

OFF I 52P41  
A2/  
Ex. 2

DIVISION DES PÊCHERIES

# actualités marines

MINISTÈRE  
DE  
L'INDUSTRIE  
ET DU  
COMMERCE  
QUÉBEC

PRINTEMPS 1964  
VOLUME 8 No 1

OCT 23 1964  
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION  
SERVICE D'INFORMATION





# actualités marines

OFF  
I52 P41  
A2/8-1  
Ex. 2  
[S]

REVUE PUBLIÉE PAR LE  
MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE  
ET DU COMMERCE DU QUÉBEC  
DIVISION DES PÊCHERIES



GÉRARD D. LEYESQUE, II.J.  
ministre

BLANCHE BEAULIEU  
directrice de la revue

## S O M M A I R E

- **Éditorial** (*Yves Jean*) ..... 2
- **Progrès récent des recherches sur les engins de pêche**  
(*Yves Boudreault*) ..... 3
- **Un chalutier de grande pêche au Québec** (*J.-M. Boulanger*) .... 7
- **Lorsque les eaux fleurissent** (*Yves Desmarais*) ..... 10
- **Bilan de l'action gouvernementale au domaine des pêches**  
(*J.-B. Bergevin*) ..... 15
- **Quelques aspects de la physiologie de la vision du saumon**  
(*Salmo salar*) (*M. A. Ali*) ..... 21

### PHOTO CI-CONTRE

La palangre, cet excellent agrès de pêche, connu dans le monde entier, utilisé au Québec pour la pêche à la morue et au flétan, servira bientôt à la pêche à l'espadon et au requin-maquereau dans le golfe. Adaptée à certaines périodes de l'année et à certains fonds, la palangre convient bien à de petits bateaux, équipés également de filets maillants au poisson rouge et au flétan.

(OFFICE DU FILM DU QUÉBEC - N. BAZIN)

La reproduction partielle ou totale des articles ou des statistiques publiés dans la présente revue est permise, mais on est prié d'en mentionner la source. Toute traduction, pour fins de publication, doit être autorisée par la direction de la revue.

Ce numéro d'« Actualités Marines » a été réalisé en héliogravure. Pour tout renseignement supplémentaire, veuillez vous adresser à la Direction de la revue, Ministère de l'Industrie et du Commerce, Hôtel du Gouvernement, Québec.

# ÉDITORIAL

*Si le printemps ramène au travail les équipes de pêche du Québec, ramène-t-il toutes les équipes de l'année dernière ou des années précédentes? Certains pêcheurs se sont-ils découragés de pratiquer un métier difficile, de rendement inégal? Pour tous ceux qui s'intéressent de près ou de loin à la pêche se pose le problème de son avenir. Toute tentative de solution doit reposer sur un inventaire des facteurs en jeu. L'inventaire de notre domaine maritime et de ses ressources viendrait en premier lieu.*

*Notre territoire comprend trois grands secteurs bien distincts : la Gaspésie, les Iles-de-la-Madeleine et la Côte-Nord du golfe Saint-Laurent.*

*Environ 3,800 pêcheurs exploitent ce territoire. Ils possèdent près de 2,500 bateaux côtiers de moins de 10 tonnes et de 150 navires hauturiers de plus de 10 tonnes. La majorité des pêcheurs s'adonnent à une pêche artisanale aux lignes, au trappes ou aux filets maillants. Les autres (environ 500) pratiquent la pêche hauturière avec des engins modernes comme le chalut. Malgré leur nombre, les pêcheurs côtiers ne prennent que 26% des captures totales des poissons de fond comparativement à 37% pris par les pêcheurs hauturiers. Les poissons pélagiques tels que le hareng et le maquereau ou encore le saumon et le homard forment le reste.*

## **Ressources du golfe Saint-Laurent**

*Quelles sont en fait les ressources de notre territoire maritime? Etaient-elles sous-exploitées, sont-elles trop exploitées présentement? Le pêcheur du Québec est-il le seul à en profiter? Ces ressources sont-elles inépuisables ou de rendement limité? Voilà autant de questions auxquelles il faudrait pouvoir répondre, car nos pêches en dépendent.*

*A propos de ressources, il faut distinguer entre ressources disponibles et ressources exploitées. Des études sur l'étendue des ressources disponibles du golfe Saint-Laurent nous apprennent que les proportions de poissons de fond disponibles et les proportions de poissons capturés enregistrées par les pêcheurs commerciaux sont sensiblement du même ordre : Morue, Plie, et Poisson rouge sont les trois principales espèces dans les deux cas. Par contre, certaines ressources disponibles sont peu ou ne sont pas exploitées : Barbue, Chien de mer, Grenadier, Raie de mer. D'autre part, à côté des espèces de grand rendement, des poissons comme la Barbue, l'Eglefin, le Colin et le Flétan, apportent un supplément de revenu au pêcheur, mais ne peuvent par elles-mêmes servir de base à une pêche d'envergure.*

*Au domaine pélagique figurent surtout dans nos eaux le Hareng, le Maquereau et, dans la partie sud du golfe en été, l'Espadon. Le Hareng est sans contredit l'espèce la plus abondante du golfe Saint-Laurent; or cette ressource est à peine touchée. Le Maquereau pourrait également être exploité davantage. L'Espadon, par ailleurs, objet d'une pêche lucrative dans les autres provinces, est inconnu des pêcheurs du Québec. Le Saumon entre dans la catégorie des produits de luxe. Il est sans doute exploité à son maximum et un effort de pêche plus intense n'amènerait pas de fortes augmentations.*

*Au domaine des coquillages, Crustacés et Mollusques, le Homard représente plus de 20% de la valeur des pêches du Québec. Là encore, il s'agit d'une espèce de luxe, exploitée à son maximum et maintenue à un niveau à peu près constant grâce à une réglementation sévère. La demande excède l'offre et les prix augmentent graduellement. Les Crevettes et les Crabes-araignées pourraient faire l'objet d'une pêche plus intense dans le golfe Saint-Laurent.*

*Les ressources du golfe se prêtent-elles à une exploitation intensive? Si l'on peut répondre oui à cette question, il faut préciser toutefois que tel n'est pas le cas pour toutes les espèces mentionnées plus haut. Il ne fait pas de doute que l'augmentation de l'effort de pêche produira des augmentations substantielles dans les prises de harengs, de maquereaux, de crevettes, de crabes, de coques, de raies de mer, de barbues et peut-être de flétans. Par contre, une augmentation du nombre de casiers à homard ou de trappes à saumon ne fera que diminuer l'apport de chacun sans changer sensiblement les prises totales.*

(suite à la page 31)

AU CONGRÈS DE L'OAA À LONDRES

# Progrès récent des recherches sur les engins de pêche

par YVES BOUDREAU

Station de Biologie marine, Grande-Rivière

Dans un métier difficile où l'efficacité est fonction de facteurs pour la plupart imprévisibles, dans ce métier de pêcheur, où l'action humaine ne peut s'exercer à coup sûr, son objet déjouant ses approches, l'instrument prend une importance capitale. L'instrument permet à l'intelligence de rejoindre son objet, de le cerner, ses réseaux préfigurant ceux des filets. Fournir au pêcheur des instruments de précision, tant pour la détection que pour la capture, le munir d'une seconde vue et allonger son bras, voilà ce que des spécialistes tentent de faire partout au monde. M. Boudreau, délégué au Congrès de l'OAA par l'administration des Pêches du Québec, fait brièvement l'inventaire des recherches poursuivies dans ce domaine.

Dans l'esprit des spécialistes de l'Organisation des Nations-Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (OAA), une meilleure exploitation des ressources alimentaires de la mer s'intègre naturellement dans les plans visant à résoudre le problème de la faim dans le monde.

La capture des différentes espèces d'animaux marins exige des engins de toutes sortes. Au bateau gréé s'ajoutent aides à la navigation, détecteurs de poisson, câbles, filets, lignes et autres accessoires. Or, tous ceux qui sont au fait de la situation savent pertinemment que les techniques de pêche sont loin d'avoir progressé aussi rapidement que d'autres techniques d'exploitation des ressources naturelles, comme par exemple, dans le domaine de l'agriculture. Dans de nombreux pays pourtant, des équipes de spécialistes

se livrent à de patients travaux de recherche sur les engins de pêche. Le temps de la recherche individuelle est passé. Plus que jamais, la coopération, tant au niveau des institutions qu'au niveau des chercheurs, devient impérative, face à la complexité des problèmes en cause. C'est dans le but de stimuler de tels échanges, d'établir des contacts et de permettre des discussions entre les personnes intéressées que l'OAA organise périodiquement un Congrès mondial sur les engins de pêche.

Nous avons eu le privilège de participer au dernier de ces congrès qui eut lieu à Londres en mai 1963. Nous nous proposons d'essayer de vous en donner un bref aperçu dans les lignes qui suivent. Il est clair que nous n'ambitionnons pas d'aborder tous les sujets qui y furent débattus.

Fosses de Mécatina (30-50 brasses) — Concentrations de morues de fond et de morues pélagiques.

Echogramme — Collection Jean-Marie Boulanger.

(OFFICE DU FILM DU QUÉBEC — L. BOUCHARD)



Tout au plus, nous bornerons-nous à souligner ce qui, dans le contexte actuel des pêches du Québec, nous a semblé le plus important.

Six ans s'étaient déjà écoulés depuis le premier congrès mondial des engins de pêches tenu à Hambourg en Allemagne de l'Ouest. Depuis ce temps, grâce aux sérieux efforts de plusieurs pays, des progrès remarquables ont été réalisés tant dans les agrès de pêche eux-mêmes que dans les méthodes permettant de les utiliser efficacement. En diffusant les résultats de ces travaux au bénéfice des pays représentés, le congrès de Londres se proposait un double but: faire le point des connaissances actuelles sur les engins de pêche et, en second lieu, orienter les recherches futures.

Près de 600 délégués, représentant 50 pays et une dizaine d'organismes nationaux et internationaux, ont participé à ce congrès. En plus des délégués des services et des organismes officiels des pêches, nous avons eu l'occasion d'y côtoyer des armateurs, des industriels, des pêcheurs, des ingénieurs, des biologistes et des techniciens.

Les exposés présentés (près de 85) avaient été préparés, sur l'invitation de l'OAA, par des spécialistes de différents pays, réputés en matière de science et de technique des pêches. Ils étaient distribués d'avance aux congressistes de sorte que le temps des réunions était consacré à la discussion des différents points soulevés par ces travaux.

Trois sujets principaux étaient inscrits à l'ordre du jour: a) matériaux; b) agrès et méthodes de pêche; c) recherches sur les engins de pêche.

## *Matériaux*

Dans la plupart des pays, les fibres synthétiques sont de plus en plus employées à la place des fibres naturelles. Au Japon, par exemple, 85% des filets de pêche sont faits de fibres synthétiques. Dans le cas des chaluts cependant, étant don-

né l'importance de l'usure et les dangers de perte partielle ou complète, les pêcheurs japonais utilisent souvent, particulièrement pour les dessous du chalut, les fibres naturelles dont le prix est moins élevé. Les filets maillants en monofilaments, bien qu'ayant un coefficient de capture de 1.2 à 1.3 fois supérieur aux filets autrement montés, accusent cependant quelques désavantages. Leurs noeuds manquent de stabilité et ils occupent beaucoup d'espace dans les embarcations. Leur mise au point requiert de plus amples recherches.

Les filets sans noeuds offrent pour la pêche un intérêt croissant. Von BRANDT d'Allemagne en vanta les avantages sur les filets noués traditionnels: poids moindre par mètre carré, plus grande résistance à la rupture des mailles et dimensions plus stables de celles-ci. Quant à la résistance hydrodynamique et au coefficient de capture, les épreuves ont montré jusqu'ici qu'ils ne diffèrent pas des filets noués traditionnels. Cependant, les filets sans noeuds étant d'un emploi plutôt récent, il est difficile de se faire une opinion définitive sur leur efficacité.

## *Agrès et méthodes de pêche*

### **a) chalutage par l'arrière**

Le chalutage par l'arrière a révolutionné la manipulation du chalut au cours des dix dernières années, en permettant la mécanisation presque complète de la mise à l'eau et de la relève. Les constructeurs mettent encore présentement plusieurs méthodes à l'essai et ils ont souligné l'importance d'une étroite coopération entre les constructeurs et les spécialistes des agrès de pêche, en vue du perfectionnement ultérieur du chalutier par l'arrière.

### **b) chalut électrique**

Plusieurs études sont en cours actuellement sur les réactions des animaux marins à l'électricité



et les leçons qu'en peut tirer la pêche commerciale.

KREUTZER (USA) emploie des courants pulsés de 15,000 à 40,000 ampères afin d'attirer et de retenir les poissons dans un chalut de fond. D'après ses expériences, l'augmentation des prises varie de 100 à 500%, suivant l'espèce de poisson et les conditions de pêche. Il va sans dire que pour obtenir ces résultats il faudra transformer l'équipement actuel, ce qui représente des mises de fond assez considérables.

### c) chalut de fond

En Angleterre, on a tenté d'appliquer les principes du génie maritime au dessin des chaluts. Les ingénieurs affirment qu'il est possible de dessiner un chalut en connaissant certains paramètres tels que ses dimensions, la vitesse et la profondeur du chalutage. De cette façon, on peut réaliser, pour une puissance donnée du navire, un chalut présentant une grande ouverture verticale par rapport à son ouverture horizontale, ou vice-versa.

Malheureusement, ces ingénieurs ne peuvent nullement garantir que leurs chaluts captureront des poissons, puisqu'ils ne tiennent compte, en les concevant, ni des habitudes des poissons, ni de leurs réactions à ces engins. Il faut admettre que le comportement des poissons envers les agrès de pêche nous est presque complètement inconnu. Cette carence dans nos connaissances, qui a été maintes fois soulignée à ce congrès, constitue un handicap majeur dans l'élaboration des engins de pêche en général.

La question de savoir si le chalutage endommage les fonds de pêche a été soulevée sans susciter beaucoup de commentaires. Un délégué affirma que des prises de vues sous-marines avaient montré de petits poissons morts, probablement écrasés par le passage d'un chalut. Cependant, d'autres ont fait remarquer que certains fonds de pêche ont été chalutés depuis de nombreuses an-

nées, de façon intensive, sans que les poissons les aient délaissés.

### d) filets maillants

Les filets maillants semblent gagner de la popularité un peu partout dans le monde. Des travaux sur la mécanisation des opérations de relève de ces filets sont en cours dans plusieurs pays, notamment au Japon et en URSS. On espère que ces recherches aboutiront à l'élaboration de treuils facilitant le travail des pêcheurs aux filets maillants.

Au sujet de cet agrès, on a discuté du rapport entre la longueur du filet étendu dans l'eau et sa longueur propre, ce qu'il est convenu d'appeler le coefficient de montage. FRÉCHET (Canada) croit qu'un coefficient de 80% est suffisant et permet d'employer le filet avec un maximum d'efficacité. MIYAZAKI (Japon) rapporta que dans son pays le coefficient de montage des filets utilisés par les pêcheurs était d'à peu près 50%; cela permettrait d'avoir un bon emmaillage et d'éviter que les poissons puissent s'échapper.

### e) détection du poisson

De nouveaux appareils électroniques pour la détection du poisson ont fait l'objet de communications importantes. M. FONTAINE, de la Société Générale de Télégraphie sans fil de France, nous a présenté son asdic appelé « EXPLORATOR ». Cet appareil, qui peut détecter les bancs de poissons jusqu'à une portée horizontale de 1200 mètres, enregistre sur un papier à quelle profondeur ou à quelle distance du fond se situe un banc de poissons, la direction dans laquelle il se trouve et la distance qui le sépare du navire. Actuellement, plus d'une douzaine de bateaux sont équipés de cet asdic et les résultats obtenus semblent plus que satisfaisants. Il a l'avantage sur les autres sondeurs horizontaux de pouvoir localiser des poissons sur le fond ou très près du fond.



En Angleterre, des chercheurs de l'Université de Birmingham ont mis au point un système sonar de balayage électronique qui peut être valable dans la technique des pêches. Les traces des bancs de poissons sont présentées sur un écran à rayons cathodiques tout comme sur un radar. Sur cet écran, il est possible dans certains cas de voir le déplacement des bancs de poissons. Il semble que cette technique puisse servir largement à la pêche.

D'Angleterre également, la compagnie Kelvin Hughes a présenté son sondeur « Humber » qui est muni des accessoires électroniques les plus récents pour le repérage des poissons. Il semble que ce soit actuellement l'appareil le plus perfectionné parmi les sondeurs verticaux classiques.

Il convient de souligner ici que ces trois derniers appareils de détection, à cause de leur gros-  
seur, de leur coût et de la complexité de leur installation, ne peuvent être utilisés que sur de gros chalutiers. Cependant, parce qu'ils peuvent donner sur les populations de poisson une grande quantité d'informations, de tels appareils sont installés sur les navires de recherches en biologie marine comme le « Thalassa » (France) et le « RV Clione » (Angleterre).

Des méthodes acoustiques pour la détection des poissons sont à l'essai depuis quelques années. Elles consistent à localiser et à identifier les bruits caractéristiques qu'émettent les poissons, soit en se nourrissant, soit en nageant ou pendant la période du frai. Les délégués au congrès ont eu l'occasion d'entendre des bandes magnétiques sur lesquelles des chercheurs japonais et américains avaient capté de tels bruits. Ces études ont pour but de permettre l'utilisation de moyens acoustiques artificiels pour attirer, effrayer et concentrer les animaux marins dans les agrès de pêche.

## *Recherches sur les engins de pêche*

Notons d'abord que bien des paramètres responsables de l'efficacité d'un agrès de pêche échappent aux spécialistes. On ne doit donc pas trop se surprendre de la lenteur des progrès et des résultats décevants obtenus avec certains agrès. Parmi ces paramètres inconnus, le comportement des poissons envers les engins de pêche apparaît sûrement comme le plus important à l'heure actuelle. De nombreux projets de recherches dans ce sens ont été décrits au congrès. Différentes techniques furent mises de l'avant et parmi celles-ci, la plus spectaculaire est sans doute celle employée par les Russes avec leur sous-marin « Severyanka », qui est équipé pour l'observation et la photographie des chaluts et des bancs de poissons.

Nous pouvons aussi prévoir que l'application aux pêches des récents progrès de la télémétrie, des calculatrices électroniques, des techniques militaires et des explorations spatiales et l'utilisation des connaissances en océanographie physique et biologique vont en quelque sorte révolutionner les méthodes de pêche.

Lors d'un congrès de cette envergure, où sont mis en présence des personnalités de disciplines très diverses, les discussions demeurent d'ordre plutôt général. Nous pensons qu'il aurait été souhaitable de grouper, à un moment donné, les délégués de même discipline afin qu'ils puissent discuter leurs problèmes d'une façon plus approfondie.

Néanmoins, le Congrès de 1963 aura largement rempli le but qu'il s'était proposé: diffuser les connaissances déjà acquises et fixer les objectifs des travaux à venir.

---

## ERRATA

ACTUALITÉS MARINES, vol. 7, no 3

Le poisson et l'homme, p. 24, 2e ligne — Lire: «... des sexes», où «le thème général...»

Pêcheries maritimes 1962, p. 31, 1ère colonne — Lire: Alose

Saumon

Éperlan

Capelan

Poulamon

# UN CHALUTIER DE GRANDE PÊCHE AU QUÉBEC

par

**JEAN-MARIE BOULANGER**

Chalutiers, petits ou gros, de bois, de fer ou d'acier, nul n'a de secret pour M. Boulanger. Avec leurs qualités et leurs défauts, leurs caprices et leurs exigences, ils occupent tous une place bien à eux dans son esprit. En 1961, M. Boulanger présentait aux lecteurs d'ACTUALITÉS MARINES le premier chalutier d'acier du Québec (vol. 5, no 3). Laissons-le aujourd'hui nous décrire un nouveau type de chalutier qui introduirait le Québec dans le domaine de la grande pêche.

Le « PRIMO », premier chalutier de grande pêche de la flotte québécoise, a été mis à l'eau en novembre 1963 par les ateliers de George T. Davie & Sons de Lauzon. Il a été suivi de peu d'un autre chalutier de même type, l'« EXCEL-O », qui a pris la mer au printemps.

Déjà en pêche sur l'Atlantique, le « PRIMO » reviendra dans le golfe Saint-Laurent à l'été, pour assurer, avec l'« EXCEL-O », l'approvisionnement de l'usine de La Tabatière.

Ces deux magnifiques unités, propriété de St. Lawrence Sea Products Co., sont le fruit de longues et patientes recherches de la part des armateurs. Elles se comparent favorablement aux meilleures réalisations étrangères et sont, de fait, une synthèse bien réussie des meilleures qualités des chalutiers de grande pêche en service dans le monde.

Les caractéristiques de ces deux chalutiers sont les suivantes:

Longueur hors-tout .....	129'0"
Longueur entre perpendiculaires .....	115'0"

Largeur .....	26'0"
Profondeur .....	14'0"
Volume de la cale à poisson .....	6,500 pi. cu.
Puissance motrice .....	720 H.P.

La coque, dont les lignes ont fait l'objet d'études spéciales en bassin de carène, est entièrement soudée et renforcée pour la navigation dans les glaces. L'ensemble de la construction est conforme aux normes du Bureau canadien d'Inspection des Navires et reçoit la cote 100A1 de la Société de classification Lloyd's.

De type classique, ces chalutiers sont équipés pour la pêche au chalut par tribord. A l'avant, le pont teugue constitue un vaste abri pour la réparation des agrès de pêche et protège également l'accès aux magasins.

La cale à poisson, ouvrant sur le pont par deux écoutilles en métal léger, est située au milieu du navire. Les parois sont isolées à la mousse d'uréthane et habillées de contreplaqué recouvert lui-même de fibre de verre enduite de résine synthétique.



(PHOTO GEO. T. DAVIE & SONS)

Le tout présente une surface dure, lisse, imperméable et réfractaire aux bactéries. Les divisions horizontales et verticales des parcs, réalisées en profilés d'aluminium, complètent une installation qui assure les meilleures conditions sanitaires à l'entreposage d'une denrée aussi délicate que le poisson.

La salle des machines, située sur l'arrière, est vaste et bien éclairée. La simplicité et la netteté des installations en font un local remarquablement bien réussi.

Le pont supérieur se divise en parties à peu près égales: abri avant, plage de travail et bloc des emménagements. L'espace réservé à la manœuvre du chalut est disposé à la façon ordinaire des chalutiers de grande pêche; un treuil hydraulique Norwinch assure la facilité des opérations.

Le bloc des emménagements est situé sur trois ponts superposés. Le pont supérieur est occupé par la passerelle équipée de tous les appareils de navigation modernes. Le patron du bateau est également logé sur ce pont, sur l'arrière de la passerelle et il dispose d'une chambre confortable, avec salle de bain attenante.

Sous la passerelle, au même niveau que le pont principal, se trouvent les cabines du second

capitaine, du chef ingénieur et du cuisinier ainsi que la cuisine, le réfectoire et les salles de bain des officiers et des matelots.

Le poste d'équipage, pouvant loger 11 personnes, est situé sur le pont inférieur sous la cuisine-réfectoire. Tous ces locaux, finis dans le même style, ont été réalisés en formica de teinte acajou et s'il y a apparence de luxe, telle n'a cependant pas été la raison de ce choix. Ainsi conçus, les quartiers d'équipage sont d'entretien facile et leur aspect agréable ainsi que leur confort préparent les pêcheurs à mieux supporter la rudesse de la vie en mer.

Tous ces locaux sont chauffés et ventilés par un système de circulation d'air forcé et l'équipage peut passer d'une pièce à l'autre sans avoir à sortir à l'extérieur. C'est un avantage pour un navire faisant la pêche d'hiver sur les bancs de l'Atlantique.

Ainsi équipés, ces deux nouveaux venus de notre flotte de pêche devraient donner satisfaction aux armateurs. La contribution de ces chalutiers au point de vue de la quantité de poisson débarquée dans les ports du Québec sera considérable et l'économie de la Côte-Nord en bénéficiera grandement.

## APPENDICE

### M/V PRIMO — M/V EXCEL-O

#### Caractéristiques principales

##### Dimensions

Longueur hors-tout .....	129'0"
Longueur entre perpendiculaires .....	115'0"
Largeur .....	26'0"
Profondeur .....	16'0"

##### Classification et Inspection

Bureau Canadien d'Inspection des Navires  
Société de Classification Lloyd's, 100A1

##### Appareil propulsif

1 moteur Burmeister & Wain Alpha  
496 VO, 6 cylindres, 2 temps,  
puissance au frein 720 h.p.,  
1 hélice, 3 pales réversibles, à pas variable.

##### Appareils auxiliaires

###### a) entraînés par le moteur principal

- i) une pompe à eau d'une capacité de 88 gallons/minute, servant à la circulation d'eau de mer pour le refroidissement du moteur. Elle peut aussi servir de pompe de secours soit pour vidanger les cales, soit pour amener l'eau douce.
- ii) une pompe de circulation d'eau douce de 88 gallons/minute, servant au refroidissement du moteur.
- iii) deux pompes hydrauliques Norwinch P 37/290 pour l'entraînement du treuil de pêche; puissance totale de 135 h.p. au frein, à 310 tours/minute.
- iv) 1 pompe à lubrifiant,  
6 pompes à carburant.

###### b) autonomes

- i) 2 groupes électrogènes General Motors, capacité individuelle de 30 Kw, pour courant triphasé à 230 volts, 60 cycles. Le premier entraînant aussi 1 pompe de cale de 60 gallons/minute et 1 compresseur à air d'une capacité de 15 pieds cubes d'air à la minute sous une pression de 425 livres au pouce carré. Le second entraînant une pompe hydraulique de secours Norwinch P. 14 pour le treuil de pêche;
- ii) 1 pompe à eau, pour service général, pouvant servir de pompe de secours pour vidanger les cales; capacité de 50 gallons à la minute sous une pression de 50 livres au pouce carré; entraîné à l'électricité;
- iii) 2 pompes à eau potable, pour le service de la cuisine et des quartiers d'équipage, capables de maintenir dans le système une pression de 40 livres au pouce carré; entraînées à l'électricité;

- iv) 1 pompe à eau salée de même type et de même capacité assurant le service des appareils sanitaires du bord; entraînée à l'électricité;
- v) 1 fontaine à eau douce réfrigérée;
- vi) 1 pompe à mazout, d'une capacité de 7 gallons/minute, entraînée à l'électricité;
- vii) 1 purificateur de mazout, De Laval, d'une capacité de 50 gallons à l'heure, entraîné à l'électricité;
- viii) 1 fournaise à air chaud, à circulation forcée, servant de système de ventilation générale en été;
- ix) 1 réfrigérateur au fréon pour les vivres, capable de maintenir une température de 32°F par une température ambiante de 90°F;
- x) 1 chauffe-eau de 50 gallons pour service domestique.

##### Appareils de pêche

1 treuil hydraulique Norwinch HT 13/28; capacité de 6.2 tonnes à une vitesse des funes de 245 à 250 pieds à la minute.  
800 brasses de câble de 7/8" par baril.  
1 jeu de panneaux Brompton de 10'6".  
1 jeu de potences et de poulies disposé pour chalutage par tribord.  
1 chalut No 41-5.

##### Appareils de manoeuvre

1 pilote automatique Wood Freeman, couplé à un appareil à gouverner Tenfjord à télécommandes hydrauliques et électriques.

##### Appareils de navigation

1 compas suspendu  
1 compas réflecteur, type de l'Amirauté 922-2  
1 loch mécanique  
1 échographe Simrad 512-12  
1 Loran, DX-Navigator  
1 Radar, Marconi, LN35-A

##### Détecteur de poisson

1 échographe Simrad 510-6

##### Communications

1 radiotéléphone Marconi CN-86  
1 système d'intercom électrique  
1 système d'intercom mécanique

##### Appareils de sauvetage

2 radeaux de sauvetage en caoutchouc  
2 doris de 16 pieds

##### Emménagements

Emménagements prévus pour 16 personnes: 11 sous le pont principal, 4 sur le pont principal et 1 sur le pont passerelle.

##### Caractéristiques diverses

Volume de la cale à poisson: 6,500 pieds cubes  
Soute à mazout: plus de 10,000 gallons  
Eau potable: environ 4,000 gallons.



*Étangs et ruisseaux « naturels » avec une abondante végétation aquatique.*

A la vie végétale, un peu d'humidité suffit presque toujours. Qu'au fond d'un bassin se rassemblent les eaux de pluie, qu'une source affleure formant mare ou étang, qu'une étroite faille appelle l'eau des hauteurs, et voilà que vertes ou dorées naissent les herbes, s'étalent les fleurs. Les plantes aquatiques témoignent cependant d'une plus grande dépendance à l'égard de l'eau; elles en sont le plus bel ornement, la plus séduisante approche. A la suite de M. Desmarais, pour qui la flore aquatique n'est pas aussi secrète qu'elle nous semble, visitons des aquariums sans poissons, des serres où l'eau a presque délogé la terre, un univers nouveau.

# Lorsque les eaux fleurissent

par **YVES DESMARAIS**

Surintendant au Jardin botanique de Montréal

Un jardin botanique, dans une grande agglomération urbaine, devient vite ce que le frère Marie-Victorin appelait une « oasis de beauté ». Le Jardin botanique de Montréal n'a pas échappé à cette règle; il est rapidement devenu un joyau très apprécié de ses visiteurs. À ce seul point de vue, il justifie amplement l'argent et les efforts consacrés à sa création et à son entretien.

Ce serait cependant mal comprendre l'importance et le rôle d'un jardin botanique que de s'arrêter à ces considérations d'esthétique. Un jardin botanique est essentiellement une institution vouée à la recherche et à la conservation et sa plus grande richesse consiste dans ses collections de plantes vivantes; à ces dernières, s'ajoutent une collection de plantes sèches (herbier), une bibliothèque et des laboratoires. À Montréal, les ressources combinées du Jardin, institution municipale, et de l'Institut botanique de l'université de Montréal ont permis de constituer un herbier comptant au-delà de 500,000 spécimens et la bibliothèque botanique la plus complète au Canada. La collection de plantes vivantes qui comprend plus de 22,000 espèces ou variétés est l'une des plus importantes du monde.

Parmi nos plantes, les moins spectaculaires sont peut-être les plantes aquatiques. Submergées

souvent dans une eau assez peu transparente, ou enracinées dans un sol humide et vaseux, elles n'attirent pas toujours l'attention du visiteur distrait. Il nous a été quand même possible de les présenter dans un cadre de beauté, soit dans un décor naturel (photo ci-contre), soit de façon plus rigide et fonctionnelle, dans des bassins de béton (fig. 1). Les plantes plus délicates sont conservées à l'intérieur des serres, dans des aquariums ou autres contenants (fig. 2).

Dans les étangs extérieurs, nos plantes aquatiques poussent avec une luxuriance extraordinaire et parmi les soins dont elles sont l'objet, l'un des plus exigeants consiste à empêcher l'envahissement de ces masses d'eau par une végétation trop dense. Quelques poissons herbivores nous aident à maintenir un certain équilibre.

Les plantes d'aquarium demandent une attention constante et des soins journaliers. Actuellement, ces aquariums étant situés dans les serres de service, cette collection n'est accessible qu'aux chercheurs et aux visiteurs ayant un intérêt spécial dans ce domaine. Les plans du jardin prévoient la construction d'une serre d'exposition, aménagée spécialement pour les plantes aquatiques; les visiteurs pourront alors admirer cette végétation dans une ambiance appropriée. Pour susciter plus d'intérêt, nous associerons à ces

Figure 1 — Bassins, avec sentiers en contre-bas

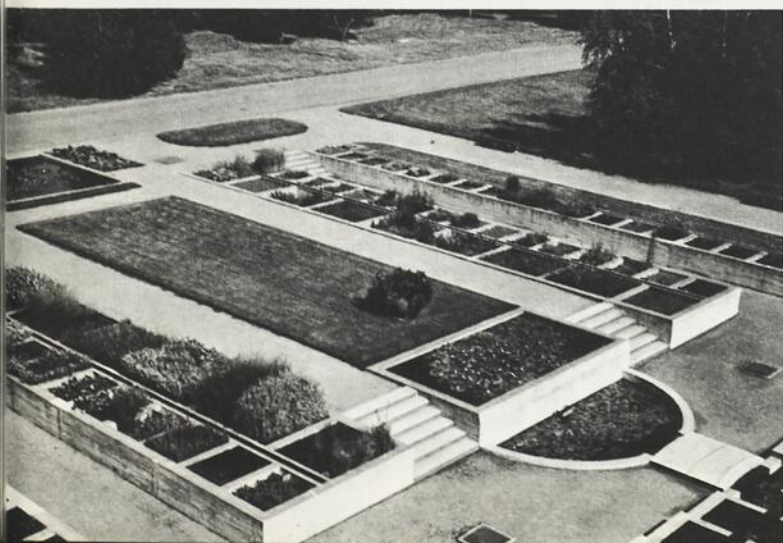


Figure 2 — Aquariums à l'intérieur des serres



plantes quelques poissons et autres organismes aquatiques.

Les 109 bassins de béton de dimensions variées, situés à l'extérieur, ont chacun leur propre système de drainage; ainsi peut-on maintenir les niveaux d'eau appropriés aux cultures qui y sont pratiquées. Dans certains cas, nous faisons fluctuer ces niveaux au cours de la saison de croissance pour répondre aux exigences particulières de chaque espèce. Un système d'augets et de puits à profondeurs variables à l'arrière des bassins permet d'assurer leur alimentation en eau et une circulation adéquate. Une série de bassins de niveaux variables constitue pour certains cas spéciaux des habitats à eau courante bien aérée (fig. 3). Les sentiers en contre-bas permettent aux visiteurs, aux botanistes et aux jardiniers d'avoir toutes les plantes à portée de la main et des yeux. Si cet arrangement présente l'inconvénient de placer des collections rares ou précieuses à la portée de visiteurs peu scrupuleux, il comporte néanmoins des avantages pour leur étude et leur entretien. A cause du maintien dans ces bassins de conditions écologiques particulièrement favorables à la croissance végétale, nous avons à les défendre continuellement contre l'envahissement de plantes indésirables. La collection de plantes aquatiques requiert de nos horticulteurs des connaissances très spécialisées et leur maintien en bon état un travail incessant (fig. 4). Malgré toutes ces précautions, nous perdons de temps en temps des spécimens délicats. Par ailleurs, il nous est né, de façon imprévue, quelques espèces intéressantes, comme la minuscule *Selaginella apoda*, (L.), Fern., ou d'autres plus communes, comme le grand *Scirpus pedicellatus*, Fern., qui est assez décoratif (fig. 5).

Nous ne croyons pas pouvoir mieux illustrer la richesse de cette collection qu'en citant la liste

d'un inventaire dressé rapidement à la fin de l'automne 1963. Quelques illustrations d'inflorescences montrent également bien la très grande variété des spécimens en culture (fig. 6 à 9). On remarquera dans cette liste des espèces ou des genres particulièrement bien représentés. Il s'agit parfois de variantes dont l'intérêt est horticole, comme chez les *Caltha palustris*, ou phyto-géographique, comme les deux variétés de *Meynantes trifoliata*, l'une d'Amérique du Nord et l'autre de Laponie.

Les quelques imprécisions de cette liste, comme les identifications incomplètes (sp. ou spp.) illustrent bien les problèmes continuels posés aux botanistes du Jardin. Dans certains cas, les étiquettes d'identification sont perdues ou déplacées par des visiteurs peu scrupuleux et le jardinier ou le responsable de l'inventaire doit attendre que le spécialiste ait remis les choses en ordre. Parfois aussi, nous sommes en présence de variétés purement horticoles, comme chez les *Nymphaea*, dont le statut taxonomique est très embrouillé à la suite de sélections et de croisements effectués par des horticulteurs plus préoccupés de produire un spécimen nouveau que soucieux des règles de nomenclature. Il arrive également que nous recevions des spécimens dont le statut taxonomique est douteux; le botaniste doit alors attendre la venue des fleurs ou des fruits qui lui permettra, après une étude parfois assez longue, de trouver la clé de l'énigme.

C'est justement cette multiplicité des problèmes posés et leur fréquence qui ajoutent à cette collection un intérêt croissant et attirent le botaniste. Pour le public visiteur, le secteur des plantes aquatiques du Jardin permet de se divertir et de se reposer, tout en s'instruisant.

Figure 3 — Bassins en cascades



Figure 4 — Travail patient du jardinier essentiel à la survie des plants





*Nymphaea* « *Chromatella* »

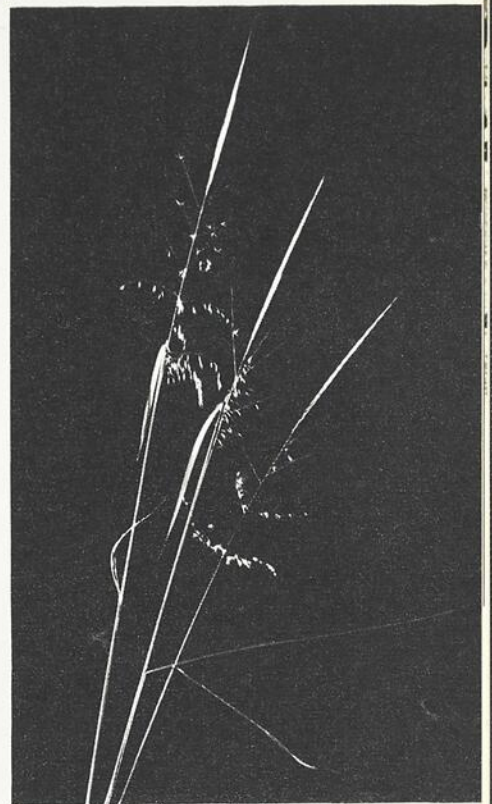
(Photo Roméo Meloche : Jardin Botanique de Montréal)

*Sourire et grâce, calme apparence  
des grands jeux de la nature.*

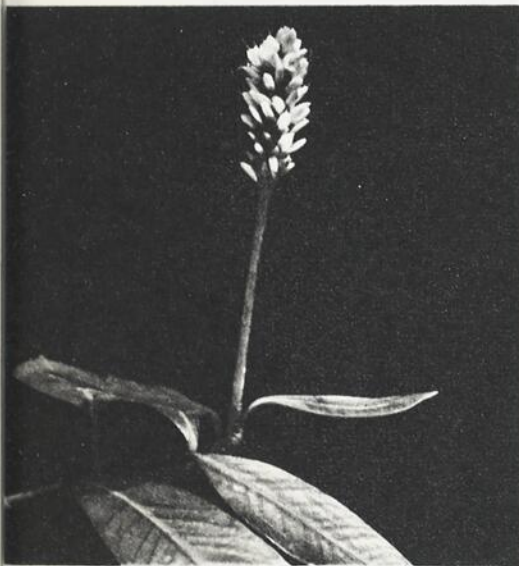




**Figure 5**  
 Arrivé à l'impromptu,  
 sûr d'être bien accueilli :  
 le *Scirpus pedicellatus*, Fern.



**Figure 7**  
*Zizania aquatica* L.,  
 le « riz sauvage »  
 de nos Indiens.



**Figure 6**  
 Joyau de nos  
 eaux tranquilles,  
 le *Polygonum*  
*amphibium* L.

(REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE DE ROMÉO MELOCHE  
 — JARDIN BOTANIQUE DE MONTRÉAL)



**Figure 8**  
*Aponogeton distachyus* L.f.,  
 aux fleurs délicatement parfumées.



**Figure 9**  
*Nymphoides peltata* (G. Mel.) Ktze.,  
 une Gentianacée qui mime  
 nos lis d'eau.

# Plantes aquatiques en culture au Jardin botanique de Montréal

## ACANTHACEAE

Hygrophila polysperma T. Anders  
Synnema triflorum (Buch.-Ham.)  
Ktze

## ALISMATACEAE

Alisma sp.  
Alisma canaliculatum R. Br. et  
Bouché  
Echinodorus sp. (Junior Swords)  
Echinodorus longistylis Buch.  
Echinodorus martii Michx.  
Echinodorus muricatus Griseb.  
Echinodorus tenellus (Mart.) Buch.  
Sagittaria spp.  
Sagittaria eatoni J. G. Smith.  
Sagittaria graminea Michx.  
Sagittaria lorata Small.  
Sagittaria montevidensis Cham. et  
Schlecht.  
Sagittaria guayanensis HBK. (pusilla)  
Sagittaria sagittifolia L. "flore pleno"  
Sagittaria graminea Michx.  
Sagittaria subulata (L.) Buch.

## APONOGETONACEAE

Aponogeton sp. (München)  
Aponogeton distachyus L.F.

## ARACEAE

Acorus Calamus L.  
Acorus Calamus L. "variegatus"  
Acorus gramineus Ait. var. pusillus  
(Sieb.) Engler  
Acorus pusillus Siebold  
Anubias lanceolata Schott  
Calla palustris L.  
Cryptocoryne beckettii Thur.  
Cryptocoryne ciliata Fisch. "minor"  
Cryptocoryne cordata Griff.  
Cryptocoryne haerteliana Jacobs  
Cryptocoryne griffithii Schott  
Cryptocoryne lutea Alston  
Cryptocoryne "purpuracea"  
Cryptocoryne Willisii Engelm.  
Lagenandra lancifolia (Schott) Thur.  
Lysichiton americanum Hultén &  
St. John.  
Lysichiton camtschatcense (L.)  
Schott.  
Lysichiton camtschatcense (L.)  
Schott "album"  
Peltandra virginica Kth.  
Typhonodorum lindleyanum Schott.

## BORAGINACEAE

Myosotis caespitosa K.F. Schultz.  
Myosotis palustris Roth

## CALLITRICHACEAE

Callitriche sp.

## CAMPANULACEAE

Lobelia cardinalis L. var.  
Lobelia carnialis L. "Crimson  
Radiance"  
Lobelia cardinalis L. "Pink red"  
Lobelia cardinalis L. hybr. "robusta  
grandiflora"  
Lobelia Kalmii L.  
Lobelia siphilitica L.  
Lobelia siphilitica L. forma albiflora  
Britt.

## CARYOPHYLLACEAE

Stellaria longipes Goldie "laeta"

## COMPOSITAE

Aster foliaceus Lindley.  
Helenium autumnale L., var.  
canaliculatum (Lam.) Torr. &  
Gray.  
Senecio aureus L. var. intercurvus  
Fern.  
Solidago graminifolia (L.) Salisb.

## GRASSULACEAE

Tillaea recurva Hook f.

## CRUCIFERAE

Cakile edentula (Bigel.) Hook. var.  
lacustris Fern.  
Cardamine sp.  
Cardamine bulbosa (Schreb.) BSP  
Cardamine lyrata Bunge, forma  
submersa Glück  
Nasturtium sp.

## CYPERACEAE

Carex spp.  
Carex aquatilis Wahl.  
Cyperus sp.  
Cyperus alternifolius L.  
Cyperus alternifolius L. "gracilis"  
Cyperus alternifolius L. "variegatus"  
Cyperus flabelliformis Rottb.  
Cyperus giganteus Vahl.  
Cyperus papyrus L.  
Dulichium arundinaceum (L.)  
Britton.  
Eleocharis acicularis R. Br.  
Eleocharis dulcis (Burm. f.) Trin.  
Eleocharis palustris R. Br.  
"albescens"  
Scirpus atrovirens Mühl.  
Scirpus Tabernaemontani Gmel.,  
"zebrinus"  
Scirpus Torreyi Olney  
Scirpus validus Vahl, var. creber  
Fernald.

## DROSERACEAE

Aldrovandia vesiculosa Monti

## EQUISETACEAE

Equisetum variegatum Schleicher

## ERICACEAE

Vaccinium macrocarpon Ait.

## GENTIANACEAE

Centaurium umbellatum Gilib.  
Menyanthes trifoliata L. var.  
(de Laponie)  
Menyanthes trifoliata L. var. minor  
Michx.  
Nymphoides peltata (Gmel.) Ktze  
Swertia Kingii Hook. f.

## GRAMINEAE

Glyceria melicaria (Michx.) Hubb.  
Oryza sativa L.  
Phalaris arundinacea L., var. picta L.  
Phragmites communis Trin.  
Zizania aquatica L.

## HALORAGACEAE

Myriophyllum spp.  
Myriophyllum hippuroides Nutt.  
Myriophyllum proserpinacoides Gill.  
Myriophyllum "rubrifolium"

## HIPPURIDACEAE

Hippuris vulgaris L.

## HYDROCARYACEAE

Trapa natans L.

## HYDROCHARITACEAE

Elodea densa Casp.  
Elodea canadensis Michx.  
Hydrocharis morsus-ranae L.  
Hydromystris stolonifera G.F.W.  
Mey.  
Stratiotes aloides L.  
Vallisneria neotropicalis Vict.  
"marmorata"  
Vallisneria spiralis L.  
Vallisneria spiralis L. "minor"  
Vallisneria tropicalis "Giant  
Tropical"

## IRIDACEAE

Iris spp.  
Sisyrinchium montanum Greene

## ISOETACEAE

Isoetes flaccida Shuttlew

## JUNGAGINACEAE

Juncus effusus L. "aureo-striatus"  
Scheuchzeria palustris L., var.  
americana Fern.  
Triglochin palustris L.

## LABIATAE

Lycopus sp.  
Mentha sp.  
Mentha Pulegium L.

## LEMNACEAE

Lemna minor L.  
Lemna trisulca L.

## LENTIBULARIACEAE

Utricularia emarginata Benj.

## LILIACEAE

Helonias bullata L.

## LYTHRACEAE

Didiplis sp.  
Lythrum Salicaria L.

## MARSILEACEAE

Marsilea macropoda Engelm.  
Marsilea quadrifolia L. (forme  
submergée)  
Pilularia globulifera L.

## MELASTOMATACEAE

Rhexia virginica L.

## NAJADACEAE

Najas flexilis (L.) Ag.

## NYMPHAEACEAE

Brasenia Schreberi Gmel.  
Cabomba caroliniana Gray  
Nymphaea spp.  
Nymphaea hybr. "Blue  
Madagariensis"  
Nymphaea elegans Hook.  
Nymphaea rubra Roxb.  
Nymphaea tetragona Georgi, var.  
helvola Conard  
Nymphaea tuberosa Paine  
Nymphaeanthus variegatus  
(Engelm.) Fern.

## OENOTHERACEAE

Ludwigia "Mulertii"

## ONAGRACEAE

Epilobium alpinum L.

## ORCHIDACEAE

Habenaria fimbriata (Ait.) R. Br.  
Liparis Loeselii (L.) L.C. Rich.  
Spiranthes cernua (L.) Richard  
(Type aquatique méridional)

## OSMUNDACEAE

Osmunda regalis L. var. spectabilis  
(Wild.) Gray

## PARKERIACEAE

Ceratopteris sp.  
Ceratopteris deltoidea Benedict.  
Ceratopteris pteridoides Hieron.

## POLYGONACEAE

Polygonum amphibium L.  
Polygonum bistorta L. (?)  
Polygonum viviparum L.  
Rumex Britannica L.

## POLYPODIACEAE

Dryopteris thelypteris (L.) A. Gray,  
var. pubescens (Lawson) Nakai  
Onoclea sensibilis L.

## PRIMULACEAE

Glaux maritima L.  
Lysimachia japonica Thunb.  
Lysimachia Nummularia L.  
Primula laurentiana Fern.  
Primula sibirica Jacq.

Samolus Valerandi L.  
Steironema lanceolatum (Walt.)  
A. Gray

## RANUNCULACEAE

Caltha palustris L. var.  
Caltha palustris L. "alba"  
Caltha palustris "Holubii"  
Caltha palustris L. "mostrosa plena"  
Caltha palustris L. "nana plena"  
Caltha palustris L. "semi-plena"  
Ranunculus sp.  
Ranunculus Cymbalaria Pursh, var.  
alpina Hook.  
Ranunculus lingua L.  
Ranunculus repens L.  
Thalictrum alpinum L.

## RICCIACEAE

Riccia fluitans L.

## ROSACEAE

Fragaria sp.  
Geum canadense Jacq.  
Potentilla palustris L.  
Rubus acaulis Michx.  
Rubus pubescens Raf.  
Sibbaldia procumbens L.

## RUBIACEAE

Galium palustre L.  
Houstonia coerulea L.

## SALVINIACEAE

Azolla caroliniana Willd.  
Salvinia auriculata Aubl.  
Salvinia natans (L.) All.

## SAURUCACEAE

Anemopsis californica Hook. et Arn.  
Saururus loureiri Decne.

## SAXIFRAGACEAE

Chrysosplenium tetrandrum Th.  
Fries.  
Parnassia glauca Raf.  
Penthorum sedoides L.  
Saxifraga ascendens L.

## SCROPHULARIACEAE

Gratiola officinalis L.  
Herpestis amplexicaulis Pursh  
Herpestis Monniera H.B.K.  
Limosella aquatica L.  
Mimulus guttatus DC.  
Mimulus moschatus Dougl.  
Mimulus rigens L.  
Mimulus rigens L., var. colpophyllus  
Fernald.  
Scrophularia aquatica L.  
Veronica beccabunga L.  
Veronica scutellata L.

## SELAGINELLACEAE

Selaginella apoda (L.) Fern.

## SPARGANIACEAE

Sparganium androcladum (Engelm.)  
Morong.

## TYPHACEAE

Typha angustifolia L.  
Typha gracilis Jord.  
Typha latifolia L.

## UMBELLIFERAE

Hydrocotyle umbellata L.  
Oenanthe fistulosa Asso.  
Oenanthe sarmentosa Nutt.  
Peucedanum palustre (L.) Moench.

## VERBENACEAE

Verbena hastata L.

## VIOLACEAE

Calceolaria sp.  
Viola cucullata Ait.  
Viola pallens (Banks) Fern.

## ZOSTERACEAE

Potamogeton spp.

Au Symposium  
sur les pêches maritimes  
du Québec

## Bilan de l'action gouvernementale au domaine des Pêches

par J.-B. BERGEVIN

Sous-ministre adjoint de l'Industrie et du Commerce

Les 31 mars et 1er avril derniers, l'université Laval prenait l'initiative d'organiser un Symposium sur les pêches maritimes. Première du genre au Québec, cette démarche a suscité beaucoup d'intérêt et attiré un bon nombre de participants. ACTUALITÉS MARINES a obtenu l'autorisation de publier plusieurs textes présentés à cette occasion. Voici en premier lieu une étude de M. Bergevin, sous-ministre adjoint de l'Industrie et du Commerce du Québec. M. Bergevin y analyse avec vigueur et clarté la portée de l'action exercée par les divers gouvernements sur l'évolution des pêches au Québec. Cette action a été le facteur déterminant de cette évolution, mais les résultats justifient-ils cette intervention et celle-ci ne pourrait-elle s'exercer dans une perspective plus large? Voilà les points à mettre en lumière, voilà comment le texte de M. Bergevin se présente comme une prise de conscience dont tous peuvent tirer profit.

Les Pêcheries commerciales ne relèvent du ministère de l'Industrie et du Commerce que depuis avril dernier (1963). Les pêcheries dites intérieures ou d'eau douce, de même que la pêche sportive, ont alors été rattachées au nouveau ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche. Disons ici que ce changement de contexte fournissait à la direction du secteur des pêches l'occasion de ré-analyser sa politique en réservant une place prépondérante à l'aspect économique des problèmes.

J'espère ne pas trop vous décevoir en vous disant dès maintenant que je ne peux aujourd'hui vous décrire ce qu'est la politique du Québec en matière de pêcheries commerciales. La raison en est bien évidente: le Québec n'a pas connu, à proprement parler, une politique des pêches. Bien sûr, le ministère des Pêcheries a eu, depuis sa création en 1922, à poser de nombreux gestes administratifs qui s'inscrivaient en pratique dans une certaine politique, mais c'en était une à court terme, axée sur des problèmes de portée immédiate, sans qu'il soit particulièrement tenu compte de ses conséquences sur une longue période.

Cette communication s'est tracée comme objectif de présenter certains éléments qui pourraient servir de base à une politique éclairée et cohérente. Je me permettrai d'attirer votre attention sur les problèmes qui nous paraissent les plus complexes et qui n'ont pas encore reçu de solutions pratiques. Je puis vous assurer que le gouvernement serait heureux de recevoir vos suggestions et, dans certains cas, d'en tenir compte au moment d'élaborer ses plans d'action.

Si, dans le sens que je viens de donner à ce terme, on peut dire que le Québec n'avait pas de politique de pêcheries, ce commentaire s'applique également au gouvernement canadien. Qu'il suffise de noter que, depuis le début de la Confédération, une seule conférence fédérale-provinciale a eu pour thème les pêcheries et qu'elle a eu lieu en novembre dernier. Il ne faut donc pas se surprendre du peu de coordination des plans fédéraux et provinciaux.

Enfin, dernière mise en garde, je parlerai à plusieurs reprises, au cours de cet exposé, de

l'action gouvernementale au niveau fédéral et au niveau provincial. Elle a eu en effet une influence si importante sur l'industrie, tant au point de vue des immobilisations que des règlements administratifs, qu'il serait peu réaliste de ne pas en tenir compte. Vous comprendrez, cependant, qu'en ma qualité de fonctionnaire du Québec, je m'efforcerais, surtout en parlant du fédéral, de m'en tenir strictement aux faits.

### *La pêche dans la vie économique du Québec*

Si l'on compare la valeur nette de toute la production du Québec à celle de la production qui provient du secteur de la pêche, celui-ci pourrait ne pas offrir beaucoup d'intérêt: cette production ne constitue en effet que 1/10 de 1% de ce total. A mon avis, cependant, poser ainsi le problème c'est mal le poser. Si le gouvernement jugeait de l'importance d'une industrie et de l'attention qu'on doit lui accorder à partir de tels critères, il se désintéresserait des industries en croissance, dont l'importance actuelle est minime, ou bien ne saurait s'intéresser au développement d'industries nouvelles au Québec.

Ainsi, c'est surtout à cause de son importance régionale que l'industrie de la pêche mérite notre attention. En effet, dans cet immense territoire, si peu développé au point de vue industriel, que constituent les régions maritimes: Gaspésie, basse Côte-Nord, Iles-de-la-Madeleine, vit une population dispersée qui se chiffre à quelque 200,000 habitants. Plus de 6,000 travailleurs, soit environ 11% de la main-d'oeuvre, travaillent directement à la pêche ou à des tâches connexes: traitement ou transformation des produits marins, construction navale, etc. Cette industrie pourrait donc, semble-t-il, participer davantage à l'établissement d'une économie régionale viable.

Les captures de poisson au Canada, comme au Québec, n'ont accusé, en dernière analyse, aucune augmentation au cours de la dernière décennie, alors que les captures mondiales de poisson faisaient plus que doubler. Par contre, si la production au Québec n'a pas augmenté, la productivité s'y est accrue considérablement. Québec a vu le nombre de ses pêcheurs passer de 12,000 en 1935 à 7,500 dix ans plus tard, puis à 3,700 en 1961. Ce déclin touche les effectifs de la pêche côtière, celle qui se pratique tout près des côtes dans des embarcations ne dépassant guère 35 pieds de longueur. Par contre, le nombre de pêcheurs qui se

consacrent à la pêche hauturière, à la pêche en haute mer à l'aide de chalutiers et de cordiers, atteignait 700 en 1962. La pêche hauturière telle qu'elle se pratique aujourd'hui n'existait pas au Québec en 1951.

Quant à la valeur des captures évaluée d'après les prix payés aux pêcheurs, le taux de croissance n'a guère été spectaculaire, puisqu'à partir d'un niveau de \$4,400,000 en 1945, elle a dû mettre dix-sept ans pour atteindre en 1962 une valeur de \$5,200,000. Il est à noter que la faible augmentation des prix ne s'applique ni au Homard ni au Saumon, espèces dont les prix ont augmenté considérablement. La valeur commerciale des produits transformés au Québec est passée de \$7,000,000 en 1945 à \$9,200,000 en 1962.

Enfin, l'industrie canadienne de la pêche exporte environ les deux tiers de sa production, ce qui représente environ \$250 millions; quoique la valeur de la production québécoise atteigne à peine 5% de ce total, elle n'en influence pas moins favorablement, toutes proportions gardées, la balance commerciale du Canada. Je crois que, vue sous cet angle, l'industrie de la pêche, au Canada comme au Québec, prend de l'importance.

### *Rôle joué par les gouvernements*

Après avoir jeté un coup d'oeil rapide sur la place des pêcheries dans notre vie économique, passons brièvement en revue l'action des gouvernements dans ce secteur d'activité. L'intervention des gouvernements fédéral et provincial dans les pêcheries a été massive aussi bien du point de vue des réglementations que de l'apport en capitaux.

Au Québec il est courant de lire dans les publications spécialisées que les crédits attribués aux pêcheries sont quasi aussi importants que la valeur brute des captures par les pêcheurs. Bien plus, dans une publication que le Bureau de la statistique rendra publique sous peu, il est écrit en toutes lettres que les dépenses gouvernementales pour les pêcheries par tête d'habitant sont au Québec plus élevées que dans les autres provinces canadiennes. Ces faits sont indéniables mais ils doivent donner lieu à deux commentaires extrêmement importants:

- 1) Il est normal que le Québec, seule province canadienne du littoral maritime à administrer entièrement ses pêcheries, dépense plus par tête d'habitant que les autres;
- 2) Les dépenses gouvernementales — et cette remarque s'applique aussi bien au fédéral

qu'au provincial — inscrites au poste « pêcheries », ont souvent servi à des fins d'assistance sociale ou d'aide aux industries qui ne sont qu'indirectement rattachées à la pêche, comme la construction navale par exemple.

Je n'insisterai jamais trop sur l'importance de ce second facteur. Combien de quais ont été construits ou reconstruits, combien d'usines de transformation ont reçu de l'aide financière, combien d'installations portuaires ont été réaménagées, combien de chemins restaurés, à même les crédits attribués aux pêcheries, sans jamais servir de fait au développement de l'industrie de la pêche proprement dite. Ces dépenses ou ces immobilisations n'étaient pas tant destinées à aider l'industrie comme telle, qu'à venir en aide à une population qui avait un urgent besoin d'augmenter ses revenus. Les sommes que les gouvernements ont ainsi consacrées aux fins d'assistance sociale sont loin d'être négligeables. Je ne fais pas ici cette remarque pour critiquer l'aide financière apportée à ces populations déshéritées, mais bien pour mettre en évidence le fait que les dépenses gouvernementales pour les pêcheries ne sont pas aussi importantes qu'on pourrait se l'imaginer.

La contribution du gouvernement fédéral a consisté surtout dans l'aménagement d'installations portuaires et dans l'aide à la construction de la flotte moderne, des sommes importantes étant consacrées à la recherche fondamentale et appliquée dans les domaines technologique et biologique.

Le Québec, en plus d'aider largement la recherche, a surtout supporté une bonne part du coût de construction des unités de pêche en consentant des prêts à long terme sans intérêt. En outre, l'entreprise privée a bénéficié de subventions pour l'aménagement d'usines; des sommes importantes ont également servi à la construction d'entrepôts frigorifiques, d'usines à glace, de séchoirs et de glacières. Enfin, le Québec a organisé un service pour l'enseignement du métier de pêcheur hauturier à son école d'apprentissage en pêcheries à Grande-Rivière.

En général, c'est au niveau dit primaire des opérations que l'intervention gouvernementale s'est surtout fait sentir; en effet, le gouvernement n'est intervenu aux niveaux secondaire et tertiaire

de l'industrie que de façon sporadique. Il est, au fait, intéressant de remarquer que les mises de fonds du gouvernement dans le secteur des pêcheries sont assez bien connues, mais qu'on ignore presque tout de la valeur des mises de fonds en provenance du secteur privé de l'économie.

On verra plus loin que le Québec, tout comme les autres provinces, a souffert de l'absence d'une politique canadienne des pêches.

### *Structure des prix des produits marins*

Après avoir situé les pêches dans l'ensemble de l'économie du Québec, puis avoir passé en revue la nature des immobilisations gouvernementales, arrêtons-nous un instant à quelques considérations sur la structure des prix des produits marins, quitte à terminer cet exposé par quelques commentaires sur la qualité des produits.

L'industrie des pêches du Québec est étroitement liée à celle des provinces de l'Atlantique, tout en ne représentant au total qu'une bien petite portion du volume et de la valeur des captures de l'est du pays. Par conséquent, il est à mon sens peu réaliste, du moins pour le moment, de vouloir élaborer une politique des pêcheries qui serait purement québécoise; au contraire nos plans en vue du redressement et de l'assainissement de l'industrie doivent se faire en tenant compte du contexte de l'économie des provinces de l'Atlantique et de la politique fédérale.

Reconnaissons d'abord qu'au Québec, on se trouve en présence d'un petit nombre de pêcheurs hauturiers et d'un grand nombre de pêcheurs côtiers qui sont plus ou moins liés à un nombre restreint d'établissements destinés à la transformation des produits marins. Les usines les plus importantes appartiennent en partie à de vieilles firmes qui ont en général évolué considérablement. Cependant, l'industrie n'a pas su attirer depuis nombre d'années des apports nouveaux de capitaux privés en quantité considérable, ce qui limite quelque peu le jeu de la concurrence. Le secteur secondaire, à son tour, est aux prises avec un nombre limité d'acheteurs surtout sur son marché d'exportation le plus important, les États-Unis. Dans l'ouest canadien, des problèmes semblables surgissent et les dirigeants ont déjà indiqué leur intention d'y apporter des remèdes.

De 1950 à 1958, les prix payés aux pêcheurs ont baissé considérablement; ils ont accusé depuis

une augmentation plutôt faible, surtout si on la compare à la hausse des prix des produits marins finis. Par contre, les frais de fonctionnement des bateaux, au cours de la même période, ont grandement augmenté, d'où la situation désavantageuse des pêcheurs.

Il est tout de même étrange de constater que les prix payés aux pêcheurs aient si peu changé au cours de la dernière décennie, alors que, par ailleurs, l'industrie de transformation n'a pas semblé éprouver de difficultés sérieuses à absorber tout le produit de la pêche; elle pouvait en effet compter sur un marché relativement stable et les prix obtenus étaient en 1961 d'environ 30% de plus qu'en 1951. Une analyse des écarts de prix entre les niveaux primaire, secondaire et tertiaire de l'industrie s'impose.

Je faisais partie en janvier dernier de la délégation du Québec à la Conférence fédérale-provinciale sur les pêcheries. Chaque délégué avait à sa disposition une documentation de base, préparée par des spécialistes, sur divers aspects de l'industrie. Parmi les documents techniques, il en était un qui, à mon sens, est d'une importance capitale pour la mise en marché des produits marins; il s'agit en l'occurrence d'une communication sur la réfrigération.

On peut y lire, en effet, qu'au Canada, sur un total de 234 entrepôts frigorifiques, 55 sont inacceptables parce que la température ne permet pas d'y conserver la qualité du poisson, 146 sont à peine acceptables et seulement 33 ont un standard adéquat. Ce qui est encore plus troublant, cependant, c'est que les 122 wagons de chemin de fer, mis à la disposition des expéditeurs de nourriture congelée, permettent des changements de température qui, d'après les spécialistes, affectent la qualité du poisson. Le transport par camions réfrigérés laisse aussi beaucoup à désirer. Quant à la manutention au niveau des commerces de gros et de détail, on s'accorde tous à dire qu'elle est tout à fait inadéquate.

Nous sommes donc en présence ici d'une difficulté majeure, puisque la qualité même des produits est en jeu et, à mon avis, il serait urgent de donner à la solution de ce problème technique une priorité absolue.

### *Pêche hauturière*

Examinons ensemble, si vous le voulez bien, quelques problèmes particuliers au secteur des pê-

cheries et voyons si nous pouvons y apporter des solutions ou amorcer des études susceptibles de nous éclairer dans l'action. Parlons d'abord de la flotte de pêche hauturière. Inexistante en 1951, la flotte moderne de pêche hauturière du Québec compte maintenant 142 unités. Cet effort de modernisation encouragé par les gouvernements fédéral et provincial a transformé l'activité du pêcheur; jouissant de bateaux équipés pour un plus long séjour en mer, il peut prolonger son activité, pêcher sur un territoire de plus en plus vaste et rapporter à l'usine de plus grandes quantités de poisson. Tous ces facteurs répondent bien aux exigences d'une productivité accrue. La construction de tels bateaux, qui tend à se généraliser, cadre bien avec la nécessité, pour les usines de transformation, de recevoir régulièrement un volume accru de poisson afin d'améliorer leur rentabilité et d'assurer de meilleures conditions économiques aux régions concernées. Le chalutier, qu'il soit de bois ou d'acier, semble répondre aux besoins d'une productivité accrue dans ce secteur.

En 1963 le Québec a fait porter son effort sur la construction de chalutiers d'acier. Son programme de construction pour 1964-1965 sera sans doute moins imposant que celui de l'année précédente, mais il n'en demeurera pas moins important. Ce programme québécois de construction de chalutiers d'acier doit être vu dans le contexte des plans fédéraux de prêts à la construction de chalutiers de toutes sortes. Le Québec a cru bon de profiter de ces plans au maximum et, de fait, il en a profité plus que toutes les autres provinces. Cette décision de notre part fut-elle une décision sage? Je crois qu'objectivement parlant, il serait difficile de donner aujourd'hui même, à cette question, une réponse définitive, favorable ou non.

L'expérience montre que le chalutier de bois de 60 pieds a donné des rendements fort intéressants. Quoi qu'on dise, l'expérience canadienne des chalutiers d'acier est encore trop limitée pour mener à des conclusions. Les bilans pro forma que le ministère de l'Industrie et du Commerce a préparés sur les chalutiers d'acier sont loin d'être concluants. Bien sûr, si l'on utilise pour juger de la rentabilité des chalutiers, les mêmes critères qu'emploierait le secteur privé pour juger de ses immobilisations, je crois qu'il faudrait, dans ce cas, rayer de notre programme toute participation gouvernementale à la construction de bateaux de pêche. Mais, ne s'agit-il pas ici d'immobilisations de caractère presque exclusivement public et par-

tant les critères employés ne devraient-ils pas être ceux que l'on applique à toute immobilisation publique ? La construction et la réparation de quais ou autres travaux d'aménagement portuaire seraient-elles admises sans l'utilisation de pareils critères ?

À cause de son importance dans l'économie des provinces de l'Atlantique, l'industrie de la pêche ne peut pas être laissée à elle-même et les gouvernements se doivent de la soutenir. D'ailleurs, à cet égard, la position canadienne est loin d'être anormale. Tous les pays du monde, sauf quelques rares exceptions, viennent en aide à leurs pêcheries. Qui peut attester, par exemple, que les bateaux-usines russes qui pêchent sur nos côtes sont rentables ? Jusqu'à quel point de telles activités dépendent-elles de subsides ? Avouons-le, le problème devient ici d'ordre académique.

De toutes façons, il y aurait peut-être lieu, dans le cas des capitaux immobilisés par le secteur public au poste des chalutiers d'acier ou des chalutiers de bois, d'en étudier plus profondément le bien-fondé. On pourrait à ce sujet organiser des séances d'étude interdisciplinaires où il y aurait consultation franche et nette, statisticiens et économistes se gardant toutefois de porter des jugements de l'ordre du génie mécanique.

Enfin, la modernisation de notre flotte de pêche dépendra encore pour un certain temps des succès obtenus dans l'entraînement technique des équipages. Le niveau d'instruction des équipages s'améliore chaque année et l'on peut s'attendre à ce qu'il en résulte une meilleure utilisation des capitaux mis à leur disposition et des ressources à leur portée, dont l'un des aspects serait l'intensification de l'effort de pêche durant la saison active.

### *Pêche côtière*

Alors que la pêche hauturière offre d'excellentes possibilités de développement, la pêche côtière est appelée à un développement limité. Le petit volume des captures par pêcheur, leur peu de variété et l'éparpillement des exploitants ne semblent pas de nature à aider le relèvement du niveau de vie du pêcheur côtier ni à assurer aux usines de transformation la matière première suffisante à une opération rentable. Cependant, le pêcheur côtier peut encore tabler sur la capture de crustacés de haute valeur comme le Homard ou sur les espèces pélagiques comme le Hareng et le Maquereau.

La pêche côtière nous met en présence d'un problème socio-économique d'envergure. Dans certaines régions, le pêcheur côtier, malgré sa productivité relativement faible, devra continuer à retirer de la pêche une partie de son revenu. Ainsi, sur la côte nord de la Gaspésie de même que sur la basse Côte-Nord du Saint-Laurent, ce n'est que petit à petit que l'on pourra, pour le moment du moins, apporter des changements fondamentaux aux méthodes artisanales présentement utilisées.

Il y a donc, dans ce secteur de la pêche côtière, un problème dont vous pourriez faire l'objet d'une de vos séances d'étude. Il se poursuit présentement au Bureau d'Aménagement de l'est du Québec, avec l'aide du ministère de l'Industrie et du Commerce, une enquête sociologique auprès des pêcheurs côtiers. Nous avons raison d'espérer tirer grand profit des connaissances accumulées au cours de cette enquête, dont les résultats seront disponibles sous peu.

Comment vient-on en aide à ce pêcheur côtier ? Quelles solutions temporaires a-t-on à lui offrir immédiatement ou sur une période de quelques années ? Voilà des questions qui n'ont pas encore reçu de réponses adéquates.

### *Quelques solutions*

Les biologistes ne semblent pas, pour le moment, préoccupés par la question des réserves de poisson. Il est vrai que le poids moyen du poisson est plus bas qu'autrefois, mais le volume des captures demeure sensiblement le même.

Il est essentiel que le gouvernement du Canada décide, non pas de tolérer temporairement, mais de permettre pour de bon que toutes nos unités de la flotte moderne inférieures à 100' de longueur pêchent à l'intérieur de la limite de 12 milles de nos côtes, privilège dont ont toujours joui les bateaux étrangers. Cette recommandation est d'autant plus importante qu'à certaines périodes de l'année, ce n'est qu'à l'intérieur de cette zone que se trouvent en abondance les concentrations de poisson.

Québec, on le sait, est la seule province qui concentre entièrement ses activités de pêche dans le golfe Saint-Laurent. Inutile donc de souligner que le Québec encourage fortement le gouvernement fédéral à faire reconnaître, sur le plan international, les eaux du Golfe comme eaux territoriales du Canada, de même qu'une lisière de

12 milles le long des côtes canadiennes, deux mesures susceptibles d'améliorer en qualité et en nombre les stocks de poisson accessibles à nos pêcheurs.

Du point de vue approvisionnement en matière première, l'industrie ne rencontre pas de problèmes immédiats.

Toute politique visant à aider l'industrie devra s'accommoder de plans clairement établis en vue du relèvement du niveau moyen du pêcheur. Comme nous le disions plus haut, une analyse du prix de revient s'impose à tous les stades de transformation et de mise en marché. Le ministère se promet d'inscrire cette enquête à son programme le plus tôt possible.

Quant à la rentabilité du bateau de pêche, elle serait beaucoup plus alléchante si les prix des captures du pêcheur avaient accusé une hausse au moins parallèle à celle des frais de production et des prix des produits transformés. Il en résulterait du même coup un revenu accru pour les propriétaires de bateaux et leurs équipages. De plus, la création de nouveaux débouchés, pour le hareng par exemple dont les réserves abondantes dans nos eaux sont à peine exploitées, serait de nature à améliorer sensiblement la productivité de nos unités de pêche.

Quant aux mises de fonds du secteur public, en particulier dans l'aménagement d'installations portuaires et la construction de nouvelles unités de pêche, une étroite collaboration s'impose entre le fédéral et le provincial. A la Conférence de janvier dernier, on a convenu qu'il y aurait, de façon systématique, des échanges de vue à ce sujet entre les deux gouvernements. C'est là la seule formule qui permette une rationalisation des immobilisations.

Puisque la pêche nécessite des immobilisations en capital considérables, il importe de choisir un nombre limité de sites destinés à servir d'une façon adéquate toute la flotte de pêche. L'activité des chantiers navals de construction et de réparation doit être conçue de façon à rendre les meilleurs services possibles à la flotte et l'emplacement de ses postes de service choisi dans cette perspective.

Si nous abordons enfin la question de l'expansion du marché ou de la recherche de nouveaux

débouchés à l'exportation, nous touchons clairement un domaine relevant du gouvernement fédéral. Notre industrie de même que le gouvernement du Québec ne sauraient cependant à ce sujet adopter une attitude toute passive. Il faudrait amener le gouvernement central à nous trouver de nouveaux marchés étrangers, ou à inscrire les produits marins dans son programme d'assistance aux pays moins favorisés. Dans un monde où les deux tiers de la population sont sous-alimentés, n'y aurait-il pas moyen de trouver à utiliser à bon escient des produits aussi sains que ceux de la mer ?

Dans le domaine du transport des produits marins, de la mise en marché et de la manutention au niveau des commerces de gros et de détail, les efforts des gouvernements et des industries doivent de plus en plus être coordonnés. Il s'agit ici d'être en mesure d'offrir aux consommateurs un produit de qualité. Dans un milieu comme le nôtre, où le standard de vie est fort élevé, ce facteur n'en est pas un d'importance secondaire.

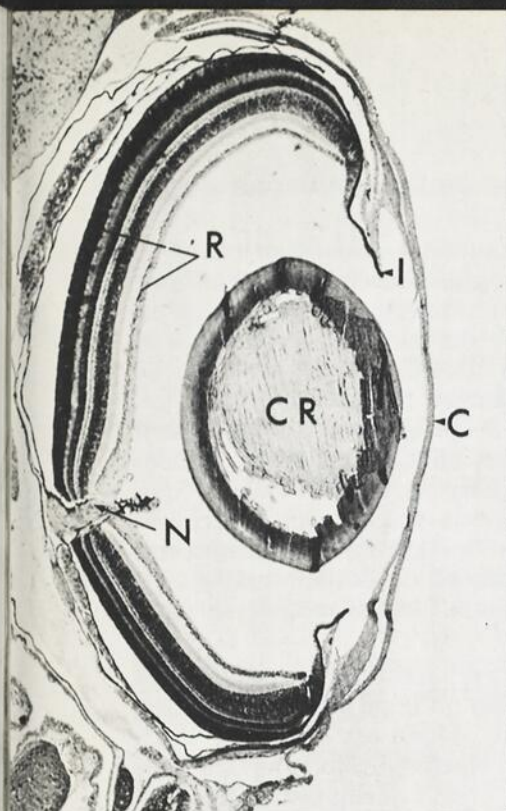
Le volume et la valeur de la production provenant du secteur des pêcheries commerciales du Québec ne sont pas assez importants pour que le gouvernement songe à intervenir seul et réussisse à redresser l'industrie. Toute l'action, il est clair, doit se faire dans le contexte de l'économie des provinces de l'Atlantique et en étroite collaboration avec le gouvernement fédéral.

Cependant il faut à tout prix ne pas perdre de vue les questions fondamentales. L'industrie de la pêche permet-elle présentement le jeu de la libre concurrence ? Si non, les contributions financières gouvernementales ne devraient-elles pas être remises en question ? Le fait de lier le chalutier à certains ports de débarquement ne limite-t-il pas ses chances d'obtenir un meilleur prix ailleurs ? A quoi bon investir aux niveaux primaire et secondaire de l'industrie, si on laisse ensuite le produit perdre de la qualité au cours du transport ou au moment de la mise en marché ? Un Office fédéral du poisson est-il à ce point impensable, le Québec ne pouvant à lui seul restructurer l'industrie ? Voilà autant de questions qui méritent une étude approfondie et on ne peut, à l'échelle canadienne comme à l'échelle du Québec, prétendre avoir une politique des pêcheries, avant d'y avoir répondu.

# QUELQUES ASPECTS DE LA PHYSIOLOGIE DE LA VISION DU SAUMON (*SALMO SALAR*)

par  
**M. A. ALI**

Professeur d'Ichtyologie et de Physiologie comparée,  
Université de Montréal.



**Figure 1**

Coupe horizontale d'un oeil de saumon.  
C : cornée; CR : cristallin; I : iris;  
N : nerf optique; R : rétine.

L'étude du saumon, de ses moeurs et de son système visuel, présente un intérêt considérable. Son système visuel en particulier, qui fait l'objet de cet article, est important à bien des points de vue. Comme tout pêcheur le sait, le saumon est un poisson énergique et vif, pourvu de gros yeux bien développés et, partant, d'une sensibilité et d'une acuité visuelle très grande. Il est donc naturel que sa vision joue un grand rôle dans toutes les activités normales de sa vie, telles que la nutrition, les migrations, etc. Le pêcheur amateur ou professionnel, qui connaît l'importance du système visuel chez le saumon de même que son fonctionnement, comprendra plus facilement l'histoire naturelle et les moeurs de ce dernier et pourra, par conséquent, exploiter plus profitablement les populations de saumons de nos rivières, de nos lacs et de nos mers.

Le saumon appartient à une famille de poissons très importante au point de vue économique, connue sous le nom de Salmonidés. La truite et l'omble appartiennent également à cette famille. Le saumon de nos eaux, connu scientifiquement sous le nom de *Salmo salar*, vit dans l'Atlantique, au large des côtes septentrionales de l'Amérique du Nord et de l'Europe et ne doit pas être confondu avec le saumon du Pacifique, du genre *Oncorhynchus*, qui évolue dans le Pacifique, sur les côtes septentrionales de l'Amérique du Nord et du nord de l'Asie (Japon et U.R.S.S.). Ce dernier genre comprend six espèces dont cinq se trouvent en Amérique du Nord. Quoique ces espèces appartiennent à la même famille de poissons

(Salmonidés) que notre saumon, ils en diffèrent à divers points de vue.

J'ai commencé à m'intéresser à l'étude des yeux de poissons en 1954, lorsque je suis devenu professeur à l'Université de la Colombie-Britannique. Pendant cinq ans, j'ai étudié le système visuel des cinq espèces de saumons du Pacifique qu'on pouvait trouver à cet endroit. Les résultats de ces recherches ont déjà été publiés (ALI, 1959; 1960; 1961; ALI et HOAR, 1959). Au cours de ces travaux, j'ai étudié la structure de la rétine du poisson et les modifications qui surviennent dans la rétine sous l'influence de la lumière et de l'obscurité; j'ai tenté de retracer le processus de ces modifications et de déterminer l'influence que les changements de température et d'intensité de la lumière exercent sur lui, ainsi que les divers aspects que prend la rétine la nuit ou le jour et ainsi de suite. Ces études m'ont permis de démontrer qu'il existe une corrélation entre la migration, l'alimentation et la formation en bancs de ces poissons et leur physiologie visuelle.

Quand, en 1958, j'acceptai un poste d'enseignant à l'Université McGill, et que je passai dans l'est du pays, je décidai de poursuivre mes travaux sur le système visuel des poissons en me servant du Saumon de l'Atlantique. Comme ce poisson appartenait à la même famille que les saumons du Pacifique, il m'était venu à l'idée qu'il pourrait être intéressant de comparer les résultats obtenus avec l'un et l'autre.

Avant d'entreprendre cet exposé, il me semble important de donner un aperçu de la structure de l'oeil en général et de la rétine en particulier.



**Figure 2**

Les appareils d'histologie B : bloc de paraffine; M : microtome; P : plaque chauffante (pour étendre le ruban de paraffine); R : ruban de paraffine (lorsque le bloc de paraffine est coupé, chaque section adhère à l'autre formant le ruban).

La rétine est à l'œil ce que la pellicule est à l'appareil photographique. On peut facilement constater, d'après la figure 1 qui représente la structure de l'œil du saumon, que le principe fondamental de la structure et du fonctionnement de l'œil est semblable à celui d'un appareil photographique. Quand la lumière, traversant la cornée et le cristallin, vient frapper la rétine, le pigment sensible à la lumière dans les cellules visuelles photosensibles (les cônes et les bâtonnets) absorbe l'énergie lumineuse et se trouve sensibilisé de la même façon que le produit chimique d'une pellicule photographique. Ce processus photochimique apporte certaines modifications mécaniques dans les cônes et les bâtonnets; de là naît l'influx nerveux transmis par le nerf optique au cerveau et perçu en sensations lumineuses. Selon le nombre et l'emplacement des cellules photosensibles ainsi modifiées, telle ou telle image se forme donc par l'entremise du cerveau.

Dans le cas du saumon, j'ai d'abord étudié la structure de la rétine et le rapport de son épaisseur et des diverses couches qui la composent avec certaines caractéristiques du poisson, telles que sa longueur, son poids, la largeur de sa tête et le diamètre de ses yeux. Ces travaux ont été suivis d'une étude de l'état de la rétine dans diverses conditions du milieu ambiant: différentes intensités de lumière, longueurs d'ondes (couleurs), températures, etc. Ensuite, j'ai porté mes recherches sur le processus d'adaptation à la lumière et à l'obscurité et sur l'influence des variations d'intensité lumineuse et de température sur le processus d'adaptation. Les réactions de la rétine dans des yeux énucléés. (i.e. retirés de l'animal) ont également été étudiées. En dernier lieu, j'ai étudié la réaction électrique de la rétine (électrorétinogramme) et tenté de découvrir la fréquence à laquelle une lumière intermittente ne peut être différenciée d'une lumière continue sur l'électrorétinogramme. Dans cet article, je me propose de donner un aperçu des résultats obtenus et des

conclusions tirées des études poursuivies depuis 1958.

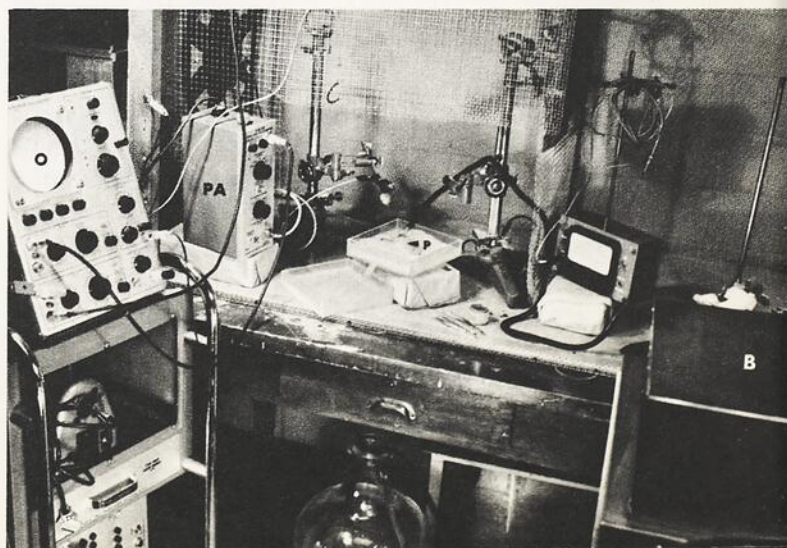
La plupart des saumons utilisés au cours de ces recherches ont été gracieusement fournis par M. A. J. Baxter du ministère des Pêcheries du Canada; d'autres ont été obtenus de la station piscicole des Cantons de l'Est de la province de Québec. L'appui financier nécessaire à la poursuite de ces travaux a été apporté par le Conseil national de Recherches du Canada. Sauf indications contraires, les poissons utilisés étaient âgés d'un an et mesuraient de 9 à 12 centimètres de longueur environ. On les gardait au laboratoire dans de l'eau courante et ils étaient nourris de foie de porc, de "pablum" ou de moulée en comprimés.

Au cours de ces recherches, deux techniques ont été surtout utilisées qu'il serait bon, je pense, de décrire brièvement. L'une est basée sur l'histologie et l'autre sur l'électrophysiologie. On peut voir dans les figures 2 et 3 quelques-uns des instruments qui ont servi à l'application de ces deux techniques.

La technique histologique consiste à conserver le tissu dans un état qui se rapproche le plus possible du tissu vivant, d'en retirer des tranches très minces, généralement de 3 à 8 microns d'épaisseur, et de colorer ces tranches afin de les rendre visibles à l'examen microscopique. (Un micron mesure 1/25400 de pouce ou 1/1000 de millimètre). Il est nécessaire de conserver ainsi les organes et les tissus, car on sait que le cerveau et les organes sensoriels, de même que tous les tissus des animaux morts, tendent à se décomposer. Afin d'empêcher cette décomposition et de maintenir le tissu ou l'organe dans un état qui se rapproche le plus de son état vivant, il faut employer soit un procédé chimique (marinage), soit un procédé physique (congélation). L'œil se décompose très rapidement; il faut donc agir avec un soin extrême pour en assurer la conservation (fixation). On peut obtenir ce résultat, soit en retirant rapidement l'œil d'un poisson vivant,

**Figure 3**

Les appareils d'électrophysiologie B : bassin à température constante; O : oscilloscope; P : poisson (entouré de tissu et attaché au plat); PA : préamplificateur; T : thermomètre thermistor.



qu'on aura anesthésié, ou d'un poisson décapité, soit en plongeant un poisson vivant dans un fixateur (solution marinante). J'ai, pour ma part, utilisé un fixateur appelé fluide de Bouin. Celui-ci se compose de 75 parties d'acide picrique saturé, de 25 parties de formaldéhyde et de 5 parties d'acide acétique. Cette solution donne de bons résultats dans le cas des yeux, comme nous avons pu en juger. Les yeux sont placés dans cette solution pendant deux jours, après quoi ils sont déshydratés dans des alcools de plus en plus concentrés (70%, 90% et 100%). Le but de cette dernière opération est d'éliminer entièrement l'eau contenue dans les yeux. Ceux-ci sont ensuite placés dans du xylène pendant 45 minutes, puis dans un mélange de xylène et de paraffine, au four. Après 30 minutes de ce dernier traitement, on les dépose dans de la paraffine pendant une heure. Ce transfert progressif de l'alcool à la paraffine permet à la paraffine d'imprégner les couches les plus profondes des tissus. À ce moment, la matière s'est rigidifiée dans la paraffine et est prête à trancher. Pour couper ce bloc en tranches très minces (qu'on appelle généralement coupes), on utilise un microtome (fig. 2). Les coupes en ressortent attachées en série sous la forme d'un ruban. Des morceaux de ce ruban sont placés sur des plaques et séchés, puis la paraffine en est retirée à l'aide de xylène et les coupes de la rétine sont alors colorées. On applique quelques gouttes de baume du Canada sur chaque plaque et les coupes sont ensuite scellées avec des couvre-objets. Une fois séchées ces plaques sont prêtes pour l'examen au microscope.

Le but de la méthode électrophysiologique est de détecter et d'enregistrer les impulsions électriques naissant dans la rétine. Ces signaux sont d'environ quelques centaines de microvolts; pour les capter, on doit les amplifier des centaines ou des milliers de fois au moyen d'un préamplificateur (fig. 3). Ces signaux, ainsi amplifiés, sont rendus visibles au moyen d'un oscilloscope. Un appareil fixé à l'oscilloscope photographie ces signaux de façon à ce qu'ils puissent, par la suite, être mesurés et étudiés. Pour capter les courants électriques émis par la rétine, on introduit dans l'oeil, par une minuscule ouverture pratiquée dans la cornée, une électrode faite d'une languette d'argent d'environ un millimètre de largeur et recouverte d'une couche de chlorure d'argent. Une autre électrode, identique à la première et qu'on appelle électrode de référence, est placée à l'extérieur de l'oeil mais très près de celui-ci. Ces deux électrodes sont reliées par des fils très fins au préamplificateur. La différence de potentiel entre ces deux électrodes constitue la réponse de la rétine, telle que nous la voyons sur l'oscilloscope.

### *Structure de la rétine*

La rétine du saumon de l'Atlantique ressemble énormément à celle du saumon du Pacifique et de façon générale, à la rétine de tout poisson osseux (téléostéens). Une photomicrographie (fig. 4) d'une coupe transversale de la rétine d'un saumon laisse voir les diverses couches qui composent la rétine. Il y a huit couches et deux membranes:

- La couche épithéliale pigmentaire.
- La couche de cellules visuelles composée de bâtonnets et de cônes.
- La membrane limitante externe.
- La couche nucléaire externe.
- La couche plexiforme (réticulaire ou granulaire) externe.
- La couche nucléaire interne.
- La couche plexiforme interne.
- La couche de cellules ganglionnaires.
- La membrane limitante interne.

Pour obtenir une description détaillée de la rétine du saumon de l'Atlantique et de celle du saumon du Pacifique, on pourra se référer à l'ouvrage de Rochon-Duvigneau (1943) et à mes publications (ALI, 1959; BRETT et ALI, 1958). Il est à noter que la couche pigmentaire est très étendue chez le saumon. La couche de cellules visuelles se compose de bâtonnets et de cônes qui sont en réalité les récepteurs de la lumière. La rétine du saumon contient un grand nombre de bâtonnets et de cônes. Notre exposé traitera maintenant en grande partie de la couche pigmentaire et des cônes. On verra que les bâtonnets sont plus minces que les cônes et qu'un plus grand nombre de bâtonnets que de cônes sont reliés à une cellule ganglionnaire. Cela est dû à ce que les bâtonnets fonctionnent à une intensité de lumière très basse et doivent par conséquent être plus sensibles que les cônes qui jouissent d'une plus grande acuité et fonctionnent à la lumière vive. En d'autres mots, les bâtonnets sont des éléments scotopiques, c'est-à-dire capables de discerner les formes et les contours des objets quand la lumière est faible, alors que les cônes, qui sont des éléments photopiques, peuvent saisir les détails des objets, leur couleur, etc. Étant donné que les bâtonnets sont très difficiles à voir et à mesurer alors que les cônes peuvent être observés sans trop de difficulté, ce sont ces derniers qui ont été mesurés dans la plupart des travaux de recherches dont les résultats sont donnés dans le présent article.

### *Corrélation des dimensions de la rétine et de celles du corps*

Le but de cette étude était de vérifier la relation entre les dimensions de la rétine, telles que l'épaisseur de la rétine même, celle de la couche

pigmentaire et celle de la couche de cônes, et les dimensions du corps, telles que la longueur, le poids, la largeur de la tête et le diamètre des yeux. On sait qu'il existe une corrélation bien définie entre longueur et poids chez le poisson. Cependant, lors d'études antécédentes sur le saumon du Pacifique, on n'a pu établir clairement si l'épaisseur de la couche pigmentaire et celle de la couche de cônes devaient être considérées comme telles ou en pourcentages de l'épaisseur rétinienne totale. Lors des premières recherches (BRETT et ALI, 1958) l'épaisseur de ces couches fut exprimée proportionnellement à l'épaisseur totale de la rétine. Plus tard, cependant, dans une étude plus approfondie (ALI, 1959), qui avait porté sur environ 9,000 yeux de saumons du Pacifique, il apparut que les diverses couches composant la rétine ne variaient pas proportionnellement à l'épaisseur totale de la rétine, mais tout à fait au hasard (chez des poissons appartenant au même groupe d'âge). Conséquemment, l'épaisseur de chaque couche à étudier a été relevée pour elle-même. Dans une enquête subséquente sur la rétine du caméléon, (ALI, 1960), on a tracé des graphiques présentant les épaisseurs comme telles et les épaisseurs en tant que pourcentages de l'épaisseur totale des rétines. Or, il n'y avait pas de différence apparente entre ces deux graphiques.

Je désirais savoir en premier lieu si, dans un groupe de poissons du même âge, il existe ou non une corrélation entre les diverses dimensions de la rétine et celles du corps. Par exemple, l'épaisseur de la rétine varie-t-elle avec le poids ou la longueur du poisson ou, encore, l'épaisseur de la couche pigmentaire, varie-t-elle proportionnellement à l'épaisseur de la rétine? Des questions de ce genre ne sont pas seulement intéressantes en elles-mêmes; toute corrélation qu'elles permettent d'établir apporte des éléments précieux à l'examen et à la présentation des résultats obtenus lors d'une enquête approfondie comme la mienne.

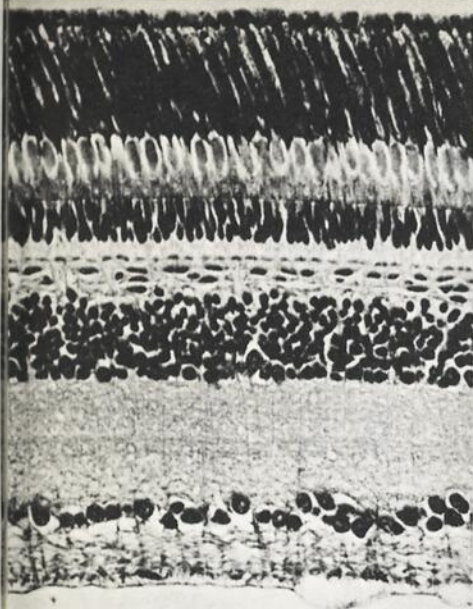
Cinquante poissons d'un an furent échantillonnés dans des conditions de lumière et de température ambiantes identiques (25 bougies; 8°C). On mesura la longueur, le poids, la grosseur de la tête et le diamètre des yeux de chacun. Les yeux furent ensuite sectionnés et l'épaisseur de la rétine, celle de la couche pigmentaire et celle des cônes mesurées. Une analyse statistique de ces données a fourni les renseignements suivants.

On a remarqué qu'entre chaque dimension morphologique (longueur, poids, grosseur de la tête et diamètre de l'oeil) il existait une excellente corrélation. Par exemple, un poisson plus long était plus lourd qu'un plus petit; il avait aussi la

tête et les yeux plus gros. Toutefois, il ne semblait pas y avoir de véritable corrélation entre les diverses dimensions de la rétine (épaisseur de la rétine, épaisseur de la couche pigmentaire et de la couche des cônes) pas plus qu'entre les dimensions de la rétine et les dimensions morphologiques. En d'autres mots, un poisson plus long et par conséquent plus lourd, ayant une tête et des yeux plus gros, ne possédait pas nécessairement une rétine ou une couche pigmentaire ou une couche de cônes plus épaisse. De même, si un poisson possédait une rétine plus épaisse qu'un autre poisson, il n'avait pas nécessairement une couche de pigments ou de cônes plus épaisse. Il est apparu que dans un groupe de poissons appartenant au même groupe d'âge, il n'existait pas de corrélation significative entre les dimensions du corps et de la rétine ni entre les diverses dimensions de la rétine. Il s'agissait ensuite de savoir si le rapport entre les diverses dimensions serait le même chez des poissons appartenant à des groupes d'âge différents. L'expérience avait démontré qu'un petit poisson, qu'un alevin, avait la rétine plus mince que celle d'un poisson plus âgé, d'un an par exemple. Afin d'approfondir cette question, nous avons entrepris les recherches suivantes.

Cent dix saumons appartenant à sept groupes d'âge différents, notamment des embryons avant l'éclosion, des alevins, des tacons, des saumoneaux, des poissons d'un an, d'un an et demi et de deux ans furent soumis à l'action d'une lumière d'une intensité de 25 bougies. On mesura la longueur, le poids, la grosseur de la tête et le diamètre de l'oeil de chacun et on sectionna les yeux. L'épaisseur de la rétine, celle de la couche pigmentaire et celle de la couche de cônes furent mesurées. Voici ce qu'a donné l'analyse statistique de ces mesures.

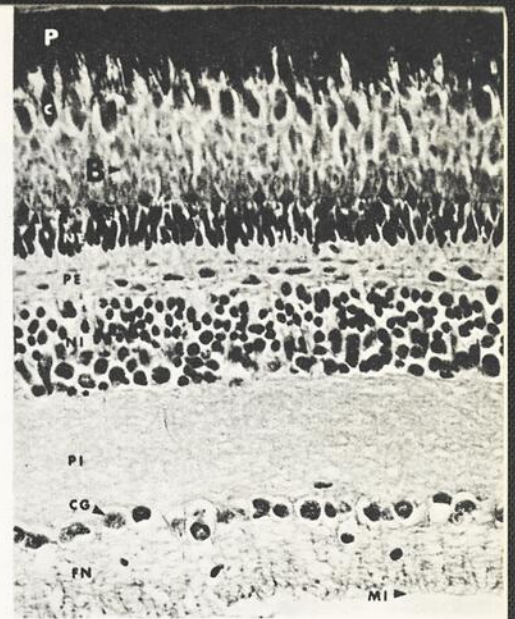
Dans ce groupe de poissons, comme dans le cas des saumons d'un an soumis à l'expérience précédente, il existe une excellente corrélation entre chaque groupe de dimensions morphologiques. Toutefois, contrairement à ce qui se produit chez les poissons d'un an, il existe une bonne corrélation entre les diverses dimensions rétinienne et aussi entre les dimensions rétinienne et celles du corps. Une rétine plus épaisse possède, en général, une couche pigmentaire et une couche de cônes plus épaisses. De plus, jusqu'à un certain point, un poisson plus long et plus lourd, ayant de plus gros yeux possède une rétine, une couche pigmentaire et une couche de cônes plus épaisses qu'un poisson plus petit, moins lourd, et dont les yeux sont plus petits. Toutefois, nous avons constaté avec intérêt que l'épaisseur de la rétine et celle des couches de pigment et des cônes ne continuaient pas à croître en proportion directe avec la croissance des dimensions du corps durant toute



**Figure 4**  
Coupe histologique de la rétine adaptée à la lumière.

0.1mm

la vie du poisson. Leur épaisseur augmentait en proportion directe avec les dimensions du corps, telles que la longueur, le diamètre de l'oeil, etc., jusqu'à ce que le poisson atteigne l'âge d'environ un an et demi, après quoi elle demeurait stable ou diminuait même un peu. Nous avons cru comprendre, après un examen microscopique attentif des coupes, que la rétine croît en épaisseur jusqu'à un certain stade et ce à un rythme parallèle à la croissance générale du poisson. Cette croissance de la rétine est due à l'adjonction de cellules nouvelles, mais, comme les éléments nerveux n'augmentent pas indéfiniment, la croissance de la rétine ne continue pas avec l'âge. Lorsque le poisson atteint un certain âge (un an et demi), la croissance de la rétine s'arrête. Après cet âge, à mesure qu'augmentent la longueur du poisson ou les dimensions de ses yeux, les cellules existantes de la rétine du poisson s'étendent légèrement afin de couvrir tout l'intérieur de l'oeil. Tant qu'une certaine croissance continue de se produire dans les régions périphériques, l'épaisseur de la rétine ne diminue pas. Par ailleurs, si cette croissance devient plus lente ou cesse complètement, la rétine s'amincit parce qu'elle s'allonge. Suivant cette hypothèse, il devrait être possible d'établir une relation entre la longueur du poisson ou le diamètre de son oeil et le nombre de cellules ganglionnaires ou de cônes pour une longueur donnée d'une coupe transversale de la rétine. Afin de vérifier cette théorie, quelque cent cinquante poissons d'âges différents ont été échantillonnés et leur longueur, ainsi que le diamètre de leurs yeux, mesurés. Après avoir procédé au sectionnement des yeux, on a compté les cellules ganglionnaires et les cônes pour chaque unité de longueur d'une section. L'analyse de ces données a établi clairement que plus le poisson grandit et plus ses yeux grossissent, plus le nombre de ses cellules par unité de longueur (ou leur densité) diminue. Lorsqu'on com-



**Figure 5**  
Coupe histologique de la rétine adaptée à l'obscurité. P : pigment épithélial rétinien; C : cône; B : bâtonnet; M : membrane limitante externe; NE : couche des noyaux externes; PE : couche plexiforme externe; NI : couche des noyaux internes; PI : couche plexiforme interne; CG : cellules ganglionnaires; FN : fibres nerveuses (qui constituent le nerf optique); MI : membrane limitante interne.

0.1mm

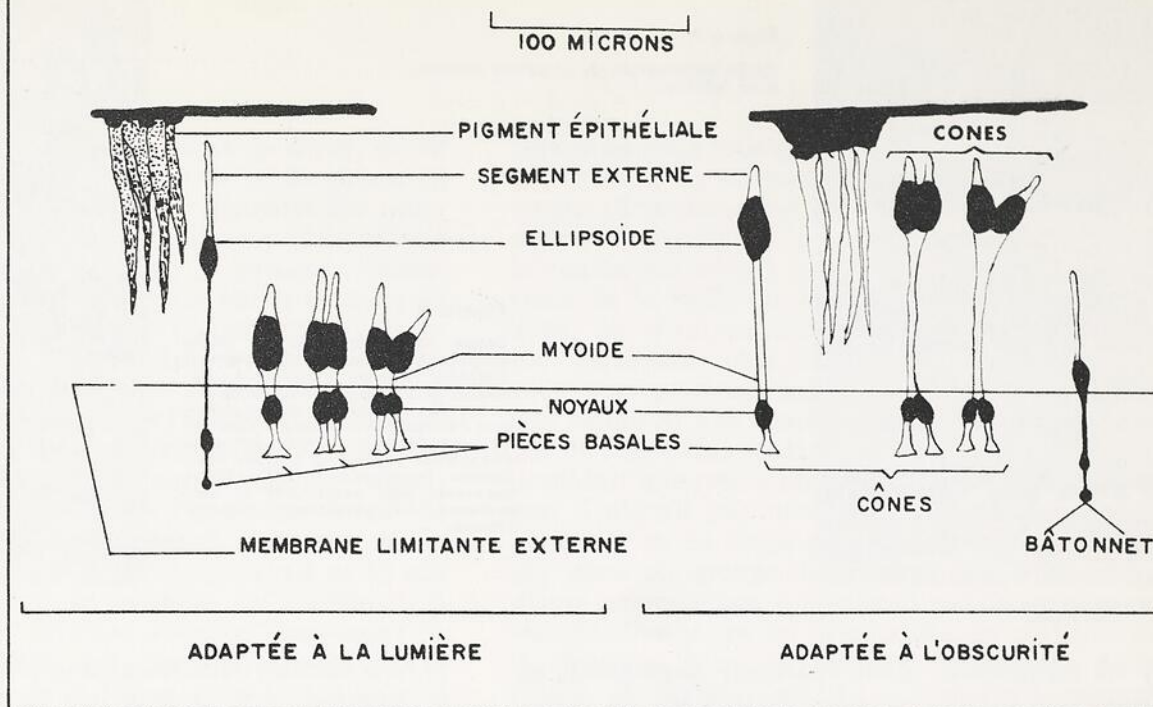
pare le nombre de cellules ganglionnaires par unité de longueur chez un embryon ou un alevin à celui d'un poisson de deux ans, on s'aperçoit que pour chaque groupe de sept cellules ganglionnaires par unité de longueur chez le petit poisson, il n'y a qu'une seule cellule chez le poisson de deux ans.

Le nombre de cônes ne diminue pas dans la même mesure. En effet, pour chaque deux cônes chez le jeune poisson, on en compte un par unité de longueur chez le poisson de deux ans. Il appert que, si la diminution du nombre de cônes n'est pas aussi marquée, c'est que ceux-ci se forment pendant une période plus longue de la vie du poisson, tandis que les cellules ganglionnaires peuvent s'être formées toutes dans le très jeune âge et qu'elles ne font que s'étaler à mesure que l'oeil croît, ce qui amène une réduction de leur densité. A l'examen des coupes d'un oeil d'embryon, on découvre un grand nombre de cellules ganglionnaires bien développées tandis que les cônes sont rares et peu développés.

### *Changements photomécaniques de la rétine*

La couche épithéliale pigmentaire de la rétine, les cônes et les bâtonnets prennent des positions différentes selon les diverses conditions de lumière. Leur position est aussi influencée par d'autres facteurs que la lumière, la température par exemple. La figure 4 représente une photomicrographie d'une rétine adaptée à une lumière d'environ 100 bougies. On peut y voir que le pigment et les bâtonnets sont dilatés tandis que les cônes sont contractés. Si l'on compare cette situation à celle que présente la figure 5, on aperçoit facilement les changements qui se produisent dans la rétine à cause du passage à l'obscurité. Lorsque la rétine s'est adaptée à l'obscurité, le pigment et les bâtonnets sont contractés tandis que les cônes sont dilatés. Comment expliquer ces changements ?

**Figure 6**  
**Représentation**  
**schématique**  
**des**  
**positions**  
**du**  
**pigment,**  
**des**  
**cônes**  
**et**  
**des**  
**bâtonnets**  
**des**  
**rétilnes**  
**adaptées**  
**à**  
**la**  
**lumière**  
**et**  
**à**  
**l'obscurité.**



Pour les comprendre, il s'agit d'observer comment nos propres yeux s'adaptent à la lumière et à l'obscurité. Si, la nuit, quelqu'un fait soudainement de la lumière dans votre chambre à coucher, ne clignez-vous pas des yeux pendant un moment, éprouvant de la difficulté à voir. C'est que vos yeux s'étaient adaptés à l'obscurité, qu'en un instant il y est entré trop de lumière et que le pigment visuel des bâtonnets et des cônes s'en est trouvé ébloui. Nos yeux s'adaptent à la lumière en quelques minutes, le temps pour les pupilles de se contracter et de maîtriser la quantité de lumière qui pénètre dans l'oeil et pour le pigment visuel de surmonter son éblouissement. Le phénomène contraire se produit lorsque vous passez d'une pièce bien éclairée à une pièce sombre; momentanément, vous êtes incapable de bien voir et ce n'est que quelques minutes plus tard que les objets vont redevenir visibles. Dans ce dernier cas, votre oeil s'était adapté à la lumière et la pupille s'était contractée; il était donc difficile à une faible lumière de pénétrer dans votre oeil et de stimuler les bâtonnets et les cônes. Après avoir passé quelques minutes dans cette pièce sombre, votre pupille se dilate permettant ainsi une utilisation complète de la lumière disponible et vous voyez plus distinctement. Chez le saumon, la pupille n'est pas contractile et l'adaptation à la lumière et à l'obscurité se fait grâce à un mécanisme différent, plus primitif et plus lent. Tel que je l'ai mentionné plus haut, ce sont les cônes qui permettent de voir dans une lumière ambiante vive; les bâtonnets eux agissent lorsque l'intensité lumineuse est très limitée. Lorsque l'intensité de la lumière dépasse un certain degré, des changements surviennent dans la rétine qui ont pour but de maîtriser la quantité de lumière qui se

répand dans l'oeil, de masquer les bâtonnets qui ne fonctionnent pas efficacement dans une lumière vive et de placer les cônes aussi près que possible de la lumière qui pénètre dans l'oeil. Le pigment, en s'étendant, masque les bâtonnets (qui se sont allongés); de plus, il réduit dans une certaine mesure la diffusion de la lumière à l'intérieur de l'oeil. Les cônes, en se contractant, en viennent à se rapprocher très près de la membrane limitante externe, c'est-à-dire aussi près que possible de la lumière qui pénètre dans l'oeil. Dans l'obscurité, c'est exactement le contraire qui se produit: le pigment se contracte et prend la forme d'une bande étroite et permet ainsi une diffusion maximum de la lumière; les bâtonnets se contractent et prennent ainsi la place précédemment occupée par les cônes; ces derniers s'étendent et se rapprochent du pigment. Si on considère ce processus d'un point de vue téléologique, il semblerait que les cônes s'étendent afin de laisser leur place aux bâtonnets. Ces modifications de la rétine, à la lumière ou à l'obscurité, sont appelés changements photomécaniques; la figure 6 donne une vue schématique du pigment, des cônes et des bâtonnets quand ils sont adaptés d'abord à la lumière puis à l'obscurité. Ces changements photomécaniques ne se produisent pas seulement chez le saumon mais aussi chez la plupart des poissons osseux (téléostéens), chez les amphibiens (batraciens) et chez certaines espèces d'oiseaux. En général, le mouvement pupillaire n'existe pas chez les animaux dont la rétine s'adapte à la lumière et à l'obscurité en subissant des changements photomécaniques. Parmi les exceptions, on compte certains poissons plats (pleuronectes) et les oiseaux qui subissent une adaptation tant pupillaire que

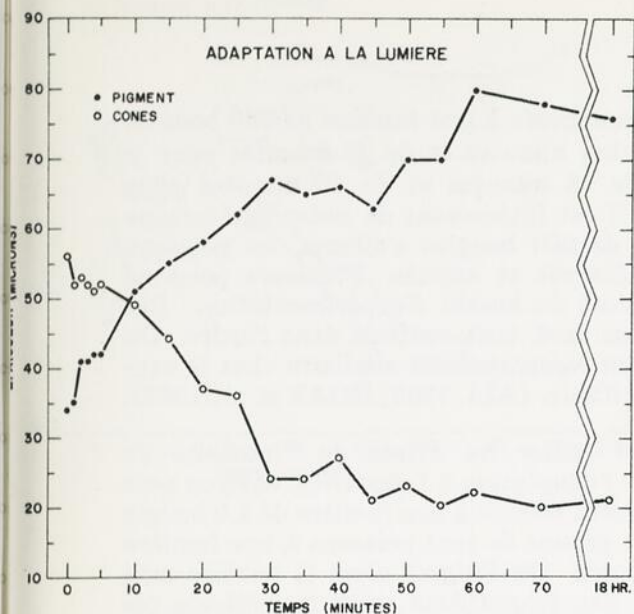


Figure 8

Graphique montrant la contraction du pigment et l'expansion des cônes lorsque les poissons adaptés à la lumière sont exposés à l'obscurité pendant des périodes de temps de plus en plus longues.

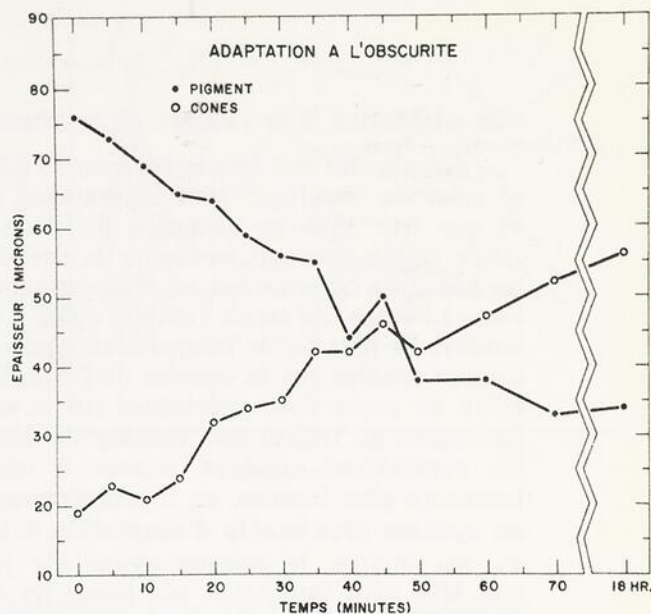


Figure 7

Graphique montrant l'expansion du pigment et la contraction des cônes lorsque des poissons adaptés à l'obscurité sont exposés à la lumière pendant des périodes de temps de plus en plus longues.

photomécanique. Ces changements photomécaniques de la rétine du saumon m'ont grandement intéressé; c'est pourquoi, au cours des dernières années, j'ai étudié le processus de ces changements, l'influence de certaines conditions ambiantes sur ces changements et la réaction de la rétine à divers facteurs, tels que l'intensité lumineuse, les longueurs d'ondes, l'heure et la température. Dans les quelques pages qui suivent, j'expose dans les grandes lignes les résultats de ces recherches.

### Le processus des réponses

En premier lieu, je me suis intéressé au processus des changements. Afin d'arriver à le connaître, nous avons maintenu cent poissons dans l'obscurité pendant quelques heures; puis, après avoir allumé les lumières, on a échantillonné les yeux de cinq poissons à la fois, aux intervalles de: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60 et 70 minutes. De la même façon, environ cent poissons furent gardés à la lumière pendant quelques heures, après quoi, les lumières éteintes, on a échantillonné cinq poissons à la fois aux mêmes intervalles. Les yeux de ces poissons ont été retirés, enrobés, sectionnés et colorés. Puis on a mesuré, dans chaque oeil, l'épaisseur de la couche du pigment et celle de la couche des cônes. On a considéré comme épaisseur du pigment la distance entre la base des cellules épithéliales jusqu'au point le plus éloigné d'expansion du pigment dans le processus des cellules épithéliales; pour mesurer l'épaisseur de la couche de cônes, on prenait la distance entre la membrane limitante externe et les extrémités des segments extérieurs des cônes. Les résultats de la première

expérience indiquaient le processus de l'adaptation à la lumière, tandis que ceux de la deuxième expérience démontraient le processus de l'adaptation à l'obscurité. Les résultats obtenus sont présentés sous forme de graphiques dans les figures 7 et 8. On peut y voir que le pigment rétinien épithélial commence à se dilater dès qu'il est exposé à la lumière. Il se dilate graduellement et atteint un état d'adaptation complète à la lumière après soixante minutes environ d'exposition à la lumière. La réaction des cônes à la lumière commence également instantanément; ils se contractent et s'adaptent à la lumière en 45 minutes. Pour ce qui est de l'adaptation à l'obscurité, (poissons gardés à la lumière, puis exposés à l'obscurité) ni le pigment ni les cônes n'ont de période latente (temps qui précède le mouvement) avant le début de leur contraction ou de leur dilatation, selon le cas, dans l'obscurité.

Les résultats que je viens d'exposer diffèrent de ceux obtenus avec le saumon du Pacifique. C'est vrai que l'histoire naturelle de ces deux groupes est différente. Il est d'ailleurs intéressant de comparer les résultats en tenant compte de ce fait. En général, le saumon d'un an de l'Atlantique prend plus de temps à s'adapter à la lumière et à l'obscurité. Le pigment des saumons du Pacifique de toutes espèces et de tous âges passe par une période latente avant de commencer à s'adapter à l'obscurité; il n'en est pas ainsi du saumon de l'Atlantique. Parmi les diverses espèces de saumons du Pacifique, le Coho (*Oncorhynchus kisutch*) est, d'après les scientifiques, le plus rapproché phylogénétiquement du saumon de l'Atlantique; cependant, le résultat des expériences conduites à leur sujet démontre qu'il n'existe aucune similarité entre eux au point de

vue adaptation à la lumière et à l'obscurité.

En plus du fait que le saumon de l'Atlantique et celui du Pacifique sont légèrement différents et que leur histoire naturelle diffère aussi, une autre raison pourrait expliquer la variation entre les résultats obtenus des expériences conduites sur l'un et l'autre: ce serait l'emploi qu'on a fait d'une lumière de plus faible intensité au cours des expériences tentées sur le saumon de l'Atlantique. En effet, au cours des expériences sur le saumon du Pacifique, on utilisa une lumière de 400 bougies. En soumettant ainsi ce poisson à une lumière beaucoup plus intense, on a probablement obtenu un rythme plus rapide d'adaptation à la lumière et, par contre, le poisson ayant été placé sous une très vive lumière a pu, lorsqu'on l'a plongé dans l'obscurité, ne commencer à s'adapter à l'obscurité qu'après une période latente, étant donné que les effets d'une lumière plus brillante durent plus longtemps. La lumière est un stimulant actif, et plus elle est forte, plus ses effets se font sentir. Donc, le fait que la plupart des saumons du Pacifique s'adaptent plus vite à l'obscurité après la période latente peut être dû au contraste considérable qui existe entre une lumière à intensité de 400 bougies et l'obscurité. Au cours des expériences menées avec le saumon de l'Atlantique, on avait employé une lumière moins intense (25 bougies); le contraste entre cette lumière et l'obscurité était donc beaucoup moins marqué. Cela semblerait expliquer pourquoi le rythme d'adaptation à l'obscurité du saumon de l'Atlantique est gradué, uniforme et plus lent. On a fait d'autres recherches pour vérifier l'influence d'intensités de lumières et de température diverses sur le processus d'adaptation à la lumière et à l'obscurité. Nos premières expériences avaient pour but de vérifier l'influence de diverses intensités de lumière sur l'adaptation à la lumière et à l'obscurité. Deux groupes de poissons adaptés à l'obscurité furent exposés à une lumière de 1.0 bougie et de 900 bougies respectivement, puis on préleva des échantillons aux intervalles de temps mentionnés plus haut. Le pigment rétinien épithélial du poisson adapté à l'obscurité puis exposé à une lumière de 1.0 bougie commença à se dilater environ deux minutes après avoir été soumis à la lumière et atteignit un état d'adaptation complet à la lumière 35 minutes après y avoir été exposé (fig. 9). Les cônes de ces mêmes poissons commencèrent à se contracter environ 15 minutes après avoir été exposés à la lumière et s'étaient complètement contractés et adaptés à la lumière au bout de 55 minutes. Les chiffres correspondants pour

les poissons exposés à une lumière de 900 bougies furent de cinq minutes et de 40 minutes pour le pigment, de 15 minutes et de 45 minutes pour les cônes. Il est intéressant de noter que lorsque la lumière de 900 bougies s'alluma, les poissons parurent effrayés et excités. Plusieurs poissons sautèrent hors du bassin d'expérimentation. Dix minutes plus tard, tout rentra dans l'ordre. On a observé un comportement similaire chez le saumon du Pacifique. (ALI, 1959; HOAR et al., 1957).

Afin d'étudier les effets de l'intensité de lumière sur l'adaptation à l'obscurité, environ cent poissons furent soumis à une lumière de 1.0 bougie et un autre groupe de cent poissons à une lumière de 900 bougies. On éteignit alors la lumière puis on préleva des échantillons selon la méthode décrite plus haut. L'examen de la rétine des poissons choisis a donné les informations suivantes. Le pigment rétinien épithélial du poisson qui avait été exposé à une lumière de 1.0 bougie commençait à se contracter environ 5 minutes après l'extinction des lumières et s'était complètement contracté et adapté à l'obscurité au bout de 45 minutes. Quant aux cônes, ils commençaient à se dilater cinq minutes après qu'on eut fait l'obscurité et avaient atteint leur allongement maximum 25 minutes après avoir été exposés à l'obscurité. Dans le cas des poissons exposés à une lumière de 900 bougies avant d'être soumis à l'obscurité, le pigment rétinien épithélial ne commençait à se contracter que 50 minutes après l'extinction de la lumière; on a même constaté, dans les yeux de poissons prélevés 70 minutes après qu'on eut éteint les lumières, que le pigment rétinien épithélial était encore dilaté ou dans un état d'adaptation à la lumière. Les cônes, comme le pigment, n'avaient pas commencé à se dilater même après un laps de 70 minutes suivant la mise en obscurité et ils se trouvaient alors dans un état d'adaptation complète à la lumière (fig. 10).

Si l'on s'en tient aux résultats précités, il est évident que l'intensité de la lumière influence le processus et l'état d'adaptation. On peut voir, pour ce qui est de l'adaptation à la lumière, que le pigment rétinien épithélial d'un poisson adapté à l'obscurité qu'on expose à une lumière de 1.0 bougie atteint son épaisseur maximale (dans son cas) 35 minutes après avoir été exposé à la lumière; alors que le pigment d'un poisson soumis à une lumière de 900 bougies ne prend que 17 minutes pour atteindre la même épaisseur. De même, les cônes d'un poisson exposé à une lumière de 900 bougies atteignent leur longueur minimum en 40 minutes, alors que les cônes d'un poisson exposé à une lumière de 1.0 bougie y arrivent en

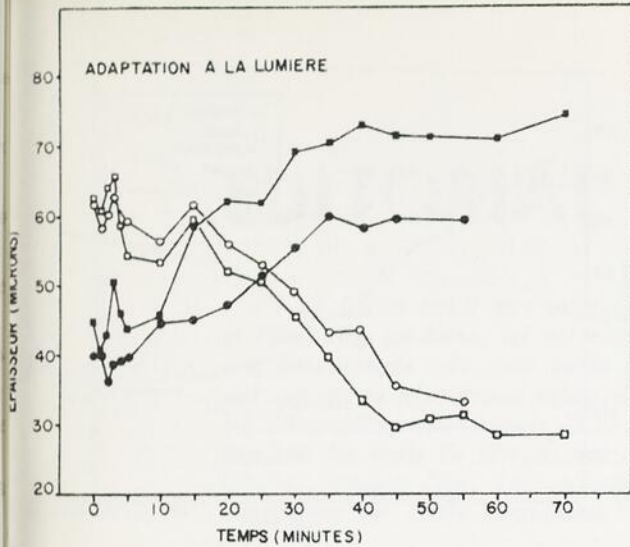
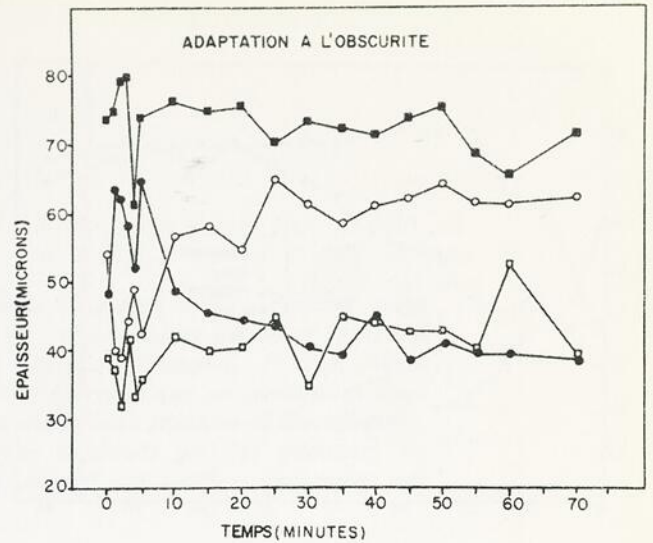


Figure 9  
Graphique montrant l'influence de l'intensité de la lumière sur l'adaptation à la lumière. Les carrés noirs et les cercles noirs représentent le pigment; les carrés et les cercles blancs représentent les cônes. Les carrés correspondent à une illumination de 900 bougies, les cercles, 1.0 bougie.

Figure 10  
Graphique montrant l'influence de l'intensité de la lumière sur l'adaptation à l'obscurité. Les carrés noirs et les cercles noirs représentent le pigment, les carrés et les cercles blancs représentent les cônes. Les carrés correspondent à une adaptation préalable à une lumière de 900 bougies, les cercles, à une lumière de 1.0 bougie.



55 minutes. Il semble donc qu'on puisse avancer, sans crainte de se tromper, que le pigment et les cônes des yeux d'un poisson exposé à une plus forte intensité de lumière s'adaptent plus facilement à la lumière, que ceux des yeux d'un poisson exposé à une lumière d'intensité plus faible.

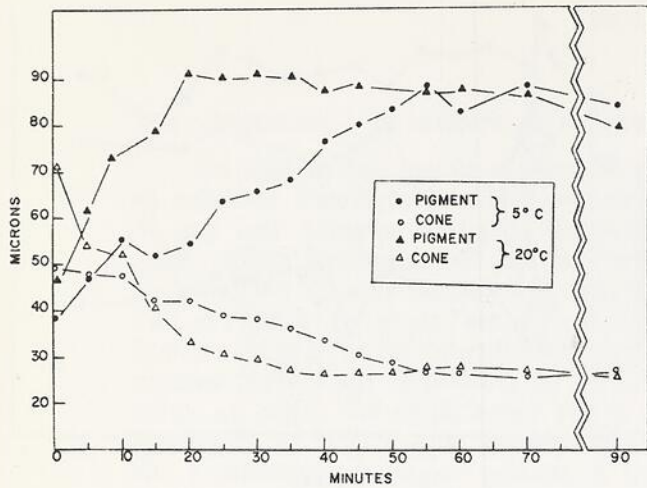
Il est également évident, d'après ces résultats, que l'état final d'adaptation à la lumière de la rétine des poissons soumis à une lumière de 900 bougies est plus prononcé que celui d'un poisson exposé à une lumière de 1.0 bougie. Le pigment est plus dilaté, les cônes plus contractés, dans l'état d'adaptation maximale, chez le premier groupe. En d'autres mots, dans certaines limites, plus la lumière est intense, plus l'état d'adaptation de la rétine est prononcé.

Le fait que la différence entre l'épaisseur de la couche pigmentaire de ces deux groupes est plus prononcée que la différence entre l'épaisseur des couches de cônes pourrait servir d'appui à la théorie, selon laquelle la couche pigmentaire a pour fonction d'exercer un contrôle sur la quantité de lumière qui vient frapper les cônes. Sous une lumière intense, la couche pigmentaire est presque complètement dispersée de façon à ce que la quantité de lumière soit moindre, tandis que sous une lumière beaucoup plus faible, elle est passablement contractée de façon à permettre aux cônes d'utiliser pleinement la lumière disponible. Les cônes, d'autre part, sont des récepteurs qui fonctionnent sous des intensités de lumière qui atteignent ou dépassent leur seuil. Conséquemment, leur fonction, qui est de percevoir, reste la même quelle que soit l'intensité de la lumière, pourvu que cette dernière dépasse leur seuil. Lorsque la lumière tombe plus bas que le seuil des cônes, ceux-ci s'allongent et permettent ainsi aux bâtonnets de se contracter et de prendre la place qu'eux-mêmes occupaient avant la modification, soit près de la membrane limitante externe et le plus près possible de la lumière qui pénètre dans

l'œil. La différence entre l'épaisseur de la couche de cônes des deux groupes de poissons, les uns adaptés à une lumière de 900 bougies et les autres à une lumière de 1.0 bougie, est négligeable; elle est en effet un peu moindre que la différence entre les couches de cônes des poissons échantillonnés après, respectivement, 55 et 60 minutes d'exposition à une lumière de 900 bougies.

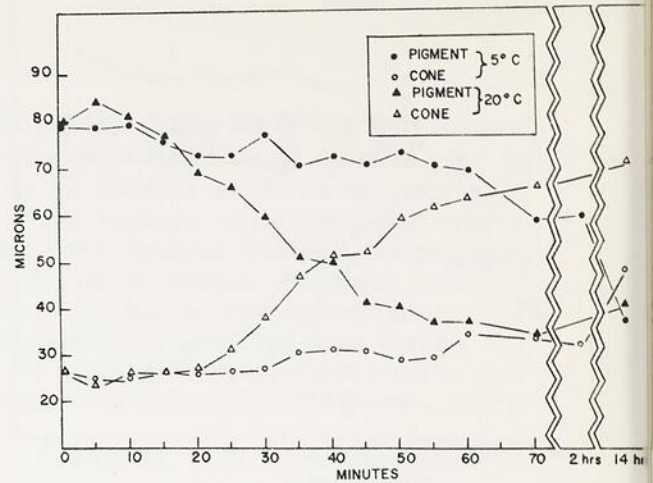
Ces résultats montrent également l'influence qu'exerce l'intensité de la lumière sur le processus de l'adaptation à l'obscurité. La rétine des poissons soumis à l'obscurité après leur adaptation à une lumière de 900 bougies demeure dans un état d'adaptation à la lumière même après 70 minutes, tandis que dans cette même période de temps, la rétine des poissons soumis à l'obscurité, après leur adaptation à une lumière de 1.0 bougie, atteint un état d'adaptation complète à l'obscurité. La couche pigmentaire d'un poisson exposé à une lumière de 900 bougies connaît une période latente d'au moins 55 minutes avant de donner seulement des signes d'un commencement d'adaptation à l'obscurité; cette période latente, dans le cas du poisson exposé à une lumière de 1.0 bougie, n'est que de 5 minutes. Ces résultats prouvent sans aucun doute que la rétine du poisson exposé à une lumière plus intense est influencée pendant une plus longue période de temps pendant sa mise en obscurité que celle du poisson adapté à une lumière d'intensité beaucoup plus faible.

Il n'est pas impossible que les poissons exposés à une lumière plus intense puissent, après une période latente, s'adapter à l'obscurité très rapidement, tandis que ceux soumis à une lumière de plus faible intensité commenceraient à s'adapter immédiatement à l'obscurité, mais lentement et à un rythme régulier; malheureusement, le résultat de nos expériences ne nous éclaire pas là-dessus. Il est un autre résultat de nos expériences qui nous paraît digne d'être mentionné ici. Nous avons remarqué que, dans les expériences où nous nous



**Figure 11**  
Graphique montrant l'effet de la température sur l'adaptation à la lumière (expansion du pigment et contraction des cônes).

**Figure 12**  
Graphique montrant l'effet de la température sur l'adaptation à l'obscurité (contraction du pigment et expansion des cônes).



servions d'une lumière à 1.0 bougie, les couches de cônes mettaient plus de temps à s'adapter à la lumière qu'à l'obscurité. Le pigment rétinien, par ailleurs, s'adapte plus facilement à la lumière qu'à l'obscurité. C'était la première fois qu'il m'était donné de constater que les cônes peuvent prendre plus de temps à s'adapter à la lumière qu'à l'obscurité. Nous pouvons ici risquer une hypothèse: une faible intensité de lumière ne susciterait qu'une réaction lente parce que son effet stimulant est limité, ce qui rendrait le processus d'adaptation à la lumière plus long. Soumise à l'obscurité, la rétine dans ce cas s'y adapterait assez facilement parce que, premièrement, la marge entre une intensité faible de lumière et l'obscurité est comparativement plus réduite et, deuxièmement, parce qu'elle n'est pas dans un état d'adaptation aussi complet que la rétine exposée à une lumière beaucoup plus intense.

Avec les informations dont nous disposons à l'heure actuelle, il est impossible de conjecturer sur la signification de ces résultats par rapport aux activités du jeune saumon. On devra étudier le rôle de la lumière sur le comportement du jeune saumon afin de comprendre la portée des résultats des études histophysiologiques sur son histoire naturelle et ses activités.

Comme prochaine expérience, il nous sembla qu'il serait intéressant de vérifier les effets de la température ambiante sur le processus d'adaptation à la lumière et à l'obscurité des cônes et du pigment. Dans ce but, nous avons acclimaté environ 200 saumons à une température de 5°C et 200 autres à 20°C. Utilisant la méthode mentionnée plus haut, nous avons prélevé des échantillons dans les deux groupes, à différents intervalles d'exposition à la lumière ou à l'obscurité. L'intensité de la lumière utilisée pour les tests d'adaptation à la lumière était maintenue constante. Les yeux de ces poissons furent sectionnés,

colorés et examinés. Les résultats obtenus sont présentés de façon quantitative dans les figures 11 et 12.

Un examen attentif des sections et les analyses de dimensions indiquèrent que l'adaptation complète du pigment (expansion) survenait en 50 minutes d'exposition à la lumière à une température de 5°C et en 15 à 20 minutes à 20°C. On a remarqué une différence semblable dans les réactions des cônes; leur adaptation à la lumière était complétée en 55 minutes à 5°C et en 35 minutes à 20°C.

Pour ce qui est de l'adaptation à l'obscurité à 5°C, ni les cônes ni le pigment ne montrèrent de réaction même après deux heures dans l'obscurité. L'adaptation semblait toutefois commencée car les rétines de poissons prélevés après 70 minutes paraissaient être dans un état d'adaptation partielle. Il est étonnant de constater que même chez les poissons prélevés après deux heures, la rétine était encore dans un état d'adaptation partielle. Quoique le pigment et les cônes aient été plus contractés et plus dilatés, respectivement, dans les rétines prélevées après 14 heures d'obscurité, ils n'avaient pas encore atteint un état d'adaptation complète à l'obscurité, c'est-à-dire que le pigment et les cônes n'étaient pas respectivement contractés et dilatés au maximum.

Les cônes et le pigment des poissons soumis à une chaleur de 20°C commencèrent à réagir tôt après l'extinction des lumières (fig. 12). Les cônes étaient presque complètement adaptés à l'obscurité en 60 minutes environ; le pigment, lui, l'était en 45 minutes.

Ces résultats démontrent clairement l'influence de la température sur la rapidité du réflexe photomécanique rétinien chez le saumon. Ils prouvent que plus la température est élevée, plus l'adaptation à la lumière ou à l'obscurité est rapide.

(à suivre)

## ÉDITORIAL (suite)

Qu'en est-il des trois principales espèces commerciales du golfe : Morue, Poisson rouge et Plie ? Le problème ici est plus complexe. En effet, dans ce domaine, nos pêcheurs subissent une concurrence très forte de la part des autres provinces et des pays étrangers. Il n'est même pas sûr qu'un plus grand effort de pêche s'accompagne nécessairement d'une augmentation dans les débarquements. Depuis 1952, par exemple, les chalutiers européens mettent à contribution, pendant les mois de février, mars et avril, les stocks de morue exploités par les pêcheurs du Québec pendant l'été. Les secteurs est et nord du golfe Saint-Laurent ont souffert également des campagnes de pêche étrangères.

On constate donc une augmentation considérable de l'effort de pêche à la morue dans le golfe Saint-Laurent au cours des 15 dernières années. Il semble bien — les chiffres sont là pour le prouver — que ce ne sont pas les pêcheurs du Québec qui en ont profité, mais bien ceux des autres pays. Cette pêche intensive a eu pour effet immédiat une diminution appréciable de la taille de la morue. Les prises de poisson rouge, nouveau venu sur nos marchés, accusent des fluctuations assez fortes à cause de l'influence de facteurs biologiques particuliers. Enfin, les plies capturées par le Québec dans le golfe Saint-Laurent ne représentent que le quart des prises totales, la Nouvelle-Ecosse et l'Île-du-Prince-Édouard exploitant également ces stocks.

Cet exposé peut paraître un peu sombre. On se demandera si la situation du pêcheur québécois n'est pas désespérée, s'il ne lui est pas impossible de faire face à la concurrence des autres provinces et des pays étrangers. Eh bien, non. A plusieurs facteurs négatifs, dont une saison de pêche relativement courte, le pêcheur du Québec oppose des avantages certains dont le principal est la proximité des bancs de pêche. Voyons comment il pourra tirer parti de ces avantages.

La pêche hauturière, qui se pratique surtout au chalut, est née au Québec, comme ailleurs, de la nécessité d'atteindre une efficacité suffisante pour que la pêche survive. Partie de rien en 1951, la flotte hauturière du Québec atteignait en 1963 presque 150 unités. Pour juger de l'efficacité obtenue, notons qu'en 1945, environ 8,000 pêcheurs capturaient 60 millions de livres de morue alors qu'en 1962 les mêmes quantités étaient prises par moins de la moitié de ce nombre, soit 3,800 pêcheurs. Ces résultats cependant ne suffiront pas, et le pêcheur hauturier devra, pour réussir, rendre son activité encore plus efficace. Il peut le faire de plusieurs façons sans engager de capitaux supplémentaires : d'abord intensifier son effort de pêche pendant la saison régulière (la flotte du Québec n'est en pêche que 50% du temps disponible, affirme-t-on, alors que celle de la Nouvelle-Ecosse travaille avec une efficacité de 90%); puis prolonger par tous les moyens possibles sa saison de pêche (les chalutiers européens parcourent chaque printemps plus de 4,000 milles pour venir pêcher à 10 milles des Îles-de-la-Madeleine, alors que nos propres pêcheurs sont encore à faire leurs préparatifs pour la saison); enfin, pratiquer une pêche polyvalente, en exploitant différentes espèces à différentes périodes de l'année, aux moments de plus grandes concentrations. La recherche scientifique et l'usage d'appareils modernes de détection du poisson aideront le pêcheur hauturier à atteindre ce but. Des installations modernes de débarquement du poisson et d'approvisionnement lui permettront de réduire au minimum le temps au port, pourvu évidemment que le pêcheur lui-même soit intéressé à retourner en mer le plus tôt possible.

Le problème de la pêche côtière est tout autre et si son développement ne peut être que limité, elle n'en reste pas moins sujette à améliorations. L'objectif est fondamentalement le même partout : augmenter les captures pour hausser le revenu du pêcheur, mais les solutions diffèrent avec les régions.

Aux Îles-de-la-Madeleine, secteur favorisé, des ressources abondantes et variées peuvent être exploitées dans un rayon de moins de 20 milles : loups-marins au printemps, homards, harengs, maquereaux, morues et plies plus tard. Chaque pêche n'apporte pas à seule seule des revenus suffisants, mais combiner plusieurs pêches y atteindrait; il faudrait donc transformer bateaux et équipement.

Sur la côte nord du golfe, surtout la basse Côte-Nord, la trappe assurerait un ample revenu au pêcheur. Par contre, la saison étant très courte, celui-ci n'a pas le temps de traiter ses prises pour les conserver. Prolonger la saison des trappes en gardant vivantes, pendant plusieurs semaines, les quantités énormes de morues capturées ou employer d'autres agrès de pêche, comme les filets maillants, lorsque la morue s'éloigne des côtes seraient des solutions. L'introduction du chalutage dans la partie nord-est du golfe, malgré les fonds rocaillieux, devrait augmenter considérablement le revenu des pêcheurs de la région.

De son côté, la région de Gaspé-Nord présente des problèmes particuliers, les plus difficiles à résoudre, semble-t-il. En général, le pêcheur de Gaspé-Nord ne peut exploiter que la morue qu'il pêche à la ligne à main, à cause des courants. Ne pourrait-on améliorer les méthodes actuelles en utilisant des moulinets électriques et d'autres accessoires qui permettraient au pêcheur de manipuler un plus grand nombre de lignes en un espace de temps plus court et avec moins d'effort. L'introduction de sondeuses peu coûteuses pour localiser rapidement les concentrations de morue, d'agrès de pêche nouveaux tels que les filets maillants au poisson rouge et au flétan, serait de nature à augmenter les prises du pêcheur côtier de Gaspé-Nord qui a cet immense avantage de n'être qu'à quelques milles des lieux de pêche. La pêche sportive en eau salée devient aussi de plus en plus populaire sur la côte de l'Atlantique. En résumé, malgré une concurrence qui se fait de plus en plus forte, le pêcheur du Québec peut survivre et même améliorer sa situation. Pêcheur hauturier, il trouvera, aidé par la recherche et l'enseignement et soutenu par sa bonne volonté, les moyens de prolonger sa saison de pêche et d'exploiter les espèces disponibles avec une plus grande efficacité. Pêcheur côtier, il peut diversifier son activité et s'équiper de façon à exploiter plusieurs espèces au fur et à mesure qu'elles s'approchent des côtes; il peut également tenter d'exploiter toutes les ressources mises à sa portée, coques, bigorneaux ou algues marines.

Gouvernements et organismes de recherches continueront d'aider le pêcheur dans la mesure des crédits mis à leur disposition, mais la pêche repose d'abord et avant tout sur le pêcheur lui-même à qui nous ne pouvons qu'indiquer la voie.

*Yves Jean*

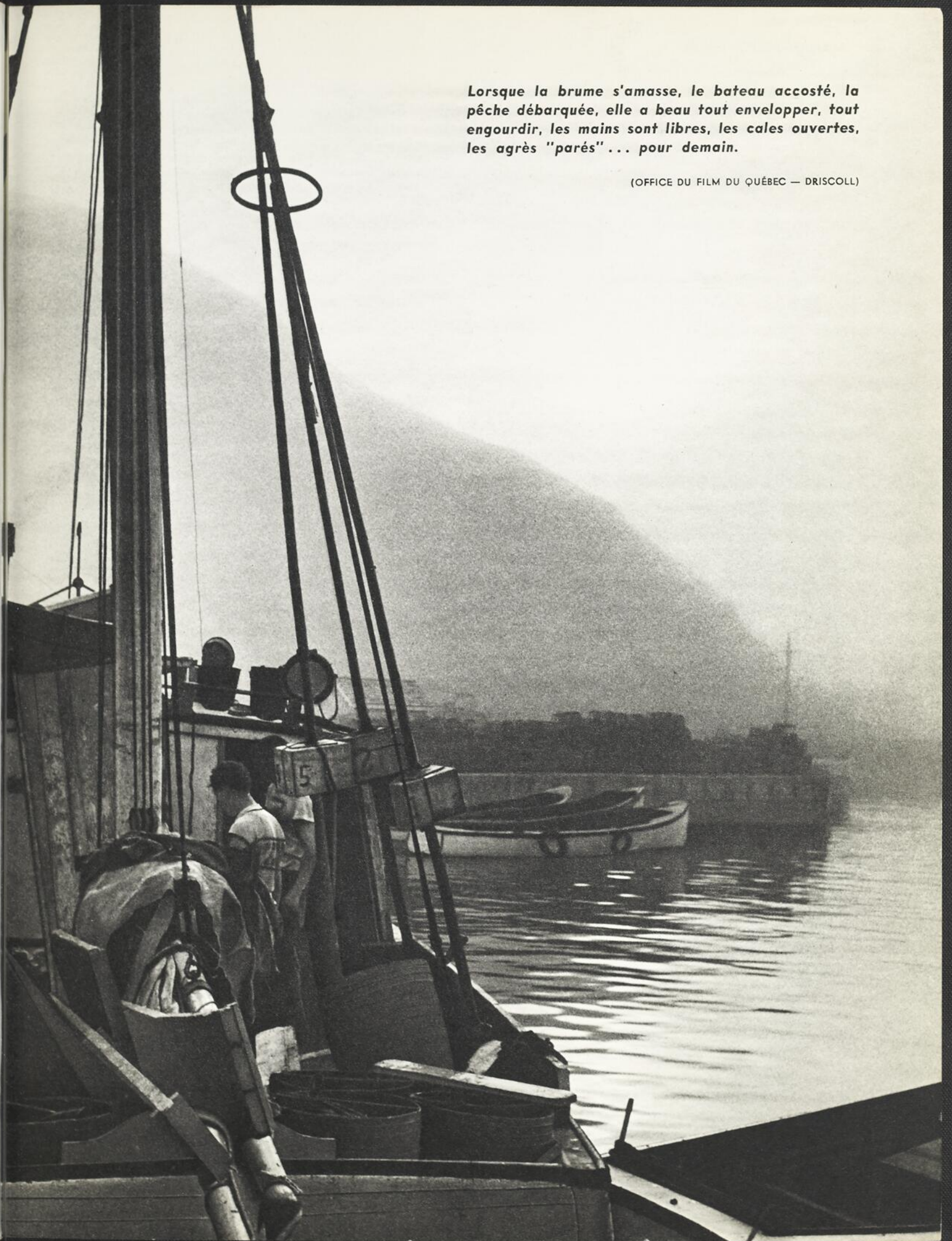
Directeur des Pêcheries

« L'équipe de rédaction de la revue *Actualités Marines* tient à exprimer sa reconnaissance envers Mlle Monique Plamondon, qui a laissé la direction de la revue en janvier dernier.

*Actualités Marines* a largement profité de l'impulsion que Mlle Plamondon a su lui donner. D'autre part, son dévouement à la cause de la pêche était bien connu de ses collègues, qui lui souhaitent le meilleur succès dans les nouvelles tâches qu'elle assume. »

*Lorsque la brume s'amasse, le bateau accosté, la pêche débarquée, elle a beau tout envelopper, tout engourdir, les mains sont libres, les cales ouvertes, les agrès "parés" ... pour demain.*

(OFFICE DU FILM DU QUÉBEC — DRISCOLL)





# QUÉBEC



Québec  
Montréal



Rimouski  
Cloridorme  
Riv. au Renard



Québec  
Grande-Rivière  
Iles de la Madeleine



Gaspé  
Newport  
Paspébiac  
La Tabatière  
Riv. au Renard  
Riv. au Tonnerre



BIBLIOTHEQUE NATIONALE  
REÇU LE  
31 MAI 1973  
DU QUEBEC

arg.