-42.
- Millette, R., B. Dion, H. Fournier, P. Dumont et M. Dubreuil. 1982. Station piscicole Lac-des-Ecorces: projet d'orientation de la production piscicole vers les lignées indigènes. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Canada. 8 pp.
- Moyle, P.B. & J.J. Cech Jr.. 1980. *Fishes: an introduction to ichthyology.* Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New-Jersey. 593pp..
- Nilsson, N.A. 1967. Interactive segregation between fish species p. 295-313. In S.D. Gerking [ed.] *The biological basis of freshwater fish production.* Blackwell Scientific Publications. Oxford.
- Scott, W.B. et E.J. Crossman. 1974. *Poissons d'eau douce du Canada.* Ministère de l'Environnement, Service des pêches et des sciences de la mer. Canada. 1026pp..
- Snyder, D.E. 1983. Fish, eggs and larvae p.165-198. In L.A. Nielsen and D.L. Johnson [eds.] *Fisheries techniques.* Am. Fish. Soc.
- Sokal, R.R. & F.J. Rohlf. 1981. *Biometry.* W.H. Freeman & Co., New-York. 859pp..

- Tremblay, S. et P. Magnan. 1988. Dynamic of interactions between two distantly related species; brook charr (Salvelinus fontinalis) and white sucker (Catostomus commersoni). Oecologia (soumis pour publication).
- Vincent, R.E.. 1960. Some influence of domestication upon three stocks of brook trout (Salvelinus fontinalis Mitchill). Trans. Am. Fish. Soc. 89:35-52.
- Walsh, G. et G. J. FitzGerald. 1984. Biais inhérents à l'analyse de l'alimentation des poissons. Cas de trois espèces d'épinoches (Gasterosteidae). Naturaliste Can. 111:193-202.
- Webster, D.A. et W.A. Flick. 1981. Performance of indigenous, exotic and hybrid strains of brook trout (Salvelinus fontinalis) in waters of the Adirondack mountains, New-York. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 38:1701-1707.
- Werner, E.E.. 1986. Species interactions in fresh water communities. pp.344-358 In J. Diamond and T. J. Case [eds] Community Ecology. Harper & Row Publishers, New-York.

## ANNEXE 1

Longueur moyenne  $\pm$  1 écart-type entre parenthèses des trois lignées d'Ombles de fontaine pour deux années après l'ensemencement. DOM, lignée domestique; IND, lignée indigène; HYB, lignée hybride.

Omble de fontaine allopatriques									
	Lac Brochard			Lac Deux Etapes			Lac Hollis		
	DOM	IND	HYB	DOM	IND	HYB	DOM	IND	HYB
10 octobre 1985	116.0 (10.1)	103.4 (12.1)	115.4 (12.8)	110.6 (12.1)	102.7 (14.1)	107.5 (12.8)	111.8 (11.4)	106.3 (12.8)	113.4 (12.0)
Nb	110	110	110	110	115	110	110	110	110
21/06 au 12/07 1986	206.4 (19.5)	194.3 (15.1)	210.3 (17.6)	251.8 (18.3)	220.0 (18.0)	246.8 (21.1)	272.0 (21.5)	233.4 (21.9)	269.7 (23.4)
Nb	43	62	24	137	122	136	175	84	153
20/06 au 10/07 1987	293.7 (16.3)	283.0 (17.4)	300.2 (21.0)	351.2 (19.1)	330.5 (23.5)	363.0 (18.3)	355.4 (18.0)	343.9 (23.4)	365.4 (22.9)
Nb	43	97	51	35	55	43	54	107	72
Omble de fontaine et Meuniers noirs									
	Lac Cailloux			Lac Grignon			Lac Joe		
	DOM	IND	HYB	DOM	IND	HYB	DOM	IND	HYB
10 octobre 1985	112.0 (11.6)	104.0 (14.2)	111.5 (12.3)	114.9 (12.6)	102.0 (12.5)	115.9 (11.6)	110.0 (11.2)	103.6 (14.2)	111.3 (10.5)
Nb	100	100	100	110	110	110	100	101	100
21/06 au 12/07 1986	197.3 (13.9)	179.2 (17.1)	195.2 (16.3)	203.9 (13.3)	190.1 (17.9)	206.7 (18.0)	189.2 (19.3)	176.6 (14.7)	182.2 (11.8)
Nb	49	44	57	25	81	39	31	26	60
20/06 au 10/07 1987	266.6 (27.4)	233.5 (13.8)	264.4 (18.1)	293.7 (25.4)	269.6 (21.5)	290.7 (21.6)	249.2 (45.9)	220.3 (24.3)	247.1 (23.6)
Nb	23	40	27	20	156	64	12	13	34