

DFO - Library / MPO - Bibliothèque



12007959

MANUEL DE MÉTHODOLOGIE

Mesurer la sélectivité des engins de pêche

SH
344.15
M4314

Pêches et Océans / Fisheries and Oceans

Canada

194094

54
344.15
M4314

FISHERIES AND OCEANS
LIBRARY / BIBLIOTHÈQUE
PÊCHES ET OCÉANS
OTTAWA, ONTARIO
K1A 0E6 CANADA



Manuel de Méthodologie:
Mesurer la Sélectivité des
Engins de Pêche

Manuel de méthodologie :

Mesurer la sélectivité des engins de pêche

Préparé pour :
le ministère des Pêches et des Océans
Opérations de pêche responsable
Gestion des pêches
Ottawa (Ontario)

Par :
AQUAPROJECTS Inc.
St. John's (Terre-Neuve)

Révision technique effectuée par :
M. W. Dickson, FAO (à la retraite)
M. A. Smith, FAO
D' S. Walsh, MPO, Sciences
Région de Terre-Neuve

Avertissement :

La publication de ce rapport par le ministère des Pêches et des Océans n'engage en rien sa responsabilité vis-à-vis des opinions, conclusions et recommandations qui y sont formulées; en outre, le contenu du rapport ne reflète pas nécessairement les opinions et politiques du Ministère.

Remerciements

AQUAPROJECTS Inc. tient à remercier les nombreux employés et consultants qui l'ont aidé à rédiger le présent guide. Nos remerciements s'adressent particulièrement à E.J. Sandeman pour son travail sur les engins fixes et les programmes QBASIC; à J.J. Foster pour son travail sur les engins mobiles; à D. Boulos pour la rédaction des programmes SAS; et au capitaine D. Tait pour la révision qu'il a faite des ébauches préliminaires et sa contribution aux aspects pratiques du travail de sélectivité en mer. Nous remercions aussi les réviseurs de l'extérieur W. Dickson, A. Smith et S. Walsh pour leurs nombreuses et précieuses suggestions et idées, qui se retrouvent, pour bon nombre d'entre elles, incorporées dans le texte.

Nous adressons un merci tout spécial à A Duthie, pour son aide technique sur une multitude de points et pour son encouragement tout au long de la rédaction du présent document.

Nous voulons aussi exprimer notre reconnaissance à W. Sandeman, qui a traduit le document de l'anglais au français, ainsi qu'à M. Hogan pour ses commentaires et conseils sur la présentation et la structure du document final.

Pendant la longue période qu'a duré la préparation du présent document, plusieurs personnes dévouées et patientes se sont partagé les tâches de recherche, de rédaction-révision et de dactylographie; nous remercions ici T. Flaherty, P. Isada, M. Morris, T. Chafe et L. Alcock.

© Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada 1995
Tous droits réservés, y compris les droits de reproduction, en tout ou en partie,
par quelque moyen que ce soit.

No de cat. Fs23-277/1995F
ISBN 0-662-80526-7

Données de catalogage avant publication (Canada)

AQUAPROJECTS Inc.

Mesurer la sélectivité des engins de pêche : manuel de
méthodologie

Publ. aussi en anglais sous le titre: Measurement of
fishing gear selectivity.

Comprend des références bibliographiques.

ISBN 0-662-80526-7

No de cat. Fs23-277/1995F

1. Pêches — Sélectivité des engins de pêche.
2. Pêches — Appareils et matériel.
 - I. Canada. Ministère des pêches et océans. Gestion des pêches.
 - II. Titre

SH344.15P6714 1995 639.2 C95-980237-1

Table de Matières

Chapitre 1 Introduction

Documentation	1
Envergure et Usagers Ciblés	2
Processus de Sélectivité	3
Importance des Expériences de Sélectivité	6

Chapitre 2 Mesurer la Sélectivité

Estimer la Population de Poisson Exposée à l'Engin	1
Sélectivité par Taille	2
Sélectivité par Espèce	6
La Taille, la Gamme et le Facteur de Sélection	7
Echantillonnage Aléatoire	8
Distributions (ou Compositions) des Fréquences	9
Courbes de Sélection en Forme de Cloche	10
Courbes de Sélection Sigmoides	11

Chapitre 3 Conception de l'Expérience

Considérations Préliminaires	1
Objectifs et Procédures	1
Personnel Nécessaire	2
Exigences du Navire	2
Opération de l'Engin	2
Population et Comportement de Poisson	4
Lieux de Pêche	4
Conditions d'Environnement	5
Exigences Horaires	6
Contrôle des Engins	6
Contrôle des Résultats	6
Données à Rassembler: Avant le Départ	7
Données du Bateau	7
Données de l'Engin	8
Informations Générales	8
Informations du Cul du Chalut	8
Mesurer le Maillage	12
Compter le Nombre de Mailles	12
Mesurer les Caractéristiques du Fil	13
Données à Rassembler; Réalisation de l'Expérience	15
Conditions d'Essai	15
Données d'Essai Concernant l'Engin	16
Données des Captures	18
Echantillons Aléatoires des Captures Retenues	16
Mesurer et Noter la Taille du Poisson	21

Chapitre 4 Méthodes Expérimentales

ENGINS STATIQUES	1
Filets Maillants	1
Processus de Capture	2
Facteurs qui Influencent	
La Sélectivité des Filets Maillants	3
Le Maillage	3
Le Filet	4
Conception de l'Engin	5
Facteurs Opérationnels	5
Méthodes de Mesures de la Sélectivité	
des Filets Maillants	6
La Pêche d'une Population Connue	6
Comparaison avec un Engin de Sélectivité Connue	7
Comparaison des Poissons (d'une Taille)	
Capturés par les Filets Maillants de	
Divers Maillages	8
Estimation de la Sélectivité par l'Ajustement	
d'une Distribution Pré-Déterminée	9
Estimer la Sélectivité par l'Inférence	
des Mesures de Circonférence	10
Engins à Ligne avec Appât	12
Processus de Capture	13
Facteurs qui Influencent la Sélectivité	
des Palangres	14
L'Appât - le Type et la Taille	14
Les Hameçons - la Taille et le Type	15
Autres Caractéristiques de l'Engin	16
Méthodes pour Mesurer la Sélectivité des Palangres	16
Trappes non-Appâtées	18
La Trappe à Morue Terre-Neuvienne	18
Le Processus de Capture	19
Facteurs Affectant la Sélectivité des	
Trappes non-Appâtées	20
Méthodes pour Mesurer la Sélectivité	
des Trappes non-Appâtées	20
Pièges Appâtés	22
Processus de Capture	23
Méthodes pour Mesurer la Sélectivité	
des Trappes Appâtées	23
ENGINS MOBILES	27
Chaluts	27
Le Processus de Capture	28
Facteurs ayant un Effet sur la	
Sélectivité des Chaluts	28
Méthodes pour Mesurer la Sélectivité des Chaluts	30
Les Culs de Chalut Couverts	30
Les Chaluts Jumeaux	31
Les Chaluts Pantalon	32
Les Traits Alternés	32
Les Traits Parallèles	32
Les Sennes Ecosaises/Danoises	33

Chapitre 5 L'Analyse des Données

Introduction	1
L'Augmentation Proportionnelle des Echantillons Aléatoires Avant l'Analyse	4
ENGINS FIXES	5
Courbes de Sélectivité en Forme de Cloche	5
L'Analyse de la Sélectivité des Engins Fixes (population connue)	6
Analyser la Sélectivité des Filets Maillants: Population Inconnue (Holt, 1963)	8
Analyser la Sélectivité des Filets Maillants Utilisant les Mesures de Circonférence: Population Inconnue	11
Méthodes d'Analyse des Engins Fixes:	
Courbes de Sélectivité Sigmoides	14
Analyser la Sélectivité des Trappes à Morue: Genre de Données - Cul de Chalut Couvert	15
Analyser la Sélectivité des Trappes à Morue: Données des Traits Alternés	16
Analyser la Sélectivité des Trappes à Morue Utilisant la Méthode SELECT: Données des Levées (Traits) Alternées	17
L'Analyse des Données pour les Trappes Appâtées	18
ENGINS MOBILES	19
Courbes de Sélectivité Sigmoides	19
La Courbe Logistique	20
La Courbe Richard	21
Méthodes d'Analyse: les Moindre Carrés Pondérés	24
Méthodes d'Analyse: les Probabilités Maximums	25
La Méthodologie de la Méthode SELECT (Millar and Walsh (1992))	25
Etapes Générales de l'Analyse des Données de Sélectivité	30
Considération des Facteurs Economiques dans les Expériences de Sélectivité	31
Un Exemple de l'Analyse Economique: Sélectivité des Crevettes	31

Chapitre 6 Le Rapport des Résultats Expérimentaux

Le Rapport	1
Le Format des Rapports	1
Le Résumé	1
L'Introduction	1
Les Matériaux	2
Les Méthodes Expérimentales	2
L'Analyse des Données	3
Les Résultats	3
La Discussion	3
La Conclusion	3
L'Annexe	4

Chapitre 7 Les Etudes de Cas

Les Etudes de Cas des Engins Fixes	1
Etude de Cas QB (1)	
<i>Déterminer la Sélectivité des Filets Maillants Quand la Population Exposée à l'Engin est Connue en Entier</i>	1
Etude de Cas QB (2)	
<i>Déterminer la Sélectivité des Filets Maillants Quand la Population Exposée à l'Engin est Estimée par les Moyens Acoustiques ou Autres</i>	5
Etude de Cas QB (3)	
<i>Déterminer la Sélectivité des Filets Maillants par Comparaison avec un Engin de Sélectivité Connue - Un Chalut à Panneaux</i>	9
✓ Etude de Cas QB (4)	
<i>Déterminer la Sélectivité des Palangres par Comparaison avec un Engin de Sélectivité Connue - Un Chalut à Panneaux</i>	13
Etude de Cas QB (5)	
<i>Déterminer la Sélectivité d'une Trappe à Morue - Type de Données - Cul de Chalut Couvert</i>	17
✓ Etude de Cas QB (6)	
<i>Déterminer la Sélectivité des Trappes non-Appâtées en Utilisant l'Analyse Traditionnelle avec des Courbes du Type Sigmoides - Données du Type Traits Alternés</i>	25
Etude de Cas QB (7)	
<i>Analyser la Sélectivité des Filets Maillants Quand la Population Exposée à l'Engin est Estimée d'une Façon Indépendante: l'Analyse d'une Expérience aux Filets Multiples</i>	33
Etude de Cas QB (8)	
<i>Déterminer la Sélectivité des Filets Maillants: Population Inconnue (Holt, 1963)</i>	38
Etude de Cas QB (9)	
<i>Déterminer la Sélectivité des Filets Maillants en Utilisant les Mesures de Circonférence: Population Inconnue</i>	44
✓ Etude de Cas QB (10)	
<i>Déterminer la Sélectivité des Trappes à Morue en Utilisant la Méthode "SELECT": les Données des Traits Alternés</i>	49
✓ Les Etudes de Cas des Engins Mobiles	54
Etude de Cas SAS (1A)	
<i>L'Analyse des Ensembles Individuels de Données en Utilisant la Méthodologie SELECT avec une Relation de la Courbe Logistique</i>	55
✓ Etude de Cas SAS (1B)	
<i>L'Analyse des Ensembles Combinés de Données en Utilisant la Méthodologie SELECT avec une Relation de la Courbe Logistique</i>	62
Rassembler des ensembles de données	62
Sélectivité Commune	62
Etude de Cas SAS (1C)	
<i>L'Analyse des Ensembles Combinés de Données en Utilisant la Méthodologie SELECT avec une Relation de la Courbe Richard</i>	65

Etude de Cas SAS (2A)

*Analyser les Ensembles de Données Combinés en Utilisant la
Procédure de Probabilités Maximums avec une Relation Logistique 71*

Etude de Cas SAS (2B)

*Analyser les Ensembles de Données Combinés en Utilisant la Méthode
de Probabilités Maximums avec une Relation de la Courbe Richard 74*

Etude de Cas SAS (3)

*Analyser les Données en Utilisant Une Régression Logistique avec
la Méthode de Moindre Carrés Pondérés 79*

Autres Considérations 82

Annexe A A1-18

Annexe B B1-29

Références R1-4

Liste de Tables

Liste de Schémas

Liste de Figures

INTRODUCTION

Documentation

L'objectif fondamental de toute opération de pêche responsable est de faire tirer le maximum de profits à la compagnie avec le minimum d'effets sur les populations de poisson et l'environnement. Le concept de "maximaliser le retour à l'opérateur" est assez facile et peut être mesuré en "dollars et cents" pour la pêche commerciale et en nature dans le cas d'une pêche récréative. La réduction au minimum des effets des opérations de pêche sur l'environnement et les populations de poisson est beaucoup plus difficile à quantifier. Introduire des changements efficaces aux opérations de pêche, les rendant plus responsables, est compliqué, et ce, à cause des interactions complexes entre le processus de pêche, le poisson et l'environnement. De plus, les méthodes globales de gestion de pêche rajoutent d'autres complications à cet effort.

Au fil des ans, les améliorations des engins et des techniques de pêche ont rendues les entreprises de pêche plus efficaces; cependant, ces changements ont évolué avec peu d'égard quant aux effets sur les populations de poissons et leurs habitats. Etant donné que le monde reconnaît le besoin de conservation pour assurer une pêche de soutien, les principes de conservation sont en application. En soutenant ce mouvement, le Ministère de Pêches et Océans (MPO) a fourni les fonds pour la compilation de ce manuel intitulé "Méthodes de Mesure de la Sélectivité des Engins de Pêche". Le manuel donne un aperçu de la démarche et des processus nécessaires pour mener des expériences de sélectivité. Les informations présentées pour mesurer la sélectivité des engins mobiles sont basées d'une part sur le "Manuel pour Mesurer la Sélectivité des Engins de Pêche Traînés" réalisé par un groupe de scientifiques et d'experts pour le

Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM, sortie prévue en septembre, 1995) et d'autre part sur un rapport plus ancien sur ce sujet par l'Organisation pour l'Alimentation et l'Agriculture des Nations Unies (Pope, Margetts, Hamley and Akyuz, 1975). Pour en savoir plus des techniques et des applications de sélectivité des engins mobiles, il est suggéré de faire référence aux documents de FAO et de CIEM.

Les renseignements donnés pour mesurer la sélectivité des engins fixes sont basés en grande partie sur des documents d'origine. Les lecteurs qui cherchent une amplification des techniques sont dirigés à la bibliographie. En général, les références comprises directement dans le texte ont un rapport avec la méthodologie décrite, cependant, une sélection de références de travail apparentée est aussi incluse.

Envergure et Usagers Ciblés

Ce manuel est un outil pratique qui fournit au lecteur les étapes et les procédures nécessaires pour contrôler les démonstrations, rassembler les données et valider la recherche scientifique (dans les conditions de pêche normales). Il n'est recommandé ni pour la recherche scientifique ni pour le travail mené à bord des navires de recherche qui sont riches en facilités. Quelques modèles mathématiques et statistiques sont montrés pour clarifier les méthodologies et faciliter la compréhension et l'application des procédures. Puisque l'application des démarches ou des techniques sans les connaissances de base est risquée, on a insisté sur l'explication des suppositions expérimentales, des procédures et des difficultés potentielles.

Ce manuel a pour but d'assister les techniciens et l'équipage de pêche senior à planifier, exécuter et reporter des essais et des démonstrations de sélectivité pour la taille et l'espèce avec des engins mobiles et fixes. D'autres personnes responsables de mener le travail expérimental comprenant le

déroulement technologique, l'évaluation de la sélectivité des engins de pêche et dans le travail de développement et d'essai par rapport à la sélectivité pourraient trouver ce document utile. Ce manuel n'est pas utilisable seul, il devrait être utilisé en consultation avec d'autres matériaux; il est recommandé d'avoir fréquemment référence aux biologistes marines, aux statisticiens de pêche et aux autres professionnels du métier.

Processus de Sélectivité

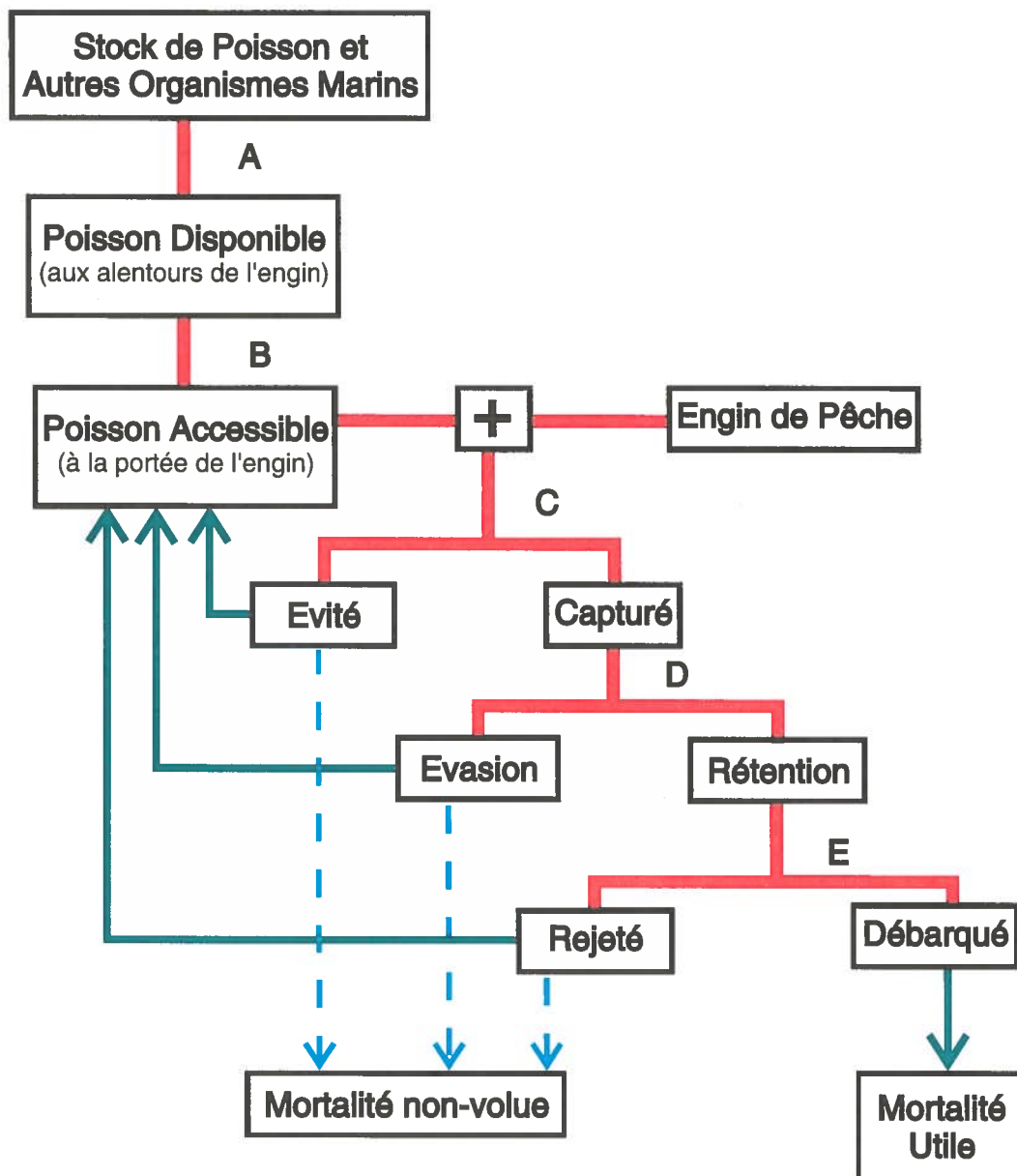
La sélectivité de pêche peut être définie par la capacité de cibler et de capturer le poisson par espèce, taille ou sexe (ou une combinaison de ces paramètres) pendant l'opération de pêche et de relacher indemne toute prise accidentelle. La prise accidentelle peut comprendre les petits poissons (ou juvéniles), les espèces non-ciblées, les oiseaux et les autres organismes vivants rencontrés pendant la pêche. Cette définition est une version un peu élargie de celle proposée à Cancun à la Conférence sur la Pêche Responsable (Duthie 1992). Est comprise dans cette définition, la pratique d'une pêche de soutien comprenant la capture seuls des poissons ciblés, et le relachement indemne des non-désirés.

La population totale de la mer comprend un assortiment de tailles et d'espèces de poissons ainsi que des mammifères, des oiseaux marins et d'autres organismes. Pendant les opérations de pêche quotidiennes, certains tombent dans le champ d'opération de l'engin et une série de processus sélectifs se met en jeu (voir Schéma 1.1). Le processus de sélection commence quand le poisson accessible à l'engin est capturé ou non. Ceux qui évitent la capture ont de grandes chances de survivre, et retournent au banc ou à la population de poissons. Ensuite, le poisson rencontrant l'engin peut être retenu ou alors s'échapper. La facilité et la sorte d'évasion de l'engin déterminent si ce processus sélectif est favorable (le poisson est vivant avec de grandes chances de survie) ou défavorable (le poisson est

mort ou incapable de se remettre de ses blessures). Le processus sélectif final a lieu une fois que l'engin est ramené à bord. Là, le pêcheur décide de garder le poisson ou de le rejeter. Généralement, un poisson qui est rejeté fait partie de la mortalité non-voulue.

Bien que les méthodes de pêche soient sélectives, une sélection naturelle a lieu d'elle même à l'intérieur des populations de poissons. Pendant que le poisson continue son cycle de vie, il migre et change son accessibilité et sa vulnérabilité aux engins et aux méthodes de pêche différents. Aussi, l'environnement dans lequel les poissons vivent et les engins pêchent ont un effet sur le processus de sélectivité. Les marées et les courants, qui peuvent changer de direction deux fois par jour ou plus, ont un effet sur l'opération et la sélectivité des engins de pêche. Les types de comportement chez le poisson (c.-à-d. mouvements et orientation aux courants de marées) ont un effet sur l'accessibilité et la vulnérabilité aux engins. Tous ces processus de sélection sont importants. En général, c'est un mélange ou une interaction des processus sélectifs dérivés des populations de poissons, de l'engin de pêche et de l'environnement qui doit être reconnu et justifié dans l'analyse de sélectivité.

Schéma 1.1
Sélectivité Pendant le Processus de Capture



Importance des Expériences de Sélectivité

Etant donné notre définition de la sélectivité des engins de pêche, il est facile de voir le rôle énorme que la sélectivité joue dans le développement d'une pêche viable et rentable à long terme. Les résultats des expériences de sélectivité permettent aux technologues d'engins d'isoler les éléments de l'engin et/ou les procédures de pêche qui laissent échapper les prises accidentelles non désirées. Ceci permet l'expansion des engins améliorés. Les expériences de sélectivité montrent aussi la taille et/ou l'espèce de poisson qui est retiré de l'environnement marin ainsi que les espèces qui s'échappent quand un engin et/ou une méthode de pêche particuliers est utilisé. Les biologistes peuvent utiliser cette information pour améliorer l'évaluation des stocks ainsi que les recommandations sur les dimensions des mailles, et la taille minimum de capture du poisson. Cela permet aussi aux scientifiques d'améliorer les recommandations appropriées et responsables pour donner les Totales Admissibles de Captures (les TACs); et de prédire ainsi les effets à long terme des changements de la réglementation sur la ressource, ainsi que la rentabilité de l'opération de pêche. (CIEM, 1994,p.7-8).

Les résultats des expériences de sélectivité peuvent aussi bénéficier aux pêcheurs. L'utilisation des engins qui ne pêchent que le poisson désiré assure le retour essentiel du poisson juvénile et des prises accidentelles à l'environnement marin. Ceci aboutit à une reproduction et une croissance continue des stocks, une réduction des pratiques de pêche destructrices qui menacent les ressources marines et moins de manoeuvres nécessaires pour trier les captures. Tout cela porte au maximum le retour économique de chaque prise.

Mesurer la sélectivité

Pour obtenir une mesure de sélectivité, il est nécessaire d'avoir une estimation du poisson ainsi que des autres organismes qui sont:

- (a) exposés à l'engin
- (b) capturés et retenus par l'engin de pêche.

Si ces estimations sont connues, la sélectivité de l'engin peut être exprimée comme un rapport que l'on appelle le coefficient de sélectivité:

$$\text{Coefficient de Sélectivité} = \frac{\text{Poisson capturé par l'engin de pêche}}{\text{Poisson exposé à l'engin de pêche}}$$

(ou pourcentage retenu)

Ce rapport peut être appliqué dans la détermination de sélectivité par espèce, taille ou sexe. Il est exprimé normalement comme le pourcentage de poisson retenu par l'engin.

Estimer la Population de Poisson Exposée à l'Engin

Pour déterminer le coefficient de sélectivité, on doit estimer la population de poisson exposée à l'engin. Ceci peut être accompli en utilisant plusieurs approches. On peut estimer la population de poisson exposée à l'engin fondée sur des connaissances obtenues de la recherche précédente, ou comme dans la plupart des cas, par l'utilisation d'un engin "non-sélectif". Un engin "non-sélectif" capture tout le poisson avec lequel il a contact. L'usage d'un engin non-sélectif fournit à l'expérimentateur une mesure exacte de la population totale de poisson. Quand la population de poisson exposée à l'engin ne peut pas être mesurée avec précision, l'expérimentateur doit faire des suppositions diverses pour tenir compte de ce manque d'information. Un exemple de cela est la "Méthode Holt" qui est élaborée en Chapitre 4. Cette méthode compare les estimations de sélectivité pour les différentes tailles de poisson en confrontant les captures de plusieurs filets maillants, chacun ayant un maillage un peu différent. Puisque la population de poisson exposée

à l'engin ne peut pas être mesurée avec précision (elle n'est pas connue), certaines suppositions doivent être faites par rapport à ces estimations de sélection. Ces suppositions peuvent avoir un effet sur la précision du résultat final. Donc, il est préférable de mesurer la sélectivité quand on peut obtenir une estimation exacte de la population.

Sélectivité par Taille

Les expériences de recherche sur la sélectivité par taille sont courantes. Le but de ces expériences est d'évaluer les tailles et/ou les circonférences des poissons qui sont retenues par l'engin, en opposition à ceux qui évitent d'être capturés. Les données qui montrent les groupements (classes) par taille des poissons capturés peuvent ensuite être mises en forme graphique pour décrire la sélectivité de l'engin. L'exemple suivant montre la détermination de la sélectivité par taille d'un chalut à qui le maillage du cul est de 120mm pendant que l'on pêche l'aiglefin.

Exemple 1:

Deux chaluts semblables pêchent l'un à côté de l'autre pendant une série de traits. Un chalutier est équipé d'un cul de chalut expérimental d'un maillage de 120 mm. L'autre traîne le cul de chalut "non-sélectif" d'un maillage de 20mm, ce qui donne une estimation de la population globale d'aiglefin rencontrée. Après chaque trait parallèle (ou identique), l'aiglefin capturé dans chaque chalut est mesuré au centimètre près. À la fin de l'expérience, les données rassemblées pour tous les traits peuvent être combinées en catégories de longueur (voir Tableau 2.1). Si on suppose que le chalut au petit maillage représente un échantillon de l'aiglefin exposé à l'engin, on peut appliquer l'équation de sélectivité pour calculer le pourcentage de poisson retenu pour chaque groupement de longueurs ou la proportion de sélectivité par taille.

coefficient de sélectivité = $\frac{\text{Nombre d'aiglefin d'une taille capturés par le chalut de 120mm}}{\text{Nombre d'aiglefin de la même taille pris par le chalut de 20mm}}$
(pour une taille donnée)

Ensuite ces rapports sont tracés graphiquement pour chaque groupement de tailles ce qui donne la "courbe de sélection par taille" (voir Schéma 2.1).

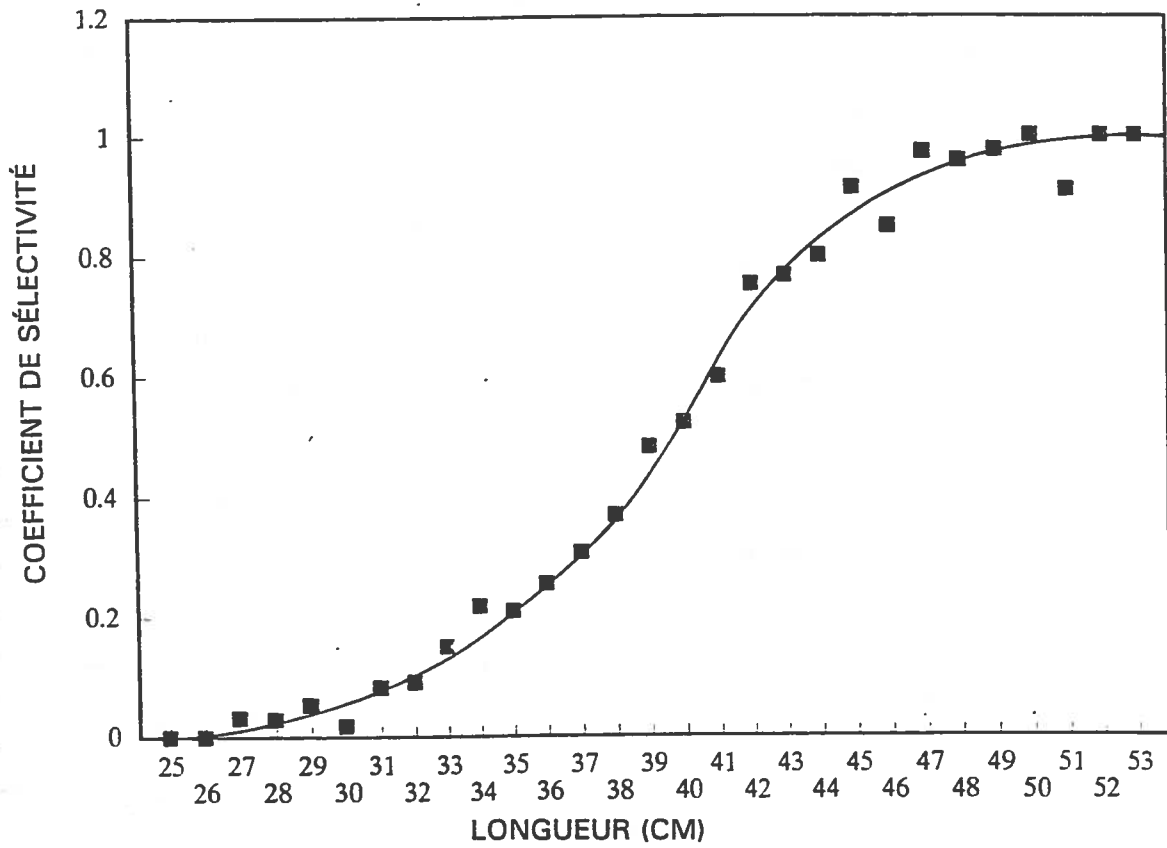
L'axe horizontal montre la longueur du poisson et l'axe vertical indique le pourcentage de poisson retenu pour une taille donnée. La courbe de sélection par longueur révèle les tailles de poisson qui seraient retenues dans le cul de chalut expérimental de 120mm.

La courbe de sélection montrée en Schéma 2.1 est en forme de S. Elle est typique de tout engin dans lequel la sélection a lieu: les petits poissons s'échappent à travers les mailles (ou par d'autres mécanismes) après qu'ils soient entrés dans l'engin, alors que les plus grands restent piégés. Les chaluts aux panneaux, les sennes et beaucoup de filets-piège fonctionnent de cette manière et ont tous des courbes de sélection en forme de S. Cependant, il y a des engins, tels que des palangres et des filets maillants, qui sont sélectifs seulement pour les poissons de taille moyenne et qui ne retiennent ni les poissons de petite et ni ceux de grande taille. Dans de tels cas, la courbe de sélectivité par taille est en forme de cloche. Les courbes de sélection seront expliquées encore ci-dessous.

Tableau 2.1
Données des fréquences en longueur
pour des culs de chaluts

LONGUEUR (CM)	FREQUENCE MAILLAGE FIN	FREQUENCE MAILLAGE 120 MM	RAPPORT
25	20	0	0.00
26	100	0	0.00
27	122	5	0.04
28	140	4	0.03
29	131	7	0.05
30	165	3	0.02
31	182	15	0.08
32	100	9	0.09
33	140	21	0.15
34	142	31	0.22
35	120	25	0.21
36	110	28	0.25
37	124	38	0.31
38	138	51	0.37
39	168	81	0.48
40	180	94	0.52
41	172	103	0.60
42	174	131	0.75
43	121	157	0.77
44	114	142	0.80
45	138	126	0.91
46	126	107	0.85
47	110	107	0.97
48	94	90	0.96
49	80	78	0.98
50	40	40	1.00
51	11	10	0.91
52	34	36	1.00
53	12	14	1.00

Schéma 2.1
 Courbe de Sélection - l'aiglefin - 120mm



Sélectivité par Espèce

Comme il est désirable de séparer le poisson par taille, la sélectivité par espèce est parfois nécessaire. Pour beaucoup d'espèces la sélection par taille et par espèce ont lieu simultanément. Pourtant, il y a des espèces qui ont une variation en taille dûe au sexe. Par exemple, les capelans mâles d'âge mûr sont généralement plus grands que les femelles, tandis que les flétans femelles d'âge mûr sont plus grandes que leurs homologues mâles. Dans ces cas, l'engin qui améliore la sélectivité par taille pourrait influencer directement la sélectivité par sexe. L'application la plus fréquente de la sélectivité par espèce est dans les régions où il y a un mélange de plusieurs sortes de poissons ciblés et non-ciblés. Les méthodes améliorant la sélectivité par espèce permettent aux pêcheurs de capturer l'espèce ciblée avec plus d'efficacité, tout en réduisant les prises accidentelles non-ciblées.

La sélectivité par espèce a été obtenue par des développements pratiques: tels que des nappes de sélectivité aux chaluts; et le choix d'appât dans les pêcheries à la ligne. Il semble que la connaissance du comportement du poisson soit essentielle pour le futur développement d'innovations dans ce domaine. L'exemple suivant montre le mesurage de sélectivité par espèce des nappes horizontales dans les chaluts de fond quand on sépare la morue de l'aiglefin.

Exemple 2

Deux chaluts différents, équipés de nappes horizontales spécialement conçues pour séparer le chalut en deux parties, pêchent côte à côte pendant une série de traits (il y a des méthodes pour ajuster la hauteur exacte de la nappe). Pour chaque trait completé, la position et l'opération de la nappe sont contrôlées avec un équipement Scanmar.

Les captures retenues dans les parties supérieures et inférieures du chalut sont pesées et ensuite la proportion (%) de poisson retenue dans chaque partie est calculée selon l'espèce. Des essais de MPO en 1990/91, ont révélé qu'en ajustant la hauteur de la nappe, à-peu-près 90% de l'aiglefin est capturé dans la partie supérieure et 60% de la morue dans la partie inférieure du chalut.

Quand on entreprend une démonstration de pêche pour déterminer l'efficacité d'une nappe de sélectivité particulière, il faut déterminer la disposition de l'engin et la hauteur de la nappe, il est nécessaire de compléter un nombre suffisant de traits pour obtenir un résultat qui est statistiquement significatif (à un niveau de probabilité défini de 95%). Aussi, il est valable d'analyser la composition en tailles des captures des parties supérieures et inférieures pour chaque espèce. Ensuite ces compositions en tailles peuvent être comparées.

La Taille, la Gamme et le Facteur de Sélection

Il y a plusieurs termes utilisés pour décrire la sélectivité d'un engin. La "longueur de sélection" ou le "L50" est le terme utilisé pour décrire la longueur de poisson à laquelle un engin particulier permet à 50% du poisson de s'échapper et donc à 50% du poisson d'être retenu. Cette unité de mesure fournit un moyen utile pour décrire la longueur générale du poisson à laquelle des engins différents deviennent sélectifs. Elle ne décrit pas l'angle ou la pente de la courbe de sélectivité de longueur. Les caractéristiques d'une courbe de sélectivité (voir Schéma 2.1) sont décrit par la "gamme de sélection". La gamme de sélection peut être définie par la différence de tailles entre les poissons: ceux qui ont 25% de probabilité d'être retenu et ceux qui en ont 75%. Cela veut dire que plus petite est la gamme de sélection, plus brute est la pente de la courbe de sélection.

Un autre terme souvent associé aux études de sélectivité est le "facteur de sélection", il est défini comme suit:

$$\text{Facteur de Sélection} = \frac{\text{longueur de 50\% de poisson retenu}}{\text{maillage}}$$

Le facteur de sélection permet à l'expérimentateur de comparer les résultats expérimentaux des engins ayant maillages un peu différents. On peut noter, cependant, que cette définition suppose que la longueur à laquelle 50% des poissons sont retenus soit proportionnelle au maillage, une supposition qui n'est pas forcément vraie. Donc, le facteur de sélection doit être utilisé avec prudence.

Echantillonnage Aléatoire

L'exactitude des mesures est un facteur essentiel pour mener une expérience de sélectivité valable. Avant et pendant le projet, il est indispensable de mesurer précisément tous les aspects de l'engin expérimental. Parfois, il est soit impossible ou non-valable de mesurer par exemple chaque maille dans un filet ou la longueur de chaque poisson dans une prise. Dans ces cas, l'expérimentateur doit adopter une procédure pour obtenir un échantillon représentatif. On ne peut pas trop insister sur l'importance de choisir un échantillon réellement représentatif. On peut soutenir que c'est l'aspect le plus important dans le rassemblement des données de toute expérience de sélectivité. Afin d'obtenir des échantillons représentatifs, il est nécessaire d'employer une technique d'échantillonnage aléatoire.

L'échantillonnage aléatoire est basé sur le fait que chaque membre de la population (les mailles d'un filet ou des poissons d'une prise) a une chance égale d'être sélectionné. Par conséquent, en mesurant des échantillons aléatoires on suppose que des caractéristiques présentes dans l'échantillon sont aussi présentes dans la population entière. Le processus le plus efficace

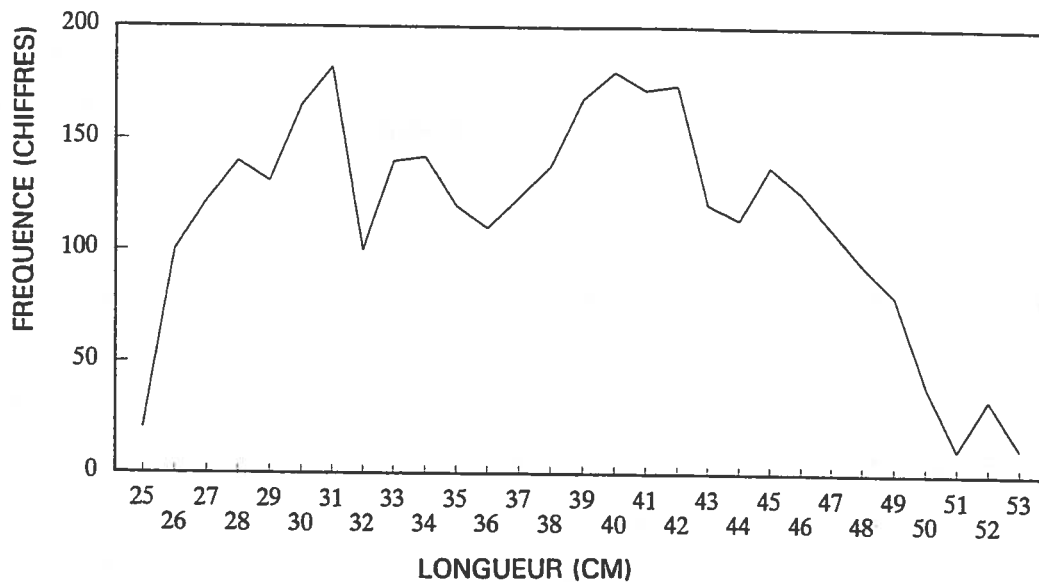
pour l'échantillonnage aléatoire variera selon les conditions et les exigences. Les suggestions pratiques pour l'échantillonnage aléatoire du maillage et des tailles de poisson sont examinées en Chapitre 3-18.

Distributions (ou Compositions) des Fréquences

Le terme "distribution des fréquences en tailles" fait référence au nombre de fois que chaque groupement de tailles (ou poids) se produit dans un échantillon représentatif de la prise. Il peut être utilisé de façon précise pour décrire les caractéristiques de la capture. Deux compositions en tailles différentes pour l'aiglefin sont inscrites en Tableau 2.1 pour les maillages de 20mm et de 120mm respectivement. Un examen de la composition en tailles du chalut au petit maillage révèle que les tailles d'aiglefin montent rapidement en pointe à approximativement 31 cm et par la suite varient et montent encore en pointe à 45 cm, après quoi, la composition descend à la taille maximum de 53 cm. Par contre, la composition en tailles du chalut au grand maillage montre que les petits poissons se sont échappés et seuls les grands sont retenus. Le Schéma 2.2 montre graphiquement la composition en tailles du chalut au petit maillage.

En utilisant ces données, on peut tracer une courbe de sélection représentant la probabilité qu'un poisson d'une taille donnée serait retenu. On peut généraliser les propriétés de la composition, mais aussi les comparer à d'autres pools de données similaires. Dans la recherche sur la sélectivité, il y a deux sortes de courbes de sélection courantes: la courbe en forme de cloche (dite "normale") et celle en forme de S (dite "sigmoïde").

Schéma 2.2
Composition en tailles - l'aiglefin
Chalut au petit maillage (20mm)



Courbes de Sélection en Forme de Cloche

Il s'est révélé que les courbes en forme de cloche sont spécialement importantes dans l'analyse de sélectivité de la plupart des engins fixes. Certaines de ces courbes sont "normales" en structure donc, permettant l'application facile des analyses mathématiques. Le Schéma 2.3 montre une courbe en forme de cloche qui est symétrique en forme où l'ordonnée représente le pourcentage de poisson retenu par l'engin pour chaque longueur montrée sur l'abscisse. La largeur de cette courbe fournit la gamme de sélection de l'engin alors que sa hauteur à un point donné montre l'efficacité qu'a l'engin de retenir le poisson d'une taille particulière. Le point le plus haut de la courbe (aussi connu comme le mode) correspond à la taille optimum de poisson capturé par l'engin. Quand la courbe de sélectivité est symétrique, la capacité pour capturer du poisson diminue également des deux côtés: dans ce cas la taille du poisson s'éloigne plus de la taille optimum. La taille optimum (le mode) de la courbe cloche de sélection peut être appelé le L50 de l'engin, car il fournit une indication générale de la

sélectivité de l'engin. Etant donné que ces courbes ont souvent des queues longues et approchent zéro lentement, la gamme de sélection est définie comme la gamme de tailles sur laquelle la sélectivité est de 5% du maximum ou plus.

On doit noter que, bien que les trappes à morue soient des engins fixes, leur mécanisme de sélectivité principal est essentiellement le même que celui de la plupart des engins mobiles (le maillage et la forme des mailles de

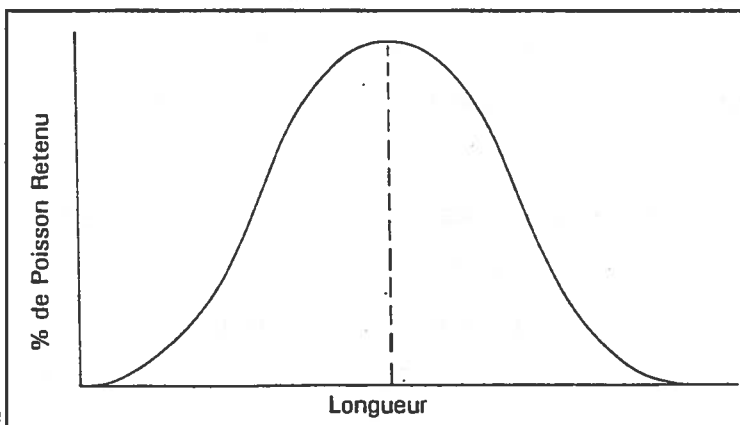


Schéma 2.3 Une Courbe en Forme de Cloche

la face arrière sont les facteurs essentiels). Donc, les trappes à morue (et les autres trappes qui ne limitent pas l'entrée) produisent des données de sélectivité qui donnent des courbes en forme de S après traçage des points et non des courbes en forme de cloche. D'autres filets, tels que les trémails, produisent des courbes cloches asymétriques ayant une queue longue à droite. Au Schéma 2.3, on doit noter que le pourcentage retenu fait référence au pourcentage de poissons retenus de la population entière ou bien le pourcentage de poissons qui arrive au cul et y sont retenus.

Courbes de Sélection Sigmoides

En général, les données rassemblées lors des expériences avec des engins fixes produisent des courbes en forme de cloche. Ceci parce que les propriétés de sélection de l'engin par rapport à la taille permettent la fuite des petits poissons et empêchent l'entrée des grands.

Par contre, les engins mobiles laissent facilement s'échapper les petits poissons à travers des mailles et des facteurs nuls de sélection en résultent. Des poissons plus grands deviennent plus sensibles à la sélection. Quand la taille augmente, le pourcentage de poisson retenu augmente aussi jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de fuites et ainsi tous les poissons sont retenus. Ce processus de sélection fournit des données qui produisent la courbe de sélectivité en forme de S qui est caractéristique des engins mobiles.

Le point où 50% des poissons sont retenus et 50% s'échappent s'intitule "la taille de 50% sélection" (L50 ou W50). La gamme de sélection est définie comme la marge de tailles entre la taille où il y a 25% de rétention (L25 ou W25) et celle où il y a 75% de rétention (L75 ou W75).

La pente de la courbe indique l'efficacité du processus de sélection. Une courbe peu profonde, qui change graduellement entre L25 et L75 décrit un processus de sélection faible; tandis qu'une courbe qui change rapidement de 0% à 100% de sélection (une ligne verticale) indique que la sélection optimale a lieu. Quand la gamme de sélection est faible donc, produisant une ligne verticale, la sélection est dite "tranchante".

Conception de l'expérience

Considérations Préliminaires

Lorsqu'on planifie une démonstration ou un essai, plusieurs facteurs doivent être considérés afin d'avoir un déroulement logique et de valider des résultats.

Objectifs et Procédures

Avant de commencer toute expérience, il est essentiel que les objectifs et les procédures à suivre soient bien compris. C'est pourquoi un document les précisant doit être mis à la disposition de ceux qui font partie de l'expérience. Tout cela doit être fait avant le voyage, afin d'avoir suffisamment de temps pour discuter et résoudre d'éventuels problèmes ou difficultés. Souvent, les objectifs des grandes expériences complexes sont mal définis, ceci conduit à des dépenses inutiles et des résultats inférieurs (Leaver et Thomas, 1976). Une bonne compréhension du problème à examiner ainsi que des objectifs du projet aidera à une planification correcte de l'expérience, surtout dans le choix du processus expérimental. On devrait réfléchir à quelle sorte d'engin témoin on pourrait avoir recours, c'est à dire, un engin qui n'aurait pas de maillage sélectif ou d'appareil d'essai. Les données rassemblées de l'engin témoin fourniront une mesure de la population rencontré par l'engin expérimental pour de futures comparaisons. Aussi, toute recherche pertinente qui examine les capacités et les limites des engins expérimentaux et témoins doit être réactualisée. Ceci aidera à prévoir d'éventuels problèmes d'opération ainsi qu'à rassembler des données. La vigilance pendant l'étude entière faciliterait la détection précoce des problèmes et les erreurs de calcul.

Personnel Nécessaire

Pour assurer de bonnes procédures d'échantillonnage et de documentation, il est important d'avoir un nombre convenable de personnel à bord du navire. Peu de personnel ralentirait les processus d'échantillonnage et de documentation. A l'inverse, un personnel trop nombreux donnerait des conditions serrées et une mauvaise utilisation des fonds. Il est aussi important que le personnel choisi, ait des compétences spécifiques à chaque poste, afin d'assurer que les essais expérimentaux et les processus de rassemblement de données soient achevés convenablement. Un personnel expérimenté dans l'opération de l'engin et connaissant la recherche sur la sélectivité est préférable.

Exigences du Navire

Le navire (ou navires) choisi pour mener l'expérience doit être approprié à la pêche commerciale et doit être capable d'utiliser le type d'engin à l'étude. Il doit: être équipé pour manoeuvrer l'engin à l'étude (capacités du treuil et de traîne); avoir assez de place sur le pont et assez d'espace de rangement pour manier effectivement le gréement et l'entreposage du matériel, ainsi que l'échantillonnage et le mesurage du poisson capturé (non seulement le poisson ciblé mais aussi les prises accidentelles); pouvoir loger tout le personnel nécessaire à l'expérience; et avoir un endroit approprié au traitement de l'information.

Opération de l'Engin

Il est important d'être sûr que les traits expérimentaux ressemblent le plus possible aux traits typiques des opérations de pêche commerciales, mais parfois ceci aboutit aux problèmes d'échantillonnage lorsqu'il y a de grandes captures. L'accumulation dans l'engin d'un grand nombre de poissons pourrait aussi affecter la sélectivité. Toute déviation des opérations normales doit être notée. Pour arriver à ce but, on doit faire de la recherche

préliminaire sur l'opération de l'engin expérimental afin de planifier des procédures spéciales nécessaires pour faire fonctionner l'engin. L'examen des anciens projets de recherche pourrait aider à éclairer ces problèmes.

A la suite des expériences menées sur les engins mobiles, on note que la vitesse de traîne et la durée du trait sont des facteurs qui peuvent influencer la sélectivité. De même, la durée de pêche des engins fixes est un élément d'influence. Le temps de pêche expérimental doit être le plus ressemblant possible à un temps de pêche commercial. De plus, l'engin doit pêcher suffisamment longtemps afin de capturer une quantité de poisson suffisante pour fournir les données nécessaires et calculer précisément la sélectivité. Il est aussi souhaitable de standardiser la durée du trait et la vitesse de traîne pour les engins mobiles ainsi que la durée du trempage pour les engins fixes.

On doit prendre en compte aussi le temps nécessaire pour regréer l'engin entre les traits, ainsi que le temps et l'espace exigés pour permettre de mesurer périodiquement l'engin pendant l'expérience. Si les paramètres de l'engin à l'étude n'ont jamais été mis à l'essai, il pourrait être nécessaire d'exécuter des expériences préliminaires en mer ou en bassin. Dans les études comprenant des filets, il est recommandé d'utiliser des matériaux qui ont déjà servis dans l'expérience car le pouvoir de pêche des filets change souvent pendant le rodage initial. Les engins expérimentaux doivent être vérifiés afin d'être conformes aux normes légales. Il est aussi recommandé d'avoir des engins d'essai supplémentaires au cas où il y aurait un quelconque endommagement pendant une mise à l'essai.

Population et Comportement de Poisson

Quand on conçoit une expérience de sélectivité, il est important de choisir un lieu de pêche commercial où l'espèce ciblée est concentrée. Ceci nécessite non seulement de connaître l'abondance saisonnière et régionale de l'espèce mais aussi de se renseigner sur la composition de la pêcherie (espèce simple ou espèces mélangées). Des consultations avec les pêcheurs locaux, les chercheurs et les rapports récents des débarquements aux ports locaux fourniront ces informations.

Pour n'importe quel engin utilisé, une connaissance antérieure du comportement du poisson en présence de l'engin est importante dans le développement d'un processus expérimental valide. Par exemple, Wardle (1989) a trouvé que le comportement des poissons en certaines circonstances est déterminé essentiellement par leur réaction à ce qu'ils voient. Si la recherche antérieure ne fournit pas cette information, il pourrait être nécessaire d'exécuter des expériences préliminaires en mer ou en bassin où l'on pourrait observer plus facilement les réactions des poissons que l'opération de l'engin a modifié. En tout cas, les objectifs des expériences de sélectivité ou des démonstrations commerciales ne doivent en aucun cas être compliqués de surplus d'études de comportement de poisson. Les réactions des poissons aux éléments visuels spécifiques de l'engin (tels que la couleur, le contraste, la forme globale, les accessoires nouveaux ou mécanismes sélectifs, etc.) doivent être étudiées indépendamment, sauf pour des observations sous-marines (par télévision ou film) obtenues pendant l'expérience.

Lieux de Pêche

Le choix des lieux de pêche appropriés est d'une importance capitale dans l'exécution d'une expérience de sélectivité. Ces lieux doivent être compatibles avec l'opération de l'engin à l'étude. Par exemple, une région de

pêche connue pour ses courants forts et ses terrains bruts ou chenaux à pics, ne fournirait pas des conditions idéales pour le déploiement des filets maillants car la perte de l'engin est un souci évident. La prise en compte de certains facteurs assurera la planification d'une expérience plus efficace en termes de temps exigé, et réduira la probabilité d'endommagement de l'engin. Les facteurs à considérer comprennent la distribution de poisson dans la région; la distance de la terre et le temps pour la parcourir; la présence d'autres activités de pêche; les problèmes légaux de pêcher dans une région donnée; l'état actuel de la mer et de la météo; les types d'engin utilisés traditionnellement et les problèmes d'engin rencontrés dans la région proposée.

Conditions d'Environnement

Même si on ne peut pas contrôler les conditions de l'environnement telles que la luminosité, les marées, les courants, la température et d'autres facteurs diurnes,¹ elles peuvent avoir un effet considérable sur le processus de pêche. On a montré que des changements de ces conditions modifient le comportement du poisson et, par conséquent la distribution de la population de poisson sur les lieux de pêche. Des séances préliminaires de planification doivent avoir lieu avec les expérimentateurs et les pêcheurs commerciaux pour déterminer des conditions qui doivent exister pour que des traits utiles puissent avoir lieu. Pour aider à analyser correctement des données, il est important de mesurer et noter les conditions de l'environnement présentes pendant chaque essai. Il est possible que ces informations soient valables quand on essaye de combiner les données de plusieurs traits selon des critères spécifiques (par ex. les traits du jour et de la nuit).

¹ Ceci fait référence à la différence entre les données rassemblées le jour et celles rassemblées la nuit.

Exigences Horaires

Les exigences horaires mettent beaucoup de contraintes sur l'expérience. Par conséquent, les planificateurs doivent concevoir l'expérience en tenant compte de la longueur de la saison de pêche; la disponibilité du bateau au moment désigné de l'expérience; du temps pour arriver aux lieux de pêche; du temps pour gréer; du nombre de traits à faire par jour; de la durée des traits; etc. En ce qui concerne le temps nécessaire au traitement des données des captures, il est recommandé que celui-ci se fasse pendant que l'on grée l'engin pour le prochain trait expérimental.

Contrôle des Engins

Les aspects de l'engin ayant un effet sur sa sélectivité doivent être vérifiés à fond, avant et pendant l'expérience. Un contrôle de l'opération de l'engin pendant chaque trait expérimental est préférable. Ceci peut être fait par l'utilisation d'instruments sous-marins tels qu'un SCANMAR ou une caméra sous-marine. Si celle-ci est attachée à l'engin, on doit être sûr que l'opération de celui-ci n'est pas entravée par cet accessoire.

Contrôle des Résultats

Il est souhaitable d'avoir du temps pendant le voyage pour contrôler les résultats au fur et à mesure qu'ils arrivent. Les compositions en longueurs des poissons et les données de la sélectivité par taille doivent être examinées aussitôt qu'on les obtient. Ceci permet l'identification immédiate des problèmes et l'application de mesures rectificatives éventuelles. Ainsi, la combinaison des données des traits répétés de façon précise, fournira au chercheur les informations sur la variabilité des données. Cela lui permettra de se faire un jugement quant à l'achèvement d'un nombre suffisant de traits valides (c.-à-d. les traits non-endommagés ou non-interrompus). Bien que les calculs puissent être faits à la main, il est plus facile, et cela demande moins de temps, d'utiliser un ordinateur dans le processus de contrôle des

résultats. Si on utilise la méthode SELECT dans la démarche expérimentale, un ordinateur devient obligatoire. Pour plus de renseignements sur la méthode SELECT voir Chapitre (5-17).

Données à Rassembler: Avant le Départ

Pour réaliser une expérience, on doit rassembler une quantité énorme de données. Une partie de ces données peut être recueillie avant l'exécution de l'expérience ou alors pendant sa réalisation. Les données à rassembler avant le départ peut être classées en deux catégories: les données du navire et celles de l'engin.

Données du Bateau

Les caractéristiques d'un navire (par ex. la puissance de traîne, etc.) peuvent avoir un effet sur le processus de capture de divers engins et ainsi avoir un effet sur la sélectivité. Pour minimiser cet impact, il est important d'égaliser la taille du navire à celle de l'engin. Par conséquent, les détails des paramètres du navire doivent être notés. Si les résultats de deux expériences semblables diffèrent, les caractéristiques du bateau doivent être examinées pour déterminer leurs effets. Dans le cas des chaluts à bœuf, les informations des deux navires doivent être notées.

La Figure 3.1 montre les données du navire à rassembler:

Figure 3.1
Données du navire à noter

nom du navire _____	Equipement: _____
numéro d'immatriculation _____	treuils _____
type de navire _____	autre équipement
jauge brut _____	(à préciser) _____
puissance du moteur _____	_____
longueur hors-tout _____	_____
largeur hors-membre _____	_____
tirant d'eau _____	_____

Données de l'Engin

Informations Générales

Normalement les données de sélectivité sont présentées pour un engin particulier. On fait ceci parce que les engins peuvent varier en taille, en conception et construction, en matériaux utilisés, en gréement et opération, ces variations ont toutes un effet sur la sélectivité. La taille de l'engin est importante, surtout par rapport au navire de pêche, auquel il doit être approprié. En décrivant l'engin utilisé, il est important de documenter TOUS les paramètres qui peuvent jouer un rôle dans le processus de sélection. La Figure 3.2 montre les sortes de données à noter.

Informations du Cul du Chalut

L'utilisation correcte des culs de chalut a été démontré critique dans la recherche sur la sélectivité. Les culs de chalut peuvent opérer comme engin expérimental dans le secteur mobile et/ou comme engin témoin (c.-à-d. cul au petit maillage) qui est alors utilisé pour estimer la population de poisson rencontrée par l'engin dans les secteurs mobiles et fixes. Diverses

spécificités du cul du chalut ont un effet sur la sélectivité. Par exemple, les mailles en forme de losange peuvent s'étirer et donc se fermer. Ceci arrive souvent et cela est dû à la résistance supplémentaire qu'entraîne une poche contenant une grande quantité de poisson. Des accessoires comme des tabliers de protection et des housses peuvent réduire la sélectivité tandis que des mécanismes spéciaux tels que les "fenêtres d'échappement" et les "grilles solides" améliorent la sélectivité du cul.

Le nombre de paramètres à mesurer dans une expérience dépend de l'objectif spécifique à accomplir; ils doivent être compatibles avec la méthode expérimentale utilisée. Dans toute expérience de sélectivité où un filet est utilisé, il y a certains paramètres que l'on doit noter. La Figure 3.3 montre le genre de données que l'on doit rassembler quand on réalise des expériences de sélectivité sur des culs de chalut.

Figure 3.2
Données générales de l'engin à noter

Type d'Engin	Informations sur la Taille de l'Engin (indicateurs généraux)	Schéma du Filet et Plan de Gréement (indicateurs spécifiques)
<p>ENGINS FIXES:</p> <p>Filet Maillant:</p> <ul style="list-style-type: none"> •de fond (ancré) •surface et entre deux eaux (ancré et dérivant) <p>Ligne et Hameçon</p> <ul style="list-style-type: none"> •palangres •lignes à la main <p>Trappe</p> <ul style="list-style-type: none"> •trappe sans couvercle •trappe à couvercle •avec ou sans filet conducteur •sorte d'ouverture •appâtée 	<ul style="list-style-type: none"> •Longueur du filet (par ex. 40 brasses) •maillage •nombre de filets (jeux) •profondeur du filet (par ex. 2 brasses) <ul style="list-style-type: none"> •nombre d'hameçons •taille des hameçons •longueur de la ligne principale •longueur des avançons •taille et sorte de boîte <ul style="list-style-type: none"> •taille globale de la trappe •longueur et hauteur du filet conducteur •maillage et taille des faces (comprenant la face à secher ou face arrière) •taille et sorte de boîte 	<ul style="list-style-type: none"> •taux d'armement d'un filet •ralingues supérieures, inférieures et latérales - spécifications •accessoires - les détails •flottaison •spécifications des composants du filet <ul style="list-style-type: none"> •l'emplacement et type d'émerillon •# d'hameçons par jeu/piano/bac •forme d'hameçon •spécifications du cordage et avançons •techniques de lancement et relevage (automatique ou manuelle) •méthode de boëtage (automatique ou manuelle) <ul style="list-style-type: none"> •sorte et construction des faces et des cordages d'abouture •taux d'armement des mailles dans les faces •flottaison et lestage •méthode de déploiement (par ex. profondeur de l'eau) •méthode de récupération •mécanismes d'évasion
<p>ENGINS MOBILES:</p> <ul style="list-style-type: none"> •navire simple, chalut de fond •chalut bœuf de fond •chaluts jumeaux de fond •senne écossaise/danoise •chalut à perche 	<ul style="list-style-type: none"> •ouverture de la gueule du chalut •longueur ralingue supérieure •longueur ralingue inférieure •longueur cul de chalut •longueur rallonge du cul •longueur perche 	<ul style="list-style-type: none"> •type/construction ralingues supérieures et inférieures •sorte et taille de panneaux •schéma du filet entier et spécifications •détails du câblage, flotteurs et diabolos

Figure 3.3
Informations générales à noter pour les
parties de l'engin en filet

Paramètres	Cul du Chalut	Cul au Petit Maillage	Housse au Petit Maillage	Accessoire Spécial
# de mailles autour	x	x	x	(x)
forme des mailles	x	x	x	(x)
longueur nominale des mailles	x	x	x	(x)
longueur étirée (mm)	x	x	x	(x)
avec ou sans nœuds	x	x	x	(x)
composition du filet	x	x	x	(x)
sorte de fil	x	x	x	(x)
construction du fil	x	x	x	(x)
fil simple ou double	x	x	x	(x)
masse linéique	x	x	x	(x)
couleur du fil	x	x	x	x
position			x	x
lisières (#)	x			
ralingues laterales (# et longueur)	x			
mailles ouvertes (celles de couture exclues)	x			
sorte de housse			x	

(x) = approprié

- Notes:
- (a) Les paramètres des housses ont une importance particulière quand on utilise ces dernières comme engin témoin pour capturer les poissons qui s'échappent de l'engin expérimental.
 - (b) L'utilisation supplémentaire de cordes ou de matériaux pour la protection ou bien la récupération des engins, doit être noté et décrite.

Mesurer le Maillage

Le maillage est d'une importance manifeste pour comprendre le processus de capture d'un filet de pêche. Mesurer toutes les mailles d'un filet serait une tâche laborieuse, improductive et sinon impossible. Dans un filet fait à la machine, la variation du maillage est nominale, par conséquent, il est raisonnable de mesurer un seul échantillon représentatif des mailles. Ce dernier doit être choisi de façon à être représentatif de la section entière du filet, donc avec un maillage moyen compris dans des limites prédéterminées et acceptables.

La jauge standard (à ressorts) de CIEM ou de n'importe quelle mesure doit être utilisée pour toutes les mesures. La définition standard de maillage est "la distance intérieure entre deux nœuds [ou joints] opposés de la même maille quand ils sont complètement étendus ... dans la direction diagonale" (Pope, 1975, p19). On peut trouver plus de détails pour mesurer le maillage dans ce document.

Compter le Nombre de Mailles

Un élément important à considérer dans la spécificité de l'engin est le nombre de mailles prévues être ouvertes pendant la pêche. Pour trouver ce nombre de mailles ouvertes autour du filet ou cul de chalut, il faut compter le nombre de nœuds entiers et en rajouter un. Pour plus de précision, il faut répéter ce processus avec le rang adjacent et établir la moyenne des résultats.

On peut aussi mesurer le nombre des mailles d'une face de filet ou cul de chalut (en direction aurique) en comptant les nœuds. On doit prendre soin de commencer à la jointure de la partie avant du filet. Dans le cas d'un cul de chalut, ceci est fait du ventre ou de la rallonge jusqu'au raban du cul. Il est nécessaire de vérifier l'uniformité en largeur et en longueur d'une face de

filet. S'il y a une diminution, on doit vérifier aux positions intermédiaires de la face. Toute maille utilisée en lisière ou qui est enroulée dans une corde et qui ne peut pas s'ouvrir doit être notée séparément. Une référence au dessin des spécifications du filet permettra une comparaison et révélera des coupes ou des tresses spéciales utilisées pour fabriquer la face.

Mesurer les Caractéristiques du Fil

Il y a deux sortes de fil - le monofilament et le multifilament (le multifilament peut être tressé ou tordu). Le fil monofilament est utilisé la plupart du temps dans les filets maillants ou dans les palangres, tandis que le multifilament l'est dans les engins mobiles, qui nécessitent une construction plus robuste.

Les deux sortes de fil, soumises à une tension longitudinale, subiront plus ou moins une élongation élastique. Les tresses et torsions du fil multifilament se serrent aussi sous tension, donc s'étirent encore plus. Par conséquent, pour atteindre des résultats valides et fiables, toutes les mesures du fil doivent être faites avec le fil sous tension.

L'expérience a montré que pour la plupart des fils, une tension longitudinale (un poids) de 4 kg fournira des mesures uniformes qui pourront être répétées. En conséquence, on doit mesurer en même temps les deux caractéristiques fondamentales de tous les fils: leur épaisseur et leur masse linéique. On doit mesurer l'épaisseur du fil au milieu d'une patte, utilisant une jauge micromètre à vis qui est équipée d'un mécanisme de tension constante.² La même mesure peut être faite en suspendant le nœud de l'avant et attachant un poids de 4kg sur celui de l'arrière. Si une jauge

² On doit noter que l'utilisation d'une jauge du type "coin" (ICNAF ou jauge réglementaire canadienne) ayant un poids de 5 kg n'exercera pas nécessairement une pression longitudinale uniforme sur le fil pendant que la maille est mesuré. La tension longitudinale générée par une jauge coin est fortement affectée par la pente du coin et la friction entre la jauge et le fil. Cette dernière est une fonction de la matière du filet, la taille du fil à mesurer et aussi de la quantité d'eau et autres matériaux contenus dans la tresse ou le toron d'un fil multifilament.

micromètre n'est pas disponible pour le chercheur, les techniques suivantes sont proposées:

- a) enrouler un peu de fil bien serré autour d'un cylindre, puis mesurer la largeur à travers plusieurs boucles et ensuite diviser par le nombre de boucles;
- b) placer une longueur de fil entre deux plaques plates et puis mesurer la séparation entre toutes les deux.

Bien que ces deux méthodes (a et b) soient simples, elles peuvent avoir un effet physique sur le fil, ce qui pourrait altérer son fonctionnement.

On peut mesurer la masse linéique en "pesant une longueur de fil droit qui a été soigneusement mesurée (10m) en multipliant le poids par 100, ce qui donne une réponse en tex. Il faudrait prendre le fil d'une bobine qui n'a pas été utilisée. Par conséquent, il serait nécessaire d'obtenir un échantillon au moment de la construction du cul de chalut" (CIEM, 1995).

D'autres caractéristiques du fil comme la raideur sont difficiles à mesurer. De telles caractéristiques doivent être décrites par le chercheur et les spécificités du fabricant notées. Si, pour n'importe quelle raison, le chercheur croit qu'il a besoin d'une mesure plus exacte d'une caractéristique (c.-à-d. s'il y a une différence significative entre la mesure et la spécification du fabricant), nous lui recommandons de s'adresser à une intermédiaire qui a des moyens plus sophistiqués pour mesurer des caractéristiques du fil (par ex. les méthodes optiques pour mesurer l'épaisseur du fil).

Ainsi, le chercheur doit fournir une description complète des cordages, flotteurs, lests et chaînes utilisés dans l'étude.

Données à Rassembler: Réalisation de l'Expérience

La méthode expérimentale, la qualité et la quantité des données obtenues doivent remplir les conditions techniques et statistiques requises pour l'analyse et l'interprétation. Dans le cas contraire les résultats des expériences de sélectivité pourraient être insuffisants ou partiels. Quand on mène une expérience, il est nécessaire de noter: les conditions d'essai rencontrées; les données particulières à chaque engin utilisé; et les données obtenues des captures. Ce genre d'information est nécessaire pour l'interprétation précise des résultats.

Conditions d'Essai

Les conditions d'essai rencontrées doivent être notées pour chaque trait. L'enregistrement précis de ces conditions expérimentales pourrait fournir la base de compréhension des variations d'un trait à l'autre. Une connaissance des conditions d'essai devient importante quand les données de plusieurs traits sont combinées selon des critères spécifiques (par ex. les traits de jour/de nuit). Les facteurs que l'on doit noter sont: la durée des traits, la vitesse de traîne, les conditions météorologiques, et une description de toute condition qui s'écarte des opérations de pêche normales. Une révision de telles données identifiera rapidement les traits inadéquats. Ces traits doivent être enlevés du pool de données utilisable pour l'évaluation de l'engin expérimental, avant davantage d'analyses.

Les conditions d'essai à enregistrer pour chaque trait des engins mobiles et fixes sont montrées dans la Figure 3.4.

Figure 3.4
Tableau des données des conditions d'essai

Date _____	Vitesse de Traîne _____
Numéro du Trait _____	Comment Déterminée _____
Heure Début _____	Division Stat. OPANO _____
Heure Fin _____	Profondeur _____
Positions Géographiques:	Conditions Météorologiques:
Latitude Début Pêche _____	Direction du Vent _____
Longitude Début Pêche _____	Vitesse du Vent _____
Latitude Fin Pêche _____	Etat de la Mer _____
Longitude Fin Pêche _____	Luminosité _____
Comment Déterminés _____	

Données d'Essai Concernant l'Engin

Pendant l'expérience, il est nécessaire aussi de noter les données particulières à chaque engin. La Figure 3.5 montre un aperçu des informations à recueillir. Le chercheur doit rajouter à cette liste toute donnée qui décrira mieux l'engin tel qu'il est utilisé dans l'étude.

Même si le maillage doit être vérifié avant le départ, celui du cul du chalut (comme engin expérimental ou témoin) doit être mesuré de préférence après chaque trait ou à des intervalles réguliers. Ceci reflète le rôle critique joué par le cul dans la détermination de la sélectivité des engins mobiles. Les mesures spécifiques à inclure sont montrées en Figure 3.6.

Figure 3.5
Tableau des données pour chaque type d'engin

Facteurs	Chaluts	Filets Maillants	Palangres	Trappes
Temps de mouillage et rétrait de l'engin	x	x	x	x
Profondeur des filets (pêchant au fond, à la surface ou entre deux eaux)	x	x	x	x
Données des marais et/ou courants	x	x	x	x
Direction du mouillage par rapport au courant	x	x	x	x
Profondeur de l'engin, position dans l'eau	x	x	x	
Vitesse moyenne du navire	x			
Vitesse du chalut (direction de traîne et en relation de celle du courant c.-à-d., à l'intérieure/à travers la marée)	x			
longueur des funes	x			

Figure 3.6
Tableau de données pour le cul de chalut

Spécifications:	Pendant l'expérience	Après l'expérience
Ouverture maille: _____		
Ouverture moyenne de la maille: _____		
Ecart-type: _____		
Nombre de mesures prises: _____		
	Maillage:	
	Chalut: _____	_____
	Cul: _____	_____
	Rallonge: _____	_____
	Informations sur l'appareil à mesurer: _____	

Données des Captures

Les renseignements sur les poissons capturés sont fondamentaux pour l'analyse et ils doivent être traités en conséquence. Après avoir mesuré (ou pesé) la prise totale, on doit noter la composition en tailles des espèces ciblées capturées par les engins expérimentaux et témoins. Pour les prises de petites quantités, on peut mesurer la prise entière. Pour des grandes pêches, il faut prendre des échantillons aléatoires des poissons capturés pour estimer la composition en tailles de la capture entière. Il est important d'enregistrer les détails de la technique d'échantillonnage utilisée. De même, les prises de chaque trait doivent rester distinctes en attendant la fin de l'enregistrement des données.

Echantillons Aléatoires des Captures Retenues

L'échantillonnage aléatoire est un des aspects les plus importants mais le plus difficile à atteindre dans la réalisation d'une expérience de sélectivité. L'échantillon doit être aussi grand que possible dans les limites pratiques. En règle générale, les échantillons des captures doivent contenir entre 200 et 400 poissons de chaque espèce. Supposons que la capture contienne des poissons de divers espèces et tailles, l'échantillon représentatif idéal contiendrait la même proportion de tailles de poisson (poids ou espèces) que la prise totale. Sur un navire qui opère sous les conditions commerciales, un système approprié doit être élaboré pour maximaliser les chances d'obtenir un échantillon réellement représentatif tout en n'interrompant pas l'opération normale du navire. Pour une liste de contrôle des aspects à considérer pour échantillonner une prise, voir le Chapitre 3-20.

Etant donné qu'une sélection aléatoire parfaite peut rarement être accomplie avec précision en mer, on peut arriver à une approximation proche en exécutant le "battage Hollandais". Selon Pope et. al. (1975), ce battage est un moyen pour obtenir un vrai échantillon représentatif de la capture. Cette

méthode demande qu'il soit décidé, avant l'échantillonnage, quelle proportion de la prise serait une quantité maniable. Par exemple: si on prend la décision qu'un quart de la prise est à échantillonner, quatre récipients ou paniers sont mis en place et plusieurs poissons de la capture sont déversés, en séquence, dans chacun des quatre récipients. Quand toute la prise est distribuée entre les récipients, un des quatre récipients est choisi au hasard (utilisant des chiffres aléatoires) comme l'échantillon à mesurer. De temps en temps, le poisson d'un des autres récipients peut être échantillonné et les données peuvent être comparées aux données notées pour le premier récipient. Une telle comparaison assurerait que les données rassemblées sont bien représentatives de la population de poisson retenue. Pour plus de détails, le lecteur peut faire référence à Pope et al. (1975).

Figure 3.7
Liste de Contrôle des Considérations
Pour Echantillonner la Prise

Les objectifs de l'expérience et de la conception de celle-ci sont-ils satisfaits par la taille et le processus de l'échantillon?

Est-ce qu'on a tenu compte des différences des échantillons et/ou de l'échantillonnage dans la sélectivité par taille ou espèce?

Est-ce que la façon de manipuler l'engin de pêche et la capture contraint l'échantillonnage?

La proportion de la capture à échantillonner est-elle aussi grande que possible et est-elle une proportion connue de la capture totale? (La proportion peut être par rapport au nombre de poissons, poids ou volume, mais la prise totale doit être mesurée si possible.) A moins que l'on utilise une balance spéciale appropriée pour peser en mer, il est mieux d'utiliser un système de proportions basé sur les chiffres ou les volumes. Si une balance est utilisée, il est essentiel que le calibrage soit vérifié avant et pendant l'usage, pour s'assurer qu'elle reste calibrée.

Est-ce qu'on a tenu compte, dans le protocole d'échantillonnage, des exigences de temps et d'espace ainsi que des méthodes pour mesurer le poisson?

La manoeuvre et l'expérience de l'équipage sont-elles suffisantes pour mener la procédure d'échantillonnage?

Est-ce que le temps disponible entre les traits contraint l'échantillonnage?

L'espace utilisable sur le pont contraint-il l'échantillonnage? Est-ce qu'un endroit approprié sur le pont a été attribué?

Est-ce que les facilités de traitement des données sont appropriées pour la procédure d'échantillonnage?

Les décisions hâtives et les estimations visuelles sont-elles réduites au minimum par la procédure d'échantillonnage?

La procédure d'échantillonnage produit-elle un échantillon aléatoire acceptable?

Est-ce que le personnel est formé pour déterminer le sexe des espèces de la prise?

Est-ce que la taille de l'échantillon a été déterminée sur la base des compositions en tailles prévues pour les espèces à l'étude? (Note: on a besoin de mesurer moins de poissons si la composition en tailles a un sommet qui est bien défini.)

Le contrat du navire assure-t-il l'utilisation de celui-ci durant le temps nécessaire pour mesurer la capture en mer et pour étiqueter et échantillonner comme décrit ci-dessus?

Est-il possible d'utiliser le modèle SELECT pour l'analyse des engins mobiles (expliqué en Chapitre 5). Ceci supprimerait le besoin d'augmentation proportionnelle des échantillons, réduisant ainsi un problème majeur de l'échantillonnage?

Mesurer et Noter la Taille du Poisson

Dans les expériences de sélectivité de maillage, c'est généralement la circonférence du poisson qui détermine si oui ou non le poisson peut passer à travers une maille. Néanmoins, en pratique, il est plus facile de mesurer la taille du poisson que la circonférence. Pour la plupart des espèces, il existe une bonne relation linéaire entre la circonférence et la taille, ce qui permet le calcul de la circonférence à partir de la mesure de la longueur du poisson. Donc, il est suffisant de mesurer les tailles pour fournir des données nécessaires.

On doit noter les observations suivantes:

- Si l'espèce fait partie de celles dont des taux de croissance différentiels existent entre les mâles et les femelles (surtout dans les cas où les individus d'un même sexe sont plus longs que l'autre), il faut mieux séparer les deux sexes avant de les mesurer.
- Etant donné que les poissons diminuent en séchant, ils doivent être mesurés encore humides. Les poissons en rigidité cadavérique doivent être ployés en avant et en arrière pour les relaxer avant de les mesurer.
- Avec des petites espèces pélagiques, une grande proportion de l'échantillon pourrait être endommagée, rendant difficile la mesure de la taille. Il pourrait être nécessaire d'adopter des méthodes de mesure alternatives et de calculer la longueur totale (par ex. calculer la longueur totale à partir d'une mesure de la longueur de la tête).
- La mesure à prendre pour les crustacés est d'habitude la longueur de la carapace (de l'orbit de l'œil à la marge postérieure de la carapace). Dans les cas des crustacés ou des mollusques, mesurer la taille pourrait être complexe et on doit rechercher les conseils des experts.
- La grandeur d'un poisson est prise de la longueur totale hors tout, mesurée de la partie avant de la tête jusqu'au bout ou alors jusqu'à la fourche de la queue. L'intervalle de longueur à l'unité près doit être

noté sur un formulaire.³ Le choix de l'unité pour les intervalles des groupements de longueurs dépendra de la gamme de la distribution des longueurs de poisson, de la longueur du poisson sélectionné et de la précision de la sélection. D'habitude, l'unité de mesure est d'un cm pour les espèces qui poussent au-dessus de 30 cm et de 0,5 cm pour ceux de moins de 30 cm.

- En plus de l'espèce ciblée, toute autre espèce capturée doit être mesurée. Ces mesures sont importantes car les facteurs de sélection pour un maillage et une population particuliers peuvent varier s'il y a des relations de circonférence et de taille différentes dans des populations diverses.
- Périodiquement, le chercheur doit échantillonner les captures. Ces échantillons doivent être mesurés en circonférence et en taille pour vérifier que le rapport présumé représente réellement la population capturée.

Le Tableau 3.1, pris du Manuel de Formation pour le Programme d'Observateurs- MPO, Région de Terre-Neuve, fournit un sommaire des exigences pour mesurer la taille et déterminer le sexe des espèces suivantes.

³ Au Canada les poissons sont généralement mesurés au cm près utilisant une planche à mesurer qui a l'ORIGEN en offset d'un 1/2 cm à gauche (i.e. 10 cm = 9,5 - 10,5 cm). Il est recommandé que ce système soit utilisé car dans l'expression des résultats on n'a pas besoin de réglage pour expliquer l'arrondissement.

Tableau 3.1
Sommaire des exigences pour mesurer la taille et
déterminer le sexe par espèce

Espèce	Mesure de Taille	Détermination du Sexe
Morue Atlantique	Fourche	Non
Sébaste	Fourche	Oui
Plie Canadienne	Totale	Oui
Limande à Queue Jaune	Totale	Oui
Plie Grise	Totale	Oui
Flétan Noir	Fourche	Oui
Flétan Atlantique	Fourche et Nageoire Anale	Oui
Antimore Bleu	Totale	Oui
Merluche Blanche	Totale	Non
Merlu Argenté	Fourche	Oui
Goberge	Fourche	Non
Crevettes	Carapace	Stade de Maturité
Clams	Longueur & Hauteur	Non
Pétoncles	Hauteur	Non

Note: Fréquemment, il serait mieux de compromettre les détails (par ex. le sexe du poisson) pour obtenir une meilleure mesure des poissons d'une prise et par conséquent des meilleures estimations de sélectivité par taille.

Méthodes expérimentales

Le mode de pêche agit sur la sélectivité ainsi que sur le choix de la technique pour mesurer. Il y a deux sortes d'engins de pêche, mobiles et fixes. Les engins mobiles, comme le nom l'implique, sont déplacés activement dans l'eau donc capturant les poissons quand ils sont rencontrés. Les engins fixes ou statiques, par contre, restent en place et c'est le poisson qui se déplace et donc s'expose à lui. Aux engins fixes sont souvent associés à un appât ou un stimulus de nourriture, ce qui attire le poisson, l'encourageant à se déplacer vers l'engin où il peut être capturé (par ex. les engins passifs à la ligne ou divers sortes de pièges ou trappes à l'appât). Cependant, il y a des engins fixes, tels que des filets maillants et des trappes à morue, qui fonctionnent sans appât. C'est le mouvement naturel quotidien du poisson qui précipite sa capture par ces engins. La capture, dans ces cas, est aidé habituellement par des mouvements d'eau tels que les marées, les courants dans la mer ou les courants dans l'eau douce. Un exemple extrême de mouvement du poisson dans un engin statique par l'entremise des marées peut être vu dans la pêche aux harengs dans les bordigues à la Baie de Fundy où les jeunes harengs se nourrissant dans l'eau peu profonde sont laissés en rade dans les bordigues quand la marée descend.

ENGINS STATIQUES

Filets Maillants

Un filet maillant est fait d'une face longue et rectangulaire de filet qui est mis à l'eau pour former un mur vertical. Une ralingue supérieure

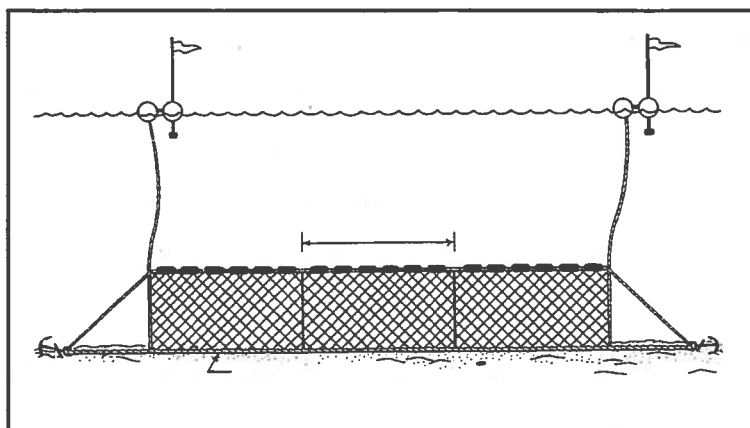


Schéma 4.1 Filet maillant pêchant au fond

flottante et une ralingue inférieure lestée assurent au mur de filet de rester en position verticale. L'orientation spatiale est contrôlée par une diversité de méthodes dépendant de la sorte de pêche désirée. Si le filet maillant pêche sur le fond, un ou deux bouts du filet seront attachés au fond sous-marin pour maintenir l'orientation spatiale (voir Schéma 4.1).

Pour pêcher à la surface ou entre deux eaux, la flottabilité de la ralingue supérieure et le lest de la ralingue inférieure sont ajustés pour maintenir l'effet mural du filet (voir Schéma 4.2). Un filet pêchant à la surface, indépendant d'un bateau

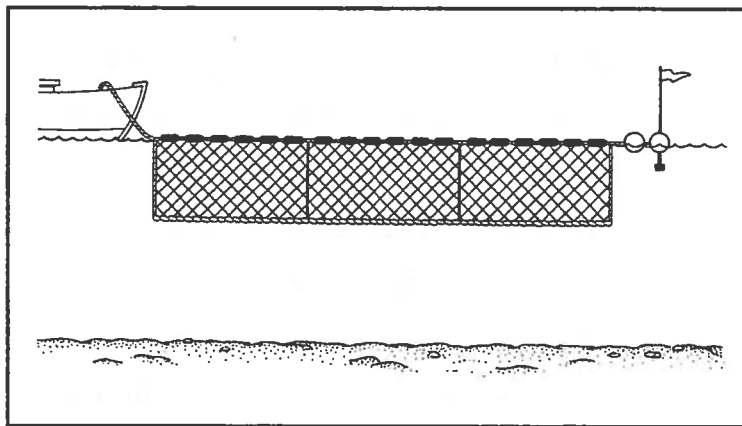


Schéma 4.2 Filet maillant pêchant en surface

de pêche, peut avoir un bout attaché à la terre et un autre à une ancre, ou bien il peut avoir des ancres aux deux bouts. Si le filet reste attaché à un bateau de pêche il est appelé filet dérivant et peut avoir des kilomètres de longueur.

Processus de Capture

Un poisson peut être capturé dans un filet maillant par un des trois moyens suivants: (a) le coincement - le corps du poisson est serré dans une maille; (b) le branchiement - un poisson rentre dans le filet mais il est trop gros pour passer à travers les mailles, et il est retenu par le fil pris derrière ses branchies; et (c) l'enchevêtrement - le poisson n'a pas forcément pénétré une maille mais il est pris dans le filet par les dents, les maxillaires ou d'autres saillies.

Facteurs qui Influencent la Sélectivité des Filets Maillants

La sélectivité des filets maillants est influencée par plusieurs facteurs, dont le maillage est le plus important. D'autres facteurs comprennent l'environnement où l'engin fonctionne ainsi que les caractéristiques de celui-ci telles que le fil et la conception de l'engin.

Le Maillage

La capture par le branchement, le coincement et l'enchevêtrement dépendent de la forme de l'espèce de poisson rencontrée. Par conséquent, les filets maillants sont sélectifs pour l'espèce et la taille. Pourtant, la majorité du travail sur la sélectivité des filets maillants concerne la sélectivité par taille.

Les processus de "coincement" et de "branchement" sont des méthodes normales de capture dans un filet maillant. Le coincement agit en fonction de la circonférence maximale d'un poisson d'une espèce et taille donnés, tandis que le "branchement" agit en fonction de la circonférence de la tête. Les plus petits poissons capturés ont une circonférence maximale égale au périmètre des mailles; les plus grands poissons attrapés ont une circonférence de la tête égale au périmètre des mailles. Les poissons dont la taille est comprise entre ces deux mesures (la gamme de capture) sont capturés. Il y a une taille optimum à laquelle un poisson a plus de probabilité d'être bien retenu, ne pouvant pas s'échapper. Les poissons en dessous et au-dessus de cette taille optimum, mais à l'intérieur de la gamme de capture ont moins de probabilité d'être capturés. Dans ces conditions, la courbe de sélection par taille pour un filet maillant est une courbe en forme de cloche symétrique où le mode (sommet) correspond à la longueur optimum et les deux côtés tombent à zéro. Une courbe de sélection par taille typique d'un filet maillant est représentée en Schéma 4.3. La hauteur à un point donné

de cette courbe décrit comment le filet est efficace à capturer les poissons d'une taille ou espèce donnée. Sa largeur et sa forme décrivent la gamme de sélection de l'engin et la précision de sa sélectivité.

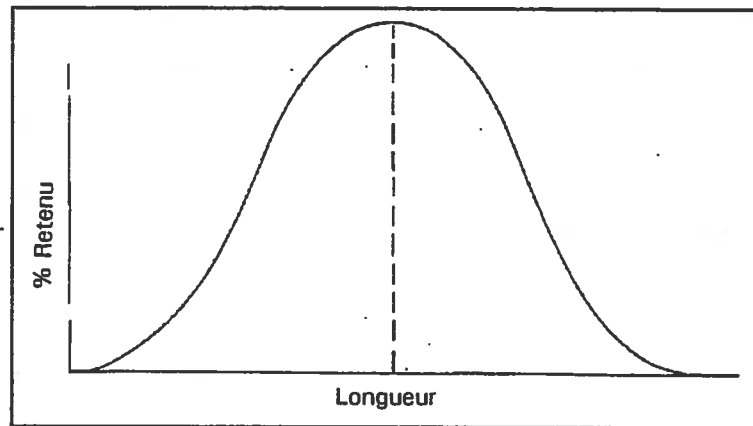


Schéma 4.3 Courbe de Sélection par Tailles d'un Filet Maillant

Les plus grands poissons ont tendance à être capturés par l'enchevêtrement. Si un nombre significatif de poissons est capturé de cette manière, la courbe de sélection sera assymétrique et montrera à droite une pente qui descend à zéro plus doucement qu'à gauche. Ainsi, on dit que la courbe de sélection a "une queue plus longue". Si une espèce particulière démontre des taux de croissance différents selon les sexes dans le sens que les mâles mûrs sont plus longs que les femelles (le capelan) ou à l'inverse les femelles mûres sont plus longues que les mâles (le flétan ou le flétan noir), dans ce cas la sélectivité par taille rejoint la sélectivité par espèce.

Le Filet

La composition du fil, sa construction (mono ou multi-filament), sa taille et sa couleur sont tous des caractères importants qui peuvent avoir un effet sur le processus de capture des poissons et donc sur la sélectivité de l'engin. La conception et la construction des filets visent à réduire au minimum la visibilité et à maximiser l'élasticité ainsi que la robustesse du fil. On a besoin d'un fil bien solide pour éviter l'endommagement du filet quand les poissons essayent de se libérer ou quand l'engin est récupéré. Jusqu'ici, les filets maillants en nylon monofilament semblent avoir une bonne facilité à être

manoeuvrés, une grande efficacité et une bonne sélectivité quand on pêche les poissons de fond ou les petites espèces pélagiques.

Conception de l'Engin

La construction, la flottaison et le lestage de l'engin affectent le comportement du filet dans l'eau. Ce qui, par la suite, aura un effet sur la sélectivité et l'efficacité de la pêche. Les ralingues supérieures et inférieures et leur ampleurs relatives sont importantes car elles maintiennent bien la forme du filet et la puissance de pêche. De la même façon, le taux d'armement du filet sur la ralingue supérieure ainsi que le rapport de fixation sur la ralingue inférieure peuvent tous les deux influencer la sélectivité. On a trouvé que les filets suspendus lâchement permettent plus d'enchevêtrement de poisson que ceux suspendus tendus. [La prise de poisson par le coincement ou le branchement est moins souvent influencée par le taux d'armement du filet (Mohr, 1965)].

Facteurs Opérationnels

L'endroit, la quantité et l'orientation (la direction du mouillage) de l'engin de pêche peuvent effectivement pre-sélectionner le poisson qui rencontrera le filet. La durée du trempage (le temps que l'engin reste dans l'eau avant d'être récupéré) peut avoir un effet sur l'efficacité et parfois sur la sélectivité d'un filet maillant. Le filet peut devenir sale avec SLUB ?????(Oikopleura) et s'encrasser de détritiques quand la durée du trempage augmente. Il en résulte une diminution de la visibilité et de l'efficacité de l'engin. Pendant que les poissons s'accumulent, la sélectivité de l'engin décroît. Il s'ensuit donc, la capture de poissons d'espèces et de tailles non-désirées. Engås (1993), par contre, a trouvé que la sélectivité peut augmenter à cause des poissons qui sont attirés à ceux qui sont déjà pris dans le filet.

Méthodes de Mesures de la Sélectivité des Filets Maillants.

La sélectivité des filets maillants s'accorde avec la définition générale de sélectivité (c.-à-d. le rapport du nombre de poissons capturés par le filet expérimental au nombre de poissons exposés à l'engin pour une espèce et une taille données). Quoique le nombre de poissons capturés par l'engin d'essai soit bien apparent, le nombre de poissons exposés à l'engin n'est pas toujours obtenu si facilement. La section suivante fournit une description des méthodes utilisées pour déterminer la sélectivité des filets maillants. La méthode choisie dépend de la capacité du chercheur à estimer la distribution de la population de poisson exposée à l'engin. La Figure 4.1 fournit un résumé des méthodes utilisées pour déterminer la sélectivité des engins fixes ainsi que les avantages et désavantages de l'emploi de chacune d'elles.

La Pêche d'une Population Connue

Si la composition en tailles de la population échantillonnée est connue, la proportion de poisson capturé de chaque groupement de tailles peut être utilisée pour estimer la sélectivité envers chaque groupement de tailles.

$$\text{sélectivité}^1 = \frac{\text{no. de poissons capturés}}{\text{no. de poissons exposés à l'engin (no. de poissons dans la population X l'effort de pêche)}}$$

Ces estimations peuvent être faites selon les données d'un seul maillage, et parce qu'il n'y a pas de suppositions faites par rapport au processus de sélection, elles sont généralement les estimations les plus fiables disponibles. Néanmoins, les estimations de ce genre sont rarement utilisées, et ce, à

¹Strictement, $S_{ij} = C_{ij}/X_i N_j$

où S_{ij} = la sélectivité du maillage i à la taille j
 C_{ij} = le nombre de poissons de taille j capturés par le maillage i
 X_i = l'effort de pêche au maillage i
 N_j = le nombre de poissons de taille j dans la population échantillonnée

cause de la difficulté pour obtenir des populations de poissons connues. La plupart du temps, cette méthode est utilisée pour vérifier la validité des suppositions des autres méthodes. Si la population connue est estimée en nombre, par exemple dans une étude d'étiquetage, les suppositions inhérentes à une telle étude doivent être considérées dans l'analyse. Pour ce qui est de la population connue, en général, des hypothèses basées sur des calculs approximatifs détermineront la précision et l'exactitude des estimations. Par conséquent, pour minimiser les erreurs, on doit prendre soin d'être sûr que les estimations sont valables. L'Etude de Cas QB (1) montre comment la sélectivité est estimée quand la population est connue. On peut voir une variation de cette méthode dans l'Etude de Cas QB (2), (Winters and Wheeler, 1990).

Comparaison avec un Engin de Sélectivité Connue

Si la composition en tailles de la population est établie à partir des résultats d'une pêche au filet de sélectivité connue, la sélectivité d'un filet maillant peut être estimée en comparant les captures de ce filet avec l'estimation de la population du filet à sélectivité connue. Dans les cas où c'est possible, les captures des filets maillants doivent être comparées avec celles d'un engin relativement non-sélectif, tel qu'un cul de chalut au petit maillage. Cette comparaison suppose que la prise de l'engin non-sélectif reflète complètement la distribution par tailles et par espèces de la population de poisson exposée à l'engin. Les rapports de sélection pour chaque longueur de poisson peuvent être calculés comme d'habitude et la courbe de sélection dessinée ensuite. Voir l'Etude de Cas QB (3) pour illustration.

Comparaison des Poissons (d'une Taille) Capturés par les Filets Maillants de Divers Maillages

Avec cette méthode, on calcule les courbes de sélection en comparant les prises d'un seul groupement de tailles de filets aux différents maillages (aussi connues comme des courbes de sélectivité de "Type B"). Les méthodes basées sur ce concept n'exigent pas la composition en tailles de la population de poisson, mais dépendent plutôt des suppositions de la forme et de la hauteur des courbes de sélectivité. Au début, il est nécessaire d'estimer la forme de la courbe, montrant ainsi la sélectivité du groupement de tailles aux maillages différents. Tous les filets pêchent avec le même effort et ont les mêmes chances d'être rencontrés par des poissons. Par conséquent, les captures sont proportionnelles aux sélectivités. Tracer point par point les captures sur les maillages produira une courbe de sélectivité de Type B pour un groupement de tailles donné. La même chose peut être faite pour les autres groupements de tailles majeurs et toutes les courbes ainsi générées peuvent être arrangées en ordre pour former un graphique composé en trois dimensions où la sélectivité est présentée en fonction du maillage et de la longueur du poisson.

Comme il est montré en Schéma 4.4, les courbes de type A (ombrées) croisent les courbes de type B (blanches) aux angles droits. Il y a cependant, encore un problème car les différents groupements de tailles de poisson ne sont pas forcément de la même abondance et donc les hauteurs des courbes pour les tailles

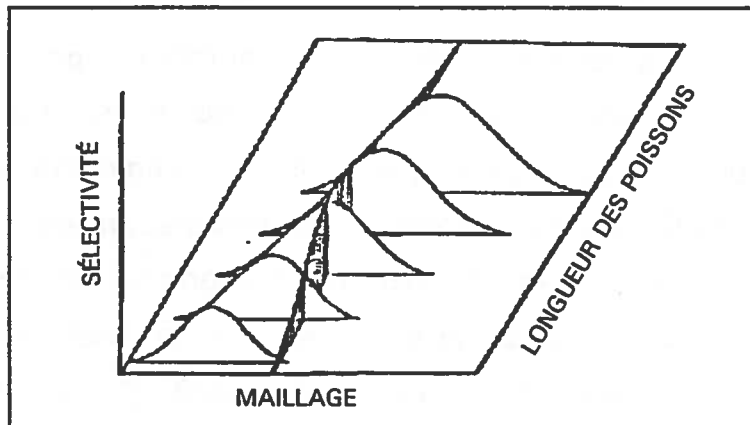


Schéma 4.4 Schéma des relations entre le maillage, la longueur du poisson et la sélectivité des filets maillants (Hamley, 1975)

différentes ne sont pas nécessairement les mêmes. On a utilisé deux suppositions pour surmonter ce problème. Baranov (1948) a amené les courbes à la même échelle en supposant que les hauteurs des courbes sont pareilles, et McCombie et Fry (1960) ont supposé que les surfaces sont égales. En plus des références ci-dessus, ces méthodes sont examinées plus profondément dans une revue par Hamley (1975) ou dans les papiers par Ishida (1962, 1963, 1964a et b, 1967 et 1969) et Kitahara (1968 et 1971). On doit noter que cette méthode a reçu peu d'attention depuis l'apparition des papiers originaux des années soixantes. Elle n'est conseillée ni pour les essais ni pour les démonstrations commerciales. C'est pourquoi aucune étude de cas n'est fournie pour cette méthode.

Estimation de la Sélectivité par l'Ajustement d'une Distribution Pré-Déterminée

Holt (1963) a conçu une méthode pour déterminer la sélectivité des filets maillants dans laquelle on obtient des courbes de sélectivité en comparant les captures de deux ou plusieurs filets maillants, chacun ayant un maillage un peu différent mais tous pêchant avec le même effort. Des courbes de sélection estimées par la méthode Holt sont montrées en Schéma 4.5.

Pour appliquer la technique à Holt, on fait les suppositions suivantes:

- que les courbes de sélectivité pour tous les filets soient "normales" en forme et aient la même variance;
- que toutes les courbes de sélection aient la même hauteur;
- que les modes soient proportionnels au maillage;
- que les filets à l'essai ne varient que peu aux maillages.

La méthode de Holt est plus facilement suivie si on utilise des équations pour décrire les manipulations mathématiques nécessaires. L'Étude de Cas QB (8)

est un exemple travaillé qui décrit ces équations et elle a pour fonction d'aider le lecteur à comprendre la méthodologie.

Pourtant, pour les lecteurs seulement intéressés à l'application de la technique, on recommande une approche "boîte noire" basée sur l'ordinateur.

Ce qui ne nécessite pas une compréhension des

détails théoriques. Cette approche utilise un programme en QBasic qui fournit les réponses exigées, après avoir entré les données correctes dans l'ordinateur. On doit noter qu'il est toujours laissé à la responsabilité du lecteur d'être sûr que les suppositions requises par la méthode soient maintenues. Bien que cette procédure semble compliquée, elle est relativement facile à utiliser et elle s'est révélée être une des méthodes les plus populaires pour déterminer la sélectivité par taille des filets maillants.

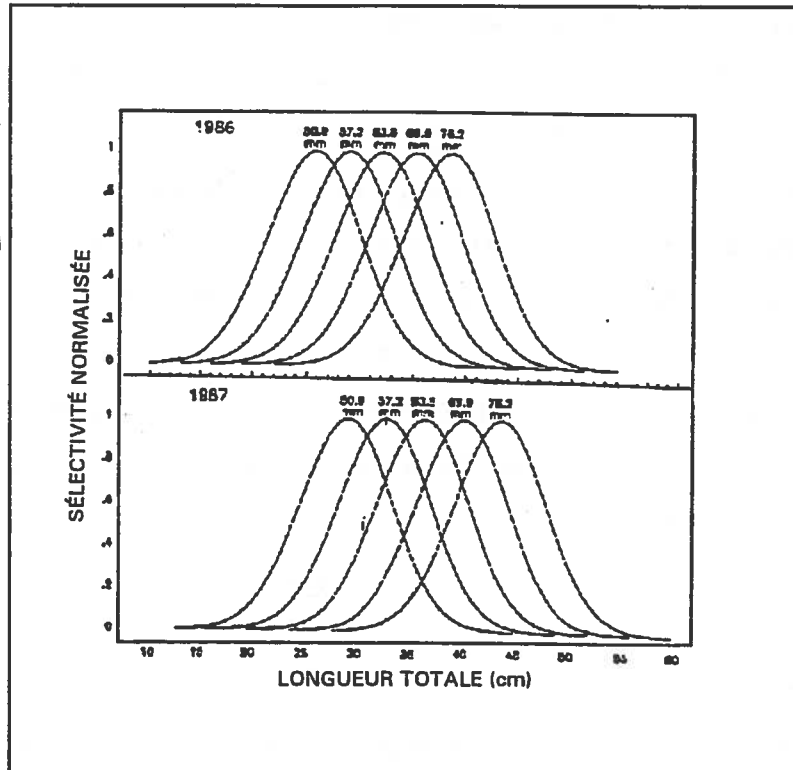


Schéma 4.5 Courbes de sélection des filets maillants pour le hareng, comme estimées par le modèle Holt (Winters and Wheeler, 1990)

Estimer la Sélectivité par l'Inférence des Mesures de Circonférence

Cette méthode n'exige pas que les distributions en tailles soient obtenues des captures des filets maillants. La gamme de sélection, la forme de la courbe et la longueur au mode sont toutes estimées à partir des mesures de

circonférence des poissons. On suppose que pour être "coincé" ou "branchié" un poisson doit pouvoir passer à travers la maille plus loin que l'opercule, aussi loin que la circonférence maximale le permettra. Donc, en ignorant toute autre méthode de capture, on peut modéliser la sélectivité à partir des mesures de la circonférence de la tête et de la circonférence maximale pour un maillage et une espèce donnés. Dans ces conditions, la gamme de sélection d'un filet comprend: les poissons dont la circonférence maximale est plus grande, ainsi que ceux dont la circonférence de la tête est plus petite que le périmètre de la maille. On peut ensuite obtenir la gamme de sélection (en termes de longueur) en utilisant la relation entre la longueur du poisson et ses circonférences (maximale et de la tête). Le sommet de la courbe de sélection peut être estimé approximativement selon le principe que les circonférences des poissons capturés sont proportionnelles au maillage:

$$\text{Circonférence maximale} = 1.25 \times \text{le périmètre de la maille}$$

dans le cas où la circonférence et le périmètre sont exprimées dans les mêmes unités.

Les courbes de sélectivité peuvent aussi être dérivées avec les suppositions suivantes:

- les poissons qui sont bien sélectionnés sont ceux dont la circonférence maximale est plus grande que le périmètre de la maille ainsi que ceux dont la circonférence de la tête est plus petite que le périmètre;
- les circonférences dans n'importe quel groupement de tailles de poisson sont distribuées normalement, avec une variance commune pour tout groupement de longueurs.

L'Étude de Cas QB (9) montre comment dériver une courbe de sélection pour un filet maillant en utilisant les mesures de circonférence.

Le succès de cette méthode de réalisation des courbes précises de sélectivité en utilisant un filet et un maillage donné est en grande partie lié au nombre de poissons capturés par le coincement et le branchement et non à l'enchevêtrement. Plus l'importance de l'enchevêtrement augmente dans le processus de capture relative au coincement et au branchement, plus l'exactitude de la méthode diminue.²

Engins à Ligne avec Appât

La pêche à la palangre est une méthode de pêche qui est employée partout dans le monde. A la base, l'engin comprend un hameçon auquel la boîte est attachée. Cette dernière attire le poisson par un stimulus chimique, visuel ou goûteux. De nombreux hameçons appâtés sont attachés par les avançons à la ligne principale.

Il y a plusieurs étapes dans le processus de pêche commerciale aux hameçons appâtés et celles-ci comprennent: le lancement, la mise en place ou coulement, la pêche, et le relevage ou la récupération. Tous ces

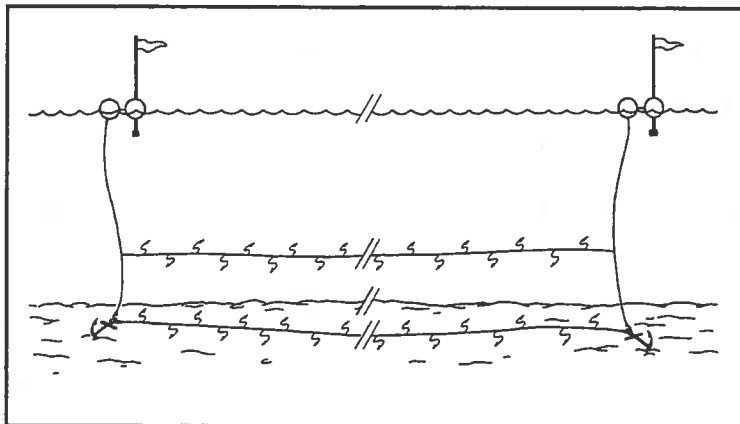


Schéma 4.6 Une palangre en position de pêche

processus ont un impact sur la sélectivité totale de l'engin. Par exemple, pendant la partie relevage de l'opération, beaucoup de poissons peuvent être perdus à la surface à cause d'une mer agitée.

²Sechin (1969) a trouvé qu'une courbe de sélectivité pour brème, prévue par cette méthode s'accordait avec la vraie courbe qui a été déterminée en pêchant une population connue avec un filet maillant. Kanamura (1972), par contre, a trouvé que les courbes de sélectivité prévues par cette méthode ne s'accordaient pas avec les distributions en longueur du hareng capturé au filet maillant. Les filets au petit maillage ont capturé des harengs plus grands que prévus, ce qui suggère que l'enchevêtrement avait lieu.

Les principes utilisés dans toutes les pêches à la ligne aux hameçons appâtés sont semblables, même s'il s'agit d'un ou de plusieurs hameçons sur une ligne. Le succès et la sélectivité de la pêche aux palangres dépendent en grande partie des lieux de pêche et de la population de poisson présente. Cependant, la sélectivité est plus ou moins affectée par les caractéristiques de la boëtte et de la taille des hameçons. Une fois que les poissons sont accrochés, ils restent tels quels ou alors ils s'échappent, ou bien si la palangre n'est pas récupérée dans un temps raisonnable, ils sont mangés par d'autres poissons ou par des invertébrés. Dans la majorité des cas, un poisson survivra s'il s'échappe.

Processus de Capture

Le processus de capture d'un engin à la ligne et aux hameçons appâtés a lieu sans tenir compte ni de l'espèce de poisson ciblée, ni de l'engin ou l'appât utilisés. Néanmoins, à chaque étape du processus de capture, la sélection a lieu et, seule,

une proportion donnée du poisson passera à l'étape suivante. Ce processus est le suivant: sur les poissons qui voient l'appât, il y aurait une certaine quantité qui répondraient; sur les poissons qui répondent, il

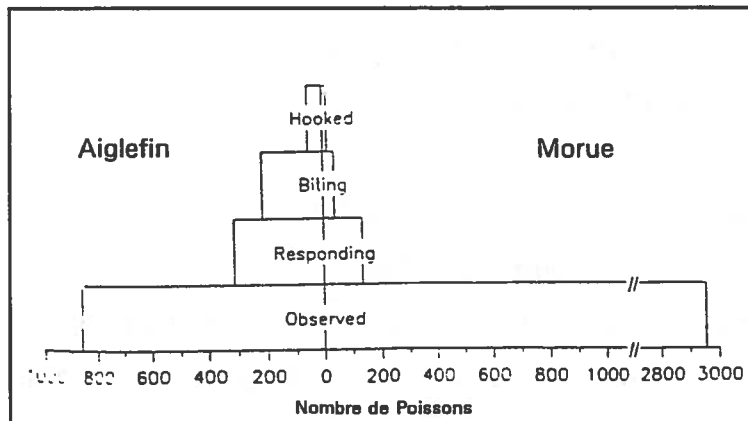


Schéma 4.7 Le processus de capture des palangres (Lokkeborg et al., 1988)

n'y aurait qu'une certaine proportion qui mordraient la boëtte, et sur ceux là, il n'y aurait qu'une certaine proportion qui serait accrochée. Donc, un rapport de sélectivité peut être découlé pour chaque étape du processus de capture relative à une espèce ou une taille donnée. Le Schéma 4.7 montre le

comportement de la morue et de l'aiglefin envers une boîte de maquereau pour chaque étape du processus de capture.

Les courbes de sélectivité par taille des palangres ressemblent à celles des filets maillants, mais en général leur gamme de sélectivité est plus grande et parfois les plus petits poissons sont pris. En termes d'efficacité, quand il y a une abondance de poisson, la pêche à la palangre n'est pas considérée comme une méthode de pêche hautement efficace comparée aux autres technologies. Mais quand les poissons sont dispersés et leur densité relativement basse, l'efficacité relative de la palangre augmente. Cet engin est aussi favorable à l'environnement car la pêche s'arrête quand l'appât est parti, et par conséquent, il n'y a pas de pêche par "filet-fantôme".

Etant donné que la pêche à la palangre est la forme principale de la pêche à la ligne, cette partie du manuel sera concentrée sur la palangre et on fera souvent référence à un article de revue de Bjordal (1988). Les autres articles notables comprennent ceux de Skud et Hamley (1978), Olsen et Laevastu (1983) et Lokkeborg et Bjordal (1992).

Facteurs qui Influencent la Sélectivité des Palangres

L'Appât - le Type et la Taille

Pour ce qui est de l'opération elle-même de l'engin, la boîte est probablement le facteur le plus important qui peut affecter la sélectivité des palangres. Elle peut être importante en termes de sélectivité par espèce et par taille. Le succès ou l'échec relatif d'un appât peut dépendre de plusieurs caractéristiques différentes. Initialement, l'appât doit attirer l'espèce ciblée à l'hameçon, donc, il doit dégager l'odeur chimique requise ou provoquer le stimulus visuel correct qui encouragerait le poisson à mordre l'hameçon. La boîte doit aussi rester fixée à l'hameçon jusqu'au moment où un poisson

est capturé, et où la palangre est récupérée et ramenée à bord. La perte de l'appât peut avoir lieu à n'importe quel moment pendant la pêche. Etant donné que la puissance de pêche de l'engin est due au nombre d'hameçons appâtés, cette perte se reflète immédiatement dans la réduction de l'efficacité de l'engin et donc dans les captures.

En ce qui concerne la sélectivité pour la taille, on pensait au début que la taille de l'hameçon était le facteur le plus important pour déterminer la sélectivité des palangres. Or, cette conclusion a été basée à la suite d'expériences où les petits appâts étaient utilisés sur les petits hameçons et les effets de la taille de la boîte et du hameçon étaient confus. Le travail récent de Johannessen (1983) a montré que la taille de l'appât a un effet beaucoup plus important sur la sélectivité des palangres que la taille de l'hameçon. Des conclusions similaires ont été tirées au Canada à la suite du travail mené par le Ministre des Pêches et Océans (Project Summary No. 40, 1993). Ces exemples montrent que l'on doit être vigilant quant à la conception des expériences qui comparent la sélectivité de pêche, surtout quand plusieurs facteurs peuvent avoir un effet sur les résultats.

Les Hameçons - la Taille et le Type

La taille du hameçon, sa forme (par ex. hameçon en J ou en cercle), la forme de la barbe, la façon dont la pointe est aiguë et la longueur de la tige sont tous des facteurs qui peuvent avoir un effet sur l'efficacité et la sélectivité d'un hameçon et par conséquent, sur l'efficacité et la sélectivité de la palangre à laquelle ils sont attachés. La taille du hameçon joue un rôle important dans la détermination de la gamme de tailles des poissons capturés; on a tendance à avoir besoin d'hameçons plus grands pour capturer des poissons plus grands.

Les études utilisant les appâts et les hameçons ont tendance à se concentrer sur la comparaison de l'efficacité générale de capture des engins, qui diffèrent de façon définie, au lieu des propriétés sélectives des engins différents. Ces travaux ont montré que quelques formes récentes d'hameçons (hybrides), qui incorporent des caractéristiques des hameçons en J et circulaires, ont augmentés les prises pour certaines espèces de 20% à 40%, par rapport aux hameçons traditionnels; cependant, la différence en sélectivité semble bien limitée.

Autres Caractéristiques de l'Engin

La sélectivité peut aussi être affectée par les avançons et la manière dont ils sont attachés à l'engin. Il a été démontré qu'en général, les avançons en monofilament sont mieux que ceux en multifilament,³ et que les avançons plus longs ont de meilleures prises que ceux où l'hameçon est placé près de la ligne principale.⁴ L'effet de ce dernier entre en jeu quand l'avançon se vrille sur lui même ou autour de la ligne principale. Ceci a été étudié par Bjordal (1988), qui a aussi démontré que l'emploi des émerillons pourrait réduire ces torsions. Plusieurs enquêtes ont montré que l'utilisation d'un monofilament pour la ligne principale peut aboutir à l'amélioration des captures en comparaison aux engins multifilaments.

Méthodes pour Mesurer la Sélectivité des Palangres

Il y a beaucoup d'expériences de fait où l'efficacité des palangres est évaluée, mais il y en a moins dans lesquelles la sélectivité par taille ou par espèce est étudiée. Pour mesurer l'efficacité des palangres, on peut comparer un engin avec un autre. Des comparaisons peuvent être faites sur un des taux suivants: les taux de captures; les taux de captures des espèces

³Bjordal, 1985.

⁴Karlsen, 1976.

différentes; les taux de captures des différentes tailles; ou les taux de captures des espèces et des tailles. Pour examiner la sélectivité des palangres différentes, il est nécessaire de comparer les captures de chaque engin expérimental, suivant des conditions de pêche définies, à la population de poissons rencontrée par l'engin. Ceci doit être fait par rapport à l'espèce capturée si la sélectivité par espèce est choisie ou alors par rapport aux tailles d'une espèce donnée si la sélectivité par taille est examinée. Comme dans toute étude de sélectivité, la partie la plus difficile est d'acquérir une estimation appropriée de la population rencontrée par l'engin et le succès ou l'échec de l'étude dépend de la validité des suppositions faites.

La méthode habituelle et la plus efficace pour obtenir une estimation de la population rencontrée par l'engin est d'estimer cette dernière à partir des captures d'un engin non-sélectif (par ex. un cul de chalut au petit maillage). Plusieurs études de la sélectivité des palangres ont générées des courbes de sélection par taille en utilisant les captures des chaluts pour fournir les estimations des nombres de poissons d'une espèce et d'un groupement de tailles donné qui sont accessible à l'engin.⁵ Cependant, il est important de se rappeler qu'un chalut n'est que "relativement" non-sélectif, étant donné que de petits poissons peuvent s'échapper en dessous de la ralingue inférieure et que de plus grands peuvent éviter l'engin. Ceci peut avoir une importance particulière si on emploie cette méthode pour déterminer la sélectivité des filets maillants aux grands maillages et des palangres ayant pour but de capturer les plus grands poissons dans une population. L'Étude de Cas QB (4) montre comment déterminer la sélectivité d'une palangre en la comparant à un engin à sélectivité connue.

⁵Voir McCracken, 1963; Saetersdal, 1963 et Nedreaas, Soldal et Bjordal, 1993 pour plus de détails.

Dans les études de pêche à la palangre qui comparent les hameçons de tailles différentes, il a souvent été démontré que les petits hameçons capturent plus de poissons que les grands. Sans connaître la composition en tailles de la population rencontré par l'engin, il est difficile de dire si cela dépend de la taille des hameçons ou des tailles de poissons présents dans une population. Etant donné que les plus grands hameçons capturent fréquemment les plus grands poissons, on suppose que les petits hameçons ciblent les poissons qui sont plus nombreux dans la distribution en tailles d'une population. Par conséquent, ils capturent plus de poissons. Ceci est dû à la distribution en tailles de la population et non seulement à cause des propriétés sélectives de l'engin.

Trappes non-Appâtées

Les trappes les plus souvent utilisées sont des trappes appâtées capturant les crustacés tels que le homard ou le crabe. Cependant, il y a une autre sorte importante de trappe, qui ne dépend pas de la boîte pour attirer les prises. Ces pièges dépendent plutôt des mouvements quotidiens des poissons pour les prendre au piège. Parfois, le processus de capture est aidé par les marées ou par les filets conducteurs qui guident les poissons dans la trappe. Des exemples de telles trappes sur la côte atlantique du Canada sont les bordigues à harengs dans la Baie de Fundy, où les harengs sont laissés en rade quand la marée descend. On peut voir d'autres pièges similaires à Terre-Neuve, où les trappes à morue sont équipées d'un filet conducteur qui guide les poissons dans la trappe.

La Trappe à Morue Terre-Neuvienne

Cette trappe à morue, bien que sa conception soit simple, est parmi les engins de pêche les plus efficaces du monde. Dans sa forme la plus simple (voir Schéma 4.8), l'engin comprend un parallépipède rectangulaire en filet

qui a un périmètre de 110-120 m. Le fond de la trappe est aussi fait en filet mais le dessus est généralement ouvert. Sur le côté rivage du parallélépipède, il y a une ouverture au centre. C'est au travers de cette porte que le filet conducteur

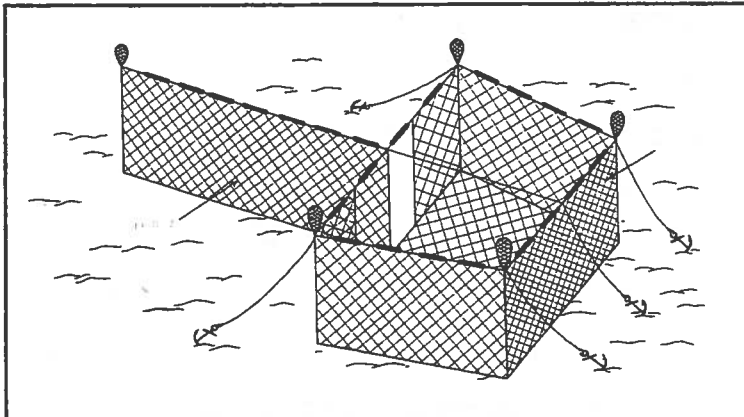


Schéma 4.8 La trappe à morue Terre-Neuvienne (non-appâtée)

pénètre jusqu'à deux mètres. L'autre bout du filet conducteur est généralement ancré au rivage et il s'étend selon la topographie du fond à une distance variable (50-400m). La forme du parallélépipède et la position du filet conducteur dans la porte de la trappe sont maintenues par une série de bouées et d'ancres. Etant donné que le filet conducteur est nécessaire pour guider les poissons dans la trappe, il est habituellement fait avec un grand maillage d'un fil bien visible et selon la loi, ce maillage une fois étiré n'est pas en-dessous de 7" (178mm). Les murs du piège, à l'exception de celui de derrière, sont d'un maillage variable, généralement d'un maillage étiré de 127-203mm (Bishop, 1982) et le derrière est presque toujours fait avec un maillage de 89mm (le maillage minimum légal permis dans une trappe).⁶

Le Processus de Capture

L'arrière de la trappe est faite d'un maillage plus petit, car cette partie du filet est utilisé pour "sécher" celle-ci quand elle est levée pour retirer les

⁶Les trappes à morues Japonaises (Mercer et Allan, 1979), les trappes à harengs ou toute autre trappe à poisson construite en filet, fonctionnent suivant des mêmes principes.

poissons qui y sont piégés. La séquence générale de capture est décrite comme suit:

- les poissons rencontrent le filet conducteur qui les amène vers la trappe;
- ils entrent dans la trappe par la porte. Une fois dedans, ils continuent de nager autour de la circonférence (note: les petits poissons peuvent s'échapper à n'importe quel moment à travers les mailles du mur de la trappe. Cependant, tous les poissons sauf les plus petits semblent faire le tour du filet au lieu d'essayer de le traverser et donc de s'échapper);
- quand la trappe est levée, les poissons sont concentrés dans une petite section à l'arrière du piège. A ce moment il se peut que les poissons essaient frénétiquement de s'échapper à travers des mailles;
- ces efforts pour s'échapper continuent alors qu'ils sont de plus en plus emprisonnés pendant le processus de séchage.

Facteurs Affectant la Sélectivité des Trappes non-Appâtées

Le facteur le plus important ayant un effet sur la sélectivité des trappes à morue est le maillage, et surtout celui de la face arrière. C'est ici au moment du séchage que la plupart s'échappe.

D'autres caractéristiques physiques de l'engin tels que: la solidité du fil, la couleur et la longueur des filets conducteurs peuvent jouer un rôle dans l'efficacité de capture mais leur impact sur la sélectivité n'est pas tout à fait compris.

Méthodes pour Mesurer la Sélectivité des Trappes non-Appâtées

Plusieurs expériences ont été menées pour comparer les sélectivités par taille des trappes à morue qui ont des faces arrière aux maillages différents. On a fait la plupart de ces comparaisons entre les faces au maillage minimum légal de 89mm et les faces aux maillages variés. En ce qui concerne la

sélection par taille, ces expériences produisent des courbes de sélectivité sigmoïdes et on peut les considérer comme similaires aux expériences de sélectivité qui utilisent les chaluts et la méthode de traits alternés, même si les processus de capture globaux sont différents.

Afin de déterminer la sélectivité de la trappe, il est nécessaire de trouver le rapport entre le nombre de poissons attrapés par la trappe expérimentale et celui de ceux exposés à l'engin. Comme dans le cas de la plupart des expériences de sélectivité, il est difficile d'estimer la population exposée à l'engin. Pour déterminer une estimation de la population de poisson dans la région de pêche, on peut installer une face de "séchage" de 89mm (ou moins) à l'arrière de la trappe. On estime la sélectivité en comparant la prise de la trappe au grand maillage à la prise de celle qui a la face de "séchage" de 89mm. Si une housse au petit maillage est utilisée pour recouvrir la face arrière de la trappe où l'évasion a lieu, l'expérience ressemble à celle d'un cul de chalut couvert. La population exposée à l'engin est dérivée de la somme des poissons dans la trappe et ceux dans la housse au petit maillage.

L'Étude de Cas QB (5) montre une tentative de Bishop (1982) pour déterminer la sélectivité de différentes trappes ayant chacune un maillage différent. Dans son étude, Bishop rajoute un rectangle de filet au maillage de 52mm à l'arrière du piège pour retenir tous les poissons qui passent à travers la face arrière pendant le processus de séchage. Ce parallélogramme rajoute à peu près 3m derrière la trappe et s'étend sur la longueur et la profondeur totale de celle-ci. Ces expériences peuvent être considérées comme similaires en terme de principe aux expériences des chaluts aux culs couverts mais avec la garantie supplémentaire que l'on puisse observer la housse. L'étude de Bishop révèle que les trappes aux faces de séchage de 89mm retiennent 92% du poisson (par poids) qui entre dans la trappe. Ce travail a aussi montré que l'emploi du petit maillage n'empêchait pas les poissons de

s'échapper. Ce résultat est, bien sur, limité aux conditions de pêche spécifiques rencontrées.

Pièges Appâtés

Les trappes appâtées sont généralement dirigées vers une espèce particulière et peu de poissons sont attrapés avant que la trappe ne se pose sur le fond marin. Comme le nom l'implique, les pièges appâtés attirent le poisson ou d'autres animaux marins à

la trappe en utilisant la boëtte (voir Schéma 4.9). Non seulement de grands animaux sont attirés à la trappe par l'appât mais aussi de petits d'espèces différentes. Une fois dans le piège, il y en a qui peuvent s'en échapper soit

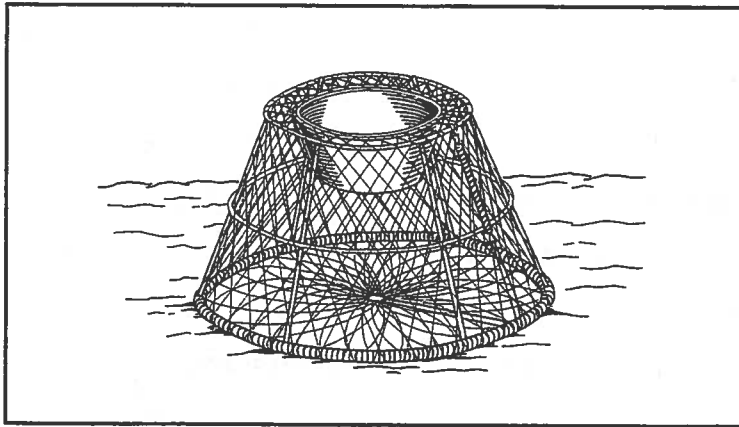


Schéma 4.9 Une trappe appâtée

au travers des mailles, de la base de la trappe ou alors de la porte. Les pièges sont conçus et construits exprès pour maximaliser la prise d'une espèce et d'un groupement de tailles donnés. Par exemple, la taille maximum (et la forme) de l'espèce ciblée peut être manipulée en changeant les caractéristiques de la porte, tandis que la taille minimum capturée peut être contrôlée par le maillage ou l'écartement des barres de la trappe. On peut aussi utiliser les panneaux d'échappement qui sont conçus pour maximaliser l'évasion des animaux en-dessous d'une taille choisie.

Processus de Capture

Le processus de pêche est bien simple et comprend les étapes suivantes:

- La trappe, préparée et appâtée pour la pêche, est mise à l'eau à un endroit approprié où il y a une population de l'espèce ciblée disponible;
- Le piège se pose en position correcte de pêche dans l'eau;
- Il reste dans la position de pêche pour une période donnée pendant laquelle le poisson sera attiré par la boëtte et entrera dans la trappe; ensuite
- Le piège est récupéré par le bateau de pêche et la capture enlevée.

Méthodes pour Mesurer la Sélectivité des Trappes Appâtées

Afin d'examiner la sélectivité des trappes, il faut concevoir une expérience dans laquelle un nombre de trappes sont déposés dans une région définie pendant une période de temps spécifiée. Les caractéristiques des trappes expérimentales dont la sélectivité est à analyser restent fixes (ou contrôlées statistiquement) pour la durée de l'analyse. L'emplacement des trappes expérimentales et des témoins est critique car des comparaisons statistiques valides doivent être faites entre elles. Il y a toujours le problème propre à la supposition que les trappes témoins doivent fournir un échantillon représentatif de la population entière. On peut obtenir une mesure indépendante de la population mais les effets d'environnement et la quantité de poisson ou de crustacés qui rencontrent l'engin est difficile à déterminer.

Si une trappe était conçue pour limiter l'entrée des grands animaux et faciliter le relâchement des petits, sa courbe de sélectivité serait en forme de cloche et ressemblerait à celle d'un filet maillant ou d'une palangre. Si, on ne limitait pas l'entrée et que toutes les tailles de l'espèce ciblée pourraient y entrer, la courbe de sélectivité ressemblerait plutôt à une courbe en forme de S typique d'un chalut.

On peut utiliser les techniques d'ajustement des courbes pour l'analyse de celles en forme de cloche ou en forme de S qui sont associées aux autres engins. Il y a des recherches qui indiquent que la taille de la trappe même peut déterminer la sélectivité pour des animaux de la même espèce aux tailles différentes. Dans ce cas, les petits animaux d'une espèce particulière peuvent être plus facilement capturés dans les pièges de petite taille et les plus grands spécimens dans les pièges d'une plus grande taille, toutes choses étant égales.

Figure 4.1
Sommaire des Méthodes Expérimentales pour les Engins Fixes

METHODE	AVANTAGES	DESAVANTAGES	REMARQUES
<p>FILETS MAILLANTS</p> <p><i>Comparaison avec une Population Connue</i></p> <p>La sélectivité est déterminée en comparant la distribution en tailles d'une population connue à celle des poissons capturés par l'engin expérimental.</p>	<p>Peut estimer la sélectivité à partir des données d'un simple maillage car il n'y a pas de suppositions faites sur le processus de sélection</p> <p>La méthode la plus fiable qui est disponible</p>	<p>Cette méthode est rarement applicable dans les essais de pêche commerciaux.</p> <p>Il est difficile d'obtenir des populations de poissons connues</p>	<p>Si la population connue a été estimée, les suppositions comprises dans la procédure d'estimation doivent être considérées dans l'analyse</p> <p>Ces suppositions détermineraient l'exactitude et la précision des estimations</p>
<p><i>Comparaison avec un Engin de Sélectivité Connue</i></p> <p>La sélectivité est déterminée en comparant les prises d'un filet à sélectivité connue avec la prise de l'engin expérimental.</p> <p>D'habitude l'engin à sélectivité connue est non-sélectif pour l'espèce et le groupement de tailles ciblé.</p>	<p>Utile si les filets maillants sont à l'essai dans une région et sur une espèce ciblée qui sont favorables aux chaluts</p> <p>Les sélectivités peuvent être facilement déterminées en utilisant la formule habituelle</p>	<p>Dépend de la supposition que les engins non-sélectifs le sont vraiment, (c.-à-d. que les captures de l'engin témoin représentent réellement la population de poisson rencontrée)</p> <p>Il se pourrait que les chaluts et les sennes ne soient pas sélectifs pour les plus grands poissons (évitage).</p> <p>L'emploi des chaluts et des sennes est difficile en eau douce.</p>	<p>Il est possible d'utiliser les propriétés relativement non-sélectives d'un chalut au petit maillage pour fournir une estimation de la population exposée à l'engin.</p> <p>Parfois les filets trémails sont utiles car ils sont plus sélectifs que les filets maillants.</p>
<p><i>Ajustement à une Distribution Predéterminée</i></p> <p>La sélectivité est déterminée en comparant les prises de plusieurs filets maillants, dont chacun a un maillage un peu différent.</p> <p>Tous les filets pêchent avec le même effort (Méthode Holt).</p>	<p>Une méthode relativement simple qui s'est montrée une des plus populaires pour déterminer la sélectivité par taille des filets maillants</p>	<p>Cette méthode dépend de certaines suppositions (voir Holt, 1963)</p> <p>Elle paraît compliquée dans le contexte mathématique</p>	<p>Pas de considérations particulières dans la conception, juste celles implicites pour assurer l'échantillonnage aléatoire</p>

<p>L'Inférence de la Circonférence</p> <p>La gamme de sélection et la longueur au mode sont toutes les deux estimées à partir des mesures de circonférence.</p>	<p>Ne demande pas que les distributions en tailles soient obtenues des captures des filets maillants</p>	<p>Une méthode approximative seulement</p> <p>La convenance de la méthode dépend de combien l'efficacité de capture est due au branchement et au coincement opposé à l'enchevêtrement</p>	<p>Cette méthode est seulement approximative mais elle peut être utile dans les occasions où on ne sait pas quels maillages seraient appropriés pour une nouvelle pêche</p>
<p>PALANGRES</p> <p>La sélectivité est déterminée en comparant la prise d'une palangre avec la prise d'un engin de sélectivité connue.</p> <p>C'est la seule méthode viable en ce moment.</p>	<p>Cette méthode est utile si des palangres sont utilisées pour une espèce ciblée et dans une région convenable aux chaluts</p>	<p>Voir Filets Maillants (Comparaison avec un engin de sélectivité connue)</p> <p>La possibilité de confondre les effets sélectifs de la taille d'hameçon et de la taille d'appât est propre à cette méthode. Ce qui nécessite une soigneuse conception de l'expérience surtout si on étudie les aspects sélectifs de ces parties de l'engin</p>	<p>Voir Filets Maillants (Comparaison avec un engin de sélectivité connue)</p>
<p>TRAPPES (non-appâtées)</p> <p>Expériences de type "Culs de Chaluts Couverts"</p> <p>La sélectivité est déterminée en comparant la prise de l'engin expérimental avec les prises de la trappe et de sa housse combinées.</p> <p>La prise combinée fournit l'estimation de la population exposée à l'engin.</p> <p>Expériences de type, "Traits Alternés"</p> <p>La sélectivité est déterminée en comparant la prise de l'engin expérimental avec celle de l'engin témoin. Les engins pêchent au même moment et au même endroit.</p>	<p>Chaque levée produit une courbe de sélection</p> <p>Pas besoin de gréement spécial et les trappes pêchent normalement</p>	<p>Cette méthode est plus complexe à manier.</p> <p>Les captures de la trappe et celles de la housse doivent rester séparées (difficile sur un petit bateau)</p> <p>La supposition que les engins pêchent la même population pourrait donner des résultats inexacts si les populations diffèrent de trop</p>	<p>Cette méthode suppose que tous les poissons s'échappent à travers la face de séchage à l'arrière de la trappe</p> <p>Les trappes doivent être posées et relevées simultanément. Ce qui peut être difficile quand on utilise des petits bateaux</p>

ENGINS MOBILES

Chaluts

En termes de captures, la pêche aux chaluts est reconnue comme une technologie importante dans le domaine de la pêche, donc, l'analyse principale des engins mobiles sera concentrée sur le chalutage. Sachant qu'il y a des pêcheurs canadiens qui utilisent des sennes écossaises/danoises, une brève note au sujet des méthodes d'essai les plus appropriées pour mesurer la sélectivité de ces sennes est fournie à la fin de cette section.

Le terme "chalut" est utilisé ici pour décrire une gamme étendue de variations d'engins qui comprend les chaluts à panneaux, les chaluts pélagiques, les chaluts à perches, etc. En termes simplifiés, un chalut est un filet en forme de cône fait d'une série de nappes de filet, le tout traînant sur le fond marin ou entre deux eaux pour capturer du poisson (voir Schéma 4.10). Les panneaux, attachés par des longs câbles, ou une perche maintiennent l'ouverture horizontale du chalut pendant le processus de pêche. L'ouverture verticale du chalut est maintenue en attachant des flotteurs sur la ralingue supérieure et des lests sur le bourrelet. Les poissons sont retenus à

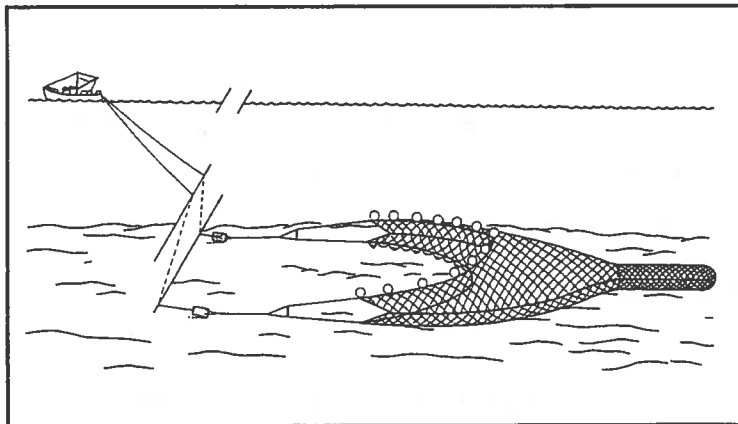


Schéma 4.10 Un Chalut à Panneaux

l'arrière du chalut dans ce que l'on appelle le cul. Celui-ci est fait de mailles robustes, habituellement en forme de losange, ayant un maillage imposé par la loi. Récemment, on a développé des culs de chalut qui relâchent les petits poissons ou les non-voulus par l'utilisation des mailles en forme de carré ou

des fenêtres d'échappement. Les aspects hydrodynamiques et mécaniques de l'opération de l'engin sont complexes et il existe beaucoup de modèles différents.

Le Processus de Capture

Pendant que le chalut est traîné, les poissons sont menés dans le chemin du chalut, qui par la suite les dépasse. Une fois qu'ils sont dans le filet ils se laissent distancer et restent dans le cul du chalut. Au fur et à mesure qu'un cul de chalut classique se remplit de poisson, les mailles sur toute sa longueur ont tendance à se fermer. Ceci est dû à l'augmentation de la résistance de la prise qui crée plus de tension dans le filet. Après une période de traîne, le chalut est enlevé de l'eau, le cul est ramené à bord du navire et les captures y sont récupérées. Les engins sélectifs font que l'échappement des petits poissons et/ou des non-désirés peut continuer pendant la traîne.

L'observation de ce processus de capture montre l'importance de la forme des mailles, du maillage, de la vitesse de traîne, de la conception du cul et d'autres facteurs sur la sélectivité de cet engin. Mais ces dernières années, une inquiétude intensifiée concernant l'environnement, a eu pour effet des modifications conceptuelles et opérationnelles améliorant encore la sélectivité. Ceci donnera sûrement l'impulsion à la continuité des développements dans le futur.

Facteurs ayant un Effet sur la Sélectivité des Chaluts

Il y a des propriétés sélectives propres aux chaluts et d'autres facteurs ou limitations spéciaux qui pourraient influencer la performance pendant les opérations de pêche. Le maillage et la forme des mailles (comprenant l'usage des fenêtres ou panneaux) ont souvent été utilisés comme moyens traditionnels pour affecter la sélectivité des chaluts. En principe, et dans

certaines limites, plus le maillage est grand, plus il y a de probabilité que les petits poissons et les non-voulus s'échappent au travers des mailles⁷. En pratique, beaucoup d'autres facteurs entrent en jeu et affectent l'impact théorique du maillage dans la détermination de l'échappement des poissons non-voulus des chaluts. Ces facteurs comprennent:

- la géométrie du chalut;
- les parties inférieures du chalut;
- les appareils pre-sélectifs (les brides, les panneaux et les chaînes gratteuses;
- les ralingues latérales;
- les nappes de sélectivité (horizontales);
- les grilles

Pour plus d'information concernant ces facteurs, le lecteur doit se référer au document de CIEM '(1995).

La recherche a montré que dans certaines conditions,⁸ la forme des mailles a un plus grand effet sur la sélectivité que le maillage. Par exemple, quand on traîne à grande vitesse, les mailles en forme de losange ont tendance à s'allonger et peuvent en théorie se fermer complètement, sans tenir compte du maillage. Un effet semblable a lieu quand les taux de captures sont élevés et quand le cul est bien rempli. Il y a aussi des circonstances où la configuration des mailles mêmes (la taille et la forme) est inefficace à réaliser une meilleure sélectivité.

Comme pour la plupart des engins de pêche, les conditions des marées et

⁷MacLennan, 1992.

⁸Showell, 1993.

d'environnement jouent un rôle important dans la performance du chalut. De plus en plus, on croit que l'on peut exploiter les différences dans les comportements actifs et passifs des espèces mélangées pour atteindre la sélectivité avant que les poissons entrent au chalut. En principe, certaines espèces et tailles de poissons sont plus susceptibles d'éviter les constituants du chalut qui sont bien visibles. Ceci veut dire que la sélectivité peut être affectée non seulement par les aspects visuels de l'engin mais aussi par la luminosité disponible pour le rendre visible. De la même façon, les parties inférieures du chalut peuvent entrer en jeu car quand il y a plus d'espace entre les diabolos de la ralingue inférieure, cela permet à certaines espèces de s'échapper en dessous du chalut. Les chaluts aux nappes de sélectivité, développés pour les pêcheries aux espèces mélangées, se sont montrés efficaces. Dans des tels chaluts, les comportements propres à chaque espèce sont utilisés pour les guider dans un des deux culs de chalut.

Méthodes pour Mesurer la Sélectivité des Chaluts

Il y a plusieurs méthodes généralement utilisées pour déterminer la sélectivité des chaluts. La Figure 4.2 montre un résumé de ces méthodes ainsi que les avantages et les désavantages de l'emploi de chacune d'elles. Quand on considère ces méthodes, on doit essayer de les rapprocher le plus possible aux conditions et aux pratiques de la pêche commerciale.

Les Culs de Chalut Couverts

Comme il est mentionné ci-dessus, on doit comparer la prise de l'engin expérimental à la population exposée à l'engin, afin d'en déterminer sa sélectivité. Pour déterminer la taille et la distribution de la population entière de poisson que rencontre l'engin dans un lieu de pêche particulier, on attache une housse au petit maillage par-dessus l'engin expérimental. Cette housse retient tous les petits poissons qui s'échappent du cul et par

conséquent, la combinaison des captures de l'engin d'essai et de la housse au petit maillage fournit une mesure de la population totale rencontrée. Si on utilise une série de différents culs de chalut expérimentaux avec une housse au petit maillage (dans une expérience ou dans une série de plusieurs expériences), on peut estimer la sélectivité des culs aux formes de mailles et aux maillages différents. L'emploi d'une housse fournira aussi une bonne estimation de population totale pour les essais de grilles ou d'autres appareils sélectifs.

Note: Il est souvent recommandé aux navires de recherche d'utiliser des cerceaux quand ils réalisent des expériences de recherche. Les cerceaux écartent la housse du cul, donc réduisant le risque de l'effet de masque (c.-à-d. la modification de l'évasion de poisson de l'engin expérimental à cause de la présence visuelle de la housse extérieur). Leur emploi dans une expérience commerciale peut être un problème, car des procédures spéciales de gréement, de lancement et de relevage sont souvent nécessaires. Ils sont moins appropriés au chaluts de fond. Avec ou sans cerceaux, on recommande que les housses aux petits maillages soient 1.5 fois plus grandes (en largeur et en longueur) que le cul à l'essai, afin de réduire l'interférence.⁹

Les Chaluts Jumeaux

Cette méthode est conseillé pour les pêches dans lesquelles les chaluts jumeaux ou à perches sont fréquemment utilisés. Les traits aux chaluts jumeaux comprennent un chalutier simple qui traîne deux chaluts simultanément. Un chalut a un cul au petit maillage pour estimer la population entière de poisson. L'autre chalut est l'engin expérimental. La sélectivité du cul de chalut expérimental est déterminée en analysant les compositions en tailles des captures des deux chaluts. Une telle méthode ne verra pas ses résultats modifiés par l'introduction d'une housse et simulera mieux les opérations de pêche commerciales aux chaluts jumeaux. Si on

⁹CIEM, une recommandation de Holden, 1971.

utilise un chalut jumeaux pour essayer un engin dans une pêche aux chaluts simples, les résultats seront améliorés si chacun chalut des jumeaux a une ouverture aussi grande qu'un chalut normal simple. Cependant, il est peu probable qu'un navire soit assez puissant pour traîner deux chaluts normaux en même temps.

Les Chaluts Pantalon

Cette méthode est une variation de la technique des chaluts jumeaux. Un chalut standard est divisé en deux sections par une face verticale. On attache un cul témoin au petit maillage à un côté et un cul d'essai à l'autre côté de la face. Une comparaison des compositions en tailles des poissons de chaque côté permet le calcul de la sélectivité du cul de chalut.

Les Traits Alternés

Dans cette méthode, des traits identiques sont faits tour à tour avec un chalut d'essai et puis avec un chalut témoin. Ce dernier est équipé d'un cul au petit maillage qui est utilisé pour estimer la population de poisson qui entre dans l'engin. Afin d'assurer la validité et la fiabilité des données, chaque paire de traits doit être similaire en tout aspect. De cette façon, un plus grand nombre de traits doit être réalisé. Les compositions en tailles des captures des traits expérimentaux et des traits témoins fournissent les données de sélectivité requises.

Les Traits Parallèles

Cette méthode exige que deux bateaux pêchent sur les mêmes lieux au même moment. L'engin expérimental est traîné par un navire et l'engin témoin (avec un cul au petit maillage pour mesurer la population totale) est traîné par l'autre. Ceci permet l'opération du cul d'essai comme dans une pêche commerciale normale. Toutes les procédures de filage et de relevage

doivent avoir lieu simultanément avec des navires qui traînent côte à côte à la même vitesse. Les compositions en tailles des prises témoins et des prises essais sont calculées afin d'analyser la sélectivité.

Les Sennes Ecossaises/Danoises

Les sennes écossaises et danoises sont des types d'engins mobiles qui fonctionnent un peu différemment des chaluts que l'on a décrits. Néanmoins, plusieurs des méthodes expérimentales appliquées aux chaluts peuvent être employées aux expériences examinant la sélectivité de ces sennes. Les expériences faites avec les chaluts pantalon et les culs de chalut couverts donnent des résultats raisonnables. Mais étant donné que ces sennes fonctionnent sur un grand lieu de pêche bien spécifique, il est presque impossible de mener des expériences utilisant des méthodes telles que les traits parallèles ou les traits alternés.

Figure 4.2
Sommaire des Méthodes Expérimentales pour les Engins Mobiles

METHODE	AVANTAGES	DESAVANTAGES	REMARQUES
<p>Cul de Chalut Couvert</p> <p>Les captures du cul expérimental et de la housse sont combinées pour fournir une mesure de la population totale exposée à l'engin.</p> <p>Ensuite cette prise combinée est comparée avec celle de l'engin expérimental afin de déterminer la sélectivité de celui-ci.</p>	<p>Chaque trait produit une courbe de sélection</p> <p>La même technique peut être utilisée sur une diversité de chaluts et permet donc des comparaisons</p>	<p>Les procédures normales de filage et de relevage auraient peut-être besoin d'être changées</p> <p>Ne pêche pas exactement comme dans la pêche commerciale</p> <p>La housse pourrait avoir un effet sur le comportement du poisson ou sur le fonctionnement de l'engin et donc sur la sélectivité</p> <p>La tension supplémentaire de la housse déforme le filet près de l'ouverture du cul de chalut</p>	<p>Le comportement du poisson peut être affecté par:</p> <p>la réduction du courant d'eau à travers le cul et la visibilité de la housse à l'intérieur du cul</p> <p>La housse doit être 1.5 fois plus grande que le cul (largeur et longueur)</p> <p>Pas adéquat pour les engins aux ralingues supérieures basses tels que les chaluts à crevettes ou à poissons plats.</p> <p>La housse touche le fond sous-marin.</p> <p>Méthode acceptable pour les essais commerciaux</p>

METHODE	AVANTAGES	DESAVANTAGES	REMARQUES
<p>Chaluts Jumeaux</p> <p>Un chalutier unique traîne deux chaluts simultanément.</p> <p>Un de ces chaluts est l'engin expérimental et l'autre est l'engin témoin (au petit maillage).</p> <p>L'engin avec le cul au petit maillage est utilisé pour estimer la population totale de poisson.</p>	<p>Sans effets causés par l'emploi d'une housse</p> <p>Donne une estimation pratique du gain ou de la perte immédiats des captures qu'une pêche subirait à la suite du changement de la sélectivité du cul</p> <p>Une simulation raisonnable des situations de pêche commerciales</p>	<p>Les gréments différents des câbles et les dimensions rapetissées du chalut pourraient être distingués par le poisson et affectent la sélection devant les chaluts</p> <p>Pas d'assurance que la même population de poisson entre dans chaque chalut en dépit de la proximité de ces derniers</p> <p>Nécessite plus de traits pour assurer la même exactitude d'estimation qu'avec les culs couverts</p> <p>Des techniques spéciales sont nécessaires pour analyser les données des chaluts jumeaux</p>	<p>Une valeur limitée pour les essais commerciaux sauf où on utilise les chaluts jumeaux.</p>

METHODE	AVANTAGES	DESAVANTAGES	REMARQUES
<p>Chaluts Pantalon</p> <p>Un chalut ou senne commerciaux sont divisés au milieu par une face verticale.</p> <p>Le cul d'essai est attaché à un côté de la face et le cul témoin à l'autre.</p> <p>La sélectivité est déterminée en comparant les deux captures.</p>	<p>La conception du chalut est généralement similaire à ceux utilisés dans la pêche commerciale</p> <p>Son maniement est le même qu'un chalut commercial</p> <p>Ne nécessite pas un gréement spécial</p> <p>Les coûts pour modifier le chalut sont bas</p> <p>On peut faire les comparaisons directes des prises venant des culs aux maillages différents ou entre les prises venant de chaque partie de l'appareil spécial séparateur</p> <p>Pas besoin de housse</p>	<p>Nécessite plus de traits pour avoir des résultats exacts</p> <p>Les dimensions réduites de chaque côté du chalut peuvent affecter le comportement du poisson, par ex. les tentatives précoces d'évasion</p>	<p>Il est mieux d'assurer que les ouvertures des culs soient presque égales aux dimensions d'un cul unique attaché au chalut unique</p> <p>On a des meilleurs résultats quand la face s'étend sur toute la longueur du chalut</p> <p>convenable aux essais commerciaux</p>

METHODE	AVANTAGES	DESAVANTAGES	REMARQUES
<p>Traits Alternés</p> <p>Les traits sont faits tour à tour avec l'engin (ou cul) d'essai et un cul au petit maillage.</p> <p>Les traits doivent être similaires en tout aspect, sauf pour le composant de l'engin pour lequel on mesure la sélectivité.</p> <p>La sélectivité est déterminée par comparaison des prises.</p>	<p>L'engin d'essai est pêché comme à la pêche commerciale normale</p> <p>Pas besoin de gréement spécial</p> <p>Le changement du comportement du poisson à cause d'une housse n'est pas un problème</p>	<p>Il se pourrait que l'estimation de la population du cul au petit maillage ne représente pas exactement la population rencontrée par le cul d'essai, et ceci à cause des différences horaires et environnementales entre les traits</p> <p>Augmentation des coûts car on a besoin d'un grand nombre de traits pour comparaison</p> <p>Deux traits sont nécessaires pour calculer une courbe de sélectivité</p>	<p>La variance est réduite car il y a moins de différences bateau/engin</p> <p>Cet avantage pourrait être compensé par une augmentation des différences horaires et environnementales entre les traits</p> <p>Il faut choisir au hasard la séquence des emplacements de pêche.</p> <p>Cher en temps pour le navire mais convenable pour les essais commerciaux</p>

METHODE	AVANTAGES	DESAVANTAGES	REMARQUES
<p>Traits Parallèles</p> <p>Deux navires pêchant dans les mêmes lieux au même moment.</p> <p>L'engin expérimental est entraîné par un bateau et l'engin témoin avec le cul au petit maillage est entraîné par un autre.</p> <p>La sélectivité est déterminée en comparant les données des traits parallèles.</p>	<p>L'engin d'essai fonctionne comme dans une pêche commerciale normale et n'est pas influencé par une housse</p> <p>Les deux engins (témoin et essai) pêchent au même moment sur des lieux adjacents, et sont présumés avoir des populations de poisson similaires</p>	<p>Les coûts sont élevés pour deux bateaux</p> <p>Il y a des difficultés opérationnelles</p> <p>Les deux chaluts ne rencontreront pas les mêmes populations (peu importe leur proximité)</p> <p>Cette tendance peut être pris en compte dans la méthode d'analyse mais produirait probablement des résultats inexacts</p> <p>Des problèmes avec un navire affectent les résultats des deux</p>	<p>Deux bateaux sont couteux mais la méthode est convenable aux essais commerciaux</p>

Note: L'emploi des cerceaux peut améliorer la performance des culs de chaluts couverts dans certaines conditions expérimentales. Cependant, dans les conditions commerciales, ils ne seraient peut-être pas pratiques. Par conséquent, ils ne sont pas inclus dans ce manuel. Pour plus de détails des cerceaux, le lecteur peut se référer au document de CIEM (1995).

L'analyse des données

Introduction

L'objectif de l'analyse des données venant des expériences de sélectivité est d'obtenir les meilleures estimations possibles de la L50 et de la gamme de sélection de l'engin expérimental. En tenant compte de ceci, on peut considérer que l'analyse des données de sélectivité a lieu suivant plusieurs étapes. Chaque étape du processus nécessite une réflexion soignée.

Quand on explique les processus de l'analyse de sélectivité dans un manuel comme celui-ci, il est nécessaire de décomposer la procédure en quelques règles simples. On a essayé de traiter les situations ordinaires en utilisant les méthodes standard. Les règles exposées ici, pourtant, ne sont pas assez complètes pour couvrir toutes les situations possibles. Cela veut dire que les usagers de ce manuel doivent être prêts à consulter un statisticien expérimenté s'ils rencontrent une situation qui n'est pas détaillée dans ce manuel ou s'ils ne sont pas sûrs du processus à suivre.

L'analyse des données venant des captures obtenues à la suite des expériences de sélectivité nécessite la production d'un rapport mathématique concis qui sert à décrire de nombreuses tables de données. Ce rapport définit une courbe de sélectivité qui prédit comment un engin spécifique va pêcher du poisson d'une taille donnée. Pour analyser des données de sélectivité, l'expérimentateur doit:

- a) déterminer le genre de courbe de sélectivité attendue;
- b) choisir le modèle mathématique à utiliser pour produire la courbe appropriée aux données rassemblées.¹

¹ Pour la plupart, ces étapes peuvent être suivies. Cependant, parfois les données rassemblées ne sont pas conformes à une courbe.

Choisir la forme générale de la courbe est bien simple, car elle est presque toujours déterminée par la sorte d'engin à l'essai. Comme on l'a vu au Chapitre 2, les engins mobiles (les chaluts) fournissent en général des données qui produisent une courbe en forme de S. La plupart des engins fixes produisent des courbes de sélectivité en forme de cloche. Il y a cependant, des exceptions à la règle. Par exemple, les trappes à morue et quelques trappes appâtées peuvent, comme les engins mobiles, donner une courbe en forme de S.

Après avoir déterminé la forme générale de la courbe à utiliser dans l'analyse, il est parfois nécessaire de choisir entre quelques variations spécifiques de la forme. Si on attend de l'analyse une courbe en forme de S, il reste à l'expérimentateur de choisir entre deux sortes spécifiques de ces courbes, soit la courbe logistique soit la courbe Richard. Pour les engins fixes (sauf les trappes à morue) les données des captures sont prévues de dessiner une courbe de sélectivité en forme de cloche. Celle-ci est la courbe standard "normale" qui est utilisée pour décrire les données de sélectivité.

Après avoir choisi la courbe spécifique à utiliser dans l'analyse, l'expérimentateur doit choisir la méthode mathématique pour déterminer l'équation exacte de la courbe de sélectivité. Chaque sorte de courbe représente une forme générale d'équation mathématique. L'analyse comprend la substitution des chiffres spécifiques dans l'équation générale pour produire l'équation spécifique qui décrit les données et qui définit la courbe de sélectivité de l'engin à l'essai. Le processus qui permet de trouver les chiffres particuliers de substitution dans l'équation générale est dit "ajuster la courbe aux données". Il comprend la vérification des prédictions de l'équation résultante contre les données réelles jusqu'à ce qu'on arrive à la représentation la plus exacte -- la meilleure "ajustement". (Heureusement, ce processus est facilement pris en charge par la plupart des ordinateurs

personnels et nécessite peu de calculs par l'utilisateur.) Le choix du modèle mathématique pour l'analyse doit prendre en compte le type général de courbe attendue, la méthode expérimentale exacte utilisée et si une estimation de la population totale de poisson est connue ou non.

En tenant compte de ces facteurs, on va examiner les méthodes d'analyse en termes d'engins mobiles et fixes. Ces classifications sont encore décomposées en termes de méthodes d'analyse qui produisent les courbes cloches ou sigmoïdes. Ces dernières sont encore plus profondément examinées selon les estimations connues ou non de la population entière de poisson.

On dit que la population totale de poisson rencontrée par l'engin est "connue" quand on peut la mesurer directement avec précision. Par exemple, on peut mesurer la population avec exactitude en utilisant un engin non-sélectif qui capture tout le poisson avec lequel il entre en contact. La plupart des procédures expérimentales pour les engins mobiles et seulement quelques unes pour les engins fixes nous permettent d'obtenir une mesure raisonnable de la population totale de poisson. Par contraste, obtenir une mesure de la population de poisson pour la plupart des engins fixes est souvent difficile. Quand on ne peut pas mesurer avec exactitude la population de poisson exposée à l'engin, on dit qu'elle est "inconnue". Si elle est inconnue, on fait certaines suppositions afin de dériver les courbes de sélectivité appropriées.

Avant d'examiner ces méthodes d'analyse, on va décrire en bref le processus d'augmentation proportionnelle des données.

L'Augmentation Proportionnelle des Echantillons Aléatoires Avant l'Analyse

Bien que le choix de la méthode analytique contribue d'une façon importante au succès d'une expérience de sélectivité d'engin, on n'aurait pas de résultats exacts sans une sélection et une analyse d'échantillons aléatoires. Comme examiné au Chapitre 2, quand la prise de l'engin expérimental ou de l'engin témoin est trop importante à mesurer, l'expérimentateur doit sélectionner un échantillon représentatif de la prise entière. Ces échantillons doivent être tirés de la capture entière de façon à ce que chaque poisson ou crustacé ait la même probabilité d'être sélectionné.

Une fois notées, les données des échantillons aléatoires doivent être augmentées proportionnellement à la taille de la capture totale d'où ils viennent. Si on prend un échantillon aléatoire équivaut à un tiers de la prise totale (mesuré par poids, par nombre de poissons ou par volume) on doit multiplier le nombre de poissons dans chaque groupement de tailles par un facteur d'augmentation de 3. Ceci augmentera proportionnellement l'échantillon à la taille de la capture totale. Ce processus garantit que les échantillons des prises expérimentales et témoins ne vont pas déformer le calcul des rapports de sélectivité, même s'ils représentent des fractions différentes de leurs prises totales respectives. De plus, si la taille de la capture totale est calculée en rajoutant un échantillon de la prise expérimentale à celui d'une housse attachée à l'engin d'essai, la procédure d'augmentation proportionnelle doit être appliquée avant de rajouter les deux échantillons.

Les seules exceptions à la règle d'augmentation proportionnelle des échantillons aléatoires sont les expériences qui emploient la méthode SELECT (expliquée ci-dessous) pour l'analyse des données. Cette méthode a un paramètre supplémentaire qui permet de tenir compte des échantillons aux diverses proportions non-augmentées.

ENGINS FIXES

Courbes de Sélectivité en Forme de Cloche

La plupart des engins fixes, comme les filets maillants et les palangres, produisent des courbes de sélectivité en forme de cloche. Dans ce manuel, seule, une variation de la courbe cloche, la courbe "normale", est utilisée pour décrire les expériences de sélectivité. Par conséquent, l'étape où on choisit entre les deux variétés de courbe n'est pas nécessaire. On peut ensuite choisir une méthode par laquelle les paramètres de la courbe normale sont développés et utilisés pour décrire la courbe cloche. Par conséquent, cela veut dire, qu'il faut examiner les courbes qui découlent du traçage des coefficients (rapports) de sélection "S" (ou bien ceux qui sont exprimés en pourcentages) sur la taille "L" qui correspond à chaque rapport de sélection.

L'équation de la courbe "normale"² montre que les valeurs de Y qui forment la courbe sont définies par deux paramètres: la moyenne pondérée des groupements de tailles (μ) et l'écart-type autour de cette moyenne (σ). En calculant la moyenne et l'écart-type, et en substituant ces valeurs dans l'équation, on peut ajuster la courbe normale aux données de sélectivité par taille.

2

$$Y = (1/\sigma\sqrt{2\pi}) e^{-(L - \mu)^2/2\sigma^2}$$

Y = La hauteur de la courbe (de sélectivité) à la taille "L" à calculer

μ = La valeur moyenne ou taille moyenne pondérée par les valeurs de sélectivité à chaque groupement de tailles

$$(\mu = \sum L.S / \sum S)$$

σ = L'écart-type de la taille moyenne pondérée

$$\sigma = \sqrt{\sum S (L - \mu)^2 / (\sum S - 1)}$$

$\pi = 3.1416$

e = 2.7183 et c'est la base pour les logarithmes naturels

La L50 (ou W50) correspond au sommet (mode) de la courbe qui est définie par la moyenne. La gamme de sélection est la marge de tailles où la valeur de sélectivité est d'au moins 5 pourcent de la sélectivité maximum correspondant à la L50 ou W50.

Cette méthode pour ajuster une courbe normale aux données est employée dans les études de cas de la série QB du Chapitre 7. Elle n'est pas utilisable pour les ensembles de données qui sont tronquées, c.-à-d. des points sur un côté du mode qui seraient coupés sans approcher de zéro les valeurs de sélectivité. Dans ce cas, la moyenne ne coïncidera pas avec le mode et il se pourrait que la courbe ajustée ne représente pas exactement la courbe de sélectivité. La Figure 5.2 donne un aperçu des étapes à suivre dans l'analyse des données qui produisent des courbes cloches.

L'Analyse de la Sélectivité des Engins Fixes (population connue)

Comme il est mentionné auparavant, afin de mesurer la sélectivité, on doit comparer la prise de l'engin expérimental à la population totale du poisson rencontrée par l'engin. Quand cette dernière est connue, on applique une équation pour faire cette comparaison.³

Pour un engin donné, cette équation peut être appliquée à chaque groupement de tailles ou de poids pour lequel les données sont disponibles. On mettra en Y les rapports de sélectivité et en X les groupements de tailles pour donner la courbe de sélectivité cloche d'une espèce donnée. Bien sûr,

³ L'équation suivante pour estimer la sélectivité à partir des fréquences en tailles/poids est montrée ici dans sa forme strictement mathématique:

$$\hat{S} = \frac{C}{N}$$

\hat{S} = Sélectivité d'un maillage et d'un groupement de longueurs données
 C = No. de poissons du groupement de tailles attrappés par le maillage donné
 N = No. de poissons du groupement de tailles dans la population

les compositions en tailles ou en poids des échantillons des deux prises doivent être augmentées proportionnellement comme expliqué auparavant.

L'ajustement d'une "courbe normale" en forme de cloche aux données permettra facilement la description de la courbe en termes mathématiques concis ainsi que les comparaisons statistiques entre les engins.

Cinq études de cas sont fournies au Chapitre 7 pour analyser les données obtenues des engins fixes où la population est connue. Ces exemples utilisent les programmes écrits en QBasic et ils peuvent être utilisés avec la plupart des ordinateurs personnels compatibles IBM qui sont équipés de MS-DOS. Les études de cas comprennent des ensembles pré-existants de données ainsi que les programmes qui exécuteront l'analyse indiquée. Le lecteur pourra exécuter ces analyses en utilisant ces programmes et ces ensembles de données et ainsi en analyser de nouvelles si celles-ci sont en format standard de fichier. Chaque étude de cas est décrit comme suit:

Etude de Cas QB (1) - Déterminer la Sélectivité des Filets Maillants Quand la Population Exposée à l'Engin est Connue en Entier

Etude de Cas QB (2) - Déterminer la Sélectivité des Filets Maillants Quand la Population Exposée à l'Engin est Estimée par des Moyens Acoustiques ou Autres

Etude de Cas QB (3) - Déterminer la Sélectivité des Filets Maillants par Comparaison avec un Engin de Sélectivité Connue - Un Chalut à Panneaux

Etude de Cas QB (4) - Déterminer la Sélectivité des Palangres par Comparaison avec un Engin de Sélectivité Connue - Un Chalut à Panneaux

Etude de Cas QB (7) - Analyser la Sélectivité des Filets Maillants Quand la Population Exposée à l'Engin est Estimée d'une Façon Indépendante; l'Analyse d'une Expérience aux Filets Multiples - Ceci est une variation de l'Etude de Cas QB (2) où plusieurs filets sont examinés par rapport à une population qui est estimée d'une façon indépendante

Analyser la Sélectivité des Filets Maillants: Population Inconnue (Holt, 1963)

Cette méthode est employée quand on ne peut pas mesurer directement la population totale de poisson (à partir d'un appareil tel qu'un cul de chalut au petit maillage). De telles situations sont fréquentes. Par exemple, la présence d'un fond accidenté dans la région d'essai pourrait empêcher l'opération d'un chalutier, ou alors, les navires disponibles ne sont pas forcément équipés pour manier un chalut. Dans la méthode Holt, on détermine la sélectivité des filets maillants à partir de données obtenues d'expériences de pêche comparatives qui utilisent des filets maillants aux maillages un peu différents. Cette méthode exige que plusieurs filets maillants aux maillages un peu différents, pêchent à proximité pendant la même période afin qu'ils soient en contact avec la même population de poissons.

La méthode Holt fait les suppositions suivantes:

- que les poissons se comportent de la même manière envers les différents filets utilisés et, par conséquent, qu'ils y soient également vulnérables;
- que la puissance de pêche d'un filet dépende du maillage et que des filets qui ne diffèrent que peu du maillage, ne modifieront pas leurs puissances de pêche;
- que la longueur moyenne de sélection d'un filet est proportionnelle à son maillage;
- que la courbe de sélection par longueur d'un filet maillant peut être représentée par une courbe normale;
- que les courbes de sélection par longueur des filets maillants utilisés ont le même écart-type (largeur).

La base mathématique pour cette méthode d'analyse est résumée dans la Figure 5.1. Celui qui voudrait examiner cette méthode plus en détails peut se référer au document d'origine de Holt (1963).

Figure 5.1
La base mathématique de la méthode Holt (1963)

Les équations utilisées par Holt donnent naissance à une série d'opérations mathématiques où:

- C_{ij} = capture des poissons de longueur j par maillage i
- L_j = longueur du poisson du groupement de tailles j
- m_i = maillage du filet i
- S_{ij} = sélectivité du maillage i au groupement de tailles j
- \bar{L}_i = longueur de sélection moyenne pour maillage i

- (1) Pour les paires de filets adjacents aux maillages différents calculer le rapport

$$C_{i+1,j} / C_{ij}$$

- (2) Prendre les logarithmes de ces rapports et après les avoir égalés à Y , estimer par la régression linéaire, la pente et les points d'interception de la fonction

$$\log(C_{i+1,j}/C_{ij}) = a + bL_j$$

- (3) Pour chaque paire de maillages, calculer le rapport $2a/b$ et estimer par régression linéaire en passant par l'origine, la pente (k) de la fonction

$$-2a/b = K(m_{i+1} + m_i)$$

où

$$m_{i+1} + m_i$$

est la somme des maillages correspondants utilisés en calculant $2a/b$

- (4) Résoudre \bar{L}_i en utilisant la relation

$$\bar{L}_i = km_i$$

- (5) Calculer la variance de chaque maillage de

$$\sigma^2 = (\bar{L}_{i+1} - \bar{L}_i) / b$$

- (6) Calculer la variance moyenne et l'utiliser pour calculer la courbe de sélectivité pour chaque filet en substituant les termes appropriés dans l'équation

$$s_{ij} = e^{-\frac{1}{2\sigma^2(L_j - \bar{L}_i)^2}}$$

La suite de calculs mathématiques ci-dessus a été incorporée dans un programme en QBasic. L'Etude de Cas QB (8) utilise les données de Holt (1963) pour démontrer comment utiliser ce programme. On pourrait aussi l'utiliser avec des données fournies par l'utilisateur.

Analyser la Sélectivité des Filets Maillants Utilisant les Mesures de Circonférence: Population Inconnue

Cette méthode d'analyse fournit une estimation du maillage optimal qui est nécessaire pour capturer une population de poisson particulière. Elle est plus utile pour le chercheur qui commence une expérience et qui n'est pas certain du maillage à utiliser dans les essais mais qui peut aussi obtenir un échantillon de la population de poisson en question. Les circonférences et les longueurs des poissons dans l'échantillon de la population sont employées pour produire la courbe de sélectivité d'un maillage choisi. Cette méthode dépend de deux suppositions simples concernant premièrement le processus de capture, et deuxièmement le rapport entre d'une part la circonférence de la tête et la longueur, et d'autre part la circonférence maximale et la longueur:

- tous les poissons qui sont attrapés sont ceux qui, par rapport au périmètre des mailles, présentent une circonférence maximum plus grande et une circonférence de tête plus petite;
- les circonférences ont une relation linéaire avec la longueur du poisson.

Elle suppose aussi que tous les poissons sont capturés par le coincement et le branchement et pas par l'enchevêtrement. Avec ces suppositions, le côté gauche de la courbe de sélection est déterminé par la composition en tailles des poissons auxquels la circonférence de la tête est plus petite que le périmètre des mailles. Le côté droit de la courbe est déterminé par la composition en tailles des poissons auxquels la circonférence maximum est

trop grande pour passer au travers des mailles. La base mathématique de cette méthode est fournie dans la note ci-dessous.⁴

Les équations ont été incorporées dans un programme en QBasic qui calcule la relation longueur/circonférence à partir des données brutes de circonférence et de longueur pour calculer ensuite les courbes de sélectivité.

L'Etude de Cas QB (9), au Chapitre 7, utilise un ensemble de données de Ehrhardt and Die (1988) pour illustrer comment exécuter le programme. On peut aussi l'exécuter en utilisant des données fournies par l'utilisateur.

⁴ Si la circonférence de tête G_h est une fonction linéaire de la longueur L_j avec une pente M_h et point d'intersection I_h

$$G_h = L_j M_h + I_h$$

si la circonférence maximum G_{max} est une fonction linéaire de la longueur L_j avec une pente M_{max} et point d'intersection I_{max}

$$G_{max} = L_j M_{max} + I_{max}$$

ensuite la courbe de sélectivité peut être représentée par

$$S_{ij} = \frac{1}{\sigma_h^2 \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(m_h L_j + I_h)^2}{2\sigma_h^2}} \times \frac{1}{\sigma_{max}^2 \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(m_{max} L_j + I_{max})^2}{2\sigma_{max}^2}}$$

où S_{ij} est la sélectivité du maillage i et groupement de tailles j

σ_h est l'écart-type de la circonférence de la tête

σ_{max} est l'écart-type de la circonférence maximum

Figure 5.2
Comment analyser les données qui produisent les courbes cloches

- (1) Si la courbe de sélectivité a un seul mode bien défini; si elle est régulière et qu'elle approche zéro sur les deux côtés:
 - estimer la courbe à l'œil,
 - utiliser le mode pour définir la L50.Alternativement, il faut calculer la moyenne des rapports de sélectivité pour déterminer la L50. Ensuite il faut calculer l'écart-type. La moyenne et l'écart-type définiront la courbe normale ajustée. Ceci peut être fait en option dans les programmes des études de cas.
- (2) Si la courbe résultant des données a plusieurs modes, il faut estimer les modes à l'œil. Cette distribution a lieu dans la sélectivité des filets maillants quand les poissons sont capturés par l'enchevêtrement ainsi que par le coincement et le branchement. Les programmes fournis dans les études de cas en QBasic pour les filets maillants ne démontrent pas l'ajustement des données ayant des modes multiples.
- (3) S'il y a un seul mode, bien défini mais si la courbe est tronquée sur un côté (elle ne descend pas jusqu'à zéro), la L50 de la moyenne calculée sera partielle à cause des manques de données dans la queue tronquée. En ce cas, il serait peut-être mieux d'estimer le mode à l'œil au lieu de calculer la moyenne.
- (4) D'autres courbes peuvent être utilisées pour représenter des données (et elles l'ont été). La courbe normale fait partie d'un ensemble de courbes qui peuvent être employées dans ces cas. Mais elle a été appliquée assez souvent et elle est bien acceptée statistiquement.

Méthodes d'Analyse des Engins Fixes: Courbes de Sélectivité Sigmoides

Comme mentionné auparavant, il y a quelques engins fixes qui produisent des courbes sigmoïdes au lieu des courbes en forme de cloche. Une trappe appâtée en est un exemple. Elle capture tous les spécimens les plus grands de l'espèce cible (les crustacés pour la plupart) et laisse s'échapper les plus petits. Par conséquent, les courbes de sélectivité produites par les trappes boîtées ont tendance à être en forme de S. La première étape dans l'analyse des données de ces trappes est de choisir une des deux variantes des courbes sigmoïdes qui va servir de modèle. Il faut choisir entre la courbe standard Logistique, et la courbe Richard qui est un peu plus complexe et qui permet un peu d'asymétrie dans sa forme. L'étape suivante est de choisir la méthode d'analyse particulière qui est nécessaire pour générer l'équation spécifique à la courbe de sélectivité de l'engin. Ces choix exigent une prise en considération des avantages et des désavantages de chacune des courbes et des méthodes disponibles pour les ajuster aux données. On peut trouver une description des courbes logistiques et des courbes de Richard, ainsi que des méthodes d'analyse dans la section du manuel traitant des engins mobiles ci-dessous.

Pour arriver aux estimations exactes de la sélectivité des engins mobiles en employant des techniques d'analyse décrites plus loin, l'expérimentateur doit rassembler suffisamment de données concernant des longueurs pour lesquelles la sélectivité entre en jeu. De même, il est supposé que les échantillons des captures soient pris au hasard et donc, soient représentatifs.

Analyser la Sélectivité des Trappes à Morue: Genre de Données - Cul de Chalut Couvert

On emploie cette méthode quand on compare la prise de l'engin expérimentale à la prise combinée de la housse et du cul. On suppose que la capture combinée fournit une estimation de la population totale. Les échantillons aléatoires sont pris lors de chaque capture et sont augmentés proportionnellement comme il est décrit auparavant. La sélectivité pour chaque groupement de longueurs (ou poids) est calculée en divisant la prise d'un groupement de longueurs (poids) donné par la prise du même groupement de la population. Le traçage de ces valeurs (exprimées en rapports ou en pourcentages) sur les différents groupements de tailles (ou poids) génère la courbe de sélectivité. L'analyse statistique qui est utilisée pour ce genre d'expérience ajustera la courbe en forme de S aux données (voir la section sur les courbes sigmoïdes située plus loin dans ce chapitre).

L'Etude de Cas QB (5) au Chapitre 7, utilise un programme en QBasic pour produire la courbe de sélectivité d'un ensemble de données de démonstration ou d'un ensemble de données fourni par l'utilisateur (ce qui doit être entré dans un fichier). Dans les deux cas, la L50 et la gamme de sélection peuvent être lues directement à partir de la courbe de sélectivité. La partie de la courbe de sélectivité qui nous intéresse peut être obtenue en utilisant un ajustement d'une ligne droite pour toutes les données entre les points où la rétention de poissons est de 20% et de 80%. De plus, la partie intéressante peut être obtenue à partir de l'ajustement des probabilités maximums d'une courbe logistique aux données d'origine. Pour ce dernier, les valeurs estimées de L25, L50 et L75 sont nécessaires pour faire démarrer le programme d'ajustement des courbes.

Analyser la Sélectivité des Trappes à Morue: Données des Traits Alternés

On emploie cette méthode quand on compare la prise d'une trappe à morue équipée d'une face à sécher au petit maillage (engin témoin) avec une autre trappe pêchant dans la même région qui est équipée d'un plus grand maillage dans la face à sécher (engin expérimental). Les compositions en tailles (poids) des captures des engins témoins et expérimentaux sont entrées dans l'ordinateur. Les rapports de sélectivité sont calculés en divisant la composition en tailles des captures de la trappe expérimentale par la composition en tailles des captures de la trappe témoin. On suppose que les deux trappes rencontreraient à peu près la même population de poissons. Si cette supposition n'est pas réelle, les rapports de sélectivité seront incorrects et il sera nécessaire d'appliquer des procédures spéciales d'augmentation proportionnelle. Ces dernières permettront à l'expérimentateur de comparer la portion de la prise de chaque trappe qui est au-dessus de la gamme de sélection du maillage, c'est à dire les poissons qui sont assez grands pour être capturés de façon certaine par le maillage expérimental. Etant donné que les deux trappes capturent cette portion de la population de poissons avec la même sélectivité (100 pourcent), la comparaison des nombres relatifs de ces grands poissons donne une idée de la différence de la densité des populations rencontrées par les deux trappes. Si ces portions ne sont pas identiques, la capture de l'une de ces trappes doit être augmentée proportionnellement pour que les nombres de grands poissons soient égaux. Après avoir fait ceci, les sélectivités sont ensuite calculées comme d'habitude avec la supposition que les captures de la trappe témoin représentent l'échantillon non-sélectionné de poisson qui est exposé à l'engin.

L'Etude de Cas QB (6) au Chapitre 7, montre l'analyse de ce genre de données ainsi que le processus d'augmentation proportionnelle qui est décrit

ci-dessus. Les estimations de L25, L50 et L75 sont obtenues de la même façon qu'elles le sont dans l'analyse des données d'une trappe à morue avec une housse au petit maillage.

Analyser la Sélectivité des Trappes à Morue Utilisant la Méthode SELECT: Données des Levées (Traits) Alternées

Bien qu'elle soit développée pour les expériences des engins mobiles aux chaluts pantalon, la méthode SELECT peut être employée pour analyser la sélectivité des trappes à morue quand les données sont obtenues à partir des levées alternées (voir la section Engins Mobiles ci-dessous). Dans cette méthode les données entrées dans l'ordinateur sont les compositions en tailles des trappes expérimentales et témoins. Il n'y a pas besoin d'augmenter proportionnellement les échantillons aléatoires des captures au niveau de la prise totale avant l'analyse. La méthode SELECT suppose que les populations produisant les deux captures ne soient pas les mêmes. Donc, elle contient un paramètre supplémentaire qui permet au programme de tenir compte des différences entre les populations ou les échantillons. Ceci rend la méthode SELECT très utile pour les données obtenues des levées alternées où les populations rencontrées par les deux engins peuvent être différentes. Cependant, une autre contrainte de cette méthode est qu'elle exige plus de données que la plupart des autres méthodes afin de produire un résultat précis.

L'Étude de Cas QB(10) au Chapitre 7, montre comment un programme spécial en QBasic ajuste aux données de sélectivité une courbe logistique en utilisant le modèle SELECT. Ce programme permet que deux ajustements soient faites. La première suppose qu'il y ait une division de moitié entre les deux culs d'un chalut pantalon (modèle à deux paramètres pour les populations équivalentes). La seconde évalue le rapport de division ainsi que les deux paramètres du modèle logistique (modèle à trois paramètres pour les

populations qui pourraient différer). Les chiffres pour les rapports de division sont basés sur un chalut pantalon où les poissons qui rentrent sont renvoyés à un cul ou un autre par une nappe séparatrice. Dans les deux cas, les valeurs pour L50, L25 et L75 sont calculées à partir de l'équation pour la courbe logistique et font partie des sorties. L'option à trois paramètres doit être utilisée pour l'analyse des données expérimentales des trappes à morue aux levées alternées. Aussi, ce programme peut être exécuté avec les données rassemblées par le chercheur. Les données doivent être dans un fichier standard de texte et on peut les entrer en utilisant un nom de fichier unique.

- Le processus d'ajustement des courbes nécessite des estimations préliminaires de L50 et de L25 pour faire démarrer la séquence d'ajustement.
- Généralement, on peut les estimer à l'œil à partir de la courbe de sélectivité ou alors les produire par d'autres méthodes. (Voir la section sur les méthodes d'analyse statistiques pour les engins mobiles décrites ci-dessous.)

L'Analyse des Données pour les Trappes Appâtées

La plupart des trappes appâtées sont des engins fixes qui capturent tous les plus grands spécimens de l'espèce cible (les crustacés pour la plupart) et qui laissent s'échapper les plus petits. Par conséquent, les courbes de sélectivité produites par ces trappes ont tendance à être en forme de S. La première étape dans l'analyse des données de ces trappes est de choisir une des deux variantes de courbes sigmoïdes qui va servir comme modèle. Il faut choisir entre la courbe standard logistique, et la courbe Richard qui est un peu plus complexe et qui permet un peu d'asymétrie dans sa forme. Ces deux sortes de courbes sont expliquées ci-dessous. L'étape suivante est de choisir la méthode d'analyse particulière qui est nécessaire pour générer l'équation spécifique à la courbe de sélectivité de l'engin. La méthode aux Probabilités Maximums et la méthode SELECT sont expliquées dans la section pour

engins mobiles de ce chapitre. La méthode SELECT est aussi décrite ci-dessus dans son application pour analyser les données des trappes à morues. Avant de faire un choix, le chercheur doit prendre en considération les avantages et les désavantages de ces courbes et les méthodes disponibles pour les ajuster aux données. Les auteurs n'ont pas pu trouver des études de cas concernant l'analyse des données de sélectivité des trappes appâtées.

ENGINS MOBILES

Courbes de Sélectivité Sigmoides

La plupart des engins mobiles produisent des courbes de sélectivité en forme de S (courbes sigmoïdes). En analysant des données de sélectivité, le chercheur doit choisir entre deux variantes de courbes sigmoïdes pour avoir un modèle: la courbe logistique ou la courbe Richard. La courbe logistique, illustrée en Schéma 5.1, est une courbe standard symétrique en forme de S. Elle doit être utilisée quand une courbe en forme de S est attendue. (Quand il n'y a pas de raison de croire que les données produiraient une courbe asymétrique.) Comme alternative à la courbe logistique, il y a la courbe Richard. Cette courbe, qui est une variante de la courbe logistique, est plus complexe mathématiquement et permet un peu d'asymétrie. Si le chercheur croit que les données vont produire une courbe de sélectivité asymétrique, par exemple, où une moitié de la courbe est plus plate que l'autre moitié, la courbe Richard doit être utilisée. Si le chercheur n'est pas sûr de la courbe qui sera produite par les données, il devra essayer la courbe logistique. Le processus d'analyse générerait des termes d'erreur qui indiqueraient si la courbe logistique est appropriée.

L'étape suivante nécessite le choix d'une méthode d'analyse particulière pour ajuster les données à la courbe. Dans ce chapitre, on va examiner les

méthodes des Moindre Carrés Pondérés et des Probabilités Maximums.
L'emploi de la méthode SELECT dans l'analyse des données est aussi révisé.

La Courbe Logistique

La courbe logistique (voir Schéma 5.1) définit la relation entre la probabilité de capture d'un poisson et sa longueur (la probabilité de capture augmente quand la longueur augmente). Cette courbe a une forme de S et a des longueurs supérieure et inférieure limitées où, en pratique, il n'y a respectivement ni augmentation ni diminution dans la probabilité de capture de poisson. Elle est symétrique autour de la longueur à laquelle il y a 0.5 (50%) probabilité de capture. Cela veut dire que la forme de la courbe dans les parties supérieures et inférieures est identique sauf dans le renversement de la direction. L'équation générale et les paramètres mathématiques de la courbe logistique sont montrés en Figure 5.3

Figure 5.3
La base mathématique de la courbe logistique

La Courbe Logistique:

$$\text{Prob. (longueur)} = \frac{1}{1 + e^{-a - b \times \text{longueur}}}$$

La courbe logistique a deux paramètres (c.-à-d. "a" et "b") qui sont estimés tous les deux à partir des compositions en tailles observées. Ces paramètres déterminent la pente de la courbe ainsi que les deux longueurs limitées. Pour faire des liaisons entre la L50, la L25, la L75 et la gamme de sélection (S.R.), on peut montrer que:

$$L50 = -a / b$$

$$L25 = (-\ln(3) - a) / b$$

$$L75 = (\ln(3) - a) / b$$

$$S.R. = (2 \times \ln(3)) / b$$

Ceux-ci peuvent être transformés en:

$$a = -L50 \times (2 \times \ln(3) / S.R.)$$

$$b = 2 \times \ln(3) / S.R.$$

La Courbe Richard

La courbe Richard (voir Schéma 5.1) est similaire à la courbe logistique étant donné qu'elle définit une relation entre la probabilité de capture de poisson et la longueur (la probabilité de capture augmente comme la longueur augmente). Mais la courbe Richard est asymétrique. Ses parties supérieures et inférieures peuvent avoir des formes différentes et une partie peut être plus à pic ou plus plate que l'autre partie.

Cette courbe est asymétrique car il y a un troisième paramètre "s" en addition des deux autres "a" et "b" qui sont présents dans la courbe logistique. Ceci lui permet d'être plus flexible dans l'ajustement des données observées. Quand $s = 1$, elle est équivalente à la courbe logistique; quand $s < 1$, sa queue inférieure a une pente plus abrupte; et quand $s > 1$, sa queue supérieure a une pente plus raide. L'équation et les paramètres de la courbe Richard sont montrés en Figure 5.4.

Figure 5.4
La base mathématique de la courbe Richard

La Courbe Richard:

$$Prob. (Longueur) = \left(\frac{1}{1 + e^{-a-b \times Longueur}} \right)^{1/s}$$

La L50, la L25, la L75 et la gamme de sélection (S.R.) sont définies comme suit:

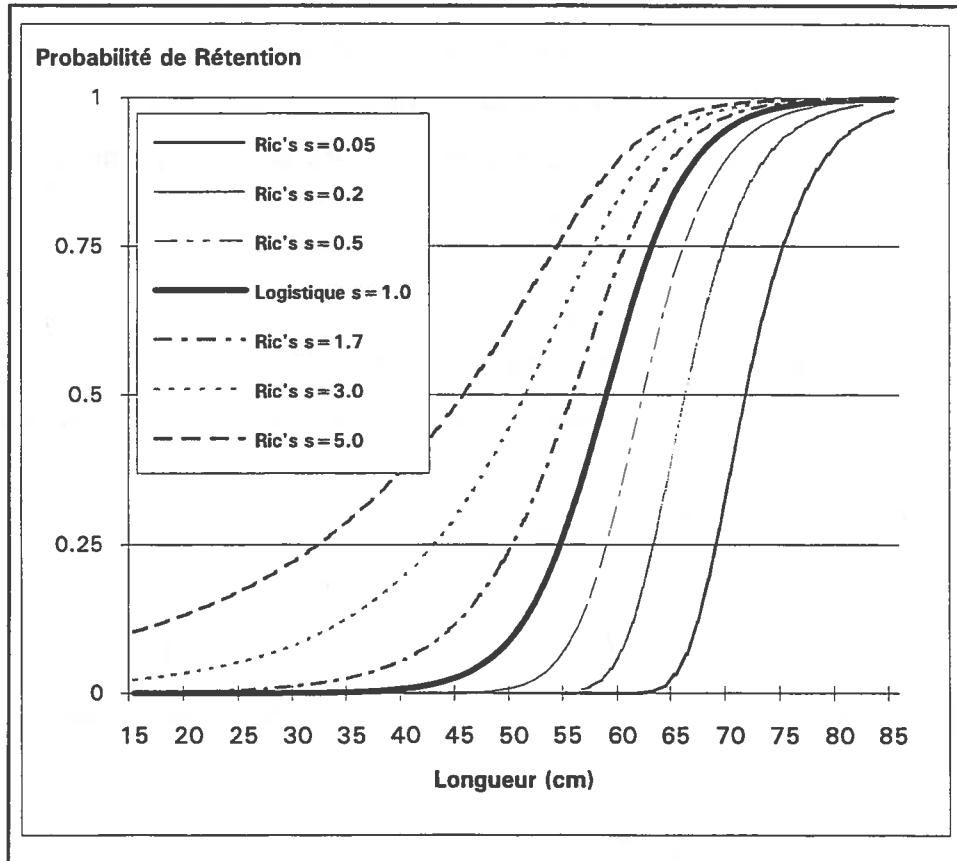
$$L50 = \left(\ln \left(\frac{0.5^s}{1-0.5^s} \right) - a \right) / b$$

$$L25 = \left(\ln \left(\frac{0.25^s}{1-0.25^s} \right) - a \right) / b$$

$$L75 = \left(\ln \left(\frac{0.75^s}{1-0.75^s} \right) - a \right) / b$$

$$S.R. = L75 - L25 = \left(\ln \left(\frac{0.75^s}{1-0.75^s} \right) - \ln \left(\frac{0.25^s}{1-0.25^s} \right) \right) / b$$

Schéma 5.1
Les courbes de sélection Logistique et Richard
(utilisant $a = -15.23$ et $b = 0.26$)



Note: Dans le cas de la courbe Richard, les courbes ont été générées pour des valeurs différentes du troisième paramètre asymétrique (c.-à-d. le paramètre "s"). Ce dernier permet plus de flexibilité dans la forme de la courbe. Quand "s" est plus grand que 1.0, la queue inférieure de la courbe a une forme plus aplatie.

Méthodes d'Analyse: les Moindre Carrés Pondérés

Cette méthode nécessite des données sur les longueurs de poissons de la prise expérimentale et sur les longueurs de poissons venant d'une housse de quelque sorte qu'elle soit capturant des poissons qui s'échappent (engin témoin). La proportion de poisson retenue par le cul expérimental pour chaque groupement de longueurs est par la suite employée pour trouver les caractéristiques de sélectivité du cul expérimental. Si on utilise des échantillons aléatoires, on doit les augmenter proportionnellement par rapport aux captures d'où ils viennent.

En utilisant les chiffres augmentés proportionnellement, on peut calculer le rapport de sélectivité de chaque groupement de longueurs si on divise le nombre de poissons retenus dans le cul par la somme des poissons retenus dans le cul et la housse. Cette méthode, qui utilise les probabilités de rétention pour chaque groupement de longueurs, détermine la meilleure relation logistique (ou Richard) entre la probabilité de rétention (c.-à-d. la probabilité attendue) et la longueur.

En général, la méthode de Moindre Carrés Pondérés n'est utilisée que rarement pour les analyses. La méthode de Probabilités Maximums produit de meilleurs résultats. La méthode de Moindre Carrés Pondérés est incluse ici pour montrer comment elle fonctionne et aussi pour fournir aux lecteurs une occasion de travailler manuellement un exemple s'ils le désirent.

L'Etude de Cas SAS (3) au Chapitre 7, fournit un exemple travaillé de l'analyse des données des engins mobiles qui emploie la méthode de Moindre Carrés Pondérés. Cette méthode utilise la transformation logarithmique et elle peut être utilisée pour ajuster une courbe logistique quand il n'y a pas d'ordinateur disponible.

Le programme qui démontre cette étude de cas est écrit dans le langage SAS et il peut être utilisé pour analyser l'ensemble de données qui l'accompagne ou bien pour analyser les données des engins mobiles fournies par l'utilisateur.

Méthodes d'Analyse: les Probabilités Maximums

Cette méthode est similaire en tout aspect à la méthode de Moindre Carrés Pondérés sauf de la manière où elle trouve une relation logistique meilleure (ou Richard) entre la sélectivité (c.-à-d. la probabilité attendue) et la longueur. Elle se sert des nombres observés de poissons retenus par l'engin expérimental ainsi que de ceux qui se sont échappés vers la housse. Les deux ensembles de chiffres sont augmentés proportionnellement comme défini auparavant dans la méthode de Moindre Carrés Pondérés. Ces chiffres sont utilisés en relation prévue avec la sélectivité par longueur et de l'une des courbes; logistique ou Richard. Cette méthode choisit la meilleure relation; celle qui maximise la probabilité d'obtenir des chiffres observés dans l'engin expérimental ainsi que dans la housse. Quand on analyse les données rassemblées des expériences véritables de sélectivité, la méthode de Probabilités Maximums produit généralement les meilleurs résultats. Les Etudes de Cas SAS (2A) et (2B), au Chapitre 7, sont des exemples travaillés de l'analyse des données venant des engins mobiles employant la méthode de Probabilités Maximums. Les programmes qui démontrent ces études de cas sont écrits dans le langage SAS et ils peuvent être utilisés pour analyser les ensembles de données accompagnateurs ou, pour analyser des données fournies par l'utilisateur.

La Méthodologie de la Méthode SELECT (Millar and Walsh (1992))

La méthodologie SELECT emploie une stratégie de pêche comparative où deux sortes d'engin (expérimental et témoin) pêchent la même population. La sélectivité de l'engin expérimental est déterminée par rapport à l'engin témoin, qui consiste en un maillage suffisamment petit pour être non-sélectif.

L'aspect caractéristique de la méthode SELECT est sa capacité à produire des estimations de sélectivité précises quand l'efficacité de pêche (la quantité de poisson rencontrée) des engins expérimentaux et témoins est différente. Cette méthode définit un modèle dans lequel la probabilité qu'aurait un poisson (issu d'un groupement de longueurs donné) de se faire capturé par l'engin expérimental dépendrait: de la somme des nombres de poissons capturés par les engins expérimentaux et témoins, ainsi que de l'efficacité de pêche des deux engins. Les nombres de poissons capturés dans l'engin expérimental seraient une fonction de la sélectivité de l'engin et aussi de l'efficacité de pêche, alors que les captures de l'engin témoin non-sélectif seraient uniquement une fonction de son efficacité de pêche.

En combinant les relations de capture de poissons à partir des deux engins, la méthode SELECT évalue et prend en compte l'efficacité de pêche relative des deux engins et détermine aussi la relation de capture de l'engin expérimental par rapport à celle de l'engin témoin. Puisque l'engin témoin est non-sélectif (dans la plupart des études d'engins mobiles), cette sélectivité relative de l'engin expérimental est en effet une sélectivité absolue.

La sélectivité relative de l'engin expérimental est calculée avec la procédure de Probabilités Maximums. Ceci nécessite que le type général de courbe soit spécifié avant l'analyse. C'est la courbe logistique qui est la plus souvent ajustée aux données de captures des poissons. On doit utiliser la courbe Richard si une des deux parties de la courbe (supérieure ou inférieure) semble avoir une forme exceptionnelle.

Trois études de cas qui analysent les données des engins mobiles en employant la méthode SELECT sont fournies au Chapitre 7. Elles comprennent:

Etude de Cas SAS (1A) - L'Analyse des Ensembles Individuels de Données en Utilisant la Méthodologie SELECT avec une Relation de la Courbe Logistique.

Etude de Cas SAS (1B) - L'Analyse des Ensembles Combinés de Données en Utilisant la Méthodologie SELECT avec une Relation de la Courbe Logistique.

Etude de Cas SAS (1C) - L'Analyse des Ensembles Combinés de Données en Utilisant la Méthodologie SELECT avec une Relation de la Courbe Richard.

Les programmes qui démontrent ces études de cas sont écrits en langage SAS et peuvent être utilisés dans l'analyse des ensembles de données ci-joints ou dans celle des données fournies par l'utilisateur.

Les avantages et les inconvénients des diverses méthodes employées pour analyser les données provenant des expériences des engins mobiles se trouvent en Figure 5.5.

Figure 5.5
Les avantages et inconvénients des méthodes d'analyse

Méthode	Avantages	Inconvénients
Méthode de Probabilités Maximums avec la Courbe Logistique	<ul style="list-style-type: none"> • Simple à produire • Disponible avec la plupart des logiciels • Ajuste bien aux données 	<ul style="list-style-type: none"> • Exige l'augmentation proportionnelle des échantillons aléatoires, ce qui pourrait créer des résultats inexacts
Méthode de Probabilités Maximums avec la Courbe Richard	<ul style="list-style-type: none"> • Bien flexible • Seulement un peu différente de la courbe logistique • Fournit un modèle meilleur quand la courbe S est asymétrique 	<ul style="list-style-type: none"> • Exige l'augmentation proportionnelle des échantillons aléatoires, ce qui pourrait créer des résultats inexacts • Un peu plus compliquée à ajuster que la relation logistique et en tant que telle, elle nécessite plus de données que la relation logistique
Méthode SELECT avec la Courbe Logistique	<ul style="list-style-type: none"> • Ne nécessite pas d'augmentation proportionnelle des échantillons aléatoires • Peut être utilisée avec les données de la plupart des sortes d'engin • Fournit souvent une estimation plus exacte de la relation de sélectivité 	<ul style="list-style-type: none"> • Un peu plus compliquée à ajuster que la relation logistique et comme telle, elle nécessite un peu plus de données pour produire des estimations fiables
Méthode SELECT avec la Courbe Richard	<ul style="list-style-type: none"> • Assez flexible • Ne nécessite pas d'augmentation proportionnelle des échantillons aléatoires • Peut être utilisée avec les données de la plupart des sortes d'engins 	<ul style="list-style-type: none"> • Un peu plus compliquée à ajuster que la méthode SELECT avec la courbe logistique et en tant que telle elle exige encore plus de données pour produire des estimations fiables

Figure 5.6
Comment analyser les données produisant les courbes sigmoïdes
(ou en forme de S)

- (1) Si la courbe a des points bien définis formant une courbe sigmoïde régulière avec peu de variation autour d'elle:
 - ajuster une courbe à l'œil
 - lire la L50 et la gamme de sélection directement à partir de la courbe. Au travail scientifique, on utilise cette étape pour décider s'il faut aller à l'étape 2a, 2b ou 2c suivante.
- (2) Si la variation des points de données est assez grande pour que l'ajustement à l'œil soit subjective ou difficile, il faut employer une technique spéciale pour ajuster:
 - a) Ajuster une ligne droite: Si les points entre les valeurs de rétention de 20% et de 80% semblent suivre une ligne droite:
 - la faire ajuster à ces points en utilisant la technique de Moindre Carrés Pondérés
 - obtenir la L50 et la gamme de sélection de l'équation de cette ligne.
 - b) Ajuster la courbe logistique: Si les points sont dispersés mais sur une courbe symétrique et régulière, les données sont peut-être convenables à l'ajustement statistique d'une courbe logistique. Dans ce cas, il est probable que l'ajustement améliorerait les estimations de la L50 et la gamme de sélection.
 - c) Ajuster la courbe Richard: Si les points sont suffisamment dispersés pour former une courbe asymétrique, l'ajustement des données à la courbe Richard peut améliorer les estimations de la L50, etc. Cette courbe a un paramètre en plus pour qu'elle puisse réagir quand ses parties supérieures et inférieures sont en pente.
- (3) On doit noter qu'il y a beaucoup d'autres courbes sigmoïdes qui pourraient mieux ajuster aux données. On a limité la discussion à la ligne droite et aux courbes logistiques et Richard.
- (4) En analysant les données des traits alternés ou des chaluts pantalon, il est suggéré d'utiliser la méthode statistique améliorée du modèle SELECT. Dans ce cas, une courbe logistique ou Richard peut être ajustée aux données.

Étapes Générales de l'Analyse des Données de Sélectivité:

- (1) Vérifier que les données d'origine des compositions en tailles ont été augmentées proportionnellement si nécessaire.
- (2) Si nécessaire (des données de culs couverts), ajouter les compositions en tailles qui ont été augmentées proportionnellement séparément pour que les données de témoin et d'expérience soient prêtes à l'analyse.
- (3) Tracer ces compositions en tailles sur leurs groupements de longueurs et examiner les graphiques qui en résultent. Ceci donnera une compréhension de la distribution des données et alertera en présence de tendances anormales.
- (4) Calculer les rapports de sélectivité
- (5) Tracer les rapports pour voir la sorte de courbe cloche ou sigmoïde que les points suggèrent. En particulier, voir si des estimations raisonnables de L50 et de la gamme de sélection peuvent être obtenues de l'ajustement d'une courbe à l'œil et le traçage sur les points. Si oui, l'analyse peut être considérée comme terminée à ce point. Cependant, si on attend des améliorations, il faut continuer.
- (6) On peut obtenir des estimations améliorées en utilisant plusieurs méthodes statistiques; pourtant ces méthodes pourraient nécessiter des suppositions qui ne sont pas compatibles à la méthode expérimentale utilisée. Les options sont:
 - (a) appliquer une méthode standard d'estimation des courbes
 - (b) utiliser un modèle statistique amélioré (une courbe différente); ou
 - (c) utiliser une combinaison de (a) et (b).
- (7) Les étapes 1 à 6 devraient être faites systématiquement pour chaque ensemble de données dérivé d'un trait unique. Ceci permettrait le contrôle de l'expérience d'un trait à l'autre et fournirait des informations quant à la validité des suppositions de base ainsi que sur les conditions de l'expérience (ont-elles changé ou non).⁵

⁵Il peut y avoir des cas où les données ne peuvent pas être ajustées à la courbe. Le chercheur aurait peut-être besoin de réviser la conception de l'expérience et/ou les méthodes d'analyse utilisées.

Considération des Facteurs Economiques dans les Expériences de Sélectivité

Pour qu'une expérience de sélectivité ait du succès, il faut que la technologie nouvelle qui est à l'essai soit acceptée par le secteur de pêche. L'industrie de pêche s'intéresse aux expériences montrant une meilleure efficacité ou une réduction des prises accidentelles qui sont fournies par un engin ou une technologie de pêche sélectif. Pour cette raison, l'objectif de n'importe quel projet de sélectivité doit comprendre une analyse des effets économiques et industriels d'un changement dans la configuration d'un engin ou dans la méthode de pêche. Pour examiner ce problème, il est souhaitable d'inclure une analyse qui étudie:

- (a) les coûts relatifs à l'achat et à l'opération de l'engin, ainsi qu'aux engins de rechange;
- (b) l'impact en temps (gagné ou perdu) pour permettre à l'engin d'opérer en toute sécurité dans les conditions normales commerciales;
- (c) la réduction estimée des captures ayant des possibilités de commercialisation dûe à l'introduction de cette nouvelle technologie;
- (d) l'augmentation de la valeur marchande des captures retenues (par ex. la taille et la qualité des produits ramenés à bord et retenus);
- (e) les effets des nouveaux engins sur le travail et l'efficacité à bord (c.-à-d. en termes du triage etc.).

Un Exemple de l'Analyse Economique: Sélectivité des Crevettes

La pêche à la crevette a souvent souffert de l'existence de beaucoup de prises accidentelles de poissons et de la capture des petites crevettes de peu de valeur. Les coûts de triage ainsi que la perte de la ressource pour ces prises accidentelles sont souvent considérables. (Les engins sélectifs comme la grille Nordmore réduisent l'ampleur et la distribution géographique de ce problème.)

De nombreuses expériences ont été réalisées pour améliorer la sélectivité des chaluts à crevettes. Pour être utile aux opérations commerciales, les rapports des résultats des engins expérimentaux devraient examiner l'impact économique de l'emploi d'un nouvel engin. En 1993, MPO, dans le programme de sélectivité des crevettes du nord (Northern Shrimp Selectivity Program), a mené des expériences de sélectivité qui comparaient les engins traditionnels aux engins ayant un plus grand maillage. Les données obtenues de cette étude peuvent être utilisées pour illustrer l'impact commercial des meilleures compositions de captures, obtenues par l'emploi d'un engin plus sélectif.

Le Tableau 5.1 montre ces données. Quand le poids de crevettes dans chaque gamme de tailles est obtenu, la valeur marchande par kilogramme est utilisée pour déterminer la valeur marchande de chaque gamme de tailles de crevettes et la valeur marchande totale de la prise. Les quatre gammes de tailles de crevettes sont:

Japonaises (grandes)	: (IQF) 60 -100 crevettes/kg;
cuites	: 70 - 120 crevettes/kg et 110 -180 crevettes/kg
industrielles	: 150 - 200 crevettes/kg; et
rejets	: > 200 crevettes/kg.

Comme on peut le voir, les valeurs marchandes des prises expérimentales et témoins ne diffèrent pas d'une façon significative. Bien que la prise totale globale en chiffres soit moins élevée en utilisant l'engin sélectif, la valeur plus élevée des crevettes cuites (obtenues d'ue à la nature sélective de l'engin) résulte en une valeur totale de capture améliorée.

Tableau 5.1
L'évaluation de l'impact commercial d'une
augmentation du maillage

# du Trait	Durée (mins)	Japonaises (kg)		Cuites (kg)		Industrielles (kg)		Rejets (kg)	
		Exp.	Tém.	Exp.	Tém.	Exp.	Tém.	Exp.	Tém.
51	195	402	327	329	451	305	467	56	99
52	210	398	579	610	769	1057	807	59	72
54	180	359	393	440	424	294	428	28	29
55	180	647	767	917	594	444	437	36	38
57	185	729	762	981	1034	742	704	133	172
76	180	289	286	302	297	234	307	77	81
77	130	431	352	678	530	738	846	182	191
78	190	331	338	498	514	648	540	168	172
79	180	412	352	684	610	648	774	111	155
80	200	367	321	747	726	828	684	221	247
93	120	161	208	329	387	342	505	77	105
94	90	72	50	313	159	378	288	83	66
95	225	47	48	122	127	234	216	46	58
96	120	112	80	186	175	342	486	84	110
70	120	54	49	143	180	324	378	67	86
Captures Totales Débarquées (kg)		4811	4912	7277	6975	7558	7867	1428	1681
Valeur des Captures (\$)		24,332	24,842	17,875	17,134	10,059	10,470		

Il est plus difficile de concrétiser la valeur du temps gagné ainsi que la réduction des dommages des captures avec l'utilisation d'un engin plus sélectif. Mais on peut se référer à ces estimations dans les rapports d'étude et les comptes rendus descriptifs du capitaine et de l'équipage.

Une évaluation économique examine la composition des captures (en termes de tailles et d'espèces) des engins de pêche expérimentaux et traditionnels (témoins). Il est important d'assurer que les captures des chaluts expérimentaux et témoins restent séparées pendant que l'on mesure et enregistre les données de l'étude. On doit aussi échantillonner au moins 250 spécimens de la capture de chaque engin. Pour obtenir des mesures précises des engins expérimentaux et témoins on devrait utiliser si c'est possible des panniers et une balance. Il est pratique de faire ceci quand la prise est relativement petite. En général, dans le cas de la pêche commerciale aux crevettes, seules les prises accidentelles des poissons et des rejets sont séparés du système convoyeur. Les poids des captures des crevettes doivent être ensuite obtenus au pont usine.

Les totaux partiels du pont usine pour chaque gamme de tailles de crevettes traitée auraient peut-être besoin d'être ajustés. Ceci prend en compte les changements de poids de celles-ci pendant la cuisson, avant de calculer le poids total de celles qui sont retenues pour chaque trait. Les crevettes rejetées (les très petites) rencontrées à toutes les étapes du processus, doivent être notées précisément. Afin de vérifier la précision des estimations définitives de la capture, les prises des premiers traits doivent être pesées et comparées aux totaux éventuels du pont usine.

**rapport des résultats
expérimentaux**

Chapitre Six Le Rapport des Résultats Expérimentaux

Le Rapport

L'objectif principal d'un rapport sur la sélectivité est de fournir au lecteur un compte rendu concis du travail achevé ainsi que les résultats obtenus. On doit publier le rapport dans un format qui est acceptable aux personnels de l'industrie, aux technologues d'engin et aux responsables gouvernementaux car les expériences de sélectivité sont faites pour améliorer les conditions de pêche commerciales ainsi que les règlements. Le rapport doit aussi fournir suffisamment d'informations pour que le lecteur puisse évaluer la fiabilité et la validité des résultats de l'expérience. Il doit surtout fournir une description: du bateau(x) utilisé pour mener l'expérience; des engins expérimentaux et témoins utilisés; de la méthode expérimentale utilisée et pourquoi elle a été choisie; des techniques employées pour échantillonner et mesurer chaque capture; des conditions rencontrées pendant l'étude; des résultats obtenus pour chaque sorte d'engin utilisée et des méthodes d'analyse utilisées.

Le Format des Rapports

Le Résumé

Le résumé doit être compréhensif, concis et doit permettre au lecteur de vite réviser l'objectif et le contenu d'un article ou d'un rapport. Le résumé est souvent la seule partie du rapport qui est lue; il exige donc une attention soigneuse. Il doit décrire, dans un minimum de mots (en moins de 150 mots) le but de l'étude, les caractéristiques du sujet à l'étude, la méthode expérimentale utilisée, les résultats obtenus et les conclusions tirées.

L'Introduction

Ce paragraphe a pour objet de présenter au lecteur le problème à l'étude, et de lui fournir les informations de base nécessaires pour le mettre en application dans la réalité. On examine la recherche pertinente déjà publiée;

cependant, celle-ci est limitée, car on suppose que le lecteur est familier avec le sujet ainsi que la littérature apparentée. Après avoir énoncé le problème et développé les informations utiles de base, l'auteur formulera clairement les hypothèses à l'essai.

Les Matériaux

Dans cette partie du rapport, on fournit au lecteur une description du bateau: (la puissance du moteur, l'espace sur le pont, la composition de l'équipage, etc.); une description de la région de pêche où on mène l'expérience (la profondeur de l'eau, les conditions des marées et la raison pour laquelle on a la choisi etc.); et les détails des aspects des engins témoins et expérimentaux (le maillage, l'ouverture des mailles etc.).

Les Méthodes Expérimentales

Cette section informe le lecteur de ce que le chercheur a fait pour tester les hypothèses et donne une description de la façon dont il l'a entreprise. Ceci permet au lecteur d'évaluer correctement la fiabilité et la validité de la méthode employée ainsi que les résultats obtenus. Cette section doit décrire complètement le sujet (l'engin) et résumer les procédures utilisées pour la réalisation de l'expérience. Les informations à inclure dans cette section comprennent des descriptions: de la conception et de l'opération des engins témoins et expérimentaux; des techniques de filage et de relevage; des procédures d'échantillonnage et de mesurage des captures; et des précautions prises pour minimiser les erreurs. De même, on fournit au lecteur un bref récit des essais exécutés pour achever l'expérience.

L'Analyse des Données

Une explication des méthodes d'analyse des données utilisées pour examiner la sélectivité des engins est fournie dans cette section. On trouve aussi une brève description du modèle mathématique et des techniques statistiques utilisés.

Les Résultats

La section des résultats comprend des informations sur les conditions de pêche et d'environnement rencontrées pendant l'étude; le nombre des traits/levées valides et les taux de captures pour chaque espèce des engins témoins et expérimentaux; les distributions des fréquences (compositions en tailles, en poids ou en volumes); les résultats analytiques; la gamme de sélection, le facteur de sélection, la L50 (la longueur de 50% de retention) et la signification statistique.

La Discussion

La fonction de cette section est d'interpréter les résultats pour le lecteur et d'en évaluer la portée. Dans la discussion on examine les données, on fait des inférences et on tire des conclusions. C'est ici que les résultats peuvent être comparés aux résultats des études antérieures (la comparaison de la sélectivité par taille et/ou espèce de l'engin). Pour aider le lecteur à comprendre, les données brutes doivent être résumées et illustrées par l'utilisation des tables et des figures.

La portée des résultats sur le fonctionnement et la gestion des opérations de pêche commerciales doit être expliquée et les conclusions tirées.

La Conclusion

Dans cette section on affirme les conclusions qui ont été tirées.

L'Annexe

Les annexes sont utiles pour présenter des informations qui sont pertinentes mais ne sont peut-être pas appropriées à la partie principale du document. Par exemple, ce sont: les données du navire, les données brutes rassemblées pendant l'étude, les calculs mathématiques, les études de cas, les programmes d'ordinateur, les bibliographies et les références.

Pour plus de renseignements sur la manière de présenter les résultats, le lecteur peut se référer au document de CIEM (1985), "Comment Reporter les Résultats" ("Format for Reporting Results").

Les études de cas

Les Etudes de Cas des Engins Fixes

Les dix études de cas suivantes sont des exemples travaillés des analyses de sélectivité des données obtenues à partir des expériences aux engins fixes.

Au Chapitre 5 de ce manuel, on fait référence à ces études de cas comme QB (1), etc. La désignation QB fait référence aux programmes écrits en QBasic qui sont utilisés pour exécuter les analyses des données de recherche. Ces programmes sont inclus sur la disquette ci-jointe. Le mode d'emploi de ces programmes se trouve en Annexe "A".

Etude de Cas QB (1)

Déterminer la Sélectivité des Filets Maillants Quand la Population Exposée à l'Engin est Connue en Entier

Dans cette étude de cas, on calcule la sélectivité d'un filet maillant en comparant la prise du filet expérimental à la population totale de poisson exposée à l'engin.

Pour obtenir les données, on fait référence à une étude menée par Koike (1967).¹ Il a utilisé un filet maillant (au maillage de 5.8 cm) dans une piscine extérieure (Long. = 25m x Larg. = 5m x Prof. = 1.0- 1.5m) qui a une population connue de truites arc-en-ciel. Chaque poisson capturé par l'engin expérimental est pesé, fournissant ainsi les fréquences en poids de la prise expérimentale. De plus, chaque poisson dans la piscine est pesé fournissant aussi les fréquences en poids de la population totale de poisson exposée à l'engin (témoin). Sans faire de suppositions, les sélectivités (pourcentages retenus) peuvent être calculées pour chaque poids de poisson et ensuite une courbe de sélectivité est dessinée en fonction des résultats.

Les étapes clés de l'analyse correspondant aux données montrées sur l'écran de l'ordinateur sont illustrées dans les tables et les figures qui suivent:

Tableau 7.1

Les données et les pourcentages retenus pour chaque groupement de poids

Poids (g)	Nombre de poissons par chaque groupement de poids		Pourcentage retenu
	Expérimental	Témoin	
111.00	1	10	10.00
131.00	1	3	33.33
151.00	13	17	76.47
171.00	25	25	100.00
191.00	42	42	100.00
211.00	19	31	61.29
231.00	4	21	19.05
251.00	3	17	17.65
261.00	1	6	16.67
291.00	0	2	0.00

Note: Les groupements de poids (en grammes) sont montrés en colonne 1, les données expérimentales en colonne 2, les données témoins en colonne 3 et le pourcentage retenu en colonne 4.

¹ Sur la disquette, l'ensemble de données est nommé Koike.ASC.

Schéma 7.1
Les compositions en poids des données expérimentales et témoins
 (Koike, 1967)

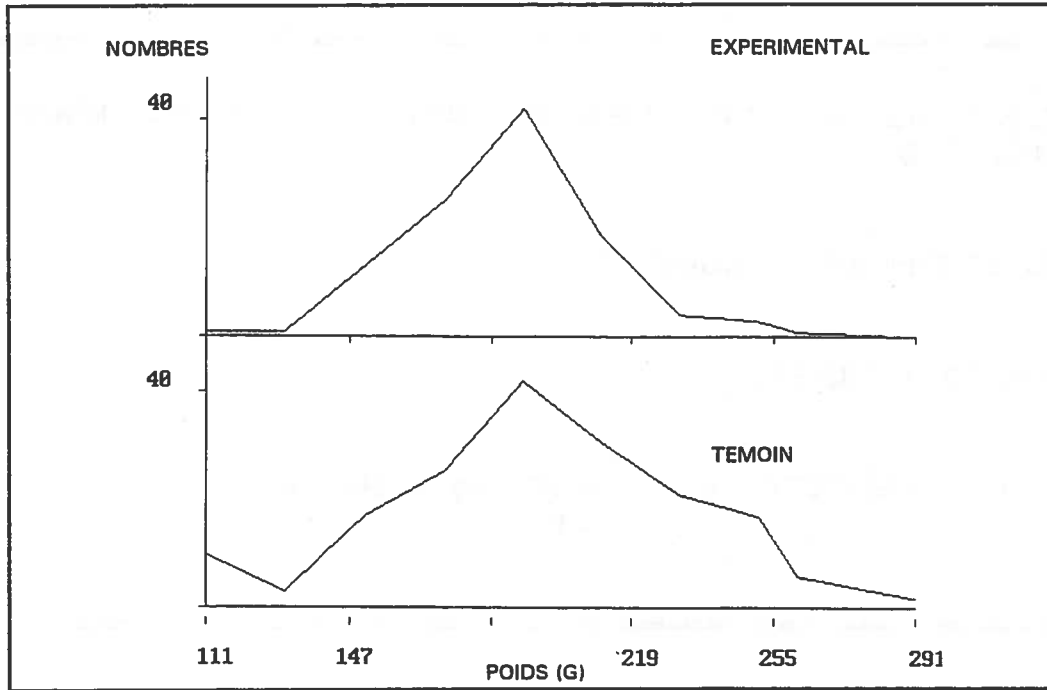


Schéma 7.2
La courbe de sélection pour les données de Koike (dérivée en ajustant une
courbe normale aux valeurs de pourcentage
retenu pour chaque groupement de poids)

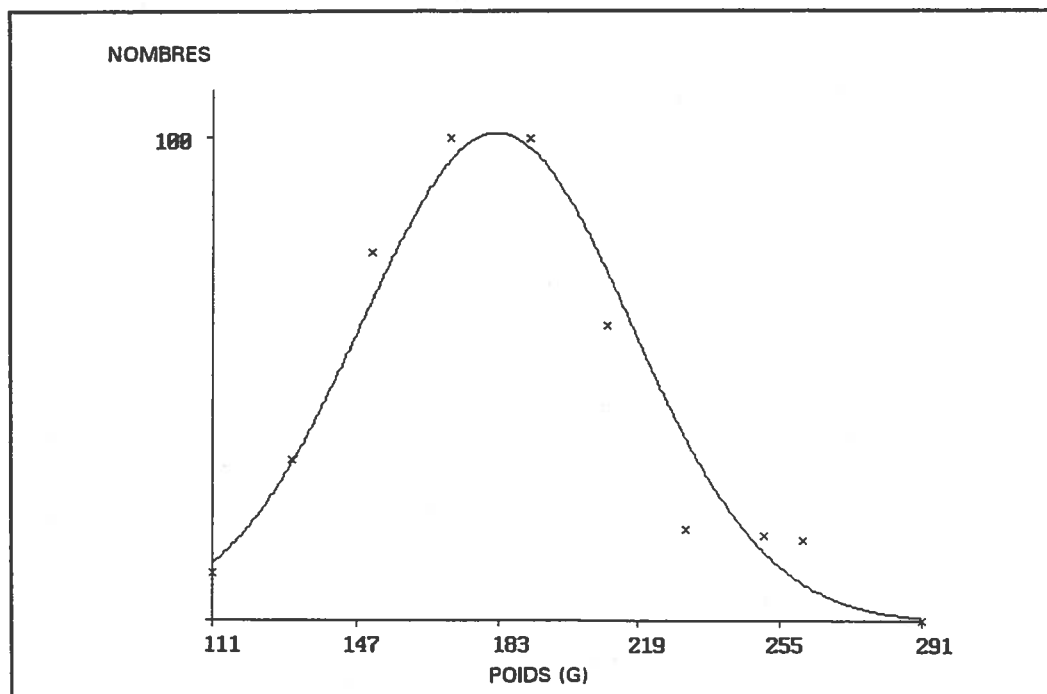
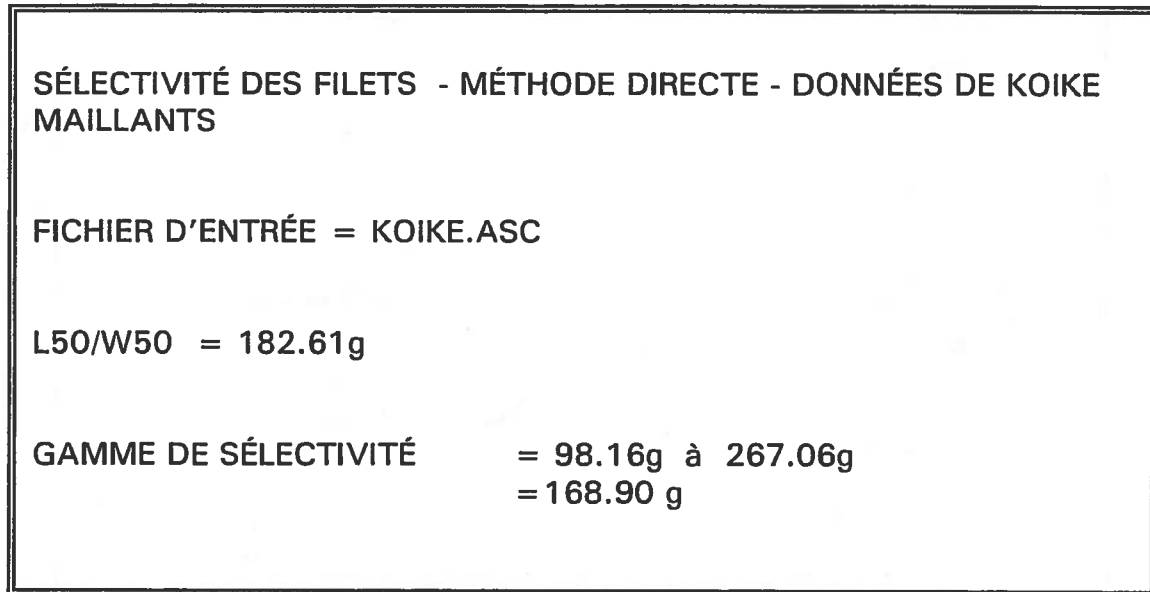


Figure 7.1
L'estimation de la valeur de W50 et de la gamme de sélection
comme montrés sur l'écran d'ordinateur



Etude de Cas QB (2)

Déterminer la Sélectivité des Filets Maillants Quand la Population Exposée à l'Engin est Estimée par les Moyens Acoustiques ou Autres

Dans cette étude de cas, on calcule la sélectivité d'un filet maillant en comparant sa capture à la population totale de poisson exposée à l'engin. Cette dernière est obtenue par des moyens acoustiques et elle est calibrée en la comparant aux prises des sennes coulissantes (témoins) que l'on suppose être représentatives de la population totale de poisson. Une estimation de la population totale par des moyens acoustiques n'est pas considérée comme absolue.

Pour obtenir les données, on fait référence à une étude menée par Winters et Wheeler (1990).² Ils ont pêché avec cinq filets maillants, chacun ayant un maillage un peu différent. Les compositions en longueur des poissons de chaque filet sont mesurées et notées. Cependant, seules les données obtenues de la capture du filet au plus petit maillage sont employées dans cette étude de cas.

Les étapes clés de l'analyse correspondant aux données montrées sur l'écran de l'ordinateur sont illustrées dans les tables et les figures qui suivent.

²L'ensemble de données est nommé Winters.ASC.

Tableau 7.2
Les données et les pourcentages retenus pour chaque
groupement de tailles

Longueur (cm)	Nombre de Poissons par Groupement de tailles		Pourcentage retenu
	Expérimental	Témoin	
26.00	3	49.68	6.04
27.00	3	77.41	3.88
28.00	1	3.42	29.23
29.00	1	4.77	20.96
30.00	5	56.03	8.92
31.00	66	206.45	31.97
32.00	211	367.98	57.34
33.00	117	134.99	86.67
34.00	43	43.00	100.00
35.00	21	32.93	63.77
36.00	6	28.59	20.99
37.00	0	33.69	0.00
38.00	1	23.72	4.22
39.00	0	7.63	0.00
40.00	0	3.29	0.00

Note: Les groupements de tailles (longueurs en cm) sont montrés en colonne 1, les données expérimentales en colonne 2, les données témoins en colonne 3 et le pourcentage retenu en colonne 4. Les données témoins utilisées ici ont été augmentées proportionnellement au prorata du rapport de sélectivité le plus élevé. En effet, ceci rend la valeur la plus élevée du pourcentage retenu égale à cent (100%).

Schéma 7.3

Compositions en tailles des données expérimentales et des données témoins qui ont été augmentées proportionnellement (Winters and Wheeler, 1990)

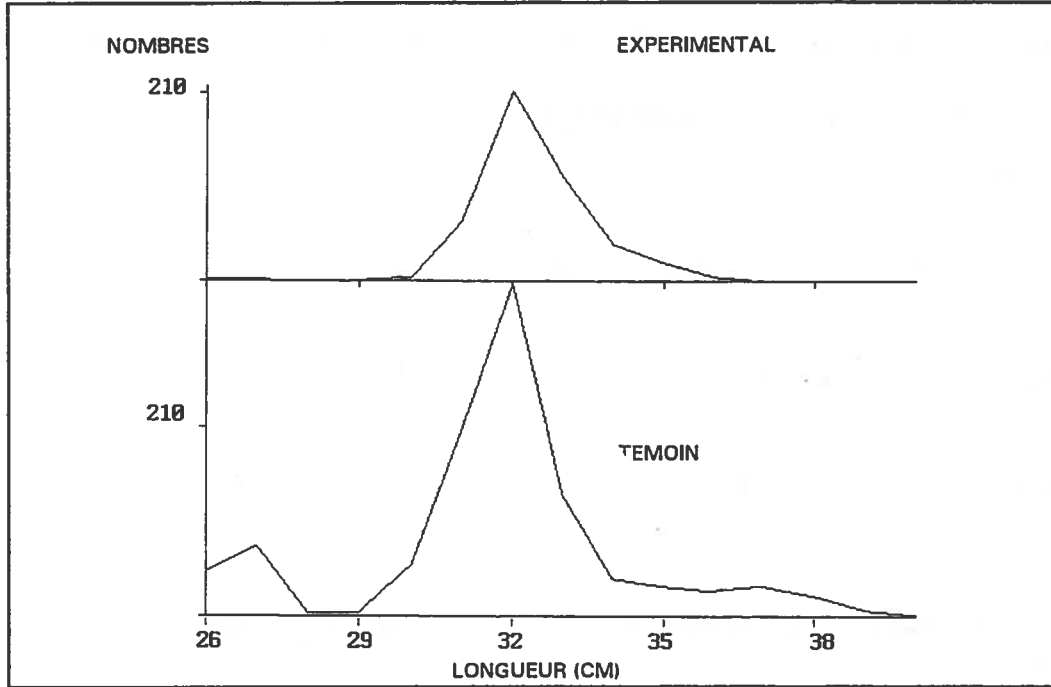


Schéma 7.4

Courbe de sélection pour les données décrites par Winters et Wheeler, celles concernant le plus petit maillage (dérivée en ajustant une courbe normale aux valeurs des pourcentages retenus pour chaque groupement de tailles)

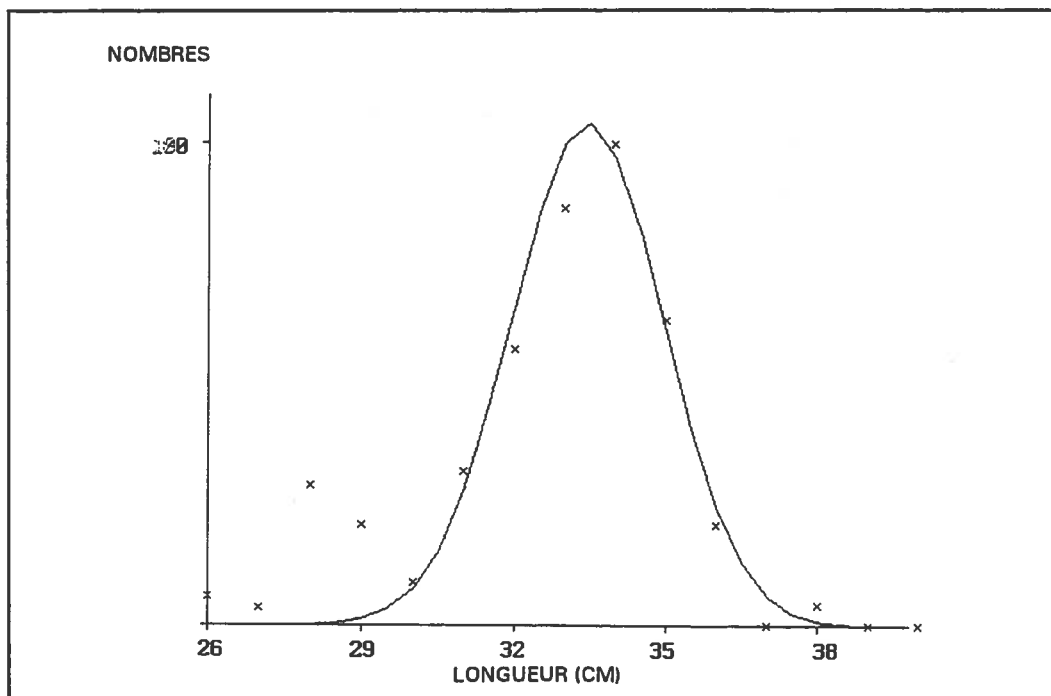


Figure 7.2
L'estimation de la valeur de L50 et la gamme de sélection
comme montrées sur l'écran de l'ordinateur

HARENG - DONNÉES DE WINTERS ET WHEELER - PETITES TAILLES
EXCLUES

FICHER D'ENTRÉE = WINTERS.ASC

L50/W50 = 33.40 cm

GAMME DE SÉLECTIVITÉ = 29.76 cm à 37.12 cm
= 7.36 cm

Etude de Cas QB (3)

Déterminer la Sélectivité des Filets Maillants par Comparaison avec un Engin de Sélectivité Connue - Un Chalut à Panneaux

Dans cette étude de cas, on calcule la sélectivité d'un filet maillant en comparant la capture de l'engin expérimental à celle de l'engin à sélectivité connue. Le filet à sélectivité connue fournit une estimation de la population totale.

Pour obtenir les données, on fait référence à une étude menée par Nedreaas, Sodal et Bjordal (1993).³ Dans l'étude, des opérations de pêche de grande envergure sont menées simultanément en utilisant quatre bateaux: deux chalutiers pêchant aux chaluts de fond (maillage de 135mm), un bateau pêchant aux filets maillants (maillage de 220 mm); et un palangrier. On n'a pas essayé de faire pêcher les engins aux mêmes profondeurs, temps ou lieux car la sélectivité n'est pas le but principal de l'étude. Cependant, Nedreaas et al. (Figure 6) présentent pour chaque type d'engin les distributions en longueurs du flétan noir qui ont été capturés dans une marge de profondeur relativement limitée de 530-630 m. On utilise les données dans cette étude de cas. Pour déterminer la sélectivité, on compare les données obtenues de la prise du filet maillant (expérimental) à celles de la capture des chaluts (témoin). On doit noter qu'en dérivant l'ensemble des données, celles des prises des deux chaluts sont combinées, et que les données à l'origine tracées en groupements de longueurs de 1 cm sont combinées pour former des groupements de 2 cm.

Les stades clés de l'analyse correspondant aux données montrées sur l'écran de l'ordinateur sont illustrées dans les tables et les figures qui suivent.

³L'ensemble de données est nommé Gillnet3.ASC.

Tableau 7.3
Les données et les pourcentages retenus pour
chaque groupement de tailles

Longueur (cm)	Nombre de Poissons par Groupement de Tailles		Pourcentage Retenu
	Expérimental	Témoin	
34.50	0.00	0.36	0.00
36.50	0.00	4.01	0.00
38.50	0.00	13.48	0.00
40.50	0.00	29.51	0.00
42.50	0.00	50.27	0.00
44.50	0.10	81.96	0.12
46.50	0.20	64.48	0.31
48.50	0.40	70.31	0.57
50.50	0.50	77.96	0.64
52.50	0.90	74.31	1.21
54.50	1.60	64.48	2.48
56.50	2.00	44.44	4.50
58.50	2.70	32.42	8.33
60.50	6.20	29.87	20.76
62.50	13.40	24.77	54.09
64.50	20.20	25.50	79.22
66.50	20.40	20.40	100.00
68.50	14.40	17.49	82.35
70.50	8.50	11.66	72.92
72.50	4.80	6.92	69.35
74.50	2.60	5.83	44.61
76.50	1.20	1.82	65.88
78.50	0.80	1.82	43.92
80.50	0.30	1.09	27.45

Note: Les groupements de tailles (longueurs en cm) sont montrés en colonne 1, les données expérimentales en colonne 2, les données témoins des chaluts en colonne 3 et le pourcentage retenu en colonne 4.

Schéma 7.5
Compositions en tailles des données expérimentales et témoins
(des chaluts) (Nedreaas et al., 1993)

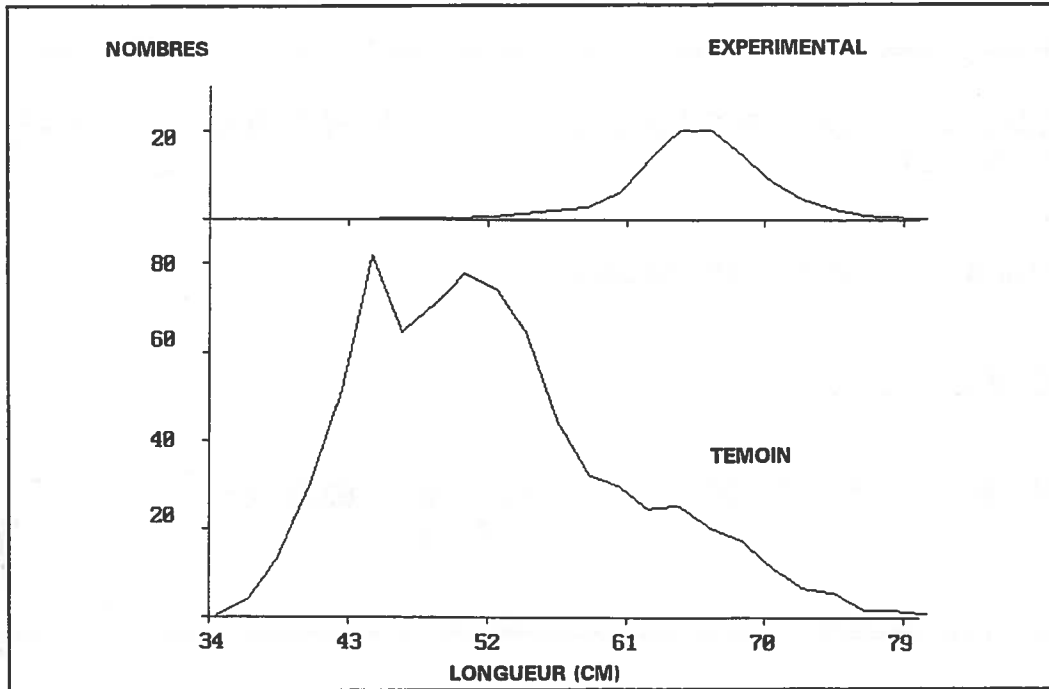


Schéma 7.6
Courbe de sélection pour les données décrites par Nedreaas et al. (dérivée en
ajustant une courbe normal aux valeurs des pourcentages retenus pour
chaque groupement de tailles)

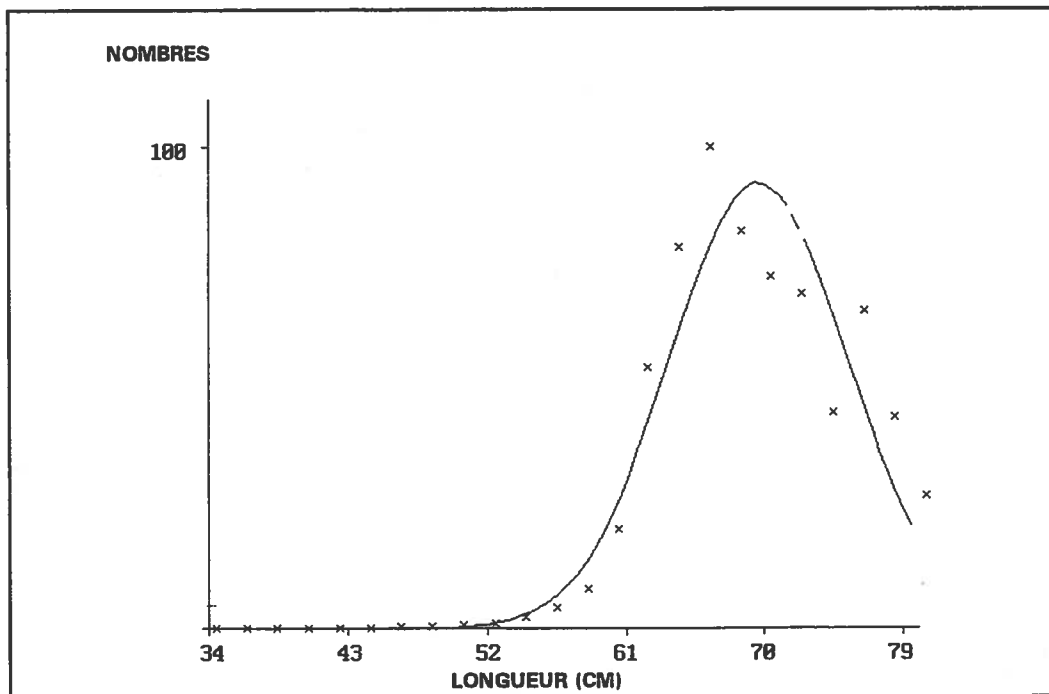


Figure 7.3
L'estimation de la valeur de L50 et la gamme de sélection
comme montrées sur l'écran de l'ordinateur

SÉLECTIVITÉ DES FILETS MAILLANTS, FILET EXPÉRIMENTAL OPPOSÉ
AU CHALUT

FICHER D'ENTRÉE = GILLNET3.ASC

L50/W50 = 69.60 cm

GAMME DE SÉLECTIVITÉ = 55.46 cm à 83.74 cm
= 28.27 cm

Etude de Cas QB (4)

Déterminer la Sélectivité des Palangres par Comparaison avec un Engin de Sélectivité Connue - Un Chalut à Panneaux

Dans cette étude de cas, on calcule la sélectivité d'une palangre en comparant la prise de l'engin expérimental à celle de l'engin de sélectivité connue. La capture de l'engin de sélectivité connue fournit une estimation de la population totale.

Pour obtenir les données, on fait référence à une étude menée par Nedreaas, Sodal et Bjordal (1993).⁴ Dans celle-ci, les expériences sont menées sur un lieu de pêche spécifique en utilisant un chalut commercial et une palangre. Les deux engins pêchent simultanément deux fois de suite. On a déterminé que pour chaque durée de pêche il y a des abondances différentes de poissons. La Figure 6 (Nedreaas et al.) fournit les compositions en tailles des captures venant des deux engins. Cependant, pour cette étude on se sert seulement des données des palangres.

Avant de mener l'expérience, le lieu de pêche est échantillonné avec un chalut de recherche. On suppose que ce chalut fournit une estimation de la population totale disponible à l'engin expérimental. Ces données sont fournies en Figure 4 de Nedreaas et al..

Dans cette étude de cas, on compare les données obtenues de la palangre (expérimental) à celles du navire de recherche (témoin).

Les étapes clés de l'analyse correspondant aux données montrées sur l'écran de l'ordinateur sont illustrées dans les tables et les figures qui suivent.

⁴L'ensemble de données est nommé Longlin2.ASC

Tableau 7.4
Les données et les pourcentages retenus pour
chaque groupement de tailles

Longueur (cm)	Nombre de Poissons par Groupement		Pourcentage Retenu
	Expérimental	Témoin	
19.00	0	4	0.00
24.00	0	12	0.00
29.00	0	112	0.00
34.00	1	116	0.86
39.00	3	136	4.60
44.00	16	348	10.98
49.00	36	328	10.98
54.00	26	120	21.67
59.00	16	40	40.00
64.00	23	44	52.27
69.00	20	28	71.43
74.00	28	36	77.78
79.00	35	40	87.50
84.00	32	32	100.00
89.00	18	20	90.00
94.00	8	12	66.67
99.00	3	8	37.50
104.00	1	4	25.00

Note: Les groupements de tailles sont montrés en colonne 1, les données expérimentales en colonne 2, les données témoins en colonne 3 et le pourcentage retenu en colonne 4.

Schéma 7.7

Compositions en tailles des données expérimentales et des données témoins ayant été augmentées proportionnellement (Engås et al., 1993)

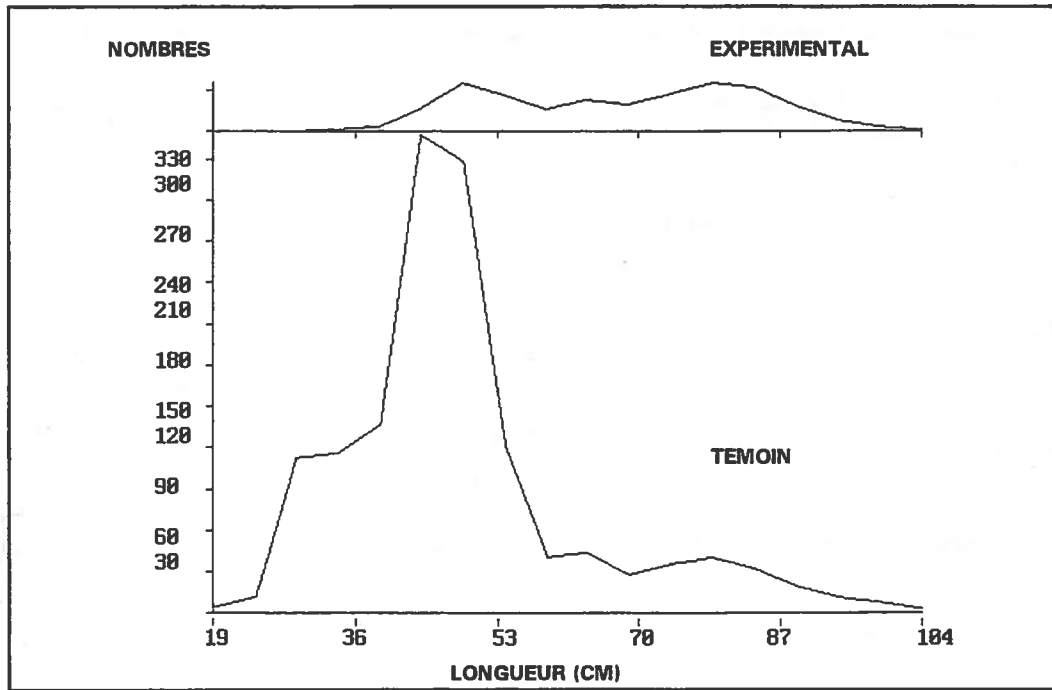


Schéma 7.8

Courbe de sélection pour les données décrites par Engås et al. (dérivée en ajustant une courbe normale aux valeurs des pourcentages retenus pour chaque groupement de tailles)

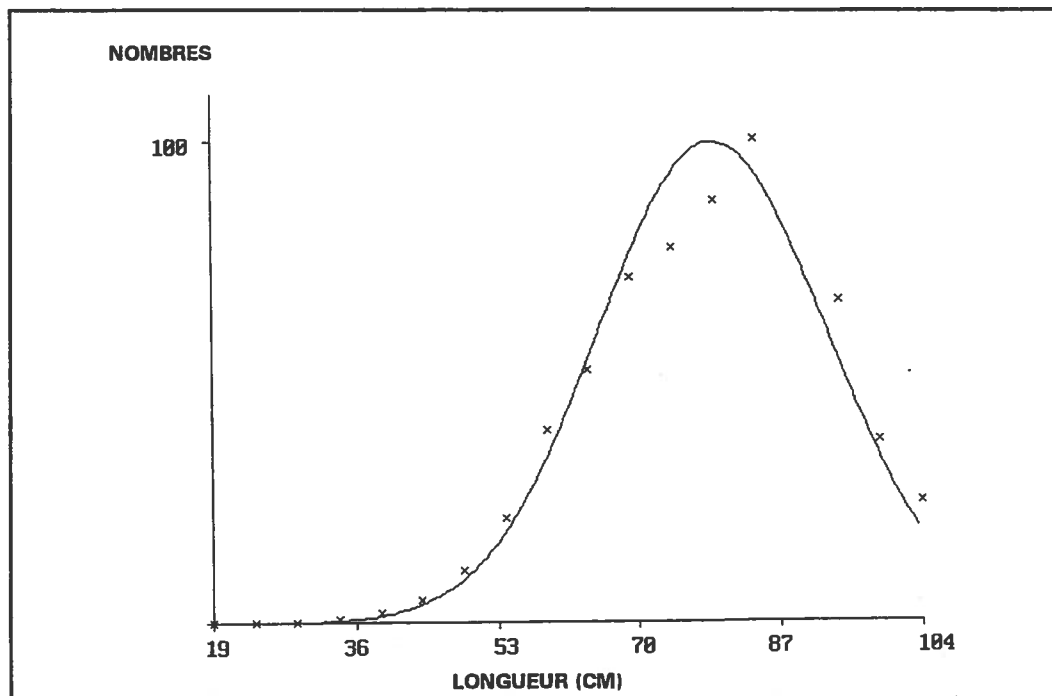


Figure 7.4
L'estimation de la valeur de L50 et la gamme de sélection
comme montrées sur l'écran de l'ordinateur

PALANGRE EXPÉRIMENTALE OPPOSÉE AU CHALUT À PANNEAUX

FICHER D'ENTRÉ = LONGLIN2.ASC

L50/W50 = 78.90 cm

GAMME DE SÉLECTIVITÉ = 45.46 cm à 112.34 cm
= 66.88 cm

Etude de Cas QB (5)

Déterminer la Sélectivité d'une Trappe à Morue - Type de Données - Cul de Chalut Couvert

Dans cette étude de cas, on calcule la sélectivité d'une trappe à morue en comparant la capture de l'engin expérimental à la population exposée à l'engin. Cette dernière est évaluée à partir de la capture combinée de la trappe et de sa housse. Pour obtenir les données, on fait référence à une étude menée par Bishop (1982).⁵

Dans son étude, celui-ci se sert d'une trappe unique qui a une circonférence de 111 m et une profondeur de 20 m. Pendant son expérience, la trappe pêche avec quatre maillages différents dans la face arrière (84 mm, 89 mm, 103 mm, et 128 mm). Chaque face arrière a un parallélogramme de filet rajoutée avec un maillage de 52 mm. Ce "parc" a une largeur de 3 m et il s'étend sur toute la longueur et la profondeur de la face arrière de la trappe. L'objectif de ce parc est de retenir tous les poissons qui pourrait s'échapper au travers de la face arrière quand la trappe est levée ou séchée. Chacune des faces arrières pêche pendant 10 à 14 jours après quoi elle est enlevée et remplacée par une nouvelle ayant un maillage différent. Le parc au maillage de 52 mm reste attaché aux cordages de coin arrières pendant toute la durée de l'expérience.

Les trappes sont mouillées et par la suite levées deux fois par jour (une fois le samedi) quand la météo et la marée le permettent. Chaque fois que la trappe est levée, les poissons sont séparés en deux catégories: ceux retenus dans la partie principale de la trappe et ceux retenus dans la partie "parc" de la trappe. Plusieurs mesures différentes sont obtenues de chaque poisson. Cependant, pour cette démonstration on utilise les compositions en tailles des poissons de la trappe principale (maillage de 103 mm) et du parc.

En principe, la conception de l'expérience est semblable à celle d'une expérience avec un cul de chalut couvert et donc, la même méthodologie peut être appliquée dans l'analyse des données.

Les stades clés de l'analyse correspondant aux données montrées sur l'écran de l'ordinateur sont illustrées dans les tables et les figures qui suivent.

⁵L'ensemble de données est dans le fichier Bishop.ASC

Tableau 7.5
Les données et les pourcentages retenus pour
chaque groupement de tailles

Longueur (cm)	Expérimental	Témoin	Pourcentage retenu
28.00	0.00	8.00	0.00
31.00	0.00	42.00	0.00
34.00	0.00	148.00	0.00
37.00	5.00	293.00	1.71
40.00	62.00	622.00	9.97
43.00	417.00	1023.00	40.76
46.00	1016.00	1433.00	70.90
49.00	1527.00	1749.00	87.31
52.00	1428.00	1574.00	90.72
55.00	1148.00	1248.00	91.99
58.00	753.00	795.00	94.72
61.00	493.00	518.00	95.17
64.00	313.00	325.00	96.31
67.00	152.00	154.00	98.70
70.00	96.00	96.00	100.00
73.00	45.00	46.00	97.83
76.00	37.00	37.00	100.00
79.00	12.00	12.00	100.00
82.00	13.00	13.00	100.00
85.00	7.00	7.00	100.00
88.00	3.00	3.00	100.00
91.00	2.00	2.00	100.00
97.00	2.00	2.00	100.00
100.00	3.00	3.00	100.00
106.00	1.00	1.00	100.00

Note: Les groupements de tailles sont montrés en colonne 1, les données expérimentales en colonne 2, les données témoins en colonne 3 (nombre de poissons de chaque groupement de tailles retenu dans la trappe principale est ajouté au nombre de poissons de la même taille du parc) et le pourcentage retenu en colonne 4.

Schéma 7.9
Compositions en taille des données expérimentales et témoins
 (Bishop, 1982)

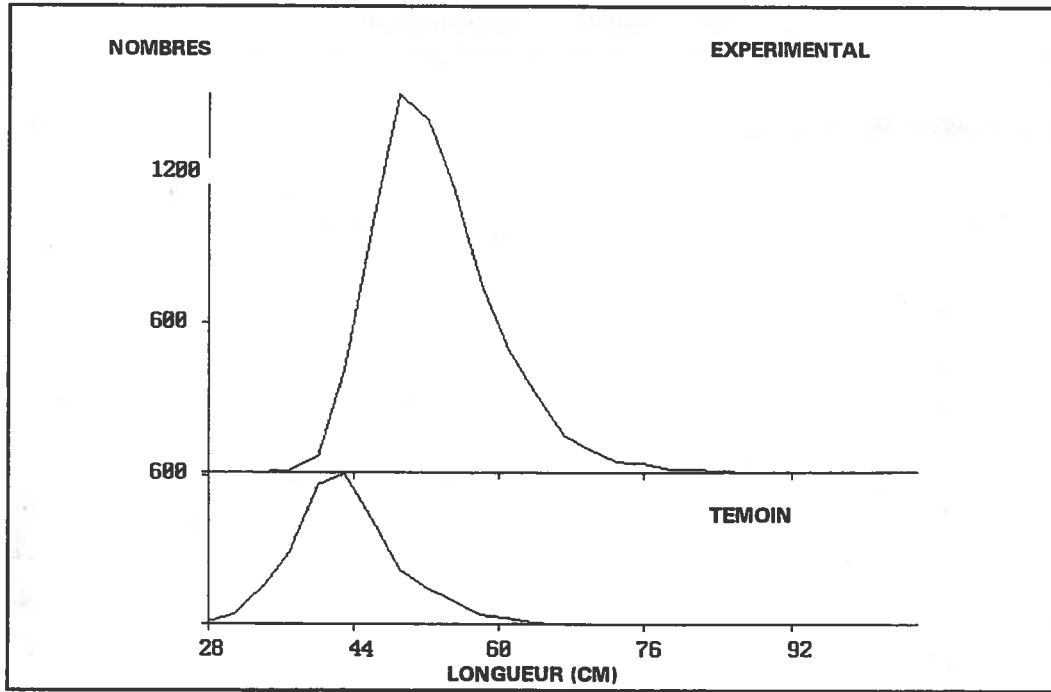


Schéma 7.10
Tracé du pourcentage retenu sur des groupements de longueurs
 (trappe à morue) - données du type - cul de chalut couvert

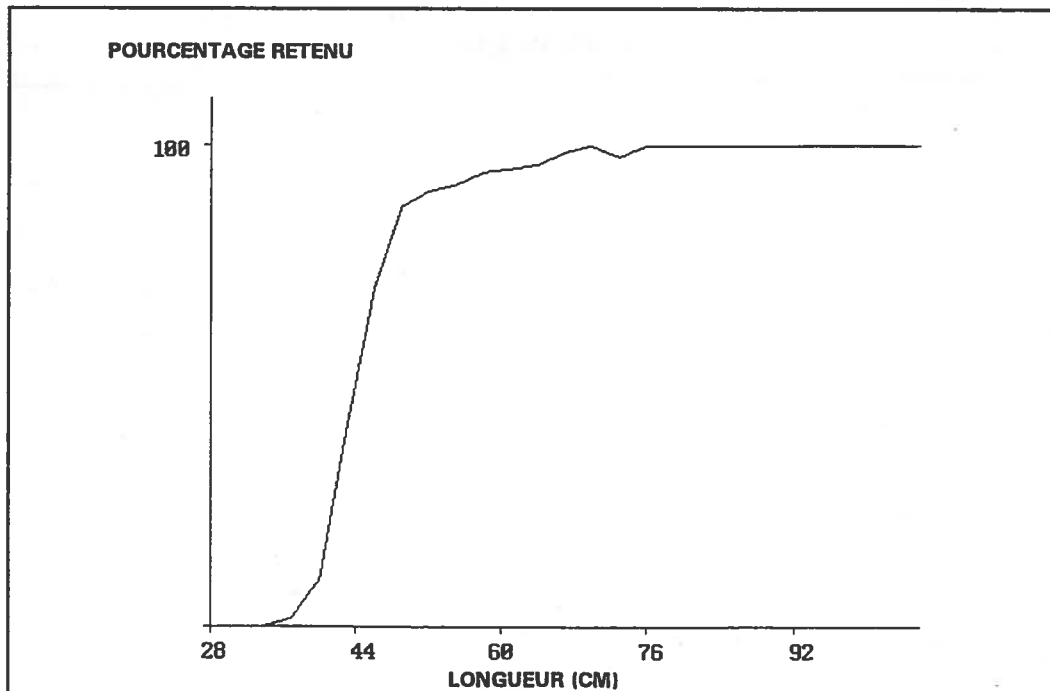


Schéma 7.11
Tracé du pourcentage retenu sur les groupements de longueurs avec l'ajustement d'une ligne droite dans la partie centrale de la courbe de sélection

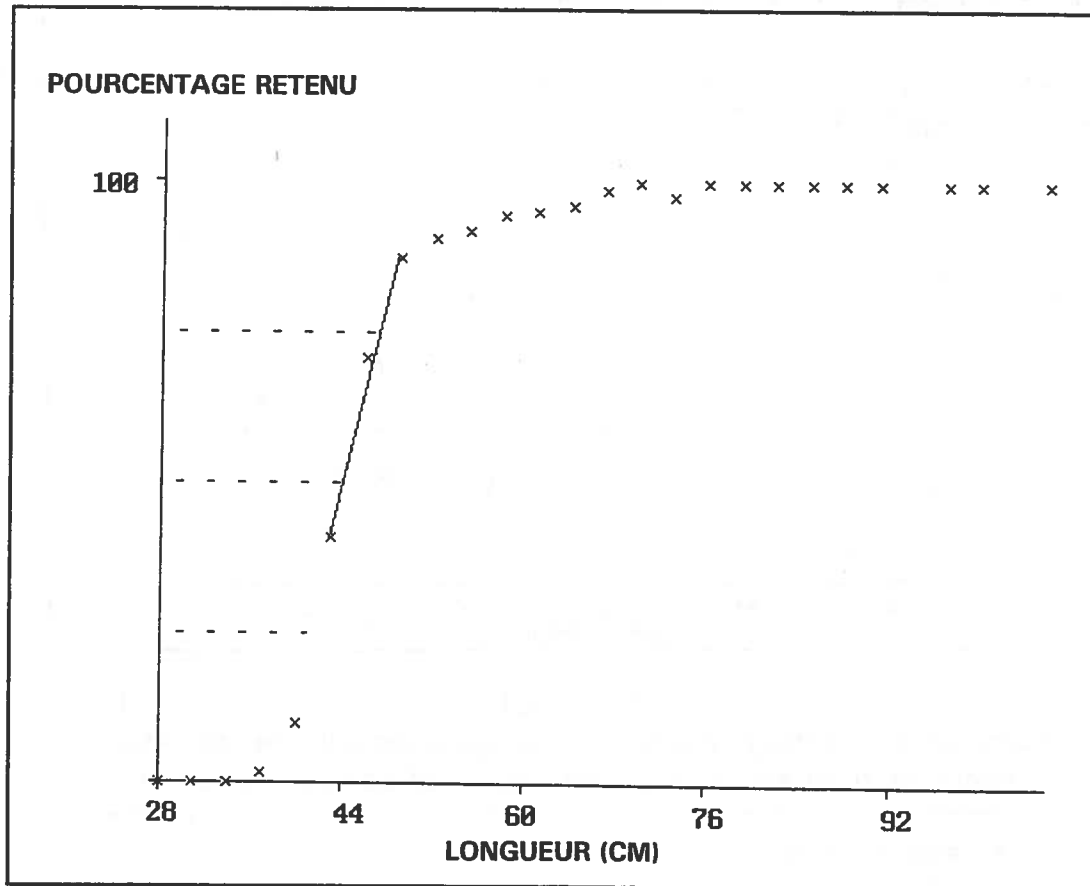


Figure 7.5
L'estimation des valeurs de L50, L25, et L75 comme montrées
sur l'écran de l'ordinateur

Estimations des paramètres utilisant l'ajustement d'une ligne droite entre les longueurs de sélection de 20% et 80%

L25 Estimation = 40.82

L50 Estimation = 43.96

L75 Estimation = 47.09

Tableau 7.6
Résultats de l'ajustement d'une courbe logistique
aux probabilités maximums

a = -22.31568448510115
b = .5063439317119239
var (a) = 1.344275012087389
var (b) = 7.298652238518034D-04
cov (a,b) = -3.127017768488345.D-02
L.25 = 41.90249130605588
L.50 = 44.07218707974424
L.75 = 46.24188285343261
var (L.25) = 2.024064113798502D-02
var (L.50) = 2.201418507102811D-02
var (L.75) = 5.059046532009043D-02

Probabilité Log du modèle complet = 11495.09735250173
Probabilité Log du modèle réduit = -11505.39693210552

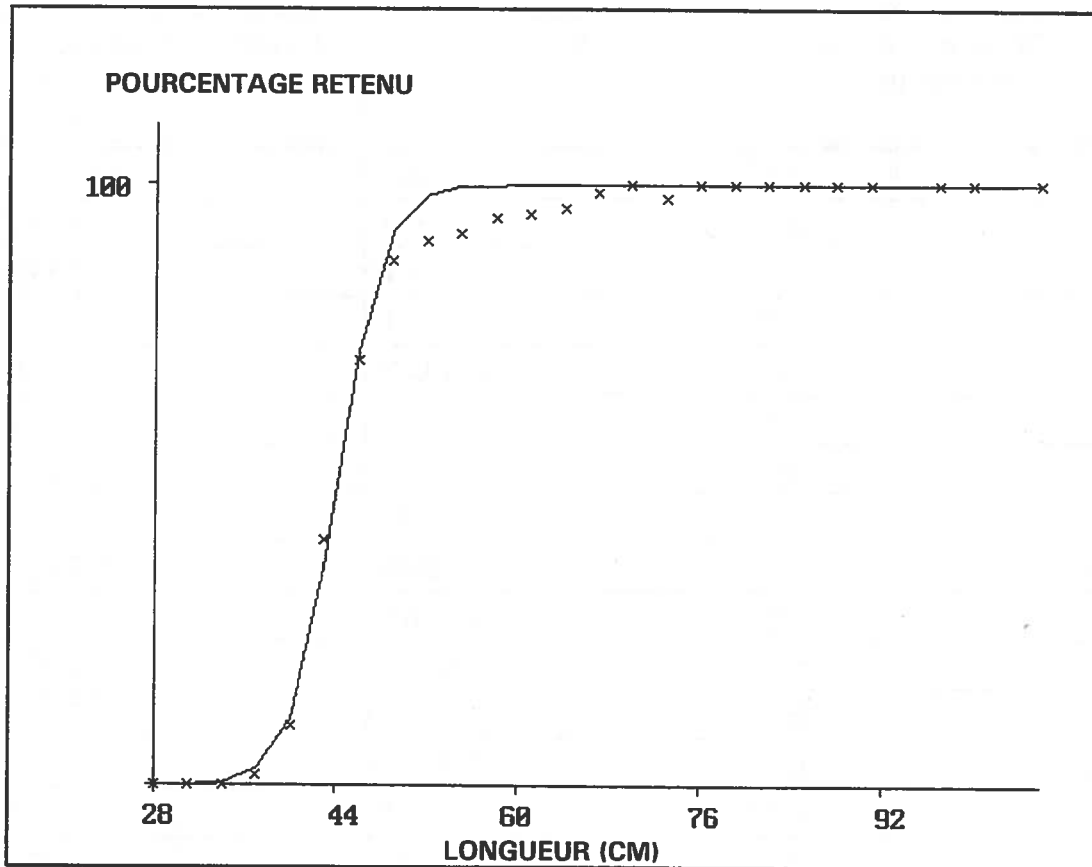
Déviation du modèle (23 DDL) = 20.59915920758431

Noter les estimations de la L50, la L25 et la L75

Tableau 7.7
Les probabilités de rétention (rapports de sélectivité)
calculés en utilisant l'ajustement d'une courbe logistique
avec probabilités maximums aux données

Groupement de longueurs	R (1)	Déviatiion Résiduelle
28	0.0003	-0.0684
31	0.0013	-0.3345
34	0.0061	-1.3373
37	0.0271	-1.1070
40	0.1129	-0.9480
43	0.3675	1.7697
46	0.7263	-0.5895
49	0.9238	-1.6136
52	0.9823	-2.1751
55	0.9961	-1.9467
58	0.9991	-1.0505
61	0.9998	-0.7833
64	1.0000	-0.4746
67	1.0000	-0.1143
70	1.0000	0.0000
73	1.0000	-0.1048
76	1.0000	0.0000
79	1.0000	0.0000
82	1.0000	0.0000
85	1.0000	0.0000
88	1.0000	0.0000
91	1.0000	0.0000
97	1.0000	0.0000
100	1.0000	0.0000
106	1.0000	0.0000

Schéma 7.12
La courbe logistique ajustée et les sélectivités
déterminées expérimentalement d'une étude des trappes à morue
avec des données du type - cul de chalut couvert



Etude de Cas QB (6)

Déterminer la Sélectivité des Trappes non-Appâtées en Utilisant l'Analyse Traditionnelle avec des Courbes du Type Sigmoïde - Données du Type Traits Alternés

Dans cette étude de cas, on détermine la sélectivité d'une trappe non-appâtée en comparant la capture de l'engin expérimental à celle de l'engin témoin. Les deux engins pêchent en même temps et au même endroit.

Pour obtenir les données, on se réfère à une étude de Millar et Cadigan (1991).⁶

Bien que les données de démonstration soient obtenues d'une expérience avec un chalut pantalon, la méthodologie suivie dans l'étude de cas peut être appliquée aux trappes à morue. Cette méthodologie est aussi applicable à d'autres engins fixes. Des engins ayant des maillages différents pêchent sur la même population au même moment et au même endroit.

Les étapes clés de l'analyse qui correspondent aux données montrées sur l'écran de l'ordinateur sont illustrées dans les tables et les figures qui suivent.

On peut obtenir les estimations de L50 et la gamme de sélection à partir de trois méthodes alternatives.

- (1) L'estimation à l'œil à partir des points de données de la courbe de sélection (voir le Schéma 7.14)
- (2) L'ajustement d'une ligne droite à la partie centrale de la courbe de sélection comme montrée en Schéma 7.15
- (3) L'ajustement d'une courbe logistique aux données (la méthode de Probabilités Maximums) comme montrée en Schéma 7.16.

⁶L'ensemble des données est dans le fichier Ttrawl.ASC

Tableau 7.8
Les données et les pourcentages retenus pour chaque groupement de tailles

Longueur (cm)	Expérimental	Témoin	Pourcentage Retenu
8.00	0.00	0.00	0.00
10.00	0.00	1.29	0.00
12.00	0.00	0.00	0.00
14.00	0.00	1.29	0.00
16.00	0.00	3.86	0.00
18.00	0.00	5.14	0.00
20.00	0.00	7.71	0.00
22.00	0.00	6.43	0.00
24.00	1.00	14.14	7.07
26.00	0.00	21.85	0.00
28.00	1.00	33.41	2.99
30.00	5.00	50.12	9.98
32.00	18.00	73.25	24.57
34.00	20.00	88.67	22.56
36.00	39.00	95.09	41.01
38.00	56.00	88.67	63.16
40.00	58.00	82.24	70.52
42.00	52.00	79.67	65.27
44.00	60.00	68.11	88.10
46.00	55.00	61.68	89.17
48.00	39.00	52.69	74.02
50.00	28.00	29.56	94.74
52.00	22.00	19.28	100.00
54.00	15.00	6.43	100.00
56.00	11.00	12.85	85.60
58.00	10.00	6.43	100.00
60.00	11.00	5.14	100.00
62.00	10.00	3.86	100.00
64.00	8.00	3.86	100.00
66.00	2.00	2.57	77.82
68.00	0.00	1.29	100.00
70.00	3.00	1.29	100.00
72.00	0.00	0.00	100.00
74.00	1.00	0.00	100.00

Note: a) Les groupements de tailles (longueurs en cm) sont montrés en colonne 1, les données expérimentales en colonne 2, les données témoins en colonne 3 et le pourcentage retenu en colonne 4.

b) Quand le nombre de poissons dans le filet expérimental est nul ou alors quand le facteur de sélectivité calculé est de plus de 100%, une valeur arbitraire de 100% est utilisée en traçant la courbe de sélectivité.

Schéma 7.13
Compositions en tailles des données expérimentales et témoins
(Millar & Cadigan, 1991)

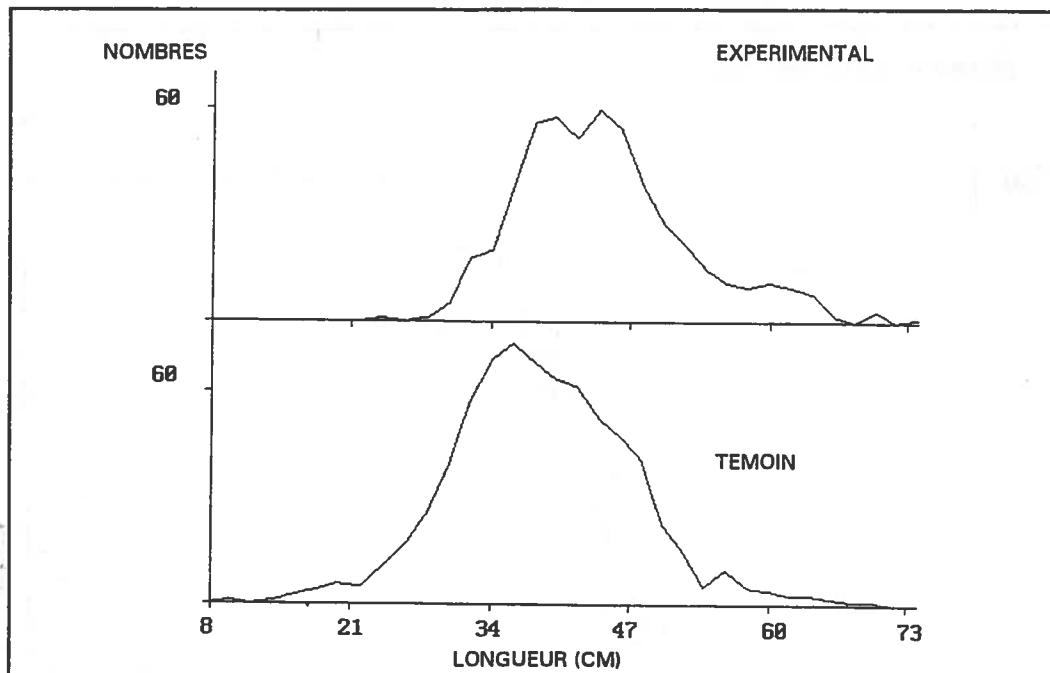


Schéma 7.14
Tracé des sélectivités sur les groupements de tailles (Millar and Cadigan)

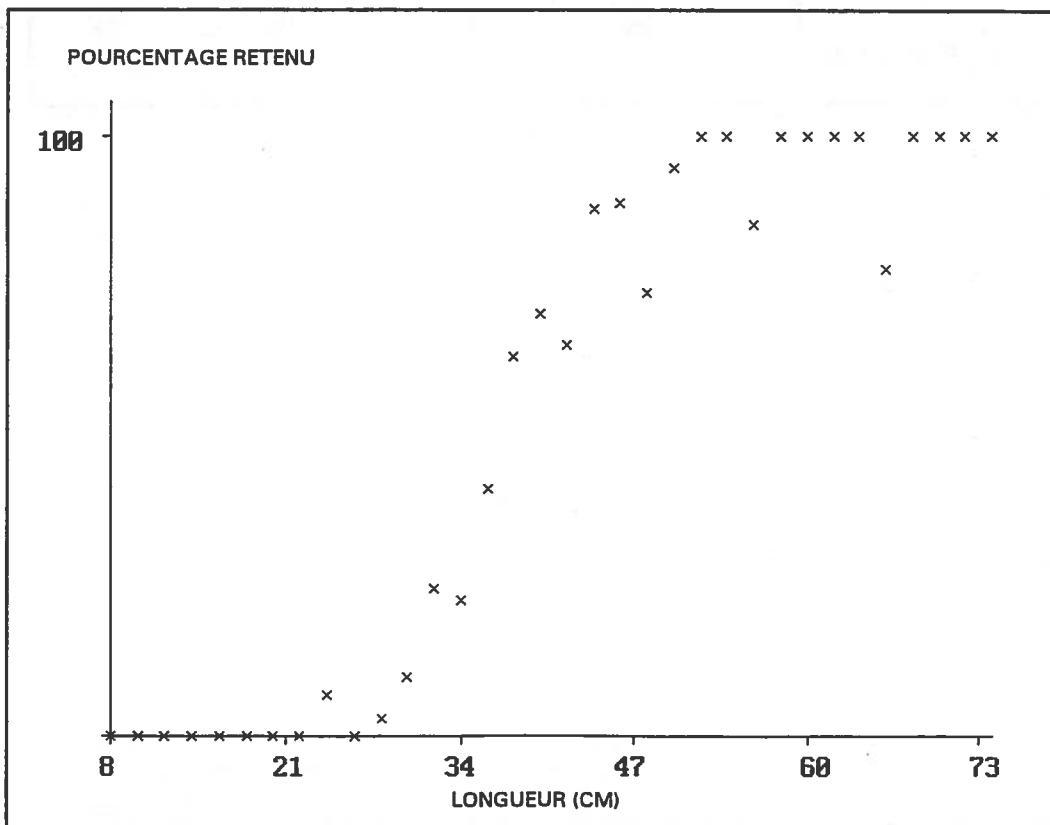


Schéma 7.15
Tracé des sélectivités sur les groupements de longueurs avec
l'ajustement d'une ligne droite à la partie centrale de la courbe de sélection

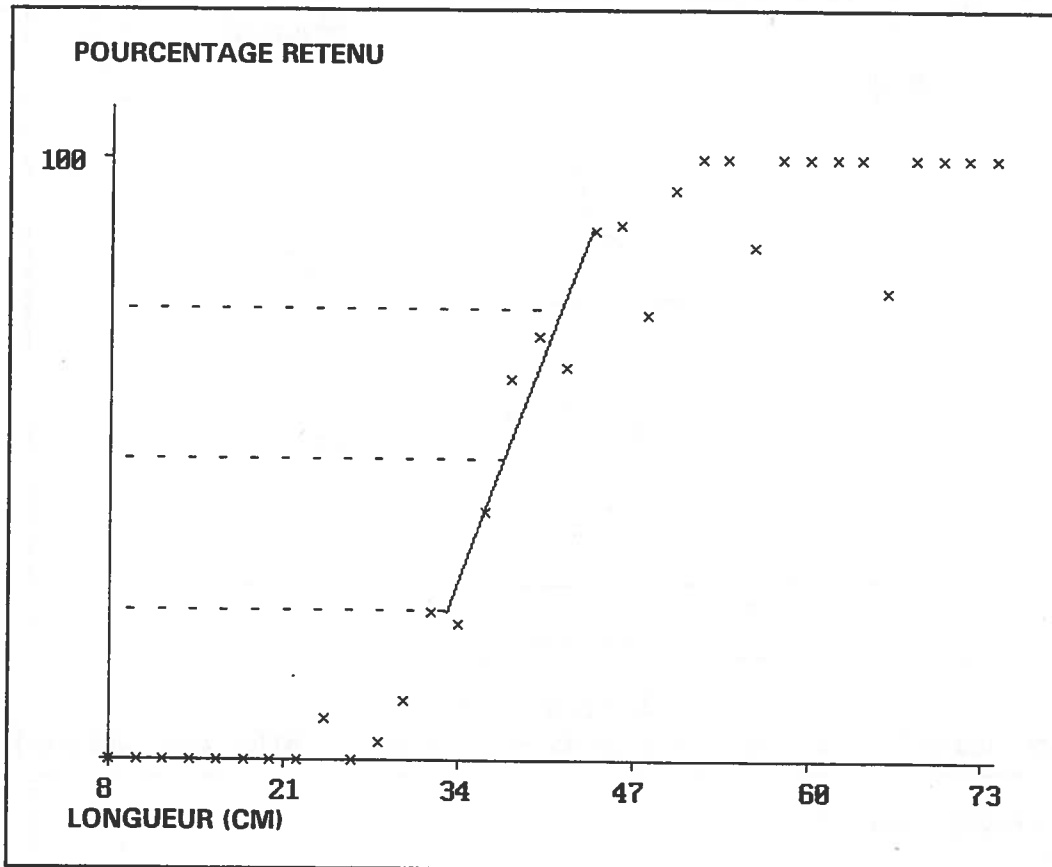


Tableau 7.9
L'estimation des valeurs de L50, L25, et L75 comme montrées
sur l'écran de l'ordinateur

Estimations des paramètres utilisant l'ajustement d'une ligne droite entre les longueurs de sélection de 20% et 80%

L25 Estimation = 33.24

L50 Estimation = 37.40

L75 Estimation = 41.56

Tableau 7.10
Résultats de l'ajustement d'une courbe logistique
aux probabilités maximums

Statistiques pour les Critères de Convergence Retrouvés en 3 Itérations

Les Estimations des Paramètres et des Covariances

$a = -1068920069243608$

$b = .2865386643718837$

$\text{var}(a) = 1.785666063770683$

$\text{var}(b) = 1.463727424082566D-03$

$\text{cov}(a, b) = -5.081417965347768D-02$

$L.25 = 33.47078617257753$

$L.50 = 37.30456661361106$

$L.75 = 41.13864705464458$

$\text{var}(L.25) = .2909762500149485$

$\text{var}(L.50) = .3828317031742547$

$\text{var}(L.75) = .9988258014723004$

Probabilité Log du modèle complet = -855.2204167037804

Probabilité Log du modèle réduit = -867.4360370416488

Déviations du modèle (32 DDL) = 24.43124067573672

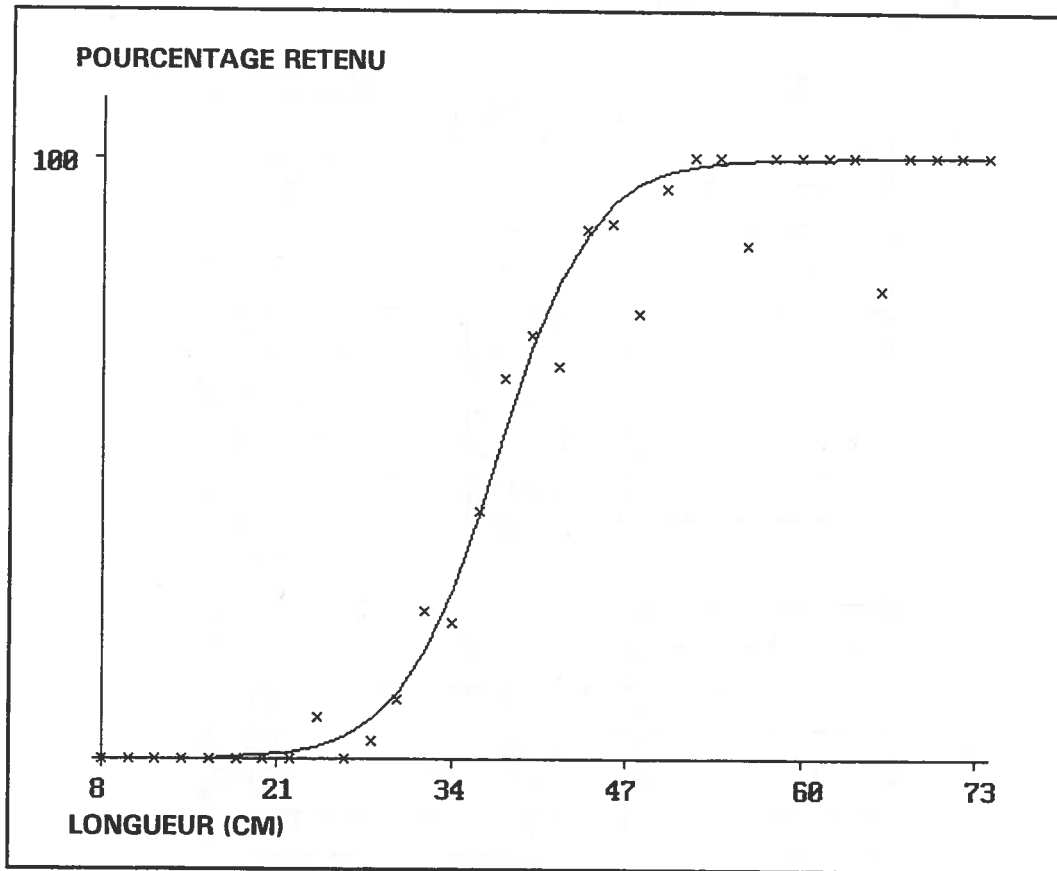
Note: L'ajustement d'une ligne droite à la partie centrale de la courbe est intéressante car les valeurs de L50 ne diffèrent que d'un millimètre des sorties montrées au Tableau 7.10. Similairement, la gamme de sélection prédite par la méthode des Probabilités Maximums et celle produite par l'ajustement d'une ligne droite (Tableau 7.9) ne diffèrent que de 6,6 mm. Pour plus d'informations sur la courbe logistique employant la méthode de Probabilités Maximums, voir page 5-25.

Tableau 7.11
Les probabilités de rétention (rapports de sélectivité)
calculées par l'ajustement des probabilités maximums
d'une courbe logistique

Groupement de Tailles	R (1)	Déviatiion Résiduelle
8	0.0002	0.0000
10	0.0004	-0.0321
12	0.0007	0.0000
14	0.0013	-0.0568
16	0.0022	-0.1310
18	0.0039	-0.2012
20	0.0070	-0.3274
22	0.0123	-0.3964
24	0.0216	0.9743
26	0.0377	-1.2718
28	0.0650	-0.8680
30	0.1098	-0.2065
32	0.1795	1.1566
34	0.2795	-0.8858
36	0.4076	0.0322
38	0.5497	0.8093
40	0.6840	0.1778
42	0.7934	-1.1018
44	0.8720	0.0579
46	0.9235	-0.1895
48	0.9554	-1.2142
50	0.9744	-0.1066
52	0.9854	0.4715
54	0.9917	1.8978
56	0.9953	-0.3676
58	0.9973	0.8909
60	0.9985	1.4784
62	0.9992	1.6816
64	0.9995	1.2175
66	0.9997	-0.2667
68	0.9998	-1.3346
70	0.9999	0.8403
72	1.0000	0.0000
74	1.0000	1.1774

Schéma 7.16

La courbe de sélection calculée par l'ajustement de probabilités maximums de la courbe logistique aux sélectivités (montrées en croix)



Etude de Cas QB (7)

Analyser la Sélectivité des Filets Maillants Quand la Population Exposée à l'Engin est Estimée d'une Façon Indépendante: l'Analyse d'une Expérience aux Filets Multiples

Cette méthode n'est pas utilisée souvent parce que les distributions en longueurs de la population exposée à l'engin sont rarement connues. Une variation de la méthode a été décrite par Winters et Wheeler (1990). Ils ont obtenu une mesure de la population en utilisant une méthode acoustique qui a été calibrée par l'emploi d'une senne coulissante.

Pour obtenir les données, on se réfère à l'étude de Winters et Wheeler (1990).⁷ Dans cette étude, ils utilisent des filets en multifilament nylon (210/9 vert, avec nœuds), qui mesurent 34.3 m par 200 mailles de profondeur. Le taux d'armement (la longueur de la ralingue supérieure/la longueur de filet étirée) pour tous les filets est de 0.67. Cinq filets aux maillages différents (nominalement de 50.8, 57.2, 63.5, 69.9 et 76.2 mm) sont mouillés à trois endroits. Ils pêchent en groupes, un groupe ayant deux filets (50.8 et 57.2 mm) et l'autre ayant les trois autres (63.5, 69.9 et 76.2 mm), la distance entre les filets étant de 1 m. Les deux groupes de filets pêchent proches l'un de l'autre et chaque groupe est attaché à la rive. Ces filets pêchent en surface et sont relevés chaque jour pendant 4 semaines. La saturation des filets n'est pas considérée comme un problème car les prises maximums quotidiennes ne sont que rarement au dessus d'un total de 400 poissons pour tous les filets. Les captures totales en chiffres sont notées pour chaque maillage et les échantillons aléatoires sont sélectionnés pour les données de longueur, de sexe et de maturité.

Les compositions en tailles sont calculées pour la capture de chaque filet. C'est en comparant ces dernières avec la population connue que les chercheurs ont pu obtenir les courbes de sélectivité pour les 5 maillages utilisés.

Cette étude de cas est un exemple travaillé employant les données de 1987 qui ont été dérivées par Winters et Wheeler (1990). Par conséquent, l'ensemble de données comprend: la distribution en longueurs de la population et les compositions en tailles pour les captures des 5 filets différents qui sont rajoutées à partir des trois lieux de pêche pendant la durée de l'expérience. Les données sont mieux comprises en forme tabulaire (voir Tableau 7.12).

⁷Le fichier avec l'ensemble de données est nommé Winters.ASC

Tableau 7.12
Les données pour chaque groupement de longueurs et
chaque maillage (Winters and Wheeler, 1990)

Longueur	Nombres dans la Population	Captures (Chiffres)				
		#1	#2	#3	#4	#5
26	1,510,000	3	1	0	0	0
27	2,353,000	3	1	0	0	0
28	104,000	1	1	0	0	0
29	145,000	1	1	0	0	0
30	1,703,000	5	3	2	0	0
31	6,275,000	66	66	27	9	0
32	11,185,000	211	222	87	32	0
33	4,103,000	117	143	70	40	4
34	1,307,000	43	37	37	19	7
35	1,001,000	21	26	31	23	7
36	869,000	6	7	22	19	5
37	1,030,000	0	6	37	16	8
38	721,000	1	3	16	15	7
39	232,000	0	0	4	4	0
40	100,000	0	0	0	1	1

Note: Les groupements de tailles (la longueur en cm) sont montrés en colonne 1, la population pour chacun de ces groupements en colonne 2 et le nombre de poissons capturés pour chaque groupement de tailles par chacun des engins expérimentaux est aux colonnes 3-7.

Bien que tous les filets utilisés soient faits du même matériau et d'une longueur égale (34.3 m), ils n'ont pas tous la même profondeur. Le filet au plus petit maillage (50.8 mm) a 150 mailles de profondeur tandis que les autres en ont 200. Ceci nécessite un réglage pour standardiser les filets à la même surface relative (voir Tableau 7.13)

Tableau 7.13
Le vecteur calculé de l'effort de pêche standardisé

Maillage	No. de Mailles	Longueur du Filet	Surface Relative (m. Carrés)	Vecteur de L'effort de Pêche Standardisé
50.8	150	34300	261.366	1.00
57.2	200	34300	392.392	1.50
63.5	200	34300	435.610	1.67
69.9	200	34300	479.514	1.83
76.2	200	34300	522.732	2.00

Pour chaque maillage, la surface relative est calculée comme il est montré en colonne 4. Les surfaces relatives sont ensuite standardisées à celle du petit maillage en divisant la surface relative d'un filet donné par celle de celui au petit maillage. Ceci produit le vecteur de l'effort de pêche standardisé. Ces valeurs sont utilisées pour dériver les courbes de sélectivité relatives. Quand on utilise le programme pour calculer la courbe de sélectivité, le vecteur de l'effort de pêche relatif fait partie des données à entrer.

Les étapes clés de l'analyse qui correspondent aux données montrées sur l'écran de l'ordinateur sont illustrées dans les tables et les figures qui suivent.

Tableau 7.14
Les données et les taux de sélectivité calculés pour
chaque groupement de tailles et chaque maillage

Longueur (cm)	Nombres dans la Population	Taux de Sélectivité				
		#1	#2	#3	#4	#5
26	1,510,000	0.000020	0.000004	0.000000	0.000000	0.000000
27	2,353,000	0.000013	0.000003	0.000000	0.000000	0.000000
28	104,000	0.000096	0.000064	0.000000	0.000000	0.000000
29	145,000	0.000069	0.000046	0.000000	0.000000	0.000000
30	1,703,000	0.000029	0.000012	0.000007	0.000000	0.000000
31	6,275,000	0.000105	0.000070	0.000026	0.000008	0.000000
32	11,185,000	0.000189	0.000132	0.000047	0.000016	0.000000
33	4,103,000	0.000285	0.000232	0.000102	0.000053	0.000005
34	1,307,000	0.000329	0.000189	0.0000170	0.000079	0.000027
35	1,001,000	0.000210	0.000173	0.0000185	0.0000126	0.000035
36	869,000	0.000069	0.000054	0.0000152	0.0000119	0.000029
37	1,030,000	0.000000	0.000039	0.0000215	0.000085	0.000039
38	721,000	0.000014	0.000028	0.0000133	0.0000114	0.000049
39	232,000	0.000000	0.000000	0.0000103	0.000094	0.000000
40	100,000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000055	0.000050

Note: Avant de produire une courbe de sélectivité comme montrée en Schéma 7.18, les valeurs incluses dans le tableau ci-dessus sont augmentées proportionnellement. Cette augmentation est faite facilement dans le programme en QBasic.

Schéma 7.17
Données des compositions en tailles
(Winters et Wheeler)

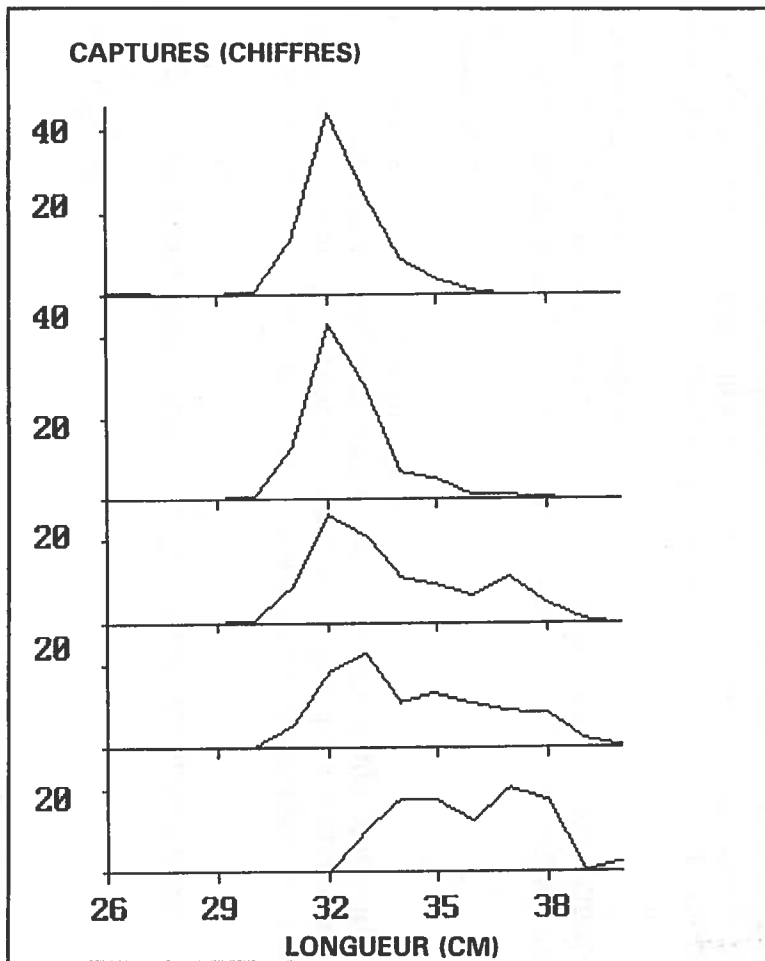
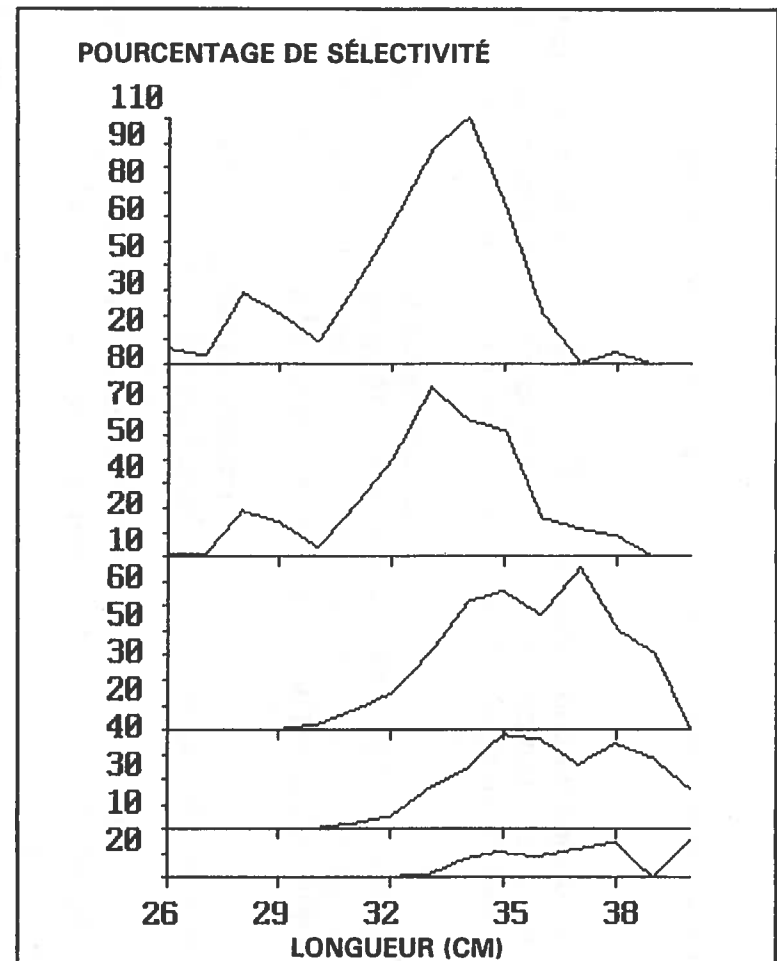


Schéma 7.18
Les courbes de sélection pour les données
décrites par Winters et Wheeler



Etude de Cas QB (8)

Déterminer la Sélectivité des Filets Maillants: Population Inconnue (Holt, 1963)

Holt (1963) emploie une méthode pour dériver la sélectivité absolue d'une série de filets maillants sans faire référence aux données des compositions en tailles de la population de poisson. Cette méthode exige que plusieurs suppositions et critères soient adoptés. Ce sont:

Pour les Suppositions:

- 1) en général les poissons se comportent de la même façon envers les filets aux divers maillages⁸ (c.-à-d. il faut assurer que la probabilité de capture soit la même pour tous les poissons);
- 2) les courbes de sélection pour chaque filet soient conformes à un modèle mathématique unique (c.-à-d. elles sont toutes similaires en forme et en dimensions générales. On peut décrire beaucoup de sélectivités de filet maillants par une courbe normale symétrique afin d'avoir une estimation de la L50 raisonnable. Cependant, les gammes de sélection peuvent être irréaliste à cause des différentes hauteurs de ces courbes).

Pour les Critères:

- 1) les maillages de deux filets, qui ont des maillages proches l'un de l'autre dans la gamme de maillages, ne doivent pas différer beaucoup;
- 2) une série de filets aux maillages différents doit être pêchée sur le même stock de poisson aux mêmes moments et lieux.

L'ensemble des données utilisé pour cette étude de cas est le même que Holt a utilisé dans la présentation de son modèle. Les données sont prises à partir d'un document de Peterson (1954) et elles décrivent les captures de saumon rouge de la rivière Fraser en Colombie Britannique.⁹

Cet article décrit la pêche expérimentale qui a lieu le weekend dans une région inférieure du chenal principal de la rivière Fraser. Les critères et les suppositions ci-dessus sont maintenus et on a pris beaucoup de soin pour

⁸ La validité de cette supposition augmente quand les fils et les rapports d'armement sont les mêmes pour tous les filets dans la série.

⁹L'ensemble des données est dans le fichier Sockeye.ASC

assurer l'échantillonnage aléatoire de la population. Pendant chaque période de pêche, deux bateaux sont utilisés chacun pêchant un jeu de cinq filets. Chaque filet (200 brasses en longueur) est divisé en cinq sections de 40 brasses, chacune ayant un maillage différent. Tous les filets sont faits du même matériau, suspendus de la même manière (armé par la moitié) et faits de mêmes longueurs et profondeurs (25 pieds).¹⁰

Pendant que les captures sont ramenées à bord, les poissons sont étiquetés pour indiquer le maillage utilisé pour les capturer. Puisque le bateau est petit, toutes les autres données telles que la longueur, la circonférence, le sexe etc. sont notées au rivage.

A l'achèvement de l'expérience, les données de longueur pour chaque maillage sont combinées et mises en forme tabulaire. Dans son analyse, Holt combine les mesures (à l'origine au centimètre près) en groupements de deux centimètres. De même, il décide de ne pas utiliser les données des deux plus grands mailles parce que les prises sont vraiment faibles. Ceci laisse huit mailles différents dans l'analyse.

Les étapes clés de l'analyse correspondant aux données montrées sur l'écran de l'ordinateur sont illustrées dans les tables et les figures qui suivent.

¹⁰La distribution des mailles différents entre les deux bateaux et la position relative de chaque maillage dans le filet entier sont changées tous les week-ends. On distribue les dix mailles entre les deux bateaux, les groupant deux par deux, avec chaque groupe ayant deux mailles adjacents. Chaque bateau pêche une section de filet de chaque groupe tous les week-ends. La section, ainsi que la position dans le jeu de filets sont choisies au hasard.

Tableau 7.15
Données décrivant les compositions en tailles des
saumon rouge pour 8 maillages différents
(correspond au côté gauche du tableau 2 à Holt)

Groupement de tailles (cm)	Maillage (cm)							
	13.50	14.00	14.80	15.40	15.90	16.60	17.80	19.00
52.50	52.00	11.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54.50	102.00	91.00	16.00	4.00	4.00	2.00	0.00	3.00
56.50	295.00	232.00	131.00	61.00	17.00	13.00	3.00	1.00
58.50	309.00	318.00	326.00	243.00	95.00	26.00	4.00	3.00
60.50	118.00	173.00	191.00	342.00	199.00	100.00	10.00	11.00
62.50	79.00	87.00	326.00	239.00	202.00	201.00	39.00	15.00
64.50	27.00	48.00	111.00	143.00	133.00	185.00	72.00	25.00
66.50	14.00	17.00	44.00	51.00	52.00	122.00	74.00	41.00
68.50	8.00	6.00	14.00	23.00	25.00	59.00	65.00	76.00
70.50	7.00	3.00	8.00	14.00	15.00	16.00	34.00	33.00
72.50	0.00	3.00	1.00	2.00	5.00	4.00	6.00	15.00

Note: La colonne 1 contient le groupement de tailles en cm et les colonnes 2 à 9 contiennent le nombre de poissons du groupement de tailles pris dans chacun des huit filets (le maillage est indiqué à la tête de chaque colonne).

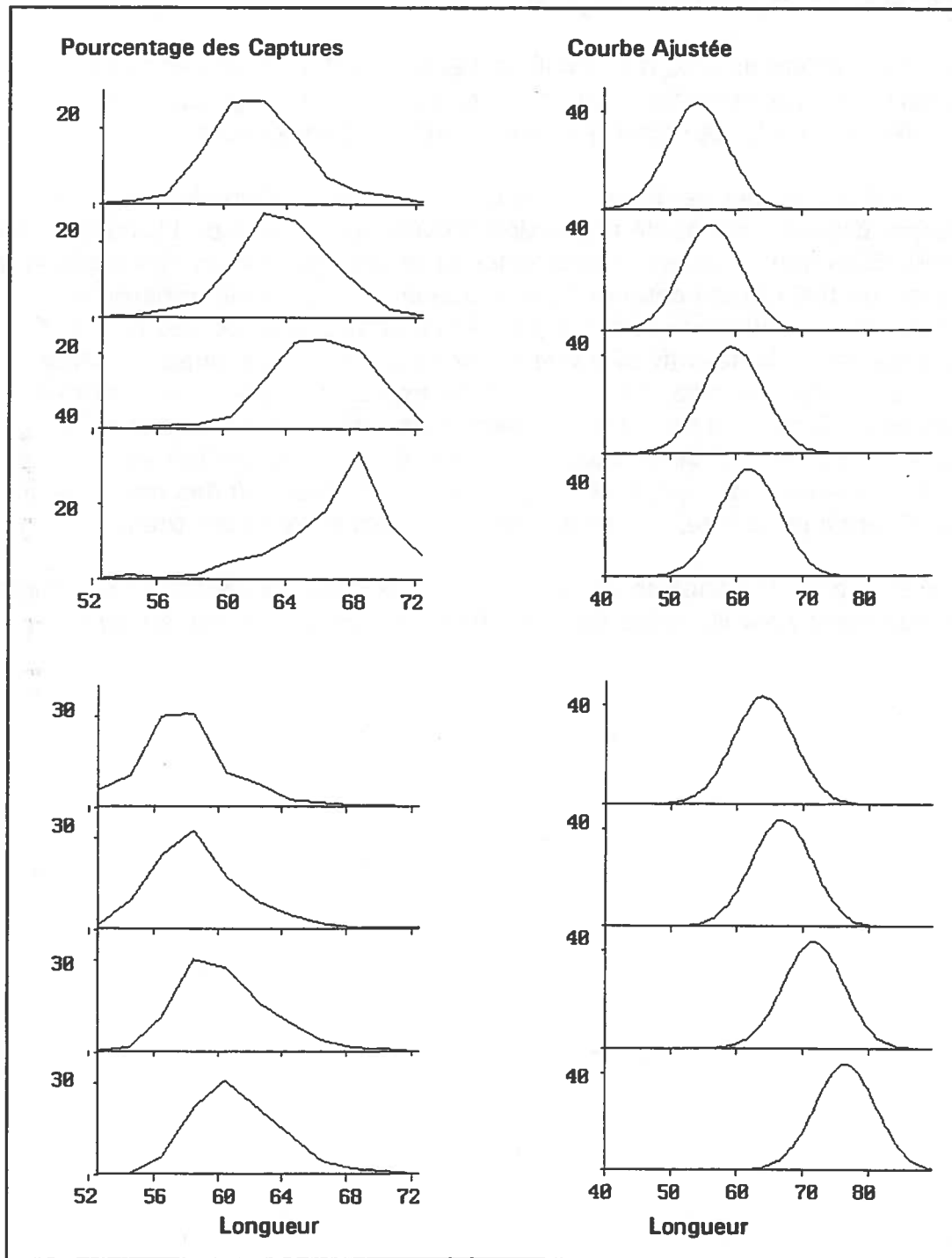
Tableau 7.16
Résultats intermédiaires (rapports logarithmiques)
correspondant au côté droit du tableau 2 à Holt

Longueur (cm)	Rapports Log B/A à Z/Y						
52.5	-1.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54.5	-0.11	-1.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
56.5	-0.24	-0.57	-0.76	-1.28	0.00	0.00	0.00
58.5	0.03	0.13	-0.40	-0.94	-1.30	-1.87	0.00
60.5	0.38	0.63	0.05	-0.54	-0.69	-2.30	0.10
62.5	0.10	0.79	0.22	-0.17	-0.00	-1.64	-0.96
64.5	0.58	0.84	0.25	-0.07	0.33	-0.94	-1.06
66.5	0.00	0.95	0.15	0.02	0.85	-0.50	-0.59
68.5	0.00	0.00	0.00	0.08	0.86	0.10	0.16
70.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	-0.03
72.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.92
Pentes	0.13	0.21	0.10	0.12	0.22	0.25	0.10
Interception	-7.88	-12.32	-5.96	-7.63	-14.26	-16.83	-6.77

Tableau 7.17
Longueurs de sélection calculées pour chaque maillage
correspondant au tableau 3 de Holt

Mailles	Somme des Longueurs de Sélection Moyennes	Somme des Maillages (cm)	Longueur de Sélection Moyenne (Calculée)	Écart-type des Courbes de Sélection (cm)
Filet 1			54.37	
Filet 1 et 2	118.78	27.50		3.90
Filet 2			56.39	
Filet 2 et 3	119.57	28.80		3.95
Filet 3			59.61	
Filet 3 et 4	124.71	30.20		5.03
Filet 4			62.03	
Filet 4 et 5	132.16	31.30		4.18
Filet 5			64.04	
Filet 5 et 6	126.92	32.50		3.54
Filet 6			66.86	
Filet 6 et 7	136.42	34.40		4.43
Filet 7			71.69	
Filet 7 et 8	137.24	36.80		7.00
Filet 8			76.53	
				Moyenne = 4.57

Schéma 7.19
Distributions des fréquences en tailles et des courbes de
sélection à partir des captures de filets maillants (Holt)



Note: Ces données sont divisées en deux écrans séparés sur l'ordinateur.

Etude de Cas QB (9)

Déterminer la Sélectivité des Filets Maillants en Utilisant les Mesures de Circonférence: Population Inconnue

Dans cette étude de cas, on calcule la sélectivité d'un engin en faisant des suppositions concernant le rapport qui existe entre la longueur et la circonférence de la tête ainsi que la circonférence maximum.

On fournit au lecteur deux variations de la méthode.¹¹ Dans la première variante, deux équations de régression linéaire sont prises de Ehrhardt et Die (1988). Elles sont employées pour calculer la sélectivité d'un filet maillant au maillage de 8.6 cm qui capture du maquereau espagnol (*Scomberomorus maculatus*). La deuxième variante permet au lecteur d'entrer les données pour déterminer la sélectivité d'une espèce particulière de poisson. (Pour démontrer cette variante, on se sert d'une espèce imaginaire, les zubzings espagnols). Quand on étudie une espèce particulière, le chercheur peut obtenir un échantillon de poisson de n'importe quel marché qui vend cette espèce. La sélectivité peut être déterminée par l'utilisation des mesures de circonférence de la tête, circonférence maximum et longueur totale.

Les étapes clés de l'analyse correspondant aux données montrées sur l'écran de l'ordinateur sont illustrées dans les tables et les figures qui suivent.

¹¹L'ensemble de données utilisé dans le programme en QBasic est la Variante 1. L'ensemble de données pour la Variante 2 est nommé Girthex.ASC

Figure 7.6
Equations de régression utilisées pour calculer la courbe de sélection des maquereaux espagnols (variante no.1)

Variante no. 1.

Données de Ehrhardt et Die (1988)

Les circonférences maximums et de la tête étaient mesurées pour le maquereau espagnol

Les équations des régressions de ces circonférences sur la longueur étaient:

$$\text{Circonférence de la tête} = 0.38 * \text{longueur} + 0.21$$

$$\text{Circonférence maximum} = 0.51 * \text{longueur} - 2.51$$

La courbe de sélectivité a été calculée à partir de ces équations

Note: Les données consistent de 3 colonnes. La colonne 1 contient les longueurs de poisson, la colonne 2 les circonférences de la tête et la colonne 3 les circonférences maximums.

Schéma 7.20
Courbe de sélectivité par tailles dérivée des
données décrites par Ehrhardt et Die

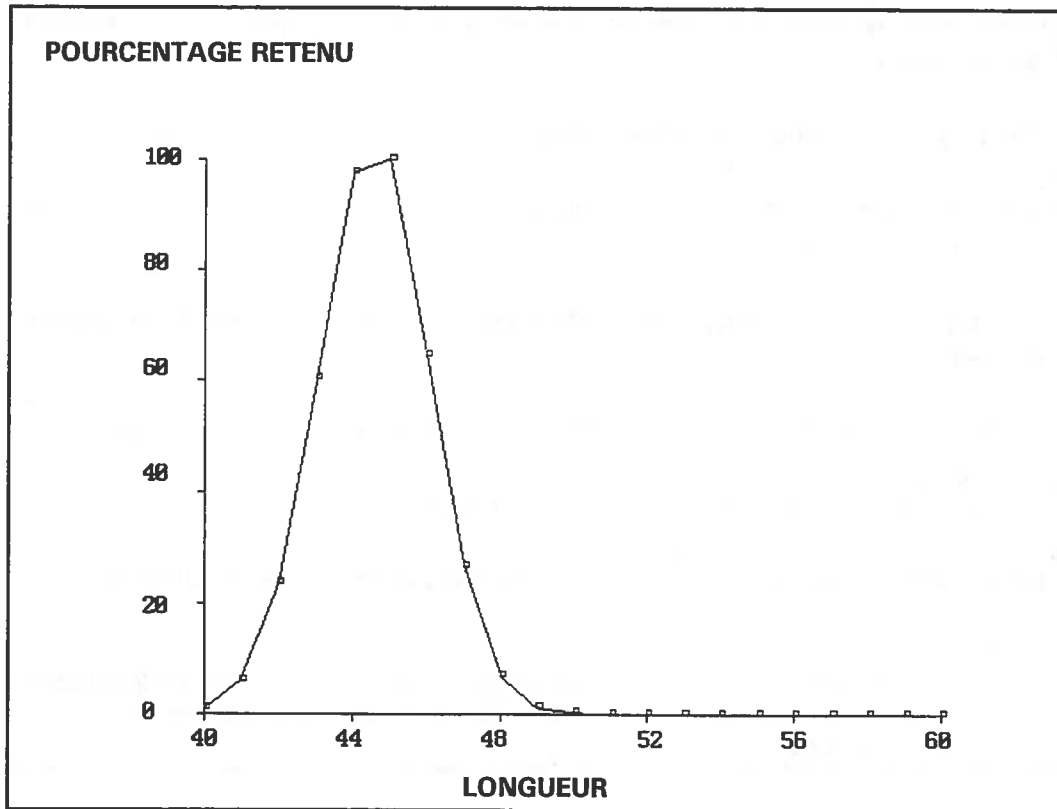


Figure 7.7
Equations de régression utilisées pour calculer la courbe
de sélectivité des zubzings espagnols (variante no.2)

Variante no. 2.

Quand on utilise cette variante, les équations de régression pour les circonférences de la tête et maximums sur la longueur sont d'abord calculées et puis tracées comme suit:

Paramètres de l'ajustement Moindre Carrés de la circonférence

Circonférence Tête - $G = L X .3953236 + -.6452808$ $R = .9695452$

$XBAR = 18.66166$

$SIG = 2.222389$

Circonférence max. - $G = L X .5726296 + -5.432938$ $R = .9754496$

$XBAR = 22.53334$

$SIG = 3.199664$

Nombre de points dans chaque ensemble de données = 60

Schéma 7.21
Régression des circonférences maximums et de la tête sur la longueur

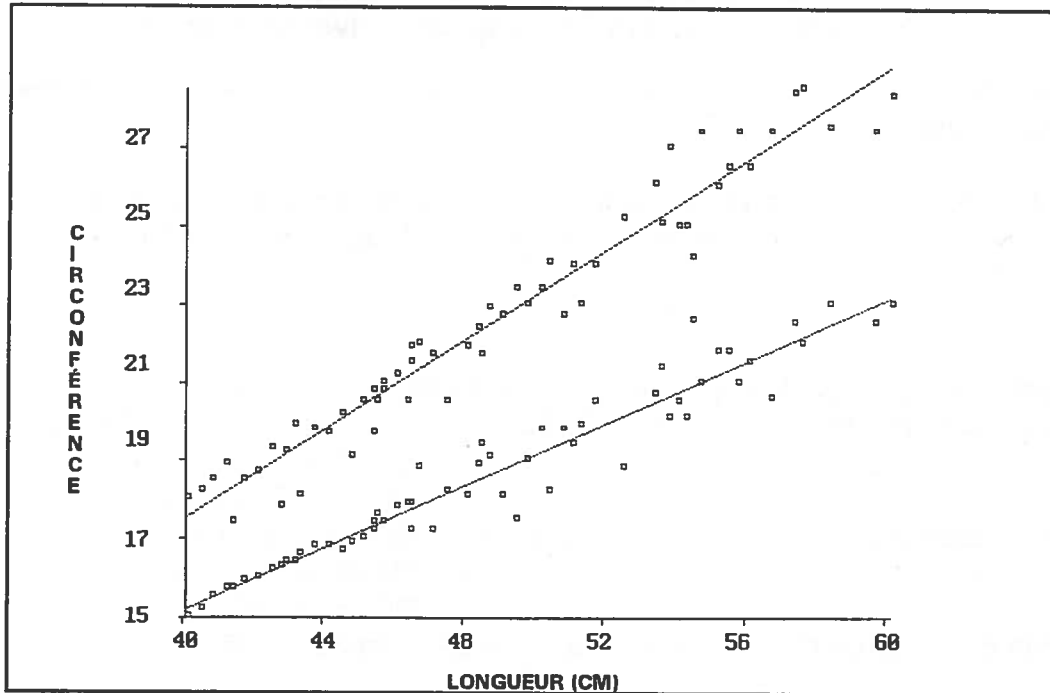
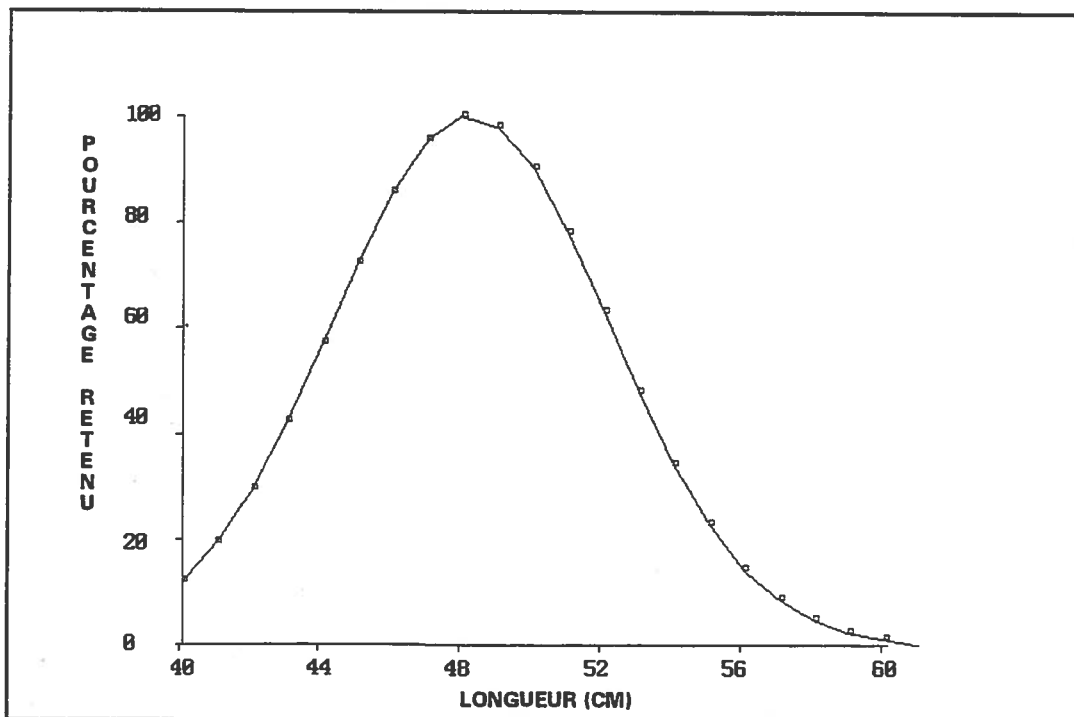


Schéma 7.22
Courbe de sélection pour les zubzings espagnols (maillage 10 cm)



Etude de Cas QB (10)

Déterminer la Sélectivité des Trappes à Morue en Utilisant la Méthode "SELECT": les Données des Traits Alternés

L'ensemble de données de Millar et Cadigan (1991), utilisé en QB (6) fournit un fichier de données approprié pour montrer le fonctionnement de ce programme.¹² Le modèle est approprié aux expériences avec des trappes à morue aux maillages différents pêchant la même population de poisson aux mêmes moments et endroits. Ce programme peut être utilisé aussi pour appliquer la méthodologie SELECT aux données des engins mobiles venant des chaluts pantalon ou des traits alternés, quand le programme SAS n'est pas disponible.

Les modèles statistiques employés sont les mêmes que ceux des Etudes de Cas 1(A), 1(B), et 1(C) des engins mobiles. Cette méthode particulière est examinée dans l'Etude de Cas 1(A) des engins mobiles.

Au début, on exige du lecteur plusieurs valeurs comprenant les estimations initiales de L50, L25 et le modèle à ajuster. Après quoi, dépendant du modèle, les estimations nécessaires sont calculées et les valeurs résultantes sortent en forme tabulaire.

Les étapes clés de l'analyse qui correspondent aux données montrées sur l'écran de l'ordinateur sont illustrées dans les tables et les figures qui suivent.

¹²Les données sont dans le fichier TTRAWL.ASC

Figure 7.8
Données sorties du modèle à deux paramètres

Statistiques pour Modèle à Deux Paramètres
Critères de Convergence Rencontrés en 5 Itérations
Les Estimations des Paramètres et les Covariances
a = -12.88049615260662
b = .3652661202637309
var (a) = 4.035937110389741
var (b) = 3.591769036922825D-03
cov (a, b) = -.1198458770723486
L.25 = 32.25561641312834
L.50 = 35.26332018777595
L.75 = 38.27102396242356
var (L.25) = .3110297082460474
var (L.50) = .3746167799618746
var (L.75) = .9252720070217461
Probabilité Log du modèle entier = -761.118583294133
Probabilité Log du modèle réduit = -776.3987653078917
déviations du modèle (29 DDL) = 30.56036402751738

Note: L'estimation de L50 est montrée ci-dessus (35.26). La gamme de sélection calculée à partir des estimations de L75 et L25 = 6.02

Tableau 7.18
Valeurs pour la probabilité de rétention calculées pour chaque
groupement de longueurs (modèle à deux paramètres)

Groupement de Longueurs	R (1)	Déviations Résiduelle
8	0.0000	0.0000
10	0.0001	-0.0140
12	0.0002	0.0000
14	0.0004	-0.0291
16	0.0009	-0.0726
18	0.0018	-0.1207
20	0.0038	-0.2127
22	0.0078	-0.2789
24	0.0161	1.3264
26	0.0328	-1.0477
28	0.0658	-0.5739
30	0.1276	0.0103
32	0.2329	1.0957
34	0.3866	-1.1638
36	0.5669	-0.3696
38	0.7310	0.5804
40	0.8494	0.3569
42	0.9213	-0.5003
44	0.9605	0.8729
46	0.9806	0.7895
48	0.9906	-0.1812
50	0.9954	0.7171
52	0.9978	1.1610
54	0.9989	2.2898
56	0.9995	0.2194
58	0.9998	1.3039
60	0.9999	1.8433
62	0.9999	1.9942
64	1.0000	1.5357
66	1.0000	0.0000
68	1.0000	-1.1774
70	1.0000	1.0230
72	1.0000	0.0000
74	1.0000	1.1774

Figure 7.9
Données sorties du modèle à trois paramètres

Statistiques pour Modèle à Trois Paramètres

Critères de Convergence Rencontrés en 59 Itérations

Les Estimations des Paramètres et les Covariances

a = -9.966955358685381

b = .2608364229388332

p = .5849793693473803

var (a) = 1.959763974258278

var (b) = 1.869923941295089D-03

var (p) = 8.8881258299688928D-04

cov (a, b) = -5.976338158777763D-02

cov (b,p) = -7.93632732402658D-04

L.25 = 33.99963459894908

L.50 = 38.21151680577469

L.75 = 42.42339901260029

var (L.25) = .844900051930117

var (L.50) = 1.804619336011253

var (L.75) = 3.739485195471651

Probabilité Log du modèle entier = -761.118583294133

Probabilité Log du modèle réduit = -771.8258175674531

déviations du modèle (28 DDL) = 21.41446854664014

Note: L'estimation de L50 est montrée ci-dessus (38.2). La gamme de sélection calculée à partir des estimations de L75 et L25 = 8.4

Tableau 7.19
Valeurs pour la probabilité de rétention calculées pour chaque
groupement de longueurs (modèle à trois paramètres)

Groupement de Longueurs	R (1)	Déviatiion Résiduelle
8	0.0004	0.0000
10	0.0006	-0.0424
12	0.0011	0.0000
14	0.0018	-0.0713
16	0.0030	-0.1601
18	0.0051	-0.2396
20	0.0086	-0.3797
22	0.0144	-0.4477
24	0.0240	0.8301
26	0.0397	-1.3610
28	0.0652	-0.9829
30	0.1051	-0.3099
32	0.1652	1.0969
34	0.2500	-0.7830
36	0.3597	0.1959
38	0.4862	0.9369
40	0.6146	0.2490
42	0.7287	-1.0801
44	0.8190	-0.1038
46	0.8841	-0.4243
48	0.9278	-1.4220
50	0.9558	-0.3596
52	0.9733	0.1999
54	0.9840	1.5793
56	0.9904	-0.5438
58	0.9943	0.6607
60	0.9966	1.2038
62	0.9980	1.4016
64	0.9988	0.9840
66	0.9993	-0.3417
68	0.9996	-1.3260
70	0.9997	0.6911
72	0.9999	0.0000
74	0.9999	1.0356

Les Etudes de Cas des Engins Mobiles

Les études de cas suivantes sont des exemples travaillés de l'analyse de sélectivité des données venant des expériences des engins mobiles. Au Chapitre 5 de ce manuel, on fait référence à ces études de cas comme SAS (1), etc.. Elles sont écrites dans le langage SAS et elles sont utilisées pour analyser les données de recherche. Ces programmes sont inclus sur la disquette ci-jointe et le mode d'emploi ainsi que les codes du programme se trouvent à l'Annexe "B".

Etude de Cas SAS (1A)

L'Analyse des Ensembles Individuels de Données en Utilisant la Méthodologie SELECT avec une Relation de la Courbe Logistique

Les données de Hickey et al.,(1993) consistent en des mesures de longueur de la morue atlantique (*Gadus morhua*) à partir des échantillons pris de trois traits distincts d'un chalut pantalon. Les échantillons sont pris du cul expérimental (mailles carrées à 131 mm) et du cul témoin (un cul non-sélectif au maillage en losange de 45 mm). Ces données non-augmentées sont entrées dans un fichier standard de texte en DOS pour l'utilisation avec SAS. Le codage de SAS est fait pour analyser ces trois ensembles de données. Un changement dans le nombre d'ensembles de données nécessitera des petits changements au codage initial.

Tableau 7.20
Données non-augmentées d'une expérience au chalut pantalon
utilisant un cul au maillage carré de 131 mm (expérimental) et
un cul au maillage en losange de 45 mm (témoin)

Longueur (cm)	Trait 1		Trait 2		Trait 3	
	Expérimental 131 mm carré	Témoin 45 mm losange	Expérimental 131 mm carré	Témoin 45 mm losange	Expérimental 131 mm carré	Témoin 45 mm losange
35	0	18	0	14	0	3
36	0	22	0	15	0	0
37	1	26	0	21	0	10
38	1	22	0	28	0	9
39	2	28	1	35	2	15
40	4	35	0	41	1	20
41	7	31	3	45	1	24
42	7	39	2	35	2	21
43	6	37	1	29	10	24
44	14	29	8	30	5	25
45	11	20	9	28	5	20
46	15	25	10	22	13	20
47	12	13	6	19	9	22
48	13	15	7	14	13	27
49	18	10	18	12	17	18
50	17	10	11	13	12	8
51	14	9	21	6	21	16
52	20	9	25	14	30	9
53	15	2	23	3	27	7
54	14	3	24	2	20	9
55	21	5	18	6	22	8
56	17	4	27	3	17	4
57	15	1	23	4	15	4
58	15	3	14	6	17	6
59	16	1	21	3	15	4
60	8	0	10	1	10	1
61	7	0	18	1	10	1
62	4	1	11	1	11	4
63	6	0	9	0	8	2
64	2	1	10	0	6	2
65	6	0	7	0	3	1
66	3	1	5	1	3	1
67	2	0	1	0	0	1
68	1	1	2	0	3	0
69	1	0	0	0	0	0
70	1	0	1	0	1	0
Fraction échantillonnée (poids capture/poids échantillon)	9.9	32.2	1.7	16.0	1.4	6.1

Procédure:

- 1) En utilisant les données non-augmentées (voir Tableau 7.20), la proportion retenue (nombre dans le cul expérimental divisé par le nombre dans les deux culs) est déterminée pour chaque groupement de longueurs ainsi que pour chaque trait. La relation entre la proportion retenue et la longueur est tracée (voir Schéma 7.23) pour estimer une gamme de sélection et une L50 approximative pour chaque trait.

Si on regarde les graphiques pour chaque trait, il semble qu'une gamme de sélection (S.R.) commune de 10 cm et une L50 de 50 cm soient des approximations appropriées.

- 2) Cette méthode exige des valeurs approximatives de départ pour que les paramètres du modèle puissent être ajustés. La gamme de sélection (ou S.R.) et la L50 approximatives peuvent être utilisées pour déterminer un "a" et un "b" appropriés pour pouvoir démarrer:

où

$$a = -L50 \times (2 \times \ln(3) / S.R.)$$
$$b = 2 \times \ln(3) / S.R.$$

La conversion de la gamme de sélection et de la L50 aux estimations appropriées des paramètres "a" et "b" est incluse au codage de SAS (Annexe B). Ce codage nécessite que les valeurs appropriées de la gamme de sélection et de la L50 soient spécifiées et il sort un "a" et un "b" à utiliser. Le paramètre inconnu ou diviseur "p", (ou l'efficacité de pêche relative) changerait l'estimation initiale de la gamme de sélection et de la L50 qui sont obtenues du traçage. Etant donné que la méthodologie SELECT évalue les paramètres "a", "b" et "p" les plus probables à partir d'estimations approximatives initiales, l'effet de "p" ne devrait pas avoir d'importance.

Les estimations initiales suivantes sont entrées à l'endroit approprié du codage SAS:

$$a = -11.0$$

$$b = 0.22$$

$$p = 0.1 \text{ à } 0.9 \text{ par } 0.1$$

Ces estimations ainsi que la gamme de sélection et la L50 ont tendance à changer avec l'essai de différents engins expérimentaux. Cependant, on

donne au paramètre "p" une marge suffisante pour que des réglages ne soient pas nécessaires aux différentes expériences.

- 3) Une fois que l'on a les estimations initiales de "a", "b" et "p", on peut déterminer la relation logistique qui est la plus probable d'être responsable d'avoir produit les données observées. L'exécution du codage SAS en Annexe B produit les résultats suivants ainsi que d'autres informations.

Comme il est montré en Schéma 7.23, les graphiques ne s'inclinent pas vers 1.0 (100%). Ceci parce qu'ils indiquent simplement l'ajustement du modèle SELECT aux données. Ce modèle incorpore un paramètre diviseur qui pourrait influencer la hauteur de la courbe. On doit noter que ce paramètre n'est que gênant. La sélectivité réelle du cul ne dépend que des paramètres "a" et "b".

Schéma 7.23
Tracés de la proportion de morue retenue sur la longueur,
obtenues d'un chalut pantalon ayant un maillage carré de 131mm
d'un côté et un maillage en losange de 45 mm de l'autre

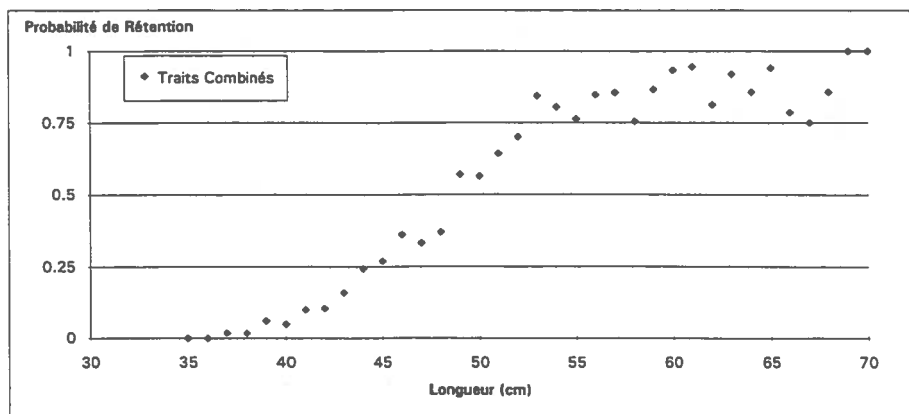
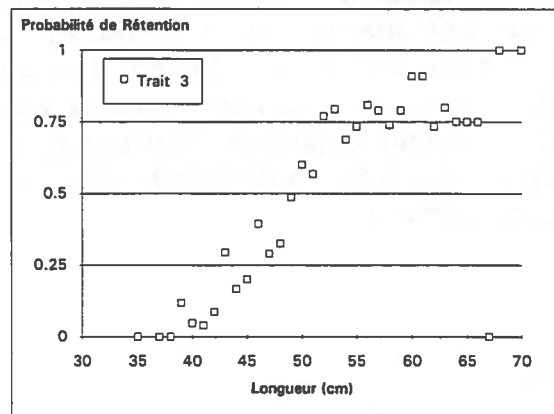
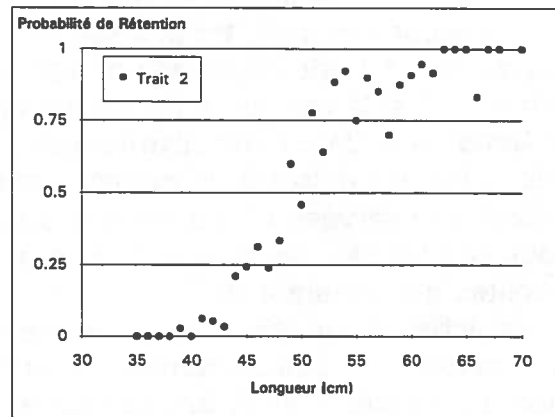
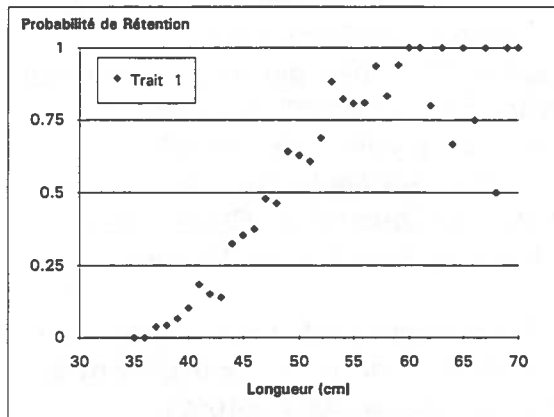


Figure 7.10
Conversion de la gamme de sélection et la L50 en "a" et "b"

OBS	SR	L50	A	B
1	10	50	-10.9861	0.21972

La statistique "de la qualité d'ajustement" (c.-à-d. la déviation) indique que pour chacun des trois traits il semble qu'une relation logistique est appropriée. La déviation est une statistique qui suit une certaine distribution (Chi-carré) si la relation à l'essai est appropriée. La "prob" indique si la déviation suit bien cette distribution ou non. Si la valeur de "prob" est trop faible, (ici, on utilise 0.05 comme point de repère) cela indiquerait que les données observées n'ajustent pas à une relation logistique. Cette valeur pourrait être plus petite que 0.05 quand il y a un nombre de données insolites qui résultent de:

1) un échantillonnage non-représentatif; 2) un engin problématique ou endommagé; 3) comportement général du poisson ou un comportement en réponse à l'engin; et 4) un petit échantillon de tailles des captures.

Quand la relation logistique ne semble pas être appropriée (c.-à-d. $prob < 0.05$) et ceci peut être attribué aux raisons 1), 2) ou 4), il serait peut-être mieux de laisser tomber l'ensemble de données car il se pourrait que les informations ne représentent pas précisément l'engin à l'essai. Cependant, quand on peut dire que la relation logistique n'est pas convenable à cause de la raison 3, il se pourrait qu'une relation différente aille mieux. Une alternative serait la courbe Richard.

Figure 7.11
Estimations des paramètres et erreurs standard asymptotiques

Trait 1

A -16.69438 stderr_a 1.2878649
B 0.3032154 stderr_b 0.0331604
P 0.9112201 stderr_p 0.0349295

Statistiques de la Qualité d'Ajustement

Déviation 21.935599
df 33
prob 0.9290228

L25 51.43461 stderr_L25 2.0990271
L50 55.057817 stderr_L50 2.4148214
L75 58.681025 stderr_L75 2.7515135
S.R. 7.2464149

Trait 2

A -21.76928 stderr_a 1.7187702
B 0.4009981 stderr_b 0.0395691
P 0.9074869 stderr_p 0.0257125

Statistiques de la Qualité d'Ajustement

Déviation 33.514848
df 32
prob 0.3937413

L25 51.548036 stderr_L25 1.2254305
L50 54.28773 stderr_L50 1.4329239
L75 57.027425 stderr_L75 1.6586239
S.R. 5.4793891

Trait 3

A -17.2637 stderr_a 1.9132818
B 0.3269579 stderr_b 0.0445709
P 0.8195332 stderr_p 0.0378833

Statistiques de la Qualité d'Ajustement

Déviation 25.383125
DDL 31
prob 0.7503231

L25 49.440901 stderr_L25 1.3327043
L50 52.801004 stderr_L50 1.6930849
L75 56.161108 stderr_L75 2.0920303
S.R. 6.7202072

Etude de Cas SAS (1B)

L'Analyse des Ensembles Combinés de Données en Utilisant la Méthodologie SELECT avec une Relation de la Courbe Logistique

Rassembler des ensembles de données

Quand on unit des ensembles de données en utilisant la méthode SELECT, on peut estimer une sélectivité commune ou moyenne pour une sorte d'engin. La sélectivité moyenne prend en compte la variabilité entre les traits. Cette variabilité est le résultat des conditions différentes existant pour chaque trait. Ces différences ont pour résultat diverses caractéristiques de sélectivité pour chaque trait. On ne poursuivra pas ce point de vue ici mais si le lecteur s'y intéresse il peut faire référence au document de Fryer (1991). Pour trouver la sélectivité commune, on se sert des données combinées comme si c'était un ensemble de données d'un seul trait.

Sélectivité Commune

Si on emploie la méthodologie SELECT pour obtenir une sélectivité commune, on doit prendre en compte que le paramètre "p" (c.-à-d. l'efficacité de pêche relative) varie considérablement de trait en trait. Joindre ces ensembles de données tient compte de cette variabilité et produit donc, un résultat plus précis (Cadigan and Hickey, 1993; Boulos et al., 1993). Si l'efficacité de pêche relative est assez uniforme pour tous les traits, on ne doit plus y penser. Etant donné que le paramètre "p" est assez uniforme pour les trois ensembles utilisés (c.-à-d. 0.91, 0.91 et 0.82), les traits sont combinés comme si le paramètre "p" était le même pour chaque trait.

Procédure:

- 1) En regardant les tracés de proportions retenues pour tous les traits (Voir Schéma 7.23), il semble qu'une gamme de sélection (S.R.) de 10cm et une L50 de 50 cm soient des approximations appropriées.
- 2) On a encore besoin de valeurs de départ pour les paramètres du modèle à ajuster. Les valeurs approximatives de la gamme de sélectivité (S.R.) et la L50 peuvent être utilisées pour déterminer un "a" et un "b" approprié pour démarrer:

où

$$a = -L50 \times (2 \times \ln(3) / S.R.)$$

$$b = 2 \times \ln(3) / S.R.$$

Le codage SAS (voir Annexe B) est utilisé pour convertir les estimations de la gamme de sélectivité et de la L50 aux estimations appropriées des paramètres "a" et "b". Les estimations initiales sont entrées à l'endroit approprié du codage SAS comme suit:

$$a = -11.0$$

$$b = 0.22$$

$$p = 0.1 \text{ à } 0.9 \text{ par } 0.1$$

- 3) Une fois que l'on a des estimations initiales pour "a", "b" et "p", on peut déterminer la relation logistique qui est la plus probable d'avoir produit les données combinées que l'on a rassemblées. L'exécution du codage SAS de l'Annexe B produit les résultats sommaires suivants (ainsi que d'autres informations):

Figure 7.12

Estimations des paramètres et erreurs standard asymptotiques

Traits Combinés			
A-	17.99675	erreur standard_a	0.8925206
B	0.3327485	erreur standard_b	0.0214409
P	0.8802461	erreur standard_p	0.0192576
Statistique de la Qualité d'Ajustement			
Déviaton	28.844194		
DDL	33		
prob	0.6742504		
L25	50.783518	erreur standard_L25	0.8766131
L50	54.085147	erreur standard_L50	1.0450255
L75	57.386776	erreur standard_L75	1.2272837
Gamme de sélectivité	6.602586		

La statistique de la qualité d'ajustement (c.-à-d. la déviation) indique qu'une relation logistique semble être appropriée pour les traits combinés. La valeur de "prob" (0.67) indique qu'il n'y a pas de raison apparente de croire que la relation logistique n'est pas la bonne.

Etude de Cas SAS (1C)

L'Analyse des Ensembles Combinés de Données en Utilisant la Méthodologie SELECT avec une Relation de la Courbe Richard

Les données combinées des trois traits incluses en Tableau 7.20 sont utilisées pour ajuster une courbe Richard avec la méthodologie SELECT; ceci afin de voir comment elle se compare aux résultats obtenus de la méthodologie SELECT avec une courbe logistique. La courbe Richard est un peu plus flexible que la courbe logistique, celle-ci étant comprise dans les formes contenues dans la relation de la courbe Richard (c.-à-d. quand le paramètre "s" est 1, la courbe Richard devient une courbe logistique). Cette méthode exige de grands échantillons pour produire des estimations fiables (beaucoup plus que les autres méthodes) et en tant que telle, elle ne serait employée que sur les traits combinés.

Procédure:

A la base, on peut utiliser la même procédure que celle définie ci-dessus:

- 1) En regardant les tracés des proportions retenues pour tous les traits (Voir Schéma 7.23), il semble qu'une gamme de sélection (S.R.) de 10cm et une L50 de 50 cm soient des approximations appropriées.
- 2) On a encore besoin des valeurs de départ pour les paramètres du modèle à ajuster. Les valeurs approximatives de la gamme de sélectivité (S.R.) et la L50 peuvent être utilisées pour déterminer un "a" et un "b" approprié pour démarrer avec un paramètre "s" donné. On utilise les équations suivantes:

$$a = \ln\left(\frac{0.50^s}{1-0.50^s}\right) - L50 \times b$$

$$b = \frac{\ln\left(\frac{0.75^s}{1-0.75^s}\right) - \ln\left(\frac{0.25^s}{1-0.25^s}\right)}{SR}$$

Le codage SAS (voir Annexe B) est utilisé pour convertir les estimations de la gamme de sélectivité et de la L50 aux estimations appropriées des paramètres "a" et "b" (pour un "s" donné). On peut utiliser la courbe de sélectivité pour les traits combinés qui était produite auparavant par la méthode SELECT avec une courbe logistique. Les estimations de "a" et "b"

peuvent être utilisées comme estimations initiales pour la courbe Richard. La valeur débutante du paramètre "s" est mise à 1.0, la valeur qui produirait une courbe logistique, et on donne au paramètre "p" une marge de démarrage. Les estimations initiales sont comme suit:

a = -18
b = 0.33
p = 0.2 à 0.9 par 0.1
s = 1.0

- 3) Une fois que l'on a les estimations initiales pour "a", "b", "s" et "p", on peut déterminer la relation de la courbe Richard qui est la plus probable d'avoir produit les données combinées que l'on a rassemblées. L'exécution du codage SAS de l'Annexe B produit les résultats sommaires suivants (ainsi que d'autres informations):

Figure 7.13
Conversion de la gamme de sélectivité et
de la L50 en "a" et "b"

OBS	SR	L50	S	B	A
1	10	50	1	0.21972	-10.9861

Figure 7.14
Estimations des paramètres et erreurs standard asymptotiques

Traits combinés			
A	-14.99718	stderr_a	7.9064605
B	0.2794959	stderr_b	0.1404324
P	0.8880385	stderr_p	0.0318052
S	0.8000435	stderr_s	0.5240302
Statistiques de la Qualité d'Ajustement			
Déviation		28.772768	
DDL		32	
prob		0.6306784	
L25	51.121871	stderr_L25	1.533185
L50	54.729721	stderr_L50	2.453846
L75	58.494198	stderr_L75	3.8601353
S.R.	7.3723267		

Comme on peut le voir, la statistique de déviation indique que la relation de la courbe Richard semble aussi bien ajuster aux données observées que la relation logistique. Pour voir si la relation Richard explique mieux les données observées que la logistique, on peut tester le paramètre "s" pour voir s'il diffère d'une façon significative de 1.0 (c.-à-d. la valeur de "s" quand les deux relations sont équivalentes) Ce test se sert des résultats de déviation pour les deux courbes: la relation logistique, la déviation = 28.84 et les ddl = 33; et la relation Richard, la déviation = 28.77 et les ddl = 32. Le test utilise (la déviation logistique - la déviation Richard) = 0.07 et (ddl de logistique - ddl de Richard) = 1. Ensuite, on détermine la probabilité que le paramètre "s" égale 1.0 en utilisant une distribution CHI-Carré. Il faut trouver la probabilité qu'une statistique CHI-Carré avec des degrés de liberté (ddl) de 1 posséderait une valeur plus grande que 0.07. Cette probabilité est déterminée à 0.79 quand le codage SAS suivant est utilisé:

```
data d1;
prob = 1-probchi(0.07,1);
proc print;
var prob;
run;
```

Puisque la probabilité est supérieure à 0.05, on peut conclure que le paramètre "s" ne diffère pas d'une façon significative de 1.0 et dans ce cas,

une relation de la courbe Richard ne ajusterait pas mieux aux données qu'une relation logistique. Un tracé des données brutes avec les estimations des courbes et des paramètres se trouve ci-dessous. Comme il est défini auparavant, le graphique n'aurait pas tendance à aller vers 1.0 (100%) à cause de l'ajustement du modèle SELECT. Ceci n'a pas d'importance car seuls les paramètres "a", "b" et "s" influencent les spécifications des caractéristiques de sélectivité d'un cul de chalut.

Schéma 7.24
Tracés des proportions de morue retenues (observées) sur la
longueur pour les traits combinés. Ainsi que la proportion
retenue qui est ajustée en utilisant la méthode SELECT avec les
relations logistiques et Richard

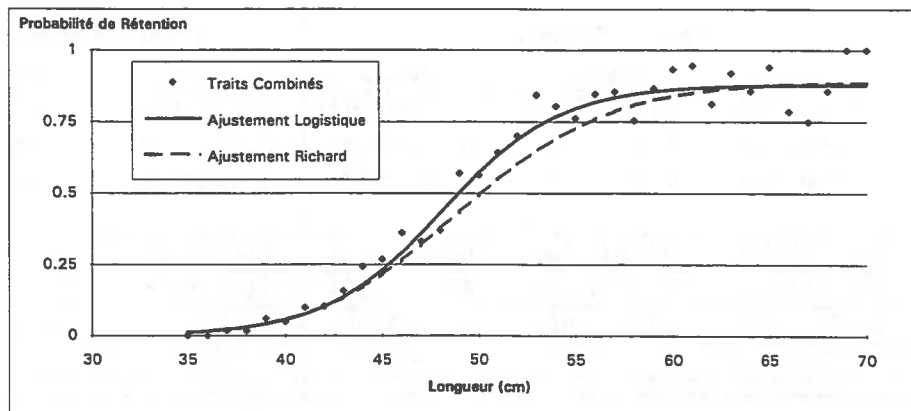
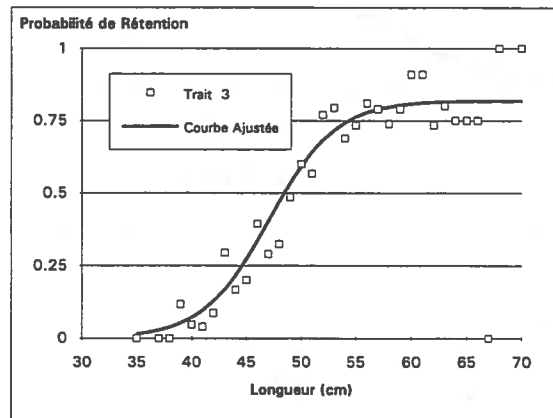
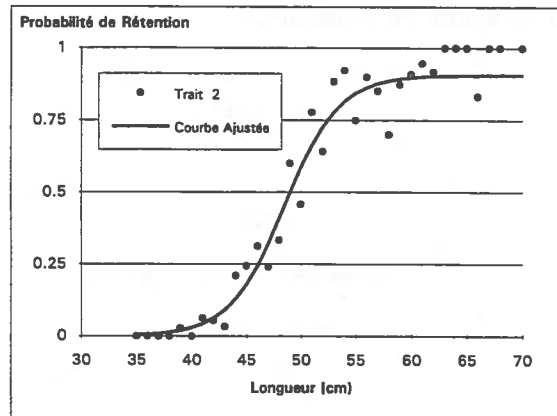
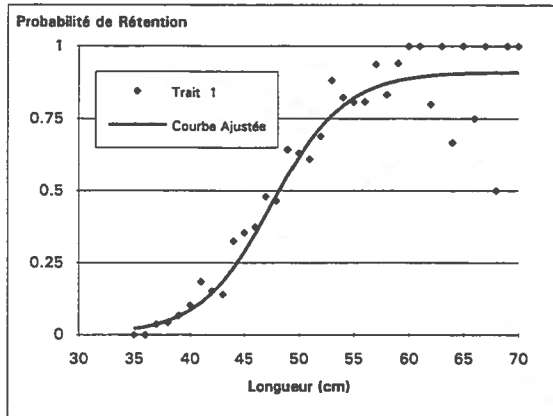
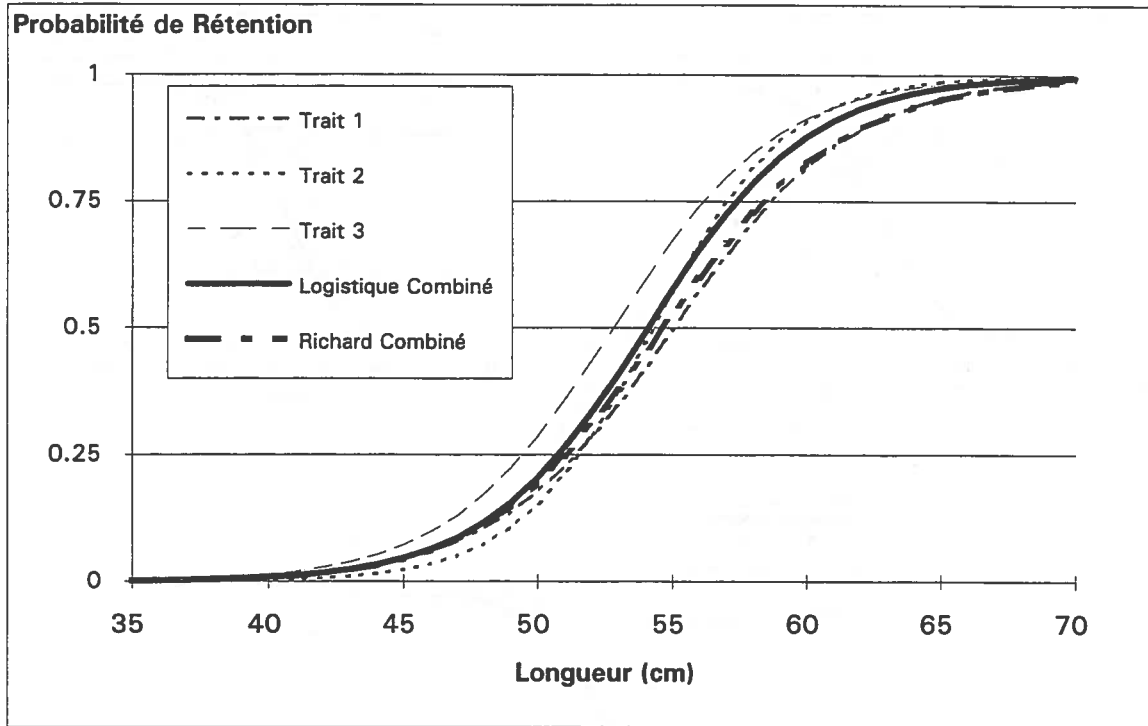


Schéma 7.25
Courbes de sélectivité et estimations des paramètres pour la
morue atlantique en pêchant avec un chalut pantalon ayant un cul au
maillage carré de 131 mm et l'autre cul témoin
au maillage en losange de 45 mm



	Trait Individuels			Traits Combinés	
	Trait 1	Trait 2	Trait 3	Logistique	Richard
a	-16.69 (1.29)	-21.77 (1.72)	-17.26 (1.91)	-18.0 (0.89)	-15.0 (7.91)
b	0.30 (0.03)	0.40 (0.04)	0.33 (0.04)	0.33 (0.02)	0.28 (0.14)
p	0.91 (0.03)	0.91 (0.03)	0.82 (0.04)	0.88 (0.02)	0.88 (0.03)
s	-	-	-	-	0.80 (0.52)
L50 (cm)	55.1 (2.41)	54.3 (1.43)	52.8 (1.69)	54.1 (1.05)	54.7 (2.45)
L25 (cm)	51.4 (2.10)	51.5 (1.23)	49.4 (1.33)	50.8 (0.88)	51.1 (1.53)
L75 (cm)	58.7 (2.75)	57.0 (1.66)	56.2 (2.09)	57.4 (1.23)	58.5 (3.86)
G.S. (cm)	7.2	5.5	6.7	6.6	7.4

Etude de Cas SAS (2A)

Analyser les Ensembles de Données Combinés en Utilisant la Procédure de Probabilités Maximums avec une Relation Logistique

Dans cette étude de cas, on utilise des données obtenues d'une expérience menée par Hickey et al. (1993). Les données consistent en mesures de longueur de sébaste et de flétan noir. Ces espèces étaient capturés aux chaluts à crevettes équipés d'une grille Nordmore (écartement de 22 mm entre les barreaux). La sélectivité de la grille par rapport au sébaste (*Sebastes fasciatus*) et au flétan noir (*Reinhardtius hippoglossoides*) est déterminée en appliquant la méthode du cul de chalut couvert.

On met un cul au petit maillage au dessus de l'orifice d'évasion de poissons lui-même situé au-dessus de la grille pour capturer les poissons exclus. Un deuxième cul au petit maillage est placé pour capturer ceux qui passent au travers de la grille. Les données présentées ont été augmentées proportionnellement (utilisant une fraction échantillonnée) d'un nombre de traits ayant été combinés. On a entré ces données dans un fichier de texte DOS qui est utilisé par le programme SAS.

Procédure:

- 1) Les données, augmentées proportionnellement, (voir Tableau 7.21) sont entrées dans un fichier de texte DOS. Elles sont ensuite lues par le programme SAS (Annexe B) et les résultats sont produits. Le programme est arrangé pour analyser des ensembles de données multiples et il n'a pas besoin d'estimations initiales car elles sont produites pendant le processus. Dans cette analyse, il est aussi important de tenir compte des considérations d'unification des données telles que la sélectivité moyenne (Fryer, 1991) opposée à la sélectivité commune. Cependant, si on détermine une sélectivité commune, on peut utiliser le programme SAS pour les ensembles de données individuels et combinés.

Tableau 7.21

Données (augmentées proportionnellement) d'une expérience avec un chalut à crevettes équipé d'une grille Nordmore ayant un écartement des barreaux de 22 mm

Groupement de Longueurs (cm)	Flétan noir		Sébaste	
	Nombre au Cul	Nombre au Cul d'Évasion	Nombre au Cul	Nombre au Cul d'Évasion
6.5	0	0	5.5	0
8.5	35.8	2.9	98.4	2.8
10.5	55.4	3.9	567.5	39.2
12.5	5.4	0	1313.7	324.5
14.5	114.4	25.2	274.4	307.8
16.5	332.8	144.1	80.1	368.0
18.5	613.2	426.3	19.3	243.0
20.5	240.3	255.3	0	84.9
22.5	72.7	155.4	0	60.4
24.5	22.2	114.2	0	81.4
26.5	16.3	102.1	0	59.1
28.5	6.0	57.5	0	41.4
30.5	2.0	38.8	0	17.2
32.5	0	45.6	0	6.2
34.5	0	37.6	0	3.0
36.5	0	29.4	0	1.0
38.5	0	24.6	0	0
40.5	0	16.4	0	0
42.5	0	9.7	0	0
44.5	0	7.7	0	1.0

L'analyse du programme SAS produit les résultats suivants (ainsi que d'autres informations); l'ensemble 1 correspond aux données de sébaste et l'ensemble 2 à celles du flétan noir:

Figure 7.15
Estimations des paramètres et erreurs standard asymptotiques

Trait 1			
A	-10.16491	stderr_a	0.3252332
B	0.7050814	stderr_b	0.0237124
Statistiques de la qualité d'ajustement			
Déviation	7.2558819		
degrés de liberté (ddl)	15		
prob	0.9501562		
L25	12.858506	stderr_L25	0.0663081
L50	14.416641	stderr_L50	0.067478
L75	15.974777	stderr_L75	0.1010028
S.R.	3.1162706		
Trait 2			
A	-5.567793	stderr_a	0.2752809
B	0.2812104	stderr_b	0.0141134
Statistiques de la qualité d'ajustement			
Déviation	12.346537		
degrés de liberté (ddl)	17		
prob	0.7787141		
L25	15.892659	stderr_L25	0.2244215
L50	19.799387	stderr_L50	0.1483794
L75	23.706114	stderr_L75	0.2656222
S.R.	7.8134553		

La statistique "de la qualité d'ajustement" (c.-à-d. la déviation) indique qu'une relation logistique semble appropriée pour cette analyse. La valeur de "prob" est beaucoup plus grande que 0.05 pour les deux ensembles de données, ce qui indique qu'il n'y a pas de raison de croire que la relation logistique serait inappropriée.

Etude de Cas SAS (2B)

Analyser les Ensembles de Données Combinés en Utilisant la Méthode de Probabilités Maximums avec une Relation de la Courbe Richard

Les données combinées, ayant déjà été augmentées proportionnellement en utilisant le poids de la capture totale et celui de l'échantillon pour le flétan noir et le sébaste (voir Tableau 7.21), sont utilisées pour comparer les résultats des ajustements d'une courbe Richard et d'une courbe logistique. On a besoin d'échantillons assez grands pour produire des estimations fiables; par conséquent, on doit faire attention aux petits ensembles de données. De plus, ces analyses sont exécutées sur un nombre d'ensembles de données combinés. Les courbes de sélectivité ajustées ont besoin d'être considérées par rapport à la sélectivité commune opposée à la sélectivité moyenne comme décrit auparavant (Fryer, 1991).

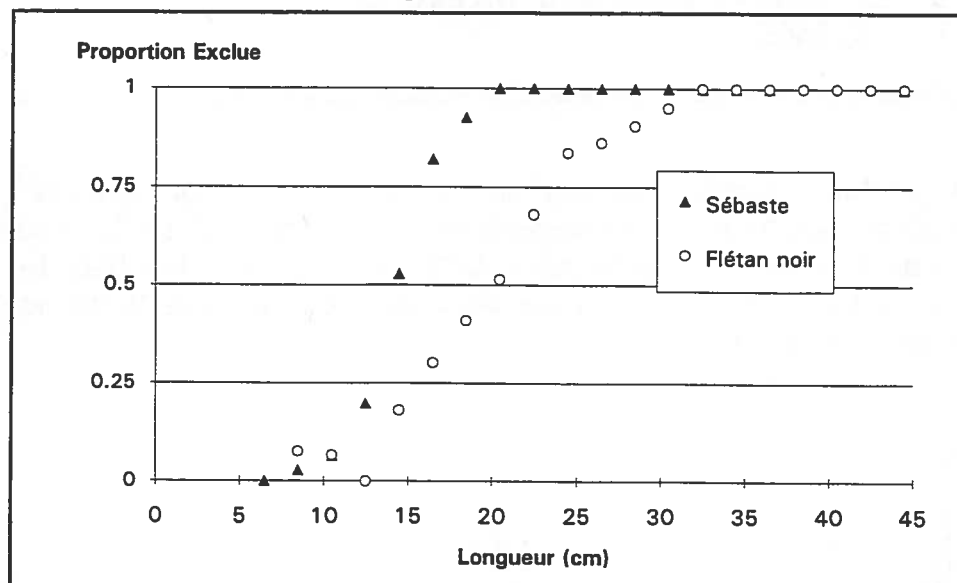
Procédure:

En fait, on peut utiliser la même procédure comme définie ci-dessus pour l'ajustement d'une courbe Richard utilisant la méthodologie SELECT:

- 1) En regardant les tracés de la proportion exclue pour les données de flétan noir et de sébaste (Schéma 7.26), il semble que les gammes de sélection (S.R.) de 5 et 10 cm et les L50 de 14 et 20 cm soient respectivement des estimations appropriées pour le sébaste et le flétan noir.

Schéma 7.26

Les tracés des proportions de flétan noir et de sébaste exclues sur la longueur pour les ensembles de données combinés (utilisant une grille Nordmore de 22 mm)



- 2) On a encore besoin des valeurs de départ pour les paramètres du modèle à ajuster. La gamme de sélection et la L50 approximatives peuvent être substituées dans les équations suivantes pour déterminer un "a" et un "b" appropriés à utiliser avec un paramètre "s" donné:

$$a = \ln\left(\frac{0.50^s}{1-0.50^s}\right) - L50 \times b$$

$$b = \frac{\ln\left(\frac{0.75^s}{1-0.75^s}\right) - \ln\left(\frac{0.25^s}{1-0.25^s}\right)}{SR}$$

On peut utiliser le codage SAS fourni en Annexe B pour convertir les estimations de la gamme de sélection et de la L50 aux estimations des paramètres "a" et "b" pour un "s" donné. On peut employer les courbes de sélectivité des ensembles de données combinés produites auparavant pour une courbe logistique. Les estimations pour "a" et "b" de la courbe logistique peuvent être utilisées comme estimations de départ pour les paramètres "a" et "b" de la courbe Richard. Cependant, les résultats logistiques des ensembles de données de sébaste et de flétan noir diffèrent un peu. Ainsi, les valeurs de départ de "a" et "b" basées sur une moyenne de résultats déterminés pour les deux espèces sont utilisées. La valeur de départ pour le paramètre "S" est mise à 1.0, ce qui produirait une relation logistique. Les estimations initiales sont les suivantes:

$$a = -7.9$$

$$b = 0.50$$

$$s = 1.0$$

- 3) Une fois que l'on a les estimations initiales de "a", "b" et "s", on peut déterminer la relation de la courbe Richard qui est la plus probable d'avoir produit les données combinées que l'on observe. Exécuter le codage SAS en Annexe B produit les résultats sommaires suivants: pour le sébaste, ensemble de données 1, et le flétan noir, ensemble de données 2, (ainsi que d'autres informations):

Figure 7.16

Conversion de la gamme de sélection et la L50 en "a" et "b"

OBS	SR	L50	S	B	A
1	5	14	1	0.43944	-6.15223

Figure 7.17
Estimations des paramètres et erreurs standard asymptotiques

Ensemble 1			
A	-10.48475	stderr_a	1.2637124
B	0.7208309	stderr_b	0.064953
S	1.0613319	stderr_s	0.2349787
Statistiques de la qualité d'ajustement			
Déviaton	3.5529368		
degrés de liberté (ddl)	14		
prob	0.9976093		
L25	12.866128	stderr_L25	0.0729118
L50	14.429814	stderr_L50	0.0845126
L75	15.974033	stderr_L75	0.100252
S.R.	3.1079052		
Ensemble 2			
A	-7.562079	stderr_a	1.4271267
B	0.3394739	stderr_b	0.0458219
S	1.6833226	stderr_s	0.5041369
Statistiques de la qualité d'ajustement			
Déviaton	8.3115745		
degrés de liberté (ddl)	16		
prob	0.9390447		
L25	15.702161	stderr_L25	0.2981662
L50	19.937711	stderr_L50	0.1776054
L75	23.669938	stderr_L75	0.253779
S.R.	7.9677765		

La statistique de déviation indique que la relation de la courbe Richard semble aussi bien ajuster aux données observées que la relation logistique. Pour voir si la relation Richard explique mieux les données observées que la logistique, on peut tester pour voir si le paramètre "s" diffère d'une façon significative de 1.0 (c.-à-d. la valeur de "s" quand les relations sont équivalents). Ce test se sert des résultats de déviation pour les deux courbes.

Sébaste

Pour une relation logistique la déviation = 7.26 et ddl = 15.

Pour une relation Richard la déviation = 3.55 et ddl = 16.

(Déviation logistique - déviation Richard) = 3.71 et (ddl logistique - ddl Richard) = 1. On détermine ensuite la probabilité que le paramètre "s" est égal à 1.0 en utilisant une distribution CHI-Carré. Il faut trouver la probabilité qu'une statistique CHI-Carré avec des degrés de liberté (c.-à-d. ddl) égale à 1 posséderait une valeur supérieure à 3.71.

Cette probabilité est estimée à 0.054 en utilisant le codage SAS ci-dessous:

Flétan noir

Pour une relation logistique la déviation = 12.35 et ddl = 17.

Pour une relation Richard la déviation = 8.31 et ddl = 16.

(Déviation logistique - déviation Richard) = 4.04 et (ddl logistique - ddl Richard) = 1. On détermine ensuite la probabilité que le paramètre "s" est égal à 1.0 en utilisant une distribution CHI-Carré. Il faut trouver la probabilité qu'une statistique CHI-Carré avec des degrés de liberté (c.-à-d. ddl) égale à 1 posséderait une valeur supérieure à 4.04.

Cette probabilité est estimée à 0.044 en utilisant le codage SAS ci-dessous:

```
data d1;  
probred = 1-probchi(3.71,1);  
probtur = 1-probchi(4.04,1);  
proc print;  
var probred probtur;  
run;
```

Puisque la probabilité est supérieure à 0.05 pour le sébaste, on peut conclure que le paramètre "s" ne diffère pas d'une façon significative de 1.0 et ainsi, une relation avec la courbe Richard ne ajusterait pas mieux aux données combinées qu'une relation logistique. Pourtant, pour les données de flétan noir la probabilité est inférieure à 0.05 (de très peu) et ceci indique que la courbe Richard ajusterait mieux aux données observées que la logistique.

Schéma 7.27
Tracés de la proportion de sébaste et la proportion
de flétan noir exclue pour chaque groupement de longueurs
à partir des données combinées

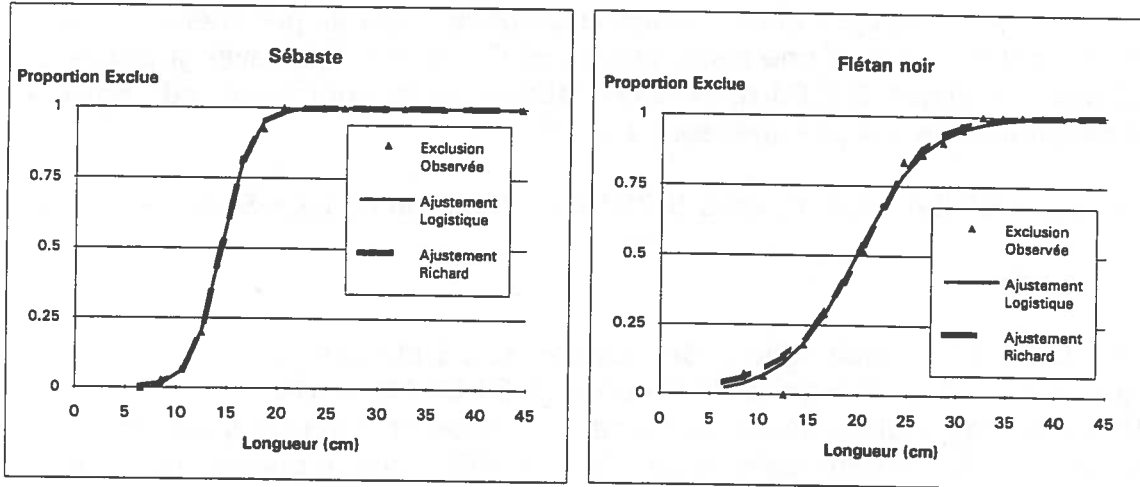


Tableau 7.22
Proportions attendues (de sébaste et de flétan noir)
déterminées en utilisant les deux ajustements,
logistique et Richard

	Sébaste		Flétan noir	
	Logistique	Richard	Logistique	Richard
a	-10.16 (0.325)	-10.48 (1.26)	-5.57 (0.275)	-7.56 (1.427)
b	0.71 (0.0237)	0.72 (0.065)	0.28 (0.014)	0.34 (0.045)
s	-	1.06 (0.235)	-	1.68 (0.504)
L50 (cm)	14.4 (0.0675)	14.4 (0.085)	19.8 (0.148)	19.9 (0.178)
L25 (cm)	12.9 (0.066)	12.9 (0.0729)	15.9 (0.224)	15.7 (0.298)
L75 (cm)	16.0 (0.101)	16.0 (0.100)	23.7 (0.266)	23.7 (0.254)
G.S. (cm)	3.1	3.1	7.8	8.0

Etude de Cas SAS (3)

Analyser les Données en Utilisant Une Régression Logistique avec la Méthode de Moindre Carrés Pondérés

L'exemple suivant montre comment exécuter une régression logistique de moindre carrés pondérés. La procédure de Probabilités Maximums a de meilleures qualités mais la procédure de Moindre Carrés Pondérés pourrait être utile si on a besoin de calculer une estimation de la sélectivité d'un engin à la main. Cette méthode exige l'augmentation proportionnelle des données si on prend des échantillons.

Les données de flétan noir (des ensembles combinés) du Tableau 7.23 ayant déjà été augmentées proportionnellement sont utilisées.

Procédure:

Pour faire cet ajustement, on a besoin de "pondérations". Celles-ci sont équivalentes à la variance pour le nombre de poissons exclus à chaque groupement de tailles et elles sont définies comme suit:

Pondération:

$$W_i = N_i \times (P(I_i) \times (1 - P(I_i)))$$

Les symboles utilisés dans la formule pondératrice et les calculs échantillons sont montrés au Tableau 7.23. On a aussi besoin de la transformation Logarithmique car elle est utilisée dans un nombre de calculs intermédiaires. La transformation Logarithmique est définie comme suit:

Transformation Logarithmique:

$$\text{Logit}_i = \ln\left(\frac{P(I_i)}{(1 - P(I_i))}\right)$$

En utilisant les données, la pondération, et la transformation Logarithmique pour chaque groupement de tailles, on peut définir les valeurs pour "a" et "b" comme suit:

$$a = \frac{T_a}{Bot} \qquad b = \frac{T_b}{Bot}$$

$$T_a = (\sum f_i^2 \times W_i) (\sum Logit_i \times W_i) - (\sum l_i \times W_i) (\sum l_i \times Logit_i \times W_i)$$

$$T_b = (\sum l_i \times Logit_i \times W_i) (\sum W_i) - (\sum l_i \times W_i) (\sum Logit_i \times W_i)$$

$$Bot = (\sum W_i) (\sum f_i^2 \times W_i) - (\sum l_i \times W_i)^2$$

On doit noter que toutes ces équations ont un "i" minuscule qui correspond au i^{ème} groupement de longueurs. Ceci est nécessaire car les calculs sont faits pour chaque groupement de tailles et sont ensuite additionnés. Souvent, une exclusion/rétention de 100% ou 0% a comme résultat, une pondération et une transformation Logarithmique qui ne sont pas définies. Quand ceci a lieu, on doit exclure ces groupements de longueurs des calculs.

Tableau 7.23

Données pour flétan noir et calculs intermédiaires utilisés pour produire l'ajustement logistique de moindre carrés pondérés

Groupement de longueurs (l _i)	Flétan noir									
	Nombre au cul	Nombre au cul d'évasion	Totale (N _i)	Proportion Exclue P(l _i)	Pondération (W _i)	Logarithmique _i (Logit)	$l_i^2 \times W_i$	$Logit_i \times W_i$	$L_i \times W_i$	$L_i \times Logit_i \times W_i$
6.5	0	0	0	0.00	0	-	-	-	-	-
8.5	35.8	2.9	38.7	0.08	2.85	-2.44	205.9	-6.95	24.2	-59.1
10.5	55.4	3.9	59.3	0.07	3.86	-2.59	425.6	-10.00	40.5	-105.0
12.5	5.4	0	5.4	0.00	0	-	-	-	-	-
14.5	114.4	25.2	139.6	0.18	20.60	-1.52	4331.2	-31.31	298.7	-454.0
16.5	332.8	144.1	476.9	0.30	100.78	-0.85	27437.4	-85.66	1662.9	-1413.4
18.5	613.2	426.3	1039.5	0.41	251.46	-0.36	86062.2	-90.53	4652.0	-1674.7
20.5	240.3	255.3	495.6	0.52	123.70	0.08	51984.9	9.90	2535.9	202.9
22.5	72.7	155.4	228.1	0.68	49.63	0.75	25125.2	37.22	1116.7	837.5
24.5	22.2	114.2	136.4	0.84	18.33	1.66	11002.6	30.43	449.1	745.5
26.5	16.3	102.1	118.4	0.86	14.26	1.82	10014.1	25.95	377.9	687.8
28.5	6.0	57.5	63.5	0.91	5.20	2.31	4223.7	12.01	148.2	342.3
30.5	2.0	38.8	40.8	0.95	19.38	2.94	18028.3	56.98	591.1	1737.8
32.5	0	45.6	45.6	1.00	0	-	-	-	-	-
34.5	0	37.6	37.6	1.00	0	-	-	-	-	-
36.5	0	29.4	29.4	1.00	0	-	-	-	-	-
38.5	0	24.6	24.6	1.00	0	-	-	-	-	-
40.5	0	16.4	16.4	1.00	0	-	-	-	-	-
42.5	0	9.7	9.7	1.00	0	-	-	-	-	-
44.5	0	7.7	7.7	1.00	0	-	-	-	-	-
Σ	-	-	-	-	610.05	-	238840.9	-51.96	11897.1	847.5

$T_a = (238840.9) (-51.96) - (11897.1) (847.5) = -22493690.5$

$T_b = (847.5) (610.05) - (11897.1) (-51.96) = 1135227$

$Bot = (610.05) (238840.9) - (11897.1) (11897.1) = 4163303$

$a = (-22493690.5) / (4163303) = -5.4$

$b = (1135227) / (4163303) = 0.27$

$L50 = -a/b = (5.4) / (0.27) = 19.8$

$L25 = (-\ln(3) - a) / b = (-1.099 + 5.4) / 0.27 = 15.8$

$L75 = (\ln(3) - a) / b = (1.099 + 5.4) / 0.27 = 23.8$

Gamme de sélection = $L75 - L25 = 23.8 - 15.8 = 8.0$

Autres Considérations:

Quand on obtient des ensembles de données pour les analyser, il est important de bien utiliser le temps et l'argent disponible. Parfois, pour une raison quelconque, les données rassemblées d'un (ou plusieurs) trait(s) ne semblent pas être en accord avec celles rassemblées de la plupart des traits. Ces rares traits pourraient avoir des gammes de sélection larges, des grandes L50 ou d'autres caractéristiques insolites. Comme mentionné auparavant, ces traits exceptionnels sont peut-être le résultat de conditions anormales telles que des trous dans le filet, des funes inégales, des grandes captures exceptionnelles, des comportements du poisson, de l'heure, de la saison, etc. En général, les traits insolites ne sont pas identifiés avant l'analyse et par la suite une enquête plus profonde peut être indiquée. Par conséquent, il est prudent de faire une analyse préliminaire en mer qui indiquerait le besoin d'exécuter des traits en plus.

Bien que plusieurs méthodes parmi les plus populaires pour déterminer la sélectivité des engins mobiles aient été présentées, d'autres sont disponibles.

Les références suivantes comprennent la combinaison de traits multiples utilisant la méthodologie SELECT pour obtenir une courbe de sélectivité commune avec un paramètre diviseur "p" qui est variable. Ces références étudient aussi l'utilisation des données échantillonnées sans l'utilisation des fractions échantillonnées.

Boulos, D.L., Cadigan, N.G. & Hickey, W.M., (1993). Combining selectivities from multiple trawler trawl tows. NAFO SCR Doc. 93/94

Cadigan, N.G. & Hickey, W.M., (1993). Analysis of subsampled catches from trawler trawl size selectivity studies. NAFO SCR Doc. 93/92.

Cette référence contient des renseignements sur la Méthode SELECT.

Millar, R.B. & Walsh, S.J., (1992). Analysis of trawl selectivity studies with an application to trawler trawls. Fish Res., 13: 205-220.

Les références suivantes examinent l'emploi de la courbe asymétrique de Richard.

Suuronen, P., & Millar, R.B., (1992). Size selectivity of diamond and square-mesh codends in pelagic herring trawl: only small herring will notice the difference. Can. J. Fish. Aquatic Science, 49: 2104-2117.

Millar, R.B., (1991). Estimation of asymmetric selection curves for trawls. ICES C.M. B(56), p.21.

Cette référence examine la combinaison d'ensembles multiples de données pour obtenir une courbe de sélectivité moyenne, celle-ci tenant compte de la variabilité qui a lieu entre des traits multiples.

Fryer, R.J. (1991). A model of between-haul variation in selectivity. ICES J. Mar. Science, 48: 281-290.

Plusieurs analyses de données comprises dans ce manuel utilisent des données déjà analysées dans les documents suivants:

Hickey, W.M., Brothers, G. & Boulos, D.L., (1993). A study of selective fishing methods for the northern cod otter trawl fishery. Can .Tech. Rep. Fish. Aquatic Science 1934:vi + 31.

Hickey, W.M., Brothers, G. & Boulos, D.L., (1993). By-catch reduction in the northern shrimp fishery. Can .Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1964:vi + 41.

Appendices

Manuel de Méthodologie:

**Mesurer la Sélectivité des
Engins de Pêche**

Introduction

The directions for using the fixed gear case studies found in Chapter 7 follow. The programs and datasets are included on the attached diskette.

Installation Instructions

- 1) Turn on machine
- 2) Enter DOS to obtain the DOS C prompt (QBasic is bundled with MS-DOS 5.0 and up)
- 3) Make a directory called SEL on your hard drive and copy all the files contained on the diskette to this directory. This may be done by entering:
A:\INSTALL C: C:\SEL

where a: is the drive which contains the program diskette
c: is the hard drive on which the new directory \SEL will be located. The files contained on the diskette will be copied into this directory.

- 4) Customize the startup program (STARTSEL.BAT). Edit the file STARTSEL.BAT to make any required changes. You will be guided through necessary changes by the program.

To edit the program - type "edit startsel.bat"
To save changes in edit mode - type the keys "Alt", "F" and "S"
To exit edit mode - type "Alt", "F" and "X"

Program Instructions

- 1) Start the program by typing "cd: SEL". Press <ENTER>. Type "STARTSEL". If you have placed an SEL path statement in the autoexec.bat file, type "STARTSEL" at C prompt.
- 2) Choose an option from the PROGRAM MENU
Note: Several screens may be used to describe an option. Press any key to move from screen to screen. The final screen will describe the datasets for a given case study.

The following must be noted:

- text and prompts are shown in capital letters;
- a question mark usually appears before the requisite answer;
- if a response is sought where there is no question mark, press the requisite key only (do not press <ENTER>).

3) Press "R" to run the program

- Read the text that appears on the screen, note the requisite response or enter a response (after the question mark);
- Press <ENTER> after completing a response;
Note: If a response is sought where there is no question mark, press the requisite key only (do not press <ENTER>)
- If a problem should arise, press CTRL + BREAK together. This will cause the computer to enter QBasic (a blue screen appears showing the program statements). There will be two choices: to re-start the current program press SHIFT + F5 together or if you want to exit QBasic, press ALT + "F" and then "X".
- To obtain a hard copy press SHIFT and PRINT SCREEN keys together.

Case Studies

Case studies 1,2,3 & 4 involve analysis of data obtained from either gillnets or longlines. This type of data generally produces bell-shaped curves. Type "2" to select from the program menu - the traditional analysis of bell-shaped curves.

Case Study QB (1)

Determining Gillnet Selectivity When Population Exposed to Gear is Absolutely Known

ENTER A TITLE FOR THE ANALYSIS

? KOIKE'S DATA

ENTER THE NUMBER OF COLUMNS IN THE DATA MATRIX - ? 3

ENTER THE PATH AND NAME OF THE ASCII FILE CONTAINING
THE MAIN DATA INPUT - ? KOIKE.ASC

ENTER THE COLUMN NUMBER OF THE SIZE GROUP DATA - ? 1

ENTER THE COLUMN NUMBER OF THE EXPERIMENTAL DATA - ? 2

THE CONTROL DATA CAN BE OF TWO DIFFERENT RAW DATA TYPES

- (1) CONTROL DATA THAT NEEDS NO ADJUSTMENT
- (2) GILLNET OR LONGLINE DATA WHICH SHOULD BE SCALED -
REQUIRED WHEN THE EXPERIMENTAL AND CONTROL DATA ARE
DIFFERENT

ENTER THE NUMBER CORRESPONDING TO YOUR DATA - ? 1

ENTER THE COLUMN NUMBER OF THE CONTROL DATA - ? 3

ENTER THE LABEL FOR THE SIZE DATA - ? WEIGHT (GM)

Displays: input data table (any key)

Displays: plot of input data (any key)

DO YOU WISH THE SELECTIVITIES (PERCENT RETAINED VALUES)
TO BE LIMITED TO A MAXIMUM OF 100%?

IF THE SELECTIVITY IS AN S-SHAPED CURVE IT IS A GOOD IDEA TO DO
THIS

IF IT IS A BELL-SHAPED CURVE THIS SHOULD NOT BE DONE

ANSWER Y/N (Press N)

displays: input data and selectivity ratios in table (any key)

IF YOU WISH TO ELIMINATE SOME DATA POINTS AT THE ENDS OF THE DISTRIBUTION ENTER THE ROW NUMBERS TO START AND END THE FITTED CURVE

ENTER START ROW NUMBER - ? 1

ENTER FINISH ROW AS NUMBER OF ROWS FROM BOTTOM - ? 0

displays: selectivities & approximate normal curve (any key)

displays: L50/W50 estimate and selectivity range (any key)

displays: again the selectivities and approximate normal curve (any key)

Case Study QB (2)***Determining Gillnet Selectivity When Population Exposed to Gear is Estimated by Acoustic or Other Means***

ENTER A TITLE FOR THE ANALYSIS

? CASE STUDY (2)

ENTER THE NUMBER OF COLUMNS IN THE DATA MATRIX - ? 7

ENTER THE PATH AND NAME OF THE ASCII FILE CONTAINING
THE MAIN DATA INPUT - ? WINTERS.ASC

ENTER THE COLUMN NUMBER OF THE SIZE GROUP DATA - ? 1

ENTER THE COLUMN NUMBER OF THE EXPERIMENTAL DATA - ? 3

THE CONTROL DATA CAN BE OF TWO DIFFERENT RAW DATA TYPES

- 1) CONTROL DATA THAT NEED NO ADJUSTMENT
- 2) GILLNET OR LONGLINE DATA WHICH SHOULD BE SCALED - REQUIRED
WHEN THE EXPERIMENTAL AND CONTROL DATA ARE DIFFERENT

ENTER THE NUMBER CORRESPONDING TO YOUR DATA - ? 2

ENTER THE COLUMN NUMBER OF THE CONTROL DATA - ? 2

ENTER THE LABEL FOR THE SIZE DATA - ? LENGTH (CM)

displays: input data table (any key)

displays: plot of input data (any key)

DO YOU WISH THE SELECTIVITIES (PERCENT RETAINED VALUES)
TO BE LIMITED TO A MAXIMUM OF 100%?

IF THE SELECTIVITY IS AN S-SHAPED CURVE IT IS A GOOD IDEA TO DO
THIS

IF IT IS A BELL-SHAPED CURVE THIS SHOULD NOT BE DONE

ANSWER Y/N (Press N)

displays: input data and computed selectivities table (any key)

IF YOU WISH TO ELIMINATE SOME DATA POINTS AT THE ENDS OF THE
DISTRIBUTION ENTER THE ROW NUMBERS TO START AND END THE
FITTED CURVE

ENTER START ROW NUMBER - ? 1

ENTER FINISH ROW AS NUMBER OF ROWS FROM BOTTOM - ? 0

displays: selectivities and approximate normal curve (any key)

displays: L50 estimate and selection range (any key)

displays: selectivities and approximate normal curve (any key)

Note: The curve is bimodal and the fit of the curve not very good. In this case the whole program should be rerun using the option to eliminate points from the lower end of the curve.

Proceed through the program until the following screen appears.

IF YOU WISH TO ELIMINATE SOME DATA POINTS AT THE ENDS OF THE
DISTRIBUTION ENTER THE ROW NUMBERS TO START AND END THE
FITTED CURVE

ENTER START ROW NUMBER - ? 5

ENTER FINISH ROW AS NUMBER OF ROWS FROM BOTTOM - ? 0

Notice: that we are eliminating the first 4 data points.

displays: the selectivities and approximate normal curve (any key)

displays: L50 estimate & selection range (any key)

displays: selectivities and approximate normal curve (any key)

Note: Elimination of the lower 4 points (derived from 8 fish or (less than 2%) of the total catch in the experimental net) has allowed a much more satisfactory fit of the normal curve to the data.

Case Study QB (3)***Determining Gillnet Selectivity by Comparison with a Gear of Known Selectivity - Otter Trawl***

ENTER A TITLE FOR THE ANALYSIS

? CASE STUDY QB (3)

ENTER THE NUMBER OF COLUMNS IN THE DATA MATRIX - ? 3

ENTER THE PATH AND NAME OF THE ASCII FILE CONTAINING
THE MAIN DATA INPUT - ? GILLNET3.ASC

ENTER THE COLUMN NUMBER OF THE SIZE GROUP DATA - ? 1

ENTER THE COLUMN NUMBER OF THE EXPERIMENTAL DATA - ? 2

THE CONTROL DATA CAN BE OF TWO DIFFERENT RAW DATA TYPES

- 1) CONTROL DATA THAT NEEDS NO ADJUSTMENT
- 2) GILLNET OR LONGLINE DATA WHICH SHOULD BE SCALED - REQUIRED
WHEN THE EXPERIMENTAL AND CONTROL DATA ARE DIFFERENT

ENTER THE NUMBER CORRESPONDING TO YOUR DATA - ? 2

ENTER THE COLUMN NUMBER OF THE CONTROL DATA - ? 3

ENTER THE LABEL FOR THE SIZE DATA - ? LENGTH (CM)

displays: input data table (any key)

displays: plot of input data (any key)

DO YOU WISH THE SELECTIVITIES (PERCENT RETAINED VALUES)
TO BE LIMITED TO A MAXIMUM OF 100%?

IF THE SELECTIVITY IS AN S-SHAPED CURVE IT IS A GOOD IDEA TO DO
THIS

IF IT IS A BELL-SHAPED CURVE THIS SHOULD NOT BE DONE

ANSWER Y/N (Press N)

displays: input data and computed selectivities table (any key)

IF YOU WISH TO ELIMINATE SOME DATA POINTS AT THE ENDS OF THE
DISTRIBUTION ENTER THE ROW NUMBERS TO START AND END THE
FITTED CURVE

ENTER START ROW NUMBER - ? 1

ENTER FINISH ROW AS NUMBER OF ROWS FROM BOTTOM - ? 0

displays: selectivities and approximate normal curve (any key)

displays: L50 & selection range (any key)

displays: selectivities and approximate normal curve (any key)

Case Study QB (4)***Determining Longline Selectivity by Comparison with a Gear of Known Selectivity - Otter Trawl***

ENTER A TITLE FOR THE ANALYSIS

? CASE STUDY QB (4)

ENTER THE NUMBER OF COLUMNS IN THE DATA MATRIX - ? 3

ENTER THE PATH AND NAME OF THE ASCII FILE CONTAINING
THE MAIN DATA INPUT - ? LONGLIN2.ASC

ENTER THE COLUMN NUMBER OF THE SIZE GROUP DATA - ? 1

ENTER THE COLUMN NUMBER OF THE EXPERIMENTAL DATA - ? 2

THE CONTROL DATA CAN BE OF TWO DIFFERENT RAW DATA TYPES

- 1) CONTROL DATA THAT NEEDS NO ADJUSTMENT
- 2) GILLNET OR LONGLINE DATA WHICH SHOULD BE SCALED - REQUIRED
WHEN THE EXPERIMENTAL AND CONTROL DATA ARE DIFFERENT

ENTER THE NUMBER CORRESPONDING TO YOUR DATA - ? 2

ENTER THE COLUMN NUMBER OF THE CONTROL DATA - ? 3

ENTER THE LABEL FOR THE SIZE DATA - ? LENGTH (CM)

displays: input data table (any key)

displays: plot of input data (any key)

DO YOU WISH THE SELECTIVITIES (PERCENT RETAINED VALUES)
TO BE LIMITED TO A MAXIMUM OF 100%?

IF THE SELECTIVITY IS AN S-SHAPED CURVE IT IS A GOOD IDEA TO DO
THIS

IF IT IS A BELL-SHAPED CURVE THIS SHOULD NOT BE DONE

ANSWER Y/N (Press N)

displays input data and computed selectivities table (any key)

IF YOU WISH TO ELIMINATE SOME DATA POINTS AT THE ENDS OF THE
DISTRIBUTION ENTER THE ROW NUMBERS TO START AND END THE
FITTED CURVE

ENTER START ROW NUMBER - ? 1

ENTER FINISH ROW AS NUMBER OF ROWS FROM BOTTOM - ? 0

displays: selectivities and approximate normal curve (any key)

displays: L50 and selection range (any key)

displays: selectivities and approximate normal curve (any key)

Case Study QB (5)***Determining Cod Trap Selectivity - Covered Codend Type Data***

Note: Case study QB (5) involves the analysis of sigmoid selectivity curves as generated by the analysis of data obtained from codtraps or otter trawls. To examine these case studies press option 3 from the program menu and press "R" when requested.

SCREEN 2 - DATA ENTRY

ENTER A TITLE FOR THE ANALYSIS

? COD TRAP - COVERED CODEND TYPE DATA

ENTER THE NUMBER OF COLUMNS IN THE DATA MATRIX - ? 3

ENTER THE PATH AND NAME OF THE ASCII FILE CONTAINING
THE MAIN DATA INPUT - ? BISHOP.ASC

ENTER THE COLUMN NUMBER OF THE SIZE GROUP DATA - ? 1

ENTER THE COLUMN NUMBER OF THE EXPERIMENTAL DATA - ? 3

THE CONTROL DATA CAN BE OF THREE DIFFERENT RAW DATA TYPES

- 1) CONTROL DATA THAT NEEDS NO ADJUSTMENT
- 2) COVER TYPE DATA - IE: - MUST BE ADDED TO THE EXPERIMENTAL DATA TO DERIVE THE CONTROL DATA
- 3) TRADITIONAL ALTERNATE HAUL TYPE - IE: - NEEDS TO BE SCALED SO THAT CATCHES ABOVE THE SELECTION RANGE ARE EQUAL

ENTER THE NUMBER CORRESPONDING TO YOUR DATA - ? 2

ENTER THE COLUMN NUMBER OF THE CONTROL DATA - ? 2

ENTER THE LABEL FOR THE SIZE DATA - ? LENGTH (CM)

SCREEN 3 - MAIN MENU

- 1) EXAMINE DATA IN ONE COLUMN RELATIVE TO THOSE IN ANOTHER
- 2) EXAMINE DATA FROM A TRADITIONAL COVERED CODEND TYPE OF EXPERIMENT
- 3) EXAMINE DATA FROM A TRADITIONAL ALTERNATE HAUL TYPE OF EXPERIMENT
- 4) RETURN TO START - ENTER NEW DATA
- 5) EXIT PROGRAM

ENTER THE NUMBER OF YOUR CHOICE (Press 2)

SCREEN 5 - COVERED CODEND TYPE DATA

- 1) VIEW ORIGINAL DATA TABLE
- 2) VIEW PLOTS OF ORIGINAL FREQUENCIES
- 3) DISPLAY SELECTIVITY CURVE DATA
- 4) PLOT SELECTIVITY OGIVE
DERIVE ESTIMATES OF L50, L25, AND L75 BY
- 5) STRAIGHT LINE FIT TO CENTRAL PART OF THE OGIVE
- 6) FIT OF LOGISTIC CURVE TO THE DATA
- 7) RETURN TO MAIN MENU

ENTER THE NUMBER OF YOUR CHOICE (Press 1)

displays the original data table (any key) returns to screen 5
displays plots of original data (any key) returns to screen 5

DO YOU WISH THE SELECTIVITIES (PERCENT RETAINED VALUES)
TO BE LIMITED TO A MAXIMUM OF 100%?
IF THE SELECTIVITY IS AN S-SHAPED CURVE IT IS A GOOD IDEA TO DO
THIS
IF IT IS A BELL-SHAPED CURVE THIS SHOULD NOT BE DONE

ANSWER Y/N (Press Y)

displays selectivity ogive data (any key) returns to screen 5
displays plot of selectivity points (any key) returns to screen 5
displays estimates of L25, L50 and L75 (any key)
displays plots of selectivity points (any key)
displays fitted straight line superimposed on selectivities (any key) returns
to screen 5

INITIAL GUESS OF L.50 - ? 44

INITIAL GUESS OF L.25 - ? 41

ENTER CONVERGENCE TOLERANCE - ? .0000001
ENTER MAXIMUM NUMBER OF ITERATIONS - ? 100

prints out statistics for fit of logistic curve
prints out retention probabilities for fitted curve
displays selectivities and fitted logistic curve (any key) returns to screen 5

press 7 to return to main menu for sigmoid curves

Case Study QB (6)***Determining Selectivity Unbaited Traps Using Traditional Analysis with Sigmoid-Type Curves - Alternate Haul Type Data***

Note: Case study QB (6) involves the analysis of sigmoid selectivity curves as generated by the analysis of data obtained from codtraps or otter trawls. To examine these case studies press option 3 from the program menu and press "R" when requested.

SCREEN 2 - DATA ENTRY

ENTER A TITLE FOR THE ANALYSIS

? TRADITIONAL ALT HAUL TRAWL DATA

ENTER THE NUMBER OF COLUMNS IN THE DATA MATRIX - ? 3

ENTER THE PATH AND NAME OF THE ASCII FILE CONTAINING
THE MAIN DATA INPUT - ? TTRAWL.ASC

ENTER THE COLUMN NUMBER OF THE SIZE GROUP DATA - ? 1

ENTER THE COLUMN NUMBER OF THE EXPERIMENTAL DATA - ? 2

THE CONTROL DATA CAN BE OF THREE DIFFERENT RAW DATA TYPES

- 1) CONTROL DATA THAT NEEDS NO ADJUSTMENT
- 2) COVER TYPE DATA - E: - MUST BE ADDED TO THE EXPERIMENTAL DATA TO DERIVE THE CONTROL DATA
- 3) TRADITIONAL ALTERNATE HAUL TYPE - IE: - NEEDS TO BE SCALED SO THAT CATCHES ABOVE THE SELECTION RANGE ARE EQUAL

ENTER THE NUMBER CORRESPONDING TO YOUR DATA - ? 3

ENTER THE COLUMN NUMBER OF THE CONTROL DATA - ? 3

ENTER THE LABEL FOR THE SIZE DATA - ? LENGTH (CM)

SCREEN 3 - MAIN MENU

- 1) EXAMINE DATA IN ONE COLUMN RELATIVE TO THOSE IN ANOTHER
- 2) EXAMINE DATA FROM A TRADITIONAL COVERED CODEND TYPE OF EXPERIMENT
- 3) EXAMINE DATA FROM A TRADITIONAL ALTERNATE HAUL TYPE OF EXPERIMENT
- 4) RETURN TO START - ENTER NEW DATA
- 5) EXIT PROGRAM

ENTER THE NUMBER OF YOUR CHOICE (Press 3)

SCREEN 6 - ALTERNATE HAUL TYPE DATA

- 1) VIEW ORIGINAL DATA TABLE
- 2) VIEW PLOTS OF ORIGINAL FREQUENCIES
- 3) DISPLAY SELECTIVITY CURVE DATA
- 4) PLOT SELECTIVITY OGIVE
DERIVE ESTIMATES OF L50, L25 AND L75 BY
- 5) STRAIGHT LINE FIT TO CENTRAL PART OF THE OGIVE
- 6) FIT OF LOGISTIC CURVE TO THE DATA
- 7) RETURN TO MAIN MENU

ENTER THE NUMBER OF YOUR CHOICE (Press 1)

displays the original data table (any key) returns to screen 6
displays plots of original data (any key) returns to screen 6

DO YOU WISH THE SELECTIVITIES (PERCENT RETAINED VALUES)
TO BE LIMITED TO A MAXIMUM OF 100%
IF THE SELECTIVITY IS AN S-SHAPED CURVE IT IS A GOOD IDEA TO DO
THIS
IF IT IS A BELL-SHAPED CURVE THIS SHOULD NOT BE DONE

ANSWER Y/N (Press Y)

displays selectivity ogive data (any key) returns to screen 6

displays plot of the selectivity points (any key) returns to screen 6
displays estimates of L25, L50, and L75 (any key)
displays again the plot selectivities (any key)
display fitted straight line superimposed on selectivities (any key) returns to
screen 6

INITIAL GUESS OF L.50 - ? 37

INITIAL GUESS OF L.25 - ? 33

ENTER CONVERGENCE TOLERANCE - ? .0000001
ENTER MAXIMUM NUMBER OF ITERATIONS - ? 100

prints out statistics for fit of logistic curve
prints out retention probabilities for fitted curve
displays selectivities and fitted logistic curve (any key) returns to screen 5

press 7 to return to main menu of sigmoid curves

Case Study QB (7)***Analyzing Gillnet Selectivity When Population Exposed to the Gear is Estimated from Independent Means: Analysis of Multi-net Experiment***

Note: Case study QB (7) involves the examination of data obtained from a multi-net experiment. To examine case study QB (7) press option 4 from the program menu and press "R" when requested.

ENTER THE NUMBER OF NETS USED IN THE EXPERIMENT - ? 5

ENTER THE MESH SIZES OF THE NETS USED IN THE EXPERIMENT
THESE MUST BE IN THE SAME ORDER AS IS USED IN THE DATA ASCII
FILE
AS THEY REFER TO THE CATCH DATA CONTAINED THEREIN.

ENTER MESH SIZE FOR NET # 1 ? 50.8
ENTER MESH SIZE FOR NET # 2 ? 57.2
ENTER MESH SIZE FOR NET # 3 ? 63.5
ENTER MESH SIZE FOR NET # 4 ? 69.9
ENTER MESH SIZE FOR NET # 5 ? 76.2

ENTER THE PATH AND NAME OF THE ASCII FILE CONTAINING
THE MAIN DATA INPUT - ? WINTERS.ASC

IT IS NOW NECESSARY TO ENTER THE VALUES REQUIRED TO
STANDARDIZE EFFORT. ENTER ONE VALUE FOR EACH NET.

ENTER THE X VALUE FOR NET # 1 ? 1
ENTER THE X VALUE FOR NET # 2 ? 1.5
ENTER THE X VALUE FOR NET # 3 ? 1.67
ENTER THE X VALUE FOR NET # 4 ? 1.83
ENTER THE X VALUE FOR NET # 5 ? 2
ENTER A TITLE FOR THE OUTPUT - ? CASE STUDY QB (7)

displays: input data table (any key)
displays: table of selectivity (any key)
displays: plot showing original data and percent selectivities (any key)

WHEN THESE PLOTS ARE DISPLAYED AGAIN PLEASE NOTE THE BIMODAL
NATURE OF THE SELECTIVITY CURVES. THIS MAKES IT DIFFICULT TO
ASSIGN A SINGLE MEANINGFUL L50 TO THE CURVE.

EACH CURVE SHOULD NOW BE ANALYZED INDIVIDUALLY USING THE GENERAL ANALYSIS ROUTINES FOR GILLNET AND LONGLINE DATA (BELL-SHAPED CURVES) CONTAINED IN THE PROGRAM MENU

THE ANALYSIS SHOULD BE DONE FOR THE COMPLETE CURVE AS WELL AS A REDUCED DATASET INVOKED BY USING THE OPTION TO EXCLUDE 5 POINTS ON THE LOWER END OF THE CURVE - THE DIFFERENCE IS QUITE STRIKING. NOTE THAT IN ACTUAL FACT LESS THAN 2% OF THE FISH WERE ELIMINATED FORM THE SMALLEST MESH GEAR TO ACHIEVE THIS.

PRESS ANY KEY TO CONTINUE

displays: again the plot showing the original data and percent selectivities.

press any key to return to program menu.

Case Study QB (8)***Determining Selectivity of Gillnets: Population Unknown (Holt, 1963)***

Note: To examine case study QB (8) press option 5 from the program menu and press "R" when requested.

ENTER A TITLE FOR THE ANALYSIS

? CASE STUDY QB (8)

ENTER THE NUMBER OF NETS USED IN THE EXPERIMENT - ? 8

ENTER THE MESH SIZES OF THE NETS USED IN THE EXPERIMENT
THESE MUST BE IN THE SAME ORDER AS IS USED IN THE DATA ASCII
FILE

AS THEY REFER TO THE CATCH DATA CONTAINED THERE IN.

ENTER MESH SIZE FOR NET # 1 ? 13.5

ENTER MESH SIZE FOR NET # 2 ? 14.0

ENTER MESH SIZE FOR NET # 3 ? 14.8

ENTER MESH SIZE FOR NET # 4 ? 15.4

ENTER MESH SIZE FOR NET # 5 ? 15.9

ENTER MESH SIZE FOR NET # 6 ? 16.6

ENTER MESH SIZE FOR NET # 7 ? 17.8

ENTER MESH SIZE FOR NET # 8 ? 19.0

ENTER THE PATH AND NAME OF THE ASCII FILE CONTAINING THE MAIN
DATA INPUT - ? SOCKEYE.ASC

displays: input data table (any key)

displays: table of log ratios (any key)

displays: table of selection lengths (any key)

displays: original data and selectivity curves for first four
mesh sizes (any key)

Press any key to return to program menu

Case Study QB (9)***Determining Gillnet Selectivity Using Girth Measurements: Population Unknown***

Note: To examine case study QB (9) press option 6 from the program menu and press "R" when requested.

IF YOU WISH TO HAVE A DEMONSTRATION USING SOME SPECIFIC DATA
ENTER YES ? YES

DATA FROM EHRHARDT AND DIE (1988)

HEADS GIRTHS AND MAXIMUM GIRTHS WERE MEASURED FOR SPANISH
MACKEREL

EQUATIONS FOR THE REGRESSIONS OF THESE GIRTHS ON LENGTH
WERE:

HEAD GIRTH = $0.38 * \text{LENGTH} + 0.21$

MAXIMUM GIRTH = $0.51 * \text{LENGTH} - 2.51$

THE SELECTIVITY CURVE WAS COMPUTED FROM THESE EQUATIONS
PRESS ANY KEY TO CONTINUE

displays a selectivity curve for the given species and mesh size using the
equations for girth on length listed above. (any key)

Press R to run again

IF YOU WISH TO HAVE A DEMONSTRATION USING SOME SPECIFIC DATA
ENTER YES ? NO

ENTER STRETCHED MESH SIZE FOR GILLNET (SAME UNITS AS USED FOR
LENGTH) ? 10

DATA ENTRY MAY BE

- 1) REGRESSION EQUATIONS OF HEAD GIRTH ON FISH LENGTH AND
MAXIMUM GIRTH ON FISH LENGTH.
- 2) ORIGINAL DATA OF FISH LENGTH, HEAD GIRTH AND MAXIMUM GIRTH
ENTERED USING THE KEYBOARD.
- 3) ORIGINAL DATA OF FISH LENGTH, HEAD GIRTH AND MAXIMUM GIRTH
ENTERED USING AN ASCII FILE ON A DISKETTE.

ENTER NUMBER OF YOUR CHOICE? 3

ENTER A TITLE FOR THE SELECTIVITY CURVE (MAXIMUM 60
CHARACTERS) - ? SPANISH ZUBZINGS - 10 CM MESH

DATA STORED ON DISKETTE MUST BE IN ASCII FORMAT
EACH RECORD MUST CONSIST OF THREE VALUES SEPARATED BY
BLANKS

THE DATA MUST BE IN THE CORRECT ORDER
FISH LENGTH, HEAD GIRTH AND MAXIMUM GIRTH

ENTER THE PATH AND FILENAME OF THE FILE IN WHICH THE DATA IS
STORED NOTE THAT THIS MUST INCLUDE THE DRIVE LETTER

? GIRTHEX.ASC

PARAMETERS OF LEAST SQUARES GIRTH FITS

HEAD GIRTH - $G = L \times .3953236 + -.6452808$ $R = .9695452$

XBAR = 18.66166

SIG = 2.222389

MAX GIRTH - $G = L \times .5726296 + -5.432938$ $R = .9754496$

XBAR = 22.53334

SIG = 3.199664

NUMBER OF POINTS BOTH DATASETS = 60

PRESS ANY KEY TO CONTINUE

displays the regressions of Head Girth on length and maximum girth on
length as computed from the original data as well as the individual data
points (any key)

displays a plot of the selectivity curve (any key)

Press any key to return to program menu.

Case Study QB (10)***Determining Selectivity of Cod Traps Using "SELECT" Method: Data from Alternate Hauls***

Note: To examine case study QB (10) press option 7 from the program menu and press "R" when requested.

ENTER PATH AND NAME OF THE INPUT FILE - ? TTRAWL.ASC
THE OUTPUT DATA WILL BE PRINTED.

INITIAL GUESS OF L.50 - ? 35
INITIAL GUESS OF L.25 - ? 30

ENTER CONVERGENCE TOLERANCE - ? .0000001
ENTER MAXIMUM NUMBER OF ITERATIONS - ? 100

CHOOSE WHICH MODEL TO FIT

- 1) 50:50 SPLIT
- 2) ESTIMATED SPLIT
- 3) BOTH 1 AND 2

ENTER 1, 2 OR 3 - ? 3

prints out statistics of 50:50 split and fit of logistic curve.
prints out retention probabilities for this fit.
prints out statistics including split proportion for the fit of a logistic curve (3 parameters).
prints out retention probabilities for this three-parameter fit.

PRESS ANY KEY TO RETURN TO THE PROGRAM MENU

Introduction

The following shows the SAS codings that are used to analyze the data on your diskette. These codings may be used (with slight modifications) to analyze other data obtained from studies of mobile gear selectivity.

All comments are shown in italics; coding that may require changes is shown in bold.

Case Study SAS (1A)

Analysis of Individual Sets of Data Using SELECT Methodology with a Logistic Curve

```

data d1;
title1 'Conversion of SR and L50 to "a" and "b" ';
sr= 10 ;           /* Initial Selection Range and L50 estimated from
l50= 50;           the observed data. These are converted into */
a=-150*2*log(3)/sr;  corresponding "a" and "b" parameters. This */
b=(2*log(3)/sr);    section can be run on its own, it does not the */
proc print;         remaining steps. */
run;

options ps=56;
goptions dev=egal gsfmode=append cback=white display colors=(black red);

/* The above step defines graphic options to use with any graphs produced. The "dev="
statement defines the output destination and currently, it is set to appear on an EGA or
better screen device. If you would like the rough graphs to go to a hp laser printer of
300dpi or better, specify "dev=hplj300". If you want to use another device, consult the SAS
Graph manuel. */

data d2; infile 'a:\data\square.dat' firstobs=7 ;
input length  exp1 con1 exp2 con2 exp3 con3 ;
run;           /* This step starts at row 7 and reads in the length */
              /* groups, the numbers from each length group measured */
              /* from the experimental gear and control gear of each */
              /* set. There are three sets. If more or less sets are */
              /* to be analyzed, these lines should be changed */
              /* accordingly. */

data dall; set d2;
set=1;ex=exp1;numt=exp1+con1;output; /* These steps perform some slight */
set=2;ex=exp2;numt=exp2+con2;output; /* data manipulation. All data from */
set=3;ex=exp3;numt=exp3+con3;output; /* the experimental gear is placed in */

```

```

drop exp1 exp2 exp3 con1 con2 con3;          /* one variable named "ex". All data */
run;                                           /* from the experimental + the control */
                                              /* gear for each length group are placed */
                                              /* in the variable numt. To keep track */
                                              /* of the location of each set, a new */
                                              /* variable named "set" is created. The */
                                              /* value of the set variable indicates */
                                              /* the set to which the data belong. If */
                                              /* more or less sets are to be used, */
                                              /* these statements will have to be */
                                              /* changed accordingly. */

```

```

proc sort;
by set;
run;

```

```

data d3; set dall;
title1 'Individual Selectivity Curve Estimation';
n1=ex;          /* 'Length' is now called 'l', 'num' (the number */
l=length;      /* of fish at each length in the experimental */
Nt = Numt;     /* codend) is now called 'n1' and 'numt' (the */
if Nt > 0;     /* number of fish at each length in both the */
po1 = N1/Nt;   /* experimental and control codend) is now */
keep l po1 Nt n1 set; /* called 'nt' .

```

```

proc nlin method=gauss best=1 ;
parms a =-11.0
      b = 0.22
      p = 0.1 to 0.9 by 0.1;
bounds 0 <= p <= 1; e=exp(min(-a-b*1, 30));
phil = p/(1 + (1-p)*e);
model po1 = phil;
_weight_ = Nt/(phil*(1-phil));
_loss_ = Nt*(-po1*log(phil/(1-phil)) - log(1-phil))/_weight_;

```

```

der.a = (phil**2)*(1-p)*exp(-a - b*1)/p;
der.b = der.a*1;
der.p = der.a/(p*(1-p)) + (phil**2)/(p**2); /* This step performs the analysis */
by set; /* on the data. The only changes */
output out=out1 parms=a b p p=poh; /* that may be required are to the */
run; /* starting values of "a" and "b". */
/* In the parms statement, the "a" */
/* and "b" values should be those */
/* rough initial estimates */
/* determined from the "S.R." and */
/* "L50" of the plots. */

data plot;set out1;
if n1/nt=1 then delete;
obs=((n1/nt)*(p-1))/(((n1/nt)-1)*p);
rol=1/(1+exp(-a-b*1));
if obs > 1 than obs=1;
axis1 label= ('Length (cm)')
order= (35 to 75 by 5) /* These steps set up the axes for */
minor= none; /* graphing the observed proportion */
axis2 label= ('Retention Probability') /* and the logistic curve generated */
order= (0 to 1 by 0.25) /* from the analysis. The length axis, */
minor= none /* axis1, has a scale from 35 to 75 */
major=(n=5); /* by 5. This scale can be changed to */
symbol1 i=none v=x c=black; /* any desired scale. */
symbol2 i=join v=none c=red;

/* The remaining steps do not require any changes. */

proc sort;
by set 1;
run;

```

```

title1 'Individual Selectivity Curves and Points, p removed';
proc gplot;          /* This step plots the observed data (black cross */
plot (obs rol) *1 /vaxis=axis 2 /* hatches) and a rough selectivity curve (red */
                haxis=axis1 /* curve) from the analysis.          */
                overlay;

```

```
by set;
```

```
run;
```

```

title1 'Individual Selectivity Curves and Points, p not removed';
proc gplot;          /* This step plots the observed data (black cross */
plot (po1 poh)*1 /vaxis=axis2 /* hatches) and a rough selectivity curve (red */
                haxis=axis1 /* curve) from the analysis.          */
                overlay;

```

```
by set;
```

```
run;
```

```

data d4; set out1;
title1 ' ';
title2 ' ';
title3 'Parameter Estimates and Asymptotic Standard Errors';
if po1=0 then po1=0.005;if po1=1 then po1=0.995;
lop= log((po1**n1))+log((1-po1)**(nt-n1)); if nt ne 0 ;
lob = log((poh**n1))+log((1-poh)**(nt-n1)) ; if nt ne 0;
dev = -2*(lob-lop);

```

```

dl= p*(1-p)*exp(a+b*I)/(1-p+exp(a+b*I))**2;
hl= exp(a+b*I)*(1+exp(a+b*L))/(1-p+exp(a+b*I))**2;
I11 = nt*(dl**2)/(poh*(1-poh));
I22 = nt*(1**2)*(dl**2)/(poh*(1-poh));
I33 = nt*(hl**2)/(poh*(1-poh));
I12 = nt*I*(dl**2)/(poh*(1-poh));
I23 = (nt*I*dl*hl)/(poh*(1-poh));
I13 = (nt*dl*hl)/(poh*(1-poh));
proc means noprint;

```

```

var dev i11 i22 i33 i12 i23 i13 a b p;
by set;
output out=err max=j1 j2 j3 j4 j5 j6 j7 aa bb pp
      sum=d ii11 ii22 ii33 ii12 ii23 ii13
      n=n;
run;

proc iml;
use err; read all var{ii11 ii22 ii33 ii12 ii23 ii13} into x;
      read all var{aa bb pp d n} into par;
k=nrow(x);
do i=1 to k by 1;

  Q=(x[i,1] | x[i,4] | x[i,6])//
    (x[i,4] | x[i,2] | x[i,5])//
    (x[i,6] | x[i,5] | x[i,3]);
  cov = inv(Q);
  set=i;

  stderr_a=sqrt(cov[1,1]);
  stderr_b=sqrt(cov[2,2]);
  stderr_p=sqrt(cov[3,3]);

  dev=par[i,4]; df=(par[i,5] - 3); prob=1-probchi(dev,df);
  a=par[i,1]; b=par[i,2]; p=par[i,3];
  file print;
  put ' '; put @17 'Set' @20 set 3.0;
  put ' ';
  put @1 'A' @3 a @15 'stderr_a' @26 stderr_a ;
  put @1 'B' @3 b @15 'stderr_b' @26 stderr_b;
  put @1 'P' @3 p @15 'stderr_p' @26 stderr_p;
  put ' ';
  put @1 'Goodness' @10'of Fit' @17 'Statistics';
  put @3 'Deviance' @13 dev ;

```

```
put @3 'df' @13 df ;
put @3 'prob' @13 prob;

covab=cov[1,2];
vara= cov[1,1];
varb= cov[2,2];
L25=(log(0.25/0.75)-a)/b;
L50=(-a/b);
L75=(log(0.75/0.25)-a)/b;
SR=L75-L25;
std_L25=sqrt((vara+(2#125#covab)+((125##2)#varb))/(b##2));
std_L50=sqrt((vara+(2#150#covab)+((150##2)#varb))/(b##2));
std_L75=sqrt((vara+(2#175#covab)+((175##2)#varb))/(b##2));

put ' ';
put @1 'L25' @7 125 @19 'stderr_L25' @31 std_L25 ;
put @1 'L50' @7 150 @19 'stderr_L50' @31 std_L50 ;
put @1 'L75' @7 175 @19 'stderr_L75' @31 std_L75 ;
put @1 'S.R.' @7 sr;
put ' ';
free / i x par;
end;
quit;
run;
```

Case Study SAS (1B)

Analysis of Combined Sets of Data Using Select Methodology with a Logistic Relationship

```
data d1;
title1 'Conversion of SR and L50 to "a" and "b" ';
sr= 10 ;          /* Initial Selection Range and L50 estimated from */
l50= 50;         /* the observed data. These are converted into */
a=-150*2*log(3)/sr; /* corresponding "a" and "b" parameters. This */
b=(2*log(3)/sr);  /* section can be run on its own, it does not the */
proc print;      /* remaining steps. */
run;

options ps=56;
options dev=egal gsfmode=append cback=white display colors=(black red);
/* The above step defines graphic options to use with any graphs
produced. The "dev=" statement defines the output destination
and currently, it is set to appear on an EGA or better screen
device. If you would like the rough graphs to go to a hp laser
printer of 300dpi or better, specify "dev=hplj300". If you
want to use another device, consult the SAS Graph manuel. */

data d2; infile 'a:\data\square.dat' firstobs=7 ;
input length exp1 con1 exp2 con2 exp3 con3 ;
run;          /* This step starts at row 7 and reads in the length */
              /* groups, the numbers from each length group measured */
              /* from the experimental gear and control gear of each */
              /* set. There are three sets. If more or less sets are */
              /* to be analyzed, these lines should be changed */
              /* accordingly. */
```

```
data dall; set d2;
```

```
set=1;length=length; /* These steps perform some slight */
ex = exp1+exp2+exp3; /* data manipulation. All data from */
con=con1+con2+con3; /* the experimental gear is placed in */
numt=ex+con; output; /* one variable named "ex". All data */
drop exp1 exp2 exp3 con1 con2 con3;
run;          /* from the experimental + the control */
             /* gear for each length group are placed */
             /* in the variable numt. */
```

```
proc sort;
by length;
run;
```

```
data d3; set dall;
title1 'Individual Selectivity Curve Estimation';
n1=ex;          /* 'Length' is now called 'l', 'num' (the number */
l=length;      /* of fish at each length in the experimental */
Nt = Numt;     /* codend) is now called 'n1' and 'numt' (the */
if Nt > 0;     /* number of fish at each length in both the */
po1 = N1/Nt;   /* experimental and control codend) is now */
keep l po1 Nt n1 set; /* called 'nt' . */
```

```
proc nlin method=gauss best=1 ;
parms a =-11.0
      b = 0.22
      p = 0.1 to 0.9 by 0.1;
bounds 0 <= p <= 1; e=exp(min(-a-b*l, 30));
phil = p/(1 + (1-p)*e);
model po1 = phil;
_weight_ = Nt/(phil*(1-phil));
```

```

_loss_ = Nt*(-po1*log(phil/(1-phil)) - log(1-phil))/_weight_;
der.a = (phil**2)*(1-p)*exp(-a - b*1)/p;
der.b = der.a*1;
der.p = der.a/(p*(1-p)) + (phil**2)/(p**2); /* This step performs the analysis */
output out=out1 parms=a b p p=poh; /* on the data. The only changes */
run; /* that may be required are to the */
/* starting values of "a" and "b". */
/* In the parms statement, the "a" */
/* and "b" values should be those */
/* rough initial estimates */
/* determined from the "S.R." and */
/* "L50" of the plots. */

data plot;set out1;
if n1/nt=1 then delete;
obs=((n1/nt)*(p-1))/(((n1/nt)-1)*p);
rol=1/(1+exp(-a-b*1));
if obs > 1 than obs=1
axis1 label= ('Length (cm)')
      order= (35 to 75 by 5) /* These steps set up the axes for */
      minor= none; /* graphing the observed proportion */
axis2 label= ('Retention Probability') /* and the logistic curve generated */
      order= (0 to 1 by 0.25) /* from the analysis. The length axis, */
      minor= none /* axis1, has a scale from 35 to 75 */
      major=(n=5); /* by 5. This scale can be changed to */
symbol1 i=none v=x c=black; /* any desired scale. */
symbol2 i=join v=none c=red;

/* The remaining steps do not require any changes. */
proc sort;
by 1;
run;

```

```

title1 'Combined Selectivity Curve and Points, p removed';
proc gplot;          /* This step plots the observed data (black cross */
plot (obs rol)*1 /vaxis=axis2 /* hatches) and a rough selectivity curve (red */
                haxis=axis1 /* curve) from the analysis.          */
overlay;

run;

title1 'Combined Selectivity Curve and Points, p not removed';
proc gplot;          /* This step plots the observed data (black cross */
plot (po1 poh)*1 /vaxis=axis2 /* hatches) and a rough selectivity curve (red */
                haxis=axis1 /* curve) from the analysis.          */
overlay;

run;
data d4; set out1;
title1 ' ';
title2 ' ';
title3 'Parameter Estimates and Asymptotic Standard Errors';
if po1=0 then po1=0.005;if po1=1 then po1=0.995;
lop= log((po1**n1))+log((1-po1)**(nt-n1)); if nt ne 0 ;
lob= log((poh**n1))+log((1-poh)**(nt-n1)) ; if nt ne 0;
dev= -2*(lob-lop);
dl= p*(1-p)*exp(a+b*I)/(1-p+exp(a+b*I))**2;
hl= exp(a+b*I)*(1+exp(a+b*L))/(1-p+exp(a+b*I))**2;
I11= nt*(dl**2)/(poh*(1-poh));
I22= nt*(1**2)*(dl**2)/(poh*(1-poh));
I33= nt*(hl**2)/(poh*(1-poh));
I12= nt*I*(dl**2)/(poh*(1-poh));
I23= (nt*I*dl*hl)/(poh*(1-poh));
I13= (nt*dl*hl)/(poh*(1-poh));
proc means noprint;
var dev i11 i22 i33 i12 i23 i13 a b p;
output out=err max=j1 j2 j3 j4 j5 j6 j7 aa bb pp
        sum=d ii11 ii22 ii33 ii12 ii23 ii13
        n=n;
run;

```

```

proc iml;
use err; read all var{ii11 ii22 ii33 ii12 ii23 ii13} into x;
      read all var{aa bb pp d n} into par;
k=nrow(x);
do i=1 to k by 1;

      Q=(x[i,1] | x[i,4] | x[i,6])//
        (x[i,4] | x[i,2] | x[i,5])//
        (x[i,6] | x[i,5] | x[i,3]);
      cov = inv(Q);
      set=i;

      stderr_a=sqrt(cov[1,1]);
      stderr_b=sqrt(cov[2,2]);
      stderr_p=sqrt(cov[3,3]);

      dev=par[i,4]; df=(par[i,5] - 3); prob=1-probchi(dev,df);
      a=par[i,1]; b=par[i,2]; p=par[i,3];
      file print;
      put ' '; put @17 'Sets Combined' ;
      put ' ';
      put @1 'A' @3 a @15 'stderr_a' @26 stderr_a ;
      put @1 'B' @3 b @15 'stderr_b' @26 stderr_b;
      put @1 'P' @3 p @15 'stderr_p' @26 stderr_p;
      put ' ';
      put @1 'Goodness' @10'of Fit' @17 'Statistics';
      put @3 'Deviance' @13 dev ;
      put @3 'df' @13 df ;
      put @3 'prob' @13 prob;

      covab=cov[1,2];
      vara= cov[1,1];

```

```
varb= cov[2,2];
L25=(log(0.25/0.75)-a)/b;
L50=(-a/b);
L75=(log(0.75/0.25)-a)/b;
SR=L75-L25;
std_L25=sqrt((vara+(2#125#covab)+((125##2)#varb))/(b##2));
std_L50=sqrt((vara+(2#150#covab)+((150##2)#varb))/(b##2));
std_L75=sqrt((vara+(2#175#covab)+((175##2)#varb))/(b##2));

put ' ';
put @1 'L25' @7 125 @19 'stderr_L25' @31 std_L25 ;
put @1 'L50' @7 150 @19 'stderr_L50' @31 std_L50 ;
put @1 'L75' @7 175 @19 'stderr_L75' @31 std_L75 ;
put @1 'S.R.' @7 sr;
put ' ';
free / i x par;
end;
quit;
run;
```

Case Study SAS (1C)

Analysis of Combined Sets Using SELECT Methodology with a Richard's Curve Relationship

```

data d1;
title1 'Conversion of SR and L50 to "a" and "b" ';
sr= 10 ;           /* Initial Selection Range and L50 estimated from */
l50= 50;          /* the observed data. These are converted into */
s=1 ;             /* corresponding "a" and "b" parameters. */
                  /* This step is completely independent and as such */
                  /* can be run on its own. */
b=(log((0.75**s)/(1-0.75**s))-log((0.25**s)/(1-0.25**s)))/sr;
a= log((0.50**s)/(1-0.50**s))-(150*b);
proc print;
run;
options ps=56;
goptions dev=egal gsfmode=append cback=white display colors=(black red);
      /* The above step defines graphic options to use with any graphs
      produced. The "dev=" statement defines the output destination
      and currently, it is set to appear on an EGA or better screen
      device. If you would like the rough graphs to go to a hp laser
      printer of 300dpi or better, specify "dev=hplj300". If you
      want to use another device, consult the SAS Graph manuel. */
data d2; infile 'a:\data\square.dat' firstobs=7 ;
input length exp1 con1 exp2 con2 exp3 con3 ;
run;

/* This step starts at row 7 and reads in the length groups, */
/* the numbers from each length group that were measured in */
/* the experimental gear and control gear of each set. There */
/* are three sets. If more sets are to be added, then these lines */
/* will require changes accordingly. */

```

```

data dall; set d2;
set = 1;
ex = exp1 + exp2 + exp3;
con = con1 + con2 + con3;
numt = ex + con; output;
drop exp1 exp2 exp3 con1 con2 con3;
run;

/* This step just rearranges data by placing the data of all sets */
/* together. For each length group, all data from control gear goes */
/* into "con", all data from experimental gear goes into "exp" and */
/* all data from control + experimental gears goes into "numt". */
proc sort;
  by set;
run;

data d3; merge dall d1;
title 'Combined Selectivity Curve Estimation';
n1 = ex;          /* 'Length' is now called 'l', 'num' (the number */
l = length;      /* of fish at each length in the experimental */
Nt = Numt;       /* codend) is now called 'n1' and 'numt' (the */
if Nt > 0;       /* number of fish at each length in both the */
po1 = N1/Nt;     /* experimental and control codend) is now */
keep l po1 Nt n1 set; /* called 'nt' . */

proc nlin method=gauss maxiter=90 outest=outt best=1 ;
  parms a =-18
        b = 0.33
        p = 0.2 to 0.9 by 0.1
        s = 1;
  bounds 0 <= p <= 1; e=(1/(1+exp(min(-a-b*l, 10))))**(1/s);
  phil = p*e/((1-p)+p*e);
  model po1 = phil;
  _weight_ = Nt/(phil*(1-phil));

```

```

_loss_ = Nt*(-p01*log(phil/(1-phil)) - log(1-phil))/_weight_;
e1=exp(a+b*1);
bot=s*((p-1)*((e1+1)**(1/s)) -p*(e1**(1/s)))**2;
der.a = (p*(1-p)*(e1**(1/s))*((e1+1)**((1-s)/s)))/bot;
der.b = der.a*1;
der.p = s*((e1**(1/s))*((e1+1)**(1/s)))/ bot;
der.s = der.a*((e1+1)*(log(e1+1)-a-b*1))/s;
by set;
output out=out1 r=res weight=w parms=a b p s p=poh;
run;

data plot;set out1;
if n1/nt=1 then delete;
obs=((n1/nt)*(p-1))/((n1/nt)-1)*p);
rol = (1/(1+exp(-a-b*1)))**1/s);
if obs > 1 than obs=1;
axis1 label= ('Length (cm)')          /* These steps set up the axes */
      order= (35 to 75 by 5)          /* for the data to be graphed */
      minor= none;
axis2 label= ('Retention Probability')
      order= (0 to 1 by 0.25)
      minor= none
      major=(n=5);
symbol1 i=none v=x c=black;
symbol2 i=join v=none c=red;
/* The remaining steps do not require any changes */
proc sort;
by set 1;
run;
title 'Combined Selectivity Curve and Points, p removed';
proc gplot;          /* This step plots the observed */
plot (obs rol)*1/ vaxis=axis2 /* data and a rough selectivity */
          haxis=axis1 /* curve from the analysis. */
          overlay;

```

```

by set;
run;
title 'Combined Selectivity Curve and Points, p not removed';
proc gplot;          /* This step plots the observed */
plot (po1 poh)*1/   vaxis=axis2 /* data and a rough selectivity */
                    haxis=axis1 /* curve from the analysis. */
                    overlay;

by set;
run;

data t;set out1;
title1 ' ';
title2 ' ';
title3 'Parameter Estimates and Asymptotic Standard Errors';
if po1=0 then po1=0.005;if po1=1 then po1=0.995;
lop= log((po1**n1))+log((1-po1)**(nt-n1)); if nt ne 0 ;
lob= log((poh**n1))+log((1-poh)**(nt-n1)) ; if nt ne 0;
dev= -2*(lob-lop);
res=(res**2)*w;
drop lop lob;
proc means noprint ;
    var res dev;
by set;
output out=tt sum=sse dev n=n ;
run;
data ttt;set tt(keep=set dev sse n);

rmse=sse/(n-4);
run;
data err;merge outt(keep=_type__iter_ a b p s set) ttt;by set;

if _iter_ ne . then delete;
if _type_ = 'COVB' then do;
    a=a/rmse;

```

```
        b=b/rmse;
        p=p/rmse;
        s=s/rmse;
end;
run;
proc iml;
use err; read all var{a b p s} into par;
        read all var{dev n} into d;
q=1;
k=nrow(par);
do i=1 to k by 5;

cov=(par[i+1,1] | par[i+1,2] | par[i+1,3] | par[i+1,4])//
      (par[i+2,1] | par[i+2,2] | par[i+2,3] | par[i+2,4])//
      (par[i+3,1] | par[i+3,2] | par[i+3,3] | par[i+3,4])//
      (par[i+4,1] | par[i+4,2] | par[i+4,3] | par[i+4,4]);

set=q;
  q=q+1;
stderr_a=sqrt(cov[1,1]);
stderr_b=sqrt(cov[2,2]);
stderr_p=sqrt(cov[3,3]);
stderr_s=sqrt(cov[4,4]);

dev=d[i,1]; df=(d[i,2] - 4); prob=1-probchi(dev,df);
a=par[i,1]; b=par[i,2]; p=par[i,3]; s=par[i,4];

file print;
put ' '; put @17 'Sets Combined' ;
put ' ';
put @1 'A' @3 a @15 'stderr_a' @26 stderr_a ;
put @1 'B' @3 b @15 'stderr_b' @26 stderr_b;
```

```

put @1 'P' @3 p @15 'stderr_p' @26 stderr_p;
put @1 'S' @3 s @15 'stderr_s' @26 stderr_s;
put ' ';
put @1 'Goodness' @10'of Fit' @17 'Statistics';
put @3 'Deviance' @13 dev ;
put @3 'df' @13 df ;
put @3 'prob' @13 prob;

covab=cov[1,2];
covas=cov[1,4];
covbs=cov[2,4];
vara= cov[1,1];
varb= cov[2,2];
vars= cov[4,4];

file print;
L25=(log((0.25##s)/(1-0.25##s)) - a)/b;
L50=(log((0.50##s)/(1-0.50##s))-a)/b;
L75=(log((0.75##s)/(1-0.75##s))-a)/b;
SR=L75-L25;
t25=log(0.25)/(1-0.25##s); /* Temporary variables */
t50=log(0.50)/(1-0.50##s);
t75=log(0.75)/(1-0.75##s);

std_L25=sqrt( (vara+((l25##2)#varb)+((t25##2)#vars)+
(2#l25#covab)-(2#t25#covas)-(2#l25#t25#covbs))/(b##2) );
std_L50=sqrt( (vara+((l50##2)#varb)+((t50##2)#vars)+
(2#l50#covab)-(2#t50#covas)-(2#l50#t50#covbs))/(b##2) );
std_L75=sqrt( (vara+((l75##2)#varb)+((t75##2)#vars)+
(2#l75#covab)-(2#t75#covas)-(2#l75#t75#covbs))/(b##2) );

put ' ';
put @1 'L25' @7 l25 @19 'stderr_L25' @31 std_l25 ;
put @1 'L50' @7 l50 @19 'stderr_L50' @31 std_l50 ;

```

```
put @1 'L75' @7 175 @19 'stderr_L75' @31 std_175 ;  
put @1 'S.R.' @7 sr;  
free /i k d par q;  
end;  
quit;
```

Case Study SAS (2A)

Analysis Combined Sets of Data Using the Maximum Likelihood Procedure with a Logistic Relationship (on two previously combined sets)

```
data d1;
title1 'Maximum Likelihood Logistic Regression';
options ps=56;
goptions dev=egal gsfmode=append cback=white display colors=(black red);
```

```
data d22; infile 'a:\data\nord.dat' firstobs=4;
input length co1 ret1 co2 ret2;
set=1;length=length;exclude=ret1;total=ret1+co1;output;
set=2;length=length;exclude=ret2;total=ret2+co2;output;
keep set length exclude total;
run;
```

```
/* The above step reads in the length group data, the scaled number in */
/* both the codend and retainer bag for two sets of data, one for redfish */
/* and a second for turbot. There is some data rearranging in which the */
/* variable exclude contains all the retainer bag numbers and total contains */
/* both the retainer bag and the codend numbers. The new variable set keeps */
/* track of what data comes from set 1 and set 2. */
```

```
data d2; set d22;
if total=0 then delete;
```

```
proc sort;
by set;
run;
```

```
proc logistic covout outest=out2;
model exclude/total=length ;
by set;
```

```

output out=out1 p=poh resdev=deviance;
run;

/* This above step computes the maximun likelihood estimates. */

data plot;set out1;
Title1 'Selectivity Curve Estimation';
deviance=deviance**2;
po1=exclude/total;
axis1 label= ('Length (cm)')
      order= (5 to 55 by 5)
      minor= none;
axis2 label= ('Retention Probability')
      order= (0 to 1 by 0.25)
      minor= none
      major=(n=5);
symbol1 i=none v=x c=black;
symbol2 i=join v=none c=red;

/* The above step sets up the axes for graphing the data. */

/* The remaining steps should not require any changes. */

proc sort;
  by set length;
run;

proc gplot;          /* This step plots the observed */
  plot (po1 poh)*length/vaxis=axis2 /* data and a rough selectivity */
      haxis=axis1 /* curve from the analysis. */
      overlay;
  by set;
run;

```

```
title1 ' ';
title2 ' ';
title3'Parameter Estimates and Asymptotic Standard Errors';
proc means noprint;
var deviance;
by set;
output out=test sum=Dev n=n;
run;

data dd(keep=dev n); set test;
data par ; merge out2 dd;

proc iml;
use par; read all var{intercep length } into par1;
      read all var{Dev n} into par2;
q=1;
k=nrow(par1);
do i=1 to k by 3;
  cov=(par1[i+1,1] | par1[i+1,2])//
      (par1[i+2,1] | par1[i+2,2]);
set=q;
  stderr_a=sqrt(cov[1,1]);
  stderr_b=sqrt(cov[2,2]);
  dev=par2[q,1]; df=(par2[q,2] - 2); prob=1-probchi(dev,df);
  a=par1[i,1]; b=par1[i,2];
  q=q+1;
  file print;
  put ' '; put @17 'Set' @20 set 3.0;
  put ' ';
  put @1 'A' @3 a @15 'stderr_a' @26 stderr_a ;
  put @1 'B' @3 b @15 'stderr_b' @26 stderr_b;

  put ' ';
  put @1 'Goodness' @10'of Fit' @17 'Statistics';
```

```
put @3 'Deviance' @13 dev ;
put @3 'df' @13 df ;
put @3 'prob' @13 prob;
covab=cov[1,2];
vara= cov[1,1];
varb= cov[2,2];
L25=(log(0.25/0.75)-a)/b;
L50=(-a/b);
L75=(log(0.75/0.25)-a)/b;
SR=L75-L25;
std_L25=sqrt((vara+(2#125#covab)+((125##2)#varb))/(b##2));
std_L50=sqrt((vara+(2#150#covab)+((150##2)#varb))/(b##2));
std_L75=sqrt((vara+(2#175#covab)+((175##2)#varb))/(b##2));

put ' ';
put @1 'L25' @7 125 @19 'stderr_L25' @31 std_l25 ;
put @1 'L50' @7 150 @19 'stderr_L50' @31 std_l50 ;
put @1 'L75' @7 175 @19 'stderr_L75' @31 std_l75 ;
put @1 'S.R.' @7 sr;
free/par1 par2 i q k;
end;
```

Références

- Baranov, F.I. (1914). The capture of fish by gillnets. *mater, Poznaniyu Russ. Tybolov.* 3(6):56-99. (Partially transl. from Russian by W.E. Ricker).
- Bishop, C.A. (1982). Cod trap mesh selection studies. *Can. Tech. Rep. of fish and Aquatic Science*, No.1075, p.47.
- Bjordal, Å. (1985). Full scale tests of improved longline gear. *Int. Coun Explor Sea, C M 1984/B:8*, p.10 (Mimeo).
- Boulos, D.L., Cadigan, N.G. & Hickey, W.M. (1993). Combining selectivities from multiple trouser trawl tows. *NAFO SCR Doc.* 93/94 p.12.
- Cadigan, N.G. & Hickey, W.M. (1993). Analysis of subsampled catches from trouser trawl size selectivity studies. *NAFO SCR Doc.* 93/92. p10.
- Department of Fisheries and Oceans Canada, Industry Services and Native Fisheries Branch. (1993). Size selection of ground fish longline gear, Project Summary No.40.
- Duthie, A. (1992). Fish Capture Activities. International Conference on Responsible Fishing, Cancun, Mexico.
- Ehrhardt, N.M. & Die, D.J. (1988). Selectivity of gillnets used in the commercial Spanish mackerel fishery of Florida. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 117:pp.574-580.
- Engås, A., Løkkeborg, S., Soldal, A.V., & Ona, E. (1993). Comparative fishing for cod, and haddock with commercial trawls and longlines at two different stock levels. *NAFO SCR Doc.* 93/117.
- Fryer, R.J. (1991). A model of between haul variation in selectivity. *ICES. J. Mar. Sci.* 48:281-290.
- Hamley, John M. (1975). Review of gillnet selectivity from the journal of the fishery research board of canada, 32(11), pp.1943-1964.
- Hickey, W.M., Brothers, G., & Boulos, D.L. (1993). A study of selective fishing methods for the northern cod otter trawl fishery. *Can .Tech. Rep. Fish. Aquatic Science* 1934:vi + 31.
- Hickey, W.M., Brothers, G. & Boulos, D.L. (1993). By-catch reduction in the northern shrimp fishery. *Can .Tech. Rep. Fish. Aquatic Science* 1964:vi + 41.
- Holt, S.J. (1963). A method for determining gear selectivity and its application. *ICNAF Spec. Publ.* 5:106-115. (First appeared in 1957:ICNAF/ICES/FAO Jt. Sci. Meet., Lisbon, Contrib. S-15, p.21.

ICES fishing technology and fish behaviour working group, subgroup on selectivity methods. (1995) Manual of methods of measuring the selectivity of towed fishing gears. Unpublished manuscript.

Ishida, T. (1962). On the gill-net mesh selectivity curve. Bull. Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab. 25:20-25. (Transl. from Japanese by Fish Res. Board Can. Transl. Ser. No.1338).

1963a. Consideration on the differences in body length, sex ratio and body weight in the pink salmon catches of long-line and gillnet of the Japanese land-based fisheries, with special reference to mesh selectivity. (In Japanese with English Summary) Bull. Hokkaido Reg. Fish Res. Lab. 26:67-72.

1963b. Mesh selective biases on the gillnet caught sockeye and chum salmon. (In Japanese with English summary) Bull. Hokkaido Reg. Fish Res. Lab. 27:7-12.

1964a. Gillnet mesh selectivity curves for sardine and herring. Bull. Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab. 28:56-60 (Transl. from Japanese by Fish. Res. Board Can. Transl. Ser. No. 1284).

1964b. On the gillnet mesh selectivity curve. II. (In Japanese with English summary) Bull. Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab. 29:1-9.

1967. On the gillnet mesh selectivity curves for pink salmon, with special reference to the change of fatness. (In Japanese with English summary) Bull. Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab. 33:9-12.

1969a. The salmon gillnet mesh selectivity curve. Int. North Pac. Fish. Comm Bull. 26: 1-11.

1969b. Study on the drop out from gillnet - preliminary examination on the pass through fish. Bull. Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab. 35:1-6. (Transl. from Japanese by Natl. Marine Fish. Serv., Washington, D.C.).

Johannessen, T. (1983). Betydning av krok- og agnstørrelse for fangsteffektivitet og lengdeseleksjon i linefisket etter torsk (*Gadus morhua* L) og hyse (*Melanogrammus aeglefinus* L) (The effect of hook and bait size on catch and length selection in the longline fishery for morhua L) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) Thesis, U of Bergen, Norway, p.109 (Unpublished).

Kanamura, G. (1972). Gillnet mesh selectivity curve developed from length-girth relationship. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 38:1119-1127.

Karlsen, L. (1976). Basic studies of Norwegian longline gear. Int Court Explor Sea, C M 1976/B:27, p.7 (Mimeo).

Kitahara, T. (1968). On sweeping trammel net (kogisasiame) fishery along coast of the San'in direct - III. Mesh selectivity curve of sweeping trammel net for branquillos. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 34:759-763.

1971. On selectivity curve of gillnet. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 37:289-296.

Koike, A. (1961). On the weight distribution of the fishes caught by the salmon driftnets in the region of the Northern Pacific Ocean - I. Fundamental study on the weight distribution of Rainbow Trout caught by gillnets in an outdoor pool. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish, 27(s):pp.372-376. (Japanese with English Abstract).

Lever & Thomas (1988) - ask John

Løkkeborg, S. & Bjordal A., (1992). Species and size selectivity in longline fishing: a review. Fish. Res. 13 (1992):311-322.

Løkkeborg, S. Bjordal, A. & Fernø, A. (1988). The behaviour of cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) in relation to longlines, observed in natural environment. (In prep).

MacLennan, D.N. (1992). Fishing gear selectivity: an overview Fish. Res. 13(1992):201-204.

McCombie, A.M., & Fry, F.E.J. (1960). Selectivity of gillnets for lake whitefish. *Coregonus clupeaformis*. Trans. Am. Fish. Soc. 89:176-184.

McCracken, F.D. (1963). Selection by codend meshes and hooks on cod, haddock, flatfish and redfish. Spec Publs int Comm NW Atlant. Fish, 1963(5):pp.133-155.

Mercer, K.M. & Allan, G. (1979). Effect of mesh sizes on cod trap performance in Fogo Island and Renew's area during 1978. Government of Newfoundland and Labrador, Dept. of Fisheries Development Branch, Rep. No.2, p.43.

Millar, R.B. (1991). Estimation of asymmetric selection curves for trawls. ICES C.M. B(56), p.21.

Millar, R.B. & Cadigan, N.G. (1991). A fortran program for fitting selectivity curves to Trawler trawl Data. Can. Tech. Rep. Fish. and Aquatic Sci., No. 1783. p.20.

Millar, R.B. & Walsh, S.J. (1992). Analysis of trawl selectivity studies with an application to trouser trawls. Fish Res., 13:205-220.

Nedraas, K., Soldal, A.V. & Bjordal, A. (1993). Performance and biological implications of a multigear fishery for Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) NAFO SCR Doc. 93/118 p.15.

Olsen, S. & Laevastu, T. (1983). Factors affecting catch of longlines, evaluated with a simulation model of longline fishing. Northw and Alaska fish c, Processed Rep 83-04, p.50.

Peterson, A.E. (1954). The selective action of gillnets on Fraser River Sockeye Salmon. Int. Pac. Salmon Fish Comm. Bull V. p.101.

Pope, J.A., Margetts, A.R., Hamley, J.M. & Akyüz, E.F. (1975). Manual of methods for fish stock assessment. Part III selectivity of fishing gear. FAO Fish. Tech. Pap. No.41.

Sætersdal, G. (1963). Selectivity of longlines. Spes. Publ. int Comm NW Atlantic Fish., 5:pp.189-192.

Sechin, Y.T. (1969). A mathematical model for the selectivity curve of a gillnet. Rypbn. Khoz., 45(9):pp.56-58.

Showell, M.A. (1993). Effect of mesh size/type on size distribution and catch rates for 1991 Scotian shelf groundfish Fisheries NAFO SCR Doc. 93/120. p.19.

Skud, B.E., & Hamley, J.M. (1978). Factors affecting longline catch and effort. Int Pac Halib comm, Sci Rep 64:pp.1-50.

Suuronen, P., & Millar R.B. (1992). Size selectivity of diamond and square mesh codends in pelagic herring trawl: only small herring will notice the difference. Can. J. Fish. Aquatic Science, 49, 2104-2117.

Wardle, C.S. (1988). Understanding fish behaviour can lead to more selective fishing gears. Proceedings, World Symposium on Fishing Gear and Fishing Vessel Design, (pp.12-18). St. John's, Newfoundland, Canada: Institute of Fisheries and Marine Technology.

Winters, G.H., & Wheeler, J.P. (1990). Direct and indirect estimation of gillnet selection curves of Atlantic Herring (*Clupea harengus harengus*). Can. J. Aquat. Sci. 47:460-470.

Liste de Tables

Tableau 2.1	Données des fréquences en longueur pour des culs de chaluts	2-4
Tableau 3.1	Sommaire des exigences pour mesurer la taille et déterminer le sexe par espèce	3-23
Tableau 5.1	L'évaluation de l'impact commercial d'une augmentation du maillage	5-32
Tableau 7.1	Les données et les pourcentages retenus pour chaque groupement de poids	7-2
Tableau 7.2	Les données et les pourcentages retenus pour chaque groupement de tailles	7-6
Tableau 7.3	Les données et les pourcentages retenus pour chaque groupement de tailles	7-10
Tableau 7.4	Les données et les pourcentages retenus pour chaque groupement de tailles	7-14
Tableau 7.5	Les données et les pourcentages retenus pour chaque groupement de tailles	7-18
Tableau 7.6	Résultats de l'ajustement d'une courbe logistique aux probabilités maximums	7-22
Tableau 7.7	Les probabilités de rétention (rapports de sélectivité) calculés en utilisant l'ajustement d'une courbe logistique avec probabilités maximums aux données	7-23
Tableau 7.8	Les données et les pourcentages retenus pour chaque groupement de tailles	7-26
Tableau 7.9	L'estimation des valeurs de L50, L25, et L75 comme montrées sur l'écran de l'ordinateur	7-29
Tableau 7.10	Résultats de l'ajustement d'une courbe logistique aux probabilités maximums	7-30
Tableau 7.11	Les probabilités de rétention (rapports de sélectivité) calculées par l'ajustement des probabilités maximums d'une courbe logistique	7-31

Tableau 7.12	Les données pour chaque groupement de longueurs et chaque maillage (Winters and Wheeler, 1990)	7-34
Tableau 7.13	Le vecteur calculé de l'effort de pêche standardisé	7-35
Tableau 7.14	Les données et les taux de sélectivité calculés pour chaque groupement de tailles et chaque maillage	7-36
Tableau 7.15	Données décrivant les compositions en tailles des saumon rouge pour 8 mailages différents (correspond au côté gauche du tableau 2 à Holt)	7-40
Tableau 7.16	Résultats intermédiaires (rapports logarithmiques) correspondant au côté droit du tableau 2 à Holt	7-41
Tableau 7.17	Longueurs de sélection calculées pour chaque maillage correspondant au tableau 3 de Holt	7-42
Tableau 7.18	Valeurs pour la probabilité de rétention calculées pour chaque groupement de longueurs (modèle à deux paramètres)	7-51
Tableau 7.19	Valeurs pour la probabilité de rétention calculées pour chaque groupement de longueurs (modèle à trois paramètres)	7-53
Tableau 7.20	Données non-augmentées d'une expérience au chalut pantalon utilisant un cul au maillage carré de 131 mm (expérimental) et un cul au maillage en losange de 45 mm (témoin)	7-56
Tableau 7.21	Données (augmentées proportionnellement) d'une expérience avec un chalut à crevettes équipé d'une grille Nordmore ayant un écartement des barreaux de 22 mm	7-72
Tableau 7.22	Proportions attendues (de sébaste et de flétan noir) déterminées en utilisant les deux ajustements, logistique et Richard	7-78
Tableau 7.23	Données pour flétan noir et calculs intermédiaires utilisés pour produire l'ajustement logistique de moindres carrés pondérés	7-81

Liste de Schémas

Schéma 1.1	
Sélectivité Pendant le Processus de Capture	1-5
Schéma 2.1	
Courbe de Sélection - l'aiglefin - 120mm	2-5
Schéma 2.2	
Composition en tailles - l'aiglefin Chalut au petit maillage (20mm)	2-10
Schéma 2.3	
Une Courbe en Forme de Cloche	2-11
Schéma 4.1	
Filet maillant pêchant au fond	4-1
Schéma 4.2	
Filet maillant pêchant en surface	4-2
Schéma 4.3	
Courbe de Sélection par Tailles d'un Filet Maillant	4-4
Schéma 4.4	
Schéma des relations entre le maillage, la longueur du poisson et la sélectivité des filets maillants mesh (Hamley, 1975)	4-8
Schéma 4.5	
Courbes de sélection des filets maillants pour le hareng, comme estimées par le modèle Holt (Winters and Wheeler, 1990)	4-10
Schéma 4.6	
Une palangre en position de pêche	4-12
Schéma 4.7	
Le processus de capture des palangres (Lokkeborg et al., 1988)	4-13
Schéma 4.8	
La trappe à morue Terre-Neuvienne (non-appâtée)	4-19
Schéma 4.9	
Une trappe appâtée	4-22
Schéma 4.10	
Un Chalut à Panneaux	4-27
Schéma 5.1	
Les courbes de sélection Logistique et Richard (utilisant $a = -15.23$ et $b = 0.26$)	5-22
Schéma 7.1	
Les compositions en poids des données expérimentales et témoins (Koike, 1967)	7-3

Schéma 7.2	
La courbe de sélection pour les données de Koike (dérivée en ajustant une courbe normale aux valeurs de pourcentage retenu pour chaque groupement de poids)	7-3
Schéma 7.3	
Compositions en tailles des données expérimentales et des données témoins qui ont été augmentées proportionnellement (Winters and Wheeler, 1990)	7-7
Schéma 7.4	
Courbe de sélection pour les données décrites par Winters et Wheeler, celles concernant le plus petit maillage (dérivée en ajustant une courbe normale aux valeurs des pourcentages retenus pour chaque groupement de tailles)	7-7
Schéma 7.5	
Compositions en tailles des données expérimentales et témoins (des chaluts) (Nedreaas et al., 1993)	7-11
Schéma 7.6	
Courbe de sélection pour les données décrites par Nedreaas et al. (dérivée en ajustant une courbe normale aux valeurs des pourcentages retenus pour chaque groupement de tailles)	7-11
Schéma 7.7	
Compositions en tailles des données expérimentales et des données témoins ayant été augmentées proportionnellement (Engås et al., 1993)	7-15
Schéma 7.8	
Courbe de sélection pour les données décrites par Engås et al. (dérivée en ajustant une courbe normale aux valeurs des pourcentages retenus pour chaque groupement de tailles)	7-15
Schéma 7.9	
Compositions en taille des données expérimentales et témoins (Bishop, 1982)	7-19
Schéma 7.10	
Tracé du pourcentage retenu sur des groupements de longueurs (trappe à morue) - données du type - cul de chalut couvert	7-19
Schéma 7.11	
Tracé du pourcentage retenu sur les groupements de longueurs avec l'ajustement d'une ligne droite dans la partie centrale de la courbe de sélection	7-20
Schéma 7.12	
La courbe logistique ajustée et les sélectivités déterminées expérimentalement d'une étude des trappes à morue avec des données du type - cul de chalut couvert	7-24
Schéma 7.13	
Compositions en tailles des données expérimentales et témoins (Millar & Cadigan, 1991)	7-27

Schéma 7.14	Tracé des sélectivités sur les groupements de tailles (Millar and Cadigan)	7-27
Schéma 7.15	Tracé des sélectivités sur les groupements de longueurs avec l'ajustement d'une ligne droite à la partie centrale de la courbe de sélection	7-28
Schéma 7.16	La courbe de sélection calculée par l'ajustement de probabilités maximales de la courbe logistique aux sélectivités (montrées en croix)	7-32
Schéma 7.17	Données des compositions en tailles (Winters et Wheeler)	7-37
Schéma 7.18	Les courbes de sélection pour les données décrites par Winters et Wheeler	7-37
Schéma 7.19	Distributions des fréquences en tailles et des courbes de sélection à partir des captures de filets maillants (Holt)	7-43
Schéma 7.20	Courbe de sélectivité par tailles dérivée des données décrites par Ehrhardt et Die	7-46
Schéma 7.21	Régression des circonférences maximums et de la tête sur la longueur	7-48
Schéma 7.22	Courbe de sélection pour les zubzings espagnols (maillage 10 cm)	7-48
Schéma 7.23	Tracés de la proportion de morue retenue sur la longueur, obtenues d'un chalut pantalon ayant un maillage carré de 131mm d'un côté et un maillage en losange de 45 mm de l'autre	7-59
Schéma 7.24	Tracés des proportions de morue retenues (observées) sur la longueur pour les traits combinés. Ainsi que la proportion retenue qui est ajustée en utilisant la méthode SELECT avec les relations logistiques et Richard	7-69
Schéma 7.25	Courbes de sélectivité et estimations des paramètres pour la morue atlantique en pêchant avec un chalut pantalon ayant un cul au maillage carré de 131 mm et l'autre cul témoin au maillage en losange de 45 mm	7-70
Schéma 7.26	Les tracés des proportions de flétan noir et de sébaste exclues sur la longueur pour les ensembles de données combinés (utilisant une grille Nordmore de 22 mm)	7-74
Schéma 7.27	Tracés de la proportion de sébaste et la proportion de flétan noir exclue pour chaque groupement de longueurs à partir des données combinées	7-78

Liste de Figures

Figure 3.1	Données du navire à noter	3-8
Figure 3.2	Données générales de l'engin à noter	3-10
Figure 3.3	Informations générales à noter pour les parties de l'engin en filet	3-11
Figure 3.4	Tableau des données des conditions d'essai	3-16
Figure 3.5	Tableau des données pour chaque type d'engin	3-17
Figure 3.6	Tableau de données pour le cul de chalut	3-17
Figure 3.7	Liste de contrôle des considérations pour échantillonner la prise	3-20
Figure 4.1	Sommaire des Méthodes Expérimentales pour les Engins Fixes	4-25
Figure 4.2	Sommaire des Méthodes Expérimentales pour les Engins Mobiles	4-34
Figure 5.1	La base mathématique de la méthode Holt (1963)	5-9
Figure 5.2	Comment analyser les données qui produisent les courbes cloches	5-12
Figure 5.3	La base mathématique de la courbe logistique	5-20
Figure 5.4	La base mathématique de la courbe Richard	5-21
Figure 5.5	Les avantages et inconvénients des méthodes d'analyse	5-27
Figure 5.6	Comment analyser les données produisant les courbes sigmoïdes (ou en forme de S)	5-28
Figure 7.1	L'estimation de la valeur de W50 et de la gamme de sélection comme montrés sur l'écran d'ordinateur	7-4

Figure 7.2	L'estimation de la valeur de L50 et la gamme de sélection comme montrées sur l'écran de l'ordinateur	7-8
Figure 7.3	L'estimation de la valeur de L50 et la gamme de sélection comme montrées sur l'écran de l'ordinateur	7-12
Figure 7.4	L'estimation de la valeur de L50 et la gamme de sélection comme montrées sur l'écran de l'ordinateur	7-16
Figure 7.5	L'estimation des valeurs de L50, L25, et L75 comme montrées sur l'écran de l'ordinateur	7-21
Figure 7.6	Equations de régression utilisées pour calculer la courbe de sélection des maquereaux espagnols (variante no.1)	7-45
Figure 7.7	Equations de régression utilisées pour calculer la courbe de sélectivité des zubzings espagnols (variante no.2)	7-47
Figure 7.8	Données sorties du modèle à deux paramètres	7-50
Figure 7.9	Données sorties du modèle à trois paramètres	7-52
Figure 7.10	Conversion de la gamme de sélection et la L50 en "a" et "b"	7-60
Figure 7.11	Estimations des paramètres et erreurs standard asymptotiques	7-61
Figure 7.12	Estimations des paramètres et erreurs standard asymptotiques	7-63
Figure 7.13	Conversion de la gamme de sélectivité et de la L50 en "a" et "b"	7-66
Figure 7.14	Estimations des paramètres et erreurs standard asymptotiques	7-67
Figure 7.15	Estimations des paramètres et erreurs standard asymptotiques	7-73
Figure 7.16	Conversion de la gamme de sélection et la L50 en "a" et "b"	7-75
Figure 7.17	Estimations des paramètres et erreurs standard asymptotiques	7-76

Pour obtenir des exemplaires, communiquer avec :

M. Andrew Duthie
Chef, Opérations des pêches responsable
Gestion des pêches
Ministère des pêches et des océans
200 rue Kent, Poste 1412
Ottawa (Ontario)
K1A 0E6