

5602

UNIVERSITE DE MONTREAL

MESURE DE LA PRODUCTIVITE TOTALE DES FACTEURS
DANS L'INDUSTRIE DE LA PECHE:
LA PECHE AUX POISSONS DE FOND, NOUVEAU-BRUNSWICK, DE 1978 A 1983

PAR
RITA ROY

DEPARTEMENT DE SCIENCES ECONOMIQUES
FACULTE DES ARTS ET SCIENCES

MEMOIRE PRESENTE A LA FACULTE DES ETUDES SUPERIEURES
EN VUE DE L'OBTENTION DU GRADE DE
MAITRE ES SCIENCES (M.Sc.)

(AVRIL 1986)

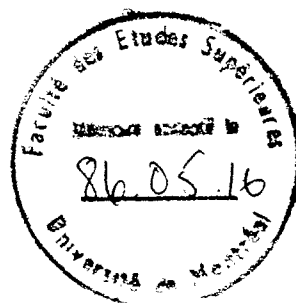


TABLE DES MATIERES

	Page
Liste des figures	iii
Liste des tableaux	iii
Sommaire	v
Introduction	1
Chapitre I La productivité	3
A. <u>Concept et mesures de la productivité</u>	4
B. <u>Fondements théoriques de la mesure de la productivité totale des facteurs: approche Divisia</u>	11
C. <u>La spécification de la mesure de la productivité totale des facteurs, approche Divisia: revue de la littérature</u>	18
1. La production, Y, et la fonction de production ..	18
2. Le capital et le coût du service du capital	20
3. Le travail et le coût du travail	31
4. Les matières intermédiaires et leur coût	32
5. Les ressources naturelles et leur coût	33
Références	35
Chapitre II L'économie des pêches	38
A. <u>Problématique de l'industrie de la pêche</u>	39
1. L'organisation de la production	39
2. Une ressource renouvelable	41
3. La propriété commune de la ressource et ses conséquences	43
B. <u>Une nécessaire réglementation</u>	47
1. Les bases théoriques de la réglementation	48
2. Les possibles réglementations gouvernementales ..	50
3. Le soutien à l'industrie des pêches par l'Assurance-chômage et les subventions diverses	52
C. <u>Problématique de la mesure de la productivité totale des facteurs dans l'industrie de la pêche</u>	54
1. Une industrie réglementée	54
2. Le progrès technologique et la réglementation ...	55
3. Le respect des hypothèses économiques pour une mesure de la productivité totale des facteurs ...	55
4. Les mesures de productivité dans l'industrie de la pêche	59
Références	62

Chapitre III Une mesure de la productivité totale des facteurs pour l'industrie de la pêche aux poissons de fond: Nouveau-Brunswick, 1978-1983	65
A. <u>Spécification de l'objet d'étude</u>	66
1. Importance de l'industrie de la pêche au Nouveau-Brunswick et part de la pêche aux poissons de fond.	66
2. Choix de la période et de l'espèce étudiée	71
B. <u>Spécifications pour une mesure de la productivité totale des facteurs dans la pêche aux poissons de fond</u> ...	72
1. Spécification du modèle	72
2. Hypothèses générales	73
3. Définitions des variables et des données utilisées.	74
1) La production	74
2) Les facteurs de production et le problème de la multi-pêche	74
3) Le capital	75
4) Le coût du capital	78
5) Le travail et le coût du travail	89
6) L'énergie et le coût de l'énergie	89
7) Les matières et le coût des matières	90
8) La ressource et le coût de la ressource	91
4. Signification globale de la spécification	95
5. Schéma des calculs de la mesure de la productivité totale des facteurs	98
a) Indices	98
b) Lexique du nom des variables utilisées dans le programme informatique	99
c) Algorithme de l'Indice de Törnqvist	102
C. <u>Résultats de la mesure du taux de croissance de la productivité totale des facteurs</u>	106
D. <u>Analyse des résultats</u>	118
E. <u>Avantages et limites des données utilisées</u>	122
F. <u>Analyse comparative des résultats</u>	124
1. Productivité du travail dans l'industrie de la pêche	125
2. Productivité totale des facteurs, sans la ressource	135
Références	140
Conclusion	141
Bibliographie	145
Remerciements	153
Annexes	
1 Données informatisées	154
2 Programmes informatiques	168

LISTE DES FIGURES

		Page
Figure 1	Productivité totale des facteurs: mesure primale et duale..	16
Figure 2	Fonction logistique de la croissance de la biomasse	42
Figure 3	Comportement de l'industrie de la pêche, selon Gordon	44
Figure 4	Modèle de Schaefer	45
Figure 5	Carte indiquant les divisions de l'organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) et la limite des zones de pêches canadiennes sur la côte Atlantique	93

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Sommaire des captures et valeurs, en pourcentage, 1982	66
Tableau 2	Captures et valeurs des débarquements par espèces, Nouveau-Brunswick, 1983	68
Tableau 3	Pêche aux poissons de fond, Nouveau-Brunswick, 1978-1983 ..	70
Tableau 4	Valeur des engins par rapport à la valeur d'un bateau équipé, en 1985	80
Tableau 5	Taux d'intérêt payé sur les emprunts des pêcheurs, 1978-1983	83
Tableau 6	Temps de vie d'une unité de capital	86
Tableau 7	Valeur des bateaux de 150 tonnes et plus	87
Tableau 8	Contingents canadiens de pêche aux poissons de fond, par zone de pêche atlantique, 1978-1983	92

Tableaux des résultats et d'analyse des résultats

Tableau I	Quantité de capital	106
Tableau II	Coût du capital	107
Tableau III	Quantité et coût du travail	110
Tableau IV	Coût et quantité d'énergie	111
Tableau V	Coût et quantité des matières et quantité de ressource	112
Tableau VI	Coût total et part dans le coût total	114
Tableau VII	Variation des quantités et productivité totale des facteurs	116

Tableau VIII	Taux de croissance de la productivité totale des facteurs, pondération et taux de variation des facteurs de production	117
Tableau IX	Indices de la productivité totale des facteurs	118
Tableau X	Variations dans la quantité de facteurs utilisés, 1979-1980	119
Tableau XI	Variations dans la quantité de facteurs utilisés, 1980-1981	119
Tableau XII	Variations dans la quantité de facteurs utilisés, 1981-1982	120
Tableau XIII	Variations dans la quantité de facteurs utilisés, 1982-1983	120
Tableau XIV	Synthèse des résultats de la mesure de la productivité totale des facteurs, Pêche aux poissons de fond, Nouveau-Brunswick, 1978-1983	124
Tableau XV	Pondération des facteurs de production (SB_j)	124
Tableau XVI	Productivité du travail, Quantité physique/Hommes-heures, Pêche aux poissons de fond, Nouveau-Brunswick, 1978-1983 .	125
Tableau XVII	Productivité du travail, Valeur ajoutée/Hommes-heures, Pêche aux poissons de fond, Nouveau-Brunswick, 1978-1983 .	126
Tableau XVIII	Valeur ajoutée par la pêche aux poissons de fond, Nouveau-Brunswick, 1971-1983	126
Tableau XIX	Productivité du travail, Quantité physique/Nombre de travailleurs, Pêche aux poissons de fond, N.-B., 1978-1983 ..	127
Tableau XX	Productivité du travail, Valeur ajoutée/Nombre de travailleurs, Pêche aux poissons de fond, N.-B., 1978-1983	127
Tableau XXI	Productivité du travail, Quantité physique/Nombre de pêcheurs, Pêche aux poissons de fond, N.-B., 1971-1983 ...	129
Tableau XXII	Productivité du travail, Valeur ajoutée/Nombre de pêcheurs Pêche aux poissons de fond, N.-B., 1971-1983	129
Tableau XXIII	Productivité du travail, Quantité physique/Nombre de pêcheurs, Pêche, toutes les espèces, N.-B., 1971-1983	130
Tableau XXIV	Productivité du travail, Valeur ajoutée/Nombre de pêcheurs Pêche, toutes les espèces, N.-B., 1971-1983	130
Tableau XXV	Productivité du travail, Quantité physique/Nombre de pêcheurs, Pêches maritimes, toutes les espèces, Canada, 1971-1983	131
Tableau XXVI	Productivité du travail, Valeur ajoutée/Nombre de pêcheurs Pêche, toutes les espèces, Canada, 1971-1983	131
Tableau XXVII	Résultats des mesures de productivité, Moyenne géométrique annuelle des taux de variation	132
Tableau XXVIII	Taux de croissance de la productivité totale des facteurs avec ressource (PTF) et sans ressource (PTFsR)	135
Tableau XXIX	Indices de la productivité totale des facteurs, avec ressource (PTF) et sans ressource (PTFsR)	136
Tableau XXX	Part des quotas de poissons de fond accaparée par les pêcheurs du Nouveau-Brunswick (Y/R)	137
Tableau XXXI	Estimation de la rente aux mains des pêcheurs	138

Sommaire

L'industrie de la pêche canadienne a la réputation d'être de moins en moins productive. Le taux de croissance moyen annuel de sa productivité du travail est négatif pour la période 1961-1976.

L'objectif de cette recherche est de formuler un modèle pour mesurer la productivité totale des facteurs, dans cette industrie. Nous avons d'abord exploré le concept et les différentes mesures de la productivité totale des facteurs. Puis, après avoir choisi l'approche Divisia, nous en avons défini les fondements théoriques et avons effectué une revue de la littérature concernant ses applications empiriques.

Afin de formuler une mesure correcte de la productivité totale des facteurs pour l'industrie de la pêche, nous avons, par un survol de l'économie des pêches, défini les principaux éléments qui peuvent affecter les hypothèses et la définition des variables d'une mesure de la productivité totale des facteurs appliquée à cette industrie.

Notre modèle est ensuite formulé et appliqué au cas particulier de la pêche aux poissons de fond du Nouveau-Brunswick, pour la période 1978-1983. Nos principales sources de données pour l'étude empirique effectuée sont: les données sur des échantillons d'entreprises de pêche, données recueillies et traitées par M. Eudore Dugas, du Ministère des Pêches du Nouveau-Brunswick, et les données de la Revue statistique annuelle des pêches canadiennes du Ministère des Pêches et Océans - Canada.

Les résultats révèlent une croissance annuelle moyenne de 7,18% dans l'industrie de la pêche aux poissons de fond du Nouveau-Brunswick, pour 1979-1983. Ces résultats sont corroborés par les résultats de mesures de la productivité du travail, dans la même industrie, pour la même période. Cependant, une analyse sur une plus longue période démontre que l'industrie de la pêche est effectivement en perte de productivité.

En ce qui concerne l'impact de la ressource sur l'évolution de la productivité totale des facteurs dans l'industrie de la pêche, il ne pourra être perceptible que lorsque sera effectuée une récupération plus substantielle de la rente sur la ressource naturelle collective que constituent les stocks de poissons.

Introduction

Premières exportatrices mondiales des produits de la mer, depuis 1979, les pêcheries canadiennes ont pourtant la réputation d'être une industrie très peu productive. Les bateaux y seraient trop vieux et non adaptés aux technologies modernes; les pêcheurs seraient trop nombreux et dépendants des revenus d'appoint que constituent les prestations d'assurance-chômage; les stocks de poissons seraient sur-exploités et ne permettraient pas aux pêcheurs de retirer un revenu suffisant de leur activité de pêche. Voilà quelques-unes des causes évoquées pour expliquer la diminution constante du taux de croissance de la productivité, et le taux de croissance négatif pour certaines périodes, dans l'industrie de la pêche.

La productivité industrielle canadienne est généralement mesurée à partir du concept de productivité du travail. Selon cette approche, l'industrie de la pêche canadienne a connu un taux de décroissance de productivité d'environ -1,9%* en moyenne, par année, entre 1961 et 1976. Entre 1971 et 1976, ce taux serait de -3% en moyenne, par année.

L'objectif de cette recherche est de produire une mesure alternative de productivité pour l'industrie de la pêche: la mesure de la productivité totale des facteurs. A notre connaissance, aucune mesure de productivité totale des facteurs n'a encore été effectuée en ce qui concerne cette industrie. La formulation de cette mesure et son application au cas particulier de la pêche aux poissons de fond du Nouveau-Brunswick nous permettront de vérifier s'il existe une divergence entre les résultats obtenus par cette approche et ceux obtenus par la mesure de la productivité du travail. De plus, par la mesure de la productivité totale des facteurs, nous tenterons de vérifier si l'état des stocks de poissons influence négativement l'évolution de la productivité dans cette industrie.

Une mesure de la productivité totale des facteurs peut permettre de définir certaines des causes des mouvements de productivité. Pour notre part, nous concentrerons notre attention sur la problématique de la mesure de la productivité totale des facteurs elle-même. A l'intérieur des différents types de mesure de la productivité des facteurs, nous privilégierons l'approche des indices Divisia, approche fondamentale à la compréhension des autres approches de la mesure de la productivité totale des facteurs.

* Données pour l'industrie de "Pêche et chasse": Postner et Wesa (1983), p.9 et 12.

Afin d'en arriver à une définition correcte de la mesure de la productivité totale des facteurs dans l'industrie de la pêche, nous procéderons à une revue des fondements théoriques de la mesure de la productivité totale des facteurs selon l'approche Divisia et à un recueil des éléments théoriques et empiriques retenus par différents auteurs dans leur analyse d'un secteur économique particulier. La diversité et l'évolution des différentes méthodes de mesure des coûts et des quantités des facteurs de production seront révélées par cette revue de la littérature. (Chapitre I)

Nous procéderons ensuite à un survol de l'économie des pêches afin d'en dégager les principaux éléments pouvant avoir un impact sur la mesure de la productivité totale des facteurs dans l'industrie des pêches en général et dans l'industrie de la pêche aux poissons de fond, en particulier. Ce survol de l'économie des pêches nous permettra de définir une fonction de production qui s'exerce sous contraintes; et plus spécifiquement sous contrainte de la fonction de reproduction du stock de poissons et sous contrainte d'une réglementation gouvernementale cherchant à minimiser l'impact des conséquences de l'exploitation privée d'une ressource à propriété collective. En plus des réglementations visant au contrôle des stocks de poissons et des efforts de pêche, notre analyse tiendra compte du soutien apporté à l'industrie sous forme de transferts sociaux, transferts ayant comme objectifs de maintenir l'activité de pêche et les emplois qu'elle génère. (Chapitre II)

Après un bref relevé des mesures de productivité déjà effectuées dans l'industrie de la pêche, un modèle de mesure de productivité totale des facteurs sera formulé et appliqué à l'industrie de la pêche aux poissons de fond du Nouveau-Brunswick, pour la période 1978-1983. (Chapitre III)

Comme nous le verrons, les résultats révèlent une forte croissance du niveau de productivité totale des facteurs pour le cas étudié. Ces résultats sont, à première vue, incompatibles avec l'hypothèse d'une croissance négative de la productivité dans cette industrie. Les résultats sont cependant cohérents si nous les comparons aux mesures de productivité du travail dans l'industrie de la pêche aux poissons de fond, au Nouveau-Brunswick et au Canada, pour la même période.

Quant à l'impact de la ressource sur l'évolution de la productivité des pêches, une spécificité de cette industrie rend sa mesure non significative: la non récupération de la rente sur la ressource naturelle que constitue le stock de poissons.

CHAPITRE I

La productivité

A. Concept et mesures de la productivité

Pour le bien-être des nations, la productivité, cette "faculté de produire", selon Larousse, se doit d'être améliorée. Voilà le nouveau leitmotiv, le bien pur que toute nation civilisée devrait chercher à atteindre. Il faut dire que la révélation des chutes de croissance de la productivité des années '70, dans les pays industrialisés, a sonné le clairon d'alarme. Puis la crise des années '80 est venue confirmer la nécessité de restructurer l'appareil de production et de remotiver l'ensemble des agents économiques afin de ramener l'économie sur le chemin de la croissance.

On considère, le plus souvent, qu'une augmentation de la productivité permet de réduire les prix de production de l'ensemble des biens, de hausser le niveau de vie des citoyens, d'augmenter la rentabilité des entreprises et d'améliorer la compétitivité de l'économie nationale.¹ C'est pourquoi la productivité est un phénomène dont on tient largement compte dans l'établissement de politiques économiques.

Si les bienfaits que l'on attribue à une augmentation de la productivité paraissent réalistes en situation "idéale" de concurrence pure et parfaite, ils ne se réalisent cependant pas automatiquement dans le monde où nous vivons. En fait, les résultats attendus d'une augmentation de la productivité dépendent des mécanismes de partage des gains de productivité. Ainsi, l'amélioration de la rentabilité des entreprises et du niveau de vie des citoyens sont fonction du partage des gains de productivité entre les profits, les salaires et la diminution des prix pour le consommateur. L'amélioration de la compétitivité nationale, pour sa part, dépend de la part des gains affectée à une diminution des prix des produits, mais aussi des gains de productivité et de leur mode de partage dans les nations concurrentes.

L'amélioration de la productivité d'une nation ne règle donc pas tous les problèmes. C'est une chose de créer la richesse et c'en est une autre de la partager de façon à permettre une évolution harmonieuse de la société. Cependant, avant de partager la richesse, il faut l'avoir créée. Et pour créer une richesse plus grande, l'amélioration de la productivité, à tous les niveaux de la société, est un élément essentiel. L'amélioration de la productivité devient donc un objectif à atteindre. Et pour atteindre ce but, il est important, d'une part, de saisir ce qui

cause les mouvements de productivité et les différences qui existent entre les nations, entre les industries, entre les entreprises. D'autre part, il est de première importance de comprendre comment se mesure la productivité et, si possible, d'améliorer ces mesures. En tant que première approche approfondie du phénomène de la productivité, ce mémoire se concentrera sur la problématique de la mesure de la productivité.

Au sens strict, la productivité est le rapport existant entre une quantité physique de biens produits et la quantité physique d'un ou plusieurs facteurs de production mis en oeuvre pour les produire. Pour faciliter l'agrégation des données, les quantités physiques sont, la plupart du temps, remplacées par leur valeur en dollar constant. Toute augmentation de la production, ne provenant pas d'une augmentation correspondante du ou des facteurs tenus en compte, est considérée comme une amélioration de la productivité de ce ou ces facteurs.

L'analyse des mouvements de la productivité peut être faite au niveau d'une entreprise ou interentreprise (Denny, Fuss, Everson et Waverman, 1981), au niveau industriel ou interindustriel (Cowing et Stevenson, 1981), au niveau régional ou interrégional (Auer, 1979) ou au niveau national ou international (Gollop et Jorgenson, 1980). Elle peut porter sur la productivité d'un facteur de production particulier tel le travail (Statistique Canada, Catalogue 14-201) ou sur l'ensemble des facteurs de production: productivité globale (Vincent, 1963), productivité du travail intégré (Postner et Wesa, 1983) ou productivité totale des facteurs (Solow, 1957).

Le terme "productivité" recouvre deux types de résultats distincts: soit le niveau de productivité et le taux de croissance de la productivité. Etant donné une fonction de production $Y_t = F(X_t)$, Y_t / X_t est la mesure du niveau de productivité alors que $(Y_1/X_1 - Y_0/X_0) / (Y_0/X_0)$ est la mesure du taux de croissance du niveau de productivité*. Il est à noter que ces deux termes sont souvent confondus; il arrive que l'on annonce une baisse de la productivité alors que le niveau de productivité s'accroît mais que le taux de croissance de la productivité ralentit.

Il existe deux types d'approches en ce qui concerne les mesures de la productivité. La première implique l'utilisation du rapport entre la production et un ou plusieurs facteurs de production. La mesure de la productivité du travail re-

* Y et X étant, soit les quantités physiques d'un produit et d'un facteur de production, soit des indices de quantités de multi-produits et/ou multi-facteurs.

lève de ce type d'approche. Le second type d'approche repose sur la prise en compte de l'existence d'une fonction de production et considère les variations de la productivité comme des changements survenus dans cette fonction de production. Les mesures de productivité totale des facteurs sont de ce type.

Les mesures de la productivité le plus souvent utilisées sont celles de la productivité du travail et de la productivité totale des facteurs. La plus ancienne et la plus répandue est la mesure de la productivité du travail. En effet, toutes les nations disposant d'un système de comptabilité nationale adéquat produisent annuellement des données sur l'évolution de la productivité du travail et le Bureau of Labor Statistics du ministère américain du Travail effectue cette mesure, d'année en année, depuis 1895².

La productivité du travail est le rapport entre la valeur de la production nationale et le nombre de travailleurs y ayant concouru. La production est évaluée à partir du Produit Intérieur Brut comptabilisé par la Valeur Ajoutée³ de chaque entreprise, en monnaie constante. Le nombre de travailleurs peut être la quantité de personnes employées dans l'entreprise ou, lorsque les données sont disponibles, le nombre d'heures de travail effectué dans chaque entreprise, pour la période.

$$\text{Niveau de productivité du travail (PT)} = \frac{\text{Valeur ajoutée(dans l'entreprise, l'industrie, la nation)}}{\text{Nombre de travailleurs(entreprise, industrie, nation)}}$$

$$\text{Taux de croissance de la productivité du travail} = \frac{\dot{PT}}{PT}$$

* Le point (.) désigne la variation dans le temps, tout au cours de ce texte.

Il est à noter que, pour que la valeur ajoutée soit une bonne approximation de la production physique, nous devons être en régime de concurrence et donc, que les prix soient égaux aux coûts marginaux. De plus, la valeur ajoutée est évaluée en dollars constants. Notons aussi que les travailleurs sont, ici, considérés comme un facteur de production homogène.

Ce type de mesure est très utile, d'une part, parce qu'il permet de saisir, à partir des mêmes données, la productivité de chaque firme, de chaque industrie et de la nation toute entière et, d'autre part, parce qu'il est très répandu à travers le monde, il permet des comparaisons internationales de productivité.

Malgré son utilité pour permettre de constater un état de fait, la mesure de la productivité du travail se révèle insuffisante pour déceler les causes du phénomène mesuré. Son principal défaut est d'imputer au facteur travail l'ensemble du "progrès technologique", ce qui empêche de discerner avec précision l'impact de facteurs tels: l'augmentation du ratio capital-travail, la qualité de l'équipement, l'effet des dépenses en Recherche et Développement, l'impact de la hausse des coûts de certains facteurs (ex: énergie, après 1970), etc.

Si certains chercheurs ont tenté d'améliorer la mesure de la productivité du travail⁴, d'autres ont plutôt essayé de perfectionner une mesure de la productivité plus sensible à la variation des différents facteurs de production: la productivité totale des facteurs (PTF). Bien que la notion de productivité totale des facteurs soit relativement ancienne (Abramovitz, 1956; Solow, 1957; Fabricant, 1959; Kendrick, 1961), elle n'a vraiment pris toute son importance que depuis les recherches récentes visant à expliquer le ralentissement de la croissance de la productivité dans les pays industrialisés, et plus particulièrement aux Etats-Unis, depuis le début des années '70. Ces recherches ont été rendues possibles grâce au développement de nouveaux modèles théoriques, à la disponibilité de données et de techniques d'estimation de plus en plus fiables et surtout grâce à la mise au point d'ordinateurs de plus en plus puissants et de programmes de plus en plus sophistiqués. Sans tous ces acquis, la science de la mesure de la productivité totale des facteurs n'aurait pu évoluer aussi rapidement.⁵

C'est dans les années '20 que Charles Cobb et Paul Douglas élaborèrent le concept d'une fonction de production comprenant le capital et le travail, comme inputs, et un paramètre identifié comme "facteur technologique", (A), pouvant servir comme indicateur du progrès survenu dans la qualité ou dans l'organisation de la production: $Y = A K^a L^b$. Cette première formulation de la productivité totale des facteurs n'a pas donné immédiatement suite à des recherches importantes.

D'autres précurseurs (Copeland (1937), Tinbergen (1942), Stigler (1947)) tracèrent la voie aux vrais pionniers de la mesure de la PTF que furent Kendrick (1954, 1956, 1961) et Solow (1957). Le premier apport de Kendrick est une mesure arithmétique de la PTF, utilisant une fonction de distribution et postulant une fonction de production implicite homogène et respectant la condition de Euler⁶.

$$\frac{dA}{A} = \frac{Y_1 / Y_0}{(wL_1 + rK_1) / (wL_0 + rK_0)} - 1$$

Mais l'école de Solow est de loin la plus fructueuse. Celui-ci met au point, en 1957, un indice géométrique de la PTF, basé explicitement sur une fonction de production Cobb-Douglas avec rendement constant à l'échelle et porteur d'un changement technologique autonome et neutre:

$$\frac{dA}{A} = \frac{dY}{Y} - \left[a \frac{dL}{L} + b \frac{dK}{K} \right], \quad b = 1 - a$$

Comme le souligne Nadiri (1970), A est une mesure du changement technologique désincorporé et la grandeur et la stabilité du résiduel $\frac{dA}{A}$, dans le temps, dépendent de: (i) la forme de la fonction de production, (ii) A la mesure appropriée du capital (K) et du travail (L) et des ajustements faits pour saisir les changements survenus dans leur qualité et (iii) de l'importance des variables autres que K et L non spécifiées par la fonction de production utilisée.

Si toute la production et tous les facteurs de production sont identifiés de façon exhaustive (quantité et qualité), et que tous les facteurs sont rémunérés à leur coût marginal et à leur productivité marginale, la mesure du progrès technique ($\frac{dA}{A}$) sera nulle ou insignifiante. Il devient donc évident que toute erreur dans la spécification et l'estimation des paramètres de la fonction de production, toute erreur dans l'identification et la mesure des variables (production et facteurs de production) se répercutera dans la mesure de la PTF. Si ces sources de biais sont éliminées avec succès, la portion de la variation de la production qui n'est pas expliquée par le taux de croissance combiné de tous les facteurs de production est la "vraie" mesure du progrès technologique.

Une grande partie des recherches effectuées jusqu'à ce jour sur la productivité totale des facteurs a pour objectif d'éliminer ces biais, ou de réduire la "mesure de notre ignorance" selon les termes d'Abramovitz (1956).

Certains chercheurs se sont surtout fixés comme objectif de raffiner la mesure de la PTF de façon à saisir le mieux possible les causes des variations du progrès technologique. Ainsi, par l'hypothèse du progrès technique incorporé, des auteurs tels Johansen (1959), Kaldor et Mirrlees (1962) ou Solow (1957) tentent de saisir l'importance de l'amélioration de la qualité du capital, de période en période, dans la croissance économique. D'autres tels Denison (1962, 1974); Griliches (1968)

et Gollop et Jorgenson (1980) construisent leur mesure de façon à saisir la part de la variation de la PTF provenant d'une amélioration dans la qualité de la force de travail. Certains, par contre, tel Kendrick (1973), continuent à mesurer les facteurs de production sans les ajuster pour les changements dans leur qualité, préférant considérer les variations dans la qualité des facteurs comme faisant partie de l'explication du résiduel au sens large. Comme le démontre Nelson (1981), il existe un corpus assez important de recherches sur les causes du progrès technologique. Pour notre part, notre recherche ne s'attardera pas sur les causes de la variation de la PTF mais plutôt sur les méthodes permettant de mesurer l'ampleur des variations de la PTF.

Nous nous intéresserons donc plus particulièrement aux auteurs qui ont tenté de réduire la part du résiduel $\frac{dA}{A}$ due aux erreurs de spécification et de mesure. Des auteurs tels Jorgenson et Griliches (1966, 1967, 1972), Christensen et Jorgenson (1969) et Gollop et Jorgenson (1980) explorent le raffinement de la mesure des inputs et apportent des éléments essentiels à la mesure du capital*. L'évolution des recherches sur le concept de "fonction de coût" (Shephard (1953, 1970), Nerlove (1963), Uzawa (1964)) permet à Diewert (1969, 1971) de développer une mesure de la PTF, à partir d'une fonction de coût sous-jacente, "duale" de la fonction de production auparavant prise en compte. Les modes d'agrégation des outputs et des inputs sont aussi questionnés par Diewert (1976, 1978). Ces études démontrent qu'il existe une correspondance unique entre le type d'indice utilisé pour agréger les variables et la structure technologique sous-jacente. Comme une procédure d'agrégation sous-tend une forme précise de fonction de production ou de coût, il est important de porter une attention à la procédure choisie en correspondance à la forme fonctionnelle spécifiée. D'autres recherches sont aussi effectuées afin d'amender les hypothèses de base de la mesure classique (Solow) de la PTF. Ainsi, les articles édités par Cowing et Stevenson (1981) se rapportant aux mesures de la PTF dans les industries réglementées.

Les études sur la productivité totale des facteurs prennent de plus en plus d'ampleur et les approches pour mesurer le phénomène se diversifient. Diewert (1981) résume ces différentes approches. Il y a d'abord la mesure "classique" de la PTF: l'approche des indices Divisia (Solow, 1957); puis l'approche non paramétrique (Farrell (1957), Afriat (1972), Hanoch et Rothschild (1972)) qui estime une fonction de production sans aucune hypothèse sur les paramètres spécifiques de la forme fonctionnelle. Les deux autres approches se réfèrent explicitement à une

* Pour plus de détails, voir: Chapitre I, C. 2. Le capital et le coût du service du capital.

forme fonctionnelle de la fonction de production ou de coût: l'approche de la mesure de la PTF par estimation économétrique des fonctions de production ou de coût (Christensen, Jorgenson et Lau (1971), Berndt et Khaled (1979)) et l'approche des nombres-indices (Diewert (1976, 1980), Christensen, Cumming et Jorgenson (1980), Cave, Christensen et Diewert (1982)).

Chacune de ces approches de la mesure de la PTF a ses avantages et ses inconvénients⁷. Pour notre étude de la productivité totale des facteurs dans l'industrie de la pêche, nous avons choisi l'approche Divisia; cette approche de la mesure de la PTF est fondamentale, en ce sens que sa compréhension est essentielle à la compréhension des autres types d'approche. De plus, l'approche Divisia a été l'objet de plusieurs recherches, tant au niveau théorique qu'empirique; pour n'en citer que quelques-unes: Jorgenson et Griliches (1967), Christensen et Jorgenson (1969, 1970), Star et Hall (1976), Gollop et Jorgenson (1980), Denny, Fuss et Waverman (1981), Berndt et Fuss (1981).

Pour en arriver à une mesure correcte de la productivité totale des facteurs dans l'industrie de la pêche, nous procéderons, d'abord, à une étude des fondements théoriques de la mesure de la PTF selon l'approche Divisia, puis nous repérerons, à travers les analyses empiriques effectuées selon cette même approche, les éléments théoriques et empiriques utilisés pour définir les différentes variables et les spécifications particulières à chaque étude.

B. Fondements théoriques de la mesure de la productivité totale des facteurs: approche Divisia.

La mesure de la productivité totale des facteurs (PTF) est d'abord conçue comme un rapport entre la production et les facteurs de production .

$$PTF = \frac{OUTPUTS}{INPUTS} = \frac{\text{l'ensemble des différentes productions}}{\text{l'ensemble des différents facteurs de production}}$$

Comme nous pouvons l'imaginer, cette formulation de la mesure de la productivité rencontre des problèmes d'agrégation des données. Le principal apport de Solow (1957) a été de présenter une solution théorique cohérente, à ces problèmes d'agrégation, par l'utilisation d'indices de type Divisia:

$$\frac{\dot{PTF}}{PTF} = \sum_{i=1}^m \frac{p_i y_i}{R} \frac{\dot{y}_i}{y_i} - \sum_{j=1}^n \frac{w_j x_j}{C} \frac{\dot{x}_j}{x_j}$$

où p_i est le prix de vente du produit i ;
 y_i est le nombre de produit i ;

$R = \sum_{i=1}^m p_i y_i$ est le revenu total de l'entreprise;

w_j est la rémunération du facteur de production j ;

x_j est le nombre de facteur j ;

$C = \sum_{j=1}^n w_j x_j$ est le coût de production.

Le taux de croissance du niveau de productivité totale des facteurs, $\frac{\dot{PTF}}{PTF}$, est défini comme étant la différence entre l'indice du taux de croissance de la production et l'indice du taux de croissance des facteurs de production. L'indice du taux de croissance de la production est la somme des taux de croissance de chacune des différentes productions, $\frac{\dot{y}_i}{y_i}$, pondérés par la part de chacune des productions dans le revenu total, $\frac{p_i y_i}{R}$. L'indice du taux de croissance des

facteurs de production est la somme des taux de croissance des quantités de chaque différent facteur de production, $\frac{\dot{x}_j}{x_j}$, pondérés par la part de chaque facteur dans le coût total, $\frac{w_j x_j}{C}$.

La théorie économique sous-tendant la mesure de la productivité mise au point par Solow est très étroitement liée à la théorie néo-classique de la production et des coûts de production. Toute augmentation de la production consécutive à une augmentation des facteurs de production est considérée comme un déplacement le long de la fonction de production alors qu'une augmentation de la production qui ne provient pas d'une augmentation des facteurs utilisés est un déplacement de la fonction de production elle-même. L'objectif de la mesure de la PTF est d'évaluer les transformations ayant eu lieu et qui ont provoqué un déplacement de la fonction de production vers le haut, lorsque la croissance de la PTF est positive, ou vers le bas lorsqu'elle est négative.

Cette mesure repose sur l'hypothèse d'une économie concurrentielle en équilibre de long terme : comportement de maximisation des profits, parfaite information et prévision; les prix des produits sont égaux à leur coût marginal de production, les profits sont nuls, les facteurs de production sont rémunérés à leur productivité marginale en valeur; la concurrence existe autant sur le marché des produits que sur le marché des facteurs de production.

La fonction de production considérée est continue, concave, deux fois différentiable, non décroissante dans les inputs (X). Elle démontre un rendement constant à l'échelle (homogène de degré 1 ou homogène linéaire) et est de type Cobb-Douglas: $Y_t = A_t L_t^a K_t^b$, $b = 1-a$. Le progrès technologique qu'elle recèle est désincorporé (non relié à un facteur de production spécifique), neutre à la Hicks¹ (le progrès technologique est non biaisé en ce sens que le déplacement de la fonction de production laisse les parts relatives des facteurs inchangées, à prix constants) et exogène.

Sur la base de ces hypothèses², la mesure de la productivité totale des facteurs s'articule de la façon suivante³:

La fonction de production peut prendre la forme:

$$Y(t) = F [X_1(t), X_2(t), \dots, X_n(t), t] \quad (1)$$

où Y = la production,
 X_i = le i ème facteur de production, $i = 1, \dots, n$.
 et t = l'indice du progrès technologique.

Si nous effectuons une différenciation logarithmique de (1) par rapport au temps, nous obtenons:

$$\frac{d \ln Y(t)}{dt} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial \ln Y(t)}{\partial \ln X_i(t)} \cdot \frac{d \ln X_i(t)}{dt} + \frac{\partial \ln Y(t)}{\partial t} \quad (2)$$

$\frac{\partial \ln Y(t)}{\partial \ln X_i(t)}$ est l'élasticité de production de chaque facteur, que l'on peut noter comme étant w_i ,

$\frac{\partial \ln Y(t)}{\partial t}$ est l'évolution de la production qui ne dépend que du temps, c'est donc l'évolution du taux de croissance de la productivité $\frac{\dot{PTF}}{PTF}$ que l'on peut aussi noter $\frac{\dot{A}}{A}$.

Nous pouvons donc réécrire (2) comme étant un ensemble de taux de croissance:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \sum_{i=1}^n w_i \frac{\dot{X}_i}{X_i} + \frac{\dot{A}}{A} \quad (3)$$

où

$$\frac{\dot{A}}{A} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \sum_{i=1}^n w_i \frac{\dot{X}_i}{X_i} \quad (4)$$

Sous l'hypothèse de rendements constants à l'échelle, $\sum w_i = 1$ et le dernier terme de (4) peut être interprété comme l'agrégation des inputs par une pondération à partir de leur élasticité. Si les élasticités de production étaient observables, nous disposerions dès à présent d'une mesure adéquate de la croissance de la Productivité Totale des Facteurs, indépendante des effets de marché et de l'utilisation de la capacité productive. Mais ces élasticités ne sont pas observables.

Le problème n'est cependant pas insoluble. Si l'on s'en réfère à l'hypothèse de départ de la concurrence pure et parfaite, on constate que l'on n'a, en fait, pas réellement besoin de données empiriques sur les élasticités pour mesurer $\frac{\dot{A}}{A}$.

Selon cette hypothèse, les inputs et les outputs observés sont censés avoir été générés par les firmes en position d'équilibre concurrentiel de long terme. Les firmes se trouvent donc sur leur fonction de production de long terme, avec les prix des inputs et des outputs donnés. La firme choisit alors la quantité de facteurs de production de façon à maximiser ses profits, sous contrainte de sa fonction de production.

Les conditions de premier ordre pour la maximisation des profits nous donnent:

$$\frac{\partial Y(t)}{\partial X_i(t)} = \frac{P_i(t)}{P(t)} \quad i=1, \dots, n. \quad (5)$$

où $P(t)$ est le prix du produit et $P_i(t)$ est le prix de marché du i ème facteur de production.

Revenons maintenant à nos élasticités de production:

$$w_i = \frac{\partial \ln Y(t)}{\partial \ln X_i(t)} = \frac{\partial Y(t)}{\partial X_i(t)} \cdot \frac{X_i(t)}{Y(t)} \quad i=1, \dots, n. \quad (6)$$

Nous substituons (5) dans (6) et obtenons:

$$\frac{\partial \ln Y(t)}{\partial \ln X_i(t)} = \frac{P_i(t) \cdot X_i(t)}{P(t) \cdot Y(t)} \equiv S_i(t) \quad i=1, \dots, n. \quad (7)$$

$P_i(t) \cdot X_i(t)$, est le coût du facteur i , pour la firme

$P(t) \cdot Y(t)$, est le revenu total de la firme.

Comme nous sommes sous l'hypothèse de la concurrence, les profits sont nuls, ce qui signifie que le revenu total est égal au coût total, pour la firme. Nous pouvons donc considérer que l'élasticité w_i peut être mesurée par la part que représente le coût du i ème facteur de production dans le coût total de la production. Comme $\sum w_i = 1$, la $\sum S_i(t) = 1$ aussi.

L'équation (4) devient donc l'Indice Divisia:

$$\frac{\dot{A}}{A} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \sum_{i=1}^n S_i \frac{\dot{X}_i}{X_i} \quad (8)$$

Sous l'hypothèse de l'équilibre concurrentiel de long terme, le taux de croissance de la Productivité Totale des Facteurs est donc mesuré comme la différence entre les taux de croissance de la production et de l'agrégat des facteurs de production :

$$\frac{\dot{A}}{A} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{\dot{X}}{X} \quad (9)$$

où

$$\frac{\dot{X}}{X} = \sum_{i=1}^n S_i \frac{\dot{X}_i}{X_i} \quad (10)$$

Certaines améliorations ont été apportées au modèle de Solow. Ainsi, la prise en compte de la dualité des fonctions de production et de coût unitaire, (Christensen et Jorgenson, 1971, et Gollop et Jorgenson, 1980) a permis de faire un meilleur usage des données empiriques sur les prix des inputs et des outputs dans l'estimation des relations de production .

Etant donné qu'il existe une fonction de coût unitaire considérée comme une fonction "duale" de la fonction de production, il est possible de mesurer l'évolution de la productivité à partir de cette fonction de coût tout autant qu'à partir de la fonction de production "primale".

$\frac{\dot{B}}{B}$ est le taux de réduction des coûts entraînée par les changements technologiques.

$$\frac{\dot{B}}{B} = \frac{\dot{P}}{P} - \frac{\dot{P}_X}{P_X} \quad (11)$$

où $\frac{\dot{P}}{P} = \frac{\dot{C}}{C}$ car, en concurrence, le prix du produit est égal à son coût marginal. Par la fonction de production à rendements constants, le coût marginal est égal au coût moyen ou unitaire et par l'équilibre concurrentiel de long terme: $CM = C \text{ marg.}$.

et $\frac{\dot{P}_X}{P_X} = \sum_{i=1}^n S_i \frac{\dot{P}_i}{P_i}$, le taux de croissance du prix de l'agrégat des facteurs de production

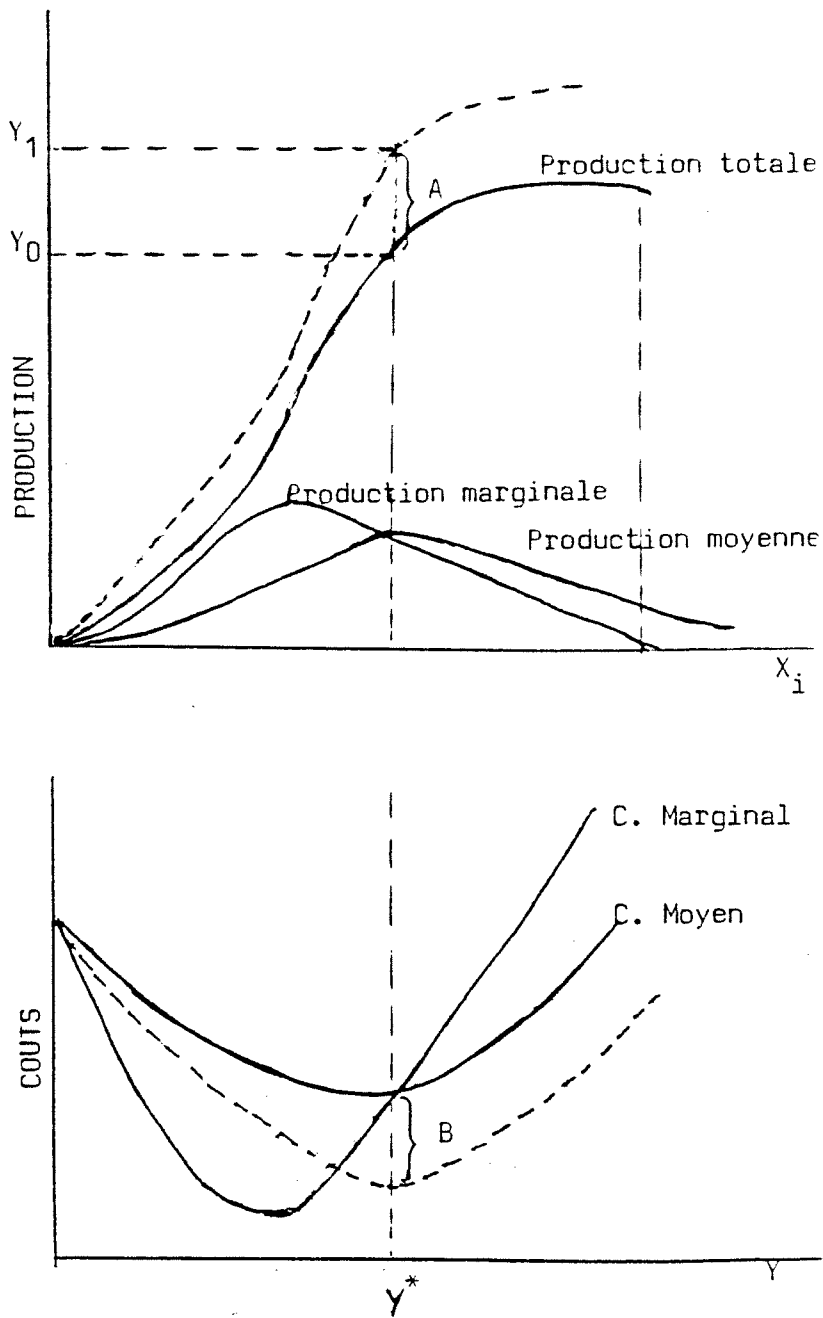


Figure 1 - Productivité totale des facteurs: mesure primale et duale

Avec des rendements constants à l'échelle, le taux primitif $\frac{\dot{A}}{A}$ est simplement le négatif du taux dual $\frac{\dot{B}}{B}$.

$$\frac{\dot{A}}{A} = - \frac{\dot{B}}{B} \tag{12}$$

S'il n'y a pas de rendements constants à l'échelle,

$$\frac{\dot{A}}{A} = \epsilon_Y \frac{\dot{B}}{B} \tag{13}$$

où ϵ_Y est l'élasticité d'échelle (Ohta, 1974)⁴.

Une autre amélioration apportée concerne le fait que Solow ait considéré une fonction de production différentiable alors que les données empiriques sont des nombres discrets. Une approximation des Indices Divisia (8) en termes continus, peut être faite, pour les nombres discrets, à partir des Indices de Törnqvist*.

$$\ln[A(t)/A(t-1)] = \ln[Y(t)/Y(t-1)] - \sum_{i=1}^n \bar{S}_i(t) \ln[X_i(t)/X_i(t-1)] \quad (14)$$

$$\ln[B(t)/B(t-1)] = \ln[P(t)/P(t-1)] - \sum_{i=1}^n \bar{S}_i(t) \ln[P_i(t)/P_i(t-1)] \quad (15)$$

$$\text{où} \quad \bar{S}_i(t) = \frac{1}{2}[S_i(t) + S_i(t-1)] \quad (16)$$

Ainsi disposons-nous d'une mesure de la productivité qui est applicable et qui nous permet de mieux saisir l'impact des différents inputs sur l'évolution du progrès technologique

* L'approximation des Indices Divisia par les Indices de Törnqvist sera exacte si la fonction de production sous-jacente est quadratique logarithmique, i.e. si c'est une fonction translog: Christensen, Jorgenson (1970), p.26, Gollop, Jorgenson (1980), pp. 25-28 et Berndt, Fuss (1981), Note 28.

C. La spécification de la mesure de la productivité totale des facteurs, approche Divisia: revue de la littérature.

Après avoir établi les bases théoriques sur lesquelles repose la mesure de la productivité totale des facteurs, nous nous devons d'explorer, auprès de différents auteurs, les divers éléments contenus dans les études empiriques de la PTF. Les auteurs utilisant l'approche Divisia seront retenus pour notre revue de la littérature. C'est à travers une définition de chaque variable pouvant être contenue dans la mesure de la PTF que nous déterminerons la spécification de la PTF utilisée par chaque auteur, leurs hypothèses explicites et le type de données dont ils se sont servis pour l'analyse empirique d'un secteur économique particulier.

1. La production, Y , et la fonction de production:

Dans leur étude sur l'économie nationale américaine (1945-1965), Jorgenson et Griliches (1967)¹ spécifient une mesure de la productivité selon l'approche Divisia:

$$\frac{\dot{PTF}}{PTF} = \sum \frac{P_{Y_i} \dot{Y}_i}{REVENUS \ Y_i} - \sum \frac{P_{X_j} \dot{X}_j}{COÛTS \ X_j}$$

dont la fonction de production sous-jacente est du type: $Y = F(K, L, t)$, fonction de production à rendement constant à l'échelle, dont le taux marginal de substitution entre les facteurs est égal au ratio de prix correspondants et pour laquelle les conditions nécessaires à l'équilibre du producteur sont remplies.

Dans ce contexte, la production (Y) est mesurée à partir du Produit national brut privé américain, en dollars constants. Ce Produit ne comprend que les activités économiques marchandes et ayant donné lieu à une transaction officielle. Dans la Comptabilité nationale, le Produit national brut, en terme de Revenu, est considéré comme équivalent au Produit national en terme de coût des facteurs. Jorgenson et Griliches nous signalent que, dans cette comptabilité, les coûts et les bénéfices sont privés et non sociaux.

Ces auteurs considèrent comme une erreur d'agrégation le fait d'additionner les biens de consommation et les biens d'investissement pour la mesure de Y .

Ils solutionnent ce problème en séparant en prix et quantités les données sur la valeur des transactions de chacun des deux types de biens et constituent un indice Divisia de la quantité de biens produits en faisant la somme des quantités de chaque bien, pondérées par leur part dans le revenu total.

Toujours dans la poursuite des études sur la productivité nationale américaine, Christensen et Jorgenson (1970)² cherchent la meilleure façon de séparer la valeur de la production (et la valeur des coûts des facteurs) en prix et quantités. Ils suggèrent ici l'utilisation des indices de Törnqvist comme approximation discrète des indices Divisia en données continues. Ils font cependant remarquer que les nombres indices discrets et continus ne sont égaux que si les parts relatives sont constantes. Si les parts ne sont pas constantes, l'approximation discrète implique une erreur qui dépend de la variabilité des parts relatives et de la longueur de la période. Plus tard, Gollop et Jorgenson (1980)³ préciseront que, pour évaluer des données discrètes, il est nécessaire de postuler une fonction de production exponentielle des logarithmes des inputs, c'est-à-dire une fonction de production transcendentale logarithmique (translog), à rendement constant, si l'on veut obtenir une évaluation exacte (Exact Number).

S'intéressant cette fois, plus particulièrement, à la productivité de chaque secteur industriel américain (1947-1973), Gollop et Jorgenson (1980) stipulent que la production de chaque secteur est le fruit de trois types de facteurs de production: le capital, le travail et les matières intermédiaires. Pour chaque secteur industriel, l'output est le revenu du secteur, net des différentes taxes indirectes sur la production et net des frais de transport pour la livraison au secteur de la consommation. Les inputs, par contre, contiennent la valeur des taxes indirectes et les coûts de transports encourus par l'achat des matières intermédiaires.

Pour Denny, Fuss et May (1981)⁴, qui étudient le secteur manufacturier canadien (1961-1975), la production est la quantité d'expéditions en dollars constants, ajustée pour les variations dans les inventaires de produits finis. L'indice des prix utilisé est, ici, l'indice des prix de vente industriels.

Caves, Christensen et Tretheway (1981)⁵, pour leur part, analysent la productivité totale des facteurs dans un secteur industriel spécifique: le transport aérien long-courrier (1972-1977). Leur mesure de la productivité est, dès le départ, définie dans les termes de l'approximation de Törnqvist:

$$\ln TFP_k - \ln TFP_l = \sum_i \left(\frac{R_{ik} + R_{il}}{2} \right) \ln \left(\frac{Y_{ik}}{Y_{il}} \right) - \sum_i \left(\frac{W_{ik} + W_{il}}{2} \right) \ln \left(\frac{X_{ik}}{X_{il}} \right)$$

où k et l sont des périodes adjacentes,
 Y_{ij} , des indices d'output,
 X_{ij} , des indices d'inputs,
 R_{ij} sont les parts des outputs dans les revenus et,
 W_{ij} , les parts des inputs dans les coûts.

D'après les auteurs, il a été démontré par Diewert (1976)⁶ que cette spécification peut découler d'une fonction de production translog homogène, séparable en inputs et outputs et technologiquement neutre. Bien que la séparabilité et la neutralité ne soient pas nécessaires pour effectuer ce type de mesure elles sont très importantes si l'on veut interpréter les variations dans les inputs et les outputs. Les auteurs précisent aussi que l'utilisation de la part dans les revenus, comme pondération, implique que la structure de production présente des rendements constants à l'échelle et que les prix des outputs sont proportionnels à leurs coûts marginaux, (marge de profit constante), hypothèses qu'ils considèrent comme respectées dans l'industrie du transport aérien long-courrier.

Caves, Christensen et Tretheway introduisent, ici, un nouveau facteur de production, l'énergie (essence): $Y = F (K, L, E, M, t)$. La production (Y) est définie comme un indice de quantité construit à partir de trois catégories de services aux passagers et de deux services de fret, pondérés par leur part dans les revenus.

2. Le capital et le coût du service du capital:

Parmi tous les facteurs de production, le capital est de loin celui dont la mesure requiert le plus grand nombre d'hypothèses et qui soulève le plus de controverses. En effet, la quantité de capital utilisé dans la production est difficilement observable, étant donné: l'usure des installations, souvent invisible mais considérée comme réelle par la tenue en compte de la dépréciation; la différence de quantité de services rendus par des équipements d'un âge différent, selon que le progrès technique y est incorporé ou non; l'utilisation plus ou moins intensive du capital installé, utilisation qui peut varier pour diverses raisons mais principalement à cause de l'évolution des cycles économiques. Si la quantité de capital

et la quantité de services rendus par le capital sont difficilement saisissables, il en va de même pour le coût d'usage du capital qui n'est représenté par aucune dépense réelle dans la comptabilité industrielle mais est plutôt un coût implicite dont l'évaluation a évolué dans le temps et selon les secteurs économiques étudiés.

Dans leur article de 1966, Griliches et Jorgenson⁷ se fixent comme objectif de développer une méthode, cohérente avec la théorie du capital, pour mesurer l'input "capital" dans la mesure de la productivité. A partir d'une mesure de productivité totale de facteurs de type Divisia:

$$\frac{\dot{PTF}}{PTF} = \frac{\dot{Y}}{Y} - S_K \frac{\dot{K}}{K} - S_L \frac{\dot{L}}{L}$$

Griliches et Jorgenson constatent que, l'indice du service de tout le capital étant construit à partir de la quantité de chaque service de K pondérée par la part de la valeur implicite de chaque K_k dans la valeur implicite totale:

$$K = \left\{ \sum \frac{P_k K_k}{P K} \right\} \cdot K_k$$

pour déterminer la quantité de K, il faut auparavant en définir le coût. Fort heureusement, la plupart des données nécessaires à la mesure du coût du capital sont les mêmes que celles utilisées pour en mesurer la quantité.

La quantité de chaque type de bien en capital (terrains, structures, équipements et inventaires, pour l'étude de l'économie domestique privée américaine, 1929-1964) est d'abord mesurée à partir de la méthode de l'inventaire perpétuel:

$$K_t = I_t + (1-\delta)K_{t-1} .$$

On pose l'hypothèse que la quantité d'un bien en capital est proportionnelle à la quantité de services rendus par ce bien, quelque soit l'âge du bien. Sinon, chaque actif d'un âge différent doit être traité comme un actif différent. On doit, de plus, effectuer une hypothèse sur la façon dont le capital s'use. Ici, la proportion d'un investissement remplacé décline exponentiellement dans le temps.

Pour évaluer la quantité de capital utilisé pour la production domestique privée américaine, les auteurs doivent disposer de données relatives à la valeur des transactions sur les nouveaux biens d'investissement, données qui seront séparées en prix et quantité de nouveaux biens d'investissement:

$$\text{Prix} = q_t$$

$$\text{Quantité} = I_t$$

Ce sont ces mêmes données qui serviront à la mesure du coût du service du capital, pour chaque type de bien d'investissement.

Selon la théorie du capital, le coût d'usage d'une unité de capital, en l'absence de taxation, est:

$$P_k = q_k \left[r + \delta_k - \frac{\dot{q}_k}{q_k} \right]$$

où q_k = la valeur au marché d'un bien d'investissement neuf, de type k,

r = le taux de rendement, pour tout le capital,

δ_k = le taux d'amortissement exponentiel du k ième bien K, et,

\dot{q}_k / q_k = le taux de gain en capital.

Toutes ces données sont déjà comprises dans l'inventaire perpétuel de K, sauf le taux de rendement du capital. A partir des données de la comptabilité nationale, il est relativement facile de mesurer le taux de rendement. Les données sur la rémunération du capital sont équivalentes à la valeur du stock de capital accumulé (K_t), multipliée par le taux de rendement (r). Cette somme est ce qui reste aux propriétaires d'entreprises, après avoir déduit les coûts du travail (rémunération des salariés) et la valeur de la dépréciation:

$K_t r = (P_y Y + \dot{q}K) - W_L L - \delta K$, le revenu total brut des propriétaires d'entreprises étant compris comme les revenus brut des entreprises, plus les gains sur la valeur des biens d'investissement neufs.*

Le rendement du capital peut être déduit:

$$r = \frac{(P_y Y + \dot{q}K) - W_L L - \delta K}{K \text{ (valeur courante)}}$$

Cette mesure du coût du capital est valable pour une économie où il n'y aurait pas d'impôt sur le revenu des entreprises, ou pour les entreprises non incorporées qui ne paient que l'impôt sur le revenu personnel. Pour ce dernier cas, le taux de rendement (r) mesuré est un taux avant impôt personnel et est équivalent au taux de rendement après impôt sur les profits des corporations.

Selon Griliches et Jorgenson (1966), dans une économie où il y a imposition des revenus des entreprises, la mesure du coût du service du capital doit tenir compte

*Le capital et le travail étant les seuls facteurs de production pris en considération dans la mesure de la productivité nationale globale.

de l'impact des différentes dispositions de la loi de l'Impôt. En mettant ce principe en application, le coût du service du capital, avant impôt devient:

$$P_k = q_k \left[\frac{1-uv}{1-u} r + \frac{1-uw}{1-u} \delta_k - \frac{1-ux}{1-u} \frac{\dot{q}}{q} \right]$$

où u = le taux d'impôt direct sur le profit des corporations,
 v = la part du rendement sur le capital admissible comme dépense,
 w = la part de l'amortissement admissible pour fin d'impôt et,
 x = la proportion du gain en capital incluse dans le revenu, pour fin d'impôt.

Dans ce cas, le taux de rendement du capital, après impôt devient:

$$r = \frac{(P_y Y + \dot{q}K) - W_L L - SK - \text{Valeur totale de l'impôt}}{K \text{ (valeur courante)}}$$

Pour la mesure de la quantité de capital utilisé, la valeur du stock de capital trouvée par la méthode de l'inventaire perpétuel est transformée en valeur en dollar constant par l'utilisation de déflateurs particuliers pour chaque type de bien d'investissement. De plus, Griliches et Jorgenson tentent d'ajuster la quantité de capital pour les variations dans l'utilisation de la capacité de production. A cette fin, ils utilisent comme indicateur du taux d'utilisation le nombre d'heures par machine ayant des moteurs électriques, dans le secteur manufacturier, et ils généralisent ce taux de variation à l'ensemble de l'économie américaine. Avant eux, Solow (1957)⁸ avait ajusté la quantité de capital en usage en posant l'hypothèse que le capital subissait un taux de non-utilisation équivalent au taux de chômage de la force de travail. Ces ajustements visent à éliminer les variations pro-cycliques de la productivité totale des facteurs.

Dans la poursuite de leur étude de la productivité de l'économie domestique privée américaine, Jorgenson et Griliches (1967) précisent certains éléments de leur article de 1966. Ainsi, si la mesure du capital utilisé dans la production peut être un indice pondéré de la quantité de service du capital, on peut aussi mesurer le capital directement, par exemple, en évaluant le nombre d'heures-machine de la même façon que l'on évalue le service du stock de travailleurs par le nombre d'heures-homme. Par contre, lorsque le stock de capital est calculé à partir du flux net des investissements (inventaire perpétuel) et non en heures de service,

on doit ajuster le niveau relatif d'utilisation du capital.

Jorgenson et Griliches précisent aussi que si l'on ne fait aucune différence entre la qualité des biens de capital, quelque soit leur âge, cela crée une erreur d'agrégation qui s'incorpore dans la variation de la productivité totale des facteurs. Pour corriger cette erreur, il faudrait donc séparer les différents K selon leur âge. Le progrès technologique devient donc incorporé à une génération de capital.

Aussi, des informations supplémentaires sont apportées en ce qui a trait à la mesure de la valeur implicite d'une unité de service du capital et plus particulièrement en ce qui regarde les possibles hypothèses sur le taux de remplacement des vieux biens d'investissement (6). Jorgenson et Griliches considèrent quatre types de dépréciation possibles:

- 1- dépréciation linéaire, avec possibilité d'ajustement pour les changements de prix;
- 2- l'investissement brut d'une période antérieure peut être considéré égal au remplacement (dK);
- 3- la dépréciation peut être la moyenne pondérée des investissements passés, le poids étant dérivé d'études sur les "courbes de survie des pièces d'équipement industriel" (ξK);
- 4- l'investissement remplacé peut décliner exponentiellement dans le temps: un investissement initial génère une série d'investissements de remplacement, dans le temps, et chaque remplacement génère une nouvelle série de remplacements; et ceci se répète à l'infini. C'est ce flux de générations de remplacement d'un investissement donné qui est mesuré dans la dépréciation;

et ils adoptent la dernière proposition pour leur mesure de la productivité totale des facteurs de l'économie privée américaine.

Hall et Jorgenson (1967)⁹ s'attaquent directement au problème de l'impact des politiques fiscales sur le coût du service du capital. Leurs réflexions s'appuient sur la théorie néo-classique de l'accumulation du capital. La firme accumule des actifs de façon à se fournir les services de capital. Elle a pour objectif de maximiser sa valeur, sous contrainte de sa fonction de production. Mais elle pourrait tout aussi bien louer les actifs nécessaires. Le coût implicite du service du capital est alors équivalent à un coût de location. Ce coût de location dépend du prix d'un bien d'investissement neuf (q), prix qui doit,

en situation d'équilibre de long terme, être équivalent à la valeur présente des services rendus par le capital, tout au long de sa vie:

$$q = \int_t^{\infty} e^{-rt} c e^{-\delta t} dt \quad .$$

La valeur du service du capital est égale à son coût marginal (c). Le capital s'usant au rythme δ , donne de moins en moins de services au fur et à mesure du passage du temps.

Sans taxations directes, le coût marginal du capital est:

$$c = q (r + \delta) - \dot{q} \quad .$$

En posant l'hypothèse que $\dot{q} = 0$, et en présence de taxation, ce coût devient:

$$c = q (r + \delta) \frac{(1 - k) (1 - uz)}{(1 - u)}$$

où u = le taux, constant, d'impôt sur le revenu des corporations,
 k = le taux de crédit d'impôt à l'investissement; le coût initial du capital étant réduit du montant du crédit d'impôt, pour fin d'amortissement,
 z = la valeur présente de la déduction d'amortissement sur un investissement de un dollar; z dépend de D , la formule d'amortissement d'après l'impôt.

On pose aussi l'hypothèse que l'actif n'a pas de valeur de revente.

Dans leur analyse de la productivité de l'économie américaine (1929-1967), Christensen et Jorgenson (1969)¹⁰ raffinent les données dont ils se servent pour l'évaluation du coût du capital et de la quantité de capital utilisé. L'économie américaine est subdivisée selon ses différentes structures organisationnelles: les entreprises incorporées, les entreprises non incorporées, les ménages et les institutions à but non lucratif. Le capital est divisé en sept catégories: les terrains, les structures résidentielles, les structures non résidentielles, les équipements durables des producteurs, les inventaires des entreprises non agricoles, les inventaires agricoles et les équipements de biens durables des consommateurs. La quantité de capital utilisé par chaque sous-secteur et pour chaque type de bien est évaluée à partir de l'inventaire perpétuel de chaque sous-catégorie. La borne de nivellement pour l'inventaire perpétuel est la valeur du stock de capi-

tal de 1929, en dollars constants. Pour les structures non résidentielles et les biens durables des producteurs, la dépréciation économique est estimée par la méthode du solde à double déclin: $\delta_i = 2/n_i$ où n est le temps de vie moyen. Le taux de remplacement de chaque groupe est pondéré par la part de sa valeur dans la valeur totale du stock de capital.

Les auteurs précisent aussi leur mesure du coût d'usage du capital. La fiscalité s'applique différemment selon la structure organisationnelle considérée. Ainsi, les entreprises non incorporées sont sujettes à un impôt sur le revenu personnel généré par les services du capital alors que les entreprises incorporées sont sujettes aux impôts sur le revenu personnel et sur le revenu de la corporation. De plus, la possession de certains biens entraîne une taxe sur la propriété.

Pour tous les secteurs économiques, la Comptabilité nationale permet de recueillir des données sur la valeur courante totale du service du capital, celle-ci étant équivalente au revenu total de propriété. Pour séparer le revenu total en flux de service pour chaque type d'actif, il est nécessaire de connaître le coût d'une unité de service du capital. Pour le mesurer, on passera par la correspondance entre le prix d'un actif neuf et la valeur actualisée du flux de service qu'il génère. En posant l'hypothèse d'un déclin géométrique du service du capital, dans le temps, $(1, (1-\delta), (1-\delta)^2, \dots)$, et si q_t est le prix d'un actif et P^S , le prix de son service:

$$q_t = \sum_{r=t}^{\infty} \prod_{s=t+1}^{r+1} \frac{1}{1+R_s} P_{r+1}^S (1-\delta)^{r-t}$$

où R_s est le taux de rendement au temps s et δ , le taux d'amortissement.

Pour en déduire le prix du service du capital, P^S au temps t , le prix de l'actif est réécrit sous la forme:

$$q_t = \frac{1}{1+R_{t+1}} [P_{t+1}^S + (1-\delta) q_{t+1}]$$

Et, en solutionnant pour obtenir P_t^S ,

$$P_t^S = q_{t-1} R_t + q_t \delta - (q_t - q_{t-1}).$$

Le déclin géométrique du service du capital peut être estimé par la méthode de l'amortissement sur le solde du coût en capital non amorti ou amortissement décroissant, mais la correspondance entre le prix d'un actif et le prix de son service peut être généralisée en posant des hypothèses différentes sur le taux de remplacement.

A cette nouvelle formulation du prix du service du capital, qui contient désormais des indices de temps distincts, il faut ajouter l'effet des taxes sur la propriété et de l'impôt sur le revenu. Christensen et Jorgenson spécifient la mesure du prix du service du capital pour chaque catégorie d'actifs possédés par chaque type de structure organisationnelle. Par exemple:

Pour une entreprise non incorporée possédant des structures résidentielles:

$$P_{nc}^s = q_{t-1} r_{nc} + q_t \delta - (q_t - q_{t-1}) + q_t T_{nc,t}$$

où r_{nc} est le taux de rendement des entreprises non incorporées et T_{nc} , le taux de taxe sur la propriété des entreprises non incorporées, et δ , le taux d'amortissement.

Pour une entreprise incorporée, sujette à l'impôt sur le revenu des corporations:

$$P_{cp}^s = \left[\frac{1 - u_t z_t - k_t + y_t}{1 - u} \right] [q_{t-1} r_{cp} + q_t \delta - (q_t - q_{t-1})] + q_t T_{cp,t}$$

où r_{cp} est le taux de rendement des entreprises incorporées, T_{cp} , leur taux de taxe sur la propriété. La formule d'ajustement pour l'effet de l'impôt sur le revenu des corporations comprend:

- u_t , le taux d'impôt sur les profits des corporations,
- z_t , la valeur présente de la déduction pour amortissement d'un investissement d'un dollar, pour la durée de vie du bien d'investissement,
- k_t , le taux de crédit d'impôt à l'investissement, et,
- $y_t = kuz$, pour tenir compte du fait que le crédit d'impôt doit être déduit de la valeur du capital, pour fin d'amortissement, en 1962 et 1963.

En principe, le coût du capital devrait être évalué avant impôt personnel et avant impôt sur le revenu corporatif.

Comme le précisent Gollop et Jorgenson (1980), dans leur analyse de la productivité totale des facteurs, par industrie, le coût total du capital, au temps t , est, pour une entreprise non incorporée, en l'absence de taxes sur la propriété:

$$P_{kt} K_{t-1} = [q_{t-1} r_t + q_t \delta - (q_t - q_{t-1})] K_{t-1}$$

K_{t-1} est fourni par l'inventaire perpétuel du stock de K : $K_t = I_t + (1-\delta)K_{t-1}$;

δ , le taux d'amortissement décroissant est donné;

q_t , la valeur au marché d'un actif neuf, est donnée;

reste à calculer le taux de rendement r_t , le rendement en début de période:

$$r_t = \frac{\text{Compensation de propriété} - [q_t \delta - (q_t - q_{t-1})] K_{t-1}}{q_{t-1} K_{t-1}}$$

Pour l'entreprise incorporée, on incorpore un facteur d'ajustement de l'impôt sur le revenu des corporations: $[1 - u_t z_t - k_t + y_t]$, à la partie droite de l'équation, pour trouver le coût total du capital de ce type d'entreprise. La variable z est définie comme étant l'ajustement reflétant la valeur présente des futures consommations allouées pour fin d'impôt. On notera que la consommation imputée du capital (δq_t) peut être différente de celle qui est réclamée pour fin d'impôt. La valeur de z dépend de la formule d'amortissement pour fin d'impôt, du temps de vie alloué pour l'actif et du taux de rendement social. Gollop et Jorgenson utilisent un taux de rendement social de 10% pour la période étudiée, aux Etats-Unis.

En ce qui concerne le taux de rendement des entreprises incorporées, Gollop et Jorgenson considèrent, pour leurs calculs, que le taux de rendement des entreprises non incorporées est égal au taux de rendement, après impôt, des entreprises incorporées.

Pour Denny, Fuss et May (1981), dans leur étude du secteur manufacturier canadien, le coût du service du capital inclut les variables de taxation mais exclut tout gain en capital. Le stock de capital en dollar constant est mesuré à partir des séries de Statistique Canada sur l'investissement régional et l'amortissement est géométrique par hypothèse.

La mesure de la productivité totale des facteurs dans un secteur économique plus restreint, par exemple, dans une industrie particulière, entraîne une définition empirique plus spécifique de la quantité de capital utilisé et du coût de son service. Ainsi, dans leur étude de l'industrie du transport aérien long courrier, Caves, Christensen et Trethewey (1981) définissent deux types de biens d'investissement: K_1 étant les avions et K_2 , les propriétés au sol et les équipements.

Pour déterminer la quantité de propriétés au sol et d'équipements, les auteurs utilisent la méthode de l'inventaire perpétuel, à partir de 1945. Le stock de K_2 , pour chaque firme et pour chaque année (1972-1977) est mesuré à partir des données sur l'investissement historique réel et en posant l'hypothèse d'une dépréciation à déclin géométrique. On pose aussi l'hypothèse que le flux de service de ce capital est proportionnel à la quantité de stock réel.

Le coût d'usage de K_2 est estimé en tenant compte des dépenses d'intérêt et d'amortissement imputées, ajustées pour l'impôt sur le revenu, les taxes sur la propriété et les gains en capital.

Pour la mesure de la quantité de K_1 , il était impossible d'utiliser la méthode de l'inventaire perpétuel pour construire un indice de la quantité d'avions. Des données historiques d'investissement étaient disponibles. Cependant, les lignes aériennes ont l'habitude de revendre leurs avions avant la fin de leur vie utile. Pour effectuer l'inventaire perpétuel, il aurait donc fallu avoir des données sur les acquisitions mais aussi sur les reventes pour chaque type d'avions. Une méthode alternative a donc été utilisée: la comptabilité détaillée de chacune des huit (8) catégories d'avions en service dans l'industrie. On pose l'hypothèse que le flux de service, pour un avion d'une catégorie donnée, est indépendant de son âge. Ceci implique que le flux de service d'une catégorie quelconque d'avions est proportionnel au nombre d'avions de cette catégorie employés par le transporteur.

Il faut mesurer le coût annuel du capital, pour chaque catégorie d'avions afin de formuler un indice pondéré de K_1 . Comme un bon nombre d'avions est loué à long terme, les auteurs peuvent estimer le coût de chaque type de K_1 à partir des coûts de location disponibles.

Dans leur étude sur l'impact de l'impôt sur le revenu des sociétés sur le coût du capital des entreprises minières, Gaudet et Lasserre¹² (1984; pp.779-80), nous présentent une mesure théorique du coût d'usage du capital dans le contexte de l'économie canadienne, pour les entreprises incorporées. D'après ces auteurs, le coût réel du capital, après impôt*, en l'absence de coûts d'ajustement, sera:

$$c = \left\{ \frac{[(1-k)(1-uz)]}{1-u} \right\} \left(r + \delta - \frac{\dot{q}}{q} \right) q/p .$$

où u est le taux de taxation proportionnel,

z , la valeur présente de la déduction pour fin de dépréciation, étalée sur la vie d'un investissement d'un dollar, selon les modalités prévues par la loi,

k , le taux de crédit à l'investissement,

r , le taux d'actualisation de l'entreprise (taux d'intérêt du marché),

δ , le taux de dépréciation exponentiel du capital physique,

q , le prix d'une unité de bien d'investissement, et,

p , le prix du bien produit.

Pour fin de simplification, cette formule ne tient pas compte, entre autres, des déductions d'intérêts qui ne s'appliquent qu'à la partie du capital financé par dette. En accord avec la loi canadienne de l'impôt, cette formule du coût en capital tient compte du fait que la dépréciation fiscale ne s'applique qu'à la partie du coût de l'investissement non déduite comme crédit à l'investissement.

La Loi de l'impôt prévoit un amortissement à taux constant de la valeur historique du capital non encore déprécié, aussi appelé "amortissement décroissant". Si le taux fixé est θ , "alors une proportion $e^{-\theta(s-t)}$ du dollar d'investissement fait au temps t reste à déprécier au temps s et z sera donné par

$$z = \int_0^s \theta e^{-(r+\theta)(s-t)} dt = \theta / (r + \theta) [1 - e^{-(r+\theta)s}]$$

Pour leur part, Berndt et Fuss (1981)¹³ s'intéressent au problème de l'ajustement du capital pour les variations dans l'utilisation de la capacité de production. Contrairement à Solow et à Jorgenson (et autres), qui font les ajustements sur la quantité de capital utilisé, Berndt et Fuss suggèrent d'ajuster plutôt la valeur implicite du service du capital.

* C'est-à-dire, après avoir pris en considération le fait que les entreprises sont soumises à l'impôt sur le revenu des corporations.

Globalement, le coût du service du capital comprend le rendement attendu sur le capital et l'usure physique du capital, moins la variation dans la valeur au marché du capital. Dans leur étude sur l'industrie du camionnage aux USA, Friedlaender, Spady et Wang (1981)¹⁴, mesurent le coût du capital à partir d'un "coût d'option imputé", $r = 12\%$, auquel est ajoutée la valeur de la dépréciation des actifs (δ). Cependant, pour ces auteurs, le coût du capital comprend un autre élément: le coût d'entretien du capital. Dans une industrie de transport, tel le camionnage, où le capital doit toujours être en parfaite condition pour donner le service attendu, l'ajout des coûts d'entretien et de réparation des camions dans le coût du capital semble justifié.

3. Le travail et le coût du travail:

Dans leur analyse de la productivité de l'économie américaine, Jorgenson et Griliches (1967) considèrent l'existence d'un stock de travailleurs, notion correspondant au stock de capital, constitué de l'ensemble des travailleurs engagés dans le secteur de l'économie privée des U.S.A.. Comme pour le stock de capital, les auteurs considèrent que ce serait une erreur de supposer que les services du stock de travailleurs sont proportionnels à leur nombre. Cela signifierait que l'on pose l'hypothèse que le prix d'une heure de travail est le même pour chaque type de travailleurs.

Pour une plus juste mesure de la quantité de travail engagé dans la production, il vaut mieux constituer des indices de quantité de L:

$$L_i = \text{la quantité d'homme-heure de la catégorie de travailleurs } i,$$

$$\frac{\dot{L}}{L} = \sum v_i \frac{\dot{L}_i}{L_i} \text{ où } v_i \text{ est la part relative de la valeur de la } i \text{ ième catégorie de L dans la valeur totale du travail.}$$

La valeur du travail est mesurée à partir de la rémunération du travail. Les différentes catégories de travailleurs devraient, en principe, être constituées par les différents âges, sexes, occupations, scolarités, types d'industries, etc. Pour les fins de cette étude, les auteurs ne tiendront, cependant, compte que des travailleurs hommes et classés selon leur scolarité.

Christensen et Jorgenson (1970) ajouteront que l'intensité de travail varie avec le nombre d'heures travaillées par semaine. L'indice de quantité de travail

doit donc être corrigé pour les variations dans l'intensité du travail pour tenir compte du travail actuel et non du travail potentiel. L'indice du coût du travail est calculé en divisant la compensation totale du travail (PNB domestique privé) par l'indice de quantité du service du travail.

Pour Denny, Fuss et May (1981), dans leur étude du secteur manufacturier canadien, la quantité de travail est la quantité d'homme-heure totale des travailleurs de la production et hors production. Le coût du travail est le taux de salaire implicite découlant des dépenses totales pour les employés.

Dans leur mesure de la productivité américaine, par industrie, Gollop et Jorgenson (1980) font un effort quasi surhumain pour construire, pour les 51 industries étudiées, un indice du nombre de travailleurs comportant des données sur l'âge, le sexe, l'éducation, l'occupation et la classe de travailleurs.

Pour leur étude du transport aérien long courrier, Caves, Christensen et Tretheway constituent un indice de la quantité de travail à partir de quinze (15) catégories de travailleurs, la quantité de chaque catégorie étant, comme nous le savons, pondérée par la part de chaque catégorie dans les coûts salariaux.

Comme nous pouvons le constater, il n'existe pas beaucoup de controverse quant à la façon de mesurer le travail et son coût. Somme toute, il s'agit de définir les différentes catégories de travailleurs, selon différents critères, de quantifier le nombre d'heures de travail par période pour chaque catégorie, de trouver le salaire moyen de chaque catégorie et de pondérer la quantité de travail de chaque catégorie par la part relative de son coût salarial dans le coût salarial total.

4. Les matières intermédiaires et leur coût, M et E :

Comme le soulignent Gollop et Jorgenson (1980), au niveau de l'économie globale, l'output correspond aux livraisons à la demande finale et les inputs considérés sont basés sur la valeur ajoutée par les facteurs de production primaires, soit: le capital et le travail. Cependant, une analyse sectorielle réclame de tenir compte des facteurs intermédiaires (M) car la valeur des outputs comprend aussi la valeur de ces facteurs de production. Les matières intermédiaires, pour le moment, comprennent encore l'énergie (E).

Denny, Fuss et May (1981) précisent la façon de mesurer les matières intermé-

M = les matières intermédiaires en dollar constant= Output brut en \$ constant moins la valeur ajoutée en \$ constant.

Analysant la productivité dans le secteur des transports aériens, Caves, Christensen et Tretheway (1981) voient la nécessité de considérer l'énergie comme un facteur de production isolé. Pour eux,

E = le nombre de gallons d'essence pour jet consommé , et

M = tous les facteurs autres que K, L et E .

Le coût des matières est l'ensemble des dépenses d'opération non attribuables au capital, au travail ou à l'énergie. Un indice de quantité des matières est estimé en appliquant un déflateur aux dépenses de matières. Le déflateur utilisé, ici, est un indice Divisia, en temps discret, de sept déflateurs différents de la comptabilité du Revenu et du Produit national.

Pour Berndt et Fuss (1981) qui analysent la productivité dans le secteur manufacturier américain (1973-1977), E est constitué des achats de plusieurs types d'énergie: chauffage, lumière, puissance motrice, etc. et M représente tous les autres achats de matières intermédiaires.

5. Les ressources naturelles et leur coût:

Pour l'analyse de la productivité totale des facteurs dans les industries du secteur primaire (agriculture, chasse et pêche, foresterie et mines), il peut s'avérer important de distinguer, à l'intérieur des matières intermédiaires*, outre l'énergie, un élément ayant un comportement spécifique à l'intérieur de la production: la ressource naturelle. C'est ce que feront Lasserre et Ouellette (1984)¹⁵ dans leur recherche sur la productivité totale des facteurs dans le secteur minier.

Comme pour les autres auteurs choisis dans cette revue de la littérature, leur mesure de la productivité totale de facteurs s'appuie sur une approche Divisia:

$$\frac{\dot{PTF}}{PTF} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{\dot{X}}{X}$$

* Lorsque le stock de ressource est possédé par l'entreprise, il doit être considéré comme un stock de capital distinct et non comme "matière intermédiaire"

mesure qui postule une fonction de production respectant les hypothèses de rendement constant à l'échelle, de tarification marginale, d'équilibre de long terme et de progrès neutre.

Le produit (Y) dépend de cinq (5) facteurs de production: les biens d'équipement (K), le travail (L), l'énergie (E) et la ressource naturelle (R).

Etant donné ces cinq facteurs de production, le taux de croissance de la productivité totale des facteurs devient:

$$\frac{\dot{PTF}}{PTF} = \frac{\dot{Y}}{Y} - S_K \frac{\dot{K}}{K} - S_L \frac{\dot{L}}{L} - S_E \frac{\dot{E}}{E} - S_M \frac{\dot{M}}{M} - S_R \frac{\dot{R}}{R}$$

où $S_R = \frac{W_R R}{\sum W_i X_i}$, la part de la ressource dans les coûts totaux.

R = la quantité de ressource utilisée

W_R = le prix unitaire implicite de la ressource en terre, pour les mines.

Cette formulation révèle cependant des problèmes nouveaux dans la mesure de la productivité lorsqu'elle se rapporte au secteur minier: l'évaluation de la rente sur la ressource pour l'estimation de W_R et le problème de la non neutralité du progrès technique, du fait que la qualité de la ressource minière a tendance à diminuer, dans le temps, contrairement au comportement attendu des autres facteurs de production.

Des esquisses de solutions sont proposées en ce qui a trait à l'évaluation de la rente de la ressource en terre et une nouvelle spécification de la PTF est formulée:

K, L, E, M.

$$\frac{\dot{PTF}}{PTF} = \left(\sum_i S_i \right) \frac{\dot{A}}{A} + S_R \frac{\dot{b}}{b} = \frac{\dot{Y}}{Y} - S_K \frac{\dot{K}}{K} - S_L \frac{\dot{L}}{L} - S_E \frac{\dot{E}}{E} - S_M \frac{\dot{M}}{M} - S_R \frac{\dot{R}}{R}$$

Cette nouvelle formulation tient compte du fait que le taux de croissance de la productivité "dépend non seulement du progrès technique affectant K, L, E et M, mais également de l'importance de la ressource dans le processus de production et de la dégradation qu'elle subit au fil des années" (p. 16).

REFERENCES

CHAPITRE I, A.

- 1- A ce propos, voir: Fourastié, Jean (1952), La productivité, Que-sais-je? Presses Universitaires de France, 10e édition mise à jour en 1980, 128 pages, et Institut National de Productivité (1981), La problématique de la productivité, Cahier N°1, Le concept de productivité, I.N.P. du Québec, 21 pages.
- 2- Fourastié, Jean (1952), op. cit., p. 66.
- 3- La valeur ajoutée est la valeur de la production d'une entreprise pour une période donnée, moins la valeur des biens et services acquis à l'extérieur de l'entreprise. La valeur de la production, au prix du marché, est la somme de la valeur des livraisons et de la valeur de la variation des stocks. Il est à noter que si l'entreprise est bien gérée et qu'il ne se produit pas de trop grands bonds dans la demande, d'une période à l'autre, la variation des stocks devrait être insignifiante. Cette mesure de la valeur ajoutée devrait donner des résultats identiques à l'addition des Profits, Intérêts, Amortissements et Salaires, dans l'entreprise.
- 4- Comme le Ministère de l'Industrie et du Commerce avec une mesure partielle de la productivité totale des facteurs utilisant la Valeur ajoutée comme output et le travail plus le capital physique évalué en hommes-années équivalents comme inputs, in Productivité et compétitivité dans l'économie canadienne, Direction générale de l'analyse de la politique, Ottawa, 1976, tiré de : La productivité de l'économie du Québec, Bilan, Institut National de Productivité du Québec, septembre 1981, p. 46. Aussi, Pierre -Paul Proulx avec une mesure de la Productivité Modifiée du Travail, in Productivité: définition, problèmes conceptuels et de mesure, et relation aux flux commerciaux interprovinciaux et Canada-USA, Communication présentée au Colloque de la Société Canadienne des Sciences Economiques, Montréal, 9 mai 1979, pp. 11-12.
- 5- Pour une revue de la littérature plus complète. voir:
 - Cowing, Thomas G. et Stevenson, Rodney E. (1981), Productivity Measurement in Regulated Industries, Academic Press, New-York, pp.3-14;
 - Diewert, W. Erwin (1981), "The Theory of Total Factor Productivity Measurement in Regulated Industries, in Cowing et Stevenson, op. cit., pp. 17-28;
 - Dogramaci, Ali (1983), Developments in Econometric Analyses of Productivity: Measurement and Modeling Issues, Studies in productivity analysis, Kluwer. Nijhoff Publishing, Hingham, Massachusetts, pp. 1-15;
 - Kendrick, John W. et Vaccara, Beatrice N. (1980), New Developments in Productivity Measurement and Analysis, NBER, Studies in Income and Wealth, Vol. 44, University of Chicago Press, pp.1-13;
 - Nadiri, M. Ishaq (1970), "Some Approaches to the Theory and Measurement of Total Factor Productivity: A Survey", Journal of Economic Literature, Vol. 8, N°4, december, pp. 1137-1177;
 - Nelson, Richard R. (1981), "Research on Productivity Growth and Productivity Differences: Dead Ends and New Departures", Journal of Economic Literature, Vol. XIX, september, pp.1029-1064;
 - Ouellette, Pierre et Lasserre, Pierre (1984), Mesure du progrès technique: Théories et Méthodes, Centre de Recherche en Développement Économique, Cahier N°8425, Département de science économique, Université de Montréal, 82 pages.

- 6- Nadiri, M. Ishaq (1970), op. cit., p.1139.
- 7- A ce sujet, voir: Ouellette, Pierre et Lasserre, Pierre, op. cit., pp. 72-74.

CHAPITRE I , B.

- 1- A propos des concepts de neutralité et de biais technologique, voir: Nadiri, M. Ishaq (1970), "Some Approaches of the Theory and Measurement of Total Factor Productivity: A Survey", Journal of Economic Literature, Vol. 8, N°4, december, pp. 1141-1143 et Nicholson, Walter (1978), Microeconomic Theory, The Dryden Press, HRW, Hinsdale, Illinois, pp.213-217.
- 2- Plusieurs de ces hypothèses ont été rediscutées et amendées par des études ultérieures: voir, Chapitre I, A..
- 3- La démonstration qui suit est tirée de: Berndt, Ernst R. et Fuss, Melvyn A. (1981), Productivity Measurement Using Capital Asset Valuation to Adjust for Variations in Utilisation, Working Paper N°8125, Institute for Policy Analysis, University of Toronto, sept., pp. 5-9.
- 4- Berndt et Fuss, op. cit., Footnotes N° 16, p.37.

CHAPITRE I , C.

- 1- Jorgenson, Dale W. et Griliches, Zvi (1967), "The explanation of Productivity Change", Review of Economic Studies, 34 (3), N°99, July, pp. 249-283.
- 2- Christensen, Laurits R. et Jorgenson, Dale W, (1970), "U.S. Real Product and Real Factor Input, 1929-1967", Review of Income and Wealth, Série 16, march, pp. 19-50.
- 3- Gollop, F.M. et Jorgenson, Dale W. (1980), "U.S. Productivity Growth by Industry, 1947-73", in New Developments in Productivity Measurement and Analysis, edited by J.W. Kendrick and B.N. Vaccara, Studies in Income and Wealth, Vol. 44, National Bureau of Economic Research (NBER), University of Chicago Press, pp. 17-136.
- 4- Denny, M. , Fuss, M. et May, J.D. (1981), "Intertemporal changes in regional productivity in Canada manufacturing", Canadian Journal of Economics, Vol. XIV, N°3, août, pp. 390-408.
- 5- Caves, Douglas W. , Christensen, Laurits R. et Tretheway, Michael W. (1981), "U.S. Trunk Air Carriers, 1972-1977: A Multilateral Comparison of Total Factor Productivity", in Productivity Measurement in Regulated Industries, Cowing, T.G. and Stevenson, R.E., Academic Press, New-York, pp. 47-76.
- 6- Diewert, W. Erwin (1976), "Exact and Superlative Index Numbers", Journal of Econometrics, Vol. 4, N°2, May, pp. 115-145.
- 7- Griliches, Zvi et Jorgenson, Dale W. (1966), "Sources of Mesured Productivity Change: Capital Input", American Economic Review, Vol. 56, May, pp. 50-61.

- 8- Solow, Robert M. (1957), "Technical Change and Aggregate Production Function", Review of Economics and Statistics, Vol. 39, N°5, august, pp. 312-320.
- 9- Hall, Robert E. et Jorgenson, Dale W. (1967), "Tax Policy and Investment Behavior", American Economic Review, Vol. 57, N°3. June, pp. 391-414.
- 10 Christensen, Laurits R. et Jorgenson, Dale W. (1969), "The Measurement of U.S. Real Capital Input, 1929-1967", Review of Income and Wealth, Série 15, N°4, december, pp. 293-320.
- 11- Loi de l'Impôt, Partie I, Section 123.
- 12- Gaudet, Gérard et Lasserre, Pierre (1984), "L'impôt sur le revenu des sociétés et le coût du capital pour l'entreprise minière", Revue Canadienne d'Economie, XVII, N°4, Novembre, pp. 778-787.
- 13- Berndt, Ernst R. et Fuss, Melvyn A. (1981), "Productivity Measurement Using Capital Asset Valuation to Adjust for Variations in Utilisation", Working Paper N°8125, Institute for Policy Analysis, University of Toronto, sept. 42 pages.
- 14- Friedlaender, Ann F., Spady, Richard H. et Wang Chiang, S.J., (1981), "Regulation and Structure of Technology in Trucking Industry", in Cowing, T.G. et Stevenson, R.E, Productivity Measurement in Regulated Industries, Academic Press, New-York, pp. 77-106.
- 15- Lassere, Pierre et Ouellette, Pierre (1984), Mesure de la productivité: La théorie récente et son application au cas des mines, Centre de Recherche en Développement Economique, Université de Montréal, mars, polycop., 21 pages.

CHAPITRE II

L'économie des pêches

A. Problématique de l'industrie de la pêche

L'industrie de la pêche possède plusieurs caractéristiques propres dont les principales sont: le fait de l'utilisation d'une ressource renouvelable et l'impossibilité d'appropriation privée de cette ressource. Ces caractéristiques entraînent la nécessité d'une intervention gouvernementale sous forme de réglementation, du fait de la nature concurrentielle de l'exploitation de la ressource collective constituée par les stocks de poissons* (biomasse). Notre objectif ne sera pas, ici, de procéder à une description exhaustive de l'économie des pêches ni des discussions en cours sur le sujet mais uniquement de relever les principaux éléments pouvant avoir un impact sur la mesure de la productivité totale des facteurs dans cette industrie.

1. L'organisation de la production

Tout comme l'industrie minière ou forestière, la pêche est une industrie du secteur primaire de l'économie c'est-à-dire qu'elle a pour mission d'extraire une ressource naturelle de son milieu et de l'introduire sur le marché. La mission de la pêche est d'extraire des poissons de l'eau et de les transporter sur les quais où les acheteurs en prennent livraison. A cause des conditions climatiques canadiennes et des mouvements des populations de poissons, cette industrie est saisonnière.

Les facteurs de production mis en oeuvre pour extraire le poisson de son habitat naturel peuvent être très variés. Ayant évolué de l'industrie domestique d'autosuffisance à la production pour le marché mondial, la pêche a conservé des moyens de production appartenant à chacune des phases de son évolution. Ainsi peut-on y retrouver aussi bien la ligne à hameçon artisanale que le bateau-usine muni de tout l'appareillage électronique moderne.

L'ensemble des moyens d'extraction est regroupé, par les biologistes, sous le terme "effort de pêche". Alors que les facteurs de production industriels sont généralement reconnus comme étant le capital (K), le travail (L), l'énergie (En) et les matières premières et intermédiaires (M), l'économie des pêches, s'appropriant du concept biologique d'effort de pêche (E), définit les facteurs de production autres que la ressource comme étant: le nombre de bateaux X le temps qu'ils sont en usage X la capacité de capture (proportion du stock capturée par unité de temps)¹.

* Le terme poissons comprend aussi les coquillages et crustacés.

Il en résulte une définition de la fonction de production de l'industrie de la pêche, prenant la forme: $Y = F (E, N)$, Y étant la production (les captures), E , l'effort de pêche tel que défini et N , le stock de poissons dans l'eau. Cette formulation pose l'hypothèse implicite que le travail, l'énergie et les matières sont des quantités strictement proportionnelles à la quantité de bateaux utilisés (facteurs de production complémentaires ne pouvant être substitués les uns aux autres). L'utilisation du concept d'"effort de pêche" est critiquée, tant du point de vue théorique (Huang et Lee, 1976) que du point de vue pratique (Wilén, 1979).

Une définition alternative de la fonction de production des pêches pourrait être: $Y = F (K, L, E_n, M)$, où la ressource naturelle constituée par les poissons serait soit considérée comme un capital distinct (stock de poissons dans l'eau, N), soit comme une matière première distincte (flux de l'accroissement naturel périodique du stock, R), soit n'être pas tenue en compte en posant l'hypothèse que la gestion du stock de poissons a permis de maintenir la population constante de telle sorte que la production n'est plus fonction du stock de poissons.

La théorie de la gestion des pêches repose cependant sur la notion d'effort de pêche sans que cela ne produise d'effets négatifs sur le raisonnement poursuivi. Le modèle de Schaefer² définit une fonction de production de type Cobb-Douglas³:

$$Y(t) = q E(t) N(t) \quad (1)$$

où Y = le total des captures par période,
 q = le coefficient de capturabilité de la ressource,
 E = l'effort total de pêche pour la période et
 N = le stock de poissons (biomasse en poids).

Clark (1976)⁴ la respécifie dans les termes:

$$Y (E,N) = q \cdot a(E) \cdot b(N) \quad (2)$$

où $a' > 0$ et $a'' < 0$; $b' > 0$ et $b'' < 0$.

Cette fonction de production de l'industrie de la pêche s'exerce sous la contrainte climatique (industrie saisonnière), mais aussi, plus spécifiquement, sous la contrainte de la fonction de reproduction de la ressource naturelle en cause. Nous verrons plus tard comment et pourquoi la production s'effectue aussi sous contrainte de la réglementation gouvernementale.

2. Une ressource renouvelable

L'industrie de la pêche repose sur l'exploitation d'une ressource naturelle auto-renouvelable c'est-à-dire qu'elle est capable de se régénérer elle-même aussi longtemps que l'environnement qui la nourrit reste favorable. En l'absence de l'intervention humaine (pêche), l'évolution démographique d'une espèce spécifique de poisson peut être stylisée de la façon suivante⁵ :

$$N_{t+\theta} = G (N_t , z , \theta) \quad (3)$$

où N = la population totale ou la masse totale de la population,

θ = un laps de temps déterminé,

z = le vecteur des autres facteurs influençant l'évolution de N :

- structure d'âge au temps t ,
- disponibilité et quantité des moyens de subsistance,
- impact des prédateurs naturels (autres que l'homme),
- caractéristiques biologiques propres à l'espèce, etc.

Si z est considéré comme constant, la fonction de reproduction devient:

$$N_{t+\theta} = G (N_t , \theta) \quad (4)$$

La fonction G peut être exprimée plus simplement sous la forme:

$$G = N_t + F(N_t) \theta \quad (5)$$

Et conséquemment:

$$N_{t+\theta} - N_t = F(N_t) \theta \quad (6)$$

C'est-à-dire que la croissance de la population est proportionnelle au temps.

Si le temps est continu et qu'on divise chaque côté de l'équation par θ , en posant la limite $\theta \rightarrow 0$, on obtient l'équilibre biologique entre l'espèce et son environnement naturel:

$$\dot{N}_t = F(N_t) \quad \text{pour } N_t \geq 0 \quad (7)$$

L'accroissement de la population n'est plus fonction que de la population elle-même.

Cette dynamique des stock de poissons s'est vue assigner par Scheafer(1957) une forme fonctionnelle quadratique selon le modèle Pearl-Verhulst⁶, aussi appelée "fonction logistique de la croissance de la biomasse". On postule donc que:

$$F(N) > 0 \text{ pour } 0 < N < Z, \quad F(0) = F(Z) = 0 \text{ et } F''(N) < 0 \quad (8)$$

où Z représente la population maximale que peut supporter l'environnement. Il existe donc deux points où la croissance de la population peut être nulle, (lorsque la population est suffisamment près de 0 pour ne plus être capable de se reproduire ou lorsqu'elle a atteint une grandeur telle que l'environnement ne peut en supporter plus) et un seul maximum du taux de croissance de la population à $F'(N) = 0$. Dans le modèle de Scheafer, la fonction de reproduction du stock de poissons est définie de façon générale comme étant:

$$F(N) = r N \left(1 - \frac{N}{Z} \right) \quad (9)$$

où r est une constante représentant le taux d'accroissement intrinsèque⁷.

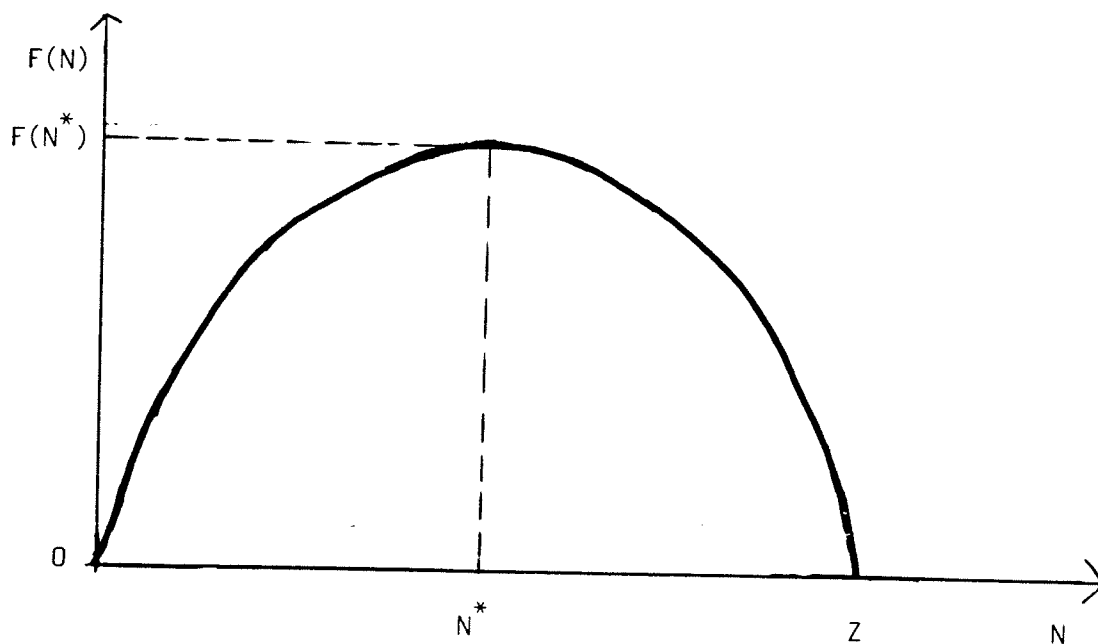


Figure 2 - Fonction logistique de la croissance de la biomasse

Cette fonction de croissance de la biomasse est très générale et ne représente, en fait, aucune espèce particulière. De plus, comme le souligne Munro (1980), "...le comportement de bon nombre d'espèces de poissons est encore mal connu des biologistes..."⁸.

D'autres modèles de croissance sont parfois utilisés dans la littérature économique sur les pêches, tel le modèle Beverton-Holt qui distingue les différents taux de croissance par classe d'âge⁹.

Lorsque les pêcheurs déploient leurs activités sur un stock de poissons quelconque, la croissance de la biomasse s'en trouve affectée:

$$\dot{N}_t = F(N_t) - Y_t \quad (10)$$

La croissance du stock de poissons est égale à la croissance naturelle de la population moins les captures effectuées.

Les principes de gestion de l'industrie de la pêche pourraient prendre une configuration semblable à celle de l'industrie forestière (où la croissance du volume de bois est équivalente à la croissance naturelle de la forêt moins les coupes et où la "nourriture" consommée par les vieux arbres à croissance réduite n'est plus disponible pour les jeunes pousses plus productives), si ce n'était du problème de la propriété collective de la ressource dans l'industrie de la pêche.

3. La propriété commune de la ressource et ses conséquences

Etant donné l'étendue des champs de pêche maritime et les déplacements des populations de poissons, la pêche est une industrie où les coûts pour établir des droits de propriété sur la ressource et faire respecter ces droits dépassent largement les bénéfices attendus¹⁰. Bien que l'industrie de la pêche soit, depuis fort longtemps, sensible à la problématique de l'impossibilité d'appropriation privée de la ressource, c'est un article de Gordon (1954)¹¹ qui est à la base de l'analyse "économique" de ce phénomène, et de ses conséquences sur l'évolution de la production et sur le niveau de vie des pêcheurs.

On considère généralement que le libre jeu du marché amène une allocation optimale des ressources. L'étude de Gordon démontre qu'il ne peut en être ainsi dans une industrie où la compétition d'entrepreneurs privés s'exerce sur une ressource à propriété collective. Le cas de la pêche en est un exemple typique.

Comme les populations de poissons appartiennent à tout le monde et à personne en particulier, tous considèrent qu'ils ont un droit égal à la pêche. Mais l'entrée non restreinte dans l'industrie entraîne une externalité négative. Le poisson qui n'est pas pêché aujourd'hui par un pêcheur peut l'être le lendemain par un concurrent. Le poisson dans l'eau n'a donc pas de valeur en soi pour le pêcheur individuel. Personne n'est incité à préserver la ressource pour en tirer des revenus futurs. Le poisson non capturé n'ayant aucune valeur pour un pêcheur, aucun ne considère l'utilisation de la ressource comme ayant un coût spécifique. Chacun ne considère que son coût privé, relatif à l'utilisation des moyens de pêche, sans considération pour le coût social, relatif à l'utilisation de la ressource. Il en ressort que chaque pêcheur capturera le plus grand nombre de poissons chaque jour et ne considérera la pêche comme improductive que lorsque ses coûts privés dépasseront la productivité moyenne en valeur du stock dans lequel il pêche.

Les pêcheurs ne tiennent donc pas compte de l'"effet stock" de leur activité, c'est-à-dire que les captures d'aujourd'hui diminuent le stock de demain et la possibilité de prises futures; donc, que le stock a une productivité marginale différente de sa productivité moyenne. De nouveaux pêcheurs entreront dans l'industrie tant qu'un certain profit privé s'en dégage (Productivité moyenne en valeur plus grande que le coût privé moyen), jusqu'à élimination du profit privé. C'est alors qu'est définitivement éliminée la rente sur la ressource et qu'on assiste à une sur-exploitation "économique" des stocks, à une sur-capitalisation dans l'industrie et à une allocation inefficace des ressources.

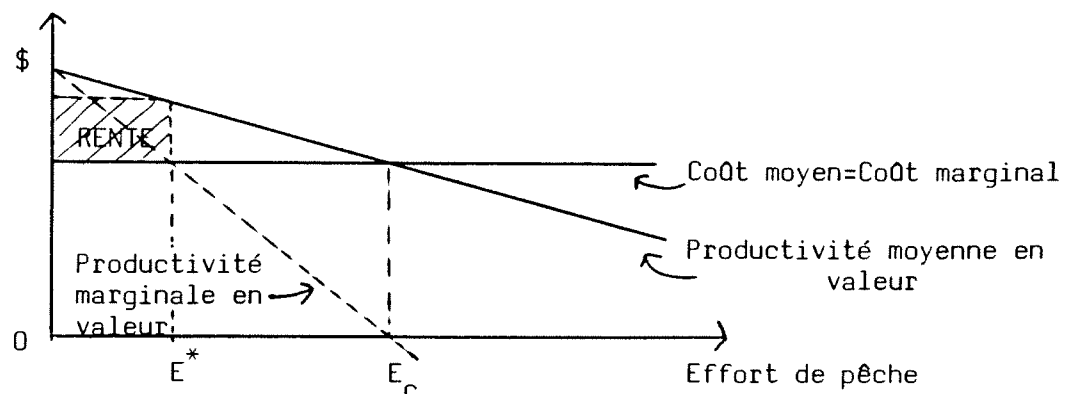


Figure 3 Comportement de l'industrie de la pêche, selon Gordon

Une pêcherie est économiquement surexploitée lorsqu'il est possible d'en extraire une quantité supérieure de poissons à un moindre coût. Or, l'équilibre de libre concurrence, ou équilibre bionomique, dans l'industrie de la pêche (E_c) constitue une allocation non optimale des ressources puisqu'il serait possible de mettre plus de poissons sur le marché en utilisant moins de facteurs de production (effort de pêche) si l'industrie était soumise à l'action d'un propriétaire unique se fixant pour objectif de maximiser la rente économique issue de la ressource $^{12}(E^*)$.

La présentation schématique du modèle de Schaefer rend ces conclusions encore plus explicites.

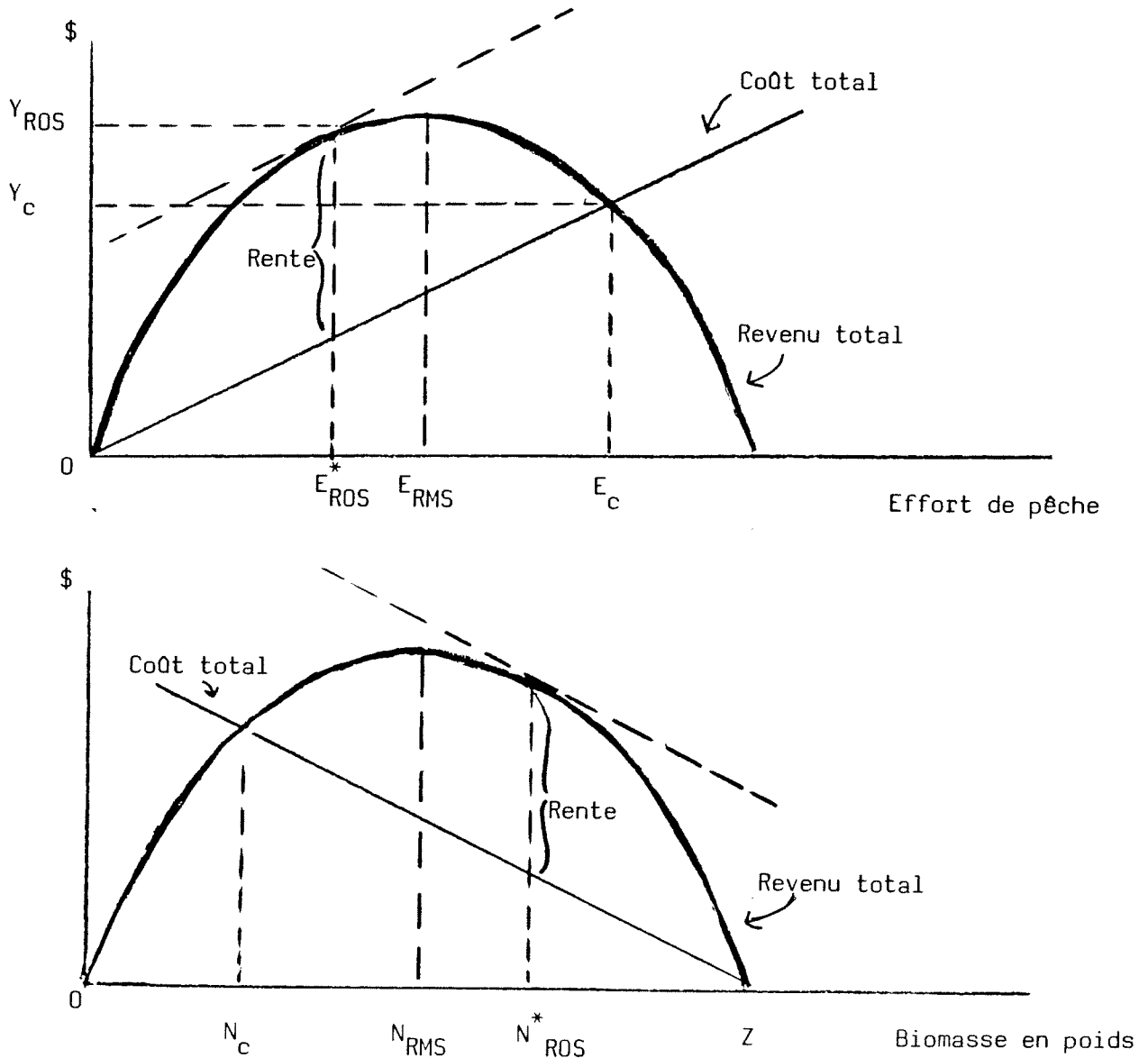


Figure 4 Modèle de Schaefer

Etant donné une fonction de reproduction de la biomasse, logistique:

$$\frac{dN}{dt} = F(N) = r N \left(1 - \frac{N}{Z} \right) \quad (11)$$

Une fonction de production en régime soutenu:

$$Y_t = q E_t N_t = F(N_t) \quad (12)$$

les prises Y_t étant toujours égales à la croissance de la population $F(N_t)$, ce qui a pour effet de garder la biomasse constante et de permettre des prises constantes d'une période à l'autre:

$$\frac{dN}{dt} = F(N) - Y_t = 0 \quad (13)$$

Etant aussi donné une offre de facteurs de production (E) et une demande pour (Y) les produits de la pêche, parfaitement élastiques:

$$\text{Coût total de l'effort de pêche} = \text{Coût moyen} \times \text{Quantité d'efforts} \quad (14)$$

$$\text{Revenu total de la pêche} = \text{Prix unitaire constant} \times \text{Quantité de prises} \quad (15)$$

Nous retrouvons, à la figure 4, une situation concurrentielle (E_c) où le coût total est égal au revenu total, avec dissipation de la rente. Le niveau d'effort E_c produit une prise soutenue (Y_c) inférieure à la prise possible au niveau d'effort (E_{ROS}) qui maximise la rente. De plus, les coûts totaux en régime de concurrence sont supérieurs à ceux encourus au niveau optimum. Au niveau E_c , il existe donc une sur-utilisation de capacité de production.

Si l'on inverse le graphique et que l'on remplace l'effort de pêche par la population de poisson (biomasse en poids), on peut constater que la population maintenue constante en régime de concurrence (N_c) est inférieure à celle nécessaire pour obtenir le rendement optimum soutenu (N_{ROS}). En régime concurrentiel, il existe donc une sur-exploitation du stock de poissons. Cette sur-exploitation peut même conduire à l'extinction de l'espèce si la valeur des prises est suffisamment élevée ou si les coûts totaux des efforts de pêche sont relativement bas¹³.

B. Une nécessaire réglementation

De nouveaux pêcheurs entrent dans l'industrie de la pêche et ceux déjà en place accroissent leurs efforts de pêche, tant qu'un certain profit est dégagé. Et ce, jusqu'à dissipation de la rente sur la ressource. A l'équilibre, le coût privé est égal au revenu privé. Cependant, le coût social, qui tient compte de la valeur de la ressource, est supérieur au coût privé. La pêcherie devient économiquement sur-exploitée et sur-capitalisée. Il serait possible de pêcher autant de poissons en ayant recours à moins de facteurs de production, à moins d'efforts de pêche. Cette allocation non efficace des ressources justifie l'intervention gouvernementale sous forme de réglementation de l'activité de pêche.

La réglementation gouvernementale s'appuie alors sur la nécessité d'internaliser les externalités issues de la propriété commune de la ressource et de dégager une rente équivalente à la valeur sociale de la ressource. Ceci entraînerait, théoriquement, une allocation plus efficace des facteurs de production. Comme le démontre Neher (1978)¹⁴, dans son allégorie comparative entre la pêche et le crime organisé, l'allocation des ressources est plus efficace lorsque la pêche, tout comme l'activité des voleurs dans un lieu public à accès libre, est réglementée (ou organisée). L'organisation du crime vise à rendre perceptible l'externalité de la désertion des lieux publics par les passants susceptibles d'être volés lorsque la population des voleurs est en surnombre, et donc, à restreindre l'entrée de nouveaux voleurs sur le "marché" (par des moyens propres à ce type d'industrie).

La réglementation des pêches vise donc une allocation sociale optimale des ressources. Mais il arrive aussi que la faiblesse des revenus des pêcheurs¹⁵, simultanément au poids politique dont ils jouissent, amènent le gouvernement à établir une forme de réglementation visant des objectifs de redistribution. Et c'est pourquoi, "Parmi les grandes industries canadiennes, les pêches maritimes constituent la seule activité économique au sein de laquelle des entreprises essentiellement privées sont assujetties à un contrôle radical et exhaustif de la part du gouvernement fédéral", selon Scott et Neher (1981)¹⁶.

D'après Needler (1979), l'objectif général de la réglementation des pêches canadiennes a été, de tous temps:

"... to obtain from exploitation of the resource the greatest possible benefits to society as a whole and, more particularly, to assure the eco-

conomic welfare of fishermen and fishing communities, including the fish processing industry and the fish trade." 17

L'objectif est très large et ses composantes particulières, souvent contradictoires. Il n'est pas surprenant de constater que les réglementations mises en vigueur pour atteindre cet objectif n'aient pas toujours été des plus efficaces. Les bases théoriques sur lesquelles reposent les réglementations sont insuffisantes. De plus, les traditions de "common law" qui reconnaissent les droits d'accès aux propriétés communes ont longtemps servi de base à la résistance des pêcheurs face à une réglementation coercitive de leurs activités¹⁸.

1. Les bases théoriques des réglementations

Dans la littérature relative à la gestion des pêches, l'approche biologique est dominante jusqu'au milieu des années '50. Cette approche est à la base des réglementations visant à protéger la ressource en la conservant à un haut niveau de rendement pour les pêcheurs et les consommateurs.

Les biologistes ont considéré que la meilleure politique de gestion était de maximiser les prises en maintenant les stocks de poissons au niveau du Rendement Maximum Soutenu (N_{RMS} , figure 4). C'est à ce niveau que la classe de recrutement, ou le taux de croissance de la population, est la plus grande. La stabilisation de stock de biomasse à N_{RMS} permet de maintenir les prises à leur plus haut niveau, de période en période.

L'approche biologique de la gestion des pêches est élaborée à une époque où les moyens de pêche sont encore artisanaux et où l'on croit encore la ressource inépuisable. Bien que depuis Gordon (1954) et Scott (1955) la théorie de la gestion des pêches tienne explicitement compte de facteurs économiques, la première grande intervention gouvernementale* dans la gestion des pêches maritimes de l'Atlantique repose sur une approche strictement biologique: c'est au début de la décennie 70 que l'on établit pour la première fois des contingents de pêche dans l'Atlantique du Nord-Ouest, contingents mesurés sur la base du rendement maximum soutenu.

Mais on commence à se rendre compte assez tôt que le niveau RMS est insuffisant pour éviter la sur-pêche des stocks de l'Atlantique¹⁹. Le désastre qui frappe l'industrie de la pêche aux poissons de hauts-fonds dans la région de l'Atlantique entraîne l'abandon du principe du RMS, abandon qui devient effectif en 1976 avec la publication de la "Politique canadienne pour la pêche commerciale"²⁰.

* Contingents nationaux établis par la Convention Internationale des Pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (CIPANO) après en avoir reçu mandat en décembre 1971.

La nouvelle base théorique de la gestion des pêches sera l'approche statique de Gordon (1954) et Schaefer (1957). Cette approche préconise le maintien de l'effort de pêche et des stocks de poissons au niveau du Rendement Optimum Soutenu (ROS, figure 4). Le principe économique de la maximisation de la rente liée à la ressource est enfin reconnu. L'approche statique ne tient cependant pas compte du temps ni du taux de rendement social: elle stipule une situation optimale sans préciser la trajectoire à suivre pour atteindre cette situation.

Malgré le fait de la reconnaissance de la maximisation de la rente comme principe de gestion, aucun effort sérieux n'a été tenté pour produire des recettes publiques à partir de la rente économique des pêcheries²¹. L'Etat se refusant de remplir le rôle de "propriétaire unique de la ressource", parce qu'impopulaire, laisse la rente induite par les nouvelles réglementations aux mains des pêcheurs quand celle-ci n'est pas accaparée par les institutions de transformation ou de commercialisation. Cette situation crée de nouvelles tensions dans l'industrie de la pêche (c.f. le cas de la pêche au crabe dans la Péninsule acadienne).

Comme nous pouvons le constater, la réglementation de l'industrie de la pêche est lente à réagir à l'évolution théorique dans le domaine. Il faut dire que cette évolution théorique se fait souvent en vase clos et loin des applications empiriques possibles. L'application de certaines théories, pourtant bien fondées, requiert souvent des moyens physiques et financiers dépassant les possibilités actuelles des agences de réglementation.

Il en est ainsi de l'approche dynamique de la gestion des pêches. Cette approche est relativement bien développée au point de vue théorique: Plourde (1971), Clark (1973), Brown (1974), Neher (1974), Clark et Munro (1975), Levhari, Michener et Mirman (1981), etc, mais aucune tentative n'a encore été faite pour l'incorporer aux principes de réglementation, à notre connaissance.

L'approche dynamique se fixe pour objectif d'établir la trajectoire optimale pour atteindre l'état stationnaire, trajectoire qui maximise la valeur présente de la rente sur la ressource. Cette approche repose sur la "théorie du capital" et sur la technique d'"optimisation dynamique". Elle tient compte des externalités de stock et de congestion dans l'économie des pêches et englobe les cas particuliers de l'équilibre biologique de concurrence et de la solution statique de la maximisation de la rente (ROS).

A savoir quelle sera la population de poissons optimale à maintenir à l'état stationnaire, l'approche dynamique de la gestion des pêches démontre qu'il en dépend du taux de rendement social attendu de l'exploitation d'une pêcherie (ρ) (ou du taux de rendement du marché pour une analyse plus réduite):

Si $\rho = \infty$, c'est-à-dire que les revenus futurs n'ont aucune valeur, la solution optimale sera N_C ;

si $\rho = 0$, donc que les revenus futurs ont autant de valeur que les revenus présents, la solution optimale sera N_{ROS} ;

si, comme il est plus usuel dans la réalité, $\rho > 0$, et plus près de 0 que de l'infini, la solution optimale (N^*) se situera plus près de N_{ROS} que de N_C :
et, en général, $N_{ROS} < N^* < N_{RMS}$.

2. Les possibles réglementations gouvernementales

L'objectif ultime de la réglementation dans l'industrie des pêches est de maintenir les stocks de poissons à un niveau tel que l'industrie de la pêche puisse se perpétuer et ce, en évitant le gaspillage économique des autres ressources utilisées. Le maintien des stocks de poissons peut être atteint à partir de deux grands types de réglementations: les réglementations sur l'output et les réglementations sur les inputs.

Les réglementations sur l'output visent à contrôler les quantités de ressources extraites de la mer. Cet objectif peut être théoriquement atteint soit par la fixation de contingents (quotas) de pêche, soit par l'imposition de taxes à la production (débarquements) ou à la consommation.

La mesure la plus fréquemment utilisée est l'établissement de contingents pour une zone de pêche donnée. Les biologistes de Pêches et Océans Canada établissent le Total des Prises Admissibles (TPA) à partir d'une méthode empirique connue sous le nom de "règle $F_{0,1}$ "²². Tout au cours de la saison de pêche, les captures sont cumulées jusqu'à ce que le contingent soit atteint. La saison de pêche est alors fermée pour la zone de pêche en question.

L'imposition de taxes pourrait être un moyen efficace d'internaliser la valeur implicite de la ressource et de réduire l'écart entre le coût privé de la pêche et son coût social. La taxation pourrait aussi permettre une récupération, par l'Etat, de la rente sur la ressource, tout en conduisant les pêcheurs à ne récolter que les quantités de poissons optimales. La taxation possède cependant une caractéristique qui la rend fort impopulaire et qui explique que ce type de réglementation ne soit pas appliqué par les gouvernements: moins il y a de poissons dans l'eau, plus leur valeur implicite augmente; la taxe serait donc appelée à augmenter au moment même où les pêcheurs se trouvent en difficulté financière parce que la ressource est rare.

Outre les quotas qui régissent les quantités de poissons pêchés, les réglementations sur la production peuvent aussi toucher de façon distinctive les espèces pêchées, leur taille, leur sexe, ce qui a pour effet de reporter certaines captures à la saison suivante et, donc, de forcer une forme de réinvestissement dans la ressource.

Les réglementations peuvent aussi porter sur l'utilisation des facteurs de production. Les inputs étant définis par les biologistes comme des "efforts de pêche: Nombre de bateaux X Temps de pêche X Capacité de capture, la réglementation vise à réduire l'un ou l'autre de ces éléments tout en s'assurant qu'aucun autre facteur ne viendra compenser cette réduction²³. Le nombre de bateaux peut être réduit par des stratégies de "limitation à l'entrée": quantité de permis de pêche limitée, hausse du coût des permis, etc. . Le temps de pêche peut être contrôlé par l'instauration de saisons de pêche limitées, par la fermeture de zones de pêche pour les périodes de frai ou par l'étalement de la saison de pêche en fonction de la disponibilité des usines de transformation ou de la demande du marché. La capacité de capture est aussi réglementée par l'imposition de normes concernant la grosseurs de bateaux, la force des moteurs et par l'interdiction d'usage de certains agrès ou engins de pêche plus efficaces et, par conséquent, plus destructeurs. Les restrictions sur la grandeur des mailles des filets de pêche sont un exemple de ce type de réglementation.

Le fait d'imposer des quotas globaux de prises pour certaines pêches et de limiter les moyens de production n'a cependant pas éliminé certaines formes de gaspillage des ressources productives dans cette industrie. Ainsi, à cause des quotas globaux, il se crée, en début de saison, un effet de "course" à celui qui

s'accaparera le premier de la plus grande part des prises disponibles. Cette course de vitesse entraîne une sur-capitalisation dans les moyens de pêche non réglementés et réduit la durée de la saison de pêche pour tous les participants. Face à ces problèmes, une solution de rechange est de plus en plus sérieusement étudiée: l'établissement de quotas individuels.

Outre les théoriciens de l'économie des pêches qui s'intéressent depuis un certain temps à l'analyse des tenants et des aboutissants d'une réglementation basée sur l'établissement de quotas ou de droits de pêche individuels (Scott (1979), Moloney et Pearse (1979), Crutchfield (1979)), le Groupe d'étude des pêches de l'Atlantique, sous la présidence de M. Kirby, propose de pousser à fond les études sur la formation d'un marché de droits de pêche.

Théoriquement, pour constituer une véritable base de la politique de gestion des pêches, les droits de pêche individuels devraient, selon Scott (1979)²⁴, être émis en quantité limitée, être transférables, contenir plusieurs privilèges et responsabilités, être d'une durée déterminée, avoir un prix et être mis en marché. La gestion des quotas individuels serait donc d'une très grande complexité et requerrait la collecte et le traitement d'une très grande quantité d'information; activités dont les coûts administratifs pourraient se révéler prohibitifs. De plus, l'établissement de droits mis en marché pourrait faire surgir des tendances monopolistiques dans l'industrie de la pêche. Mais des études sont encore en cours pour raffiner les possibles applications de ce principe de gestion et des projets pilotes voient le jour dans les pêcheries de l'Atlantique²⁵.

3. Le soutien à l'industrie des pêches par l'Assurance-chômage et les subventions diverses

En se fixant comme objectif particulier d'"assurer le bien-être économique des pêcheurs et des communautés de pêcheurs", l'Etat dévie du strict rôle de gestionnaire de la ressource collective. Les objectifs d'efficacité économique sont assez souvent assujettis à des objectifs de redistribution du revenu et de création et de maintien des emplois dans les régions maritimes. Les réglementations dans l'industrie de la pêche sont proposées par des biologistes et/ou économistes et/ou administrateurs, mais la décision finale est prise par les politiciens qui

sont fortement influencés par la demande populaire. Les communautés de pêche considèrent l'emploi comme un bénéfice et se soucient peu du profit global aussi longtemps qu'il est suffisant pour permettre à l'activité de pêche de se perpétuer. Pour leur part, les politiciens acceptent facilement la surabondance de travail et de capital dans la pêche, aussi longtemps que d'autres objectifs sont atteints. Ils sont, de fait, assez réticents face aux mesures qui déplacent les gens de leur emploi, ferment des usines et vident les ports²⁶. Ce type de problème n'est pas exclusif à la pêche. En fait, la liberté individuelle, l'efficacité économique et l'équité sont des valeurs fondamentales de notre société; ces valeurs façonnent un ensemble d'objectifs concurrentiels à partir desquels les gestionnaires de la pêche doivent effectuer un arbitrage constant et équilibré²⁷. La contradiction entre les objectifs poursuivis est cependant, ici, plus évidente parce que l'État est le seul décideur légitime et ultime en ce qui concerne la gestion des pêches alors que dans d'autres secteurs de l'économie la contradiction se retrouve sous forme d'affrontements entre les différents groupes d'intérêt ayant pouvoir de décision.

Cherchant donc à atteindre des objectifs de redistribution, simultanément aux objectifs d'efficacité économique, les différents gouvernements ont mis au point toute une série de mesures visant à soutenir l'industrie de la pêche et à maintenir actives les communautés de pêcheurs. Parmi ces mesures, citons: l'accès des pêcheurs aux prestations d'assurance-chômage (qualification de 10 semaines de travail pour l'obtention de 26 semaines de prestations²⁸), le soutien des prix des produits de la pêche, les subventions à l'exportation, les exemptions de taxe sur l'essence (carburant), les subventions et prêts à taux privilégiés pour l'achat, la construction, la réparation et la remise à neuf des bateaux, les subventions à la construction et à la transformation des installations côtières et les subventions et prêts à l'achat des engins et agrès de pêche²⁹.

Toutes ces réglementations et mesures de soutien de l'industrie de la pêche ne manqueront pas d'avoir un impact sur la façon dont nous entreverrons et mesurerons la productivité totale des facteurs de cette industrie.

C. Problématique de la mesure de la productivité totale des facteurs dans l'industrie de la pêche

Il existe beaucoup d'industries réglementées au Canada comme partout ailleurs. La pêche en est une, mais elle est réglementée pour des raisons différentes. Les réglementations effectives dans l'industrie de la pêche affectent le processus du progrès technique et peuvent aussi affecter les hypothèses économiques requises pour une mesure de la productivité telle la productivité totale des facteurs (PTF). Après avoir succinctement analysé ces points, nous verrons les mesures de productivité qui ont déjà été utilisées dans l'industrie de la pêche.

1. Une industrie réglementée

Dans les industries réglementées, on constate ordinairement l'existence d'économies d'échelles. Ces rendements croissants à l'échelle sont principalement dus à la haute intensité capitaliste de ces industries. Les plus grandes firmes peuvent produire à un coût inférieur à ceux des plus petites firmes. Révélant des tendances naturelles au monopole, l'équilibre concurrentiel ne pourra se maintenir dans ces industries. Et cette tendance monopolistique se fera jour d'autant plus rapidement que la demande du marché pour les produits de ces industries sera forte. Citons comme exemple: l'industrie des télécommunications et celle de l'électricité. Ces caractéristiques des industries réglementées imposent certaines modifications à la mesure classique de la productivité totale des facteurs³⁰.

L'industrie de la pêche est aussi une industrie réglementée mais elle se trouve dans une situation opposée à celle décrite plus haut. La tendance naturelle de cette industrie est une application exemplaire des principes de la concurrence pure et parfaite. Et c'est précisément cette concurrence qui cause problème lorsqu'elle se déploie dans une industrie dont la ressource principale est auto-renouvelable et n'appartient à personne.

La problématique soulevée par la mesure de la PTF dans les industries réglementées, en général, ne peut s'appliquer à la mesure de la productivité totale des facteurs dans l'industrie de la pêche. Les problèmes de fonction de production à rendement non constant à l'échelle sont inexistants; ceux relatifs au progrès technique incorporé dans les nouvelles générations de capital et à la mesure de l'utilisation de la capacité de production sont relativement moins importants.

2. Le progrès technologique et la réglementation

La réglementation de l'industrie de la pêche vise principalement à la préservation des stocks de poissons à un haut niveau de reproduction afin de permettre aux pêcheurs d'en tirer un revenu acceptable. La nécessité de conserver la ressource a amené les gestionnaires de la pêche à réglementer l'effort de pêche, donc, à restreindre ou à prohiber l'utilisation des facteurs de production les plus efficaces. On encourage généralement l'utilisation d'engins de pêche traditionnels au détriment des plus modernes. Ces politiques de gestion ont pour effet de ralentir le progrès technologique et de rendre inutiles les recherches d'innovations visant à découvrir des technologies plus productives dans l'industrie de la pêche.

Cette constatation ne signifie cependant pas qu'il n'y ait pas d'innovations ou de progrès technologique au sens propre dans cette industrie. En fait, dans les secteurs de pêche où la réglementation porte principalement sur l'établissement de quotas globaux de pêche et à un moindre degré sur le contrôle des facteurs de production, il existe un phénomène compensatoire qui propulse le progrès technologique. Comme nous l'avons déjà signalé, dans les pêches régies par quotas, il se produit, en début de saison, une course entre les pêcheurs pour s'accaparer de la plus grande part possible du quota avant la fermeture de la saison. Pour être gagnants dans la course, les pêcheurs améliorent leur bateau et leurs agrès, ils déménagent plus près des ports, ils s'équipent pour garder le poisson à bord plus longtemps et pour diversifier les types de prises. Cette attitude des pêcheurs, attitude qui relève d'un comportement hautement concurrentiel, peut entraîner une augmentation de la productivité si les coûts des transformations sont minimes. Notons cependant que l'on considère généralement que cette course est un facteur de baisse de productivité dans l'industrie de la pêche car elle fait augmenter les coûts d'une production fixe de poissons (quota) pour une espèce donnée.

3. Le respect des hypothèses économiques pour une mesure de la PTF

La mesure de la productivité totale des facteurs repose sur un certain nombre d'hypothèses qui peuvent être levées ou élargies pour l'étude de cas particuliers mais qui, à toute fin pratique, restent à la base de cette mesure.

Ainsi, l'industrie concernée devrait adopter un comportement de maximisation

des profits dans un environnement ayant atteint un équilibre concurrentiel de long terme. Le prix de vente de la production est établi au niveau du coût marginal de long terme de l'industrie et correspond à la valeur marginale sociale du produit pour le consommateur. La demande pour le produit et l'offre des facteurs de production sont infiniment élastiques de telle sorte que le prix marginal est égal au prix moyen, que le coût marginal est égal au coût moyen et que le prix du produit et le coût des facteurs de production sont considérés comme des données exogènes par chaque entreprise à l'intérieur de l'industrie.

Les inputs et les outputs sont produits sur des marchés concurrentiels de long terme, c'est-à-dire que leur prix est équivalent à leur coût moyen minimum (coût moyen égal au coût marginal) et que les profits sont nuls pour l'industrie, comme pour ses fournisseurs. Il n'existe pas non plus d'externalités, de telle sorte que les coûts privés sont égaux aux coûts sociaux.

La mesure de la productivité totale des facteurs repose sur l'existence dans l'industrie d'une fonction de production continue, concave et démontrant des rendements constants à l'échelle. Le progrès technologique, révélé par le déplacement de cette fonction de production, est désincorporé, neutre et exogène.

Une mesure de la PTF dans l'industrie de la pêche doit tenir compte de la façon dont ces hypothèses peuvent s'appliquer à l'industrie en question: une industrie où il existe des externalités non tenues en compte par l'entrepreneur privé et où le gouvernement intervient sous forme de réglementation, pour forcer le pêcheur à agir comme s'il tenait compte des externalités, tout en soutenant l'industrie, à l'encontre des solutions trop radicales que nécessiterait sa rationalisation économique.

La fonction de production d'une pêche régie par une réglementation sur le Total des Prises Admissibles (quotas globaux), telle la pêche aux poissons de fond de l'Atlantique, peut être formulée de la façon suivante:

$$Y_t = F (K_t, L_t, E_n_t, M_t, R_t)$$

où R est un facteur de production variable représentant la ressource en terme de flux de croissance de la biomasse pour la période (TPA).

A priori, il n'existe pas de raisons évidentes de croire que cette fonction de production ne soit pas à rendement constant à l'échelle; c'est-à-dire que si l'on double tous les facteurs de production, y compris la ressource, la production ne fera que doubler. On peut aussi, sans trop de problèmes, poser l'hypothèse que le progrès technique qu'elle recèle est neutre et exogène.

On rencontre cependant plus de difficultés à justifier l'hypothèse de maximisation des profits dans un environnement concurrentiel de long terme, sans externalités.

S'il existe une externalité reconnue dans l'industrie de la pêche, celle de la non prise en compte de la valeur de la ressource dans l'eau, à cause de la propriété commune de cette ressource, il en existe une autre rarement étudiée dans la littérature économique: l'externalité selon laquelle l'activité de pêche représente une valeur en soi. En fait, les consommateurs canadiens ne raffolent pas du poisson mais ils adorent la pêche et les pêcheurs; ou, à tout le moins, l'organisation des pêches canadiennes le laisse croire.

Si nous posons, comme Clark et Munro (1975),³¹ l'hypothèse que le prix du poisson au marché est une mesure adéquate du bénéfice marginal social dérivé de la consommation du poisson, nous constatons par le fait même que la consommation du poisson représente une certaine valeur pour le consommateur. La valeur que le consommateur consent à payer pour le poisson est cependant loin d'être équivalente à la valeur de l'ensemble des ressources sociales mises à contribution pour capturer le poisson et le mener sur le marché.

Si l'on tenait en compte tous les coûts relatifs au maintien d'une population active stable dans l'industrie de la pêche (assurance-chômage), toutes les subventions accordées pour l'achat des bateaux et des équipements de pêches, toutes les subventions pour diminuer les taux d'intérêt sur emprunt des pêcheurs et le coût de toutes les ressources gouvernementales requises pour le contrôle des stocks de poissons et pour faire respecter les réglementations, le prix d'un poisson sur le marché serait de beaucoup supérieur à ce que le consommateur individuel est prêt à sacrifier pour consommer ce poisson.

Tous les coûts énumérés ci-haut ne sont effectivement pas des coûts mais des transferts sociaux. Ce que le consommateur n'est pas prêt à payer pour un bien qui se trouve en concurrence sur le marché avec d'autres aliments substitués,

c'est le contribuable qui accepte de le payer. Bien que l'apport du contribuable permette de maintenir le prix du poisson assez bas pour que le consommateur accepte de le choisir, l'objectif primordial de cet apport n'est pas de permettre à plus de gens de manger du poisson. Le but visé par les transferts sociaux, décidés et perpétués par les politiciens au nom des contribuables qu'ils représentent, est de maintenir l'activité de la pêche et de sauvegarder les emplois des pêcheurs.

La population canadienne ne peut accepter de tels transferts sociaux que si l'activité de pêche et les pêcheurs représentent une valeur sociale en soi. Et il est fort possible que cette valeur ne soit pas monétaire ou économique mais qu'elle soit le fruit d'un attachement sentimental à une activité ancestrale et de la sympathie qu'ont su inspirer les pêcheurs à l'ensemble de la population. Et, tant que ce consensus existera dans la population, aucun politicien ne se permettra de prôner une rationalisation radicale de l'industrie de la pêche.

C'est à l'intérieur de ces contraintes (rationnement de la ressource et transferts sociaux) que nous pouvons poser l'hypothèse du comportement concurrentiel des pêcheurs. Pour ce faire, le pêcheur ne tient compte que de son revenu privé et de ses coûts privés. Le prix du marché est donné et correspond effectivement au bénéfice marginal qu'en retire le consommateur. Le coût des facteurs de production est donné par un marché des inputs compétitif (en posant l'hypothèse que tous les pêcheurs ont un accès équivalent aux diverses subventions et aides gouvernementales en ce qui concerne les bateaux et leurs équipements et que tous les pêcheurs en tant que travailleurs choisissent cette activité en comparant les revenus à tirer de la pêche, y compris les prestations d'assurance-chômage, avec les revenus alternatifs d'un emploi à plein temps³²). Les coûts privés de l'entreprise de pêche correspondent à la valeur au marché du capital moins les subventions, au salaire versé aux travailleurs, non compris les prestations d'assurance-chômage, aux coûts effectifs de l'énergie et des matières intermédiaires et au coût privé d'accès à la ressource, c'est-à-dire, essentiellement, au coût des divers permis de pêche*.

Sous l'hypothèse concurrentielle de maximisation des profits, le profit pur est nul pour l'industrie et le prix de marché du produit est égal à son coût privé de production. Une mesure de la productivité totale des facteurs dans l'industrie de la pêche ne doit donc tenir compte que des revenus et des coûts privés de l'industrie.

* Les contribuables ayant renoncé, par gestionnaires interposés, à retirer une rente sur la ressource autre que symbolique.

Comme le suggèrent Scott et Neher (1981), il est de toute première importance que soient effectuées des analyses avantages-coûts sociales approfondies dans l'industrie de la pêche afin de rendre les contribuables conscients de la valeur monétaire à laquelle correspond la valeur sentimentale qu'ils accordent à l'activité de pêche, et que leur choix soit fait en toute connaissance de cause.

4. Les mesures de productivité dans l'industrie de la pêche

L'industrie de la pêche n'a pas souvent retenu l'attention des spécialistes des mesures de productivité. Par contre, certains spécialistes de l'économie ou de la gestion des pêches se sont intéressés à mesurer la productivité de cette industrie.

Bell (1972), dans une première vérification empirique de la théorie de la propriété commune de Gordon (1954) et Scott (1955), définit une mesure de la productivité moyenne de la pêche: la quantité de prises par unité d'effort de pêche³³:

$$\frac{Y_t}{E_t} = kN^* - \left(\frac{k^2}{a}\right) E_t + b^0 F + \frac{k}{a} U_t$$

où Y est la production annuelle de poissons,
 E est l'effort de pêche en terme de nombre de trappes,
 F est la température moyenne annuelle de l'eau,
 U est une variable d'erreur aléatoire et
 k, a et N* sont des constantes.

A partir des données de 1950-1966 sur la pêche au homard du Nord des Etats-Unis, et en effectuant une régression par la méthode des moindres carrés ordinaires, Bell démontre que la productivité moyenne diminue lorsqu'on augmente l'effort de pêche et augmente lorsque la température de l'eau est en hausse.

En considérant le même concept de prises par unité d'effort de pêche, Roy, Schrank et Tsoa (1980)³⁴ analysent la productivité relative de différentes combinaisons de bateaux et d'agrès dans la pêche aux poissons de fond de Terre-Neuve. La productivité relative est définie comme la différence moyenne de capacité de prise entre les combinaisons alternatives de bateau-agrès. La capacité de prise

est mesurée par le nombre de livres de poissons capturés par jour de pêche. L'effort de pêche est donc spécifié en terme de jours de pêche et non plus en terme de nombre d'agrès utilisés comme c'est le cas pour Bell (1972).

Roy, Schrank et Tsoa nous donnent un exemple du type de mesure effectué: dans une classe de petits bateaux, si on assigne la valeur 1 au nombre de livres de poissons capturés par jour et par bateau à l'aide de lignes à main, alors, les filets auront une productivité relative de 1,48 et les trappes à morue, de 2,97. Donc, en moyenne, les opérateurs de bateaux équipés de trappes à morue peuvent espérer, pour chaque jour de pêche, capturer environ deux fois plus de poissons de fond que ceux opérant des bateaux munis de filets.

Pour leur part, Copes et Flaaten (1983)³⁵, dans leur étude de productivité comparée de la pêche aux poissons de fond à Terre-Neuve, en Islande et en Norvège, utilisent les concepts de productivité du travail et de productivité du capital. La productivité du travail est définie comme le nombre de tonnes de poissons de fond pêchés par pêcheur-équivalent-temps-plein et la productivité du capital, par le nombre de tonnes de prises par unité de tonnage brut enregistré des bateaux de pêche.

Eudore Dugas³⁶, dans ses études annuelles des entreprises de pêche du Nouveau-Brunswick, nous fournit, pour chaque zone de pêche échantillonnée, une série de mesures relatives à la productivité de la pêche: débarquements par homme, par sortie en mer et par jour en mer, débarquements par jour/homme en mer.

En ce qui concerne les mesures de productivité de la pêche au niveau national, signalons que la publication "Mesure globale de la productivité: système de comptabilité nationale" de Statistique Canada, qui mesure la production par homme-heure pour certaines catégories d'industries, ne publie pas de données sur la pêche en tant qu'industrie distincte. Cependant, Postner et Wesa (1983), dans leur analyse interindustrielle de la croissance de la productivité, nous présentent deux types de mesure de la productivité nationale pour la catégorie industrielle "Pêche et chasse". La chasse étant une activité très limitée, nous pouvons considérer les résultats obtenus comme étant très représentatifs de l'évolution de la productivité dans l'industrie de la pêche canadienne.

La première mesure de la productivité, présentée par Postner et Wesa comme une mesure selon la "méthode classique", est la valeur ajoutée en dollar constant par homme-heure. Selon cette mesure, la productivité du travail dans l'industrie de la pêche (et chasse) aurait connu un taux de croissance moyen de -1,9% par année entre 1961 et 1976. Par contre, selon la méthode de calcul des entrées - sorties (productivité globale du travail intégré: quantité totale de travail direct et indirect), le taux de croissance de la productivité de la pêche (et chasse) serait de -0,1% en moyenne, par année, de 1961 à 1976. Pour la période de 1971-1976, le taux moyen annuel de croissance serait de -3% selon la mesure classique et de +0,2% selon la méthode des entrées-sorties.

A notre connaissance, aucune mesure de la productivité totale des facteurs n'a été produite en ce qui concerne l'industrie canadienne des pêches.

REFERENCES

CHAPITRE II

- 1- Définition de Scott, Antony D. (1979), "Development of Economic Theory on Fisheries Regulation", Journal of the Fisheries Research Board of Canada, Vol. 36, N°7, July, p. 727.
Pour d'autres définitions de l'"Effort de pêche", voir aussi: Huang David S. et Lee, Chae W. (1976), "Toward a General Model of Fishery Production", Southern Economic Journal, Vol.43, N°1, July, p. 848, Anderson, Lee G. (1978), "Production Functions for Fisheries: Comment", Southern Economic Journal, Vol. 44, N°3, p. 663.
- 2- Scheafer, M. B. (1957), "Some Considerations of Population Dynamics and Economics in Relation to the Management of Marine Fisheries", Journal of the Fisheries Research Board of Canada, Vol. 14, September, pp. 669-681.
- 3- Munro, Gordon R. (1980), L'avenir de la pêche à Terre-Neuve: Les promesses de la zone des 200 milles, Conseil Economique du Canada, Ottawa, p. 86, Note 2. D'autres auteurs précisent aussi une forme Cobb-Douglas pour la fonction de production des pêches, par exemple: Dasgupta, P. S. et Heal, G. M. (1979), Economic Theory and Exhaustible Resources, Cambridge Economic Handbooks, Cambridge University Press, p. 123; Abgrall, J.F. (1977), "Les facteurs de production dans la pêche au homard au Nouveau-Brunswick", Revue de l'Université de Moncton, Vol. 10, N°1, pp. 51-61.
- 4- Clark, Colin W. (1976), Mathematical Bioeconomics; The Optimal Management of Renewable Resources, A Wiley-Interscience Publication, John Wiley and Sons, p. 235. D'autres auteurs lui donnent une autre spécification, tel: Abgrall, op. cit. et Huang et Lee, op. cit..
- 5- Dasgupta, p. s. et Heal, G. M. (1979), op. cit., pp. 114-119.
- 6- Clark, Colin W. et Munro, Gordon R. (1975), "The Economics of Fishing and Modern Capital Theory: A Simplified Approach", Journal of Environmental Economics and Management, Vol. 2, N°2, december, p. 93.
- 7- Munro, Gordon R. (1980), op. cit., p. 85.
- 8- Ibid., p. 9.
- 9- Clark, Colin W., Edwards, G. et Friedlaender, M. (1973), "The Beverton-Holt model of commercial fisheries: optimal dynamics", Journal of the Fisheries Research Board of Canada, Vol.30, pp. 1629-1640. Voir aussi, Hannesson, Røgnvaldur. (1975), "Fishery dynamics: a North Atlantic cod fishery", Canadian Journal of Economics, Vol. VIII, N°2, mai, pp. 151-173.
- 10- Munro, Gordon R. (1982), "Fisheries, extended jurisdiction and the economics of commun property resources", Canadian Journal of Economics, Vol. XV, N°3, août, p. 406.

- 11- Gordon, H. Scott (1954), "The Economic Theory of a Commun-Property Resource: The Fishery", Journal of Political Economy, 62, avril, pp. 124-142. Pour une vision synthétique du modèle de Gordon, voir, entre autres: Légaré, Odile (1983), La pêche côtière à la morue: optimisation, réglementation et simulation, Mémoire de Maîtrise en sciences économiques, Université de Montréal, pp.28-31.
- 12- Scott, Antony D. (1955), "The Fishery: the Objectives of Sole Ownership", Journal of Political Economy, Vol. 63, N°2, pp. 116-124.
- 13- Pour une vue d'ensemble du modèle de Schaefer et de la problématique des pêches, voir, entre autres: Munro, Gordon R. (1980), (1982), op. cit., Légaré, Odile (1983), op. cit., Monette, Marcel (1984), L'Economie des pêcheries: Une revue de la littérature, Cahier 8505, Centre de Recherche et Développement en Economie, Université de Montréal, pp. 2-14.
Pour une application empirique de cette théorie, voir: Bell, Frederick (1972), "Technological Externalities and Commun-Property Resources: An Empirical Study of the U.S. Northern Lobster Fishery", Journal of Political Economy, Vol. 80, N°1, pp. 148-158.
En ce qui concerne directement la possibilité d'extinction d'une espèce, voir, plus particulièrement: Clark, Colin W. (1973), "Profit Maximisation and the Extinction of Animal Species", Journal of Political Economy, Vol. 81, N°4, pp. 950-961.
- 14- Neher, Philip A. (1978), "The Pure Theory of the Muggery", American Economic Review, Vol. 68, N°3, June, pp. 437-445.
- 15- Scott, Antony D. (1979), op. cit., p.729.
En ce qui concerne le faible revenu des pêcheurs, voir aussi: Chaussade, Jean (1983), La pêche et les pêcheurs des provinces maritimes du Canada, Les Presses de l'Université de Montréal, pp. 181-197.
Mackenzie, W. C. (1979), "Rational Fishery Management in a Depressed Region: The Atlantic Groundfishery", Journal of the Fisheries Research Board of Canada, Vol. 36, N°7, pp. 811-826.
- 16- Scott, Antony D. et Neher, Philip A. (1981), La réglementation des pêches commerciales au Canada, Conseil Economique du Canada, Ottawa, p. 1.
- 17- Needler, A. W. H. (1979), "Evolution of Canadian Fisheries Management Toward Economic Rationalization", Journal of the Fisheries Research Board of Canada, Vol. 36, N°7, p. 716.
- 18- Scott, Antony D. et Neher, Philip A. (1981), op. cit., pp. 7-8.
- 19- Needler, A. W. H. (1979), op. cit., p. 719.
- 20- Munro, Gordon R. (1980), op. cit., p. 14.
- 21- Scott, Antony D. et Neher, Philip A. (1981), op. cit., p. 23.
- 22- Au sujet de la règle $F_{0,1}$, voir: Munro, Gordon R. (1980), op. cit., p. 15 et Pêches et Océans Canada, Perspectives concernant les ressources halieutiques de l'Atlantique canadien: 1981-1987, Ottawa, pp. 2-3.

- 23- Scott, Antony D. (1979), op. cit., p.727.
- 24- Ibid., pp. 732-734.
- 25- Voir, Légaré, Odile (1983), op. cit., p. 59.
- 26- Needler, A. W. H. (1979), op. cit., p. 723 et Scott, Antony D. (1979), op. cit., pp. 729-730.
- 27- Scott, Antony D. et Neher, Philip A. (1981), op. cit., p. 2.
- 28- Au sujet de l'assurance-chômage et de son impact sur l'organisation du travail dans les pêches, voir: Ferris, J. S. et Plourde, C. G. (1982), "Labour mobility, seasonal unemployment insurance, and the Newfoundland inshore fishery", Revue canadienne d'Economique, Vol. XV, N°3, pp. 426-441. Sur l'assurance-chômage en tant que revenu des pêcheurs: MacKenzie, W. C. (1979), op. cit., pp. 811-812.
- 29- A propos des différentes formes de soutien à l'industrie de la pêche, voir, entre autres: Scott, Antony D. et Neher, Philip A. (1981), op. cit., pp.9-23.
- 30- Cowing Thomas G. et Stevenson Rodney E. (1981), Productivity Measurement in Regulated Industries, Academic Press, New-York, pp. 4-6.
- 31- Clark, Colin W. et Munro, Gordon R. (1975), op. cit., p. 94.
- 32- Ferris, J. Stephen et Plourde, Charles G. (1982), op. cit., p. 429.
- 33- Bell, Frederick W. (1972), op. cit., p. 151.
- 34- Roy, Noël, Schrank, William E. et Tsoa, Eugène (1980), The Relative Productivity and Cost Effectiveness of Various Fishing Techniques in the Newfoundland Groundfishery, Discussion Paper N°180, Conseil Economique du Canada, Ottawa, 106 pages.
- 35- Copes, Parzival et Flaaten, Ola (1983), Comparison of productivity in the fishing industries of Newfoundland, Iceland and North Norway: some initial observations, Working Paper, Communication présentée au Colloque sur la pêche tenu à Rimouski, octobre 1983, 46 pages.
- 36- Dugas, Eudore, annuel, Etude des bateaux de pêche du Nouveau-Brunswick, Ministère des Pêches du Nouveau-Brunswick, Direction des politiques de la ressource et de la planification, Caraquet, N.-B..

CHAPITRE III

Une mesure de la productivité totale des facteurs
pour l'industrie de la pêche aux poissons de fond:
Nouveau-Brunswick, 1978-1983

A. Spécification de l'objet d'étude

1. Importance de l'industrie de la pêche au Nouveau-Brunswick et part de la pêche aux poissons de fond .

De par sa situation géographique, le Nouveau-Brunswick, province maritime de l'Est du Canada, a un accès privilégié à l'un des plus riches bassins de ressources halieutiques du monde. Parmi les cinq provinces se faisant compétition pour l'obtention d'une quote-part des stocks marins exploités dans la zone économique canadienne du littoral atlantique, le Nouveau-Brunswick se situe en position médiane en ce qui a trait aux débarquements, à la valeur des débarquements et à leur valeur marchande, en 1982.

TABLEAU 1
SOMMAIRE DES CAPTURES ET VALEURS
en pourcentage, 1982

PROVINCE	CAPTURES NOMINALES	VALEUR AU DEBARQUEMENT	VALEUR MARCHANDE
Terre-Neuve	42,1	29,9	35,1
Nouvelle-Ecosse	38,5	44,1	36,4
Nouveau-Brunswick	9,1	11,4	20,1
Québec	7,2	8,6	7,2
Ile-du-Prince-Edouard	3,1	6,1	4,0
Total des pêches maritimes de l'Atlantique	100,0%	100,0%	100,0%

Source: Revue statistique annuelle: Les pêches canadiennes, 1982, Volume 15, Pêches et Océans Canada, Tableau 23, p. 39.

Cependant, la pêche, au Nouveau-Brunswick, ne représente que 1,5% du produit intérieur brut de cette province . Parmi les industries du secteur primaire, la pêche se classe en quatrième position, après les mines (6,4%), les forêts (4,8%) et l'agriculture (3,3%) en ce qui concerne la participation au P.I.B. de la province, en 1981.¹

L'activité primaire de la pêche semble de peu d'importance pour l'ensemble

économique, mais, comme le souligne Munro relativement à la place de la pêche dans l'économie de Terre-Neuve², cette industrie fait, ici aussi, partie de la "base économique" de la province. En effet, si l'on considère les activités induites en amont et en aval : construction dans les chantiers-navals, fourniture d'engins et d'équipements de pêche, manutention, transformation de la ressource et commercialisation du produit fini, le "secteur des pêches" participerait à la production de 9% du produit intérieur brut, selon une estimation du Conseil Economique du Nouveau-Brunswick³.

De plus, selon ce même organisme, "la pêche contribue directement ou indirectement à 40% ou plus du 'produit régional'"⁴. C'est donc à partir d'une analyse des activités économiques régionales que nous pouvons le mieux saisir l'importance que revêt l'industrie primaire de la pêche. Sans elle, des régions entières se verraient dépeuplées, particulièrement les régions côtières dans lesquelles ne subsisteraient que les activités de tourisme et loisirs. Cette vocation de maintien de zones de peuplement stables (de comtés électoraux) fait de la pêche une industrie particulière où le jeu des rapports de forces politiques tient plus souvent lieu de base à la prise de décision que le principe de la gestion "économiquement" efficace des ressources.

Les pêcheurs du Nouveau-Brunswick déploient leurs activités dans trois zones de pêche principales: le Golfe Saint-Laurent, le Détroit de Northumberland et la Baie de Funday. A cause des hivers rigoureux, les deux premières zones citées sont fermées à la pêche pendant au moins cinq mois par année alors que les ports de la Baie de Funday sont généralement ouverts durant douze mois.⁵

De 1955 à 1975, le nombre de pêcheurs enregistrés au Nouveau-Brunswick est passé de 9 634 à 5 118 , soit une diminution de 47% en 20 ans. De 1978 à 1983 leur nombre est passé de 4 748 à 6 466 , soit une augmentation de 36% pour ces 6 dernières années⁶. Les emplois directs de l'industrie de la pêche ont donc diminué de 33% en l'espace de 28 ans.

Durant ce temps, les captures sont passées de 75 451 tonnes métriques, en 1955 à 107 919 en 1983, soit une augmentation de 43%. Cependant, de 1978 à 1983, les captures totales ont diminué de 29% alors que les emplois augmentaient de 36%.

Les ressources halieutiques exploitées, au Nouveau-Brunswick, sont assez diversifiées: poissons de fond, poissons pélagiques et anadromes, mollusques, crustacés, algues et sous-produits.

TABLEAU 2
CAPTURES ET VALEURS AU DEBARQUEMENT PAR ESPECES
NOUVEAU-BRUNSWICK 1983
quantités en tonnes métriques et valeurs en milliers de dollars

ESPECES	QUANTITES	% DU TOTAL	VALEURS	% DU TOTAL
<u>POISSONS DE FOND</u>	21 610	20,0%	8 048	10,1%
morue	15 931	73,7%	6 413	79,7%
aiglefin	139	0,6%	74	0,9%
sébaste	1 656	7,7%	447	5,6%
flétan	23	0,1%	69	0,9%
petits p. plats	2 029	9,4%	587	7,3%
turbot	62	0,3%	15	0,2%
goberge	594	2,7%	215	2,7%
merlu	999	4,6%	202	2,5%
brosme	∅	∅	∅	∅
poisson-chat	8	∅	2	∅
poulaumon	142	0,7%	19	0,2%
autres	27	0,1%	5	∅
TOTAL		100,0%		100,0%
<u>POISSONS PELAGIQUES ET AUTRES</u>	54 569	50,6%	9 636	12,1%
<u>MOLUSQUES ET CRUSTACES</u>	31 740	29,4%	61 507	77,5%
<u>AUTRES</u>	---	---	184	0,2%
GRAND TOTAL	107 919	100,0%	79 375	100,0%

Source: Revue statistique annuelle: Les pêches canadiennes, 1983

La pêche aux poissons de fond, principalement la pêche à la morue, est l'une des plus vieilles pêches d'Amérique. Lorsqu'au début du XVI^{ème} siècle la colonisation du Nouveau-Monde devint officielle, les riches bancs de morues de l'Atlantique Nord étaient déjà connus et exploités par les pêcheurs Portugais et Espagnols. La morue attirait spécialement les Européens en raison de la facilité avec laquelle on pouvait la conserver par séchage et salage.

De nos jours, les pêches se sont diversifiées et la pêche aux poissons de fond ne représente plus que 20% des prises et 10,1% de la valeur de toutes les espèces pêchées au Nouveau-Brunswick, en 1983. La morue reste encore le principal poisson de fond pêché. Elle représente 73,7% des prises de poissons de fond et 79,7% de leur valeur, en 1983 (Tableau 2).

De 1978 à 1983, les captures de poissons de fonds ont augmenté de 23,6% alors que le nombre de pêcheurs enregistrés comme pêcheurs de poissons de fond a diminué de 23%. Cette bonne performance, en terme de prises par pêcheur, s'accompagne d'une augmentation de 1,2% du nombre des bateaux utilisés: augmentation de 1,2% du nombre des bateaux côtiers (petits bateaux de moins de 50 pieds), d'une augmentation de 8,75% des bateaux "semi-hauturiers" moyens (bateaux mesurant entre 50 et 85 pieds hors tout) et d'une diminution de 25% des gros semi-hauturiers (bateaux de plus de 85 pieds). A première vue, il semble que la pêche côtière et semi-hauturière moyenne ait été plus performante que celle des gros semi-hauturiers, pour ces années (Tableau 3).

Différents types d'engins peuvent être utilisés pour la pêche aux poissons de fonds, et un bateau peut disposer de plusieurs types d'engins. Pour les années 1978-83, l'engin le plus courant est le filet maillant puisqu'il est utilisé sur environ 60% des bateaux. En 1978-79, c'est le chalut à panneaux qui constitue le second engin le plus utilisé. Cependant, à partir de 1980, un plus grand nombre de bateaux ont utilisé les palangres (lignes dormantes) que les chaluts à panneaux. Le retour à cet engin de pêche plus traditionnel s'est accéléré en 1980-81, surtout dans la région du Golfe, où chaque bateau utilisait de plus en plus de lignes à palangres. A partir de 1982, des politiques incitatives de Pêches et Océans Canada ont permis de diminuer le nombre de bateaux se servant de cet engin et, surtout, le nombre de lignes par bateau (tableau 3).

PÊCHE AUX POISSONS DE FOND
NOUVEAU-BRUNSWICK 1978-1983

	1978	1979	1980	1981	1982	1983
1. Débarquements en tonnes métriques	17 480	23 492	20 893	22 580	23 418	21 610
2. Nombre de pêcheurs	2 831	2 706	2 937	2 162	2 115	2 179
3. Nombre de bateaux	1 032	1 162	1 183	1 190	1 043	1 044*
-Petits: <50'	928	1 062	1 071	1 086	944	939*
-Moyens: ≥50' <85'	80	78	91	85	81	87*
-Gros : ≥85'	24	22	21	19	18	18*
.Région de Funday	196	218	255	286	251	251*
.Région du Golfe	836	944	928	904	792	793
4. Nombre de bateaux par type d'engin **	1 151	1 143	1 575	1 621	1 379	1 371*
-Palangres	170	190	507	528	452	441*
-Chalut pélagique	17	22	21	19	13	13*
-Filets maillants	690	665	754	750	634	627*
-Chalut à panneaux	238	213	237	241	213	212*
-Senne danoise	33	53	54	55	56	68*
-Senne écossaise	3	0	2	8	6	5*
-Turlutes	0	0	0	20	5	5*
5. Quantité d'engins						
-Région de Funday						
.Palangres	1 081	1 702	2 791	3 382	3 367	3 367*
.Filets(brasses)	51 316	49 250	53 078	59 051	49 776	49 776*
-Région du Golfe						
.Palangres	1 132	2 202	10 663	14 233	5 038	1 683
.Filets(brasses)	487 914	472 164	528 524	598 136	525 335	515 859

Sources: 1 et 2, Revue statistique annuelle: Les pêches canadiennes.

3 à 5, Compilation à partir de : Les permis de pêche par espèce et par district, Limited Fishery Licence System, Micro-fiches, POC (Région du Golfe)

* Estimation: 1983=1982 pour la région de Funday.

** Chaque bateau peut disposer de plus d'un type d'engin de pêche.

2. Choix de la période et de l'espèce étudiées

Une mesure de la productivité, dans l'industrie de la pêche aurait avantage à couvrir la période historique la plus longue possible et l'ensemble des espèces pêchées. Malheureusement, les sources de données pouvant nous permettre d'effectuer la mesure de la productivité totale des facteurs, dans cette industrie, sont très limitées.

Ainsi, en ce qui concerne l'industrie de la pêche au Nouveau-Brunswick, il n'existe qu'une seule source de données relatives aux coûts des facteurs de production, nous donnant accès à une série chronologique couvrant les années actuelles: c'est la série des analyses statistiques effectuées par Monsieur Eudore Dugas pour le compte du Ministère des Pêches du Nouveau-Brunswick: "Étude des entreprises de pêche sélectionnées du Nouveau-Brunswick".

Cette série, construite à partir d'un échantillon de bateaux de pêche, existe depuis 1977 et la plus récente parution est de 1983. Cependant, comme l'année 1977 était une année de mise en marche, donc plutôt expérimentale, nous n'avons pu retenir les données que pour les années 1978-1983. De plus, dans notre seconde principale source de données : Revue statistique annuelle, Les pêches canadiennes, de Pêches et Océans Canada, il manquait plusieurs données importantes pour l'année 1977.* Etant donné les séries chronologiques dont nous disposons, la période couverte par notre étude sera donc la période 1978-1983.

Notre étude de la productivité totale des facteurs s'intéressant particulièrement à la ressource naturelle constituée par les populations de poissons, nous devons être en mesure d'évaluer la grandeur de ces populations. Cependant, toutes les populations de poissons ne sont pas évaluées de façon systématique par les biologistes de Pêches et Océans. Les populations les mieux saisies sont celles pour lesquelles il existe un contingentement et pour lesquelles des quotas de pêche sont établis à partir de la mesure du Total des Prises Admissibles (TPA). Nous avons donc dû éliminer, par exemple, les homards dont les prises sont limitées non par des quotas mais par la limitation de la saison de pêche, ou les harengs dont il s'avère assez difficile d'évaluer les populations trop mouvantes. Nous avons donc opté pour les poissons de fond, une des plus anciennes pêches d'Amérique, dont les techniques de mesure de population sont relativement bien maîtrisées et dont le contrôle s'effectue par quotas de pêche.

* Année de l'extension de la zone de pêche à 200 milles.

B. Spécifications pour une mesure de la productivité totale des facteurs dans la pêche aux poissons de fond

1. Spécification du modèle

La productivité totale des facteurs sera mesurée à partir de l'indice Divisia courant auquel nous ajoutons le facteur "ressource naturelle" pour nous permettre de dissocier l'impact de ce facteur sur l'évolution du taux de croissance de la productivité.

$$\frac{\dot{PTF}}{PTF} = \frac{\dot{A}}{A} = \frac{\dot{Y}}{Y} - S_K \frac{\dot{K}}{K} - S_L \frac{\dot{L}}{L} - S_E \frac{\dot{E}}{E} - S_M \frac{\dot{M}}{M} - S_R \frac{\dot{R}}{R}$$

où Y représente la quantité de production (output).

$$S_i = \frac{w_i X_i}{\sum w_i X_i}, \text{ la part du coût du facteur dans le coût total, } i = 1, \dots, 5$$

w_i représente le coût unitaire du facteur de production, $i = 1, \dots, 5$

X_i , la quantité de facteurs de production, $i = 1, \dots, 5$

$X_1 = K = \text{le capital}$

$X_2 = L = \text{le travail}$

$X_3 = E = \text{l'énergie}$

$X_4 = M = \text{les matières premières, intermédiaires et services}$

$X_5 = R = \text{la ressource naturelle.}$

Les données dont nous disposons n'étant pas continues mais discrètes, nous devons faire une approximation de l'indice Divisia par l'indice de Törnqvist: *

$$\ln[A(t)/A(t-1)] = \ln[Y(t)/Y(t-1)] - \sum_{i=1}^N \bar{S}_i(t) \ln[X_i(t)/X_i(t-1)]$$

$$\text{où } \bar{S}_i(t) = \frac{1}{2}[S_i(t) + S_i(t-1)]$$

* Voir Berndt et Fuss (1981).

2. Hypothèses générales

Cette mesure de la productivité totale des facteurs dans l'industrie de la pêche, selon l'approche Divisia, repose sur l'existence d'une fonction de production de type Cobb-Douglas, continue, concave et non décroissante dans les inputs:

$$Y_t = F (K_t, L_t, E_t, M_t, R_t, t)$$

La fonction de production est à rendement constant à l'échelle; le progrès technologique qu'elle recèle est neutre, désincorporé et exogène.

La mesure de la productivité ne comprendra que les activités économiques marchandes des pêcheurs et ayant donné lieu à des transactions officielles. Tout comme pour les mesures effectuées à partir de la comptabilité nationale, selon Griliches et Jorgenson (1967), les coûts de la pêche seront des coûts privés et non des coûts sociaux.

Sous contrainte de la fonction de reproduction du stock de poisson et de la réglementation gouvernementale visant à maintenir ce stock à son niveau optimal, les pêcheurs adoptent un comportement concurrentiel de maximisation des profits privés. A l'équilibre de long terme, le prix du produit de la pêche est égal à son coût marginal privé et les profits sont nuls. Le prix du produit est aussi égal au bénéfice marginal qu'en retire le consommateur.

Les prix des inputs et des outputs sont donnés. Les inputs sont produits sur un marché concurrentiel et ils sont rémunérés à leur productivité marginale en valeur. La quantité de capital détenu est optimale c'est-à-dire que la valeur implicite du capital est égale à sa valeur "privée" sur le marché (la valeur au marché officiel moins les diverses subventions).

La quantité de services rendus par le capital est proportionnelle à la quantité de capital, quelqu'en soit l'âge. Le travail, tout comme le capital, sont considérés comme des facteurs de production homogènes.

La ressource est mesurée à partir du flux de la quantité de poissons de fond disponibles chaque année aux pêcheurs et déterminée par l'établissement des quotas globaux de pêche.

3. Définitions des variables et des données utilisées

1) La production (Y)

La production dont nous tiendrons compte ici est la quantité de tonnes métriques de poissons de fond (poids vif) débarqués dans les ports du Nouveau-Brunswick, de 1978 à 1983. Nous retrouvons ces données au tableau 3, et la liste des poissons qui constituent la catégorie des poissons de fond, au tableau 2.

2) Les facteurs de production et le problème de la multi-pêche

Il est très rare, de nos jours, de rencontrer des pêcheurs qui se contentent de participer à un seul type de pêche. Etant donné les conditions d'existence de cette industrie, la diversification est la règle pour une meilleure rentabilité. Même les gros bateaux qui semblent plus spécialisés, tels les crabiers et les crevettiers, s'adonnent à d'autres pêches et, entre autres, à la pêche aux poissons de fond.

Ainsi, les facteurs de production utilisés pour la pêche aux poissons de fond servent aussi à d'autres types de production. Afin de bien saisir la quantité de facteurs de production (capital, travail, énergie et matières premières-intermédiaires-services) mis en oeuvre pour la production des débarquements de poissons de fond, nous devons pondérer la quantité de facteurs par le pourcentage des prises de poissons de fond dans les prises totales des bateaux dont les propriétaires ont acquis des permis de pêche aux poissons de fond. Les pourcentages de prises de poissons de fond par type de bateaux seront calculés à partir des échantillons d'Eudore Dugas dont les données sont en annexe.

La part des prises de poissons de fond dans les prises totales s'avérant différente pour chaque type de bateau, nous subdiviserons chaque facteur de production (sauf la ressource qui est commune à toutes les catégories de pêcheurs) en trois catégories correspondant à chaque type de bateau. Le modèle de mesure de la productivité totale des facteurs devient donc:

$$\frac{\dot{P}TF}{PTF} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \left[S_{K1} \frac{\dot{K1}}{K1} + S_{K2} \frac{\dot{K2}}{K2} + S_{K3} \frac{\dot{K3}}{K3} \right] - \left[S_{L1} \frac{\dot{L1}}{L1} + S_{L2} \frac{\dot{L2}}{L2} + S_{L3} \frac{\dot{L3}}{L3} \right] \\ - \left[S_{E1} \frac{\dot{E1}}{E1} + S_{E2} \frac{\dot{E2}}{E2} + S_{E3} \frac{\dot{E3}}{E3} \right] - \left[S_{M1} \frac{\dot{M1}}{M1} + S_{M2} \frac{\dot{M2}}{M2} + S_{M3} \frac{\dot{M3}}{M3} \right] - S_R \frac{\dot{R}}{R}$$

où $\sum S_{ij} = 1$ $i = K, L, E, M, R$
 $j = 1, 2, 3$

et

- 1 = les facteurs de production de la pêche côtière
- 2 = les facteurs de production de la pêche des semi-hauturiers moyens
- 3 = les facteurs de production de la pêche des gros semi-hauturiers.

Il est à noter qu'une telle spécification, en y ajoutant une subdivision de la production Y selon les trois types de pêche, nous permettrait de mesurer les différences de productivité entre les différents types de bateaux, mais cela nous éloignerait de notre problématique.

3) Le capital (K)

Le capital utilisé dans l'industrie de la pêche est constitué des bateaux, de leur équipement et de leurs engins de pêches. Les bateaux sont équipés de sondeurs, de radio-téléphones, de Loran et de radars, et ce, de manière assez uniforme, selon la grosseur des bateaux. Les engins de pêches, par contre, sont très variés et ne peuvent être reliés à une grosseur particulière de bateaux. De plus, chaque unité de pêche peut utiliser un ou plusieurs types d'engins simultanément, soit: les lignes à palangres, les filets maillants, le chalut pélagique ou le chalut à panneaux, la senne danoise ou écossaise, les turlutes (jiggers) ou une combinaison de ces différents engins. Afin de simplifier la mesure du nombre d'engins par bateau, nous supposerons, tout comme pour les équipements, que la quantité d'engins utilisés dans la pêche aux poissons de fond est proportionnelle au nombre de bateaux.

Pour la mesure de la productivité totale des facteurs, la mesure du capital utilisée sera donc celle du nombre de bateaux, équipés et grés d'une quantité d'engins proportionnelle, subdivisée en trois classes de bateaux. De plus, le nombre de bateaux compris dans chaque classe sera ajusté par la part des prises

de poissons de fond dans les prises totales de chaque catégorie pour tenir compte du phénomène de la multi-pêche. K_j = nombre de bateaux, $j = 1, 2, 3$.

K_1 = nombre ajusté de bateaux de moins de 50 pieds et de 25 tonneaux et moins,

K_2 = de 50 à 84 pieds et de 26 à 99 tonneaux,

K_3 = de 85 pieds et plus et de 100 tonneaux et plus.

Pour les fins de notre étude, nous considérerons que le nombre de bateaux utilisés pour la pêche aux poissons de fond est le nombre des bateaux dont les capitaines ont obtenu des permis de pêche aux poissons de fond (Tableau 3. point 3) pour la période 1978-1983. Ce nombre de bateaux sera pondéré par le pourcentage des prises de poissons de fond, par catégorie de bateaux, calculé à partir de l'échantillon de bateaux de Eudore Dugas, échantillon que nous présumerons représentatif de l'ensemble de la population des bateaux.

En règle générale, les mesures du capital tiennent compte du fait que celui-ci subit une usure au fil des années, ce qui diminue le stock de capital utilisé. Par contre, le stock de capital est augmenté par les investissements.

$$K_t = I_t + (1-\delta) K_{t-1}$$

Comme nous ne possédons pas de données relatives aux investissements dans le stock de bateaux de pêche aux poissons de fond, nous considérerons que K_{jt} est un indice valable de la quantité de bateaux par catégorie de grosseur, si :

- 1) l'usure des bateaux n'est pas continue mais en escalier: les coûts d'entretien et de réparations sont tels que le bateau donne le même rendement qu'un bateau neuf, tant qu'il ne réclame pas des réparations majeures. Le temps de vie du bateau est considéré comme écoulé lorsque des réparations majeures sont nécessaires et le bateau est alors soustrait du stock de capital; et,

- 2) l'âge moyen du stock de bateaux est constant.

S'il est une industrie où l'utilisation de la capacité de production est d'une très grande variabilité, c'est bien celle de la pêche au Nouveau-Brunswick. Dans le Golfe Saint-Laurent et le Détroit de Northumberland, l'arrivée et le départ de glaces conditionnent la longueur des saisons de pêche. Dans la Baie de Funday, les tempêtes de neige et de vent et les brouillards épais d'hiver produi-

sent le même effet. En pleine saison de pêche, ce sont les grands vents qui peuvent immobiliser les pêcheurs. Dans ces conditions climatiques défavorables, il est plus productif, plus rentable et plus sain de laisser le bateau au quai.

Notre mesure de la productivité totale des facteurs tiendra compte de cette variation dans l'utilisation de la capacité de production en mesurant, non la variation dans la quantité de bateaux utilisés, mais la variation du nombre d'heures totales de pêche effectuées par la population de bateaux:

$\frac{K_j H_j}{K_j H_j}$ = variation dans le temps du nombre d'heures totales de pêche effectuées par les bateaux (pondérés par leur pourcentage de prise de poissons de fond) de catégorie j.

H_j = nombre d'heures de pêche moyen d'un bateau de catégorie j, selon l'échantillon.

Il est à noter que nous aurions pu aussi utiliser les données relatives au nombre de jours en mer fournies par Eudore Dugas. Les "jours en mer" comportent cependant des activités qui ne sont pas directement reliées à la pêche au sens strict, c'est-à-dire l'extraction des ressources de la mer: déplacements pour se rendre sur le site de pêche, disposition des bouées et des engins de pêche, réglage des équipements, etc. L'efficacité de ces activités n'a aucun lien avec la quantité de ressources disponibles, sauf les déplacements qui peuvent être reliés à la densité des populations de poissons. Nous avons donc préféré utiliser une variable de temps qui se rapporte directement à l'activité de pêche, les heures de pêche, et nous tiendrons compte de la variation des déplacements à travers la quantité de carburant utilisé (E).

Nous aurions pu, aussi, mesurer la variation dans l'utilisation de la capacité de production à partir d'une approche différente. Par exemple, nous aurions pu évaluer le nombre d'heures normal de pleine utilisation de la capacité, en tenant compte de toutes les contraintes qui pèsent sur l'activité de pêche et établir un rapport entre ce nombre d'heures normal et le nombre d'heures réel de pêche pour formuler un indice de pourcentage d'utilisation de la capacité.

4) Le coût du capital (w_K)

Pour une entreprise de pêche, le coût réel d'une unité de capital est mesuré de façon différente, selon que l'entreprise en question soit incorporée ou non.⁷ En effet, contrairement à l'entreprise individuelle, l'entreprise incorporée est sujette à un impôt sur ses profits corporatifs. Dans l'industrie de la pêche du Nouveau-Brunswick, ne sont incorporés que les bateaux de 85 pieds et plus, c'est-à-dire ceux de la catégorie K_3 .

Pour la mesure du coût du service du capital, nous avons donc retenu les formules générales suivantes:

$$w_{Kj} = Q_{j(t-1)} r(t) + Q_{j(t)} \delta - (Q_{j(t)} - Q_{j(t-1)}) \quad \text{si } j = 1, 2.$$

$$w_{Kj} = \left\{ \frac{[(1-k)(1-uz)]}{(1-u)} \right\} [Q_{j(t-1)} r(t) + Q_{j(t)} \delta - (Q_{j(t)} - Q_{j(t-1)})] \\ \text{si } j = 3.$$

- où Q_j = le prix d'un bateau de catégorie j ,
 r = le taux d'actualisation de l'entreprise, au temps t ,
 δ = le taux d'amortissement,
 k = le taux de crédit d'impôt à l'achat d'un bateau neuf,
 u = le taux d'impôt sur le profit des corporations et,
 z = la valeur présente de la déduction pour amortissement d'un investissement d'un dollar, pour la durée de vie de l'investissement.

Nous devons cependant préciser chacune de ces variables, en fonction de la problématique spécifique de l'industrie de la pêche au Nouveau-Brunswick.

i. Le prix d'un bateau, Q_j :

Comme nous ne possédons pas de données sur la valeur des bateaux neufs en 1978-1983, nous estimerons que la valeur au marché des bateaux de pêches du Nouveau-Brunswick est équivalente à la valeur à neuf des bateaux qui s'adonnent à la pêche aux poissons de fond. La valeur au marché, pour tous les bateaux, nous est fournie par la Revue statistique annuelle des pêches canadiennes. Celle-ci est évaluée à partir des données du Bureau d'assurance des pêcheurs de Pêches et Océans Canada. L'hypothèse que la valeur au marché est équivalente à la valeur à neuf d'un bateau est cohérente avec notre hypothèse que les coûts d'entretien et de réparation sont tels que le bateau en activité donne le même rendement qu'un neuf, tant qu'il ne nécessite pas de réparations majeures. De plus, la diversité des types de bateaux effectuant la pêche aux poissons de fond est telle que nous pouvons présumer sans crainte que leur valeur sera bien représentée par la valeur de l'ensemble des bateaux du Nouveau-Brunswick.

La revue statistique annuelle publie le nombre et la valeur des bateaux par catégorie de tonnage, données à partir desquelles nous calculerons la valeur moyenne d'un bateau de pêche aux poissons de fond:

$$VMB_j = \sum_{s=IF} VB_s / \sum_{s=IF} NB_s \quad \begin{array}{l} j=1,3 \\ \text{IF } j=1, s= 1,2 \quad ** \\ j=2, s= 3,4 \\ j=3, s= 5,6. \end{array}$$

s= 1,6	1= bateaux de moins de 10 tonneaux
	2= bateaux de 10 à 25 tonneaux
	3= bateaux de 26 à 49 tonneaux
	4= bateaux de 50 à 99 tonneaux
	5= bateaux de 100 à 149 tonneaux
	6= bateaux de 150 tonneaux et plus.

Nous avons donc ainsi, la valeur moyenne d'un bateau de catégorie j , mais il faut noter que cette valeur ne comprend pas toute la valeur d'une unité de capital K_j . En effet, une unité de capital est constituée d'un bateau, muni de ses équipements électroniques et équipé de ses engins de pêche. La valeur au marché des bateaux, selon la Revue statistique annuelle, ne comprend que la valeur

** IF indique la condition à respecter pour que "s" prenne une valeur déterminée; par exemple: si "j" est égal à "1", "s" prendra les valeurs 1 et 2.

du bateau et de ses équipements électroniques. Les assureurs ne font pas l'évaluation des engins de pêche dans la valeur au marché d'un bateau ; les engins peuvent être extrêmement variés d'un bateau à l'autre, ce qui rend les calculs fort complexes.

Pour notre part, bien que cette mesure soit très approximative, nous avons décidé d'estimer la valeur des engins de pêche et d'inclure cette variable dans la valeur d'une unité de capital. C'est à partir de données sur la valeur des bateaux neufs, en 1985, que nous avons évalué le pourcentage de la valeur des engins par rapport à la valeur des bateaux munis de leur équipement électronique; par la suite, nous considérerons ce pourcentage comme étant représentatif de la valeur des engins pour les années 1978-1983.

A partir de l'échantillon d'Eudore Dugas, nous avons choisi une longueur et une structure de coque types pour chaque catégorie de bateau. Puis nous avons déterminé le type d'engin dominant pour chaque type de bateau, à partir des informations sur les licences de pêche et des connaissances d'un ingénieur du Ministère des pêches du Nouveau-Brunswick, qui nous a fourni aussi les différentes valeurs pour 1985.

TABLEAU 4

VALEUR DES ENGINES PAR RAPPORT A LA VALEUR D'UN BATEAU EQUIPE, EN 1985

ITEMS	K ₁	K ₂ (2/3)	K ₂ (1/3)	K ₃
Bateau type	40 p. (bois)	65 p. (bois)	65 p. (acier)	85 p. (bois)
Coque, moteur, équipement de pont, etc.	\$ 45,000	\$ 900,000	\$ 1,050,000	\$ 1,300,000
Équipement électronique.	10,000	135,000	135,000	35,000
Total	55,000	1,035,000	1,185,000	1,335,000
Engins:				
Filets maillants	5,000			
Seine danoise et écossaise		25,000	25,000	
Chalut à panneau				20,000
Part des engins	9,1%	2,4%	2,1%	1,5%
		2,3%		

Source: Bureau d'ingénierie, Ministère des pêches du Nouveau-Brunswick, Caraquet.

Nous avons donc, comme pourcentage de la valeur des engins:

$$PVE_1 = 9,1\%$$

$$PVE_2 = 2,3\%$$

$$PVE_3 = 1,5\%$$

et nous pouvons ajouter cet "indice" de la valeur des engins à la valeur moyenne des bateaux, selon leur catégorie, pour trouver la valeur totale d'une unité de capital:

$$Q_j = (1 + PVE_j) * VMB_j \quad j= 1,3$$

Q_j représente donc un "indice" de la valeur d'un bateau neuf, pour les années 1978-1983.

Une spécificité de l'industrie de la pêche canadienne et néo-brunswickoise vient cependant compliquer le calcul de la valeur réelle d'une unité de capital: c'est la subvention fédérale accordée aux pêcheurs pour l'achat de bateaux neufs.

Théoriquement, la valeur au marché d'un bien d'équipement neuf représente sa valeur implicite, c'est-à-dire la somme des bénéfices nets actualisés produits par l'investissement, tout au long de sa vie. Si cette valeur économique représente bien le prix qu'un pêcheur accepte de payer pour un bateau neuf, elle ne constitue cependant pas le prix du bateau sur le marché.

Le prix du marché d'un bateau neuf équivaut à son coût de construction dans les chantiers maritimes du Nouveau-Brunswick. Toutefois, il apparaît que ce prix soit trop élevé pour constituer la valeur implicite d'un bateau, pour le pêcheur. Ses revenus anticipés semblent insuffisants, ce qui justifierait le gouvernement fédéral d'accorder une subvention à l'achat de bateaux neufs afin d'en rendre le prix d'achat, après subvention, égal à la valeur implicite, pour le pêcheur.

Comme, pour nous, le prix d'un bateau n'est pas son coût de construction mais sa valeur implicite, nous devons soustraire du prix des bateaux neufs, c'est-à-dire de la valeur au marché Q_j calculées précédemment, la valeur des subventions accordées.

Pour les années 1978, 1979 et jusqu'au 31 mars 1980, le taux de subvention à

l'achat de bateaux neufs représentait 35% de la valeur des bateaux, sans limites de montant à la subvention. A partir du 1er avril 1980 et jusqu'à 1983, le taux de subvention a été de 25% de la valeur des bateaux avec une limite de \$100,000, pour les bateaux à coque de bois, et de \$125,000 pour les bateaux à coque d'acier⁸.

Afin de simplifier nos calculs, nous ferons abstraction des limites imposées aux montants de subventions, depuis le 1er avril 1980, et nous pondérerons les taux de 1980 par le nombre de mois où ils étaient en vigueur:

TSB = taux de subvention aux bateaux

TSB_{1978,1979} = 35%

TSB₁₉₈₀ = 27,5%

TSB_{1981,1983} = 25%

En appliquant la soustraction de la subvention, la nouvelle valeur implicite d'une unité de capital devient:

$$Q'_j = (1 - \text{TSB}) Q_j$$

ii. Le taux d'actualisation de l'entreprise, r :

Pour mesurer le taux d'actualisation des entreprises de pêche, nous devons disposer de données sur la structure de financement de leurs investissements en capital. Il serait possible de déduire une structure de financement type pour chaque catégorie de bateau, à partir de l'échantillon d'Eudore Dugas. Cette mesure alourdirait cependant des calculs qui sont déjà fort complexes. Afin de les simplifier, nous poserons comme hypothèse que la très large majorité des pêcheurs ont comme source de financement exclusive les emprunts auprès du Conseil de Développement des Pêches du Nouveau-Brunswick .

Cet organisme du Ministère des pêches du Nouveau-Brunswick est le plus important fournisseur de prêts pour l'achat et la réparation des bateaux. De plus, le Conseil de Développement des Pêches accorde des subventions pour le paiement des intérêts en vertu du règlement sur le partage des coûts d'intérêts (règlement 78-31 du Conseil de Développement des Pêches du Nouveau-Brunswick).

Ce règlement stipule que, à partir du 1er avril 1978 et jusqu'au 31 décembre 1979, le gouvernement remboursera une partie du coût des intérêts du pêcheur (50% des intérêts sur emprunt pour l'achat de bateaux et 25% pour les engins de pêche), si celui-ci réussit à rembourser la totalité des sommes dues en intérêt annuel sur ses emprunts. Depuis 1980, le Conseil de Développement des Pêches fixe le taux d'emprunt des pêcheurs à la moitié du taux que le Gouvernement provincial doit payer pour ses propres emprunts, jusqu'à un minimum de 7½% pour les pêcheurs. Le Gouvernement provincial subventionne la différence.

Pour fin de simplification, nous considérerons que tous les emprunts effectués entre le 1er avril 1978 et le 31 décembre 1979 ont été faits en vue de l'acquisition de bateaux, et que tous les pêcheurs ont eu droit au remboursement de 50% de leurs intérêts.

TABLEAU 5

TAUX D'INTERET		PAYE SUR LES EMPRUNTS DES PECHEURS	
		1978-1983	
DATES	TAUX D'INTERET DU MARCHE	TAUX D'INTERET DES PECHEURS.	
1er janv. au 30 mars	--	5%	
1er avril au 31 déc. } 1978	10 5/8%	5,3125%	
1er janv. au 30 juin	11 1/4%	5,625%	
1er juil. au 30 sept. } 1979	11 %	5,5%	
1er oct. au 31 déc. }	11 3/4%	5,875%	
1er janv. au 31 mars	12 3/4%	7,5%	
1er avril au 30 juin } 1980	15 %	7,5%	
1er juil. au 30 sept. }	12 1/2%	7,5%	
1er oct. au 31 déc. }	14 3/8%	7,5%	
1er janv. au 31 mars	14 %	7,5%	
1er avril au 30 juin } 1981	15 1/4%	7,625%	
1er juil. au 30 sept }	17 %	8,5%	
1er oct. au 15 oct. }	20 %	10% (aucun emprunt	
16 oct. au 31 déc. }	18 1/2%	demandé) 9,25%	
1er janv. au 31 mars	17 %	8,5%	
1er avril au 30 juin } 1982	17 1/4%	8,625%	
1er juil. au 30 sept. }	17 1/2%	8,75%	
1er oct. au 31 déc. }	15 1/4%	7,625%	
1er janv. au 31 déc. } 1983	13 %	7,5%	

Si l'on pondère les taux par le temps durant lequel ils sont en vigueur, nous obtenons les taux d'intérêt annuel pour les pêcheurs du Nouveau-Brunswick:

$$I (1978) = 5,23 \%$$

$$I (1979) = 5,66 \%$$

$$I (1980) = 7,5 \%$$

$$I (1981) = 8,22 \%$$

$$I (1982) = 8,375\%$$

$$I (1983) = 7,5 \%$$

Cette façon de pondérer les données suppose qu'un nombre approximativement égal de pêcheurs ont demandé des prêts à chaque date. Nous négligeons aussi l'information selon laquelle les emprunts effectués à partir du 1er janvier 1980, sont renouvelables à tous les trois ans et que leur taux d'intérêt est garanti durant cette période. En tenir compte n'apporterait pas beaucoup de différence aux résultats puisque si le nouveau taux à négocier, après trois ans, ne diffère que de moins de 1% du précédent, on garde l'ancien taux.

iii. Le taux d'amortissement du capital, δ :

Pour les besoins de nos calculs, nous avons posé l'hypothèse que, tant qu'il était en activité, le capital donnait le rendement équivalent à celui d'un capital neuf, mais qu'au bout de son temps de vie sans réparations majeures, le capital était éliminé, d'un seul coup, du stock de capital. Pour nos mesures de coût en capital, nous devons cependant répartir cette perte brutale d'un actif, par le biais de l'amortissement, sur le temps de vie "utile" du capital.

Selon les assureurs, le temps de vie utile d'un bateau, c'est-à-dire la période durant laquelle il ne nécessite aucune réparation majeure, est, très approximativement, de 10 ans pour un bateau de 40 pieds, de 20 ans pour un bateau de 65 pieds et de 25 ans pour un bateau de 85 pieds. Nous amortirons donc l'unité de capital selon la formule d'amortissement décroissant: $D = \frac{2T}{T^2}$, énoncée par Hall et Jorgenson⁹.

$$\delta_1 = D_1 = 20\%$$

$$\delta_2 = D_2 = 10\%$$

$$\delta_3 = D_3 = 8\%$$

iv. Le taux de crédit d'impôt à l'investissement ($k=TCI$) et le taux d'impôt sur le profit des corporations (u) :

Selon le Règlement de l'impôt sur le revenu canadien, les pêcheurs ayant acquis, "après le 23 juin 1975, certaines machines neuves ou certains bâtiments ou équipements neufs ou bateau selon la définition qu'en donne la Loi sur la marine marchande du Canada"¹⁰, ont droit à un crédit d'impôt à l'investissement dont le taux peut varier selon la date d'acquisition et la région du Canada où le bien est utilisé. Depuis un certain nombre d'années, ce taux est fixé à 20% pour le Nouveau-Brunswick. Dans certains cas spéciaux, le Ministère de l'expansion économique régionale peut permettre, pour certains biens, des déductions pour crédit d'impôt allant jusqu'à 50% mais nous n'en tiendront pas compte ici.

Le calcul du crédit d'impôt admissible se fait à partir de la valeur du bien d'investissement acquis, avant subvention. Toutefois, le montant du crédit d'impôt reçu, tout comme le montant de la subvention, doit être déduit de la valeur du capital pour fin d'amortissement.

Si le taux d'impôt corporatif et le taux de subvention à l'achat de bateaux neufs étaient constants, notre facteur d'ajustement du coût d'une unité de capital des entreprises incorporées, pour l'effet de l'impôt, serait:

$$[(1 - TCI - TSB)(1 - uz)] / (1 - u)$$

Cependant, le taux d'impôt sur le profit des corporations n'est pas constant tout au long de la période: le taux de base était de 46% mais une sur-taxe de 5% a été imposée en 1980 et en 1981.¹¹ Le taux de subvention des bateaux varie aussi selon les années, comme nous l'avons vu. De plus, le taux de crédit d'impôt à l'investissement se calcule sur la valeur du bateau avant subvention. En tenant compte de tous ces éléments et de toutes les transformations précédentes, notre formule du coût implicite de capital devient:

Pour les entreprises non incorporées:

$$W_k = [(1 - TSB_{t-1}) Q_{t-1} I_t] + [(1 - TSB_t) Q_t D] - [(1 - TSB_t) Q_t - (1 - TSB_{t-1}) Q_{t-1}]$$

Et, pour les entreprises incorporées:

$$W_k = \left(\frac{1 - u_t z_t}{1 - u_t} \right) \left[[(1 - TSB_{t-1} - TCI_t) Q_{t-1} I_t] + [(1 - TSB_t - TCI_t) Q_t D] - [(1 - TSB_t - TCI_t) Q_t] - [(1 - TSB_{t-1} - TCI_t) Q_{t-1}] \right]$$

v. La valeur présente de la déduction pour amortissement, z :

86

Pour tout bien amortissable acquis à compter du 1er janvier 1972, les pêcheurs doivent utiliser la méthode de l'amortissement décroissant pour leur déclaration d'impôt et peuvent aussi l'adopter pour les biens acquis antérieurement.

Selon Christensen et Jorgenson (1969), la valeur présente de la déduction pour amortissement d'un investissement d'un dollar, pour la durée de vie de l'investissement, pour un amortissement décroissant se mesure par la formule:

$$z = \frac{2}{rt} \left[1 - \frac{1+r}{r(t+1)} \left(1 - \frac{1}{1+r} \right)^{t+1} \right]$$

où r = le taux d'escompte,

t = le temps de vie alloué pour fin d'impôt.

Pour notre mesure, nous utiliserons: r = TES = 10%, le taux d'escompte social canadien évalué par Glenn P. Jenkins (1977) et t = T = le temps de vie d'une unité de capital, selon le taux d'amortissement linéaire accordé par l'impôt canadien.

Notre unité de capital est constituée d'un bateau, de ses équipements électroniques et de ses engins de pêches. Le taux d'amortissement et, donc, le temps de vie de ces éléments du capital sont différents pour chacun. Afin de constituer une mesure de temps unique, nous ferons une moyenne des différents temps, pondérés par la part de la valeur de chaque élément dans la valeur totale de l'unité de capital, en 1985. Cette mesure ne s'applique qu'aux bateaux de 85 pieds et plus qui sont les seuls à être incorporés.

TABLEAU 6

TEMPS DE VIE D'UNE UNITE DE CAPITAL

	BATEAU	EQUIPEMENTS ELECTRONIQUES	ENGINS DE PECHE
Taux d'amortissement linéaire *	7,5%	15%	10%
Temps de vie	13,3 ans	6,7 ans	10 ans
Valeur en 1985 **	\$ 1,300,000	\$ 35,000	\$ 20,000
Pourcentage de la valeur totale	95,9%	2,6%	1,5%
Temps pondéré	12,79 ans	0,1742 an	0,15 an
Somme des temps pondérés	T = 13,11 ans		

* Partie XVII de la Loi de l'impôt sur le revenu

** Ministère des Pêches du Nouveau-Brunswick, Caraquet.

vi. Le gain en capital

Comme nous l'avons déjà précisé, la valeur d'un bateau en tant que bien d'investissement sera évaluée à partir de la valeur au marché des bateaux, tirée des statistiques annuelles des pêches canadiennes (annexe 2). C'est à partir de cette valeur que sera mesuré le gain en capital: $(q_t - q_{t-1})$.

Il peut survenir que la trop grande variabilité de la valeur de certains types de bateaux entraîne, pour certaines années, des gains en capital tels qu'ils surpassent les coûts de rendement et de dépréciation, de telle sorte que le coût du capital devienne négatif.

Ce cas risque de se produire pour l'année 1978-79 alors que la valeur moyenne des bateaux de catégorie 3 (gros semi-hauturiers) augmente de 111% et qu'elle diminue de 39% l'année suivante. Afin d'éviter l'éventualité d'un coût du capital négatif dû au trop fort gain en capital de 1978-79, nous avons décidé de lisser l'augmentation de la valeur des bateaux de cette catégorie, tout au long de la période à l'étude.

La valeur moyenne des bateaux de catégorie 3 passe de \$541 294 à \$799 222, de 1978 à 1983. Nous avons donc établi un taux de croissance constant de 8,1% * par an pour la valeur de ces bateaux et réévalué la valeur totale des bateaux de 150 tonnes et plus (sous-catégorie de la catégorie 3) afin de permettre un taux de croissance constant pour la valeur moyenne des bateaux de toute la catégorie.

TABLEAU 7

VALEUR TOTALE DES BATEAUX DE 150 TONNEAUX ET PLUS
en milliers de dollars

	Données statistiques	Données corrigées
1978	8 650	8 650
1979	39 725	15 661
1980	14 160	11 794
1981	13 160	12 224
1982	15 910	15 237
1983	17 160	17 160

* $P_n = P_0(1 + T)^n$ $n = 5$, $T = 8,1\%$

vii. Le coût total du capital

Jusqu'à maintenant, nous avons établi que le coût du capital (WK) comprenait la valeur du rendement attendu et la valeur de la dépréciation, moins les variations dans la valeur du bien d'investissement. Le coût total du capital serait donc, selon la catégorie de bateaux (j):

$$CTK_j = WK_j * K_{j, t-1}$$

le coût d'une unité de service du capital multiplié par la quantité de capital à la période antérieure, selon Gollop et Jorgenson (1980).

Selon Christensen et Jorgenson (1969), le coût du capital comprendrait aussi la valeur de la taxe sur la propriété du bien d'investissement. Pour le cas qui nous concerne, il n'existe plus de taxe sur la propriété des bateaux de pêche depuis 1968. Notre coût du capital ne tiendra donc pas compte de ce type de taxation.

Par contre, nous incluons, dans le coût total du capital, l'ensemble des dépenses d'entretien et réparation des bateaux. Comme pour l'industrie du camionnage (Friedlaender, Spady et Wang, 1981), l'industrie de la pêche requiert un moyen de transport maintenu en bonne condition. De plus, notre hypothèse, selon laquelle les bateaux sont entretenus de telle sorte que leur valeur est équivalente à la valeur des bateaux neufs, justifie le fait d'inclure les coûts d'entretien et réparation dans le coût total du capital.

$$CTK_j = (WK_j * K_{j, t-1}) + CTER_j$$

le coût total du capital est égal au coût usuel plus le coût total d'entretien et réparation (CTER).

Les coûts totaux d'entretien et réparation seront tirés de l'échantillon d'Eudore Dugas. Comme pour les autres coûts, ceux-ci seront pondérés par le pourcentage de prise de poissons de fond pour chaque catégorie de bateaux de l'échantillon (zones de pêche).

5) Le travail et le coût du travail ($L, W_L L$)

La quantité de travail mis en oeuvre dans l'industrie de la pêche aux poissons de fond sera évaluée à partir du nombre d'heures total de travail. Nous estimerons, d'abord, le nombre moyen de travailleurs par catégorie de bateaux, à partir de l'échantillon d'Eudore Dugas qui nous donne le nombre moyen de membres d'équipage par bateau, selon les différentes zones d'enquête (Annexe 1).

Le nombre moyen de membres d'équipage par catégorie de bateaux sera pondéré par le pourcentage des prises de poissons de fond dans les prises totales de chaque catégorie de bateaux, pour tenir compte du phénomène de la multi-pêche. Ce nombre sera, ensuite, multiplié par le nombre de bateaux par catégorie, selon les licences de pêche aux poissons de fond accordées chaque année (Tableau 3), ce qui nous donnera le nombre total pondéré de travailleurs, par catégorie de bateaux (L_j).

Le nombre total de travailleurs sera alors multiplié par le nombre d'heures de pêche, ce qui nous donnera une évaluation du nombre total d'heures de travail par catégorie de bateaux:

$$L_j H_j = L_j * H_j \quad j= 1,3$$

Le coût du travail, pour sa part, nous est donné, pour chaque zone de pêche échantillonnée par E. Dugas, à l'item "rémunération nette de l'équipage". Ce coût du travail sera pondéré par le pourcentage de prises de poissons de fond et le coût moyen pondéré sera évalué pour chaque catégorie de bateaux. Nous multiplierons ensuite ce coût moyen par le nombre des bateaux, selon les licences, pour obtenir le coût total du facteur travail: ($W_{Lj} L_j = CT_{Lj}$).

6) L'énergie et le coût en énergie ($E, W_E E$)

La quantité d'énergie utilisée dans la pêche aux poissons de fond et sa variation dans le temps seront mesurées à partir d'un "indice" de la quantité de carburant. Nous procéderons d'abord à la mesure du coût total du carburant, selon les mêmes principes de calcul que la mesure du coût total du travail par catégorie de bateaux: à partir de l'échantillon, le coût en carburant (Annexe) est pondéré puis évalué comme coût moyen par catégorie de bateaux qui sera lui-même multiplié par le nombre de bateaux selon les licences; ($W_{Ej} E_j = CT_{Ej}$).

Le coût total en énergie par catégorie de bateaux (CT_{Ej}) sera ensuite divisé par l'indice des prix industriels de l'essence à moteur (1971=100)¹¹, lui-même divisé par 100, pour créer un indice de quantité d'énergie utilisée dans la pêche aux poissons de fond.

$$E_j = CT_{Ej} / IPE$$

IPE = Indice des prix industriels pour l'essence à moteur / 100

$$IPE(1978) = 260,1 / 100$$

$$IPE(1979) = 300,3 / 100$$

$$IPE(1980) = 372,8 / 100$$

$$IPE(1981) = 530,1 / 100$$

$$IPE(1982) = 625,5 / 100$$

$$IPE(1983) = 654,0 / 100$$

7) Les matières et le coût des matières (M, W_M)

Le terme "matière première" est un terme générique qui recouvre, en fait, tout ce qui sert à la production mais n'est pas produit par l'entreprise elle-même (sauf le carburant). Pour nous, les "matières premières comprennent donc: des matières premières proprement dites (ex: boette), des matières intermédiaires (ex: les vivres, la glace) et des services divers (ex: les assurances maritimes, le quaiage).

Le coût des "matières premières" servira aussi de base pour la mesure d'un indice de quantité des matières utilisées, selon les mêmes principes de calcul que pour l'indice de quantité d'essence.

Le coût des matières, mesuré à partir de l'échantillon (Annexe 1), comprend: les dépenses d'exploitation (moins le carburant) et les frais fixes (moins les coûts d'intérêt qui font partie du coût du capital, et moins une partie de "autre" qui comprend la valeur des permis de pêche aux poissons de fond, donnée qui se retrouve dans le coût de la ressource).

Le coût total des matières, par catégorie de bateaux, sera divisé par

l'indice des prix industriels de certaines industries de base: industrie du bois, imprimerie, premières transformations des métaux et fabrication de produits minéraux non métalliques, (1971=100)¹², pour former l'indice de quantité des "matières".

$$M_j = CT_{Mj} / IPM$$

IPM = Indice des prix industriels: industries de base / 100

$$IPM(1978) = 219,8 / 100$$

$$IPM(1979) = 246,4 / 100$$

$$IPM(1980) = 276,0 / 100$$

$$IPM(1981) = 292,0 / 100$$

$$IPM(1982) = 298,3 / 100$$

$$IPM(1983) = 305,2 / 100$$

8) La ressource et le coût de la ressource ($R, W_R R$)

Théoriquement, la ressource dont disposent les pêcheurs peut être décrite, soit comme un stock de ressource (N = population de poissons, en poids), soit comme un flux ($dN = f(N) = \theta \cdot N (1 - \frac{N}{Z})$). Dans une pêche absolument libre de toute réglementation, les pêcheurs ont accès à toute la population de poissons sans aucune restriction. Dans ce type de pêche, la fonction de production devrait prendre en compte tout le stock de poissons au terme de facteur de production "ressource". Dans les pêches où la réglementation porte sur le respect d'une certaine taille commerciale, comme la pêche aux homards, la ressource disponible en tant que facteur de production, serait fonction du taux de croissance de la population, $f(N)$.

Pour la pêche qui nous préoccupe, la pêche aux poissons de fond, la réglementation s'opère sur la base de quotas ou contingents, mesurés à partir du Total des Prises Admissibles (TPA). Si le TPA reflète, pour une bonne part, le taux de croissance du stock de poissons et la quantité de poissons de taille commerciale disponibles, d'autres arguments viennent s'ajouter à cette mesure, tels: la nécessité de reconstitution rapide de certains stock, la capacité des usines de transformation, les pressions politiques des pêcheurs qui ne réussissent pas à accumuler assez de "timbres" d'assurance-chômage durant la saison de pêche, etc. Il est donc fréquent que le TPA ne soit pas un reflet fidèle de $f(N)$.

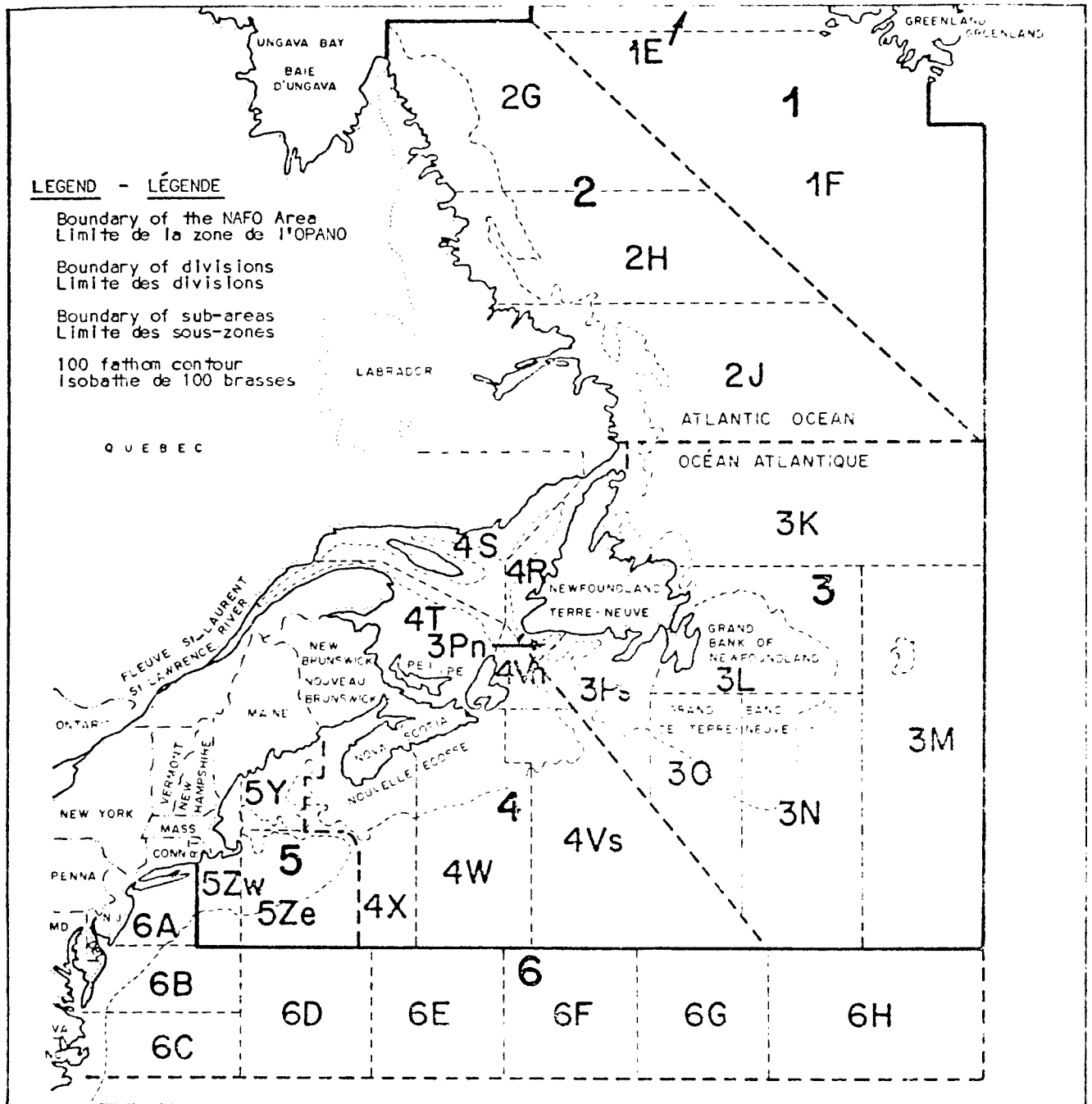
Notre problème étant de trouver une mesure de la ressource qui représente le plus fidèlement possible la quantité de ressource entrant dans la fonction de production de Y (la quantité, en tonnes métriques, de poissons de fond débarqués), nous constatons que les pêcheurs n'ont pas accès à tout le stock de poissons existant. En effet, les réglementations en vigueur viennent restreindre la quantité de poissons susceptibles de devenir des "facteurs de production" de la pêche. Nous considérerons donc que la meilleure représentation de la ressource comme facteur de production sera la quantité de poissons que les pêcheurs ont, légalement, la possibilité de prendre, c'est-à-dire le contingent de poissons de fond, dans les zones de pêche accessibles aux pêcheurs du Nouveau-Brunswick. Pour ce faire, nous considérerons l'évolution de la ressource disponible dans les zones de pêche de l'Atlantique (région du Golfe) comme largement représentative de l'évolution de l'ensemble de la ressource disponible aux pêcheurs de tout le Nouveau-Brunswick.

TABLEAU 8
CONTINGENTS CANADIENS DE PECHE AUX POISSONS DE FOND ¹³
par zone de pêche atlantique, en tonnes métriques
1978-1983

	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Morue (4RS, 3Pn)	39 500	57 125	63 000	61 500	77 000	76 500
Morue (4Vn(J.A.), 4T)	28 800	43 200	45 460	46 000	53 000	55 000
Morue (4Vn(M.D.))	3 340	3 400	4 900	7 400	--	--
Sébaste (4RST)	15 675	14 600	15 400	19 400	27 400	30 400
Plie du Canada (3Ps)	3 580	3 580	4 450	4 450	--	--
Plie du Canada (4T)	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000
Plie grise (3Ps)	2 590	2 590	2 590	2 590	--	--
Plie grise (4RS)	3 200	4 700	4 700	4 700	3 200	3 200
Yellowtail (3LNO)	14 200	17 100	17 500	20 500	--	--
Flétan du Groënland (4RST)	--	--	--	--	7 500	5 000
Merluche blanche (4T)	--	--	--	--	12 000	12 000
CONTINGENT TOTAL	120 885	156 295	168 000	176 540	190 100	192 100

Pour les fins de nos calculs, R_t est équivalent au contingent total de poissons de fond, pour chacune des années.

Figure 5



CARTE (UNIQUEMENT POUR FINS D'ILLUSTRATION) INDICANT LES DIVISIONS DE L'ORGANISATION DES PÊCHES DE L'ATLANTIQUE NORD-OUEST (OPANO) ET LA LIMITE DES ZONES DE PÊCHES CANADIENNES SUR LA CÔTE DE L'ATLANTIQUE.

MAP (FOR ILLUSTRATION ONLY) NAFO (NORTH ATLANTIC FISHERIES ORGANIZATION) DIVISIONS AND LIMIT OF CANADIAN FISHERIES ZONES ON THE ATLANTIC COAST.

La quantité de ressource utilisée dans la fonction de production étant la quantité de poissons de fond que les pêcheurs du Nouveau-Brunswick ont, légalement, le droit de prendre, c'est-à-dire le contingent, le coût de cette ressource sera le montant que les pêcheurs doivent déboursier pour avoir accès à cette ressource. Théoriquement, ce montant devrait représenter la rente de la ressource.

Les pêcheurs ont accès à une part non déterminée du contingent s'ils achètent un permis de pêche aux poissons de fond. Les montants recueillis par Pêches et Océans au titre de la délivrance des permis de pêche aux poissons de fond, constitueront, pour nous, le coût total de la ressource.

Selon le Bureau des Licences de la région du Golfe, de 1978 à 1982, tous les pêcheurs ayant droit à un permis de pêche aux poissons de fond devaient déboursier \$5.00 pour ce permis. En 1983, ce montant est augmenté à \$30.00 par permis. De plus, les pêcheurs utilisant des bateaux de 64 à 100 pieds (L.H.T.) devaient payer un montant supplémentaire de \$15.00, de 1978 à 1980, et de \$200.00, de 1981 à 1983.

A partir du nombre de bateaux de chaque catégorie ayant demandé des permis de pêche aux poissons de fond, pour chacune des années, nous établirons le coût total d'accès à la ressource, toutes catégories confondues. La ressource est une propriété commune et elle est la même pour toutes les catégories de bateaux. De même, les coûts d'accès à la ressource commune sont considérés comme des coûts communs à toute l'industrie de la pêche aux poissons de fond.

Coût total de la ressource:

t = 1978, 1979, 1980.

$$CT_R = (LNB_1 * 5) + ((LNB_2 + LNB_3) * (5 + 15))$$

t = 1981, 1982.

$$CT_R = (LNB_1 * 5) + ((LNB_2 + LNB_3) * (5 + 200))$$

t = 1983

$$CT_R = (LNB_1 * 30) + ((LNB_2 + LNB_3) * (30 + 200))$$

LNB_j = Nombre de bateaux, par catégorie, selon les licences accordées.

4. Signification globale de la spécification

$$a) \quad \frac{\dot{PTF}}{PTF} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{\dot{X}}{X}$$

Le taux de croissance de la productivité ($\frac{\dot{PTF}}{PTF}$) sera nul si le taux de croissance de la quantité d'output est égal à l'indice du taux de croissance de la quantité d'inputs:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{X}}{X} \quad , \quad \frac{\dot{PTF}}{PTF} = 0 \quad ,$$

$$\text{si} \quad \frac{\dot{Y}}{Y} > \frac{\dot{X}}{X} \quad , \quad \frac{\dot{PTF}}{PTF} > 0 \quad ,$$

$$\text{et si} \quad \frac{\dot{Y}}{Y} < \frac{\dot{X}}{X} \quad , \quad \frac{\dot{PTF}}{PTF} < 0 \quad .$$

$$b.) \quad \frac{\dot{PTF}}{PTF} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \sum S_{ij} \frac{\dot{X}_{ij}}{X_{ij}}$$

L'évolution de l'indice du taux de croissance d'un input dépend de deux éléments: le pourcentage de variation de la quantité utilisée et la variation de la part du coût de l'input dans le coût total. L'indice du taux de croissance de la quantité d'input sera nul s'il n'y a pas de variation dans la quantité utilisée ou si la part du coût du facteur est nulle. En conséquence, un facteur non rémunéré ne peut pas être tenu en compte dans la mesure de la productivité totale des facteurs, même si ce facteur peut influencer la productivité.

De plus, l'importance relative de $\frac{\dot{X}_{ij}}{X_{ij}}$, dans la mesure de la productivité, sera stable si tous les autres facteurs de production ont été augmentés (diminués) dans la même proportion et si le taux d'inflation est le même pour tous les facteurs. Cependant, l'importance relative du taux de croissance d'un facteur sera plus grande (petite) si, toutes choses étant égales par ailleurs, l'inflation (la déflation) ne s'applique qu'à ce facteur.

$$\begin{aligned}
 c) \quad \frac{\dot{PTF}}{PTF} = \frac{\dot{Y}}{Y} & - S_{K1} \frac{\dot{K1H1}}{K1H1} - S_{K2} \frac{\dot{K2H2}}{K2H2} - S_{K3} \frac{\dot{K3H3}}{K3H3} \\
 & - S_{L1} \frac{\dot{L1H1}}{L1H1} - S_{L2} \frac{\dot{L2H2}}{L2H2} - S_{L3} \frac{\dot{L3H3}}{L3H3} \\
 & - S_{E1} \frac{\dot{E1}}{E1} - S_{E2} \frac{\dot{E2}}{E2} - S_{E3} \frac{\dot{E3}}{E3} \\
 & - S_{M1} \frac{\dot{M1}}{M1} - S_{M2} \frac{\dot{M2}}{M2} - S_{M3} \frac{\dot{M3}}{M3} - S_R \frac{\dot{R}}{R}
 \end{aligned}$$

Impact de l'ajout du facteur "ressource" R, à la mesure traditionnelle de la PTF (sous hypothèse de prix constants):

Si les quotas de pêche varient peu d'une année à l'autre, l'impact de R sur la mesure de la productivité totale des facteurs sera presque nul. Cependant, même si la variation de R est grande, la part du coût de la ressource dans le coût total risque d'être minime (coût des permis de pêche uniquement). De ce fait, l'impact de R sur la variation de la PTF pourrait s'avérer peu significatif; **mais**, tout dépend du taux de corrélation entre la croissance de la production (Y) et la croissance de la ressource disponible (R).

Si les pêcheurs s'approprient d'une proportion constante du contingent de pêche aux poissons de fond (R), la corrélation sera parfaite entre le taux de croissance de la production et le taux de croissance de la ressource: $\dot{Y} / Y = \dot{R} / R$. Cette hypothèse étant posée, l'impact de la ressource sur le taux de croissance de la productivité dépend, ensuite, des raisons sous-jacentes à la variation de la quantité de ressource disponible. Les quotas de pêche peuvent augmenter (ou diminuer) soit à cause des pressions politiques des organisations de pêcheurs, soit parce que de nouvelles zones de pêche sont accessibles, soit parce que la population de poissons a atteint un taux de reproduction tel que la densité du stock de poissons augmente. Analysons maintenant chacune de ces raisons, de façon exclusive, pour évaluer l'impact possible de la variation de la ressource sur la mesure de la productivité totale des facteurs. Notre réflexion sur une augmentation des quotas sera inversement valable pour une diminution des quotas.

i. Augmentation par pressions politiques:

Si le contingent augmente, non à cause de l'arrivée de nouvelles populations, ni à cause de la plus grande densité des populations existantes, mais uniquement à cause des pressions politiques, étant entendu que les pêcheurs du Nouveau-Brunswick continuent à prendre une part constante de ce contingent, la production (Y) augmente-

ra, mais, pour atteindre ce niveau de production, les pêcheurs devront augmenter de façon plus que proportionnelle l'utilisation des autres facteurs de production: ils devront utiliser plus de capital ou, sinon, plus d'heures de pêches pour chaque bateau, les heures de travail des pêcheurs augmenteront, la consommation d'essence et de matières "premières" aussi. De telle sorte que nous pourrions assister à une baisse du taux de croissance de la productivité totale des facteurs: $\left(\frac{\dot{PTF}}{PTF} < 0\right)$.

ii. Augmentation par ajout de nouvelles zones de pêche (nouvelles populations de poissons):

Si les nouvelles populations de poissons ont une densité identique aux anciennes, étant donné l'hypothèse des rendements constants à l'échelle, tous les facteurs de production devront être augmentés proportionnellement à la nouvelle production possible et le taux de croissance de la productivité devrait être nul: $\left(\frac{\dot{PTF}}{PTF} = 0\right)$.

iii. Augmentation à cause de la densification des populations existantes:

Une augmentation de la quantité de ressource disponible rendue possible par une augmentation de la productivité interne du stock de poissons, c'est-à-dire une augmentation de la densité des poissons, dans une zone de pêche donnée, permettrait une augmentation du taux de croissance de la productivité: $\left(\frac{\dot{PTF}}{PTF} > 0\right)$.

En effet, pour capturer une plus grande quantité de poissons, les pêcheurs ne sont pas obligés d'augmenter les heures de travail, ni la quantité d'essence utilisée, ni la quantité de matières "premières". Pour une densité de ressource supérieure, il se pourrait même que les pêcheurs puissent diminuer la quantité utilisée de tous les autres facteurs de production.

De plus, l'augmentation du taux de productivité totale des facteurs sera d'autant plus grande que le coût d'accès à la ressource est petit. Par exemple: si $R_1 = 100$ et qu'on l'augmente de 10% à cause de la plus grande densité de la population de poissons ($R_2 = 110$) et si les pêcheurs du Nouveau-Brunswick capturent toujours 20% des quotas, $Y_1 = 20$ et $Y_2 = 22$. Supposons aussi que la ressource constitue 10% du coût total et les autres facteurs, 90%. Si l'augmentation de la production peut se faire sans augmentation de l'utilisation des autres facteurs:

$$\frac{\dot{PTF}}{PTF} = \frac{\dot{Y}}{Y} - S_X \frac{\dot{X}}{X} - S_R \frac{\dot{R}}{R} = .1 - (.9 \times 0) - (.1 \times .1) = 9\%$$

Par contre, si le coût de la ressource ne représente que 1% du coût total, le taux de croissance de la productivité sera de 9,9%.

5. Schéma des calculs pour la mesure de la productivité totale des facteurs (taux de variation).

a) Indices

$i = 1, \dots, 5.$

- 1 = K , capital
- 2 = L , travail
- 3 = E , énergie
- 4 = M , matières premières, intermédiaires et services
- 5 = R , ressource naturelle

$j = 1, 2, 3.$

- 1 = bateaux côtiers, < 50 pieds, ≤ 25 tonneaux,
- 2 = moyens semi-hauturiers, ≥ 50 pieds < 85 pieds
 > 25 tonn. < 100 tonn.
- 3 = gros semi-hauturiers, ≥ 85 pieds ≥ 100 tonn.

$z = 1, \dots, 14.$ (Echantillon d'Eudore Dugas, zones de pêche ou types de bateaux)

- 1 = Stonehaven-Maisonnette,
- 2 = Caraquet,
- 3 = Lamèque-Shipagan 1 ,
- 4 = Lamèque-Shipagan 2 ,
- 5 = Val-Comeau-Néguac,
- 6 = Baie Sainte-Anne,
- 7 = Pointe Sapin,
- 8 = Richibouctou,
- 9 = Cap Pelé,
- 10 = Cap Tourmentin,
- 11 = Crabiers,
- 12 = Seineurs écossais,
- 13 = Crabiers et Seineurs écossais,
- 14 = Crevettiers.

$t =$ année de référence; si $t = 1$, l'indice est absent
si $t = t-1$, $t = (-1)$.

$s = 1, \dots, 6.$

- 1 = bateaux de moins de 10 tonneaux,
- 2 = de 10 à 25 tonneaux,
- 3 = de 26 à 49 tonneaux,
- 4 = de 50 à 99 tonneaux,
- 5 = de 100 à 149 tonneaux,
- 6 = de 150 tonneaux et plus.

b) Lexique du nom des variables utilisées dans le programme informatique

- CME_j = coût moyen pondéré, en énergie, par catégorie de bateaux.
 $CMER_j$ = coût moyen pondéré de l'entretien et la réparation des bateaux, par catégorie.
 CML_j = coût moyen pondéré, du travail, par catégorie de bateaux.
 CMM_j = coût moyen pondéré des matières premières, intermédiaires et services, par catégorie de bateaux.
 CT = coût total des facteurs de production.
 CTE = coût total en énergie.
 CTE_j = coût total en énergie, par catégorie de bateaux.
 $CTER_j$ = coût total, entretien et réparation, par catégorie de bateaux.
 CTK = coût total du capital.
 CTK_j = coût total du capital, par catégorie de bateaux.
 CTL = coût total du travail.
 CTL_j = coût total du travail, par catégorie de bateaux.
 CTM = coût total des matières.
 CTM_j = coût total des matières, par catégorie de bateaux.
 CTR = coût total des ressources naturelles.
 D_j = Taux d'amortissement, en terme de temps de vie réelle (6).
 DCE_z = Dugas: coût de l'énergie, selon l'échantillon (carburant).
 DCI_z = Dugas: coût des intérêts, selon l'échantillon.
 DCL_z = Dugas: coût du travail, selon l'échantillon.
 DCM_z = Dugas: coût des matières, selon l'échantillon.
 DCP_z = Dugas: coût des permis de l'échantillon, évalué selon les normes du Bureau des licences de Pêches et Océans Canada.
 DDE_z = Dugas: dépenses d'exploitation de l'échantillon.
 DER_z = Dugas: coûts d'entretien et réparations de l'échantillon.
 DFF_z = Dugas: Frais fixes de l'échantillon.
 DH_z = Dugas: heures de pêche des bateaux, selon l'échantillon.
 DL_z = Dugas: nombre de membres d'équipage par bateau selon l'échantillon.

- (
- DLM_j = Dugas: nombre moyen pondéré de membres d'équipage par catégorie de bateaux.
- DNB_j = Dugas: nombre de bateaux, par catégorie, dans l'échantillon.
- DNB_z = Dugas: nombre de bateaux par zone échantillonnée.
- DPP_j = Dugas: pourcentage des prises de poissons de fond, par catégorie de bateaux, dans l'échantillon.
- DPP_z = Dugas: pourcentage des prises de poissons de fond, par zone échantillonnée.
- E_j = Indice de quantité d'énergie, par catégorie de bateaux.
- H_j = Nombre d'heures de pêche moyen, par catégorie de bateaux.
- I = taux de rendement du capital (r).
- $IPIE$ = Indice des prix industriels, essence pour moteur.
- $IPIM$ = Indice des prix industriels, industries de base.
- K_j = Quantité de bateaux, pondéré par le % des prises, par catégorie de bateaux.
- $K_j H_j$ = Utilisation du capital en nombre d'heures.
- L_j = Nombre total de pêcheurs de poissons de fond, par catégorie de bateaux.
- $L_j H_j$ = Nombre total d'heures de travail, par catégorie de bateaux.
- LNB_j = Licences: nombre de bateaux ayant demandé des permis de pêche aux poissons de fond, par catégorie de bateaux.
- $LPTF$ = Log (PTF) = logarithme naturel de la mesure de productivité totale des facteurs.
- M_j = Indice de quantité des matières premières, intermédiaires et services.
- NB_s = Nombre de bateaux au Nouveau-Brunswick, selon la Revue statistique annuelle des pêches canadiennes, par grosseur de tonnage.
- PVE_j = Pourcentage de la valeur des engins par rapport à la valeur du bateau équipé, par catégorie de bateaux.
- Q_j = Valeur moyenne d'un bateau équipé et muni de ses engins de pêche, par catégorie de bateaux.
- R = Quantité de ressource naturelle: quota global de pêche aux poissons de fond.
- $SB_{ij} = \bar{S}_{ij}$ = Part moyenne de deux années consécutives, du coût total d'un facteur de production, dans les coûts totaux.
- S_{ij} = Part du coût d'un facteur, par catégorie de bateaux, dans les coûts totaux.
- T = Temps de vie du capital, selon le taux d'amortissement linéaire des tables d'impôt.
- TCI = Taux de crédit d'impôt à l'investissement (k).

- TES = Taux d'escompte social .
 TSB = Taux de subvention des bateaux.

 U = Taux d'impôt sur les profits des corporations.
 VB_s = Valeur des bateaux du Nouveau-Brunswick, selon la Revue statistique annuelle des pêches canadiennes, par grosseur de tonnage.
 VE_j = Variation de la quantité d'énergie utilisée, par catégorie de bateaux.
 VK_jH_j = Variation de la quantité d'heures de bateaux, par catégorie de bateaux.
 VL_jH_j = Variation de la quantité d'heures de travail, par catégorie de bateaux.
 VM_j = Variation de la quantité de matières utilisées, par catégorie de bateaux.
 VMB_j = Valeur moyenne d'un bateau du Nouveau-Brunswick, par catégorie de bateaux.
 VR = Variation de la quantité de ressource naturelle: variation du quota global.
 VY = Variation de la production.
 WK_j = Coût d'une unité de capital, par catégorie de bateaux.
 Y = Quantité de production: nombre de tonnes métriques de poissons de fond débarqués.
 Z = Valeur présente de la déduction pour amortissement d'un investissement d'un dollar, pour la durée de vie de l'investissement, selon les tables d'impôt.

c) ALGORITHME DE L'INDICE DE TOURNIVIST

$$\text{Log}(A/A(-1)) = \text{Log}(Y/Y(-1)) - \sum_{j=1,2,3} \text{SD}_{1j} \text{Log}(X_{1j}/X_{1j}(-1)) \quad [1]$$

$$t = 1970, \dots, 1983, \quad \text{SD}_{1j} = (S_{1j} + S_{1j}(-1)) / 2 \quad [2]$$

$$S_{1j} = \frac{CT_{1j}}{CT} \quad [3] \quad CT = \sum_{j=1,2,3} CT_{1j} \quad [4]$$

t = 1979, ..., 1983.

$$CT_{kj} = (W_{kj} * K_j(-1)) + CT_{CRj} \quad [5]$$

$$W_{kj} = ((1-ISR(-1)) * Q_j(-1) * 1) + ((1-ISR) * Q_j * D_j) - (((1-ISR) * Q_j) - ((1-ISR(-1)) * Q_j(-1))) \quad [6]$$

$$K_j = ((1-uz) / (1-u)) * (((1-ISR(-1)-ICT) * Q(-1) * 1) + ((1-ISR-ICT) * Q * D) - (((1-ISR-ICT) * Q) - ((1-ISR(-1)-ICT) * Q(-1)))) \quad [7]$$

t = 1978, ..., 1983.

$$z = (2 / ((1+TES) * T)) * (1 - (((1+TES) / ((1+TES) * T) + 1))) * ((1 - (1 / (1+TES)))) * (TES+1) \quad [8]$$

$$U = \text{données} \quad T = \text{données} \quad [9]$$

$$V_{1j} = \sum_{s=1,2} V_{1j,s} \quad [10]$$

$$N_{1j} = \sum_{s=1,2} N_{1j,s} \quad [11]$$

$$M_{1j} = \sum_{s=1,2} M_{1j,s} \quad [12]$$

$$V_{1j} = V_{1j} / N_{1j} \quad [13]$$

$$D_{1j} = \sum_{s=1,2} D_{1j,s} \quad [14]$$

$$M_{1j} = \sum_{s=1,2} M_{1j,s} \quad [15]$$

$$D_{1j} = \sum_{s=1,2} D_{1j,s} \quad [16]$$

$$M_{1j} = \sum_{s=1,2} M_{1j,s} \quad [17]$$

$$D_{1j} = \sum_{s=1,2} D_{1j,s} \quad [18]$$

** If indique la condition à respecter pour que "s" prenne une valeur déterminée; par exemple: si "j" est égal à "1", "s" prendra les valeurs 1 et 2.

B

L = 1978, ..., 1983.

$$C^T_{1j} = (C^T_{1j} \cdot LNB_j) \quad i = 2, 3, 4, \quad j = 1, 2, 3, 4. \quad [19]$$

J = 1, 2, 3.

LNB_j = données

$$C^T_{1j} = \left(\sum_{z=1}^3 DC_{1z} \cdot DNB_z \cdot DDP_z \right) / DNB_j \quad [20]$$

DNB_j = données

DDP_z = données

DC_{1z} = données, z = 1, 2, 3, L, U.

$$D^T_{1z} = (DDE_z - DCE_z) + (DDE_z - DCE_z - DCL_z) \quad [21]$$

DDE_z = données

U, z = 1, 10

DCE_z = données

J = 2, z = 11, 13

DDE_z = données

J = 3, z = 14.

DCE_z = données

DCL_z = données

C

L = 1978, 1979, 1980.

$$C^T_R = (LNB_1 \cdot 5) + ((LNB_2 + LNB_3) \cdot 20) \quad [22]$$

L = 1981, 1982.

$$C^T_R = (LNB_1 \cdot 5) + ((LNB_2 + LNB_3) \cdot 205) \quad [23]$$

t = 1983

$$C^T_R = (LNB_1 \cdot 30) + ((LNB_2 + LNB_3) \cdot 230) \quad [24]$$

$$(II) \quad \frac{X_{ij}}{Y_{ij}(-1)} \quad [25]$$

U = 1980, ..., 1985.

i = 1, 5 1 = K_jH_j, 2 = L_jH_j, 3 = E_j, 4 = M_j et 5 = R

j = 1, 3

U = 1979, ..., 1985.

A	B	C	D
$K_{j,j} = K_j \cdot H_j$ $H_j = \left(\sum_{z=1}^5 DII_z \cdot DNB_z \right) / DNB_j$ $DII_z = \text{données}$ $DNB_z = \text{données}$ $DNB_j = \text{calculé}$	$L_{j,j} = L_j \cdot H_j$ $H_j = \text{calculé}$ $L_j = DLM_j \cdot LNB_j$ $LNB_j = \text{données}$ $DLM_j = \left(\sum_{z=1}^5 DL_z \cdot DNB_z \cdot DPP_z \right) / DNB_j$ $DL_z = \text{données}$ $DNB_z = \text{données}$ $DPP_z = \text{données}$ $DNB_j = \text{calculé}$	$X_{ij} = CT_{ij} / IPI_i$ [31] i = 3, 4, E, M, j = 1, 3 $CT_{ij} = \text{calculé}$ $IPI_i = \text{données}$	R = données

U, j=1, z=1, 10
 j=2, z=11, 13
 j=3, z=14

$$(III) \quad Y / Y(-1) \quad Y = \text{données}$$

NOTE: Pour la compréhension des différents éléments contenus dans l'algorithme de l'Indice de Törnqvist:

<u>Equations</u>	
[1,2,3,4]	Voir page 72
[5]	88
[6,7]	78 à 85
[8]	81 à 85
[9]	81
[10,11,12]	79
[13]	86
[14,15,16]	75-76
[17,18]	87
[19,20,21]	98 à 91
[22,23,24]	91 à 94
[25]	72
[26,27]	77
[28,29,30]	89
[31]	89-90

Les résultats sont donnés avec référence au numéro de l'équation correspondante.

Le programme complet se trouve en annexe (Annexe 4) et la numérotation des équations de l'algorithme y est reportée.

[numéro de l'équation]
dans l'algorithme

I. QUANTITE DE CAPITAL

1. NOMBRE DE BATEAUX DANS L'ECHANTILLON

		DNB1	DNB2	DNB3
	1978	19.0000	7.00000	4.00000
[16]	1979	27.0000	7.00000	4.00000
	1980	36.0000	8.00000	4.00000
	1981	35.0000	12.0000	3.00000
	1982	36.0000	12.0000	3.00000
	1983	36.0000	11.0000	4.00000

2. POURCENTAGE DES PRISES DE POISSONS DE FOND, PAR CATEGORIE

		DPP1	DPP2	DPP3
	1978	136684	443714	565000
[15]	1979	192852	427714	517000
	1980	182111	557500	535000
	1981	218543	489233	356000
	1982	137222	362333	565000
	1983	130444	415636	466000

3. NOMBRE TOTAL DE BATEAUX PONDERE

		K1	K2	K3
	1978	126.843	35.4971	13.5600
[14]	1979	204.809	33.3617	11.3740
	1980	195.041	50.7325	11.2350
	1981	237.338	41.5933	6.76400
	1982	129.538	29.3490	10.1700
	1983	122.487	36.1604	8.38800

4. NOMBRE D'HEURES DE PECHE DURANT LA SAISON

		H1	H2	H3
	1978	575.579	902.143	1350.00
[27]	1979	663.667	1123.71	1794.00
	1980	650.333	940.500	1794.00
	1981	682.571	941.667	1331.00
	1982	670.000	1048.00	1780.00
	1983	663.444	698.818	1542.00

5. NOMBRE DE BATEAUX-HEURES DE PECHE AUX POISSONS DE FOND

		K1H1	K2H2	K3H3
	1978	73008.1	32023.5	18306.0
[26]	1979	135925.	37489.0	20405.0
	1980	126842.	47713.9	20155.6
	1981	162000.	39167.1	9002.88
	1982	86790.3	30757.8	16102.6
	1983	81263.5	25269.5	13102.1

6. NOMBRE DE BATEAUX PAR CATEGORIE, (Statistique annuelle des pêche canadiennes)

	NBP	NBM	NBG
[12] 1978	2790.00	161.000	34.0000
1979	2867.00	163.000	43.0000
1980	2969.00	171.000	38.0000
1981	2893.00	173.000	36.0000
1982	2671.00	167.000	37.0000
1983	2607.00	167.000	36.0000

7. VALEUR TOTALE DES BATEAUX PAR CATEGORIE, (S.A.P.Canadiennes)

	VBP	VBM	VBG
[11] 1978	16585.0	21631.0	18404.0
1979	20615.0	25200.0	25161.0
1980	26964.0	34767.0	24036.0
1981	30473.0	36496.0	24616.0
1982	40574.0	39787.0	27349.0
1983	36489.0	52804.0	28772.0

8. VALEUR MOYENNE DES BATEAUX PAR CATEGORIE (valeur au marché)

	VMB1	VMB2	VMB3
[10] 1978	5944.44	134354.	541294.
1979	7190.44	154601.	585140.
1980	9081.85	200316.	622526.
1981	10533.4	210450.	693778.
1982	15190.6	268246.	739162.
1983	13996.5	316192.	799222.

9. POURCENTAGE DE LA VALEUR DES ENGIN DANS LA VALEUR DES BATEAUX

	PVE1	PVE2	PVE3
Données 1978	.910000E-01	.230000E-01	.150000E-01
1979	.910000E-01	.230000E-01	.150000E-01
1980	.910000E-01	.230000E-01	.150000E-01
1981	.910000E-01	.230000E-01	.150000E-01
1982	.910000E-01	.230000E-01	.150000E-01
1983	.910000E-01	.230000E-01	.150000E-01

10. VALEUR D'UNE UNITE DE CAPITAL (bateau équipé, plus engins)

	Q1	Q2	Q3
[9] 1978	6485.39	137444.	549414.
1979	7844.77	158157.	593917.
1980	9908.29	207992.	642014.
1981	11491.9	215812.	694034.
1982	16572.9	243725.	750250.
1983	15270.2	323464.	811211.

11. TAUX D'AMORTISSEMENT

	D1	D2	D3
Données			
1978	. 200000	100000	. 800000E-01
1979	. 200000	. 100000	. 800000E-01
1980	. 200000	. 100000	. 800000E-01
1981	. 200000	. 100000	. 800000E-01
1982	. 200000	. 100000	. 800000E-01
1983	. 200000	. 100000	. 800000E-01

12. RENDEMENT(I), TAUX D'ESCOMPTE SOCIALE ET TEMPS DE VIE (K3)

	I	TES	T
Données			
1978	. 523000E-01	. 100000	13. 1100
1979	. 546000E-01	. 100000	13. 1100
1980	. 750000E-01	. 100000	13. 1100
1981	. 822000E-01	. 100000	13. 1100
1982	. 837500E-01	. 100000	13. 1100
1983	. 750000E-01	. 100000	13. 1100

13. VALEUR PRESENTE DE LA DEDUCTION D'AMORTISSEMENT ET TAUX D'IMPOT

	Z [13]	U	Données
1978	1. 44049	. 460000	
1979	1. 44049	. 460000	
1980	1. 44049	. 510000	
1981	1. 44049	. 510000	
1982	1. 44049	. 460000	
1983	1. 44049	. 460000	

14. COUT D'UNE UNITE DE SERVICE DU CAPITAL

	WK1 [6]	WK2 [6]	WK3 [7]
1979	374. 818	1873. 41	9589. 09
1980	-265. 275	-25202. 6	-12339. 3
1981	878. 863	17516. 7	7355. 21
1982	-602. 991	10897. 9	21280. 7
1983	4199. 77	-21834. 8	20687. 8

15. COUT DU CAPITAL , SANS ENTRETIEN ET REPARATION

	CK1	CK2	CK3
1979	47543.0	66500.7	130028.
1980	-54330.6	-1140801.	-140347.
1981	171414.	808665.	82638.6
1982	-143112.	453363.	143943.
1983	544028.	-640830.	210394.

16. COUT MOYEN D'ENTRETIEN ET REPARATION

	CMER1	CMER2	CMER3
1979	446.772	8455.06	12987.0
1980	363.952	12235.1	11165.5
1981	550.019	9085.49	9462.45
1982	443.641	11909.7	15825.1
1983	471.630	9444.33	12760.0

17. COUT TOTAL D'ENTRETIEN ET REPARATION

	CTER1	CTER2	CTER3
1979	474472.	659494.	285715.
1980	389793.	120439E+07	234474.
1981	597321.	772267.	179787.
1982	418797.	964686.	284852.
1983	442861.	821656.	229680.

18. COUT TOTAL DU CAPITAL PAR CATEGORIE

	CTK1	CTK2	CTK3
1979	522015.	725995.	415743.
1980	335462.	363592.	94127.8
1981	768735.	166093E+07	262423.
1982	275684.	141805E+07	428794.
1983	986889.	180826.	440075.

19. COUT TOTAL D'ENTRETIEN ET REPARATION, TOUTE CATEGORIE

	CTER
1979	141968E+07
1980	182866E+07
1981	154937E+07
1982	166833E+07
1983	149420E+07

20. QUANTITE MOYENNE PONDEREE DE TRAVAILLEURS DANS L'ECHANTILLON

	DLM1	DLM2	DLM3
[30] 1978	285989	1.05869	2.37300
1979	431276	2.05303	2.22310
1980	387211	2.59100	2.24700
1981	491234	2.25480	1.53080
1982	283711	1.79947	2.42950
1983	285984	2.06513	1.86400

21. QUANTITE TOTALE DE TRAVAILLEURS (PECHE AUX POISSONS DE FOND)

	L1	L2	L3
[29] 1978	265.398	148.695	56.9520
1979	458.015	160.136	48.9082
1980	409.348	235.781	47.1870
1981	533.480	191.658	29.0852
1982	267.823	145.757	43.7310
1983	268.539	179.667	33.5520

22. QUANTITE TOTALE D'HOMMES-HEURES

	L1H1	L2H2	L3H3
[28] 1978	152758.	134144.	76885.2
1979	303969.	179947.	87741.0
1980	266213.	221752.	84653.5
1981	364139.	180478.	38712.4
1982	179442.	152753.	77841.2
1983	178161.	125554.	52408.2

23. COUT MOYEN DU TRAVAIL PAR CATEGORIE

	CML1	CML2	CML3
[20] 1978	338.230	27004.4	31256.9
1979	2113.23	38155.5	42497.9
1980	1679.79	46003.9	37353.7
1981	2397.41	44831.3	32082.0
1982	1544.07	45097.7	47927.6
1983	1718.63	51377.8	44524.5

24. COUT TOTAL DU TRAVAIL PAR CATEGORIE

	CTL1	CTL2	CTL3
[19] 1978	313878.	216035E+07	750166.
1979	224425E+07	297613E+07	934954.
1980	179906E+07	418636E+07	784428.
1981	280358E+07	381066E+07	609558.
1982	145760E+07	365291E+07	862701.
1983	141279E+07	446988E+07	801801.

25. COUT MOYEN DE L'ENERGIE PAR CATEGORIE

		CME1	CME2	CME3
	
[20]	1978	144.719	3584.06	12271.2
	1979	307.605	3777.14	19054.0
	1980	290.172	6420.64	23574.8
	1981	559.361	6548.40	19602.8
	1982	318.370	6822.50	27835.3
	1983	379.519	4954.34	29353.0

26. COUT TOTAL DE L'ENERGIE PAR CATEGORIE

		CTE1	CTE2	CTE3
	
[19]	1978	134299.	310725.	294510.
	1979	326677.	294617.	419189.
	1980	310775.	584279.	495070.
	1981	607466.	726614.	372453.
	1982	300542.	528323.	501035.
	1983	356369.	605027.	528360.

27. INDICE DES PRIX INDUSTRIELS DE L'ENERGIE (essence)

		IPIE
	
Données	1978	2.60100
	1979	3.00300
	1980	3.72800
	1981	5.30100
	1982	6.25500
	1983	6.54000

28. QUANTITE D'ENERGIE PAR CATEGORIE

		E1	E2	E3
	
[31]	1978	51633.7	119464.	113229.
	1979	108784.	98107.7	139590.
	1980	83362.3	156727.	132798.
	1981	114595.	127071.	70260.9
	1982	48048.2	84464.1	80101.6
	1983	54490.6	92811.8	80789.0

V. COUT ET QUANTITE DE MATIERES ET QUANTITE DE RESSOURCE

[21] 29. COUT MOYEN DES MATIERES PAR ZONE D'ECHANTILLONNAGE

	DCMSM	DCMCA	DCMLS1	DCMLS2
1978	2163.00	2751.00	2469.00	0.
1979	2578.00	2661.00	3171.00	0.
1980	2695.00	4412.00	4040.00	2320.00
1981	3158.00	3315.00	3885.00	3729.00
1982	3695.00	4441.00	3948.00	4577.00
1983	4229.00	5097.00	4507.00	5035.00
	DCMVCN	DCMBSA	DCMPS	DCMRI
1978	2491.00	0.	0.	0.
1979	3083.00	4150.00	0.	3659.00
1980	3245.00	4766.00	0.	4165.00
1981	3775.00	4543.00	3731.00	4654.00
1982	4333.00	5505.00	5003.00	5221.00
1983	4740.00	5432.00	5511.00	5801.00
	DCMCP	DCMCT	DCMCRA	DCMSE
1978	0.	0.	19297.0	18116.0
1979	0.	3696.00	22597.0	16745.0
1980	3924.00	3543.00	21407.0	15950.0
1981	3950.00	3919.00	224778.0	20532.0
1982	4978.00	5027.00	229517.0	22679.0
1983	5559.00	7188.00	31348.0	22117.0
	DCMCSE	DCMCRE		
1978	0.	19008.0		
1979	0.	24327.0		
1980	0.	24098.0		
1981	25626.0	23968.0		
1982	41959.0	28295.0		
1983	42963.0	34993.0		

30. COUT MOYEN PONDERE DES MATIERES PAR CATEGORIE

		CMM1	CMM2	CMM3
	
[20]	1978	335.133	8067.35	10739.5
	1979	670.016	7162.08	12577.1
	1980	685.767	9211.36	12892.4
	1981	887.691	10796.4	8532.61
	1982	657.428	8511.05	15985.7
	1983	770.752	10258.9	16306.7

31. COUT TOTAL DES MATIERES PAR CATEGORIE

		CTM1	CTM2	CTM3
	
[19]	1978	311003.	645388.	257748.
	1979	711557.	558642.	276695.
	1980	734457.	838234.	270741.
	1981	964033.	917696.	162120.
	1982	620612.	689395.	287760.
	1983	723736.	892521.	293521.

32. INDICE DES PRIX INDUSTRIELS DES MATIERES

		IPIM
	
Données	1978	2. 19600
	1979	2. 46400
	1980	2. 76000
	1981	2. 92000
	1982	2. 98000
	1983	3. 05200

33. QUANTITE DE MATIERES PAR CATEGORIE

		M1	M2	M3
	
[31]	1978	141494.	293625.	117265.
	1979	288781.	226722.	112295.
	1980	266108.	303708.	98094.6
	1981	320148.	314280.	55520.4
	1982	208259.	231341.	96563.8
	1983	237135.	292438.	96173.4

34. QUANTITE DE RESSOURCE

		R
	
Données	1978	120895.
	1979	156295.
	1980	168000.
	1981	176540.
	1982	190100.
	1983	192100.

35. COUT TOTAL EN CAPITAL, TRAVAIL ET ENERGIE

	CTK	CTL	CTE
1978	.	. 322439E+07	739534.
1979	. 166375E+07	. 615533E+07	. 104048E+07
1980	. 793182.	. 676985E+07	. 139012E+07
1981	. 269209E+07	. 702380E+07	. 170653E+07
1982	. 212253E+07	. 597321E+07	. 132990E+07
1983	. 160779E+07	. 688547E+07	. 148976E+07

36. COUT TOTAL DES MATIERES, DE LA RESSOURCE ET DES FACTEURS

	CTM	CTR [22,23,24]	CT [4]
1978	. 121414E+07	6720. 00	.
1979	. 154689E+07	7310. 00	. 104136E+08
1980	. 184343E+07	7595. 00	. 108042E+08
1981	. 204385E+07	26750. 0	. 134930E+08
1982	. 159777E+07	25015. 0	. 110464E+08
1983	. 190978E+07	52320. 0	. 119451E+08

37. PART DU COUT DU FACTEUR DE PRODUCTION DANS LE COUT TOTAL

	SK1	SK2	SK3
[3] 1979	. 501274E-01	. 697149E-01	. 399224E-01
1980	. 310493E-01	. 326529E-01	. 871217E-02
1981	. 569728E-01	. 123096	. 194488E-01
1982	. 249523E-01	. 128349	. 388104E-01
1983	. 826186E-01	. 151361E-01	. 368414E-01

	SL1	SL2	SL3
[3] 1979	. 215508	. 285788	. 897805E-01
1980	. 166515	. 387476	. 726041E-01
1981	. 192958	. 282417	. 451758E-01
1982	. 131928	. 330627	. 780837E-01
1983	. 135100	. 374202	. 671238E-01

	SE1	SE2	SE3
[3] 1979	. 313697E-01	. 282911E-01	. 402533E-01
1980	. 287643E-01	. 540789E-01	. 458221E-01
1981	. 450208E-01	. 538511E-01	. 276034E-01
1982	. 272022E-01	. 478189E-01	. 453490E-01
1983	. 296238E-01	. 506506E-01	. 442323E-01

PART DU COUT DU FACTEUR (suite)

[3]	SM1	SM2	SM3	SR
1979	.683284E-01	.536445E-01	.265701E-01	.701955E-03
1980	.679790E-01	.775842E-01	.250509E-01	.702969E-03
1981	.714468E-01	.680127E-01	.120191E-01	.190251E-02
1982	.561720E-01	.623976E-01	.260454E-01	.226412E-02
1983	.605885E-01	.747185E-01	.245725E-01	.438000E-02

38. PART MOYENNE, SUR DEUX PERIODES, DU COUT DU FACTEUR

[2]	SBK1	SBK2	SBK3
1980	.405883E-01	.516839E-01	.243173E-01
1981	.440110E-01	.783742E-01	.140805E-01
1982	.409626E-01	.125722	.291296E-01
1983	.537855E-01	.717434E-01	.378259E-01

[2]	SBL1	SBL2	SBL3
1980	.191012	.326632	.811923E-01
1981	.179736	.354947	.586900E-01
1982	.162443	.306522	.616297E-01
1983	.153514	.352414	.726037E-01

[2]	SBE1	SBE2	SBE3
1980	.300670E-01	.411650E-01	.430377E-01
1981	.368928E-01	.539650E-01	.367127E-01
1982	.361118E-01	.508350E-01	.364762E-01
1983	.265180E-01	.492347E-01	.447907E-01

[2]	SBM1	SBM2	SBM3	SBR
1980	.481537E-01	.656144E-01	.258145E-01	.702462E-03
1981	.697129E-01	.727584E-01	.185370E-01	.125774E-03
1982	.638094E-01	.652051E-01	.190302E-01	.812032E-03
1983	.583902E-01	.685581E-01	.263089E-01	.362208E-03

39. INDICE DE VARIATION DES QUANTITES DE PRODUCTION ET DE FACTEURS DE PRODUCTION

[25]	VY	VK1H1	VK2H2	VK3H3
1979	1.34394	1.86177	1.17067	1.11466
1980	.889367	.933176	1.27274	.987779
1981	1.08074	1.27718	.820873	.443669
1982	1.03711	.535743	.785297	2.01076
1983	.922794	.936320	.821566	.723757

[25]	VL1H1	VL2H2	VL3H3
1979	1.98988	1.34145	1.14120
1980	.875788	1.23232	.964808
1981	1.36785	.613973	.457304
1982	.492784	.846381	2.01076
1983	.992863	.821943	.673271

[25]	VE1	VE2	VE3
1979	2.10683	.821235	1.23281
1980	.766314	1.59750	.951342
1981	1.37466	.874585	.529082
1982	.419288	.616206	1.14006
1983	1.13408	1.09528	1.00858

[25]	VM1	VM2	VM3
1979	2.04095	.772146	.957620
1980	.921485	1.33956	.873543
1981	1.24066	1.03481	.565990
1982	.630805	.736098	1.73924
1983	1.13865	1.26410	.995957

40. LOGARITHME DE L'INDICE DE VARIATION DE LA PRODUCTIVITE

[25]	VR	[1]	LPTF
1979	1.29292		
1980	1.07489	1980	-.187995
1981	1.05083	1981	.164283
1982	1.07681	1982	.284986
1983	1.01052	1983	.162692E-01

VIII. TAUX DE CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITE TOTALE DES FACTEURS
PONDERATION ET TAUX DE VARIATION DES FACTEURS DE PRODUCTION

ANNEES	VARIATION(%) DE LA PTF	VARIATION (%) Y	PONDERATION K1	VARIATION (%) K1H1	PONDERATION K2	VARIATION (%) K2H2	PONDERATION K3
1980	- 17,14 %	- 11,06 %	4,06 %	- 6,68 %	5,17 %	27,27 %	2,43 %
1981	17,85 %	8,07 %	4,40 %	27,72 %	7,84 %	-17,91 %	1,41 %
1982	32,97 %	3,71 %	4,10 %	-46,43 %	12,57 %	-21,47 %	2,91 %
1983	1,64 %	- 7,72 %	5,38 %	- 6,37 %	7,17 %	-17,84 %	3,78 %

ANNEES	VARIATION (%) K3H3	PONDERATION L1	VARIATION (%) L1H1	PONDERATION L2	VARIATION (%) L2H2	PONDERATION L3	VARIATION (%) L3H3
1980	- 1,22 %	19,10 %	-12,42 %	33,66 %	23,23 %	8,12 %	- 3,52 %
1981	- 55,33 %	17,97 %	36,79 %	33,49 %	-18,61 %	5,89 %	-54,27 %
1982	101,08 %	16,24 %	-50,72 %	30,65 %	-15,36 %	6,16 %	101,08 %
1983	- 27,62 %	13,35 %	- 0,71 %	35,24 %	-17,81 %	7,26 %	-32,67 %

ANNEES	PONDERATION E1	VARIATION (%) E1	PONDERATION E2	VARIATION (%) E2	PONDERATION E3	VARIATION (%) E3	PONDERATION M1
1980	3,01 %	-23,37 %	4,12 %	59,75 %	4,30 %	- 4,87 %	6,81 %
1981	3,69 %	37,47 %	5,40 %	-12,54 %	3,67 %	-47,09 %	6,97 %
1982	3,61 %	-58,07 %	5,08 %	-38,38 %	3,65 %	14,01 %	6,38 %
1983	2,85 %	13,41 %	4,92 %	9,53 %	4,48 %	0,86 %	5,84 %

ANNEES	VARIATION (%) M1	PONDERATION M2	VARIATION (%) M2	PONDERATION M3	VARIATION (%) M3	PONDERATION R	VARIATION R
1980	- 7,85 %	6,56 %	33,96 %	2,58 %	-12,65 %	0,0702 %	7,49 %
1981	24,07 %	7,28 %	3,48 %	1,85 %	-43,40 %	0,1343 %	5,08 %
1982	-36,92 %	6,52 %	-26,39 %	1,90 %	73,92 %	0,2123 %	7,68 %
1983	13,87 %	6,86 %	26,41 %	2,53 %	- 0,40 %	0,3322 %	1,05 %

D. Analyse des résultats

Comme nous pouvons le constater, à la lecture du tableau VIII, la productivité totale des facteurs, dans l'industrie de la pêche aux poissons de fond, pour la période étudiée, semble assez instable. En effet, la PTF diminue de 17,14% entre 1979 et 1980; elle remonte de 17,85% de 1980 à 1981; puis elle fait un grand bond de 32,97% entre 1981 et 1982 pour revenir à un taux de croissance minime de 1,64% de 1982 à 1983.

En posant un indice de productivité totale des facteurs de 100 pour 1979, et sachant que :

$$PTF_t = PTF_{t-1} (1 + T), \quad t=0, \dots, n, \quad n=4, \quad T = \text{Taux de croissance de la PTF},$$

nous pouvons construire des indices de productivité totale des facteurs pour les années subséquentes.

TABLEAU IX

INDICES DE LA PRODUCTIVITE TOTALE DES FACTEURS

1979	100
1980	82,86
1981	97,65
1982	129,85
1983	131,97

Passant de 100 en 1979 à 131,97 en 1983, l'indice de productivité totale des facteurs a connu une augmentation moyenne de 7,18% par année au cours de la période 1979-1983.*

Une analyse de la variation des quantités de facteurs de production utilisés nous amène à constater que, non seulement les gains de productivité sont instables mais aussi l'organisation de la production.

* $PTF_n = PTF_0 (1 + x)^n, \quad n = 4, \quad x = 7,18\%$

Ainsi, en 1979-80, alors que la production diminuait de 11,06% et que tous les autres facteurs de production diminuaient aussi leur activité, les facteurs relatifs à la catégorie des bateaux moyens semi-hauturiers (catégorie 2) étaient en forte croissance:

TABLEAU X
VARIATION DANS LA QUANTITE DE FACTEURS UTILISES
1979-1980

CATEGORIE 1		CATEGORIE 2		CATEGORIE 3	
K1H1	- 6,68%	K2H2	27,27%	K3H3	- 1,22%
L1H1	-12,42%	L2H2	23,23%	L3H3	- 3,52%
E1	-23,37%	E2	59,75%	E3	- 4,87%
M1	- 7,85%	M2	33,96%	M3	-12,65%

On pourrait croire que la pêche moyenne semi-hauturière (bateaux de 50 à 85 pieds et de 25 à 100 tonneaux) est en train de prendre du terrain et d'éliminer les autres catégories de pêcheurs. Pourtant, l'année suivante, alors que la production augmente de 8,07%, les moyens semi-hauturiers commencent à se retirer et l'on voit arriver en masse les pêcheurs côtiers; ce pendant que la pêche des poissons de fond par les gros semi-hauturier continue son mouvement de rétractation:

TABLEAU XI
VARIATION DANS LA QUANTITE DE FACTEURS UTILISES
1980-1981

CATEGORIE 1		CATEGORIE 2		CATEGORIE 3	
K1H1	27,72%	K2H2	-17,91%	K3H3	-55,33%
L1H1	36,79%	L2H2	-18,61%	L3H3	-54,27%
E1	37,47%	E2	-12,54%	E3	-47,09%
M1	24,07%	M2	3,48%	M3	-43,40%

Les gros semi-hauturiers (plus de 85 pieds et de 100 tonneaux) sont-ils en train de laisser la pêche aux poissons de fond pour se concentrer sur d'autres types de pêches plus lucratives? Cela ne semble pas être le cas puisque, en 1981-82, ce sont eux qui reviennent en force alors que les autres catégories de pêcheurs diminuent leur apport:

TABLEAU XII
VARIATION DANS LA QUANTITE DE FACTEURS UTILISES
1981-1982

CATEGORIE 1		CATEGORIE 2		CATEGORIE 3	
K1H1	-46,43%	K2H2	-21,47%	K3H3	101,08%
L1H1	-50,72%	L2H2	-15,36%	L3H3	101,08%
E1	-58,07%	E2	-38,38%	E3	14,01%
M1	-36,92%	M2	-26,39%	M3	73,92%

Que nous réserve 1982-83 ? Assisterons-nous à un retour de la vague qui fait passer, tour à tour, chacune des catégories de pêcheurs à la tête de peloton de la croissance des facteurs de production utilisés pendant que les autres se retirent?

TABLEAU XIII
VARIATION DANS LA QUANTITE DE FACTEURS UTILISES
1982-1983

CATEGORIE 1		CATEGORIE 2		CATEGORIE 3	
K1H1	- 6,37%	K2H2	-17,84%	K3H3	-27,62%
L1H1	- 0,71%	L2H2	-17,81%	L3H3	-32,67%
E1	13,41%	E2	9,53%	E3	0,86%
M1	13,87%	M2	26,41%	M3	- 0,40%

Non, le cycle ne se reproduira pas. Alors que nous assistons à une diminution de la quantité de bateaux-heures et d'hommes-heures pour toutes les catégories de pêcheurs, nous pouvons aussi constater une croissance dans les

quantités d'essence et de matières utilisées. Et ce pour en arriver à une diminution de la production de 7,72%, malgré une hausse de la quantité de ressource disponible de 1,05%.

Il semble que l'industrie de la pêche aux poissons de fond du Nouveau-Brunswick soit passée par une phase de restructuration entre 1979 et 1982, probablement suite à l'extension des zones de pêche à 200 milles des côtes, en 1977. Cette transformation dans la législation avait créé de grands espoirs pour les pêcheurs de poissons de fond de cette région qui ont cru que le départ des bateaux-usines étrangers permettrait une rapide reconstitution des stocks de poissons et une rentabilité accrue pour les pêcheurs qui restaient. Les pêcheurs ont augmenté leurs effectifs et la ressource disponible, en terme de contingent, a aussi connu une croissance soutenue, de 1979 à 1982 (7,49%, 5,08% et 7,68%).

Mais, malgré l'augmentation des quotas de pêche, il est probable que le poisson n'ait pas été au rendez-vous. Chaque catégorie de pêcheur est allé, tour à tour, tester le terrain, par une augmentation de ses effectifs. Mais, dans chaque cas, l'année suivante, la catégorie en question a diminué la quantité de facteurs qu'elle avait engagée durant l'année:

En 1983, il semble devenu évident que les stocks de poissons de fond ne se sont pas reconstitués au rythme prévu. Le taux de croissance des prises admissibles n'est plus que de 1,05%. De plus, malgré une diminution des heures de pêche, chaque catégorie de bateau a dû utiliser plus d'essence que l'année précédente. Ceci signifie que les bateaux ont dû parcourir des distances plus grandes pour obtenir des résultats médiocres (diminution de la production de 7,72%). La densité des stocks de poissons devient insuffisante pour de hauts gains de productivité. En 1983, on doit se contenter d'une croissance de 1,64% de la productivité totale des facteurs. Les forts gains de productivité des années antérieures ont peut-être pesé trop lourd sur la ressource effective. De telle sorte que l'on pourrait croire que les quotas de pêches étaient trop élevés pour le stock existant et donc, que les populations de poissons de fond étaient sur-évaluées.

E . Avantages et limites des données utilisées

Les données historiques sur les coûts de la pêche au Nouveau-Brunswick sont quasi inexistantes et il est heureux qu'un chercheur solitaire ait décidé de refaire pour le Nouveau-Brunswick, à partir de 1977, le travail qu'il avait fait quelques années auparavant avec l'équipe du "Cost and Earning of Selected Fishing Entreprises" du Ministère de l'Environnement canadien. La plus grande partie des données utilisées pour la mesure de la productivité totale des facteurs est tirée du travail de collecte et de compilation effectué par Eudore Dugas, du Ministère des pêches du Nouveau-Brunswick, auprès d'échantillons de pêcheurs. A notre connaissance, ces données historiques sont les seules existantes en ce qui concerne les coûts de la pêche au Nouveau-Brunswick.

Cependant, bien que Monsieur Dugas ait cherché à maintenir un échantillon stable et représentatif, tout au long de son travail, il n'est pas certain que la représentativité rigoureusement scientifique soit toujours présente lorsque l'on travaille avec des moyens réduits. Aussi est-il heureux de constater que Pêches et Océans Canada - Région du Golfe ait décidé de reprendre le type de recherche de Monsieur Dugas et de l'étendre à toute la population des pêcheurs du Golfe, à partir de 1984. Ces nouvelles collectes de données permettront de valider ou d'invalidier les échantillons d'Eudore Dugas et de produire, à partir de 1984, des mesures de productivité ou autres qui s'avéreront d'une justesse plus rigoureuse.

La représentativité des échantillons utilisés n'étant donc pas confirmée, il est possible que notre mesure de la productivité totale des facteurs pour la pêche aux poissons de fond soit biaisée ou incorrecte.

Les données existantes nous ont contraints à limiter notre période d'analyse aux années 1978-1983. Ce laps de temps paraît trop court pour donner une vision juste de l'évolution de la productivité, d'autant plus que la mesure de la PTF fait perdre deux années à la période initiale et que nous ne pouvons, dès lors, disposer de résultats que pour la période 1980-1983 (4 ans). Il suffit que la période étudiée soit affectée par un événement inhabituel pour que les résultats ne soient plus cohérents avec les résultats d'une période antérieure. Ainsi, pour 1980-1983, il est fort possible que la pêche aux poissons de fond ait subi des variations exceptionnelles à cause de l'extension de la zone de

pêche à 200 milles des côtes, en 1977. La période étudiée pourrait donc ne pas être représentative de l'évolution de cette pêche sur une période plus longue, ni représentative de l'évolution de l'industrie de la pêche en général.

Si les échantillons annuels utilisés sont plus ou moins représentatifs de la population totale, les coûts et les quantités mesurés ne sont que des approximations plus ou moins justes des coûts et des quantités réelles. Parmi les coûts mesurés, il s'en trouve un qui pourrait se révéler encore plus éloigné de la réalité que les autres: c'est le coût du service du capital. Toutes les hypothèses que nous avons dû énoncer quant à la valeur des bateaux en tant que bien d'investissement, quant à la valeur des engins, à propos des taux de subvention et des taux de rendement requis rendent la justesse de la mesure excessivement aléatoire.

Nous dirons donc que l'exercice effectué n'a pas le mérite de fournir une mesure effective de l'évolution de la productivité totale des facteurs dans l'industrie de la pêche aux poissons de fond mais qu'il nous a permis de définir une méthodologie appropriée pour mesurer la PTF dans l'industrie de la pêche en général ou dans un type de pêche particulier lorsque les données nécessaires seront disponibles.

Des études plus approfondies devront aussi être faites en ce qui concerne la vérification des hypothèses sur la forme fonctionnelle de la fonction de production pour un type de pêche particulier afin de vérifier si l'approche Divisia est la plus appropriée pour la mesure de la productivité totale des facteurs. D'autres études, tout aussi approfondies, devraient avoir pour objectif de vérifier l'hypothèse du comportement concurrentiel de l'industrie à l'intérieur des contraintes sur le rationnement de la ressource et sur les coûts privés, minimisés par les différentes formes de soutien gouvernemental à l'activité de pêche et aux pêcheurs.

F. Analyse comparative des résultats

Afin de nous assurer minimalement de la validité de la tendance révélée par notre mesure de la productivité totale des facteurs, nous comparerons nos résultats avec d'autres types de mesure de la productivité.

TABLEAU XIV

SYNTHESE DES RESULTATS DE LA MESURE DE LA PRODUCTIVITE TOTALE DES FACTEURS
Pêche aux poissons de fond, Nouveau-Brunswick, 1979-1983

ANNEE	INDICE DE LA PTF	% DE VARIATION DE LA PTF	VARIATION MOYENNE ANNUELLE
1979	100,00	---	} 7,18 %
1980	82,26	- 17,14 %	
1981	97,65	17,85 %	
1982	129,85	32,97 %	
1983	131,97	1,64 %	

Parmi tous les facteurs de production, c'est le travail qui constitue la variable la plus importante, en ce qui concerne le taux de variation de la PTF.

TABLEAU XV

PONDERATION DES FACTEURS DE PRODUCTION (SB_i) *

ANNEE	CAPITAL	TRAVAIL	ENERGIE	MATIERES	RESSOURCE	TOTAL
1980	11,66 %	60,88 %	11,43 %	15,95 %	0,0702 %	100 %
1981	13,65 %	57,35 %	12,76 %	16,10 %	0,1343 %	100 %
1982	19,58 %	53,05 %	12,34 %	14,80 %	0,2123 %	100 %
1983	16,33 %	55,85 %	12,25 %	15,23 %	0,3322 %	100 %

$$* SB_i = \sum_{j=1}^n SB_{ij} \quad , j = 1, 2, 3$$

Pour les années 1980-1983, les variations du facteur travail comptent pour plus de 50% dans les variations de la productivité totale des facteurs. Aussi allons-nous comparer nos résultats à ceux obtenus par différentes variantes de la mesure de la productivité du travail, dans l'industrie de la pêche.

1. Productivité du travail dans l'industrie de la pêche

Nous procéderons d'abord à des mesures de productivité du travail dans la pêche aux poissons de fond du Nouveau-Brunswick, à partir des données utilisées pour la mesure de la PTF, en définissant la production soit en terme de débarquements en tonnes métriques, soit en terme de valeur ajoutée, et en définissant le travail soit en terme de quantité d'hommes-heures, soit en quantité de travailleurs, et ce, pour les cinq périodes ayant eu cours entre 1978 et 1983.

Par la suite, nous établirons une mesure de la productivité du travail dans la pêche aux poissons de fond du Nouveau-Brunswick, à partir des données sur le nombre de pêcheurs enregistrés dans cette pêche et en considérant la production en terme physique ou en terme de valeur ajoutée; le même type de mesures sera effectué pour la pêche, en général, au Nouveau-Brunswick et au Canada. Ces mesures seront faites pour deux sous-périodes: 1971-1976 et 1978-1983, afin de comparer l'évolution de la productivité sur une période plus longue.

TABLEAU XVI

PRODUCTIVITE DU TRAVAIL - Quantité physique / Hommes-heures
Pêche aux poissons de fond, Nouveau-Brunswick, 1978-1983

ANNEE	PRODUCTION EN TONNES METRIQUES *	HOMMES-HEURES **	PRODUCTIVITE	% DE VARIATION MOYENNE
1978	17 480	363 787	.04805	---
1979	23 492	571 658	.04109	-14,48%
1980	20 893	572 618	.03649	-11,21%
1981	22 580	583 329	.03871	6,09%
1982	23 418	410 036	.05711	47,54%
1983	21 610	356 124	.06068	6,25%
				4,78%

* Captures nominales en tonnes métriques, Revue statistique annuelle, Les pêches canadiennes, Pêches et Océans Canada.

** Quantité d'hommes-heures = L1H1 + L2H2 + L3H3.

TABLEAU XVII

PRODUCTIVITE DU TRAVAIL - Valeur ajoutée / Hommes-heures
Pêche aux poissons de fond, Nouveau-Brunswick, 1978-1983

ANNEE	PRODUCTION EN VALEUR AJOUTEE*	HOMMES -HEURES	PRODUCTIVITE	% DE VARIATION MOYENNE
1978	1050,3	363 787	2,8871	---
1979	1550,0	571 658	2,7114	- 6,09%
1980	1476,0	572 618	2,5776	- 4,93%
1981	1617,0	583 329	2,7720	7,54%
1982	1597,3	410 036	3,8955	40,53%
1983	1348,6	356 124	3,7869	- 2,79%

5,58%

* Valeur ajoutée: La valeur ajoutée par la pêche aux poissons de fond, au Nouveau-Brunswick est mesurée en considérant la valeur ajoutée comme étant proportionnelle à la valeur brute des poissons de fond débarqués dans la valeur totale des débarquements du Nouveau-Brunswick. La valeur ajoutée par la pêche au Nouveau-Brunswick est tirée des données sur le Produit Intérieur Brut (PIB) pour l'industrie de la pêche¹⁴. Le tableau suivant nous indique la méthode de calcul utilisée.

TABLEAU XVIII

VALEUR AJOUTEE PAR LA PECHE AUX POISSONS DE FOND
Nouveau -Brunswick, 1971-1983

ANNEE	VALEUR DES DEBARQUEMENTS TOTAUX (1) *	VALEUR DES DEBARQUEMENTS DE P. de F. (3) *	POURCENTAGE (2)/(1) X 100 (3)	VALEUR AJOUTEE N.-B. \$ de 1971 pêche (4) **	VALEUR AJOUTEE PAR LA PECHE AUX P. de F. \$ de 1971 (5) **
1971	16 089	2 806	17,44 %	11 000	1 918,40
1972	19 810	2 976	15,02 %	10 500	1 577,10
1973	22 041	3 845	17,44 %	10 200	1 778,90
1974	21 852	2 721	12,45 %	9 400	1 170,30
1975	25 327	3 373	13,30 %	11 000	1 463,00
1976	24 838	3 089	12,43 %	9 700	1 205,70
1977	34 069	3 980	11,70 %	10 800	1 263,60
1978	49 616	4 308	8,68 %	12 100	1 050,30
1979	53 620	6 712	12,50 %	12 400	1 550,00
1980	48 575	6 403	13,18 %	11 200	1 476,00
1981	54 586	7 117	13,04 %	12 400	1 617,00
1982	67 067	8 058	12,01 %	13 300	1 597,30
1983	79 375	8 048	10,14 %	13 300	1 348,62

* en millions de dollars

(4) X (3) = (5)

** en milliers de dollars.

TABLEAU XIX

PRODUCTIVITE DU TRAVAIL - Quantité physique / Nombre de travailleurs
Pêche aux poissons de fond, Nouveau-Brunswick, 1978-1983

ANNEE	PRODUCTION EN TONNES METRIQUES	NOMBRE DE TRAVAILLEURS *	PRODUCTIVITE	% DE VARIATION	MOYENNE
1978	17 480	471,045	37,109	---	} 3,87%
1979	23 492	667,059	35,217	- 5,10%	
1980	20 893	692,316	30,178	-14,30%	
1981	22 580	654,223	29,938	- 0,79%	
1982	23 418	457,311	51,208	71,05%	
1983	21 610	481,758	44,857	-12,40%	

* Nombre de travailleurs = L1 + L2 + L3.

TABLEAU XX

PRODUCTIVITE DU TRAVAIL - Valeur ajoutée / Nombre de travailleurs
Pêche aux poissons de fond, Nouveau-Brunswick, 1978-1983

ANNEE	PRODUCTION EN VALEUR AJOUTEE	NOMBRE DE TRAVAILLEURS	PRODUCTIVITE	% DE VARIATION	MOYENNE
1978	1050,3	471,045	2,2297	---	} 4,66%
1979	1550,0	667,059	2,3236	4,21%	
1980	1476,0	692,316	2,1320	- 8,25%	
1981	1617,0	654,223	2,4716	15,93%	
1982	1597,3	457,311	3,4928	41,32%	
1983	1348,6	481,758	2,7993	-19,86%	

Au regard de ces premiers résultats de mesures de la productivité du travail à partir des mêmes données ayant servi à la mesure de la productivité totale des facteurs, nous pouvons déjà constater que l'utilisation de la valeur ajoutée comme mesure de la production sur-évalue systématiquement la moyenne géométrique de variation annuelle de la productivité du travail, par rapport à l'utilisation de la quantité physique de production (tonnes métriques de poissons débarqués). Par contre, l'utilisation du nombre de travailleurs comme indice de la quantité de travail sous-évalue la moyenne de variation annuelle comparativement à l'utilisation de la quantité totale d'hommes-heures comme mesure du travail.

Cependant, la mesure utilisée dans les statistiques officielles sur la

productivité du travail utilise, comme mesure de la production, la valeur ajoutée, et comme mesure du travail, le nombre de travailleurs. Il serait important de pouvoir vérifier si ces distorsions se produisent systématiquement, au cours de plusieurs périodes consécutives, ou bien si elles dépendent de la conjoncture économique. Pour notre part, nous pouvons vérifier^{si} la différence de résultats se maintient, pour les périodes 1971-1976 et 1978-1983, en ce qui concerne la mesure de la quantité de production. Nous ne pouvons cependant pas vérifier la seconde cause de variation des résultats car nous ne possédons aucune donnée sur le nombre d'hommes-heures de travail, en 1971-1976, pour la pêche en général, ni pour le Nouveau-Brunswick, ni pour le Canada.

Notons que les mesures de la productivité du travail, effectuées avec les mêmes données que la mesure de la productivité totale des facteurs, démontrent elles aussi un taux de croissance positif, pour la période 1978-1983. Ces taux de croissance de productivité dans la pêche aux poissons de fond peuvent paraître excessifs, dans une industrie qui a la réputation d'être en perte de productivité. Des mesures de productivité du travail, à partir de données extérieures à nos données, permettront de confirmer ou d'infirmer l'évolution positive de la productivité dans la pêche aux poissons de fond au cours de la période 1978-1983.

Procédons donc maintenant à des mesures de la productivité du travail se rapprochant plus des mesures officielles. La principale différence qui existera entre les mesures précédentes et celles qui vont suivre repose sur la manière de mesurer la quantité de travail mis en jeu dans la production. Alors que nous évaluions cet élément à partir de la quantité de pêcheurs de poissons de fond à temps plein, c'est-à-dire qu'un travailleur comptabilisé est considéré comme un pêcheur dont 100% des prises sont des poissons de fond, nous allons maintenant mesurer le travail à partir de la quantité de pêcheurs de poissons de fond enregistrés. Ces pêcheurs sont enregistrés comme "pêcheurs de poissons de fond" mais effectuent, simultanément ou en des temps différents, d'autres types de pêche*. Le nombre de pêcheurs enregistrés sera donc plus grand que le nombre de pêcheurs de poissons de fond au sens strict. De plus, notre analyse portera sur deux périodes de cinq ans consécutives que nous pourrons comparer: 1971-1976 et 1978-1983. Nous éliminons l'année 1977 car trop de données sont manquantes dans les statistiques officielles.

Les tableaux suivants nous permettront d'évaluer, pour la période 1971-1983, la productivité du travail (nombre de pêcheurs enregistrés), dans la pêche aux poissons de fond au Nouveau-Brunswick, dans la pêche en général, au Nouveau-Brunswick et au Canada, et ce, en considérant, soit la production physique en milliers de tonnes métriques de poissons débarqués, soit en valeur ajoutée.

* De plus, ils peuvent être des pêcheurs à temps plein ou à temps partiel.

TABLEAU XXI

PRODUCTIVITE DU TRAVAIL - Quantité physique/Nombre de pêcheurs
Pêche aux poissons de fond, Nouveau-Brunswick, 1971-1983

ANNEE	PRODUCTION EN TONNES METRIQUES	NOMBRE DE PECHEURS ENREGISTRES *	PRODUCTIVITE	% DE VARIATION MOYENNE
1971	32 216	1436	22,435	---
1972	30 100	1285	23,424	4,41%
1973	29 393	1245	23,609	0,79%
1974	17 706	1251	14,153	-40,05%
1975	20 810	1242	16,755	18,38%
1976	16 246	1514	10,731	-35,95%
1978	17 480	2831	6,174	---
1979	23 492	2706	8,681	40,60%
1980	20 893	2937	7,114	-18,06%
1981	22 580	2162	10,444	46,82%
1982	23 418	2115	11,072	6,01%
1983	21 610	2179	9,917	-10,43%

* Nombre de pêcheurs enregistrés, pêche aux poissons de fond: Revue statistique annuelle des pêches canadiennes, Pêches et Océans Canada.

TABLEAU XXII

PRODUCTIVITE DU TRAVAIL - Valeur ajoutée / Nombre de pêcheurs
Pêche aux poissons de fond, Nouveau-Brunswick, 1971-1983

ANNEE	PRODUCTION EN VALEUR AJOUTEE *	NOMBRE DE PECHEURS ENREGISTRES	PRODUCTIVITE (mult. par 1000)	% DE VARIATION MOYENNE
1971	1918,4	1436	\$ 1335.93	---
1972	1577,1	1285	\$ 1227.32	- 8,13%
1973	1778,9	1245	\$ 1428.83	16,42%
1974	1170,3	1251	\$ 935.49	-34,53%
1975	1463,0	1242	\$ 1177.94	25,92%
1976	1205,7	1514	\$ 796.37	-32,39%
1978	1050,3	2831	\$ 370.99	---
1979	1550,0	2706	\$ 572.80	54,40%
1980	1476,0	2937	\$ 502.55	-12,26%
1981	1617,0	2162	\$ 747.92	48,82%
1982	1597,3	2115	\$ 755.22	0,98%
1983	1348,6	2179	\$ 618.92	-18,05%

* voir Tableau XVIII; Valeur ajoutée en dollar constant de 1971.

TABLEAU XXIII

PRODUCTIVITE DU TRAVAIL - Quantité physique/Nombre de pêcheurs
Pêche, toutes les espèces, Nouveau-Brunswick, 1971-1983

ANNEE	PRODUCTION EN TONNES METRIQUES*	NOMBRE DE PECHEURS ENREGISTRES*	PRODUCTIVITE	% DE VARIATION MOYENNE
1971	165 868	5148	32,220	---
1972	161 214	5067	31,816	- 1,25%
1973	130 532	4997	26,122	- 17,90%
1974	112 431	4898	22,954	- 12,13%
1975	120 496	5118	23,544	2,57%
1976	114 709	6076	18,879	- 19,81%
				-10,14%
1978	151 393	4748	31,886	---
1979	137 217	5165	26,567	- 16,68%
1980	105 356	5753	18,313	- 31,07%
1981	102 257	5802	17,624	- 3,76%
1982	109 001	5697	19,133	8,56%
1983	107 919	6466	16,690	- 12,77%
				-12,14%

* Source: Revue statistique annuelle des pêches canadiennes, Pêches et Océans Canada.

TABLEAU XXIV

PRODUCTIVITE DU TRAVAIL - Valeur ajoutée / Nombre de pêcheurs
Pêche, toutes espèces, Nouveau-Brunswick, 1971-1983

ANNEE	PRODUCTION EN VALEUR AJOUTEE *	NOMBRE DE PECHEURS ENREGISTRES	PRODUCTIVITE (mult. par 1000)	% DE VARIATION MOYENNE
1971	11 000	5148	\$ 2136.75	---
1972	10 500	5067	\$ 2072.23	- 3,02%
1973	10 200	4997	\$ 2041.22	- 1,50%
1974	9 400	4898	\$ 1919.15	- 5,98%
1975	11 000	5118	\$ 2149.28	11,99%
1976	9 700	6076	\$ 1596.45	- 25,72%
				- 5,66%
1978	12 100	4748	\$ 2548.44	---
1979	12 400	5165	\$ 2400.77	- 5,79%
1980	11 200	5753	\$ 1946.81	- 18,91%
1981	12 400	5802	\$ 2137.19	9,78%
1982	13 300	5697	\$ 2334.56	9,24%
1983	13 300	6466	\$ 2056.91	- 11,89%
				- 4,20%

* Source: Produit intérieur brut provincial par industrie, 1983, Statistique Canada, catalogue N° 61-202, annuel.

Valeur ajoutée en milliers de dollars constants de 1971, Pêche, Nouveau-Brunswick.

TABLEAU XXV

PRODUCTIVITE DU TRAVAIL - Quantité physique/Nombre de pêcheurs
Pêches maritimes, toutes les espèces, Canada, 1971-1983

ANNEE	PRODUCTION EN TONNES METRIQUES *	NOMBRE DE PECHEURS ENREGISTRES **	PRODUCTIVITE	% DE VARIATION MOYENNE
1971	1 121 994	50 741	22,112	---
1972	1 093 551	49 643	22,028	- 0,38%
1973	1 074 781	50 713	21,193	- 3,79%
1974	922 101	48 370	19,063	-10,05%
1975	938 331	53 142	17,657	- 7,38%
1976	1 061 794	54 803	19,375	9,73%
1977				
1978	1 352 027	65 281	20,711	---
1979	1 392 978	75 719	18,397	-11,17%
1980	1 286 014	78 123	16,461	-10,52%
1981	1 377 694	70 704	19,485	18,37%
1982	1 355 475	69 831 ^e	19,411	- 0,38%
1983	1 299 982	73 560	17,672	- 8,96%

* Captures nominales (poids vif) en tonnes métriques, Pêches maritimes, toutes les espèces.

** Nombre de pêcheurs enregistrés total, Pêches maritimes.

Source: Revue statistique annuelle des pêches canadiennes, Pêches et Océans Canada.

^e estimation: les données sur le nombre de pêcheurs du Québec, en 1982, sont non disponibles. Nous avons estimé ce nombre à partir de la quantité de pêcheurs enregistrés en 1981, plus la moitié de l'augmentation constatée entre 1981 et 1983, pour cette province.

TABLEAU XXVI

PRODUCTIVITE DU TRAVAIL - Valeur ajoutée / Nombre de pêcheurs
Pêches, toutes les espèces, Canada, 1971-1983

ANNEE	PRODUCTION EN VALEUR AJOUTEE*	NOMBRE DE PECHEURS ENREGISTRES **	PRODUCTIVITE (mult. par 1000)	% DE VARIATION MOYENNE
1971	138 200	58 845	\$ 2348.54	---
1972	130 600	57 384	\$ 2275.90	- 3,09%
1973	138 900	59 247	\$ 2344.42	3,01%
1974	123 000	56 617	\$ 2172.49	- 7,33%
1975	117 300	61 031	\$ 1920.34	-11,60%
1976	133 900	63 385	\$ 2112.49	10,00%
1977				
1978	167 900	73 609	\$ 2280.97	---
1979	169 500	83 916	\$ 2019.88	-11,45%
1980	158 500	85 952	\$ 1844.05	- 8,70%
1981	177 600	78 760	\$ 2232.10	21,04%
1982	178 300	78 032 ^e	\$ 2284.96	2,37%
1983	172 400	81 634	\$ 2111.86	- 7,58%

* en milliers de dollars constants de 1971.

** nombre de pêcheurs maritimes et eaux douces.

Afin de faciliter l'analyse comparative des résultats, regroupons-les en tableau synthèse:

TABLEAU XXVII
 RESULTATS DES MESURES DE PRODUCTIVITE
 Moyenne géométrique annuelle des taux de variation

MESURE DE PRODUCTIVITE	1971-1976	1978-1983	1979-1983	1971-1983	
NOS DONNEES	Productivité totale des facteurs		7,18%		
	PRODUCTIVITE DU TRAVAIL, NOUVEAU-BRUNSWICK				
	-Pêche aux poissons de fond:				
	.Quantité/hommes-heures		4,78%	10,24%	
	.Valeur ajoutée/hommes-h.		5,58%	8,71%	
	.Quantité/travailleurs		3,87%	6,24%	
	.Valeur ajoutée/travail.		4,66%	4,77%	
	.Quantité/pêcheurs	-13,71%	9,94%	3,38%	- 6,58%
	.Valeur ajoutée/pêcheurs	- 9,83%	10,78%	1,95%	- 6,21%
	-Pêche, toutes espèces:				
.Quantité/pêcheurs	-10,14%	-12,14%	-10,97%	- 5,33%	
.Valeur ajoutée/pêcheurs	- 5,66%	- 4,20%	- 3,79%	- 0,32%	
DONNEES OFFICIELLES	PRODUCTIVITE DU TRAVAIL, CANADA				
	-Pêche, toutes espèces:				
	.Quantité/pêcheurs	- 2,61%	- 3,12%	- 1,00%	- 1,85%
	.Valeur ajoutée/pêcheurs	- 2,10%	- 1,53%	1,12%	- 0,88%

La mesure "officielle" de la productivité du travail (Valeur ajoutée/nombre de pêcheurs enregistrés) confirme l'existence d'un taux de croissance positif en ce qui concerne l'industrie de la pêche aux poissons de fond, au Nouveau-Brunswick, pour la période 1979-1983. La tendance révélée par la mesure de la productivité totale des facteurs (un taux de croissance annuel de 7,18% pour la période 1979-1983) présente donc un portrait assez juste de la réalité en ce qui concerne le mouvement

de la productivité. Cependant, le taux de croissance de la PTF est probablement sur-évalué, du fait de l'existence de biais dans les échantillons. En effet, si l'on compare les résultats obtenus pour les mesures de la productivité du travail, on peut constater que les taux mesurés à partir des données des échantillons sont beaucoup plus élevés que ceux de la mesure "officielle", et ce, pour la période concernée par la mesure de la PTF, soit 1979-1983.

Bien que l'on puisse croire que la mesure du taux de croissance de la PTF soit plus grande que la réalité, on ne peut cependant conclure que les données utilisées donnent systématiquement des résultats biaisés vers le haut. En effet, pour la période 1978-1983, les résultats obtenus à partir du nombre de pêcheurs enregistrés sont plus grands que ceux obtenus à partir de nos données.

Nous pouvons effectuer une analyse comparative de la productivité totale des facteurs et de la productivité du travail, à l'intérieur de nos propres données. En effet, à partir des mêmes chiffres en ce qui concerne la production et le nombre d'heures-hommes travaillées, nous avons pu établir que la PTF a connu un taux de croissance annuel moyen de 7,18% alors que la productivité du travail a augmenté de 10,24%, en moyenne par année, pour la période 1979-1983. Dans la plupart des industries, on considère généralement que la productivité du travail augmente d'une année à l'autre principalement à cause de l'augmentation du ratio capital/travail ou de la plus grande productivité du nouveau capital intégré à la production. La prise en compte du capital comme facteur de production dans la mesure de la productivité totale des facteurs permettrait de saisir une partie de l'apport du capital dans l'évolution de la productivité, ce qui expliquerait que la mesure de la croissance de la productivité à partir de la PTF est généralement plus petite que la mesure de la productivité du travail.

A première vue, il ne semble pas évident que le ratio capital/travail, en terme physique, ait augmenté dans l'industrie de la pêche aux poissons de fond, pour la période qui nous concerne. Le nombre moyen de membres d'équipage par bateau (Tableau III-20) n'a pas diminué durant la période, il aurait au contraire eu tendance à augmenter. Le ratio K/L n'a donc pas augmenté. La plus grande croissance de la productivité du travail pourrait donc être expliquée, non par une augmentation physique du capital par travailleur, mais par une plus grande productivité du capital en place. Comme dans les autres industries, le progrès technique aurait été intégré au capital. L'évolution des équipements électroniques à bord des bateaux et l'adoption de techniques de pêche plus efficaces pourraient

expliquer l'écart entre les mesures de la PTF et de la productivité du travail.

L'analyse des résultats à partir de nos données nous révèle aussi que la productivité du travail mesurée par le nombre d'hommes-heures croît plus rapidement que la productivité du travail mesurée à partir du nombre de travailleurs. Nous pouvons en déduire que les heures travaillées sont de plus en plus productives dans l'industrie de la pêche aux poissons de fond du Nouveau-Brunswick, pour la période 1978-1983.

Si l'industrie de la pêche aux poissons de fond du Nouveau-Brunswick se trouve en situation de croissance de productivité pour la période 1978-1983, on ne peut cependant pas constater le même phénomène dans une analyse de plus longue période. Une mesure de la productivité totale des facteurs pour les cinq années antérieures (1971-1976) nous aurait probablement révélé un taux de croissance négatif pour cette période ainsi que pour l'ensemble de la période 1971-1983, comme nous le laissent supposer les résultats des mesures de productivité du travail.

En fait, si la productivité semble si positive dans la période 1978-1983, c'est qu'elle se relève péniblement d'une forte décroissance entre 1971 et 1976. Ces mouvements de productivité laissent l'image d'une industrie en pleine chute de productivité: entre -6,21% et -6,58% de taux de décroissance annuelle, entre 1971 et 1983, en ce qui concerne la productivité du travail. Cette chute de productivité du travail dans la pêche aux poissons de fond est encore plus prononcée que celle de la pêche en général (toutes espèces) qui, pour le Nouveau-Brunswick, se situe entre -0,32% et -5,33% et pour le Canada, entre -0,88% et -1,85%.

De ces résultats, nous pouvons conclure que l'industrie de la pêche en général, comme celle de la pêche aux poissons de fond du Nouveau-Brunswick, est effectivement une industrie où existe une détérioration substantielle des niveaux de productivité du travail. Ceci est cohérent avec les résultats obtenus par Postner et Wesa (1983)¹⁵ qui évaluent à -3% le taux de croissance annuel moyen de la productivité du travail, pour l'industrie de la pêche et de la chasse canadienne, entre 1971 et 1976, calculé selon la "méthode classique", et à -1,9% pour la période 1961-1976.

En ce qui concerne les divergences entre les résultats obtenus dans la mesure de la productivité du travail lorsque l'on mesure la production en quantité physique et en valeur ajoutée, à la lecture du tableau XXVII, nous pouvons constater que la mesure du taux de variation est généralement plus grande lorsqu'on utilise la valeur ajoutée. Cependant, ce biais n'est pas systématique puisque, pour la période 1979-1983, les résultats sont plus grands quand on mesure la production à partir de la quantité de captures en tonnes métriques. Ces variations dans les résultats peuvent donc être conjoncturelles.

2. Productivité totale des facteurs, sans la ressource

La mesure du taux de croissance de la productivité totale des facteurs est une "mesure de notre ignorance". C'est le résultat de la croissance de la production non expliquée par une croissance proportionnelle des facteurs de production identifiés. Si, dans la mesure de la croissance de la PTF, nous négligeons sciemment un facteur déjà identifié, nous pouvons évaluer l'apport de ce facteur en comparant les résultats de cette mesure à celle comprenant tous les facteurs. C'est précisément la procédure que nous avons suivie afin de découvrir l'impact de la ressource sur l'évolution de la PTF.

TABLEAU XXVIII

TAUX DE CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITE TOTALE DES FACTEURS
AVEC RESSOURCE (PTF), SANS RESSOURCE (PTF_SR)

ANNEE	PTF	PTF _S R	APPORT DE LA RESSOURCE DANS LE TAUX DE CROISSANCE DE LA PTF.
1980	-17,1381%	-17,1380%	0,0001%
1981	17,8548%	17,8743%	0,0195%
1982	32,9743%	33,0645%	0,0902%
1983	1,6402%	1,6755%	0,0353%

Comme nous pouvons le constater, l'apport de la ressource dans le taux de croissance de la productivité totale des facteurs est excessivement réduit. Ce résultat était prévisible, étant donné le très faible coût de la ressource par rapport à l'ensemble des coûts de la pêche.

Malgré la faiblesse de cet apport, nous pouvons cependant constater que, pour chacune des années , cet apport est positif et qu'il devrait en être ainsi pour l'ensemble de la période.

TABLEAU XXIX
INDICES DE LA PRODUCTIVITE TOTALE DES FACTEURS
AVEC RESSOURCE (PTF) , SANS RESSOURCE (PTFsR)

ANNEE	INDICE DE LA PTF	TAUX DE CROISSANCE ANNUEL MOYEN	INDICE DE LA PTFsR	TAUX DE CROISSANCE ANNUEL MOYEN
1979	100		100	
1980	82,8619		82,8620	
1981	97,6567	7,184959%	97,6730	7,216905%
1982	129,8583		129,9681	
1983	131,9883		132,1457	

En effet, il existe une différence de 0,03% entre le taux de croissance moyen annuel de la PTF et celui de la PTF sans ressource. C'est donc que, pour la période étudiée, le facteur ressource a eu un impact positif sur le taux de croissance de la productivité totale des facteurs. Signalons que cet impact serait beaucoup plus grand si les coûts d'accès à la ressources correspondaient effectivement à une juste rente sur la ressource naturelle.

Cet apport positif de la ressource dans la mesure de la PTF implique que l'augmentation des quotas de pêche durant les années 1979-1983, n'était pas due uniquement à des pressions politiques des pêcheurs. Cet hypothèse aurait entraîné un impact négatif de la ressource sur l'évolution de la productivité. Il est plus probable que la décision d'augmenter les quotas était basée sur la densification de la population de poisson ou sur l'apport de nouvelles populations plus denses que les précédentes. (Voir pages 96-97)

Il est aussi possible que les pêcheurs du Nouveau-Brunswick se soient accaparés d'une plus grande part des quotas de poissons de fond disponibles. En fait, si l'on compare la production (Y) et les quotas de pêche (R), on peut constater que la part accaparée par les pêcheurs du Nouveau-Brunswick varie entre 11% et 15% et qu'elle diminue au cours de la période alors que l'apport de la ressource dans la croissance de la PTF augmente au cours de la période.

TABLEAU XXX

PART DES QUOTAS DE POISSONS DE FOND ACCAPAREE PAR LES PECHEURS DU NOUVEAU-BRUNSWICK
Y/R

ANNEE	PART
1978	14,46%
1979	15,03%
1980	12,44%
1981	12,79%
1982	12,32%
1983	11,25%

L'impact positif de la ressource sur le taux de croissance de la PTF ne provient donc pas de la plus grande efficacité des pêcheurs du Nouveau-Brunswick à s'emparer d'une plus grande part des quotas collectifs.

L'hypothèse la plus plausible reste le fait d'une gestion appropriée de la ressource, c'est-à-dire une augmentation des quotas consécutive à une amélioration de la ressource. Si, à partir de l'analyse des variations dans l'utilisation des facteurs de production, nous avons cru déceler une sur-évaluation de la ressource, il est possible que cette sur-évaluation ait été produite par les pêcheurs eux-mêmes et non par les gestionnaires gouvernementaux. Les pêcheurs ont peut-être cru que les quotas établis étaient le fruit d'une gestion excessivement conservatrice de la ressource et donc, qu'elle sous-évaluait les populations de poissons de fond, alors que l'évaluation des prises admissibles se révèle assez juste, pour la période en cause.

L'impact de la ressource sur l'évolution de la productivité totale des facteurs est, comme nous l'avons vu, très peu significatif. Pourtant, dans une industrie comme la pêche, la ressource naturelle, constituée par le flux annuel de croissance de la population de poissons, devrait être de toute première importance. Cependant, la mesure de la productivité totale des facteurs ne peut saisir cette importance que si la ressource disponible enregistre des variations très importantes ou si la part du coût de la ressource dans le coût total des facteurs de production est significative. (Voir page 95). Or, dans le cas que nous traitons, si la variation de la ressource (R) a connu une certaine ampleur, la part du coût des permis de pêche dans les coûts totaux est quasi nulle.

Comme nous l'avons vu au chapitre II, décrivant l'économie des pêches, dans une

industrie reposant sur l'exploitation d'une ressource à propriété collective mais régie par un système de concurrence avec peu de restrictions à l'entrée, la valeur de la ressource est considérée comme nulle par les participants à l'industrie. La rente sur la ressource ne constitue donc pas pour eux un coût dont ils doivent tenir compte dans la gestion de leurs activités. Les quelques "profits" générés par la pêche attire de nouveaux participants jusqu'à ce que ce profit disparaisse. Cette élimination du profit exceptionnel tiré de la pêche constitue en fait une dissipation de la rente sur la ressource.

La réglementation gouvernementale tente de redonner une valeur à la ressource au terme des revenus futurs pouvant être tirés de stocks de poissons gérés de façon efficace (maintien de la biomasse à N_{ROS} , voir page 45). La rente ainsi créée n'est cependant pas prélevée par les instances gouvernementales, sinon sous la forme de frais nominaux pour l'acquisition des permis de pêche. Et ces frais représentent une part insignifiante des coûts de la pêche. La rente reste donc entre les mains des pêcheurs, sinon elle est accaparée par les secteurs de la transformation et de la commercialisation du poisson. Lorsqu'elle reste aux mains des pêcheurs, elle constitue alors, de nouveau, un profit aux yeux des pêcheurs potentiels qui viendront, à leur tour, participer à la course pour l'acquisition d'une part du quota défini par réglementation. Par effet de congestion, les prises moyennes par bateau diminueront et la course individuelle pour l'augmentation des prises entraînera une hausse des coûts globaux de la pêche. La rente créée par la réglementation sera à nouveau dissipée.

A partir des données utilisées pour la mesure de la PTF, nous pouvons tenter une estimation de la rente qui reste aux mains des pêcheurs pour la pêche aux poissons de fond. La rente serait la différence entre les revenus totaux de la pêche et les coûts totaux.

TABLEAU XXXI
ESTIMATION DE LA RENTE AUX MAINS DES PECHEURS
Pêche aux poissons de fond, N.-B., 1979-1983

ANNEE	VALEUR DES DEBARQUEMENTS*	COÛT TOTAL	REVENU NET (Rente)
1979	\$ 6 712 000	\$ 10 406 500	- \$ 3 694 500
1980	6 403 000	10 796 600	- 4 393 600
1981	7 117 000	13 466 300	- 6 349 300
1982	8 058 000	11 023 400	- 2 965 400
1983	8 048 000	11 892 800	- 3 844 800

* Source: Revue statistique annuelle des pêches canadiennes

Selon notre estimation, la rente aux mains des pêcheurs de poissons de fond du Nouveau-Brunswick aurait été fortement négative au cours de la période 1979-1983. Il est possible d'émettre plusieurs hypothèses pour expliquer ce résultat.

Les coûts totaux de la pêche, provenant de nos calculs, il est possible que le fait d'avoir évalué les coûts au pourcentage des prises de poissons de fond dans les prises totales ait sur-évalué les coûts relatifs à la capture de cette espèce de poissons.

Il est aussi possible que les coûts estimés à partir d'échantillons soient non représentatifs des coûts encourus par l'ensemble de la population des pêcheurs de poissons de fond du Nouveau-Brunswick. Les revenus totaux sont ceux constitués par la valeur des débarquements de poissons de fond de l'ensemble de la population des pêcheurs du Nouveau-Brunswick.

Il est possible que la pêche d'autres espèces de poissons vienne combler le déficit laissé par la pêche aux poissons de fond (ex: homard, crabe).

Les pêcheurs pourraient aussi accepter, individuellement, un certain déficit dans une pêche donnée si elle leur permet d'accéder aux prestations d'assurance-chômage .

Une mesure de la productivité totale des facteurs ne pourra tenir compte de l'impact de la ressource que lorsqu'une rente plus substantielle sera prélevée par les instances gouvernementales et s'intégrera à la fonction de coût privé des pêcheurs.

Références

Chapitre 3.

- 1- Statistique Canada, Produit intérieur brut provincial par industrie, 1981, Catalogue 61-202, annuel, tableau 4, p.59.
- 2- Munro, Gordon R. (1980), L'avenir de la pêche à Terre-Neuve: Les promesses de la zone de 200 milles, Conseil Economique du Canada, Ottawa, p.1.
- 3- Conseil Economique du Nouveau-Brunswick (1984), Le défi de la relance, Mémoire, p. 12.
- 4- Ibid.
- 5- Chaussade, Jean (1983), La pêche et les pêcheurs des provinces maritimes du Canada, Les Presses de l'Université de Montréal, pp. 54-58.
- 6- Pêches et Océans Canada, Revue statistique annuelle: Les pêches canadiennes, Ottawa.
- 7- A ce propos, voir: Christensen, Laurits R. et Jorgenson, Dale W. (1969), "The Measurement of U.S. Real Capital Input, 1929-1967", The Review of Income and Wealth, série 15, N°4, décembre, pp. 301-310.
- 8- Informations reçues de Pêches et Océans, Région du Golfe, Memramcook, N.-B..
- 9- Hall, Robert E. et Jorgenson, Dale W. (1967), "Tax policy and Investment Behavior", American Economic Review, Vol. 57, N°3, p. 394.
- 10- Revenu Canada Impôt (1984), Guide d'impôt sur le revenu des pêcheurs, p. 21. A ce sujet, voir aussi: Revenu Canada Impôt, Bulletin d'interprétation IT-331, "Crédit d'impôt à l'investissement", 19 juillet 1976.
- 11- Statistique Canada, Indice des prix industriels, Catalogue 62-011, 1971=100, Indice des prix industriel: essence pour moteur (18 3651 002).
- 12- Ibid., Indice des prix industriels: industries de base (8-10-12-17).
- 13- Pêches et Océans Canada, "Catch statistics and Atlantic groundfish management plans, 1978-1981" et "Plan de gestion du poisson de fond de l'Atlantique, 1980-1983", Documents internes, fournis par Pêches et Océans, Région du Golfe.
- 14- Statistique Canada, Produit intérieur brut provincial par industrie, Catalogue 61-202, 1983. Notons que: "On a obtenu les estimations provinciales du PIB pour l'industrie de la pêche en répartissant le PIB au Canada selon les estimations de la valeur brute du poisson débarqué présentées dans la Revue statistique annuelle des pêches canadiennes du Ministère des Pêches et Océans. On a calculé le PIB du Canada pour la pêche en déduisant les estimations de la consommations intermédiaire totale de celles de la valeur brute du poisson débarqué." Ibid., 1981, p. 14.
- 15- Postner, Harry H. et Wesa, Lesle (1983), La croissance de la productivité: Une analyse interindustrielle, Conseil Economique du Canada, pp. 9-12.

Conclusion

Cette recherche nous a permis de mettre au point une mesure de la productivité totale des facteurs pour l'industrie de la pêche. Son application au cas de la pêche aux poissons de fond du Nouveau-Brunswick nous a amenés à constater un certain écart entre les résultats obtenus par cette mesure et celle plus traditionnelle de la productivité du travail. Nous avons pu, aussi, constater que la mesure de la productivité totale des facteurs ne pourra tenir compte de l'impact de la ressource dans la productivité de cette industrie que lorsque les principes de gestion optimale de la ressource seront réellement appliqués, c'est-à-dire lorsque sera récupérée la rente optimale sur le stock de poissons en mer.

Nous avons, dans un premier temps, exploré le concept et les différentes façons de mesurer la productivité. Notre choix de la mesure de la productivité totale des facteurs par l'approche Divisia nous a amenés à en étudier les fondements théoriques et les différentes applications empiriques. Une revue de la littérature nous a permis de faire un inventaire des différentes hypothèses, spécifications et définitions de variables utilisées par les auteurs dans leurs analyses de secteurs particuliers de l'économie.

Dans un deuxième temps, un survol de l'économie des pêches nous a permis d'en dégager les principales caractéristiques pouvant avoir un impact sur la mesure de la productivité totale des facteurs de cette industrie. Nous avons décrit le procès de production des pêcheries, s'exerçant sous la contrainte de la fonction de reproduction de l'espèce de poisson en cause et sous contrainte des réglementations gouvernementales rendues nécessaires pour lutter contre les conséquences de la propriété collective de la ressource. Avec Gordon, Scott et Scheafer, nous avons reconnu que l'exploitation privée d'une ressource collective entraîne une sur-exploitation des stocks de poissons, une sur-capitalisation dans les moyens de pêche, une dilapidation de la rente économique pouvant être tirée de la ressource naturelle et une allocation inefficace des ressources de l'économie. Après une revue des différentes bases théoriques de la réglementation (biologique, statique, dynamique) nous avons fait un survol des possibles réglementations gouvernementales et des mesures prises en vue de soutenir l'industrie et les emplois qu'elle génère.

Revenant à la problématique de la mesure de la productivité dans l'industrie de la pêche, nous avons constaté que les développements théoriques relatifs à la

mesure de la productivité totale des facteurs dans les industries réglementées ne pouvaient pas être utilisées ici car la pêche est une industrie réglementée pour des raisons différentes. Nous avons vu, aussi, que la réglementation des pêches peut ralentir les changements technologiques dans cette industrie mais qu'une réglementation basée presque exclusivement sur l'établissement de contingents globaux entraîne une "course" entre les pêcheurs, course qui propulse certains progrès dans la technologie. Quant au respect des hypothèses économiques sur lesquelles repose la mesure de la productivité totale des facteurs, il s'avère que celles relatives à la fonction de production et au progrès technologique peuvent s'appliquer sans trop de difficultés. Un questionnement est cependant soulevé en ce qui concerne les hypothèses sur l'équilibre concurrentiel de long terme. La réglementation gouvernementale doit, théoriquement, se charger de résoudre le problème des externalités de l'industrie de la pêche, soit, internaliser le coût implicite de la ressource en mer. Mais le gouvernement poursuit aussi des objectifs de redistribution qui entraînent une série de transferts sociaux au profit des activités de pêche et qui réduisent les coûts de production des pêcheurs. Nous avons donc résolu de restreindre l'hypothèse de concurrence en ne prenant en considération que les revenus et coûts "privés" des pêcheurs.

Après une brève revue des mesures de productivité déjà effectuées dans les pêches, nous établissons les bases nécessaires à une mesure de la productivité totale des facteurs dans l'industrie de la pêche aux poissons de fond du Nouveau-Brunswick, pour la période 1978-1983. L'objet d'étude est spécifié par la description de l'importance de la pêche au Nouveau-Brunswick et de la place qu'y occupe la pêche aux poissons de fond, et par les justifications apportées au choix de la période et de l'espèce étudiées. Par la suite, seront spécifiés le modèle de base devant servir à la mesure de la productivité totale des facteurs dans cette industrie et les hypothèses générales du modèle.

L'algorithme de l'indice de Törnqvist utilisé pour notre mesure de productivité est décrit après qu'aient été définies chacune des variables de quantité de production et de quantité et de coût des facteurs de production, en relation avec les hypothèses spécifiques les concernant et les données empiriques utilisées pour la mesure de chaque variable.

Les résultats de chaque étape du calcul sont donnés et succinctement analysés. Sont aussi apportées des considérations critiques sur la période couverte par

l'étude et sur la validité des échantillons utilisés pour déterminer les quantités et les coûts des facteurs de production.

Le résultat final de notre mesure de productivité totale des facteurs, dans l'industrie de la pêche aux poissons de fond du Nouveau-Brunswick, peut paraître surprenant, au premier abord. En effet, un taux de croissance moyen annuel de 7,18% , pour la période 1979-1983, semble disproportionné pour une industrie qui a la réputation d'être en perte de productivité. Des comparaisons faites avec des mesures de productivité du travail dans la même pêche, avec nos données et avec les données officielles, confirment cependant un fort taux de croissance de la productivité dans cette industrie, pour la période 1978-1983.

Une analyse comparée de la productivité du travail, dans l'industrie étudiée, pour les périodes 1971-1976, 1978-1983 et 1971-1983, confirme cependant la décroissance de productivité sur une longue période. En fait, les niveaux de productivité avaient tellement chuté, entre 1974 et 1978, que leur faible hausse subséquente donne des résultats, en terme de taux de croissance, bien au-delà des résultats attendus. En comparant les résultats de longue période avec ceux de la mesure de la productivité du travail dans les pêches , en général, au Nouveau-Brunswick et au Canada, nous pouvons constater que, tant les pêches néo-brunswickoises que canadiennes, ont connu un taux de croissance de productivité négatif, entre 1971 et 1983, et que ce taux est encore plus négatif pour la pêche aux poissons de fond du Nouveau-Brunswick.

Notre recherche a le mérite de nous avoir permis de formuler un modèle pour la mesure de la productivité totale des facteurs dans une industrie qui n'avait jamais fait l'objet de telle recherche. Les résultats empiriques obtenus pour l'industrie de la pêche aux poissons de fond du Nouveau-Brunswick sont cependant loin d'être à toute épreuve. Certaines hypothèses pourraient être à reviser et, surtout, la mesure pourrait être refaite à partir de données sur l'ensemble de la population des pêcheurs et non pas uniquement à partir de données sur des échantillons dont la représentativité n'est pas encore démontrée.

Notre étude pourrait aussi servir de base à de nouvelles recherches. Ainsi, une extension de notre formulation de la mesure de la productivité totale des facteurs pourrait permettre une analyse des causes des mouvements de productivité dans l'industrie de la pêche. Nous pourrions, par exemple, effectuer une analyse

comparée de la productivité des différentes catégories de bateaux (Côtiers, moyens semi-hauturiers et gros semi-hauturiers) en définissant, seulement, la production de débarquements redevables à chacune de ces catégories.

Certaines hypothèses de base du modèle pourraient être vérifiées, telles la forme fonctionnelle de la fonction de production de la pêche et le comportement concurrentiel "privé" des pêcheurs et de l'industrie dans son ensemble.

Aussi, il pourrait être très avantageux, pour les contribuables et les politiciens qui prennent les décisions en leur nom, que soient produites des analyses avantages-coûts "sociales" afin de quantifier l'ensemble des ressources que la société accepte de mettre à la disposition de l'industrie des pêches et l'ensemble des avantages qu'elle en retire. Nous pourrions alors évaluer combien nous coûte notre "amour des pêcheurs".

BIBLIOGRAPHIE

PRODUCTIVITE

- Abramovitz, Moses (1956), "Resource and Output Trends in the U.S. Since 1870", American Economic Review, Vol. 46, N°2, May, pp. 5-23.
- Afriat, S. N. (1972), "Efficiency estimation of production functions", International Economic Review, 13, pp. 568-598.
- Auer, Ludwig (1979), Les disparités régionales de la productivité et la croissance au Canada, Conseil Economique du Canada, 222 pages.
- Berndt, Ernst R. et Fuss, Melvyn A. (1981), Productivity Measurement Using Capital Asset Valuation to adjust for Variations in Utilisation, Working Paper N°8125, Institute for Policy Analysis, University of Toronto, sept., 42 pages.
- Berndt, Ernst R. et Khaled, M.S. (1979), "Parametric Productivity Measurement and Choice of Flexible Functional Forms", Journal of Political Economy, Vol. 87, N°61, pp. 1220-1245.
- Caves, Douglas W., Christensen, Laurits R. et Diewert, W. Erwin (1982), "The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output and Productivity", Econometrica, Vol. 50, N°6, November, pp. 1393-1414.
- Caves, Douglas W., Christensen, Laurits R. et Tretheway, Michael W. (1981), "U.S. Trunk Air Carriers, 1972-1977: A Multilateral Comparison of Total Factor Productivity", in Productivity Measurement in Regulated Industries, Cowing, T.G. et Stevenson, R.E., Academic Press, New-York, pp. 47-76.
- Christensen, Laurits R., Cummings, Dianne et Jorgenson, Dale W. (1980), "Economic Growth, 1947-73: An International Comparison", in New Developments in Productivity Measurement and Analysis, Edited by Kendrick, John W. et Vaccara, Beatrice N., NBER, Studies in Income and Wealth, Vol. 44, University of Chicago Press, pp. 595-691.
- Christensen, Laurits R. et Jorgenson, Dale W. (1969), "The Measurement of U.S. Real Capital Input, 1929-1967", Review of Income and Wealth, Serie 15, N°4, december, pp. 293-320.
- Christensen, Laurits R. et Jorgenson, Dale W. (1970), "U.S. Real Product and Real Factor Input, 1929-1967", Review of Income and Wealth, Serie 16, mars, pp. 19-50.
- Christensen, Laurits R., Jorgenson, Dale W. et Lau, L.J. (1971), "Conjugate duality and the transcendental logarithmic function", Econometrica, Vol. 39, pp. 255-256.
- Copeland, Morris A. (1937), "Concepts of National Income", Studies in Income and Wealth, NBER, Vol. 25, New-York, p. 31.

Bibliographie, Productivité (suite)

- Cowing, Thomas G. et Stevenson, Rodney E. (Eds) (1981), Productivity Measurement in Regulated Industries, Academic Press, New-York, 417 pages.
- Denison, Edward F. (1962), Sources of Economic Growth in the U.S. and the Alternatives Before Us, Supplementary paper 13, Committee for Economic Development, New-York.
- Denison, Edward F. (1974), Accounting for United States Economic Growth, 1929 to 1969, The Brookings Institution, Washington, D.C..
- Denny, Michael, Fuss, Melvyn, Everson, C. et Waverman, Leonard (1981), "Estimating the effects of diffusion of technological innovations in telecommunications: the production structure of Bell Canada", Canadian Journal of Economics, Vol. XIV, N°1, février, pp. 24-43.
- Denny, Michael, Fuss, Melvyn et May, J.D. (1981), "Intertemporal changes in regional productivity in Canada manufacturing", Canadian Journal of Economics, Vol. XIV, N°3, août, pp. 390-408.
- Denny, Michael, Fuss, Melvyn et Waverman, Leonard (1981), "The Measurement and Interpretation of Total Factor Productivity in Regulated Industries, With an Application to Canadian Telecommunications", in Productivity Measurement in Regulated Industries, Ed. by Cowing and Stevenson, Academic Press, New-York, pp. 179-218.
- Diewert, W. Erwin (1969), "An Application of the Shephard Duality Theorem: A Generalized Leontief Production Function", Center for Mathematical Studies in Business and Economics, Report 6921, June, University of Chicago. Aussi publié en 1971, Journal of Political Economy, Vol. 79, pp. 481-507.
- Diewert, W. Erwin (1976), "Exact and Superlative Index Numbers", Journal of Econometrics, Vol. 4, N°2, may, pp. 115-145.
- Diewert, W. Erwin (1978), "Superlative Index Numbers and Consistency in Aggregation" Econometrica, Vol. 46, pp. 883-900.
- Diewert, W. Erwin (1980), "Aggregation problems in the measurement of capital", in The Measurement of Capital, (Dan Usher, ed.), Studies in Income and Wealth, Vol. 45, University of Chicago Press, pp. 433-528.
- Diewert, W. Erwin (1981), "The Theory of Total Factor Productivity Measurement in Regulated Industries", in Productivity Measurement in Regulated Industries, ed. by Cowing and Stevenson, Academic Press, New-York, pp. 17-44.
- Dogramaci, Ali (1983), Developments in Econometric Analyses of Productivity: Measurement and Modeling Issues, Studies in productivity analysis, Kluwer. Nijhoff Publishing, Hingham, Massachusetts, 172 pages.
- Fabricant, Solomon (1959), Basic facts on productivity change, NBER, Columbia University Press, New-York.
- Farrell, M.J. (1957), "The Measurement of Productive Efficiency", Journal of the Royal Statistical Society, Serie A, 120, pp. 253-281.

Bibliographie, Productivité (suite)

- Fourastié, Jean (1952), La productivité, Que sais-je?, Presses Universitaires de France, 10e édition mise à jour 1980, 128 pages.
- Friedlaender, Ann F., Spady, Richard H. et Wang, Chiang S.J. (1981), "Regulation and Structure of Technology in Trucking Industry", in Productivity Measurement in Regulated Industries, Ed. by Cowing and Stevenson, Academic Press, New-York, pp. 77-106.
- Gaudet, Gérard et Lasserre, Pierre (1984), "L'impôt sur le revenu des sociétés et le coût du capital pour l'entreprise minière", Revue Canadienne d'Economique, Vol. XVII, N°4, Novembre, pp. 778-787.
- Gollop, Franck M. et Jorgenson, Dale W. (1980), "U.S. Productivity Growth by Industry, 1947-73", in New Developments in Productivity Measurement and Analysis, Ed. by Kendrick and Vaccara, NBER, Studies in Income and Wealth, Vol. 44, University of Chicago Press, pp. 17-136.
- Griliches, Zvi (1968), "Production Functions in Manufacturing: Some Additional Results", Southern Economic Journal, October, Vol. 35, N°2, pp. 151-156.
- Griliches, Zvi et Jorganson, Dale W. (1966), "Sources of Measured Productivity Change: Capital Input", American Economic Review, Vol. 56, N°2, pp. 50-61.
- Hall, Robert E. et Jorgenson, Dale W. (1967), "Tax policy and Investment Behavior", American Economic Review, Vol. 57, N°3, June, pp. 391-414.
- Hanoch, G. et Rothschild, M. (1972), "Testing the assumptions of production theory: A non-parametric approach", Journal of Political Economy, Vol. 80, March/April, pp. 256-275.
- Institut National de Productivité du Québec, Brochure, La problématique de la productivité: 1- Le concept de la productivité, INP. Montréal, 21 pages.
- Institut National de Productivité du Québec (1981), La productivité de l'économie du Québec, Bilan, septembre 1981.
- Johansen, L. (1959), "Substitution Versus Fixed Production Coefficients in the Theory of Economic Growth: A Synthesis", Econometrica, April, Vol. 27, N°2, pp. 157-176.
- Jorgenson, Dale W. et Griliches, Zvi (1967), "The Explanation of Productivity Change", Review of Economic Studies, July, Vol. 34, N°99, pp. 249-283.
- Jorgenson, Dale W. et Griliches, Zvi (1971), "Divisia Index Numbers and Productivity Measurement", Review of Income and Wealth, serie 17, N°2, June, pp. 227-229.
- Jorgenson, Dale W. et Griliches, Zvi (1972), "Issues in Growth Accounting: A Reply to Edward F. Denison". Survey of Current Business, Vol. 52, N°5, Part II, pp. 65-94.
- Kaldor, N. et Mirrlees, J. (1962), "A New Model of Economic Growth", Review of Economic Studies, Vol. 29, N°3, pp. 174-192.

Bibliographie, Productivité (suite)

- Kendrick, John W. (1954), National Productivity and Its Long-Term Projection, NBER, Studies in Income and Wealth, Vol. 16, New-York.
- Kendrick, John W. (1956), Productivity Trends: Capital and Labor, NBER, Occasional Paper 53, New-York, et Review of Economics and Statistics, 38, N°2, pp.248-257
- Kendrick, John W. (1961), Productivity Trends in the United States, NBER, Princeton University Press.
- Kendrick, John W. (1973), Postwar Productivity Trends in the United States, 1948-1969, NBER, New-York.
- Kendrick, John W. et Vaccara, Beatrice N. (1980), New Developments in Productivity Measurement and Analysis, NBER, Studies in Income and Wealth, Vol. 44, University of Chicago Press, 699 pages.
- Lasserre, Pierre et Ouellette, Pierre (1984), Mesure de la productivité: La théorie récente et son application dans le cas des mines, Centre de Recherche en Développement Economique, Université de Montréal, Communication au 13e Colloque Augustin-Frigon, 8 et 9 mars 1984, 22 pages.
- Ministère de l'Industrie et du Commerce (1976), Productivité et compétitivité dans l'économie canadienne, Direction générale de l'analyse de la politique, Ottawa.
- Nadiri, M. Ishak (1970), "Some Approaches to the Theory and Measurement of Total Factor Productivity: A survey", Journal of Economic Literature, Vol. 8, N°4, december, pp. 1137-1177.
- Nelson, Richard R. (1981), "Research on Productivity Growth and Productivity Differences: Dead Ends and New Departures", Journal of Economic Literature, Vol. XIX, september, pp. 1029-1064.
- Nerlove, L. (1963), "Return to Scale in Electricity Supply", in Christensen et al. ed., Measurement in economics: Studies in mathematical economics and econometrics in memory of Yehuda Grunfeld, Stanford University Press.
- Nicholson, Walter (1978), Microeconomic Theory, The Dryden Press, HRW, Hinsdale, Illinois, 694 pages.
- Ouellette, Pierre et Lasserre, Pierre (1984), Mesure du progrès technique: Théories et méthodes, Centre de Recherche en Développement Economique, Cahier N°8425,, Département de science économique, Université de Montréal, 82 pages
- Postner, Harry H. et Wesa, Lesle (1983), La croissance de la productivité: Une analyse interindustrielle, Conseil Economique du Canada, Ottawa, 108 pages.
- Proulx, Pierre-Paul (1979), Productivité: définition, problèmes conceptuels et mesure, et relations aux flux commerciaux inter-provinciaux et Canada-USA, Centre de Recherche en Développement Economique, Département de science économique, Université de Montréal, Cahier N°7925, mai, 74 pages.

Bibliographie, Productivité (suite)

- Shephard, R. W. (1953), Cost and Production Functions, Princeton University Press.
- Shephard, R. W. (1970), Theory of Cost and Production Functions, Princeton University Press.
- Solow, Robert M. (1957), "Technical Change and Aggregate Production Function", Review of Economics and Statistics, Vol. 39, August, pp. 312-320.
- Star, Spencer et Hall, Robert E. (1976), "An Approximate Divisia Index of Total Factor Productivity", Econometrica, Vol. 44, N°2, March, pp. 257-263.
- Statistique Canada, Mesure globale de la productivité: système de comptabilité nationale, Catalogue 14-201, annuel.
- Stigler, George J. (1947), Trends in Output and Employment, NBER, New-York.
- Tinbergen, Jan (1942), "Zur theorie der Langfristigen Wirtschaftsentwicklung " Weltwirtschaftliches Archiv, Band 55:1, pp. 511-549 ; traduction anglaise: "On the theory of Trend Movements", in Jan Tinbergen Selected Papers, Ed. by Klassen L.H., Koych, L.M. and Witteveen, H.J., Amsterdam, North Holland, 1959, pp. 182-221.
- Uzawa, H. (1964), "Duality Principles in theory of Cost and Production", International Economic Review, Vol. 5, pp. 216-220.
- Vincent, André (1963), "La productivité nationale en France de 1949 à 1962", Etudes et conjoncture, juillet.

PECHE ET PRODUCTIVITE DE LA PECHE

- Abgrall, J. F. (1977), "Les facteurs de production dans la pêche au homard au Nouveau-Brunswick", Revue de l'Université de Moncton, Vol. 10, N°1, pp. 51-61.
- Anderson, Lee W. (1978), "Production Function for Fisheries: Comment", Southern Economic Journal, Vol. 44, N°3, pp. 661-665.
- Bell, Frederick W. (1972), "Technological Externalities and Common-Property Resources: An Empirical Study of the U.S. Northern Lobster Fishery", Journal of Political Economy, Vol. 80, N°1, pp. 148-158.
- Brown, Gardner Jr. (1974), "An Optimal Program for Managing Common Property Resources With Congestion Externalities", Journal of Political Economy, Vol. 82, N°1, pp. 163-173.
- Chaussade, Jean (1983), La pêche et les pêcheurs des provinces maritimes du Canada, Les Presses de l'Université de Montréal, 303 pages.
- Clark, Colin W. (1973), "Profit Maximization and the Extinction of Animal Species", Journal of Political Economy, Vol. 81, N°4, pp. 950-961.
- Clark, Colin W. (1976), Mathematical Bioeconomics; The Optimal Management of Renewable Resources, A Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Son, New-York, 352 pages.
- Clark, Colin W. et Munro, Gordon R. (1975), "The Economics of Fishing and Modern Capital Theory: A Simplified Approach", Journal of Environmental Economics and Management, Vol. 2, N°2, pp. 92-106.
- Conseil Economique du Nouveau-Brunswick (1984), Mémoire soumis par, Le défi de la relance, 1984, pp.12-14.
- Copes, Parzival et Flaaten, Ola (1983), Comparison of productivity in the fishing industries of Newfoundland, Iceland and North Norway: some initial observations, Working Paper, Communication présentée au Colloque sur la pêche tenu à Rimouski, octobre 1983, 46 pages.
- Crutchfield, J. A. (1979), "Economic and Social Implications of the Main Policy Alternatives for Controlling Fishing Effort", Journal of the Fisheries Research Board of Canada, Vol. 36, N°7, pp. 742-752.
- Dasgupta, P. S. et Heal, G. M. (1979), Economic Theory and Exhaustible Resources, Cambridge Economic Handbooks, Cambridge University Press, 501 pages.
- Dugas, Eudore (1978-1983), Etude des bateaux de pêche du Nouveau-Brunswick, Ministère des Pêches du Nouveau-Brunswick, Direction des politiques de la ressource et de la planification, Caraquet, N.-B..
- Ferris, J. Stephen et Plourde, Charles G. (1982), "Labour mobility, seasonal unemployment insurance, and the Newfoundland inshore fishery", Revue canadienne d'Economie, Vol. XV, N°3, pp. 426-441.

Bibliographie, Pêche (suite)

- Hannesson, Rögvaldur (1975), "Fishery dynamics: a North Atlantic cod fishery", Canadian Journal of Economics, Vol. VIII, N°2, pp. 151-173.
- Gordon, H. Scott (1954), "The Economic Theory of a Common-Property Resource: The Fishery", Journal of Political Economy, 62, avril 1954, pp. 124-142.
- Groupe d'étude des pêches de l'Atlantique (1982), sous la présidence de M. Kirby, Naviguer dans la tourmente: une nouvelle politique des pêches de l'Atlantique, Points saillants et recommandations, Gouvernement du Canada, 168 pages.
- Huang, David S. et Lee, Chae W. (1976), "Toward a general model of fishery production", Southern Economic Journal, Vol. 43, N°1, pp. 846-853.
- Légaré, Odile (1983), La pêche côtière à la morue: optimisation, réglementation et simulation, Mémoire de Maîtrise en sciences économiques, Université de Montréal, 133 pages.
- Levhari, David, Michener, Ron et Mirman, Leonard J. (1981), "Dynamic Programming Models of Fishing: Competition", American Economic Review, Vol. 74, N°4, pp. 649-661.
- MacKenzie, W. C. (1979), "Rational Fishery Management in a Depressed Region: The Atlantic Groundfishery", Journal of the Fisheries Research Board of Canada, Vol. 36, N°7, pp. 811-826.
- Ministère des Pêches du Nouveau-Brunswick (1982), Rapport annuel: Annual Report 1981-1982, 62 pages.
- Moloney, David G. et Pearse, Peter H. (1979), "Quantitative Rights as an Instrument for Regulating Commercial Fisheries", Journal of the Fisheries Research Board of Canada, Vol. 36, N°7, pp. 859-866.
- Monette, Marcel (1984), L'Economie des pêches: Une revue de la littérature, Cahier 8505, Centre de Recherche et Développement en Économie, Université de Montréal, 25 pages.
- Munro, Gordon R. (1980), L'avenir de la pêche à Terre-Neuve: les promesses de la zone de 200 milles, Conseil Économique du Canada, Ottawa, 127 pages.
- Munro, Gordon R. (1982), "Fisheries, extended jurisdiction and the economics of common property resources", Canadian Journal of Economics, Vol. XV, N°3, pp. 405-425.
- Needler, A. W. H. (1979), "Evolution of Canadian Fisheries Management Toward Economic Rationalization", Journal of the Fisheries Research Board of Canada Vol. 36, N°7, pp. 716-724.
- Neher, Philip A. (1974), "Notes on the Volterra-Quadratic Fishery", Journal of Economic Theory, Vol. 8, N°1, pp. 39-49.
- Neher, Philip A. (1978), "The Pure Theory of the Muggery", American Economic Review, Vol. 68, N°3, pp. 437-445.

Bibliographie, Pêche (suite)

- Pêches et Océans Canada, Revue statistique annuelle; Les pêches canadiennes, annuel.
- Pêches et Océans Canada (1981), Perspectives concernant les ressources halieutiques de l'Atlantique canadien: 1981-1987, 70 pages.
- Pêches et Océans Canada, Service des pêches de l'Atlantique (Région du Golfe) (1983), Revue annuelle 1982-1983, 83 pages.
- Pêches et Océans Canada, Service des pêches de l'Atlantique (Région du Golfe), "Catch statistics and Atlantic groundfish management plans, 1978-1981" et "Plan de gestion du poisson de fond de l'Atlantique, 1980-1983", Documents internes.
- Plourde, Charles G. (1971), "Exploitation of Common-Property Replenishable Natural Resources", Western Economic Journal, Vol. IX, pp. 256-266.
- Revenu Canada Impôt (1984), Guide d'impôt sur le revenu des pêcheurs et Bulletin d'interprétation IT-331, "Crédit d'impôt à l'investissement", 19 juillet 1976.
- Roy, Noël, Schrank, William E. et Tsoa, Eugène (1980), The Relative Productivity and Cost Effectiveness of Various Fishing Techniques in the Newfoundland Groundfishery, Discussion Paper N° 180, Conseil Economique du Canada, 106 pages.
- Scheafer, Milner B. (1957), "Some Considerations of Population Dynamics and Economics in Relation to the Management of Marine Fisheries", Journal of the Fisheries Research Board of Canada, Vol. 14, september, pp. 669-681.
- Scott, Antony D. (1955), "The Fishery: the Objectives of Sole Ownership", Journal of Political Economy, Vol. 63, N°2, pp. 116-124.
- Scott, Antony D. (1979), "Development of Economic Theory on Fisheries Regulation" Journal of the Fisheries Research Board of Canada, Vol. 36, N°7, pp. 725-741.
- Scott, Antony D. et Neher, Philip A. (1981), La réglementation des pêches commerciales au Canada, Conseil Economique du Canada, Ottawa, 93 pages.
- Statistique Canada, Indice des prix industriels, catalogue 62-011, annuel.
- Statistique Canada, Produit intérieur brut provincial par industrie, catalogue 61-202, annuel.
- Wilén, James E. (1979), "Fisherman Behavior and the Design of Efficient Fisheries Regulation Programs", Journal of the Fisheries Research Board of Canada, Vol. 36, N°7, pp. 855-858.

Remerciements

A la fin de cette étape, je tiens à remercier le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada et le Fonds F.C.A.C. pour l'aide et le soutien à la recherche, du Québec, qui, par l'octroi de bourses, m'ont permis de poursuivre des études de maîtrise et de rédiger ce mémoire.

Pour leur aimable participation à la collecte des données, je remercie le Ministère des pêches du Nouveau-Brunswick, et plus particulièrement Monsieur Eudore Dugas, pour le partage du fruit de ses enquêtes auprès des entreprises de pêche du Nouveau-Brunswick, et Monsieur Herman Brand, ingénieur du Ministère.

Du Ministère des pêches et océans, région du Golfe, je remercie l'ensemble du personnel pour l'attention apportée à mes demandes, et plus spécialement: Edith Dusseault (économiste), Laurent Paulin (assurances), Guy Lafranchise et Gloria Landry (licences), Gilberte Nowlan (statistique) et Réjean Hébert (quotas).

Un merci tout spécial à Marie-Thérèse Seguin, pour le soutien apporté et pour la correction de la copie finale de ce mémoire.

Finalement, je remercie Monsieur Pierre Lasserre, mon directeur de recherche, de même que Messieurs Georges Dionne et André Martens, membres du jury d'examen du mémoire.

ANNEXE 1

DONNEES INFORMATISEES

NOTE: Pour la compréhension de la lecture des données, voir le "Lexique du nom des variables utilisées dans le programme informatique", p.99.

Les données brutes des échantillons d'Eudore Dugas peuvent être mises à la disposition des personnes intéressées: voir Rita Roy, Pierre Lasserre (Département de sciences économiques, Université de Montréal) ou Eudore Dugas. (Ministère des pêches du Nouveau-Brunswick).

	Y	R
1978	17480.0	120885.
1979	23492.0	154295.
1980	20893.0	158000.
1981	22580.0	176540.
1982	23418.0	190100.
1983	21610.0	192100.
	1	2

	NB1	NB2	NB3
1978	1603.00	1187.00	89.0000
1979	1599.00	1268.00	85.0000
1980	1638.00	1331.00	89.0000
1981	1596.00	1297.00	93.0000
1982	1394.00	1277.00	84.0000
1983	1336.00	1271.00	82.0000
	2	4	5

	NB4	NB5	NB6
1978	72.0000	24.0000	10.0000
1979	77.0000	23.0000	20.0000
1980	82.0000	25.0000	13.0000
1981	80.0000	24.0000	12.0000
1982	83.0000	23.0000	14.0000
1983	85.0000	22.0000	14.0000
	6	7	8

	VB1	VB2	VB3
1978	4916.00	11669.0	5988.00
1979	5344.00	15271.0	7001.00
1980	6337.00	20627.0	8963.00
1981	6351.00	24122.0	9937.00
1982	7580.00	32994.0	9803.00
1983	7960.00	28529.0	11267.0
	9	10	11

	VB4	VB5	VB6
1978	15643.0	9754.00	8650.00
1979	18199.0	9500.00	15661.0
1980	25804.0	12242.0	11794.0
1981	26559.0	12392.0	12224.0
1982	29784.0	12112.0	15237.0
1983	41537.0	11612.0	17160.0
	11	12	14

	LNB1	LNB2	LNB3
1978	928.000	80.0000	24.0000
1979	1062.00	78.0000	22.0000
1980	1071.00	91.0000	21.0000
1981	1086.00	85.0000	19.0000
1982	944.000	81.0000	18.0000
1983	939.000	87.0000	18.0000
	1	2	3

	IFIE	IPIM	U
1978	2.60100	2.19800	.460000
1979	3.00300	2.46400	.460000
1980	3.72800	2.76000	.510000
1981	5.30100	2.92000	.510000
1982	6.25500	2.98000	.460000
1983	6.54000	3.05200	.460000
	4	5	6

	I	TCI	TSB
1978	.523000E-01	.200000	.350000
1979	.566000E-01	.200000	.350000
1980	.750000E-01	.200000	.275000
1981	.822000E-01	.200000	.250000
1982	.837500E-01	.200000	.250000
1983	.750000E-01	.200000	.250000
	7	8	9

PVE1	PVE2	PVE3	D1
.910000E-01	.930000E-01	.150000E-01	.200000
D2	D3	TES	T
.100000	.800000E-01	.100000	13.1100

	DNBSM	DNBCA	DNBLS1
1978	5.00000	4.00000	5.00000
1979	6.00000	3.00000	4.00000
1980	5.00000	4.00000	4.00000
1981	3.00000	4.00000	4.00000
1982	4.00000	4.00000	4.00000
1983	4.00000	4.00000	4.00000
	1	2	3

	DNBLS2	DNBVCH	DNBBSA
1978	0.	5.00000	0.
1979	0.	5.00000	3.00000
1980	3.00000	4.00000	4.00000
1981	4.00000	4.00000	4.00000
1982	4.00000	4.00000	4.00000
1983	4.00000	4.00000	4.00000
	4	5	6

	DNBPS	DNERI	DNBCP
1978	0.	0.	0.
1979	0.	3.00000	0.
1980	0.	4.00000	4.00000
1981	4.00000	4.00000	0.
1982	4.00000	4.00000	0.
1983	4.00000	4.00000	0.
	7	8	9

	DNBCT	DNBCRA	DNBSE
1978	0.	4.00000	3.00000
1979	3.00000	4.00000	3.00000
1980	4.00000	4.00000	4.00000
1981	4.00000	4.00000	4.00000
1982	4.00000	4.00000	4.00000
1983	4.00000	3.00000	4.00000
	10	11	12

	DNBCSE	DNBCRE
1978	0.	4.00000
1979	0.	4.00000
1980	0.	4.00000
1981	4.00000	3.00000
1982	4.00000	3.00000
1983	4.00000	4.00000
	13	14

	DPPSM	DPPCA	DPPLS1
1978	.570000E-01	.300000E-02	.100000
1979	.540000E-01	.950000E-01	.226000
1980	.300000E-01	.110000E-01	.350000
1981	.830000E-01	.500000E-02	.640000E-01
1982	.830000E-01	.120000E-01	.162000
1983	.550000E-01	.500000E-02	.126000
	1	2	3

	DPFLS2	DPPVCN	DPPBSA
1978	0.	.360000	0.
1979	0.	.530000E-01	.820000E-01
1980	.300000E-01	.134000	.150000
1981	.490000E-01	.261000	.273000
1982	.410000E-01	.400000E-01	.280000E-01
1983	.200000E-01	.220000E-01	.410000E-01
	4	5	6

	DPPPS	DPPRI	DPPCP
1978	0.	0.	0.
1979	0.	.262000	0.
1980	0.	.143000	.200000E-02
1981	.175000	.320000	0.
1982	.145000	.203000	0.
1983	.161000	.398000	0.
	7	8	9

	DPPCT	DPPCRA	DPPSE
1978	0.	.430000E-01	.978000
1979	.799000	0.	.998000
1980	.789000	.117000	.998000
1981	.703000	.160000	1.00000
1982	.401000	.640000E-01	1.00000
1983	.346000	.800000E-02	.999000
	10	11	12

	DPPCSE	DPPCRE
1978	0.	.565000
1979	0.	.517000
1980	0.	.535000
1981	.308000	.356000
1982	.220000E-01	.565000
1983	.138000	.466000
	13	14

	DHSM	DHCA	DHLS1
1978	680.000	624.000	472.000
1979	687.000	266.000	665.000
1980	781.000	583.000	520.000
1981	874.000	720.000	596.000
1982	812.000	631.000	648.000
1983	582.000	731.000	564.000
	1	2	3

	DHLS2	DHVCN	DHBSA
1978	0.	536.000	0.
1979	0.	572.000	704.000
1980	305.000	624.000	520.000
1981	662.000	663.000	614.000
1982	620.000	553.000	767.000
1983	731.000	618.000	737.000
	4	5	6

	DHPS	DHRI	DHCP
1978	0.	0.	0.
1979	0.	794.000	0.
1980	0.	722.000	720.000
1981	575.000	694.000	867.000
1982	576.000	706.000	738.000
1983	552.000	685.000	739.000
	7	8	9

	DHCT	DHCRA	DHSE
1978	0.	690.000	1185.00
1979	995.000	933.000	1378.00
1980	851.000	825.000	1056.00
1981	793.000	886.000	1143.00
1982	717.000	962.000	1123.00
1983	771.000	561.000	803.000
	10	11	12

	DHCSE	DHCRE
1978	0.	1350.00
1979	0.	1794.00
1980	0.	1794.00
1981	796.000	1331.00
1982	1059.00	1780.00
1983	690.000	1562.00
	13	14

	DLSM	DLCA	DLLS1
1978	1. 80000	3. 40000	2. 20000
1979	2. 00000	4. 58000	2. 00000
1980	1. 80000	3. 30000	2. 10000
1981	2. 00000	3. 60000	2. 30000
1982	2. 00000	3. 70000	2. 00000
1983	2. 00000	3. 72000	2. 00000
	1	2	3

	DLLS2	DLVCH	DLBSA
1978	0.	2. 10000	0.
1979	0.	2. 00000	2. 32000
1980	2. 20000	2. 10000	2. 30000
1981	2. 00000	2. 30000	2. 60000
1982	3. 00000	2. 20000	2. 50000
1983	3. 00000	2. 00000	2. 76000
	4	5	6

	DLPS	DLRI	DLCP
1978	0.	0.	0.
1979	0.	2. 13000	0.
1980	0.	2. 40000	2. 00000
1981	2. 00000	2. 00000	2. 00000
1982	2. 00000	2. 00000	2. 00000
1983	2. 00000	2. 20000	2. 27000
	7	8	9

	DLCT	DLCRA	DLSE
1978	0.	4. 00000	4. 20000
1979	2. 25000	4. 00000	4. 80000
1980	2. 00000	4. 20000	4. 70000
1981	2. 30000	4. 00000	4. 80000
1982	2. 00000	4. 50000	5. 00000
1983	2. 25000	5. 00000	5. 00000
	10	11	12

	DLCSE	DLCRE
1978	0.	4. 20000
1979	0.	4. 30000
1980	0.	4. 20000
1981	4. 30000	4. 30000
1982	4. 80000	4. 30000
1983	4. 74000	4. 00000
	13	14

	DCESM	DCECA	DCELS1
1978	608.000	882.000	880.000
1979	829.000	1098.00	899.000
1980	1137.00	1403.00	1036.00
1981	2043.00	1874.00	1301.00
1982	2029.00	2085.00	1817.00
1983	2112.00	2219.00	2128.00
	1	2	3

	DCELS2	DCEVCN	DCEBSA
1978	0.	1181.00	0.
1979	0.	1229.00	1313.00
1980	1131.00	1211.00	1462.00
1981	1732.00	1959.00	2067.00
1982	1959.00	2213.00	2196.00
1983	2158.00	3539.00	2544.00
	4	5	6

	DCEPS	DCERI	DCECP
1978	0.	0.	0.
1979	0.	1853.00	0.
1980	0.	2139.00	2065.00
1981	2132.00	2465.00	2928.00
1982	2227.00	2441.00	2729.00
1983	2363.00	3110.00	4459.00
	7	8	9

	DCECT	DCECRA	DCESE
1978	0.	5163.00	8964.00
1979	2005.00	8664.00	8831.00
1980	1868.00	11780.0	11486.0
1981	3346.00	15519.0	17677.0
1982	2637.00	17293.0	17948.0
1983	3401.00	16069.0	16247.0
	10	11	12

	DCECSE	DCECRE
1978	0.	21719.0
1979	0.	36855.0
1980	0.	44055.0
1981	17809.0	55064.0
1982	22294.0	49266.0
1983	20270.0	62990.0
	13	14

	DERSM	DERCA	DERLS1
1978	1841.00	3270.00	1454.00
1979	1852.00	3447.00	2131.00
1980	1122.00	1875.00	1738.00
1981	1756.00	1708.00	1667.00
1982	2606.00	1095.00	2269.00
1983	2489.00	2500.00	2480.00
	1	2	3

	DERLS2	DERVCN	DERBSA
1978	0.	1942.00	0.
1979	0.	2028.00	1796.00
1980	2119.00	1355.00	2395.00
1981	3056.00	1520.00	3242.00
1982	3955.00	1280.00	4721.00
1983	4077.00	2776.00	3907.00
	4	5	6

	DERPS	DERRI	DERCP
1978	0.	0.	0.
1979	0.	3547.00	0.
1980	0.	3161.00	2098.00
1981	1854.00	3132.00	2320.00
1982	2422.00	3361.00	4504.00
1983	2530.00	3610.00	4376.00
	7	8	9

	DERCT	DERCRA	DERSE
1978	0.	6847.00	15021.0
1979	1997.00	9077.00	19768.0
1980	1977.00	18401.0	24366.0
1981	2603.00	14911.0	22610.0
1982	4054.00	29529.0	33433.0
1983	4728.00	40004.0	22556.0
	10	11	12

	DERCSE	DERCRE
1978	0.	23790.0
1979	0.	25120.0
1980	0.	20870.0
1981	7340.00	26580.0
1982	17663.0	28009.0
1983	23177.0	27262.0
	13	14

	DDESM	DDECA	DDELS1
1978	2695.00	3151.00	3065.00
1979	3311.00	3279.00	3869.00
1980	4029.00	4394.00	4454.00
1981	5106.00	4844.00	4930.00
1982	5391.00	5727.00	5306.00
1983	5888.00	6409.00	6224.00
	1	2	3

	DDELS2	DDEVCN	DDEBSA
1978	0.	3461.00	0.
1979	0.	4088.00	5237.00
1980	3368.00	4281.00	5981.00
1981	5073.00	5518.00	6272.00
1982	5929.00	6244.00	7087.00
1983	6445.00	7992.00	7284.00
	4	5	6

	DDEPS	DDERI	DDECP
1978	0.	0.	0.
1979	0.	5194.00	0.
1980	0.	6062.00	5806.00
1981	5688.00	6812.00	6462.00
1982	6901.00	7249.00	7114.00
1983	7554.00	8475.00	9502.00
	7	8	9

	DDECT	DDECRA	DDESE
1978	0.	17072.0	17589.0
1979	5475.00	25025.0	18534.0
1980	5166.00	27309.0	21278.0
1981	7011.00	34965.0	31055.0
1982	7289.00	40247.0	32997.0
1983	10170.0	39947.0	29695.0
	10	11	12

	DDECSE	DDECRE
1978	0.	31743.0
1979	0.	51250.0
1980	0.	59800.0
1981	33695.0	70407.0
1982	52120.0	65831.0
1983	50956.0	82605.0
	13	14

	DFFSM	DFICA	DFFLS1
1978	81.0000	1154.00	443.000
1979	101.000	1376.00	656.000
1980	50.0000	1613.00	679.000
1981	100.000	2005.00	510.000
1982	765.000	2198.00	748.000
1983	1471.00	2794.00	760.000
	1	2	3
	DFFLS2	DFFVCN	DFFBSA
1978	0.	378.000	0.
1979	0.	394.000	483.000
1980	264.000	369.000	461.000
1981	2013.00	478.000	533.000
1982	2021.00	550.000	1508.00
1983	2652.00	585.000	1548.00
	4	5	6
	DFFPS	DFFRI	DFFCP
1978	0.	0.	0.
1979	0.	610.000	0.
1980	0.	441.000	944.000
1981	549.000	619.000	1101.00
1982	803.000	742.000	885.000
1983	785.000	757.000	1172.00
	7	8	9
	DFFCT	DFFCRA	DFFSE
1978	0.	13818.0	19580.0
1979	450.000	12560.0	17066.0
1980	761.000	14801.0	15336.0
1981	701.000	14982.0	15840.0
1982	774.000	17740.0	16333.0
1983	911.000	22004.0	17535.0
	10	11	12
	DFFCSE	DFFCRE	
1978	0.	14727.0	
1979	0.	20550.0	
1980	0.	19972.0	
1981	43593.0	19881.0	
1982	52894.0	34680.0	
1983	50903.0	54669.0	
	13	14	

	DCPSM	DCPCA	DCPLS1
1978	5.00000	5.00000	5.00000
1979	5.00000	5.00000	5.00000
1980	5.00000	5.00000	5.00000
1981	5.00000	5.00000	5.00000
1982	5.00000	5.00000	5.00000
1983	30.00000	30.00000	30.00000
	1	2	3

	DCPLS2	DCPVCN	DCPBSA
1978	0.	5.00000	0.
1979	0.	5.00000	5.00000
1980	5.00000	5.00000	5.00000
1981	5.00000	5.00000	5.00000
1982	5.00000	5.00000	5.00000
1983	30.00000	30.00000	30.00000
	4	5	6

	DCPPS	DCPRI	DCPCP
1978	0.	0.	0.
1979	0.	5.00000	5.00000
1980	0.	5.00000	5.00000
1981	5.00000	5.00000	5.00000
1982	5.00000	5.00000	5.00000
1983	30.00000	30.00000	30.00000
	7	8	9

	DCPCT	DCPCRA	DCPSE
1978	0.	20.00000	20.00000
1979	5.00000	20.00000	20.00000
1980	5.00000	20.00000	20.00000
1981	5.00000	20.00000	20.00000
1982	5.00000	205.000	205.000
1983	30.00000	230.000	230.000
	10	11	12

	DCPCSE	DCPCRE
1978	0.	20.00000
1979	0.	20.00000
1980	0.	20.00000
1981	205.000	205.000
1982	205.000	205.000
1983	230.000	230.000
	13	14

	DCISM	DCICA	DCILS1
1978	0.	687.000	154.000
1979	0.	691.000	450.000
1980	42.0000	186.000	52.0000
1981	0.	1655.00	249.000
1982	427.000	1394.00	284.000
1983	933.000	1857.00	319.000
	1	2	3

	DCILS2	DCIVCN	DCIBSA
1978	0.	162.000	0.
1979	0.	165.000	252.000
1980	176.000	189.000	209.000
1981	1620.00	257.000	190.000
1982	1409.00	243.000	899.000
1983	1874.00	268.000	826.000
	4	5	6

	DCIPS	DCIRI	DCICP
1978	0.	0.	0.
1979	0.	287.000	0.
1980	0.	194.000	756.000
1981	369.000	307.000	680.000
1982	469.000	354.000	267.000
1983	435.000	291.000	626.000
	7	8	9

	DCICT	DCICRA	DCISE
1978	0.	6410.00	10069.0
1979	219.000	6274.00	10004.0
1980	511.000	8903.00	9158.00
1981	442.000	9445.00	8481.00
1982	394.000	10972.0	8498.00
1983	462.000	14304.0	8636.00
	10	11	12

	DCICSE	DCICRE
1978	0.	5723.00
1979	0.	10598.0
1980	0.	11589.0
1981	33649.0	11051.0
1982	40556.0	22745.0
1983	38396.0	39061.0
	13	14

	DCLSM	DCLCA	DCLLS1
1978	2602.00	7792.00	2755.00
1979	8179.00	12657.00	9987.00
1980	8298.00	10573.00	9087.00
1981	11708.00	17090.00	9197.00
1982	10546.00	19585.00	10235.00
1983	9152.00	20973.00	10654.00
	2	3	4
	DCLLS2	DCLVCN	DCLBSA
1978	0.	2341.00	0.
1979	0.	6768.00	10185.00
1980	7933.00	7312.00	9528.00
1981	10430.00	9464.00	11936.00
1982	15134.00	8010.00	13706.00
1983	14372.00	10627.00	15079.00
	5	6	7
	DCLPS	DCLRI	DCLCP
1978	0.	0.	0.
1979	0.	11043.00	0.
1980	0.	12721.00	12353.00
1981	10339.00	13031.00	9941.00
1982	10100.00	11583.00	12503.00
1983	11874.00	12031.00	12612.00
	8	9	10
	DCLCT	DCLCRA	
1978	0.	42255.00	
1979	12012.00	85547.00	
1980	8972.00	77863.00	
1981	10463.00	80863.00	
1982	11533.00	160452.00	
1983	16409.00	146426.00	
	11	12	
	DCLSE	DCLCSE	DCLCRE
1978	61892.00	0.	55322.00
1979	89208.00	0.	82201.00
1980	83064.00	0.	69820.00
1981	93554.00	90915.00	90118.00
1982	120283.00	206137.00	84828.00
1983	102920.00	272417.00	95589.00
	13	14	15

ANNEXE 2

PROGRAMMES INFORMATIQUES

- 1- Productivité totale des facteurs: PECHE1C et PECHE2C
- 2- Productivité sans ressource: PSR
- 3- Productivité sans capital et productivité du travail: PSKET

1

DATE 86/01/08

PROGRAM

LINE *****

```

1.  $$NAME, FECPE1C $
2.  TELEX $
3.  LOAD $
4.  SMPL 1 6 $
5.  PRINT Y NB1 NB2 NB3 NB4 NB5 NB6 VB1 VB2 VB3 VB4 VB5 VB6
6.  DNBSM DNBCA DNBSL1 DNBSL2 DNBSVCN DNBSA DNBSPS DNBSRI
7.  DNBCP DNBCT DNBCRA DNBSE DNBCSE DNBCRE $
8.  PRINT DPPSM DPPCA DPPLS1 DPPLS2 DPPVCN DPPBSA DPPPS DPPRI
9.  DPPCP DPPCT DPPCRA DPPSE DPPCSE DPPCRE LNB1 LNB2
10. LNB3 DHSM DHCA DHLS1 DHLS2 DHVCN DHBSA DHPS DHRI
11. DHCP DHCT DHCRA DHSE DHCSE DHCRE $
12. PRINT DLISM DLCA DLLS1 DLLS2 DLVCN DLBSA DLPS DLRI DLCP
13. DLCT DLCRA DLSE DLCSE DLCRE $
14. PRINT DCESM DCECA CEELS1 CEELS2 CEVCN CEBSA CEPS CERI
15. DCECP DCECT DCECRA CESE CECESE CECECRE $
16. PRINT IPIE IPIM $
17. PRINT DERSM DERCA DERLS1 DERLS2 DERVCN DERBSA DERPS DERRI
18. DERCP DERCT DERCRA DERSE DERCSE DERCRE $
19. PRINT DDESM DDECA DDELS1 DDELS2 DDEVCN DDEBSA DDEPS DDERI
20. DDECP DDECT DDECRA DDESE DDECSE DDECRE $
21. PRINT DFFSM DFFCA DFFLS1 DFFLS2 DFFVCN DFFBSA DFFPS DFFRI
22. DFFCP DFFCT DFFCRA DFFSE DFFCSE DFFCRE $
23. PRINT DCPSM DCPCA DCPLS1 DCPLS2 DCPVCN DCPBSA DCPFS DCPRI
24. DPCP DCPCT DPCRA DCPSE DPCSE DPCRE $
25. PRINT DCISM DCICA DCILS1 DCILS2 DCIVCN DCIBSA DCIPS DCIRI
26. DCICP DCICT DCICRA DCISE DCICSE DCICRE $

```

[Equations de l'algorithme de l'Indice de Törnqvist]

LINE 13 T. S. P. REV. 4.02 CONCORDIA UNIV. AUG 1968 PAGE 2

```

14. PRINT R DCLSM DCLCA DCLLS1 DCLLS2 DCLVCN DCLBSA DCLPS
14.          DCLRI DCLCP DCLCT DCLCRA DCLSE DCLCSE DCLCRE $
15. PRINT I TCI TSB U $
16. SMPL 1 6 $
17. ? VALEUR MOYENNE DES BATEAUX PAR CATEGORIE
[12] 17. GENR NBP=NB1+NB2 $
18. GENR NBM=NB3+NB4 $
[11] 19. GENR NBG=NB5+NB6 $
20. GENR VBP=VB1+VB2 $
21. GENR VBM=VB3+VB4 $
22. GENR VBG=VB5+VB6 $
[10] 23. GENR VMB1=(VBP/NBP)*1000 $
24. GENR VMB2=(VBM/NBM)*1000 $
25. GENR VMB3=(VBG/NBG)*1000 $
26. PRINT NBP NBM NBG VBP VBM VBG VMB1 VMB2 VMB3 $
27. ? DUGAS: NOMBRE DE BATEAUX PAR CATEGORIE
[16] 27. GENR DNB1=DNBSM+DNBCA+DNBLS1+DNBLS2+DNBVCN+DNBBSA+
27.          DNBPS+DNBRI+DNBCP+DNBCT $
28. GENR DNB2=DNBCRA+DNBSE+DNBCSE $
29. GENR DNB3=DNBCRE $
30. ? POURCENTAGE DE PRISE DE POISSON DE FOND
[15] 30. GENR DPP1=((DNBSM*DPPSM)+(DNBCA*DPPCA)+(DNBLS1*DPPLS1)+
30.          (DNBLS2*DPPLS2)+(DNBVCN*DPPVCN)+(DNBBSA*DPPBSA)+
30.          (DNBPS*DPPPS)+(DNBRI*DPPRI)+(DNBCP*DPPCP)+(DNBCT*
30.          DPPCT))/DNB1 $
31. GENR DPP2=((DNBCRA*DPPCRA)+(DNBSE*DPPSE)+(DNBCSE*DPPCSE))
31.          /DNB2 $
32. GENR DPP3=(DNBCRE*DPPCRE)/DNB3 $
33. PRINT DNB1 DNB2 DNB3 DPP1 DPP2 DPP3 $
34. ? NOMBRE DE BATEAUX UTILISES PONDERE PAR LE % DES PRISES
[14] 34. GENR K1=LNB1*DPP1 $
35. GENR K2=LNB2*DPP2 $
36. GENR K3=LNB3*DPP3 $
37. PRINT K1 K2 K3 $
38. ? NOMBRE D'HEURES DE PECHE MOYEN
[27] 38. GENR H1=((DHSM*DNBSM)+(DHCA*DNBCA)+(DHLS1*DNBLS1)+(DHLS2*
38.          DNBLS2)+(DHVCN*DNBVCN)+(DHBSA*DNBBSA)+(DHPS*DNBPS)+
38.          (DHR1*DNBRI)+(DHCP*DNBCP)+(DHCT*DNBCT))/DNB1 $
39.

```


LINE 3E

T. S. P. REV. 4. 64

CONCORDIA UNIV.

ANN. 1982

PAGE 3

[27] 39. GENR H2=((DHCRA*DNBCRA)+(DHSE*DNBSE)+(DHCSE*DNBCSE))/DNB2 \$
 40. GENR H3=DHCRE \$
 41. PRINT H1 H2 H3 \$
 42. ? UTILISATION DES BATEAUX EN NOMBRE D'HEURES

[26] 42. GENR K1H1=K1*H1 \$
 43. GENR K2H2=K2*H2 \$
 44. GENR K3H3=K3*H3 \$
 45. PRINT K1H1 K2H2 K3H3 \$
 46. ? NOMBRE MOYEN DE MEMBRES D'EQUIPAGE PONDERE

[30] 46. GENR DLM1=((DLSM*DNBSM*DPPSM)+(DLCA*DNBCA*DPPCA)+(DLLS1*
 46. DNBSL1*DPPLS1)+(DLLS2*DNBSL2*DPPLS2)+(DLVCN*DNBVCN*
 46. DPPVCN)+(DLBSA*DNBBSA*DPPBSA)+(DLPS*DNBPS*DPPPS)+
 46. (DLRI*DNBRI*DPPRI)+(DLCP*DNBCP*DPPCP)+(DLCT*DNBCT*
 46. DPPCT))/DNB1 \$
 47. GENR DLM2=((DLCRA*DNBCRA*DPPCRA)+(DLSE*DNBSE*DPPSE)+
 47. (DLCSE*DNBCSE*DPPCSE))/DNB2 \$
 48. GENR DLM3=DLCRE*DPPCRE \$
 49. ? NOMBRE TOTAL DE MEMBRES D'EQUIPAGE

[29] 49. GENR L1=DLM1*LNB1 \$
 50. GENR L2=DLM2*LNB2 \$
 51. GENR L3=DLM3*LNB3 \$
 52. ? NOMBRE TOTAL D'HEURES DE TRAVAIL

[28] 52. GENR L1H1=L1*H1 \$
 53. GENR L2H2=L2*H2 \$
 54. GENR L3H3=L3*H3 \$
 55. ? INDICE DE LA QUANTITE D'ESSENCE
 55. SMPL 1,6 \$

56. GENR CME11=(DCESM*DNBSM*DPPSM)+(DCECA*DNBCA*DPPCA) \$
 57. GENR CME12=(DCELS1*DNBSL1*DPPLS1)+(DCELS2*DNBSL2*DPPLS2) \$
 58. GENR CME13=(DCEVCN*DNBVCN*DPPVCN)+(DCEBSA*DNBBSA*DPPBSA) \$
 59. GENR CME14=(DCEPS*DNBPS*DPPPS)+(DCERI*DNBRI*DPPRI) \$

[20] 60. GENR CME15=(DCECP*DNBCP*DPPCP)+(DCECT*DNBCT*DPPCT) \$
 61. GENR CME1=(CME11+CME12+CME13+CME14+CME15)/DNB1 \$
 62. GENR CME2=((DCECRA*DNBCRA*DPPCRA)+(DCESE*DNBSE*DPPSE)+
 62. (DCECSE*DNBCSE*DPPCSE))/DNB2 \$
 63. GENR CME3=DCECRE*DPPCRE \$

[19] 64. GENR CTE1=CME1*LNB1 \$
 65. GENR CTE2=CME2*LNB2 \$
 66. GENR CTE3=CME3*LNB3 \$

[31] 67. GENR E1=CTE1/IPIE \$
 68. GENR E2=CTE2/IPIE \$

LINE 80 T. S. P. RES. 4.0A CONCORDIA UNIV. AUG 1983 PAGE 4

[31] 69 GENR E3=CTE3/IPIE \$
 70 PRINT DLM1 DLM2 DLM3 L1 L2 L3 L1H1 L2H2 L3H3 \$
 71 PRINT CME1 CME2 CME3 CTE1 CTE2 CTE3 E1 E2 E3 \$
 72
 73 ? INDICE DE LA QUANTITE DE MATIERES
 74
 [21] 72 GENR DCMSM=(DDESM-DCESM)+(DFFSM-DCFSM-DCISM) \$
 73 GENR DCMCA=(DDECA-DCECA)+(DFFCA-DCPCA-DCICA) \$
 74 GENR DCMLS1=(DDELS1-DCELS1)+(DFFLS1-DCPLS1-DCILS1) \$
 75 GENR DCMLS2=(DDELS2-DCELS2)+(DFFLS2-DCPLS2-DCILS2) \$
 76 GENR DCMVCN=(DDEVCN-DCEVCN)+(DFFVCN-DCPVCN-DCIVCN) \$
 77 GENR DCMBSA=(DDEBSA-DCEBSA)+(DFFBSA-DCPBSA-DCIBSA) \$
 78 GENR DCMPM=(DDEPS-DCEPS)+(DFFPS-DCPPS-DCIPS) \$
 79 GENR DCMRI=(DDERI-DCERI)+(DFFRI-DCPRI-DCIRI) \$
 80 GENR DCMCP=(DDECP-DCECP)+(DFFCP-DCPCP-DCICP) \$
 81 GENR DCMCT=(DDECT-DCECT)+(DFFCT-DCPCT-DCICT) \$
 82 GENR DCMCRA=(DDECRA-DCECRA)+(DFFCRA-DCPCRA-DCICRA) \$
 83 GENR DCMSE=(DDESE-DCESE)+(DFFSE-DCPSE-DCISE) \$
 84 GENR DCMCSE=(DDECSE-DCECSE)+(DFFCSE-DCPCSE-DCICSE) \$
 85 GENR DCMCRE=(DDECRE-DCECRE)+(DFFCRE-DCPCRE-DCICRE) \$
 86 PRINT DCMSM DCMCA DCMLS1 DCMLS2 DCMVCN DCMBSA DCMPM
 86 DCMRI DCMCP DCMCT DCMCRA DCMSE DCMCSE DCMCRE \$
 [20] 87 GENR CMM1=((DCMSM*DNBSM*DPPSM)+(DCMCA*DNBCA*DPPCA)+
 87 (DCMLS1*DNBLS1*DPPLS1)+(DCMLS2*DNBLS2*DPFLS2)+
 87 (DCMVCN*DNBVCN*DPPVCN)+(DCMBSA*DNBESA*DPPESA)+
 87 (DCMPM*DNBPS*DPPPS)+(DCMRI*DNBRI*DPPRI)+
 87 (DCMCP*DNBCP*DPPCP)+(DCMCT*DNBCT*DPPCT))/DNB1 \$
 88 GENR CMM2=((DCMCRA*DNBCRA*DPPCRA)+(DCMSE*DNBSE*DPPSE)+
 88 (DCMCSE*DNBCSE*DPPCSE))/DNB2 \$
 89 GENR CMM3=DCMCRE*DPPCRE \$
 [19] 90 GENR CTM1=CMM1*LNB1 \$
 91

```

[19] 91. GENR CTM2=CMM2*LNB2 $
      92. GENR CTM3=CMM3*LNB3 $
[31] 93. GENR M1=CTM1/IP1M $
      94. GENR M2=CTM2/IP1M $
      95. GENR M3=CTM3/IP1M $
      96. PRINT CMM1 CMM2 CMM3 CTM1 CTM2 CTM3 M1 M2 M3 $
      97. ? COUT TOTAL DU TRAVAIL
[20] 97. GENR CML1=((DCLSM*DNBSM*DPPSM)+(DCLCA*DNBCA*DFPCA)+
      97. (DCLLS1*DNBLS1*DPPLS1)+(DCLLS2*DNBLS2*DPPLS2)+
      97. (DCLVCN*DNBVCN*DPPVCN)+(DCLBSA*DNBBSA*DPPBSA)+
      97. (DCLPS*DNBPS*DPPPS)+(DCLRI*DNBRI*DPPRI)+
      97. (DCLCP*DNBCP*DPPCP)+(DCLCT*DNBCT*DPPCT))/DNB1 $
      98. GENR CML2=((DCLCRA*DNBCRA*DPPCRA)+(DCLSE*DNBSE*DPPSE)
      98. +(DCLCSE*DNBCSE*DPPCSE))/DNB2 $
      99. GENR CML3=DCLCRE*DPPCRE $
[19] 100. GENR CTL1=CML1*LNB1 $
      101. GENR CTL2=CML2*LNB2 $
      102. GENR CTL3=CML3*LNB3 $
      103. PRINT CML1 CML2 CML3 CTL1 CTL2 CTL3 $
      104. ? COUT DU CAPITAL
      104. GENR PVE1=.091 $
      105. GENR PVE2=.023 $
      106. GENR PVE3=.015 $
[9] 107. GENR Q1=VMB1+(PVE1*VMB1) $
      108. GENR Q2=VMB2+(PVE2*VMB2) $
      109. GENR Q3=VMB3+(PVE3*VMB3) $
      110. GENR D1=.2 $
      111. GENR D2=.1 $
      112. GENR D3=.08 $
      113. GENR TES=.1 $
      114. GENR T=13.11 $
[13] 115. GENR Z=(2/(TES*T))*(1-(((1+TES)/(TES*(T+1))))*
      115. ((1-(1/(1+TES)))*(TES+1)))) $
      116. SMPL 2 6 $
[6] 117. GENR WK1=((1-TSB(-1))*Q1(-1)*I)+((1-TSB)*Q1*D1)-
      117. (((1-TSB)*Q1)-((1-TSB(-1))*Q1(-1))) $
[6] 118. GENR WK2=((1-TSB(-1))*Q2(-1)*I)+((1-TSB)*Q2*D2)-
      118. (((1-TSB)*Q2)-((1-TSB(-1))*Q2(-1))) $
[7] 119. GENR WK3=((1-(U*Z))/(1-U))*(((1-TSB(-1)-TCI)*Q3(-1)*I)
      119. +((1-TSB-TCI)*Q3*D3)-(((1-TSB-TCI)*Q3)-
  
```

```

119.
120. ((1-TSB(-1)-TCT)*Q3(-1))) $
121. SMPL 1 6 $
122. PRINT PVE1 PVE2 PVE3 Q1 Q2 Q3 I D1 D2 D3 TES T Z $
123. SMPL 2 6 $
124. PRINT WK1 WK2 WK3 $
125. GENR CK1=WK1*K1(-1) $
126. GENR CK2=WK2*K2(-1) $
127. GENR CK3=WK3*K3(-1) $
128. ? CDUT TOTAL DU CAPITAL CORRIGE POUR ENTRETIEN
129. GENR CMER11=(DERSM*DNBSM*DPPSM)+(DERCA*DNBCA*DPPCA) $
130. GENR CMER12=(DERLS1*DNLS1*DPPLS1)+(DERLS2*DNLS2*DPPLS2) $
131. GENR CMER13=(DERVCN*DNVCN*DPPVCN)+(DERBSA*DNBBSA*DPPBSA) $
132. GENR CMER14=(DERPS*DNBPS*DPPPS)+(DERRI*DNBRI*DPPRI) $
133. GENR CMER15=(DERCP*DNBCP*DPPCP)+(DERCT*DNBCT*DPPCT) $
134. GENR CMER1=(CMER11+CMER12+CMER13+CMER14+CMER15)/DNB1 $
135. GENR CMER2=((DERCRA*DNBCRA*DPPCRA)+(DERSE*DNBSE*DPPSE)+
136. (DERCSE*DNBCSE*DPPCSE))/DNB2 $
137. GENR CMER3=DERCRE*DPPCRE $
138. GENR CTER1=CMER1*LNB1 $
139. GENR CTER2=CMER2*LNB2 $
140. GENR CTER3=CMER3*LNB3 $
141. GENR CTER=CTER1+CTER2+CTER3 $
142. PRINT CMER1 CMER2 CMER3 CTER1 CTER2 CTER3 CTER $
143. GENR CTK1=CK1+CTER1 $
144. GENR CTK2=CK2+CTER2 $
145. GENR CTK3=CK3+CTER3 $
146. PRINT CK1 CK2 CK3 CTK1 CTK2 CTK3 $
147. STOP $ END $

```

PROGRAM

LINE *****

```

1. $$NAME, PECHE2C $
2. TELEX $
3. LOAD $
4. SMPL 2 6 $
41. GENR CTK=CTK1+CTK2+CTK3 $
42. PRINT CTK1 CTK2 CTK3 CTK $
43.
44. SMPL 1 6 $
45. GENR CTL=CTL1+CTL2+CTL3 $
46.
47. GENR CTE=CTE1+CTE2+CTE3 $
48. GENR CTM=CTM1+CTM2+CTM3 $
49. PRINT CTL CTE CTM CTR $
50. SMPL 2 6 $
51. GENR CT=CTK+CTL+CTE+CTM+CTR $
52.
53. GENR SK1=CTK1/CT $
54.
55. GENR SK2=CTK2/CT $
56.
57. GENR SK3=CTK3/CT $
58.
59. GENR SL1=CTL1/CT $
60.
61. GENR SL2=CTL2/CT $
62.
63. GENR SL3=CTL3/CT $
64.
65. GENR SE1=CTE1/CT $
66.
67. GENR SE2=CTE2/CT $
68.
69. GENR SE3=CTE3/CT $

```

```

59.
60. GENR SM1=CTM1/CT $
61. GENR SM2=CTM2/CT $
62. GENR SM3=CTM3/CT $
63. GENR SR=CTR/CT $
64. PRINT CT SK1 SK2 SK3 SL1 SL2 SL3 SE1 SE2 SE3 $
65. PRINT SM1 SM2 SM3 SR $
[2] 66. SMPL 3 6 $
67. GENR SBK1=(SK1+SK1(-1))/2 $
68. GENR SBK2=(SK2+SK2(-1))/2 $$$
69. GENR SBK3=(SK3+SK3(-1))/2 $$$
70. GENR SBL1=(SL1+SL1(-1))/2 $$$
71. GENR SBL2=(SL2+SL2(-1))/2 $$$
72. GENR SBL3=(SL3+SL3(-1))/2 $$$
73. GENR SBE1=(SE1+SE1(-1))/2 $$$
74. GENR SBE2=(SE2+SE2(-1))/2 $$$
75. GENR SBE3=(SE3+SE3(-1))/2 $$$
76. GENR SBM1=(SM1+SM1(-1))/2 $$$
77. GENR SBM2=(SM2+SM2(-1))/2 $$$
78. GENR SBM3=(SM3+SM3(-1))/2 $$$
79. GENR SBR=(SR+SR(-1))/2 $
80. PRINT SBK1 SBK2 SBK3 SBL1 SBL2 SBL3 SBE1 SBE2 SBE3 $
81. PRINT SBM1 SBM2 SBM3 SBR $
[25] 82. SMPL 2 6 $
83. GENR VY=Y/Y(-1) $
84. GENR VK1H1=K1H1/K1H1(-1) $
85. GENR VK2H2=K2H2/K2H2(-1) $$$
86. GENR VK3H3=K3H3/K3H3(-1) $$$
87. GENR VL1H1=L1H1/L1H1(-1) $
88. GENR VL2H2=L2H2/L2H2(-1) $
89. GENR VL3H3=L3H3/L3H3(-1) $
90. GENR VE1=E1/E1(-1) $
91. GENR VE2=E2/E2(-1) $
92. GENR VE3=E3/E3(-1) $
93. GENR VM1=M1/M1(-1) $
94. GENR VM2=M2/M2(-1) $
95. GENR VM3=M3/M3(-1) $
96. GENR VR=R/R(-1) $
97. PRINT VY VK1H1 VK2H2 VK3H3 VL1H1 VL2H2 VL3H3
98. VE1 VE2 VE3 VM1 VM2 VM3 VR $
[1] 99. SMPL 3 6 $
100. GENR LPTF=LOG(VY)-(SBK1*LOG(VK1H1))-(SBK2*LOG(VK2H2))
101. -(SBK3*LOG(VK3H3))-(SBL1*LOG(VL1H1))-
102. (SBL2*LOG(VL2H2))-(SBL3*LOG(VL3H3))-
(SBE1*LOG(VE1))-(SBE2*LOG(VE2))-(SBE3*LOG(VE3))
-(SBM1*LOG(VM1))-(SBM2*LOG(VM2))-(SBM3*LOG(VM3))
-(SBR*LOG(VR)) $
100. PRINT LPTF $
101. SMPL 1 6 $
102. OLSQ Y C R $
103. STOP $ END $

```

LINE *****

```

1.  $$NAME, PSR $ PRODUCTIVITE SANS RESSOURCE
2.  TELEX $
3.  LOAD $
4.  SMPL 2 6 $
5.  GENR CT=CTK+CTL+CTE+CTM $
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.
23.
24.
25.
26.
27.
28.
29.
30.
31.
32.
33.
34.
35.
36.
37.
38.
39.
40.
41.
42.
43.
44.
45.
46.
47.
48.
49.
50.
51.
52.
53.
54.
55.
56.
57.
58.
59.
60.
61.
62.
63.
64.
65.
66.
67.
68.
69.
70.
71.
72.
73.
74.
75.
76.
77.
78.
79.
80.
81.
82.
83.
84.
85.
86.
87.
88.
89.
90.
91.
92.
93.
94.
95.
96.
97.
98.
99.
100.
101.
102.

```

PRINT CT SK1 SK2 SK3 SL1 SL2 SL3 SE1 SE2 SE3 \$
PRINT SM1 SM2 SM3 \$
SMPL 3 6 \$
GENR SBK1=(SK1+SK1(-1))/2 \$
GENR SBK2=(SK2+SK2(-1))/2 \$
GENR SBK3=(SK3+SK3(-1))/2 \$
GENR SBL1=(SL1+SL1(-1))/2 \$
GENR SBL2=(SL2+SL2(-1))/2 \$
GENR SBL3=(SL3+SL3(-1))/2 \$
GENR SBE1=(SE1+SE1(-1))/2 \$
GENR SBE2=(SE2+SE2(-1))/2 \$
GENR SBE3=(SE3+SE3(-1))/2 \$
GENR SBM1=(SM1+SM1(-1))/2 \$
GENR SBM2=(SM2+SM2(-1))/2 \$
GENR SBM3=(SM3+SM3(-1))/2 \$
PRINT SBK1 SBK2 SBK3 SBL1 SBL2 SBL3 SBE1 SBE2 SBE3 \$
PRINT SBM1 SBM2 SBM3 \$
SMPL 2 6 \$
GENR VY=Y/Y(-1) \$
GENR VK1H1=K1H1/K1H1(-1) \$
GENR VK2H2=K2H2/K2H2(-1) \$
GENR VK3H3=K3H3/K3H3(-1) \$
GENR VL1H1=L1H1/L1H1(-1) \$
GENR VL2H2=L2H2/L2H2(-1) \$
GENR VL3H3=L3H3/L3H3(-1) \$
GENR VE1=E1/E1(-1) \$
GENR VE2=E2/E2(-1) \$
GENR VE3=E3/E3(-1) \$
GENR VM1=M1/M1(-1) \$
GENR VM2=M2/M2(-1) \$
GENR VM3=M3/M3(-1) \$
PRINT VY VK1H1 VK2H2 VK3H3 VL1H1 VL2H2 VL3H3
VE1 VE2 VE3 VM1 VM2 VM3 \$
SMPL 3 6 \$
GENR LPTF=LOG(VY)-(SBK1*LOG(VK1H1))-(SBK2*LOG(VK2H2))
-(SBK3*LOG(VK3H3))-(SBL1*LOG(VL1H1))-
(SBL2*LOG(VL2H2))-(SBL3*LOG(VL3H3))-
(SBE1*LOG(VE1))-(SBE2*LOG(VE2))-(SBE3*LOG(VE3))
-(SBM1*LOG(VM1))-(SBM2*LOG(VM2))-(SBM3*LOG(VM3)) \$
PRINT LPTF \$
SMPL 1 6 \$
OLSQ Y C R \$
STOP \$ END \$

PROGRAM

```

LINE *****
1.  $$NAME, PSKET $
2.  ? PRODUCTIVITE SANS CAPITAL ET PR DU TRAVAIL
2.  TELEX $
2.  LOAD $
48. SMPLE 2 6 $
49. GENR CT=CTL+CTE+CTM+CTR $
53. GENR SL1=CTL1/CT $
54. GENR SL2=CTL2/CT $
55. GENR SL3=CTL3/CT $
56. GENR SE1=CTE1/CT $
57. GENR SE2=CTE2/CT $
58. GENR SE3=CTE3/CT $
59. GENR SM1=CTM1/CT $
60. GENR SM2=CTM2/CT $
61. GENR SM3=CTM3/CT $
62. GENR SR=CTR/CT $
63. PRINT CT
64. PRINT SM1 SM2 SM3 SL1 SL2 SL3 SE1 SE2 SE3 $
69. GENR SBL1=(SL1+SL1(-1))/2 $
69. GENR SBL2=(SL2+SL2(-1))/2 $
70. GENR SBL3=(SL3+SL3(-1))/2 $
71. GENR SBE1=(SE1+SE1(-1))/2 $
72. GENR SBE2=(SE2+SE2(-1))/2 $
73. GENR SBE3=(SE3+SE3(-1))/2 $
74. GENR SBM1=(SM1+SM1(-1))/2 $
75. GENR SBM2=(SM2+SM2(-1))/2 $
76. GENR SBM3=(SM3+SM3(-1))/2 $
77. GENR SBR=(SR+SR(-1))/2 $
78. PRINT SBL1 SBL2 SBL3 SBE1 SBE2 SBE3 $
79. PRINT SBM1 SBM2 SBM3 SBR $
80. SMPLE 2 6 $
81. GENR VY=Y/Y(-1) $
85. GENR VL1H1=L1H1/L1H1(-1) $
86. GENR VL2H2=L2H2/L2H2(-1) $
87. GENR VL3H3=L3H3/L3H3(-1) $
88. GENR VE1=E1/E1(-1) $
89. GENR VE2=E2/E2(-1) $
90. GENR VE3=E3/E3(-1) $
91. GENR VM1=M1/M1(-1) $
92. GENR VM2=M2/M2(-1) $
93. GENR VM3=M3/M3(-1) $
94. GENR VR=R/R(-1) $
95. PRINT VY VL1H1 VL2H2 VL3H3
95. GENR LPSK=LOG(VY)-(SEL1*LOG(VL1H1))-
96. (SEL2*LOG(VL2H2))-(SEL3*LOG(VL3H3))-
96. (SBE1*LOG(VE1))-(SBE2*LOG(VE2))-(SBE3*LOG(VE3))
96. -(SBM1*LOG(VM1))-(SBM2*LOG(VM2))-(SBM3*LOG(VM3))
96. -(SBR*LOG(VR)) $
97. PRINT LPSK $
98. GENR LH=L1H1+L2H2+L3H3 $
99. GENR PT=Y/LH $
100. GENR VPT=(PT-PT(-1))/PT(-1) $
101. PRINT LH PT VPT $
102. SMPLE 1 6 $
103. OLSQ Y C R $
104. STOP $ END $

```