

Le rapport

**LICENCES DE PECHE ET GESTION D'UNE PECHERIE:
ANALYSE BIO-ECONOMIQUE DE LA PECHE DE LA
COQUILLE SAINT-JACQUES EN BAIE DE SAINT-BRIEUC**

a été réalisé à

**L'INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE POUR L'EXPLOITATION
DE LA MER**

par

**Eric MEURIOT
Yves COCHET
Spiros FIFAS**

IFREMER, Direction des Ressources Vivantes,

Eric FOUCHER

*Comité d'expansion Economique de Saint-Brieuc,
des Côtes du Nord.*

John GATES

*University of Rhodes Island
Department of Resource Economics.*

Service Documentation - Publications

IFREMER - Centre de Brest

BP 70 - 29263 PLOUZANE

Tel. 98 22 40 13 - Telex 940627 F

ISSN 0761-3938

@ Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, 1988

TABLE DES MATIERES

PREMIERE PARTIE

ANALYSE ECONOMIQUE DU SYSTEME DE LICENCES DE PECHE DE LA COUILLE SAINT-JACQUES EN BAIE DE SAINT-BRIEUC

1 - INTRODUCTION

2 - CONTEXTE DE L'INSTAURATION DES LICENCES DE PECHE

- 2.1 - Caractéristiques du stock de coquilles Saint-Jacques
 - 2.1.1 - Instabilité et vulnérabilité de la ressource exploitée
 - 2.1.2 - Facilité de définition d'une unité d'aménagement
- 2.2 - Développement de la pêcherie : 1962-1973
 - 2.2.1 - Evolution des capacités de capture
 - 2.2.2 - Le développement des déséquilibres économiques
 - 2.2.3 - L'inadéquation entre la gestion de la pêcherie et la rentabilité des navires

3 - CONTENU ET EVOLUTION DU SYSTEME DE LICENCES

- 3.1 - Contenu technique du système de licences
- 3.2 - Procédure de définition et de fonctionnement du système

4 - ROLE ET LIMITES DU SYSTEME DE LICENCES

- 4.1 - Objectif du système de licences
- 4.2 - Impact des licences sur l'efficacité
 - 4.2.1 - Fonctionnement du système de licences
 - 4.2.2 - Evolution économique de la pêche en baie de Saint-Brieuc
 - 4.2.3 - Le rôle marginal des licences dans la limitation de l'accès à la pêcherie
- 4.3 - Critère de répartition de la ressource
 - 4.3.1 - Les essais d'éviction des bateaux "extérieurs"
 - 4.3.2 - L'accès des jeunes à la profession
- 4.4 - Le financement de la gestion et de la surveillance de la pêcherie

- CONCLUSION

Rapports Economiques et Juridiques
de L'IFREMER N° 4 - 1987

**LICENCES DE PECHE ET GESTION D'UNE PECHERIE:
ANALYSE BIO-ECONOMIQUE DE LA PECHE DE LA
COQUILLE SAINT-JACQUES EN BAIE DE SAINT-BRIEUC**

Eric MEURIOT, Yves COCHET, Spiros FIFAS
*Institut Français de Recherche
pour l'Exploitation de la Mer*

Eric FOUCHER
*Comité d'Expansion Economique
des Côtes du Nord*

John GATES
University of Rhode Island

Le rapport

**LICENCES DE PECHE ET GESTION D'UNE PECHERIE:
ANALYSE BIO-ECONOMIQUE DE LA PECHE DE LA
COQUILLE SAINT-JACQUES EN BAIE DE SAINT-BRIEUC**

a été réalisé à

**L'INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE POUR L'EXPLOITATION
DE LA MER**

par

Eric MEURIOT
Yves COCHET
Spiros FIFAS

IFREMER, Direction des Ressources Vivantes,

Eric FOUCHER

*Comité d'expansion Economique de Saint-Brieuc,
des Côtes du Nord.*

John GATES

*University of Rhodes Island
Department of Resource Economics.*

Service Documentation - Publications

IFREMER - Centre de Brest

BP 70 - 29263 PLOUZANE

Tel. 98 22 40 13 - Telex 940627 F

ISSN 0761-3938

@ Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, 1988

TABLE DES MATIERES

PREMIERE PARTIE

ANALYSE ECONOMIQUE DU SYSTEME DE LICENCES DE PECHE
DE LA COQUILLE SAINT-JACQUES
EN BAIE DE SAINT-BRIEUC

1 - INTRODUCTION

2 - CONTEXTE DE L'INSTAURATION DES LICENCES DE PECHE

- 2.1 - Caractéristiques du stock de coquilles Saint-Jacques
 - 2.1.1 - Instabilité et vulnérabilité de la ressource exploitée
 - 2.1.2 - Facilité de définition d'une unité d'aménagement
- 2.2 - Développement de la pêcherie : 1962-1973
 - 2.2.1 - Evolution des capacités de capture
 - 2.2.2 - Le développement des déséquilibres économiques
 - 2.2.3 - L'inadéquation entre la gestion de la pêcherie et la rentabilité des navires

3 - CONTENU ET EVOLUTION DU SYSTEME DE LICENCES

- 3.1 - Contenu technique du système de licences
- 3.2 - Procédure de définition et de fonctionnement du système

4 - ROLE ET LIMITES DU SYSTEME DE LICENCES

- 4.1 - Objectif du système de licences
- 4.2 - Impact des licences sur l'efficacité *de gestion*
 - 4.2.1 - Fonctionnement du système de licences
 - 4.2.2 - Evolution économique de la pêche en baie de Saint-Brieuc
 - 4.2.3 - Le rôle marginal des licences dans la limitation de l'accès à la pêcherie
- 4.3 - Critère de répartition de la ressource *2002*
 - 4.3.1 - Les essais d'éviction des bateaux "extérieurs"
 - 4.3.2 - L'accès des jeunes à la profession
- 4.4 - Le financement de la gestion et de la surveillance de la pêcherie

- CONCLUSION

AVANT-PROPOS

Ce document se compose de deux parties. La première fournit une analyse économique de l'évolution de la pêche de la coquille Saint-Jacques en baie de Saint-Brieuc de 1962 à 1987. Le rôle joué par le système de licences de pêche y est plus particulièrement examiné.

La seconde partie présente un modèle bio-économique de simulation de l'exploitation de la coquille Saint-Jacques. Ce modèle peut tenir compte du caractère aléatoire du recrutement du stock en juvéniles. Cela permet d'enrichir l'analyse des répercussions potentielles de l'attribution de nombres différents de licences de pêche.

Ces deux parties du document sont complémentaires mais peuvent être lues de manière indépendante. Six annexes techniques sont placées à la fin du document.

RESUME

La pêche de la coquille Saint-Jacques en baie de Saint-Brieuc a connu un développement très rapide de 1962 à 1975. Les mesures de gestion de la pêche prises avant 1973, pour contenir les effets de l'augmentation du nombre de bateaux, n'ont pas été de nature à éviter une chute des rémunérations du travail et du capital. Le système de licences de pêche, instauré en 1973, n'a quant à lui pas permis de redresser la situation.

L'évolution potentielle de la pêche, en présence d'un recrutement aléatoire, est analysée à l'aide d'un modèle bio-économique de simulation.

ABSTRACT

The Scallops' fishery in the bay of Saint-Brieuc has known a fast development from 1962 to 1975. The management measures adopted before 1973 have not been able to avoid a drop in labor and capital incomes. The licence system, set up in 1973, has not improved the economic results in the fishery.

The potential patterns of the fishery, in the face of a fluctuating recruitment, are analysed with the help of a bio-economic simulation model.

J. W. H. G. et

SECONDE PARTIE

MODELE BIO-ECONOMIQUE DE L'EXPLOITATION DE LA COQUILLE SAINT-JACQUES EN BAIE DE SAINT-BRIEUC

1-INTRODUCTION

2-DEMARCHE SUIVIE

3-STRUCTURE ET COMPOSANTES DU MODELE BIO-ECONOMIQUE

- 3.1 Structure du modèle
- 3.2 Capacité de capture
- 3.3 Taux d'utilisation des capacités de capture
- 3.4 Effort de pêche
- 3.5 Capturabilité
- 3.6 Mortalité par pêche
- 3.7 Mortalité par casse
- 3.8 Mortalité naturelle
- 3.9 Recrutement
- 3.10 Croissance des individus
- 3.11 Stock
- 3.12 Captures - débarquements
- 3.13 Prix au débarquement
- 3.14 Chiffre d'affaires total
- 3.15 Surplus du consommateur
- 3.16 Coût de l'effort de pêche
- 3.17 Surplus des producteurs

4-RESULTATS DES SIMULATIONS

- 4.1 Les simulations comme moyen d'analyse
- 4.2 Analyse bio-économique en l'absence de variation du recrutement
- 4.3 Analyse bio-économique dans le cas d'un recrutement aléatoire

-CONCLUSION

LISTE DES SCHEMAS

- Schéma 1: exemple de dynamique d'adaptation dans la pêche
- Schéma 2: structure du modèle bio-économique

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 Grille d'analyse des systèmes de régulation de la pêche
- Annexe 2 Evolution de la valeur des bateaux de pêche à Saint-Brieuc de 1965 à 1985
- Annexe 3 Analyse de l'évolution du prix de la coquille Saint-Jacques en baie de Saint-Brieuc
- Annexe 4 Relations statiques capital-travail-production
- Annexe 5 Données sur l'exploitation du gisement de coquilles Saint-Jacques en baie de Saint-Brieuc
- Annexe 6 Modèle bio-économique *de régulation de la pêche*

PREMIERE PARTIE

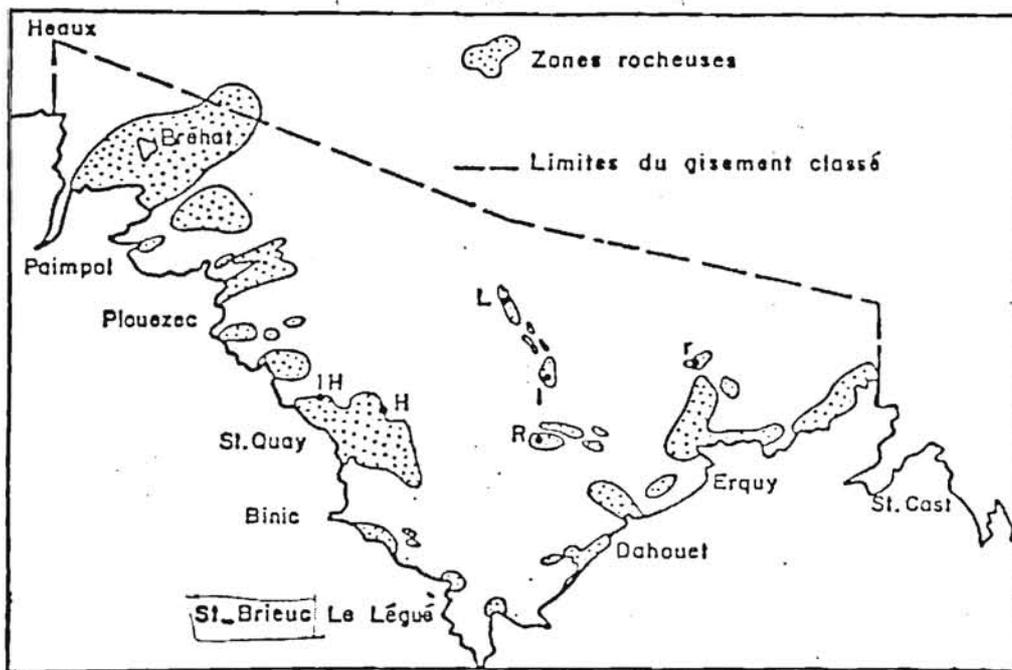
ANALYSE ECONOMIQUE DU SYTEME DE LICENCES
DE PECHE DE LA COQUILLE SAINT-JACQUES
EN BAIE DE SAINT-BRIEUC

Eric MEURIOT

Eric FOUCHER

182

Figure 1: délimitation géographique du gisement de Coquilles St Jacques de la baie de Saint-Brieuc (Côte Nord de Bretagne) et principaux points de débarquement



(Sce. IFREMER - BREST)

1 - INTRODUCTION

Un système de licences de pêche a été instauré en 1973 pour la pêche de la coquille Saint-Jacques en baie de Saint-Brieuc (fig 1). Avec la pêche au chalut de fond en Méditerranée française, il s'agit de la deuxième pêcherie d'importance en France métropolitaine pour laquelle un dispositif spécial a été mis en place pour tenter de limiter le nombre de bateaux pouvant participer à une pêcherie. Cette forme de régulation de l'effort de pêche s'est appliquée depuis à quelques autres zones de pêche, par exemple, au chalutage dans les pertuis charentais. Elle est explicitement envisagée au niveau européen: projet de rapport sur l'évaluation et la gestion des ressources halieutiques (rapporteur: M. Fritz Gautier).

Cette étude a pour objet d'examiner le fonctionnement et le rôle du système de licences mis en place pour la pêche des coquilles Saint-Jacques. Il s'agit d'une étude de cas visant (i) à distinguer les différentes composantes du système de licences mis en place (ii) à évaluer son intérêt et ses limites et (iii) à dégager les éléments de comparaison avec les systèmes de licences en vigueur en France et à l'étranger.

L'approche utilisée pour cette étude est analogue à celle suivie pour l'examen du système de licences en Méditerranée française (Meuriot et Dremière, 1987). Elle est résumée par le schéma présenté en annexe 1.

Le travail se fonde pour partie sur quatre études de la pêcherie de coquilles Saint-Jacques en baie de Saint-Brieuc (Piboubès, 1974 ; Troel, 1977 ; Le Gal La Salle, 1984 ; Foucher, 1986). L'analyse économique du développement de la pêcherie repose également sur l'utilisation de séries chronologiques relatives à la production de coquilles Saint-Jacques, au nombre et aux caractéristiques des bateaux, à la durée de pêche.

Les données sont présentées en annexe. Leur utilisation et interprétation sont malaisées pour une double raison:

- les données de production et d'heures de pêche ne tiennent pas compte de la fraude qui a pu, certaines années, ne pas être négligeable;
- le nombre global de bateaux recensés comme ayant participé à la pêche de la coquille Saint-Jacques n'indique pas la fréquence réelle de pêche au cours d'une campagne ; à la limite, des bateaux sont-titulaires d'une licence mais ne vont pas pêcher de coquilles.

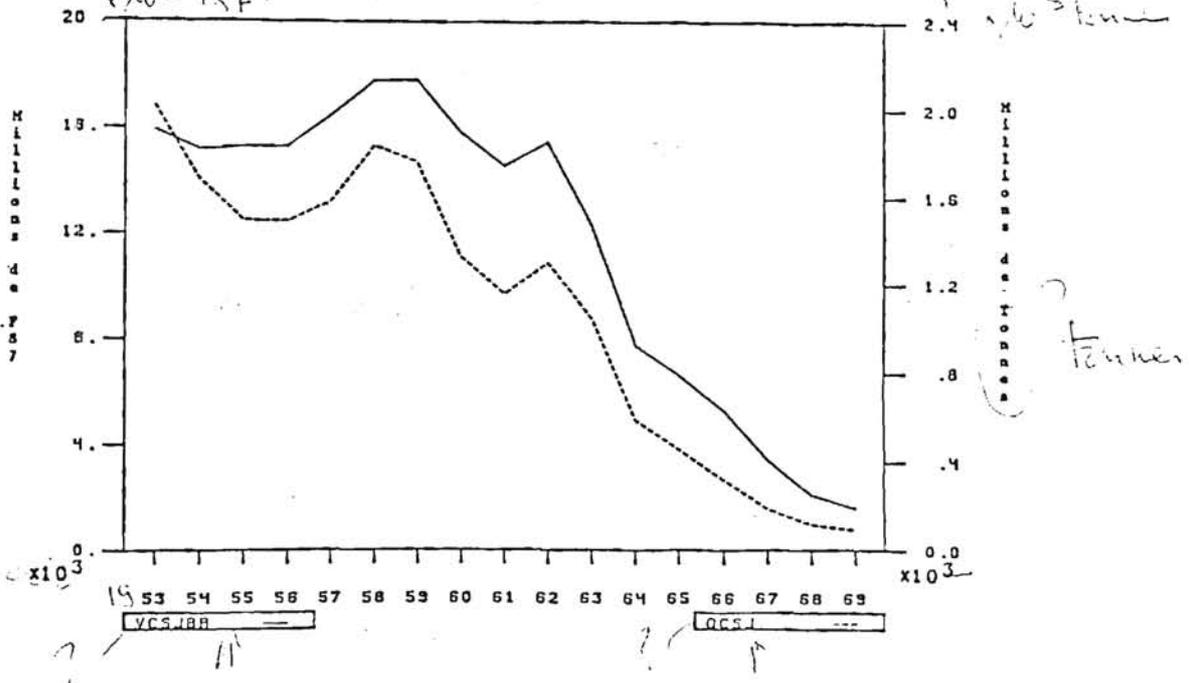
De manière générale, il convient de considérer les diverses séries de données avec précaution. A notre sens, même si leur valeur absolue peut laisser à désirer, elles constituent de bons indicateurs de tendance.

coquilles

Value
x 10⁶ F57

Figure 2: débarquement de coquille Saint-Jacques en rade de Brest

Debarquement
x 10³ tonnes



2 - CONTEXTE DE L'INSTAURATION DES LICENCES DE PECHE

Trois séries de facteurs ont contribué à l'instauration, en 1973, des licences spéciales de pêche de coquilles Saint-Jacques :

- (i) les caractéristiques de la ressource exploitée, tant par les problèmes qu'elles suscitent (instabilité et vulnérabilité du stock), que par les avantages qu'elles fournissent (délimitation géographique stable de l'unité d'aménagement, dans des eaux sous juridiction française) ;
- (ii) l'ampleur du développement des capacités de production ;
- (iii) l'incompatibilité entre le type de mesures prises pour protéger les ressources et les exigences de rentabilité des bateaux ou de rémunération des équipages.

2.1 - Caractéristiques du stock de coquilles Saint-Jacques

2.1.1 - Instabilité et vulnérabilité de la ressource exploitée

L'exploitation des ressources de coquilles Saint-Jacques en baie de Saint-Brieuc est caractérisée, depuis le début du siècle, par une alternance de phases d'expansion de la production, accompagnée d'une relative prospérité, et de phases de déclin puis d'abandon. Les gisements exploités au début du siècle sont apparemment épuisés vers 1910, se retrouvent en état de production entre les deux guerres et sont à nouveau abandonnés en 1950 (Piboubès, 1974). L'exploitation reprend à partir de 1961 pour connaître un développement jusqu'alors jamais atteint (section 2.2). (1973)

Cette alternance de phases d'expansion et de déclin n'est pas propre au stock de la baie de Saint-Brieuc. Les pêcheries étrangères et nationales d'espèces peu mobiles fournissent de multiples exemples analogues. Deux cas suffisamment proches de développement suivi d'un déclin important contribuent à la prise rapide de mesures de protection du stock de coquilles Saint-Jacques : la pêche des coquilles Saint-Jacques dans la rade de Brest et la pêche des praires à partir des ports de Paimpol et de la baie de Saint-Brieuc.

- La production de coquilles Saint-Jacques dans la rade de Brest baisse d'une moyenne annuelle de 1700 tonnes sur la période 1953-1959 à 1200 tonnes sur la période de 1960-1963, pour chuter à moins de 200 tonnes sur la période 1967-1970 (fig. 2). La valeur des apports tombe d'une moyenne annuelle de 16 millions de F87 au cours des années 50 à moins de 2 millions

*il zuzutali jupfereli
 di paze 6/1000 puzepuzer
 (2 degre tonuz/celem)
 Stali metli fig del fig E*

Figure 3a : DEBARQUEMENTS DE COQUILLE ST JACQUES EN BAIE DE ST BRIEUC
 (quantités ; en milliers de tonnes)

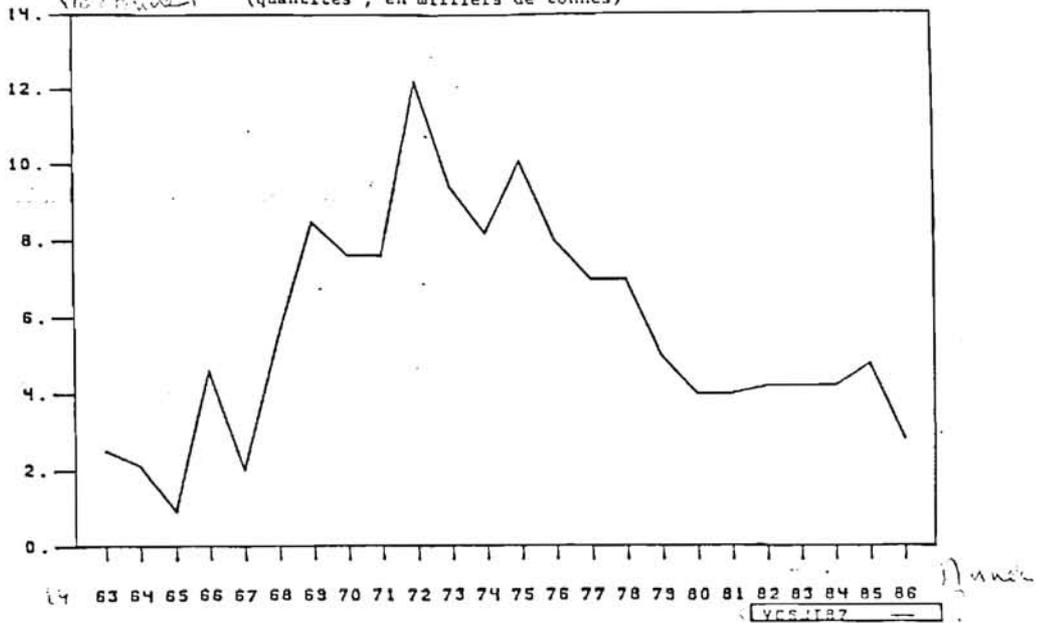
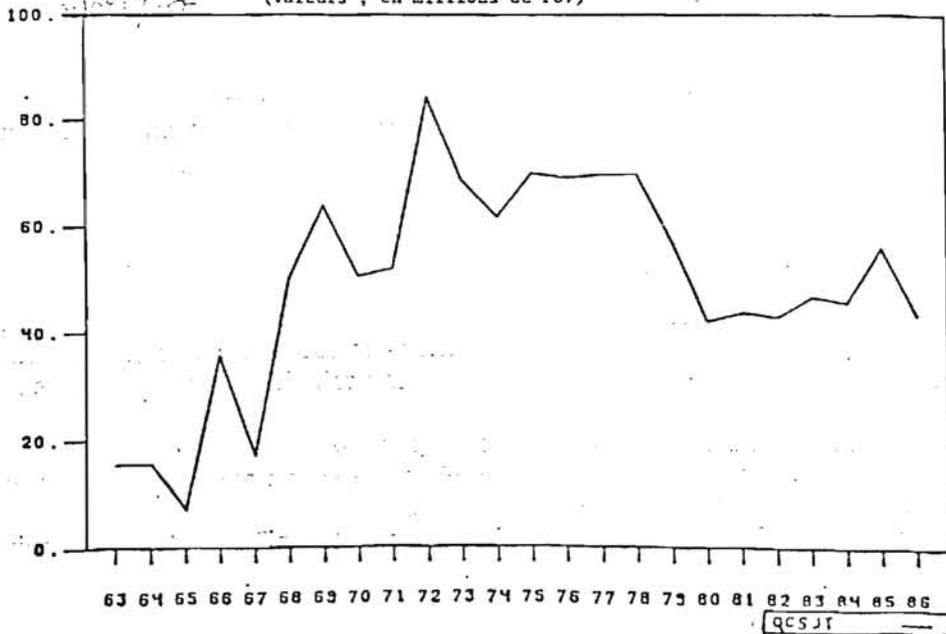


Figure 3b : DEBARQUEMENTS DE COQUILLE ST JACQUES EN BAIE DE ST BRIEUC
 (valeurs ; en millions de F87)



de F87 en 1969-70. (Ces données en valeur sont déflatées par l'indice des prix alimentaires et exprimées en francs 1987, dénotés F87).

- L'exploitation commerciale des praires à partir des ports de la région de Paimpol et de la baie de Saint-Brieuc se développe au cours des années 50. La praire devient ainsi la principale activité de pêche à Erquy, avec plus de 600 tonnes débarquées en 1957 et 1958. Cette pêche entraîne l'utilisation de bateaux-coquilliers spécialisés : ce sont des canots semi-pontés, de plus de 3 tjb et équipés de 25 à 60 ch (Piboubès, 1974). Cependant, la production à Erquy chute à moins de 100 tonnes de 1962 à 1964, au moment du démarrage de la pêche des coquilles Saint-Jacques. Elle remonte à 400 tonnes à partir de 1968.

093

2.1.2 - Facilité de définition d'une "unité d'aménagement"

La relative stabilité de la localisation du gisement de coquilles Saint-Jacques facilite la définition d'une "unité d'aménagement" sur laquelle peuvent porter différents types de mesure de gestion. Le gisement dit "de la baie de Saint-Brieuc" est délimité de manière administrative (fig. 1; Arrêté n° 126 de la Direction Régionale des Affaires Maritimes de Bretagne, 28 octobre 1985).

Cette zone est une plaine sablo-vaseuse, d'une surface de près de 150.000 hectares, parsemée de nombreux îlots rocheux.

La profondeur maximale est faible (30 mètres maximum). Les courants de marée peuvent être violents, du fait d'un marnage atteignant 12 mètres localement.

2.2 - Développement de la pêcherie : 1962-1973

2.2.1 - Evolution des capacités de production

La production de coquilles Saint-Jacques connaît un fort accroissement jusqu'en 1972/73 (fig. 3): partie d'un niveau nul en 1960, elle atteint un maximum de 12 000 tonnes, pour un chiffre d'affaires record de 84 millions de F87. Cette évolution reflète l'augmentation des capacités de capture et contribue également à expliquer cette dernière.

Le nombre des navires exploitant les coquilles Saint-Jacques en baie de Saint-Brieuc passe de 56 au cours de la campagne 62/63 à 441 pour la campagne 1973/74, soit un taux annuel moyen d'accroissement de la flottille de 20%. L'emploi direct augmente de 125 à plus de 1000 marins. De plus, la capacité de capture des navires mis en exploitation augmente. A titre indicatif, la puissance moyenne des bateaux passe de 25-30 ch. en 1963 à près de 100

12 (St Brieuc)

Figure 4 : VALEUR MOYENNE DES APPORTS DE COUILLE ST JACQUES PAR BATEAU
(en milliers de F87)

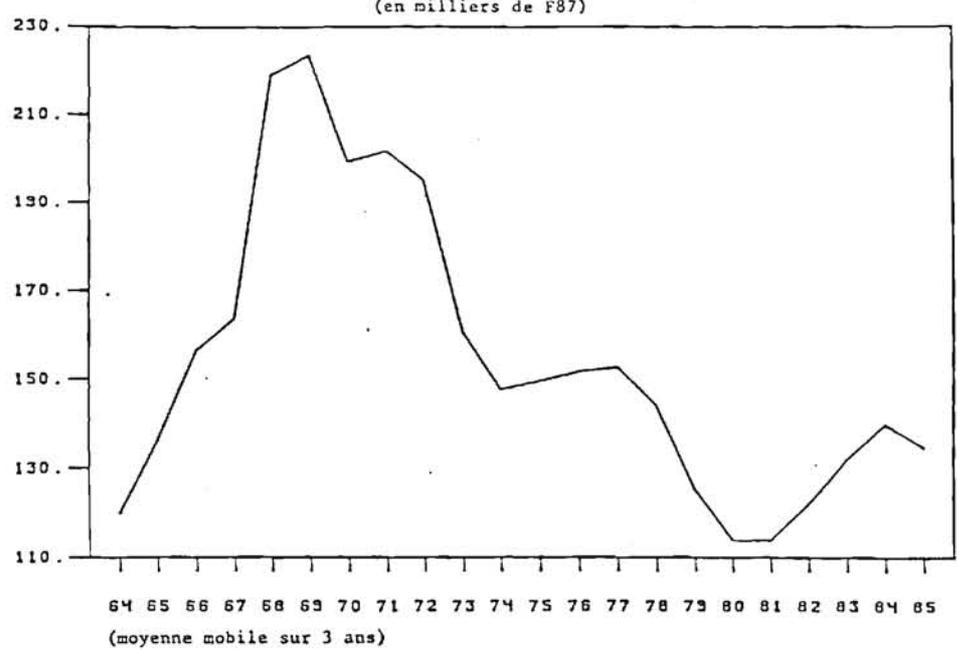
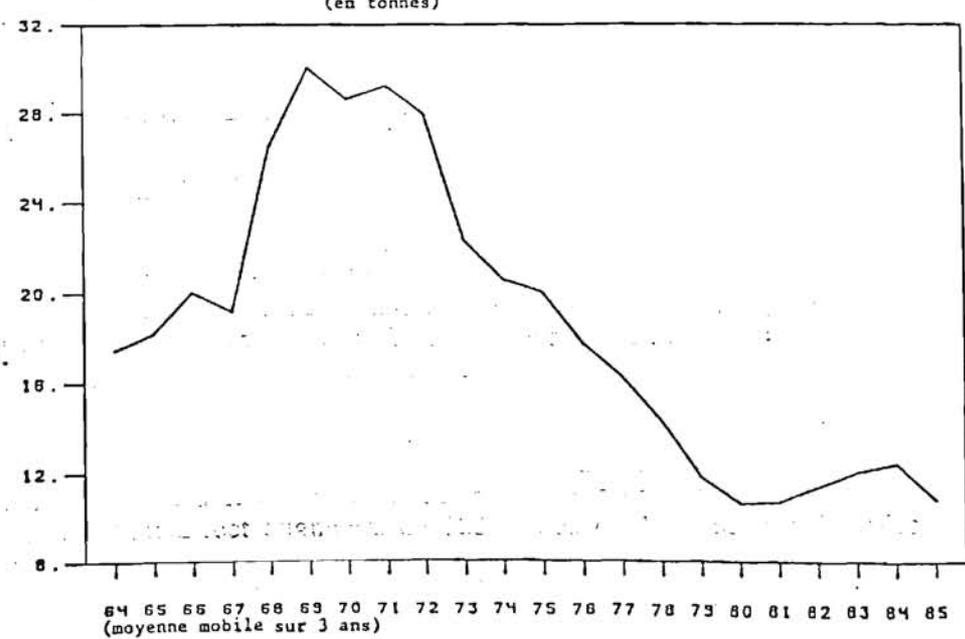


Figure 5 : APPORTS MOYENS DE COUILLE ST JACQUES PAR BATEAU
(en tonnes) (Bassin de St Brieuc)



ch. pour la campagne 1973/74. L'efficacité des bateaux s'améliore également avec l'utilisation, à partir de 1968, de la drague à volet.

Entre les deux périodes, la valeur de remplacement en neuf de la flottille augmente d'environ 10 millions à 175 millions de F87 (annexe 2). Pour les seuls bateaux de la baie (Paimpol inclus), cette valeur de remplacement passe d'environ 6 millions à 110 millions de F87.

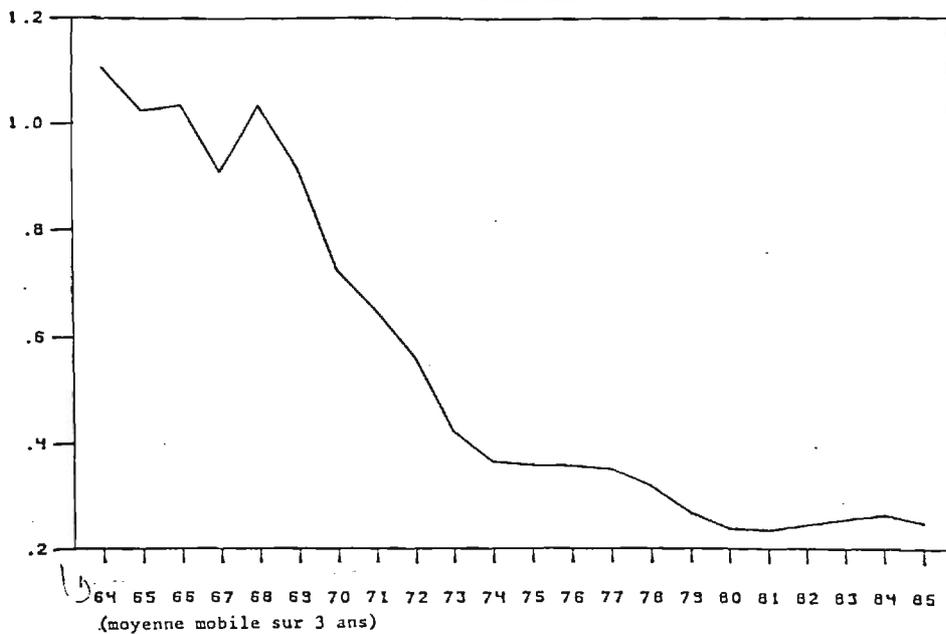
Outre l'abondance initiale du gisement de coquilles Saint-Jacques, plusieurs facteurs contribuent à la rapidité et à l'ampleur de ce développement de la capacité globale de capture.

- La pêche des praires et les autres formes de petites pêches artisanales en baie de Saint-Brieuc connaissent des difficultés économiques. Il en va de même pour la pêche des coquilles Saint-Jacques dans la rade de Brest. Cela facilite la réallocation de l'effort de pêche des bateaux sur l'exploitation du gisement de coquilles Saint-Jacques en baie de Saint-Brieuc. Les investissements additionnels nécessaires sont alors modiques : transformation de certains bateaux, changement de moteurs, achats de nouvelles dragues. A titre indicatif, le port d'Erquy comptait 56 bateaux pour la campagne des praires de 1957/58; la flottille coquillière de la rade de Brest dépassait 200 unités dans les années 50 (Piboubès, 1974).

- Les rémunérations obtenues dans la pêche de coquilles Saint-Jacques dans les années 60 sont élevées. De 1963 à 1969/70, le ratio de la valeur totale des débarquements de coquilles Saint-Jacques au nombre maximum de bateaux exploitant le gisement est, en moyenne, de 170 000 F87 par campagne (fig. 4). Cette évolution tient compte de deux campagnes particulièrement mauvaises, en 1965/66 et en 1967/68. Jusqu'à la campagne 1969/70, la tendance est à l'augmentation du chiffre d'affaires par navire: d'une moyenne de 120 000 F87 pour la période 1963/65, le chiffre d'affaires passe à 230 000 F87 pour la période 1968/70. De manière plus significative, de 1963 à 1969, le chiffre d'affaires par campagne est équivalent au coût de remplacement en neuf des navires (fig. 6). Il est assez exceptionnel de pouvoir dégager un tel chiffre d'affaires en 5 mois d'activité. Dans le secteur des pêches, il est d'usage de considérer comme "normal" un chiffre d'affaires annuel équivalent au coût du bateau neuf. La tendance de ces dernières années, tant en pêche côtière qu'en pêche hauturière, semble toutefois aller vers une dégradation de ce ratio.

- L'existence de rémunérations relativement élevées et leur anticipation suscitent un ré-investissement des surplus dégagés dans la pêcherie ainsi qu'un apport d'investissements extérieurs. Cette évolution est facilitée par les possibilités de prêts à taux bonifiés (4,5% jusqu'en 1967, puis 5% jusqu'en 1970, pour 85% de l'investissement) par l'intermédiaire du Crédit Maritime Mutuel. De 1962 à 1969, la caisse de Saint-Brieuc finance 153 constructions de bateaux, le cumul des prêts atteignant 46 millions de F87 (Piboubès, 1974). Sur la même période, les prêts pour l'acquisition de bateaux d'occasion, ainsi que

Figure 6 : RATIO VALEUR TOTALE DES APPORTS DE CSJ/VALEUR DE REMPLACEMENT
EN NEUF DES BATEAUX



fin

le remplacement des moteurs, s'élève à 30 millions de F87 (financement de 163 achats d'occasion et de 187 remplacements de moteur). Il est vraisemblable qu'en l'absence de possibilités de prêts à taux bonifiés le développement de la flottille aurait également connu une forte ampleur : avec la rentabilité existante, une différence de taux d'intérêt de l'ordre de 3-4 points ne paraît pas de nature à empêcher de nouveaux investissements ; sans doute les aurait-elle quelque peu freinés (le taux de base bancaire est inférieur à 4% jusqu'en 1968, puis augmente à 7% en 1972 ; le taux de rendement des obligations à long terme fluctue entre 5 et 6% jusqu'en 1968 puis entre 7 et 8% jusqu'en 1972).

L'origine professionnelle des patrons-pêcheurs constitue un bon indicateur de l'attrait de la pêcherie et de la facilité d'accès à ce métier (annexe 5). Sur 53 patrons-pêcheurs interrogés en 1986 et exploitant déjà un navire en baie de Saint-Brieuc avant 1974, près de la moitié n'était pas professionnellement originaire du secteur de la pêche (23% venant d'une activité maritime hors pêche, 24% provenant d'un tout autre secteur). Cette reconversion professionnelle dans la pêche se trouve facilitée par le fait que l'exploitation du stock de coquilles Saint-Jacques ne requiert pas une très longue expérience ni un niveau de formation à la pêche très contraignant (brevet de capitaine). Elle a lieu à une période où l'économie nationale connaît un fort développement et où le chômage ne constitue pas un problème structurel.

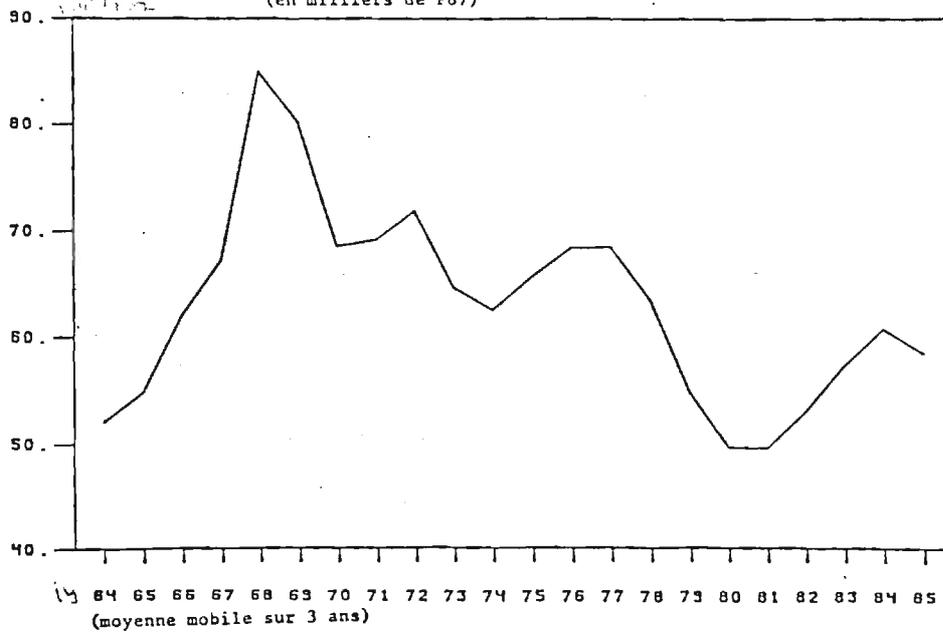
2.2.2 - Le développement des déséquilibres économiques

L'augmentation sensible des débarquements, en quantités et en valeurs, de 1962/63 à 1972/73 masque une très nette dégradation des résultats économiques des navires à partir de 1968/69. Si l'on compare le chiffre d'affaires aux moyens de production mobilisés dans la pêcherie, on constate plusieurs évolutions défavorables.

- Une baisse du chiffre d'affaires moyen par navire (1) : d'un niveau maximum de 240 000 F87 en 1967/68 et de 255 000 F87 en 1968/69, il se retrouve à 200.000 F87 en moyenne sur la période 1969/70-1972/73 et tombe à 155 000 F87 en 1973/74 (fig. 4). Les niveaux obtenus restent supérieurs à ceux de la période 1962/63-1966/67 mais, entre-temps, les moyens de capture utilisés sont devenus en moyenne plus coûteux. La valeur moyenne de remplacement en neuf des bateaux passe d'environ 110 000 F87 en 1964/65 à 400 000 F87 en 1973/74.

(1) Le chiffre d'affaires moyen par navire est calculé en divisant le chiffre d'affaires global déclaré, par le nombre maximum de navires engagés dans la pêcherie.

Figure 7 : CHIFFRE D'AFFAIRES MOYEN DE CSJ PAR MARIN
(en milliers de F87)



La baisse du chiffre d'affaires moyen par navire résulte d'une stagnation des débarquements par navire (environ 30 tonnes par navire par campagne de 1969/70 à 1972/73) et d'un tassement des prix au débarquement : ceux-ci passent d'un maximum relatif de 9,10 F87/kg en 1967/68 à une moyenne de 6,80 F87/kg sur la période 1969/70-1972/73. Ainsi, l'accroissement des quantités globales des coquilles Saint-Jacques jusqu'en 1972/73 ne s'accompagne pas d'une élévation des quantités par navire. En revanche, elle suscite une diminution des prix unitaires qui entraîne une baisse du chiffre d'affaires par navire (annexe 3).

- Une baisse du chiffre d'affaires moyen par marin, en conjonction avec celle du chiffre d'affaires par navire.

- Une forte chute du ratio chiffre d'affaires-valeur de remplacement en neuf des bateaux : d'un ratio égal à 1,0 en moyenne jusqu'en 1967/68, on passe très rapidement à un ratio de 0,6 en 1972/73 et inférieur à 0,4 en 1973/74 (fig. 6). La cause en est l'accroissement beaucoup plus rapide de la valeur globale du capital mobilisé dans la pêcherie que du chiffre d'affaires obtenu. L'impact de cette chute est d'autant plus sensible que de nombreux bateaux viennent d'être construits ou acquis, c'est-à-dire doivent faire l'objet de remboursements d'emprunts (en 1973/74, l'ancienneté moyenne d'acquisition n'est que de 5 ans).

2.2.3 - L'inadéquation entre la gestion de la pêcherie et la rentabilité des navires

La dynamique de la pêcherie dans la baie de Saint-Brieuc de 1962/63 à 1972/73 constitue un cas analogue à celui du développement d'une pêcherie en situation d'accès libre. Au départ, le niveau élevé de rémunération du capital et du travail suscite l'accès de nouveaux bateaux et, pour ceux déjà en activité, l'acquisition de bateaux plus performants. Globalement, les quantités et chiffres d'affaires peuvent continuer à augmenter mais, individuellement, la rémunération du capital et du travail baisse. L'évolution du ratio du chiffre d'affaires à la valeur de remplacement en neuf des navires en donne une bonne illustration. Le tassement des prix de 1969/70 à 1972/73 ne fait qu'exacerber une situation rendue délicate par l'accroissement plus rapide des moyens de production utilisés que des quantités débarquées. Le paradoxe vient de ce que la pêcherie de la baie de Saint-Brieuc peut difficilement être assimilée à une pêcherie à accès libre, dans la mesure où, dès le début, de nombreuses contraintes ont été apportées à l'exploitation du gisement de coquilles Saint-Jacques. L'examen de ces contraintes montre qu'elles portaient non pas sur le niveau global des capacités de capture et de l'investissement, mais sur l'utilisation et les caractéristiques des capacités de capture (niveau d'effort de pêche).

*pour le calcul
par un
faible engagement*

Figure 8 : NOMBRE MOYEN DE JOURS DE PECHE PAR BATEAU / 20 Zone

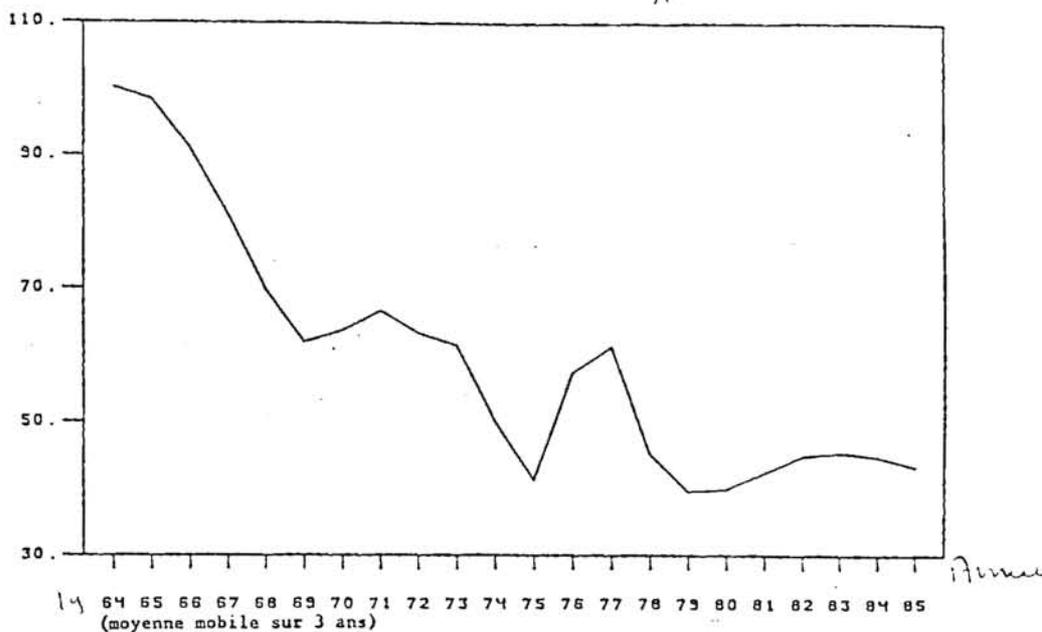
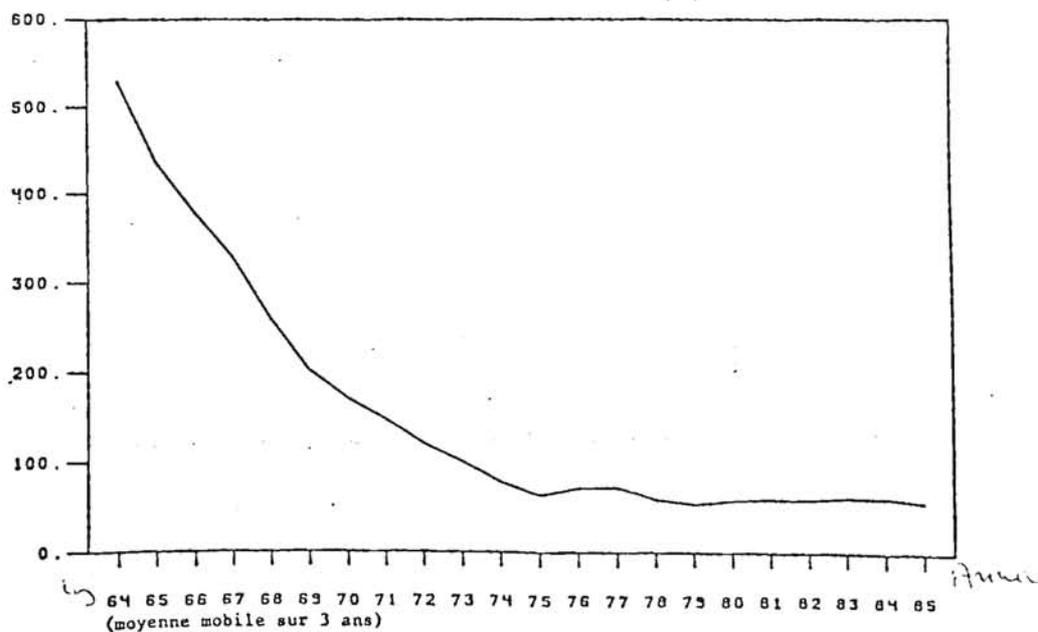


Figure 9 : NOMBRE MOYEN D'HEURES DE PECHE PAR BATEAU / 20 Zone



- Chaque année, au cours des années 60, l'administrateur des Affaires Maritimes du quartier de Saint-Brieuc fixe, à la suite des propositions du Comité Local des Pêches Maritimes (CLPM), les dates d'ouverture et de fermeture de la campagne de pêche des coquilles Saint-Jacques, le nombre hebdomadaire de jours de pêche et le nombre journalier d'heures de pêche. Les mesures ont été prises continuellement dans le sens d'une réduction du nombre de jours ouvrables ainsi que du nombre d'heures de pêche par bateau. De 600 heures par navire en 1963/64, la durée de pêche par campagne tombe rapidement à 120 heures en 1972/73 et à 95 heures en 1973/74 (fig. 9). Ces mesures ont permis de réduire le nombre global d'heures de pêche d'une moyenne annuelle de 58 000 heures au cours des années 60 à 44 000 heures au début des années 70. L'impact en terme d'effort de pêche effectif est difficilement appréciable dans la mesure où une heure de pêche d'un bateau "moyen", en 1965, n'est pas équivalente à celle d'un bateau "moyen", en 1973. Il paraît vraisemblable que l'effort de pêche effectif ait continué d'augmenter. Ces mesures ont pu contribuer, de 1969/70 à 1972/73, à limiter les apports globaux, de manière à éviter une trop forte baisse des prix, ce qui était alors un objectif recherché. Mais, en l'absence de limitation de capacités de capture, le principal effet de ce type de mesures est d'obliger à rentabiliser un équipement de plus en plus coûteux en un nombre d'heures de pêche de la coquille Saint-Jacques de plus en plus réduit. Avec une abondance de ressources inchangée, la tendance ne peut aller que vers une dégradation des rémunérations du travail et du capital. Cette analyse fait abstraction des formes de pêche autres que la coquille Saint-Jacques, mais la part de ces dernières dans le chiffre d'affaires annuel des bateaux de la baie de Saint-Brieuc semble être restée modérée jusqu'à la fin des années 70 (environ 25%).

- Des restrictions ont été apportées aux caractéristiques des bateaux en activité et au nombre de dragues utilisées. Le nombre maximum de ces dernières a été restreint à deux à partir de la campagne 1967/68, ce qui constitue une forme de limitation de l'utilisation des capacités de production. Par ailleurs, les interdictions faites à partir de la campagne 1965/66 d'utiliser des bateaux de plus de 25 tjb, ou des moteurs de plus de 150 ch, pour la campagne 1967/68, ne visaient pas tant un blocage de la capacité globale de capture qu'une éviction des bateaux de grande dimension ne venant que saisonnièrement en baie de Saint-Brieuc.

Ces restrictions apportées aux caractéristiques des navires accompagnaient une limitation du nombre de navires immatriculés dans les quartiers autres que ceux de Saint-Brieuc et de Paimpol : jusqu'en 1969, le nombre de navires "extérieurs" à la baie est limité à 40, l'autorisation de pêche étant attribuée à la suite d'un tirage au sort, à l'instar de la procédure suivie pour l'exploitation des bancs naturels d'huîtres. Pour la campagne 1969/70, la limite est portée à 60. Cette mesure d'exclusion ne constitue pas à proprement parler un moyen de limitation de la capacité globale de capture puisque le nombre de bateaux de la baie n'est pas restreint : il passe de 59 en 1963/64 à

260 en 1972/73 (fig. 10). En revanche, elle a sans doute fortement freiné l'accès à la pêcherie jusqu'en 1969/70 : après la suppression de cette mesure en 1970, par la Direction des Affaires Maritimes (Le Gal La Salle, 1984, p.52), le nombre de bateaux extérieurs à la baie s'accroît rapidement : il passe de 40 en 1968/69 à 144 en 1973/74.

Globalement, que ce soit pour des raisons déclarées de protection biologique du gisement (par exemple, décision n°3 du CLPM du 15 décembre 1966 ou procès-verbal de la réunion du CLPM du 6 août 1971) ou de régularisation du marché (par exemple, procès-verbal du CLPM du 26 octobre 1971 ou du 6 mars 1972), les mesures prises ont porté sur l'utilisation des capacités de production et non sur leur niveau.

Une limitation directe du nombre maximum de navires a bien été tentée pour la campagne 1965/66, avec une limite maximum de 140 navires (décision n° 1 du CLPM du 3 juillet 1965). Il s'agissait alors de s'ajuster à une forte baisse de la biomasse résultant de la chute du recrutement de coquilles à la suite de l'hiver rigoureux de 1963 (procès-verbal du CLPM du 24 octobre 1964) : la production de coquilles Saint-Jacques au cours de la campagne 1965/66 tombe à 400 tonnes contre plus de 2000 tonnes lors des deux campagnes précédentes. En pratique, environ 90 bateaux prennent part à la pêche (procès-verbal du CLPM du 22 janvier 1966). Dès la campagne suivante, l'abondance relativement bonne de la ressource et le niveau attrayant des rémunérations contribuent à l'abandon de la limitation de l'accès à la pêcherie.

Cette idée de licences spéciales de pêche des coquilles Saint-Jacques est reconsidérée en 1971 lorsque le niveau des rémunérations se dégrade. En octobre 1971, "les professionnels [...] concluent qu'il est nécessaire de limiter le nombre de navires à un chiffre avoisinant celui de la dernière campagne (environ 320)" (procès-verbal du CLPM du 20 octobre 1971). En mai 1972, "compte-tenu de l'augmentation du nombre de navires [...] et des constructions réalisées depuis quelques années, les membres du Comité Local, auxquels s'associe le représentant syndical présent, demandent qu'une licence de pêche spéciale soit créée afin de sauvegarder les gisements de la baie de Saint-Brieuc qui sont, ou seront, à brève échéance, surexploités" (procès-verbal du CLPM du 12 mai 1972). Le nombre maximum de licences envisagé est de 380. Ces mesures sont réapprouvées lors des réunions du CLPM du 23 janvier et 11 mai 1973. La décision n° 4 du Comité Interprofessionnel des Crustacés et de la Coquille Saint-Jacques (C.I. CRUSCO) du 2 février 1973 institue les licences spéciales de pêche des coquilles Saint-Jacques en baie de Saint-Brieuc. Le nombre de licences est limité à 380 (décision n° 5 du CRUSCO du 15 juin 1973).

Le recours aux licences de pêche est, à l'origine, directement lié à une recherche de préservation de la rentabilité des activités, ceci à une période où la pérennité de la ressource ne constitue pas le problème prioritaire. Le procès-verbal du C.I. CRUSCO du 2 novembre 1973 illustre bien cet aspect. Le directeur adjoint à la Direction des Affaires Maritimes de Nantes rappelle qu'à la suite de la limitation de l'effort des bateaux extérieurs à la baie "a succédé un régime de liberté complète qui s'est rapidement heurté à la définition d'un certain seuil de rentabilité, compte-tenu des possibilités et des besoins du marché". Pour un membre du groupe "pêche" du CRUSCO, "la question de rentabilité est primordiale ; il est certain que si l'on admet la proposition [...] de ne pas limiter le nombre de bateaux mais de restreindre le temps de pêche, outre l'inévitable question de surveillance, le problème de la rentabilité se posera très rapidement de façon cruciale".

3 - CONTENU ET EVOLUTION DU SYSTEME DE LICENCES

3.1 - Contenu technique du système de licences

Unité d'aménagement

Le système de licences s'applique sur une pêcherie définie par un triple critère : le premier, géographique, circonscrit les licences à la baie de Saint-Brieuc (fig. 2) ; le deuxième, d'espèce cible et indirectement de métier, limite les licences à la seule exploitation de la coquille Saint-Jacques; le troisième critère est saisonnier, la campagne de coquille Saint-Jacques étant réglementairement limitée dans le temps.

Base de la licence

Chaque licence est attribuée conjointement au patron et au navire. Les restrictions relatives aux caractéristiques techniques des navires ont légèrement évolué depuis 1973/74 : initialement, la jauge maximale était limitée à 25 tjb. Un critère de longueur hors-tout a été instauré en 1981, avec une longueur maximale de 15,5 mètres. En 1986, une double limite est imposée : une longueur hors-tout inférieure ou égale à 16 mètres et une puissance motrice inférieure ou égale à 400 ch.

Mesures de gestion complémentaires

Le système de licences se rajoute aux mesures de limitation du nombre de jours et d'heures de pêche déjà en vigueur au cours des années 60. Il est de plus complété, à partir de 1980, par l'institution d'un quota global de capture par campagne. Le quota est révisé annuellement. Par ailleurs, les débarquements de coquilles mesurant moins de 10,2 cm sont interdits. A la moitié des années 70, des mesures sont également prises pour arrêter temporairement la pêche dès que les prix au débarquement tombent en dessous d'un prix-plancher.

Durée de chaque licence

Chaque licence n'est valable que pour la durée d'une campagne.

Nombre maximum de licences

Initialement, avant la campagne 1973/74, le nombre maximum de licences devait être limité à 380 pour la campagne 1973/74 (décision n°5 du C.I. CRUSCO du 13 juin 1973). La limite maximum est fixée en 1976 à 466 licences (décision n° 19 du C.I. CRUSCO du 25 septembre 1976). En pratique, à partir de 1977, les licences sont attribuées par le quartier des Affaires Maritimes dans les limites du plafond atteint au cours de la campagne 1975/76. Par la suite, pour les ports extérieurs au département des Côtes-du-Nord, le plafond des licences est en principe fixé chaque année au nombre de licences accordées l'année précédente.

Attribution et transfert des licences

Jusqu'au début des années 1980, l'attribution annuelle de licences est fondée sur des critères relatifs à l'activité du patron. Pour la campagne 1973/74, l'ordre de priorité envisagé pour attribuer les 380 licences est le suivant :

- (i) patrons ayant participé de manière continue aux trois dernières campagnes de pêche de la coquille Saint-Jacques en baie de Saint-Brieuc ;
- (ii) professionnels de la coquille Saint-Jacques qui ont fait l'acquisition, ou passé commande, d'un navire entre le 1er novembre 1970 et le 2 février 1973 ;
- (iii) aux patrons ayant navigué au moins cinq années à la pêche côtière ou à la petite pêche, quelles que soient les fonctions exercées.

Au cas où le nombre des demandes dépasserait le nombre de licences à attribuer, il serait procédé à un tirage au sort dans l'ordre des priorités.

Dès le début, ce système d'allocation des licences est transformé, les restrictions à l'entrée étant assouplies : d'une part, la notion de nombre maximum des licences est en pratique abandonnée ; d'autre part, l'antériorité de participation à la campagne de coquille Saint-Jacques est abaissée à un an au lieu de trois. En 1978, une limite d'âge maximum est fixée pour l'attribution de la licence de pêche (décision n° 43 du C.I. CRUSCO du 21 octobre 1978). Une condition de propriété du bateau est également instaurée (décision n° 45 du C.I. CRUSCO du 22 septembre 1978). En 1981, les licences

sont attribuées aux patrons qui remplissent les conditions suivantes :

- (i) réunir 3 années de navigation à la pêche ou à la navigation côtière;
- (ii) avoir participé à une campagne complète de la coquille Saint- Jacques en baie de Saint-Brieuc ;
- (iii) justifier de 8 mois de navigation active et professionnelle à la pêche ou à la navigation côtière dans les 12 mois précédant la date de dépôt de la demande de licence.

En cas de séparation de l'ensemble patron-navire, la licence initiale n'est plus valable. Elle est remise à l'instance chargée de l'attribution des licences. Une nouvelle licence doit être attribuée pour que, soit le patron avec son nouveau bateau, soit le bateau avec son nouveau patron, puissent participer à la pêche.

Ce système d'attribution des licences est en fait rendu caduc par un arrêt du Conseil d'Etat du 25 février 1981 confirmant l'absence de fondement légal de l'attribution des licences liée à des critères relatifs au patron. En pratique, à partir de 1983, tous les critères concernant le patron sont supprimés. Les seules restrictions effectives portent sur les caractéristiques techniques des bateaux : longueur hors tout inférieure à 16 mètres et puissance motrice inférieure ou égale à 400 ch.

Paiement des licences

Les licences sont attribuées moyennant le versement d'une contribution. Cette dernière est fixée en fonction de la puissance motrice : pour la campagne 1973/74, elle s'élève à 100 F (325 F87) par campagne de pêche pour les bateaux d'une puissance motrice inférieure à 100 ch. et à 200 F (650 F87) pour ceux d'une puissance supérieure à 100 ch. Ces contributions alimentent un fonds, géré par le CLPM de Saint-Brieuc, qui est destiné à financer les opérations de gestion et de surveillance de la pêche.

Infractions

Dans le cas d'infraction aux dispositions prises pour organiser et réglementer la pêche des coquilles Saint-Jacques, la licence spéciale de pêche peut être retirée. Un barème de sanctions est établi à titre indicatif (annexe du "recueil des décisions" de la sous-section "Bretagne-Atlantique" de la section V

du C.I. CRUSCO, septembre 1981). Par exemple :

- * pêche en dehors des dates d'ouverture de la campagne : 1 an de retrait de licence ;
- * pêche en dehors des jours autorisés : 1 an de retrait de licence ;
- * pêche de la coquille Saint-Jacques au chalut : 4 semaines de retrait de rôle.

3. - Procédure de définition et de fonctionnement du système de licences

La procédure d'instauration de licences spéciales de pêche en baie de Saint-Brieuc s'inscrit dans le cadre de l'ordonnance n° 45-1813 du 14 août 1955 portant sur l'organisation des pêches maritimes en France. Cette ordonnance comporte certaines dispositions prévoyant la possibilité d'un système de licences. Elle stipule que les Comités Interprofessionnels des Pêches Maritimes ont pour rôle de proposer "en matière économique, aux administrations ou organismes compétents, des décisions ou de prendre, suivant le cas, les mesures propres à assurer l'exercice rationnel de la pêche et l'amélioration des conditions de la vente des produits de la mer". Ils peuvent, notamment, sous certaines réserves prévues par l'ordonnance, "déterminer le nombre de navires admis à pratiquer les différentes pêches et réglementer leurs sorties en mer (..)" (article 8).

Le Comité Central des Pêches Maritimes (CCPM) reçoit comme mission, sous la tutelle du ministère responsable des pêches, de proposer aux autorités maritimes, après avis des Comités Locaux et de la catégorie de producteurs intéressés des Comités Interprofessionnels, la délivrance des cartes professionnelles exigibles des entreprises pour la poursuite de leurs activités (article 12).

Le principe et les modalités du système de licences en baie de Saint-Brieuc ont en premier lieu fait l'objet d'un vote unanime au sein du CLPM de Saint-Brieuc (procès-verbal n° 8 du CLPM de Saint-Brieuc du 12 mai 1972). Il s'agit d'une initiative des professionnels riverains de la baie, ceux du quartier de Paimpol y étant assimilés, qui a reçu l'appui des services des Affaires Maritimes. La Direction des Pêches Maritimes est intervenue pour faire modifier un élément important du système envisagé, à savoir le mode de transfert des licences (lettre 222 p. 2 du 18 janvier 1973): les professionnels souhaitaient initialement que les licences soient directement transmissibles par le navire ou le patron-armateur, l'élément non pris en considération ne pouvant plus exercer par la suite la pêche de la coquille Saint-Jacques en baie de Saint-Brieuc.

La décision formelle d'instaurer des licences et la définition des modalités pratiques du système de licences ont été déléguées à une sous-section du C.I. CRUSCO (section V) puis, à la suite d'une modification de la structure

du Comité Interprofessionnel, à la sous-section "Bretagne-Atlantique" de la section V. A la moitié des années 80, des problèmes juridiques relatifs à la compétence des sections de comités interprofessionnels en matière réglementaire amène une réorganisation des Comités Interprofessionnels, avec la création d'un C.I. des Coquilles Saint-Jacques et Bivalves associés.

La détermination du contingent de licences spéciales relève initialement de la compétence de la section V "Coquille Saint-Jacques" du C.I. CRUSCO, puis de sa sous-section "Bretagne-Atlantique", après sa création en 1977. Elle relève donc de décisions prises par des représentants professionnels pouvant avoir des divergences sensibles d'intérêt. En particulier, les pêcheurs des ports extérieurs à la baie peuvent considérer la pêche de la coquille Saint-Jacques comme un appoint dans leur activité, tandis que pour ceux de la baie elle constitue l'activité principale, motivant jusqu'à la fin des années 70 l'importance et la forme des investissements. Ces divergences d'intérêt peuvent être d'autant plus importantes que la détermination du nombre de licences s'effectue chaque année. De plus, pour certains pêcheurs, l'absence de valeur d'échange des licences ne contribue pas à donner un intérêt premier au maintien durable de la rentabilité de la pêcherie dont ils pourraient bénéficier, soit en continuant à pêcher, soit en monnayant leur licence.

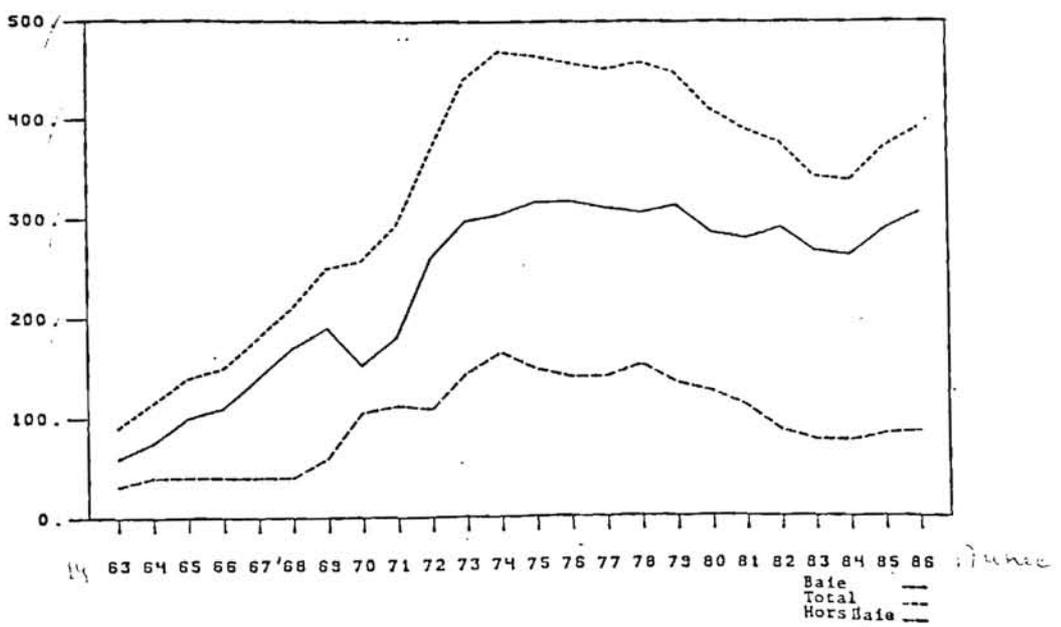
L'attribution des licences s'effectue par l'intermédiaire d'une commission spéciale composée, en 1973, du :

- Président de la section V du C.I. CRUSCO, président de la commission;
- Président du CLPM de St Brieuc ;
- Président du CLPM de Paimpol ;
- représentant des pêcheurs des quartiers autres que ceux de Paimpol et de Saint-Brieuc, désigné par la section "Coquille Saint-Jacques".

En 1974, y est ajouté le Président du CLPM de Saint-Malo. A partir de 1977, un membre du groupe "Commerce et Industrie" de la section V siège également dans cette commission. Les décisions de la commission en matière d'attribution des licences sont prises à la majorité des membres, le vote du président étant prépondérant en cas de partage des voix. La licence est délivrée par l'intermédiaire des chefs de quartier de Paimpol et de Saint-Brieuc. Appel des décisions peut être fait devant la section "Coquille Saint-Jacques" du C.I. CRUSCO.

Cette procédure est maintenue jusqu'à la moitié des années 80, avec toutefois des ajustements dûs à la modification de la structure du C.I. CRUSCO (création de la sous-section "Bretagne-Atlantique" qui délègue ses pouvoirs à la commission "baie de Saint-Brieuc" en matière d'attribution des licences spéciales).

Figure 10 : EVOLUTION DU NOMBRE DE BATEAUX



4 - ROLE ET LIMITES DU SYSTEME DE LICENCES

4.1 - Objectif du système de licences

L'instauration des licences de pêche a répondu à une double série d'objectifs :

(i) améliorer l'organisation de l'exploitation du gisement de coquilles Saint-Jacques en :

- limitant le nombre de bateaux et l'investissement global, de manière à assurer la rentabilité de la pêche ;
- dégageant les ressources financières nécessaires aux opérations de contrôle et de surveillance de la pêche ;
- dissuadant la fraude, par le biais d'un retrait de la licence en cas d'infraction.

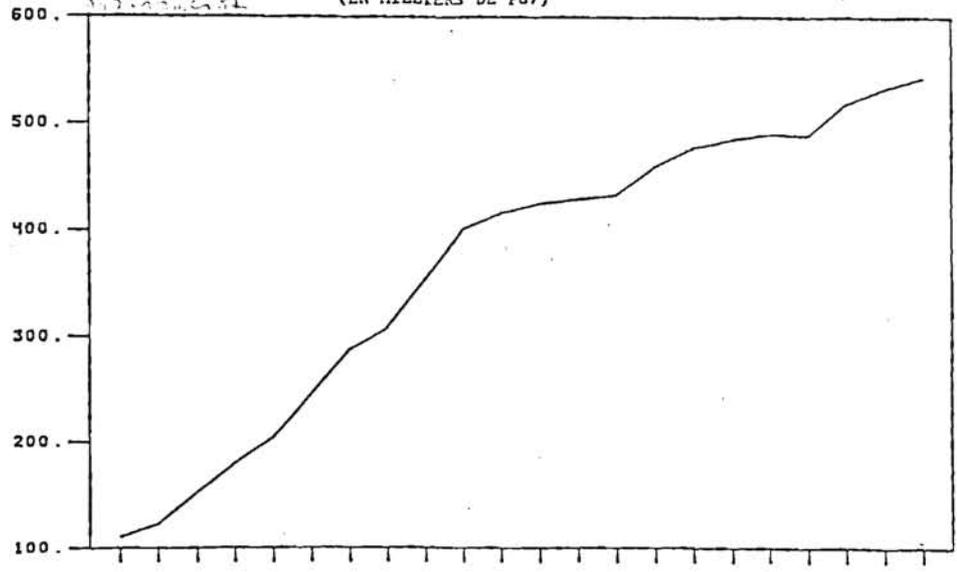
(ii) réserver en priorité la ressource aux pêcheurs riverains de la baie de Saint-Brieuc.

Ces objectifs correspondent, d'une part, à un critère de niveau minimum d'efficience (préserver la rentabilité de la pêche) et, d'autre part, à un critère de la répartition de la richesse (exclusion des pêcheurs extérieurs à la baie). L'efficience maximum, c'est-à-dire l'excédent maximum des revenus sur les coûts de la pêche, ne compte pas parmi les objectifs recherchés. Un tel objectif aurait impliqué une baisse sensible du nombre de bateaux en activité ainsi qu'une augmentation de leur temps total de pêche par campagne (voir l'étude de Gates et al. en deuxième partie).

4.2 - Impact des licences sur l'efficience de la pêche

De 1973/74 à 1978/79, on observe un plafonnement du nombre de bateaux autorisés à pêcher la coquille Saint-Jacques : le nombre de licences fluctue autour de 460, avec un maximum de 469 en 1974/75 (fig. 10). A partir de 1979/80, le nombre de bateaux diminue fortement pour tomber à 338 en 1984/85.

Figure 11 : VALEUR MOYENNE DE REMPLACEMENT EN NEUF DES BATEAUX
(EN MILLIERS DE FB7)



(1) 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85
(moyenne mobile sur 3 ans)

34

Il existe ainsi une concomitance entre la mise en place des licences et le plafonnement puis la diminution du nombre de bateaux. Dans quelle mesure s'agit-il d'une relation de cause à effet ? Le mode de fonctionnement du système de licences, d'une part, et l'évolution économique de la pêche de la coquille Saint-Jacques, d'autre part, suggèrent que l'instauration des licences a tenu un rôle très modéré dans la réduction du nombre de bateaux.

4.2.1 - Fonctionnement du système de licences

* Dès la première réunion de la section V "Coquille Saint-Jacques" du C.I. CRUSCO, destinée à étudier les problèmes rencontrés par la commission chargée de l'attribution des licences, se pose la question de l'excédent des demandes de licences sur le nombre de licences attribuées (procès-verbal de la réunion du 2 novembre 1973). Environ 80 demandes ont en effet été refusées. Cela donne l'occasion, notamment au représentant des pêcheurs du quartier de Saint-Malo, de remettre en cause la limitation du nombre de licences et de préconiser un ajustement de l'effort de pêche par des restrictions de temps de pêche. Un consensus est atteint en abrogeant la limite initiale de 380 licences pour la campagne 1973/74 prévue dans la décision n° 5 du C.I. CRUSCO (décision du 15 juin 1973, art. 1). Cela permet ainsi d'attribuer 421 licences pour la campagne 1973/74, nombre porté en cours de campagne à 441.

Pour les campagnes 1974/75 et 1975/76 on observe une augmentation légère du nombre de licences attribuées. D'une part, les critères d'attribution se font un peu moins restrictifs: le temps minimum de navigation à la pêche du patron est ramené de 5 ans à 3 ans et la participation à une seule campagne à la coquille Saint-Jacques, au lieu de trois, est requise. D'autre part, les cas particuliers de certains pêcheurs ne répondant pas aux critères demandés sont accueillis favorablement (procès-verbaux du C.I. CRUSCO du 27 septembre 1974 et du 5 septembre 1975). Cette légère augmentation du nombre de licences s'effectue à une période où la valeur globale des apports de coquilles Saint-Jacques reste à un niveau élevé (70 millions de F87).

A partir de 1977, "le nombre de licences spéciales de pêche des coquilles Saint-Jacques en baie de Saint-Brieuc reste bloqué à 466" (procès-verbal du C.I. CRUSCO du 30 septembre 1977). En fait, l'évolution économique de la pêche entraîne à partir de cette période une baisse du nombre de bateaux.

* Par ailleurs, pour un nombre donné de bateaux ou de licences, le système de licences n'est pas de nature à éviter une augmentation des investissements et des capacités de capture. La capacité de capture d'un navire est très fortement liée à la valeur du capital et au travail mobilisés (annexe 4). Avec les restrictions adoptées en matière de jauge, de longueur ou de puissance motrice des bateaux, il existe un fort potentiel d'augmentation de la capacité globale de capture, dans la mesure où les caractéristiques moyennes

Figure 12 : NOMBRE ANNUEL DE CONSTRUCTIONS NOUVELLES DE BATEAUX

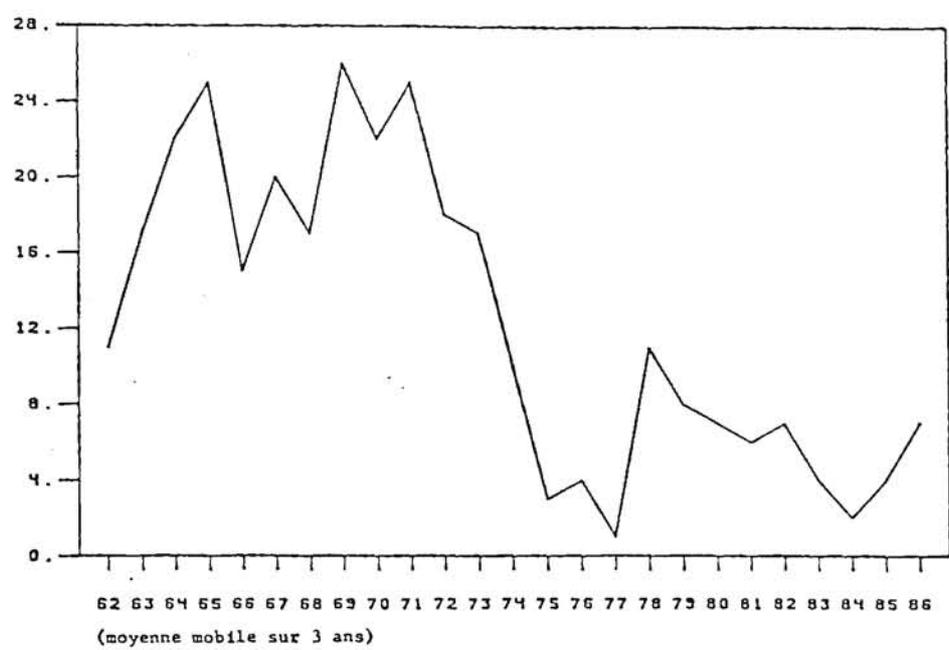
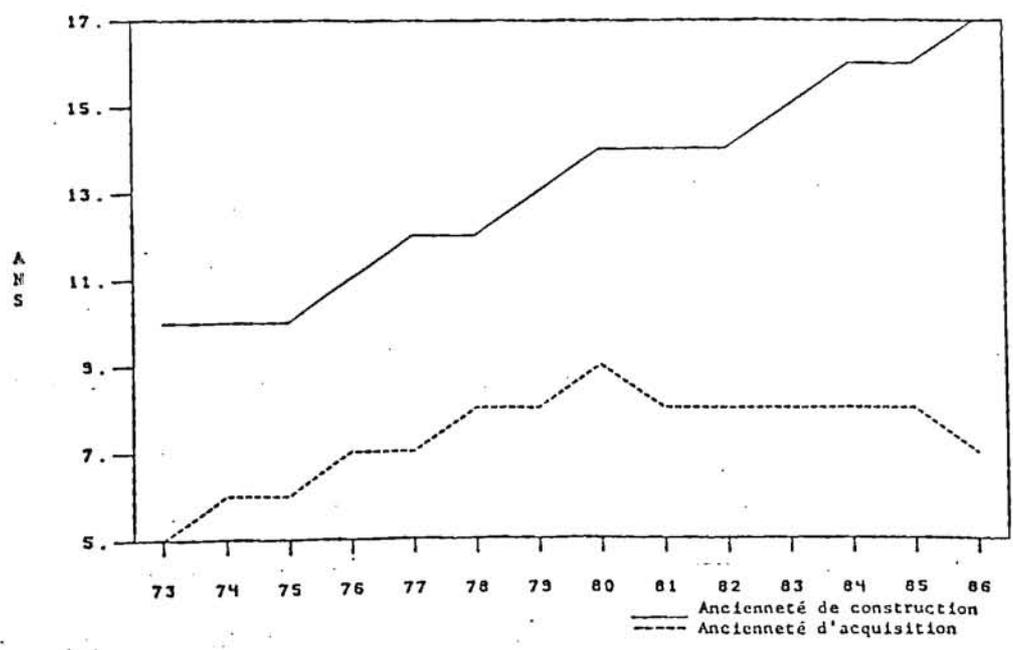


Figure 13 : ANCIENNETE MOYENNE DES BATEAUX



des bateaux en activité sont nettement inférieures aux limites maxima autorisées : la limite maximale de 25 tjb est à comparer à la jauge moyenne des bateaux qui se situe autour de 10 tjb ; de même, la longueur maximum de 15,5 puis de 16,0 mètres est largement supérieure à la longueur moyenne, inférieure à 10 mètres ; enfin, la puissance maximum de 400 ch est largement supérieure à la moyenne de 100 ch en 1974/75 et 135 ch en 1986/87.

Des innovations technologiques peuvent également accroître l'efficacité de capture des bateaux. Ainsi, l'utilisation, à partir de 1977, de dragues avec des lames au carbure permet le passage dans les zones "à croches", donc la pêche des coquilles présentes dans les cailloux. En pratique, la valeur des rares bateaux construits depuis 1974 est en moyenne 1,6 fois supérieure à la valeur de remplacement en neuf des bateaux déjà en activité. En raison du faible renouvellement de la flottille, cela affecte cependant peu la capacité moyenne de capture des bateaux. Tout comme pour l'évolution du nombre de bateaux, la situation économique de la pêcherie semble avoir joué un rôle déterminant dans l'évolution de la capacité moyenne de capture des bateaux.

4.2.2 - Evolution économique de la pêche en baie de Saint-Brieuc

En dépit d'un maintien de la valeur de la production globale à un niveau élevé, près de 70 millions de F87 par campagne jusqu'en 1978/79 (fig. 3b), la dégradation des résultats économiques des bateaux en activité en baie de Saint-Brieuc se poursuit après la mise en place des licences.

- Alors que le nombre moyen d'heures de pêche par navire se maintient autour de 60 heures par campagne, contre 290 heures dans la seconde moitié des années 60, les débarquements moyens de coquilles Saint-Jacques par campagne continuent de baisser : d'une moyenne de 30 tonnes par navire de 1970/71 à 1972/73, ils se situent à environ 20 tonnes jusqu'en 1976/77, pour fluctuer ensuite autour de 12 tonnes jusqu'en 1985/86 (fig. 5).

- Le chiffre d'affaires moyen par campagne passe d'une moyenne de 200 000 F87 par navire pour la période 1970/73 à 150 000 F87 pour la période 1973/79. Il tombe à environ 110 000 F87 à partir de 1979/80 (fig. 4).

- Le ratio du chiffre d'affaires à la valeur de remplacement en neuf des bateaux se stabilise à un niveau bas de 0,35 jusqu'en 1977/78, contre 1,0 dans les années 60 et 0,6 au début des années 70. Il baisse au dessous de 0,3 à partir de 1978/79 (fig. 6).

En conséquence, les bateaux ne sont pas renouvelés (fig. 12) et la moyenne d'âge de la flottille augmente: d'une moyenne de 10 ans en 1973/74 à 12 ans en 1978/79, pour atteindre 17 ans en 1986/87 (fig. 13). La chute du nombre de bateaux intervient à partir de 1979/80, c'est-à-dire lorsque tous les indicateurs globaux et moyens des résultats économiques des bateaux se

Figure 14 : VALEUR DES APPORTS TOTAUX DANS LE QUARTIER DE ST BRIEUC
(EN MILLIERS DE F87)

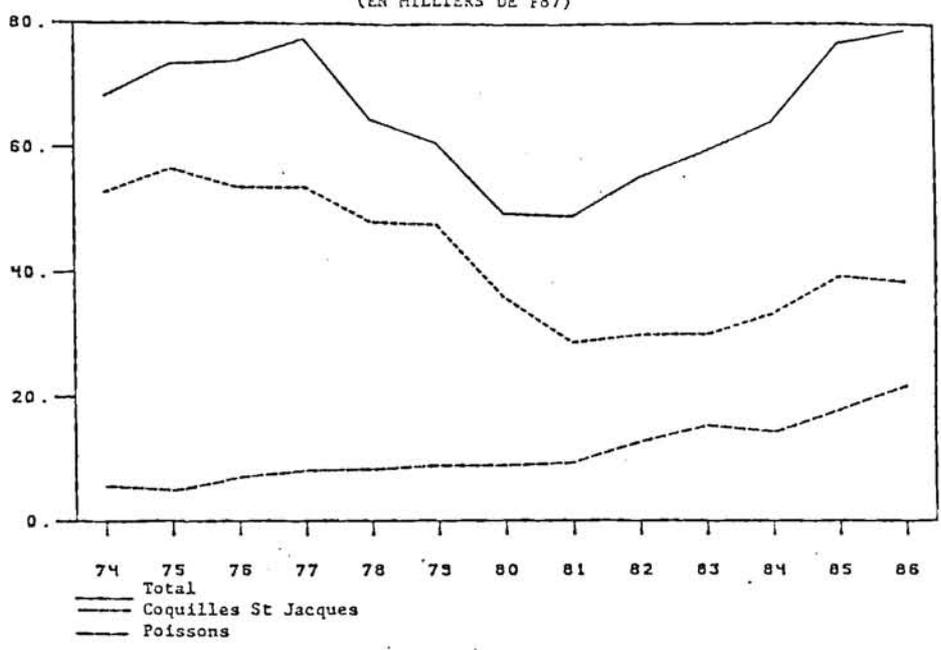
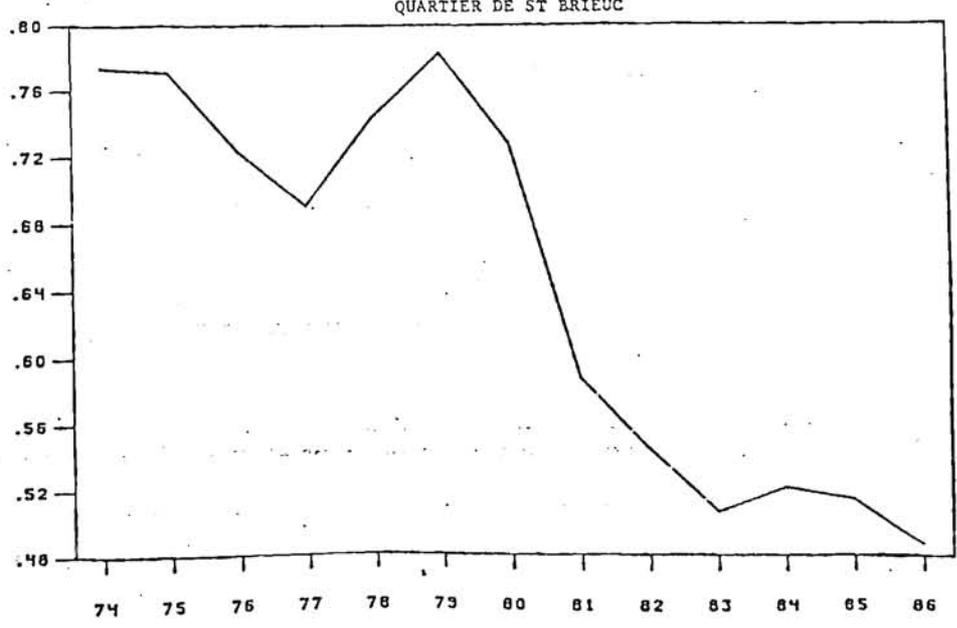


Figure 15 : PROPORTION DES COQUILLES ST JACQUES DANS LA VALEUR DES APPORTS TOTAUX
QUARTIER DE ST BRIEUC



retrouvent à un niveau très bas, sensiblement inférieur à celui atteint au début des années 70, qui avait alors suscité l'instauration des licences. Seuls les prix moyens de la coquille Saint-Jacques se retrouvent à des niveaux records, en francs constants, reflétant la chute de production tant en baie de Saint-Brieuc qu'en Normandie: moins de 5000 tonnes dans chacune des zones à partir de 1979/80 (annexe 3).

Le caractère peu contraignant des limites imposées aux caractéristiques des navires a permis d'éviter de figer les types d'activité de pêche. Cet aspect avait été considéré lors de la conception du système de licences : initialement une limite de la puissance motrice à 150 ch était envisagée. Cette limite a été abandonnée parce que "ce critère de puissance risque de spécialiser davantage les bateaux [...], ce qui pourrait être grave en cas d'appauvrissement des bancs de coquilles Saint-Jacques" (procès-verbal du C.I. CRUSCO du 4 mai 1973). En pratique, afin de compenser les difficultés rencontrées avec la coquille Saint-Jacques, certains pêcheurs de la baie ont pu acquérir des bateaux de plus grande dimension et plus puissants leur permettant de pratiquer le chalutage en période hivernale, ceci en intermittence avec la pêche des coquilles Saint-Jacques. En 1985, environ 15% des bateaux pratiquent le chalutage en hiver alors que cette forme de pêche était quasi inexistante à la moitié des années 70.

De manière plus générale, les limitations techniques accompagnant les licences laissent une grande latitude aux patrons-pêcheurs pour s'ajuster à la perte d'importance du gisement de coquilles Saint-Jacques : la valeur déclarée des débarquements autres que la coquille Saint-Jacques dans le quartier de Saint-Brieuc augmente de 17 millions de F87 en 1974 à 42 millions de F87 en 1986. Dans les statistiques officielles, la valeur totale en francs constants des débarquements dans le quartier de Saint-Brieuc retrouve à partir de 1985 son niveau maximum de 1977, soit près de 80 millions de F87, contre un minimum de 50 millions de F87 en 1980 et 1981 (fig. 14). La part de la coquille Saint-Jacques tombe rapidement de 75% pour la période 1974-80 à 50% en 1986 (fig. 15)

L'installation des criées en 1978 peut expliquer en partie cette évolution dans la mesure où les débarquements de poissons peuvent être mieux recensés. Cependant, il paraît surtout probable que le développement des formes de pêche autres que la coquille Saint-Jacques ait permis un certain redressement de la situation économique moyenne des navires et marins. Même si les rémunérations nettes obtenues ne retrouvent pas leur niveau des années 60, en raison surtout d'un coût plus élevé des investissements, elles paraissent suffisantes pour susciter un certain regain d'activité. Le contexte économique général, avec l'accroissement du chômage, y contribue. Cela se traduit par une hausse du nombre de licences, de 338 en 1984/85 à 392 en 1986/87, la quasi totalité de l'augmentation étant due à des bateaux immatriculés dans les quartiers de Saint-Brieuc et de Paimpol (fig. 10). Une nouvelle fois,

l'évolution économique de la pêche et non le système de licences, explique celle du nombre de bateaux en activité en baie de Saint-Brieuc.

L'importance du contexte économique général est à souligner : 53% des patrons en activité en 1986 et ayant pêché la coquille Saint-Jacques avant 1974 n'ont pas eu d'autre activité professionnelle que la pêche ; ce pourcentage tombe à 37,5% pour ceux pêchant la coquille Saint-Jacques uniquement depuis 1974. Les problèmes d'emploi, notamment dans les activités maritimes hors pêche, semblent contribuer à l'arrivée en forte majorité (62%) de personnes initialement extérieures au secteur de la pêche, ceci en dépit d'une situation apparemment moins florissante dans ce secteur qu'au cours des années 60.

4.2.3 - Le rôle marginal des licences dans la limitation de l'accès à la pêcherie

Le système de licences ne semble pas avoir joué un rôle important dans l'évolution du niveau global des moyens de production utilisés dans la pêcherie de coquilles Saint-Jacques. En particulier, il n'a pas permis d'ajuster le niveau des capacités de capture en fonction de l'évolution défavorable de l'abondance du stock de la baie de Saint-Brieuc.

Avec le système en vigueur, environ 980 patrons ont participé à au moins une campagne de pêche depuis 1974, leur âge moyen restant relativement constant (40 ans). Les licences ont contribué à freiner, de manière seulement marginale, l'accès de nouveaux pêcheurs. Les procès-verbaux de la section V du C.I. CRUSCO font état, chaque année, de quelques refus d'attribution de licences, les critères requis n'étant pas remplis. En l'absence de licences, il est vraisemblable qu'un nombre plus important de navires eût participé à la pêcherie, de manière sans doute occasionnelle : les rendements en début de campagne sont toujours plus élevés qu'en milieu et surtout en fin de campagne, ce qui peut rendre attractif une participation temporaire à la pêcherie, notamment pour les bateaux extérieurs à la baie, en dépit de la tendance générale à la baisse de rémunération dans la pêcherie. Ce freinage de l'accès à la pêcherie paraît avoir eu plus d'impact en terme de répartition de la ressource qu'en terme d'efficacité globale des activités de pêche en baie de Saint-Brieuc.

Il est possible que l'existence des licences ait facilité l'adoption de mesures réduisant le taux d'utilisation des capacités de capture, par exemple l'arrêt de la pêche lors des périodes de trop forte baisse des prix (moitié des années 70) ou l'instauration d'un quota global à partir de 1980. Mais, à l'inverse, ce type de mesures peut être adopté sans système de licences.

4.3 - Critère de répartition de la ressource

Les disparités de possibilité d'appropriation de la ressource engendrées par le système de licences sont analysées ici à travers deux éléments :

- (i) la répartition des licences entre ports ;
- (ii) l'accès des jeunes à la profession.

4.3.1 - Les essais d'éviction des bateaux "extérieurs"

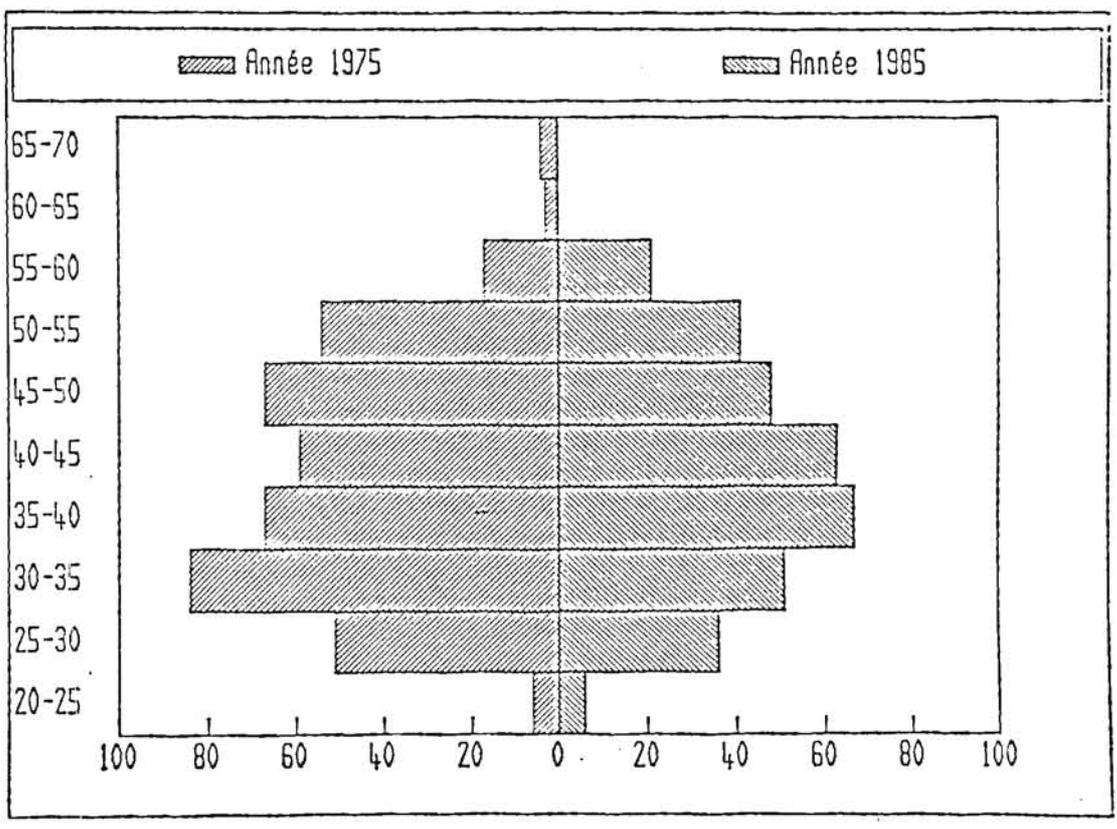
Dès 1962/63, des mesures ont été prises pour éviter l'accès de bateaux extérieurs aux ports de la baie (section 2.2.3). Le système de licences instauré en 1973 comporte des dispositions allant dans le même sens : interdiction des bateaux de plus de 25 tjb, critère d'ancienneté dans la pêche puis, à partir de 1977, quota de licences par quartier.

L'impact de ces mesures est mitigé. Elles ont permis d'éviter l'accès de certains bateaux, ceux de plus de 25 tjb par exemple, mais ne semblent pas avoir contribué sensiblement à évincer les bateaux et patrons extérieurs à la baie : de 1974 à 1980, la présence des "extérieurs" se situe entre 30 et 35% de la flottille, pourcentage identique à celui observé sur la période 1964/73 (Piboubès, 1974). A partir de la campagne 1979/80, on constate en revanche une forte chute du nombre et du pourcentage des "extérieurs". Alors que la baisse du nombre des "locaux" est de 45 entre la moyenne 1974/80 et la moyenne 1983/85, celle des "extérieurs" atteint 70 (fig. 10). Le pourcentage de ces derniers en 1986/87 n'est plus que de 22%. La moindre importance des "extérieurs" paraît surtout imputable à la nouvelle dégradation des rémunérations dans la pêche de coquilles Saint-Jacques à partir de 1979/80, ce qui rend encore moins attractif leur déplacement en baie de Saint-Brieuc.

4.3.2 - L'accès des jeunes à la profession

L'instauration de la licence n'a pas été suivie d'une augmentation de l'âge moyen des patrons en activité en baie de Saint-Brieuc : il s'est maintenu à 40 ans entre 1975 et 1985. Cette évolution masque un changement sensible dans la structure de la pyramide d'âge des patrons entre 1975 et 1985 (fig. 16). En 1975, les patrons sont assez également répartis par classe d'âge, avec un pourcentage relativement important de personnes âgées de plus de 50 ans (30%) ; les moins de 30 ans représentent environ 12% des patrons. En 1985, les pourcentages de patrons de plus de 50 ans et de moins de 30 ans sont respectivement de l'ordre de 18% et 13%. L'âge moyen se maintient en raison d'un pourcentage des patrons de 35-45 ans sensiblement plus élevé en 1985 qu'en 1975 et d'un pourcentage plus faible des 30-35 ans.

Figure 16: Pyramide des âges des patients



En proportion du nombre de patrons, l'accès des moins de 30 ans n'a pas diminué entre 1975 et 1985. Cela résulte en partie de la très faible restriction à l'entrée que constituent, jusqu'en 1983, les critères d'ancienneté à la pêche (8 mois) et d'antériorité à la pêche de la coquille Saint-Jacques (1 campagne) : les patrons en activité à Saint-Brieuc ont été en moyenne matelot pendant 6 ans avant d'acquérir leur bateau. Pour la très grande majorité des pêcheurs de la baie, la participation comme matelot à une campagne est un temps d'apprentissage minimum avant d'investir.

L'arrivée de nouveaux patrons baisse en valeur absolue en raison de la dégradation de la situation économique de la pêcherie. Leur accès s'effectue avec des bateaux d'occasion dont la valeur estimée d'acquisition baisse sensiblement jusqu'en 1982/83 (fig. 17). Cette dernière est alors, en moyenne, de 50% inférieure à la valeur moyenne des bateaux en activité (fig. 18). La hausse de la valeur d'acquisition des bateaux des nouveaux entrants, à partir de 1984/85, reflète en partie la nécessité d'avoir des bateaux plus puissants afin de pratiquer également le chalutage.

4.4 - Le financement de la gestion et de la surveillance de la pêcherie

Le montant initial des paiements de licences est de 325 F87 pour les bateaux de moins de 100 ch et de 650 F87 pour les bateaux de plus de 100 ch. En 1978/79, ce paiement est respectivement porté à 400 et 800 F87. Le montant nominal étant inchangé jusqu'à la moitié des années 80 en dépit d'une forte inflation, le coût d'une licence se retrouve en 1983/84 à 230 F87 pour les bateaux de moins de 100 ch et à 460 F87 pour ceux de plus de 200 ch. Les prélèvements opérés par le paiement des licences sont très modérés en regard de la valeur des débarquements, à tel point que des patrons de ports extérieurs à la baie ont à certaines périodes acquis une licence sans vraiment aller pêcher la coquille Saint-Jacques. On peut globalement les évaluer à environ 150-200 000 F87 jusqu'en 1977/78, soit environ 0,2% de la valeur des débarquements.

Le paiement des licences n'a ainsi pas répondu à une recherche de prélèvement de la rente ni d'éviction des bateaux ne venant que de manière occasionnelle en baie de Saint-Brieuc. Il s'agit d'une source de financement pour la gestion du système de licences, la surveillance de la pêcherie et, à partir de 1978, une participation au Plan d'Aménagement de la baie de Saint-Brieuc: mise au point de méthodes de captage et de pré-élevage de juvéniles; suivi biologique des ressources (Buestel et al., 1987).

La question du financement de la surveillance de l'exploitation du gisement est d'autant plus importante que l'échec du système de licences en matière d'efficience a sans doute contribué à accentuer la fraude: la commission d'étude pour l'organisation rationnelle de la pêche de la coquille

Figure 17 : NOMBRE DE NOUVEAUX PATRONS ET VALEUR MOYENNE DE LEURS BATEAUX

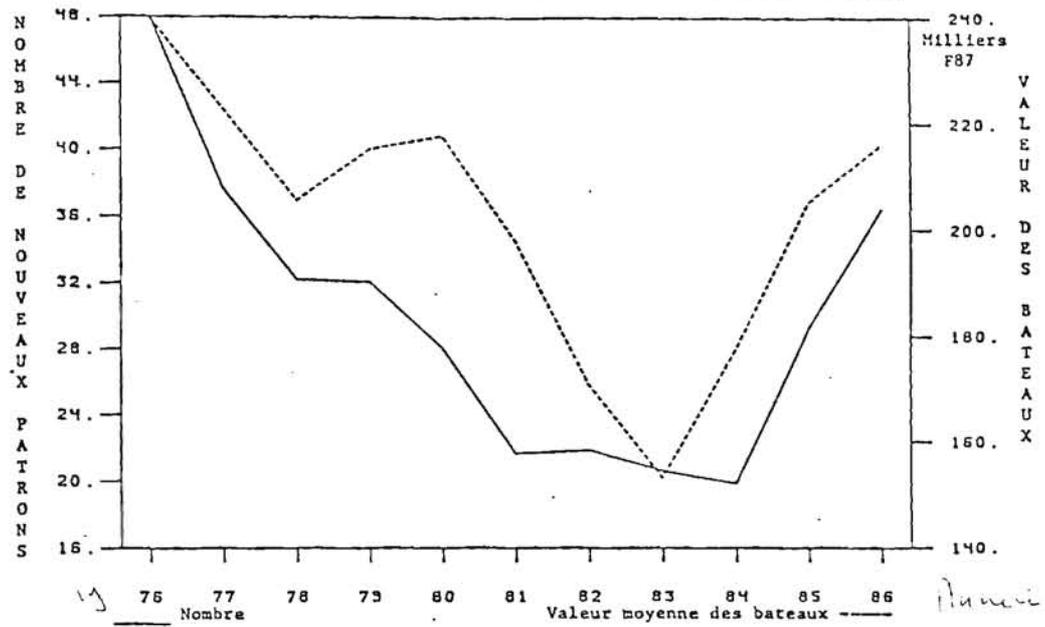
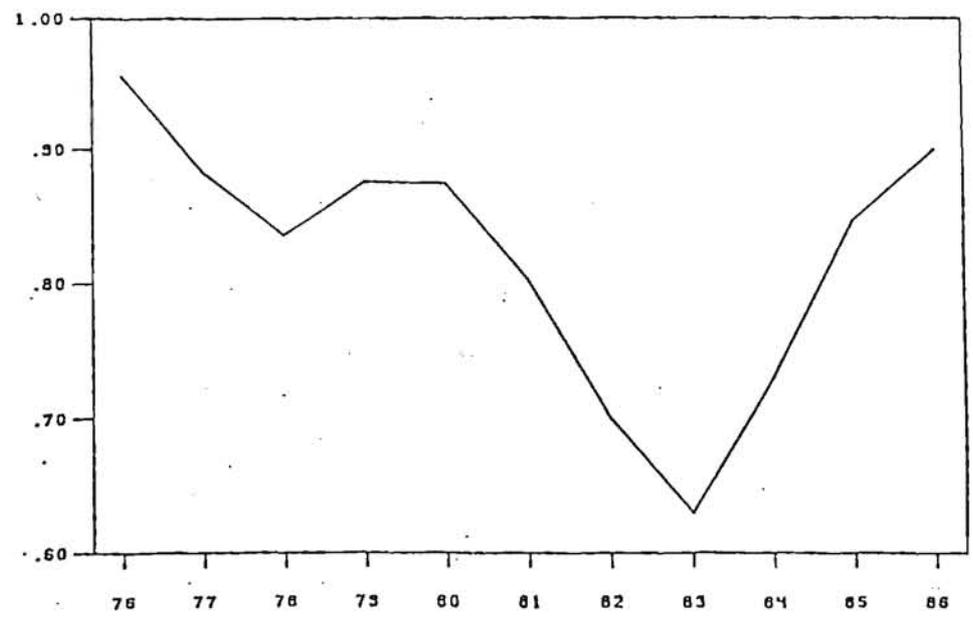


Figure 18 : RATIO VALEUR MOYENNE DES BATEAUX DES NOUVEAUX PATRONS/VALEUR MOYENNE DES BATEAUX DE LA FLOTTE

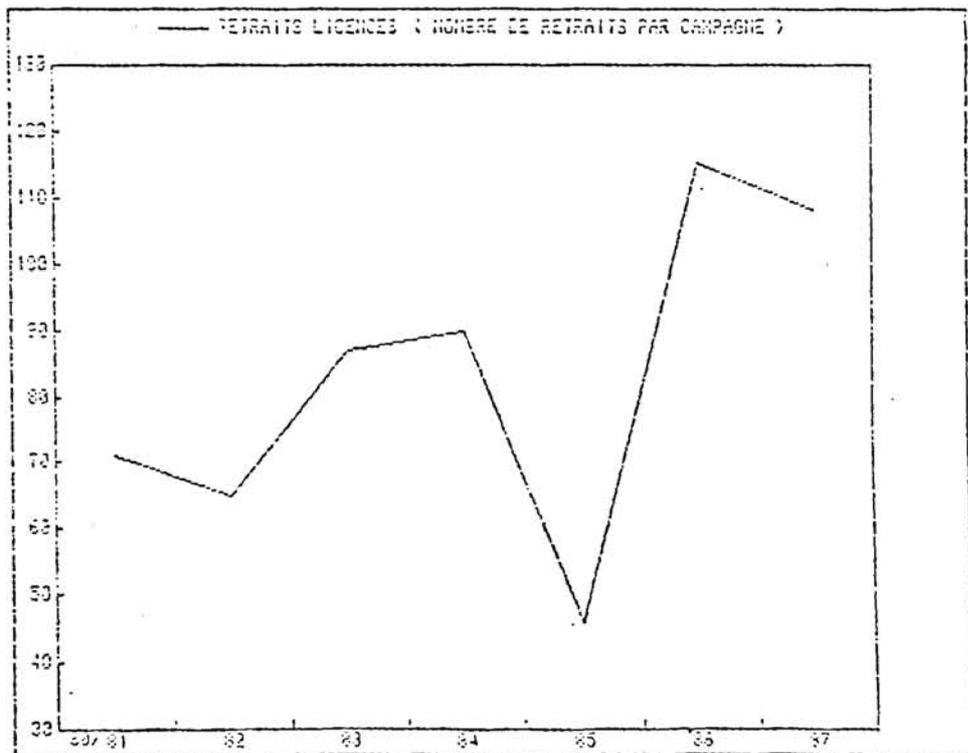


Saint-Jacques, réunie en 1978, note ainsi que "si l'on descend en dessous du seuil de rentabilité par navire, le pêcheur est incité à frauder" (compte-rendu de la réunion du 28 août 1978). Le problème de la fraude s'est posé dès le début des années 60. Il conserve une grande acuité à partir de 1979/80 (fig. 19), dans la mesure où l'abondance des ressources est réduite à un bas niveau.

Le caractère dissuasif du retrait des licences en cas de fraude a eu son effet amoindri par la pratique. En 1977, les décisions n° 21 et 23 du C.I. CRUSCO prévoyaient le retrait définitif de la licence, en cas de dépassement de deux heures, en une ou plusieurs fois, du temps de pêche autorisé et en cas de pêche en dehors des dates d'ouverture des campagnes. Ce type de sanction, plutôt extrême, ne sera en fait pas appliqué. La fraude constatée atteint des proportions importantes, à tel point qu'en 1980, "après avoir évoqué les termes de la décision n° 57, qui stipule que les sanctions non apurées à la fin de la campagne à la coquille Saint-Jacques pourront, après avis de la section V, être reportée sur la campagne suivante sous forme de retard à la délivrance de la licence, [le président de la section Bretagne/Atlantique] souligne que ce cas concerne environ 140 bateaux. Avec d'autres membres de la section, il se demande si l'Administration est en mesure de faire appliquer une telle réglementation" (procès-verbal du C.I. CRUSCO du 10 octobre 1980). La solution adoptée alors est une amnistie pour tous les retraits de licences de 15 jours et moins. Au cours des campagnes suivantes, le nombre de retraits de licences se maintient à un niveau élevé surtout en raison de dépassement d'horaire ; avec les possibilités de sursis, la durée effective du retrait est dans 3/4 des cas inférieure à une semaine.

4
Revue de la figure

Figure 19 : NOMBRE DE RETRAITS TEMPORAIRES DE LICENCES



CONCLUSION

La décision des pêcheurs de la baie de Saint-Brieuc d'instaurer au début des années 70 des licences spéciales de pêche des coquilles Saint-Jacques visait à stopper la dégradation de leur situation économique. Cette dernière résultait d'un tassement des prix, causé par l'abondance des apports, et surtout d'un développement trop important des capacités de capture. La protection de la ressource impliquait une limitation de l'utilisation de la capacité de capture, à travers une réduction du temps de pêche par bateau. Les difficultés économiques reflétaient la conjonction d'un accroissement des capacités de capture, donc des dépenses en capital et en travail, et d'une moindre utilisation de ces capacités, donc un moindre revenu par unité de travail et de capital. La maîtrise de l'évolution des capacités de capture, à travers des licences, constituait a priori une parade appropriée.

*Même
régulation du recrutement*

Globalement, le système de licences n'a pas permis d'enrayer la dégradation des rémunérations, ceci avant même que ne se posent, avec beaucoup d'acuité, les problèmes de baisse du recrutement en juvéniles et d'abondance des ressources. L'instauration des licences a toutefois eu des répercussions sans doute positives (i) en freinant l'accès occasionnel de nouveaux bateaux, (ii) en fournissant des moyens nécessaires à la gestion et surveillance (financement, sanctions) et, de manière plus générale (iii) en posant les fondements d'un mode d'organisation de la pêche qui peut évoluer vers un système réellement performant, c'est-à-dire apte à atteindre les objectifs fixés.

Le manque d'efficacité du système de licences à atteindre ses objectifs d'efficience et de répartition de la ressource reflète les décisions d'application du système tant en matière de limitation du nombre de bateaux que de sanction des infractions. Dans ces deux cas, une position initiale stricte, répondant aux difficultés rencontrées dans la pêcherie, a été rapidement abandonnée dès que ses conséquences potentielles s'avéraient défavorables pour certains groupes de pêcheurs. Ainsi, par définition, la limitation du nombre de bateaux impliquait l'exclusion de pêcheurs potentiels ; or, dès la première attribution, la limite des 380 bateaux fixée par les instances professionnelles était abandonnée et leur nombre a pu augmenter pour atteindre deux campagnes plus tard le nombre de 466.

L'expérience de la baie de Saint-Brieuc montre l'importance initiale non seulement d'un choix en matière d'efficience et de répartition mais également d'un mécanisme de décision permettant d'effectuer les arbitrages

nécessaires pour l'obtention des objectifs. Plusieurs éléments relatifs au système instauré en baie de Saint-Brieuc peuvent donner lieu à discussion :

(i) le degré d'homogénéité des objectifs des différents groupes représentés dans la structure institutionnelle (initialement la section V du C.I. CRUSCO) chargée de définir le nombre de licences : quelle structure institutionnelle serait la mieux adaptée, et quelles conditions juridiques impliquerait-elle, notamment en terme d'allocation de droits d'usages exclusifs;

(ii) l'absence d'objectif clair d'orientation à moyen terme de la capacité de capture ;

(iii) la révision annuelle du nombre de licences qui peut accentuer la pression à l'entrée des pêcheurs et risque d'entraîner un "effet de cliquet" si l'entrée dans la pêcherie est plus aisée que la sortie ;

(iv) l'absence de distinction des licences par catégorie de bateaux qui permet, pour un nombre donnée de licences, d'augmenter la capacité de capture de la flottille ;

(v) le mode et les critères d'allocation, de transfert et de retrait des licences et leurs implications sur l'efficacité et la responsabilisation des pêcheurs ;

(vi) l'absence de possibilité financière d'incitation au retrait de la pêcherie ;

(vii) le niveau des paiements des licences, dont peut dépendre l'éviction de pêcheurs occasionnels, une moindre pression à l'entrée dans la pêcherie, une possibilité de financement de retraits.

Ces différents éléments du système de licence en vigueur seront sans doute appelés à connaître une nouvelle définition, notamment dans le cas où les opérations de repeuplement de la baie en coquilles Saint-Jacques s'avèraient économiquement rentables. Leur rentabilité ne dépend pas seulement de la gestion biologique des ressources; elle est également liée au montant total du capital investi dans la pêcherie, c'est-à-dire au nombre et aux caractéristiques des bateaux.



SECONDE PARTIE

MODELE BIO-ECONOMIQUE
DE L'EXPLOITATION DE LA COQUILLE SAINT-JACQUES
EN BAIE DE SAINT-BRIEUC

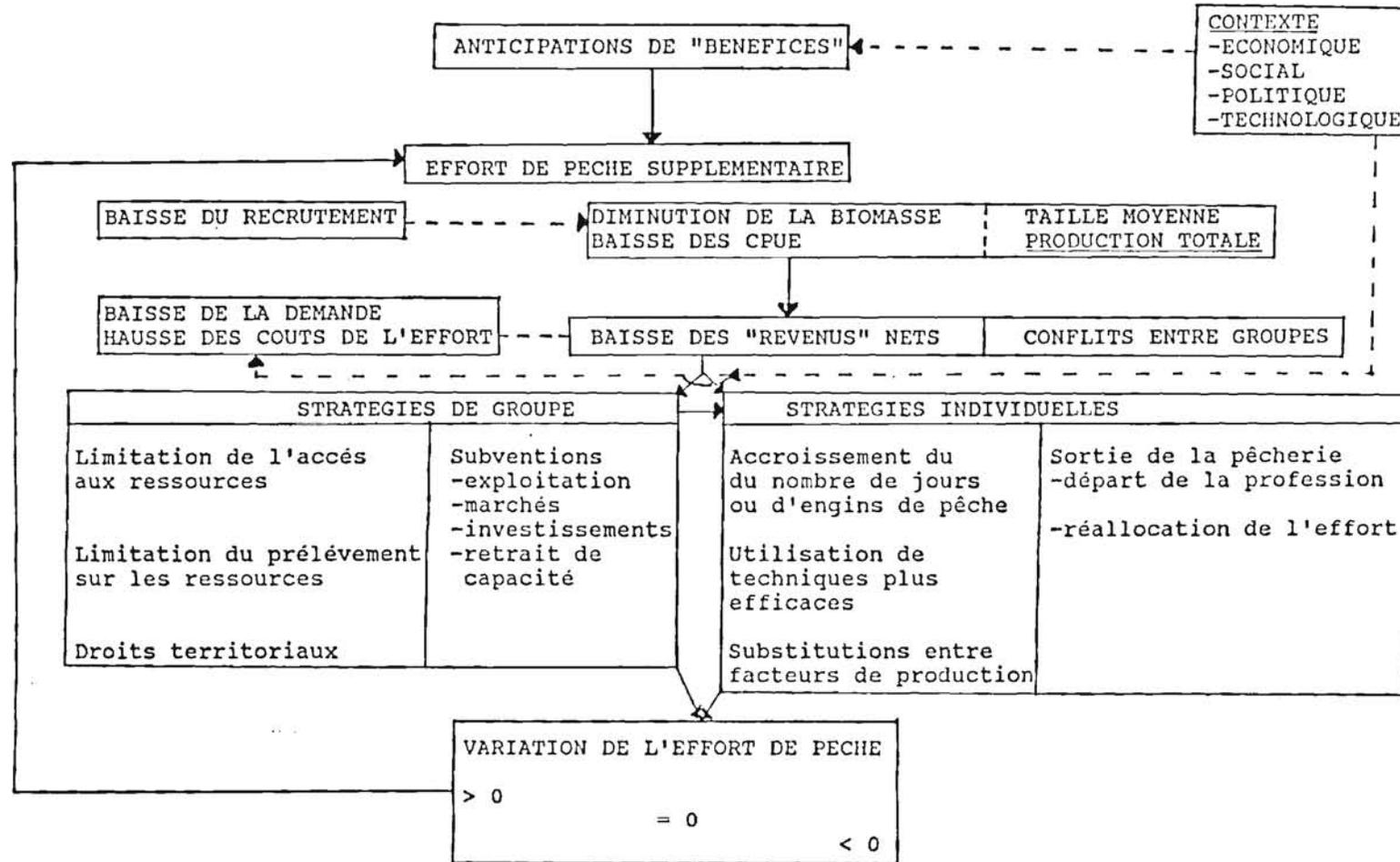
J. GATES

S. FIFAS

E. MEURIOT

Y. COCHET

Schéma 1: Exemple de dynamique d'adaptation dans la pêche
(en l'absence de possibilité d'opérations de repeuplement)



1- INTRODUCTION

Les difficultés économiques structurelles de très nombreuses pêcheries sont, dans une large mesure, attribuées à l'absence de mécanisme d'allocation des ressources.

De manière schématique, en situation d'accès libre à une pêcherie, l'anticipation de niveaux élevés de rémunération du capital et du travail suscite des investissements supplémentaires en capacité de capture et donc une intensification de l'exploitation des stocks de poisson. Cette tendance se traduit par une baisse de la productivité (captures par unité d'effort) et, pour les stocks déjà largement exploités, par un plafonnement voire une diminution des captures totales. Les investissements supplémentaires entraînent ainsi une baisse des rémunérations moyennes, laquelle peut susciter, au niveau de chaque entreprise, soit une sortie de la pêcherie, soit un accroissement additionnel de l'effort de pêche de manière à augmenter sa part dans les captures totales (schéma 1). Lorsque ce dernier cas prévaut, une nouvelle dégradation des rémunérations moyennes peut s'ensuivre.

Une rupture possible de cette séquence (anticipation de rémunérations élevées- accroissement des capacités de capture- diminution des rémunérations), peut provenir de l'instauration de licences de pêche limitant la capacité totale de capture pouvant être mobilisée dans une pêcherie. Les licences constituent un moyen d'orientation à long terme du niveau de main d'oeuvre et de capital utilisés et permettent indirectement une allocation des ressources: ces dernières sont réservées aux seuls détenteurs de licences; l'intensité d'exploitation des ressources est limitée, à long terme, par le niveau total de capacité de production et, à court terme, par leur taux d'utilisation.

Avec les ressources dont l'abondance fluctue fortement pour des raisons qui peuvent être en partie indépendantes de l'activité de pêche, se pose la question de la détermination du niveau permanent de capacités de capture, en fonction des objectifs recherchés (rentabilité, valeur ajoutée, captures, emploi, ...). Le problème existe notamment lorsque les alternatives d'allocation de l'effort de pêche d'une pêcherie à une autre sont très limitées, voire inexistantes.

L'objet de cette étude est de présenter une démarche permettant d'analyser les implications économiques à long terme de différents niveaux de capacité de capture mobilisées dans une pêcherie en situation de forte fluctuation du recrutement (1).

Le cas de la pêcherie de coquilles Saint-Jacques en baie de Saint-Brieuc est pris à titre d'illustration. Le recrutement dans cette pêcherie fluctue fortement (dans une proportion de 1 à 15 entre 1974 et 1983). Par ailleurs, un système de licences y existe depuis 1973 (première partie du document).

L'étude repose sur des travaux en cours relatifs à la dynamique du stock de coquilles Saint-Jacques en baie de Saint-Brieuc (Fifas, à paraître), ainsi que sur un modèle bio-économique de simulation de l'exploitation de ce stock (Gates, "A bio-economic model for the coquille Saint-Jacques in the bay of Saint-Brieuc", document de travail DRV/SDA 86.06). Une version mise à jour de ce modèle est présentée en annexe 6.

(1) recrutement = nombre de juvéniles entrant dans la phase exploitable d'un stock de poissons.

2-DEMARCHE

Les modèles biologiques et bio-économiques reposent fréquemment sur l'idée implicite que l'exploitation des pêcheries peut tendre vers une situation d'équilibre. Si la variabilité des principaux paramètres intervenant dans les modèles est souvent mentionnée, elle est souvent considérée comme une perturbation homogène autour d'une moyenne qui resterait stable.

Il se peut que les relations entre la mortalité par pêche et les captures soient vérifiées en moyenne, ceci indépendamment de l'ampleur de la variabilité effective des paramètres intervenant dans les modèles comme le recrutement ou la mortalité naturelle.

En revanche, l'ampleur des variations et l'existence de risque ou d'incertitude se répercutent dans les décisions d'investissement et d'allocation de l'effort de pêche. La divergence entre les anticipations et la façon dont ces anticipations se traduisent en résultats est en fait permanente. L'exploitation des ressources s'effectue en situation de déséquilibre et l'existence même de ce déséquilibre constitue un moteur des transformations dans le secteur de la pêche.

Dans le cas de la pêche de la coquille Saint-Jacques en baie de Saint-Brieuc, la complexité, ainsi que le niveau limité de connaissance de la dynamique biologique et économique de la pêcherie, impliquent à ce stade de nombreuses simplifications. La principale simplification consiste ici à isoler la pêche de la coquille Saint-Jacques des autres activités complémentaires de pêche. En particulier, les stratégies adoptées par les entreprises face aux changements d'abondance des ressources ne sont pas analysées. Il s'agit d'une simplification importante dans la mesure où la pêche de la coquille Saint-Jacques ne justifie plus à elle seule l'acquisition d'un bateau et que le maintien en activité des bateaux dépend également de l'abondance des autres ressources.

(1) *changement*

L'accent est mis sur la question de l'ajustement à long terme des capacités globales de capture dans une pêcherie connaissant une forte variabilité du recrutement. La démarche suivie consiste à établir, pour différents niveaux de capacité globale de capture, la distribution de probabilité de variables économiques, comme le surplus total des producteurs (profits), associée à une distribution de probabilité de recrutement. Ce dernier peut éventuellement être fonction du stock parental. En raison de l'incertitude relative à la valeur des paramètres biologiques et économiques utilisés, on évalue la sensibilité des résultats à différentes valeurs des paramètres.

Les résultats concernent principalement les variables économiques suivantes:

- le surplus des producteurs, c'est-à-dire l'excédent des revenus sur le coût d'opportunité des moyens de production utilisés;
- le surplus des consommateurs, c'est-à-dire l'évaluation monétaire du gain que des consommateurs dérivent du fait qu'ils paient un produit à un prix inférieur à ce qu'ils seraient prêts à payer;
- la valeur ajoutée nette, c'est-à-dire l'excédent des revenus sur le coût des consommations intermédiaires et de remplacement du capital.

3 STRUCTURE ET COMPOSANTES DU MODELE BIO-ECONOMIQUE

3.1 Structure du modèle

La structure du modèle bio-économique est représentée par le schéma 2.

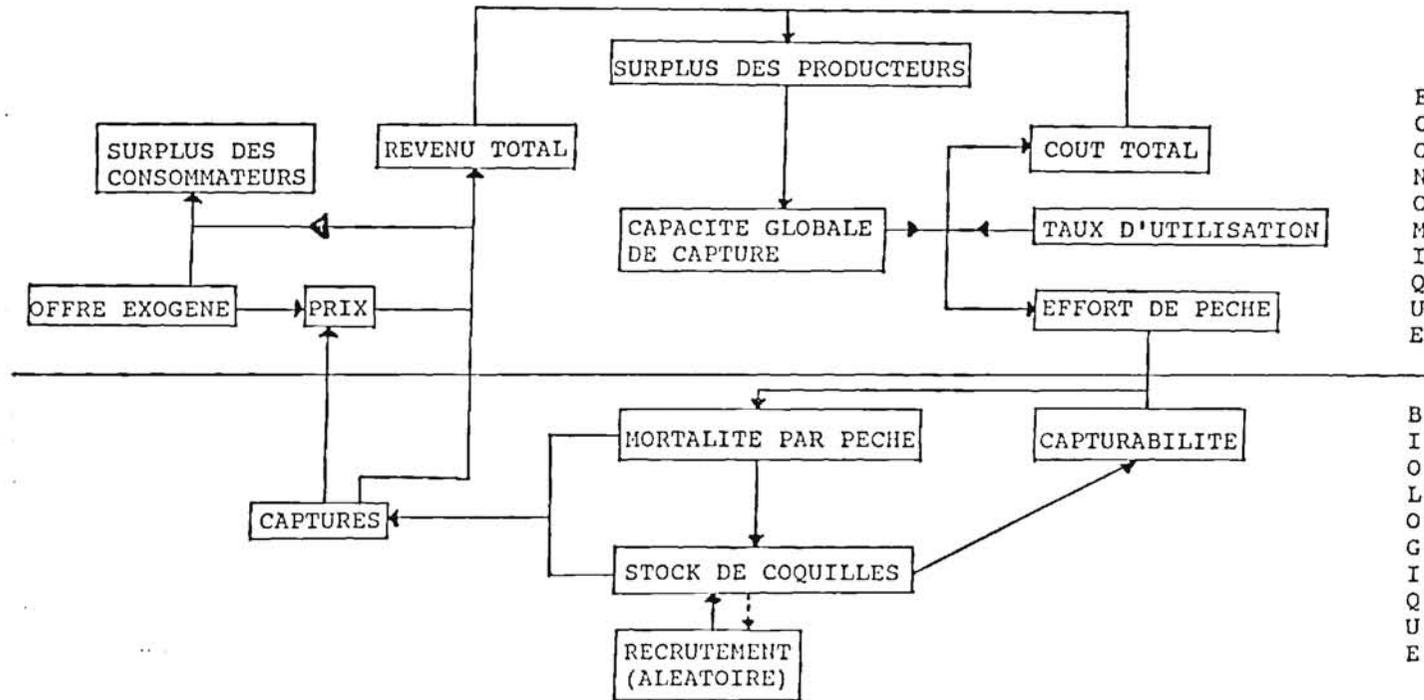
Les principales relations sont les suivantes:

- le niveau de capacité globale de capture et son taux d'utilisation déterminent, d'une part, l'effort de pêche et, d'autre part, le coût de cet effort;
- la capturabilité dépend de l'abondance du stock par classe d'âge. Avec l'effort total de pêche, elle définit le niveau de mortalité par pêche appliqué sur le stock;
- l'abondance du stock dépend du recrutement, de la mortalité naturelle, et de la mortalité par pêche;
- le niveau de capture résulte de l'importance de la mortalité par pêche et de l'abondance du stock;
- les prix sont fonction des quantités débarquées et de l'offre extérieure;
- le chiffre d'affaires global et le surplus du consommateur sont calculés directement à partir des prix et des quantités débarquées;
- le surplus global des producteurs est évalué à partir du chiffre d'affaires et des coûts totaux. Il peut déterminer le nouveau niveau de capacité de capture.

3.2 Capacité de capture

La capacité globale de capture mobilisée dans la pêcherie est évaluée en termes de nombre de bateaux "standard". Il n'est donc pas fait de distinction entre les différents types de bateaux. Le bateau "standard" a été défini à partir des données de caractéristiques moyennes des bateaux en 1985 (ceux ayant effectué moins de 40 marées n'ont pas été pris en compte). Le bateau "standard" fait 10 mètres de long, pour une jauge de 10 tjb; sa puissance motrice est de 135 ch. La moyenne du nombre de marins est de 2,3 par bateau. La variation annuelle de capacité globale de capture peut dépendre du taux de dépréciation du capital investi et du surplus global des producteurs (section 3.17).

Schéma 2 : Structure du modèle bio-économique



E
C
O
N
O
M
I
Q
U
E

B
I
O
L
O
G
I
Q
U
E

55

3.3 Taux d'utilisation des capacités de capture

Pour la coquille Saint-Jacques, les dates réglementaires d'ouverture et de fermeture de la pêcherie permettent une durée potentielle d'utilisation des capacités de capture d'environ 110 jours ouvrables. L'utilisation effective des capacités de capture est également limitée réglementairement par le nombre hebdomadaire de jours de pêche ainsi que par le nombre journalier d'heures de pêche autorisées. Par exemple, en 1985, le nombre moyen d'heures de pêche par bateau s'élève à environ 50 heures. A titre de comparaison, dans la seconde moitié des années 60, le nombre annuel d'heures de pêche par bateau se situe entre 200 et 400 heures.

Le taux d'utilisation des capacités de captures peut varier d'une année à l'autre en fonction de la situation du stock. Dans la pratique, il a évolué à la baisse jusqu'au début des années 70 puis est resté relativement constant, mais à un niveau très bas. Dans le modèle de simulation, le taux d'utilisation des capacités de capture est également constant d'une année à l'autre, mais une analyse de sensibilité peut être effectuée pour examiner les conséquences d'une élévation ou d'une diminution durable de ce taux.

3.4 Effort de pêche

L'effort de pêche est exprimé en termes de nombre total d'heures de pêche. Dans la pratique, ce nombre total d'heures de pêche est évalué chaque année, mais a une signification limitée dans la mesure où il ne tient pas compte des modifications de la structure de la flottille par types de bateaux. Dans le modèle de simulation, un coefficient d'ajustement est utilisé pour tenir compte de la différence de rendement horaire du bateau "standard" et du rendement horaire moyen calculé en divisant les captures totales par le nombre total d'heures. L'année 1985 a été utilisée pour calculer ce coefficient d'ajustement (le rendement horaire du bateau "standard" était d'environ 1,3 fois supérieur au rendement moyen calculé à partir des captures totales et du nombre total d'heures de pêche). La valeur de ce coefficient d'ajustement peut être modifiée pour une analyse de sensibilité.

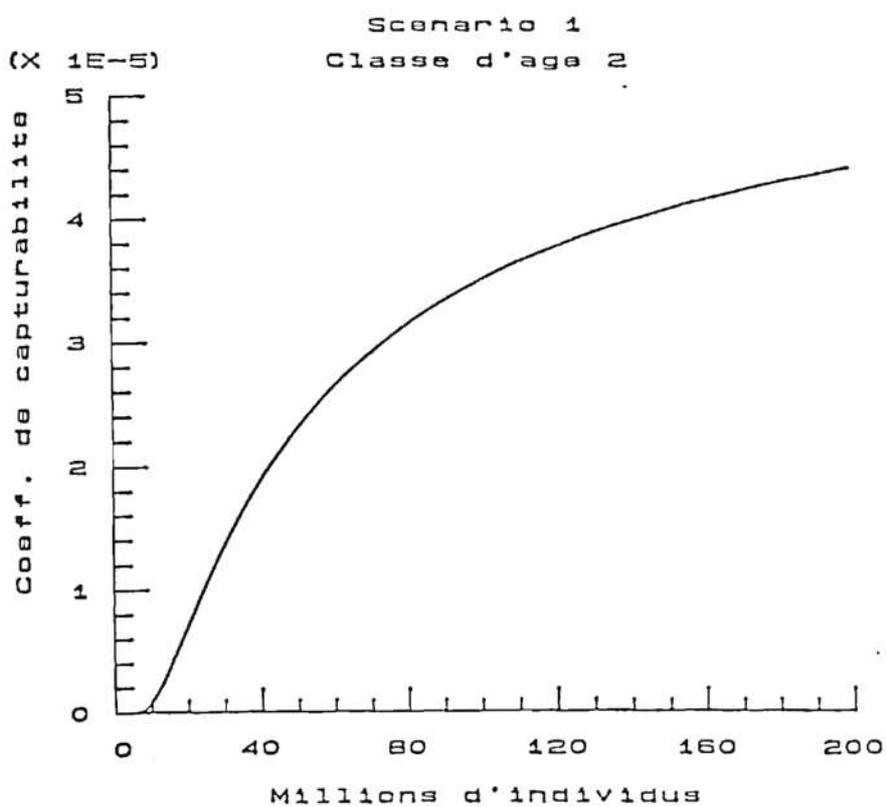
3.5 Capturabilité

La capturabilité diffère selon les classes d'âge. Pour les classes d'âge de 2 à 5 ans, elle varie en fonction de l'abondance du stock (Fifas, à paraître). La relation fonctionnelle peut prendre la forme suivante:

$$(1) \quad q = \exp((A * N^c) / (B + N^c))$$

où q désigne le coefficient de capturabilité par classe d'âge,
N le nombre d'individus par classe d'âge
A, B, c sont des paramètres.

Figure 1: Coefficient de capturabilité (classe d'âge 2) en fonction de l'effectif *de qualité d'habitat*



La figure 1 donne une représentation graphique de la relation (1) entre le coefficient de capturabilité et le nombre d'individus de la classe d'âge 2. La valeur des paramètres dans la relation (1) est telle que lorsque le recrutement est important, le coefficient de capturabilité sur la classe d'âge 2 est relativement élevé. L'effort de pêche se concentre là où la densité d'individus de cette classe d'âge est importante. Si le recrutement est mauvais, l'effort de pêche se porte plutôt sur la classe d'âge 3 et les résidus des classes d'âge 4 et 5.

3.6 Mortalité par pêche

La mortalité par pêche est obtenue pour chaque classe d'âge en multipliant l'effort total, en nombre d'heures de pêche par le coefficient de capturabilité:

$$(2) F=q \cdot E$$

où F désigne la mortalité par pêche, q le coefficient de capturabilité et E représente l'effort total.

A la mortalité par pêche "normale", s'ajoute la mortalité correspondant à la fraude. Elle est, par simplification, supposée proportionnelle à la mortalité par pêche réglementaire. La mortalité par fraude estivale est supposée dépendre de l'importance du recrutement et de l'âge d'une classe donnée. Dans le modèle bio-économique, la classe d'âge terminale est la classe 6.

3.7 Mortalité par casse

Lors du passage de la drague, une casse est induite sur des coquilles qui ne sont pas pêchées. Cette mortalité par "casse" est supposée être proportionnelle à la mortalité par pêche réglementaire.

3.8 Mortalité naturelle

Dans le modèle, la mortalité naturelle est supposée être constante d'une année à l'autre. Dans la pratique, la mortalité naturelle peut s'élever sensiblement, par exemple à la suite d'un hiver particulièrement rigoureux, comme en 1963/64.

3.9 Recrutement

Dans le modèle, le recrutement de chaque année est aléatoire. Dans les simulations effectuées pour cette étude, le recrutement est supposé avoir une loi de probabilité lognormale dont la médiane et l'écart-type sont calculés à partir des estimations de recrutement de la période 1974/75 à 1982/83

classé qualité
 population
 0.4
 1.2
 2.2
 3.2

(abondance de la classe d'âge 2 en début de saison). Une analyse de sensibilité est faite en modifiant la médiane et l'écart-type de la loi de probabilité. Toute autre loi de probabilité pourrait être spécifiée.

Des évaluations des relations entre le stock, le recrutement et les facteurs d'environnement pouvant affecter le recrutement sont actuellement en cours (IFREMER, Centre de Brest). Elles n'ont pu être prises en compte dans cette étude, mais sont prévues dans le modèle.

3.10 Croissance des individus

La croissance en poids des individus est supposée suivre une relation de von Bertalanffy. Les paramètres utilisés (Fifas, à paraître) sont indiqués dans la relation suivante:

$$W_t = 263 (1 - \exp(-0.453 \cdot (t + 0.73)))^3$$

où W_t indique le poids en grammes d'une coquille Saint-Jacques à l'âge t .

3.11 Stock

La structure et l'abondance du stock sont déterminés par :

- i) le recrutement,
- ii) la mortalité par pêche, y compris la fraude,
- iii) la mortalité naturelle et par casse,
- iv) la croissance des individus.

Dans le modèle, l'abondance et la structure du stock sont fixées uniquement pour la première année de pêche. Pour les années ultérieures, la structure du stock par classe d'âge se modifie en fonction du recrutement aléatoire et de la mortalité par pêche.

3.12 Captures - débarquements

Les captures en poids dépendent, d'une part, de la mortalité par pêche et par fraude et, d'autre part, de l'abondance et de la structure du stock. Des différences peuvent exister entre les captures et les débarquements en raison de rejets des coquilles n'atteignant pas la taille commerciale minimum. Cet aspect n'est pas pris en compte dans le modèle.

3.13 Prix au débarquement

Les prix moyens annuels au débarquement sont fonction des quantités totales débarquées en France, de la part des apports de la baie de Saint-Brieuc dans ce total, du niveau de la production dans les pays fournisseurs de la France (comme indicateurs du niveau d'importations), et du revenu national disponible. Dans le modèle bio-économique, l'offre extérieure

à la baie de Saint-Brieuc peut être aléatoire; il suffit alors de définir les paramètres de la loi de distribution qu'est supposée suivre l'offre exogène. Par ailleurs, une analyse de sensibilité peut être faite pour examiner les effets de différents taux de croissance du revenu national.

3.14 Chiffre d'affaires total

Le chiffre d'affaires total est calculé directement à partir des quantités débarquées et des prix moyens annuels.

3.15 Surplus du consommateur

Le surplus global des consommateurs est évalué chaque année en calculant la surface située en dessous de la courbe de demande et au dessus du prix (lorsque la courbe de demande est représentée avec les quantités en abscisse et les prix en ordonnée, comme dans l'encadré n°1). Il s'agit d'une approximation, d'autant plus que le surplus n'est pas évalué au niveau du commerce de détail mais au niveau du débarquement.

Handwritten notes:
CIP
prix
niveau
calculé
ni
n. mult.

3.16 Coût de l'effort de pêche

L'évaluation des coûts de l'effort de pêche a rencontré une double difficulté. La première, d'ordre méthodologique, tient à la répartition des charges fixes entre l'activité de pêche à la coquille Saint-Jacques et les autres activités de pêche. La deuxième, d'ordre pratique, provient de l'absence de communication des données de compte d'exploitation par le groupement de gestion de Saint-Brieuc.

Le coût de l'effort de pêche a été évalué en termes de coût d'opportunité, ceci en étudiant le cas d'un bateau "standard". Le coût d'opportunité d'un facteur de production comme le travail ou le capital, peut correspondre à deux sortes d'évaluation:

- i) il représente la meilleure rémunération qu'un facteur pourrait obtenir s'il était utilisé dans un autre secteur d'activité;
- ii) le coût d'opportunité est égal au niveau de rémunération minimum nécessaire pour attirer et maintenir un facteur de production dans une activité donnée.

Dans le cas d'une parfaite mobilité et d'une pleine utilisation des facteurs dans une économie, ces deux définitions du coût d'opportunité sont équivalentes.

- Coût d'opportunité du travail

En pratique, le coût d'opportunité du travail a été évalué à partir

de 40 comptes d'exploitation prévisionnels de 1980 à 1985, dont l'intérêt est d'indiquer le niveau de rémunération attendu pour un matelot et pour un patron-pêcheur. Par ailleurs une dizaine de comptes d'exploitation réels ont été obtenus. Les données ne sont pas issues d'un échantillonnage aléatoire mais dépendent juste de l'existence et de la disponibilité de ces comptes. Les valeurs sont donc indicatives et sont à modifier pour une étude de sensibilité.

Pour la première moitié des années 80, les comptes d'exploitation suggèrent une rémunération annuelle nette des matelots comprise entre 40.000 et 60.000 F86 pour ceux embarqués sur des bateaux n'exploitant en hiver que la coquille Saint-Jacques. Pour les bateaux ayant une autre activité hivernale, il semble que les niveaux de rémunération soient compris entre 70.000 et 90.000 F86. Pour la seule pêche de la coquille Saint-Jacques, on peut évaluer à environ 30.000 F86 le coût d'opportunité du travail par matelot, charge ENIM comprises. Cette évaluation peut être comparée à celle découlant de la répartition à la part du revenu d'un bateau "moyen" dont le revenu en 1985 est de 177.000F: la rémunération d'un matelot équivaut souvent à 1/6 ème du chiffre d'affaires diminué des frais de criée et de carburant pour les petites et moyennes unités (1 matelot), et à 1/10 ème pour les plus grandes unités (2 matelots). Le niveau de rémunération est du même ordre que le SMIC, mais pour un nombre inférieur d'heures de travail.

Pour les patrons-pêcheurs, le revenu net moyen anticipé est de l'ordre de 135.000 F86. La disparité de revenu peut être importante entre:

- les propriétaires de petits bateaux ne pratiquant l'hiver que la pêche de la coquille Saint-Jacques, pour lesquels les revenus anticipés sont compris entre 70.000 et 120.000 F86;
- les propriétaires de bateaux de plus grande dimension, pratiquant notamment le chalutage en hiver, pour lesquels les revenus anticipés vont de 130.000 F à 240.000 F86, voire plus.

Le revenu de la coquille Saint-Jacques représentant à la moitié des années 80 environ 50% du chiffre d'affaires annuel, le coût d'opportunité d'un patron-pêcheur pour la pêche à la coquille Saint-Jacques peut être évalué à 56.000 F86, charges ENIM comprises, sur la base d'un revenu annuel de l'ordre de 100.000 F86 (excluant un revenu complémentaire à la coquille Saint-Jacques lors de la période hivernale).

- Coût d'opportunité du capital

Le coût d'opportunité du capital est évalué sur la base du coût annuel de remplacement d'un bateau "standard", d'une valeur neuve de 560.000 F86. Il est supposé que la durée de vie des équipements est de 20 ans pour une moitié (coque,..) et de 7 ans pour l'autre moitié (moteur,..). Le taux d'intérêt réel initialement retenu est de 5%. Il peut, comme les autres éléments de coût,

faire l'objet d'une analyse de sensibilité. Le coût annuel d'opportunité du capital est imputé à raison de 75% à la pêche de la coquille Saint-Jacques, ce pourcentage pouvant être également modifié. Le pourcentage de 75% se justifie par le fait que jusqu'à la moitié des années 70, la décision d'investir dans la pêche était principalement liée à la pêche de la coquille Saint-Jacques, les autres activités étant alors secondaires.

- Consommations intermédiaires

Les consommations intermédiaires sont subdivisées en trois parties:

- les dépenses de carburant (en fonction du nombre de sorties pour la coquille Saint-Jacques, sur la base de 80 litres par sortie);
- les frais de criée (en pourcentage du chiffre d'affaires);
- les dépenses d'entretien, assurances, frais divers de gestion (évaluées sur une base annuelle à 80.000 F86 et réparties à raison de 75% à la pêche de la coquille Saint-Jacques).

3.17 Surplus des producteurs

Le surplus global des producteurs est égal à la différence entre le chiffre d'affaires global, augmenté éventuellement des subventions perçues, et le coût total de l'effort de pêche.

4 RESULTATS DES SIMULATIONS

4.1 Les simulations comme moyen d'analyse

Le modèle bio-économique, détaillé en annexe, est utilisé ici comme moyen d'analyse et non comme outil d'aide à la décision. Deux aspects sont privilégiés:

- l'importance du taux d'utilisation des capacités de capture sur les résultats économiques, ceci pour différents niveaux de recrutement moyen;
- le caractère aléatoire des résultats économiques, lié à la variabilité du recrutement.

Ces aspects permettent, d'une part, de cerner l'importance et le degré de compatibilité de différents objectifs potentiels en matière d'organisation à long terme de la pêcherie et, d'autre part, d'illustrer l'intérêt de prendre en compte la distribution de probabilité des principales variables (biomasse, captures, différents résultats économiques) lors de la détermination du nombre de bateaux autorisés à exploiter le stock de coquilles Saint-Jacques.

Le modèle n'est pas utilisé ici comme outil d'aide à la décision dans la mesure où l'on ne cherche pas à prédire l'impact potentiel de mesures précises de gestion sur l'évolution des principales variables de la pêcherie. Plusieurs éléments empêchent, pour le moment, cette démarche.

- Les relations entre le recrutement et le stock parental ou divers facteurs d'environnement naturel étaient encore mal déterminées au moment de l'élaboration du modèle. Par simplification, dans un but d'aide à l'analyse, il est supposé que le recrutement suit une loi lognormale, dont les paramètres ont été déterminés à partir de seulement neuf observations de recrutement. En pratique, il semble que le recrutement connaisse des fluctuations autour d'une tendance à la baisse, et que le recrutement d'une année ne soit pas indépendant de celui des années antérieures. Le modèle pourrait facilement être adapté pour tenir compte de telles relations.
- Les relations entre l'effort nominal, à savoir le nombre d'heures de pêche de bateaux pouvant avoir une efficacité de capture différente, et la mortalité par pêche ne sont pas bien établies. Il s'agit là d'un élément déterminant, puisque l'évaluation de la mortalité par pêche, du rendement pondéral et du chiffre d'affaires par bateau en dépend.
- Le modèle ne détaille pas les activités de pêche de la coquille Saint-Jacques,

et donc les résultats économiques, par catégorie de bateaux.

- Le rôle des activités de pêche complémentaires à la coquille Saint-Jacques est ignoré. Il paraît difficile de fixer un niveau global de captures ou de nombre de bateaux sur la seule base de l'exploitation d'une ressource qui représente actuellement moins de la moitié du chiffre d'affaires annuel des bateaux, et seulement 1/3 du chiffre d'affaires pour les bateaux pratiquant le chalutage hivernal.

- L'évaluation du coût de l'effort de pêche reste ici assez sommaire (section 3.16).

- Les variables influant sur l'importance et la forme des investissements ne sont pas prises en compte. Le modèle incorpore juste une relation simple reliant l'investissement en bateaux "standard" au cours d'une période à l'existence d'un surplus des producteurs au cours de la période précédente.

Il est à remarquer que, à l'exception du recrutement, toutes les données nécessaires à une étude approfondie de la pêcherie existent, à défaut d'être disponibles (coût de l'effort de pêche, revenus associés aux activités de pêche complémentaires) ou suffisamment exploitées (puissance de pêche des différentes catégories de bateaux et relations avec la mortalité par pêche).

4.2 Analyse bio-économique en l'absence de variation du recrutement

4.2.1 Scénarios analysés

Deux hypothèses de recrutement moyen ont été considérées:

H1= recrutement moyen de la période 1974-1983 (71 millions)

H2= recrutement moyen de la période 1976-1983 (46 millions)

De même, deux hypothèses de nombre moyen d'heures de pêche par bateau au cours d'une campagne ont été détaillées:

E1=207 heures de pêche par campagne (4 heures par jour)

E2= 52 heures de pêche par campagne (1 heure par jour)

Tableau 1: Estimations des recrutements et des biomasses totales de 1974 à 1983

Saison	recrutement	biomasse
1974/75	86	16429
1975/76	232	32592
1976/77	30	24148
1977/78	42	18500
1978/79	98	21291
1979/80	16	14353
1980/81	44	12526
1981/82	46	12969
1982/83	45	13466

source: Fifas (à paraître)

Remarques:

* La biomasse totale au début de la saison de pêche est exprimée en tonnes et le recrutement en millions d'individus.

* Le recrutement pour une saison de pêche donnée représente l'abondance de la classe d'âge 2 au début de la saison en question. Par exemple, le recrutement pour la saison 1980/81 indique l'effectif de la classe 2 en novembre 1980 (ouverture de la saison de pêche); il correspond à l'abondance de la classe faisant partie de la cohorte 1978 (née pendant l'été 1978).

Figure 2: Biomasse et captures en fonction de l'effort de pêche

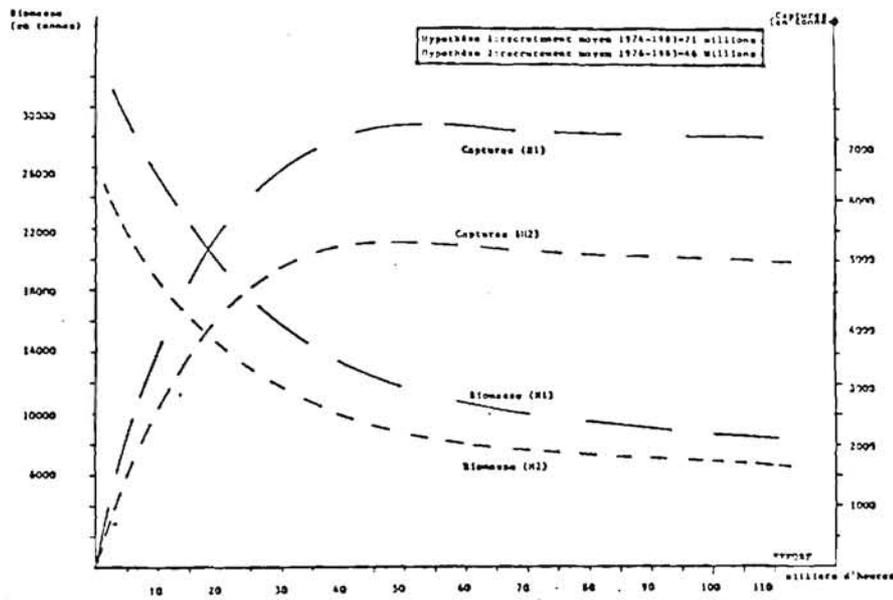
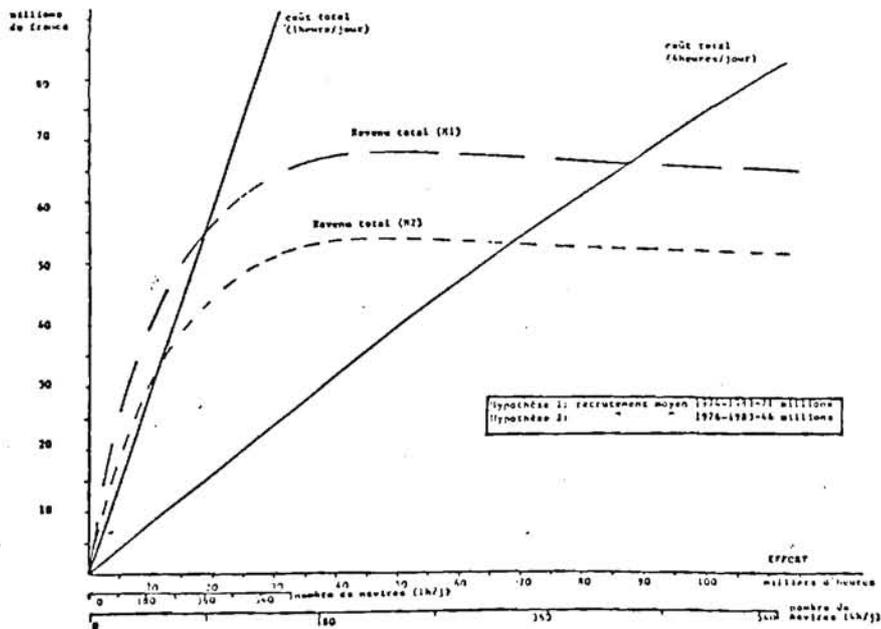


Figure 3: Revenu total et coût total en fonction de l'effort de pêche



En pratique, une multitude de combinaisons peuvent être étudiées. Le choix effectué ici répond à un critère de contraste entre les scénarios, ainsi qu'au souci d'illustrer certains aspects de l'évolution effective de la pêcherie depuis les années 60 jusqu'au début des années 80 (diminution sensible du nombre d'heures de pêche par bateau, baisse du recrutement moyen). Dans un but d'illustration, les figures représentant les résultats indiquent l'effort de pêche en terme d'heures de pêche correspondant à un bateau "moyen" de 1985 et non à un bateau "standard".

4.2.2 Résultats économiques en fonction de l'effort de pêche total

La figure 2 représente, pour les deux scénarios de recrutement envisagés, l'évolution de la biomasse et de la capture en fonction de l'effort de pêche total appliqué sur le stock de coquilles Saint-Jacques. Le cas d'absence de variation du recrutement correspond à celui d'une pêcherie en situation d'équilibre:

- plus l'effort de pêche et donc le prélèvement sur le stock augmentent, plus la biomasse moyenne diminue;
- plus l'effort augmente, plus les captures s'élèvent dans une première phase; à partir d'un certain niveau d'effort, les captures tendent à diminuer. Ce niveau correspond dans la figure 2 à environ 45 000 heures d'effort "nominal" de pêche.

Les valeurs représentées par la figure 2 sont difficilement comparables aux valeurs effectives calculées pour la période 1974-1983. En effet, au fil des ans, un même effort nominal (nombre total d'heures de pêche) ne correspond sans doute plus au même effort effectif, l'efficacité moyenne de capture des bateaux se modifiant soit par un changement des caractéristiques des bateaux, soit par l'éviction en premier des bateaux les moins performants. De plus, l'efficacité des patrons peut se modifier au cours du temps, en fonction de leur expérience. Une comparaison des biomasses et des captures moyennes représentées par la figure 2 peut éventuellement être faite avec les valeurs effectives évaluées pour la période 1974-1983 (tableau 1; Fifas, à paraître).

La figure 3 exprime les captures totales en termes de revenu total. L'évolution du revenu total en fonction de l'effort total est très similaire à celle des captures totales: une variation de 10% des quantités entraîne, dans le modèle, une variation en sens inverse d'environ 4% des prix. Captures totales et revenu total évoluent donc dans le même sens.

Figure 4: Résultats économiques (hypothèse H1)

Recrutement constant moyen (1974-1983) = 77.10 unités

Figure 4a: 4 heures de pêche par jour

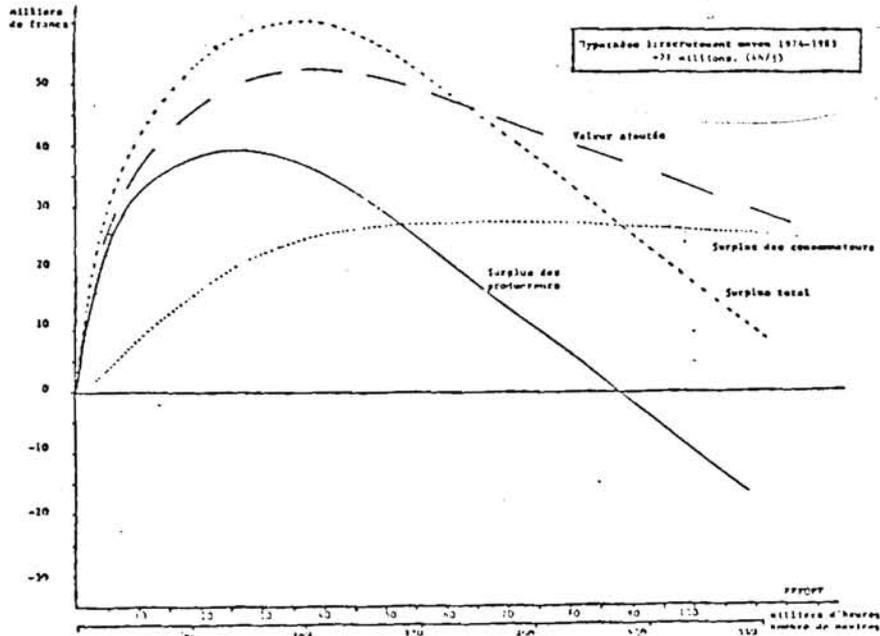
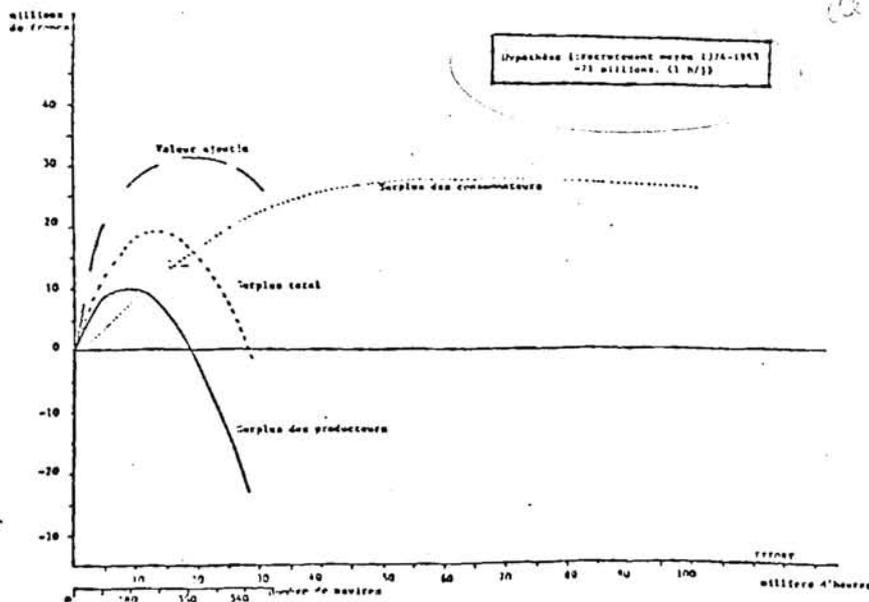


Figure 4b: 1 heure de pêche par jour



après 12 heures

La figure 3 indique également le coût total de l'effort de pêche pour deux hypothèses d'utilisation des capacités de capture: dans l'hypothèse E2 (52 heures de pêche par bateau, soit 1 heure par jour), le coût par unité d'effort est sensiblement plus élevé que dans l'hypothèse E1 (207 heures de pêche par bateau, soit 4 heures par jour).

L'importance du taux d'utilisation des capacités de capture est primordiale. Selon que le bateau pêche 1 heure ou 4 heures par jour, les coûts fixes ainsi que le coût d'opportunité du travail sont multipliés ou non par 4. Par exemple pour un effort nominal d'environ 18.500 heures, le coût total est de 15 millions de francs dans l'hypothèse E1 (4 heures de pêche par jour) et de 55 millions de francs dans l'hypothèse E2 (1 heure de pêche par jour), alors que les captures ou le revenu total sont identiques.

Les implications économiques d'un niveau très faible d'utilisation des capacités de capture et de différences de niveaux d'effort total peuvent être mieux analysées à partir des figures 4 et 5.

La figure 4 correspond au cas d'un recrutement moyen équivalent à celui de la période 1974-1983 (moyenne de 71 millions de coquilles Saint-Jacques). La figure 4a indique les résultats économiques en fonction de l'effort nominal de pêche dans le cas où les bateaux pêchent 4 heures par jour, 3 jours par semaine (hypothèse E1). La figure 4b donne les résultats relatifs au cas d'une pêche limitée à 1 heure par jour (hypothèse E2).

A l'exception du surplus des consommateurs, qui se calcule directement à partir des quantités débarquées et du prix, la valeur des variables économiques retenues dépend fortement du taux d'utilisation des capacités de capture:

- la valeur ajoutée nette maximum est d'environ 53 millions de francs par an avec 4 heures de pêche par jour (hypothèse E1) et de 32 millions de francs avec 1 heure de pêche par jour (hypothèse E2);
- le surplus des producteurs, c'est-à-dire l'excédent de revenu sur le coût total, atteint un maximum de 38 millions de francs par an avec 4 heures de pêche par jour, contre 10 millions de francs avec 1 heure de pêche par jour.

Par ailleurs les résultats économiques varient en fonction du niveau d'effort total de pêche. On constate, dans l'exemple représenté par les figures 4a et 4b, que les résultats économiques sont beaucoup plus sensibles à l'effort total de pêche lorsque le taux d'utilisation des capacités de capture est faible: à partir de 20.000 heures de pêche, le surplus du producteur devient négatif lorsque le temps de pêche est limité à 1 heure par jour et par bateau, tandis

Figure 5: Résultats économiques (hypothèse H2)

*Recapitulatif Général
Recapitulatif moyen des 76 255 Lit. Lit⁶*

Figure 5a: 4 heures de pêche par jour

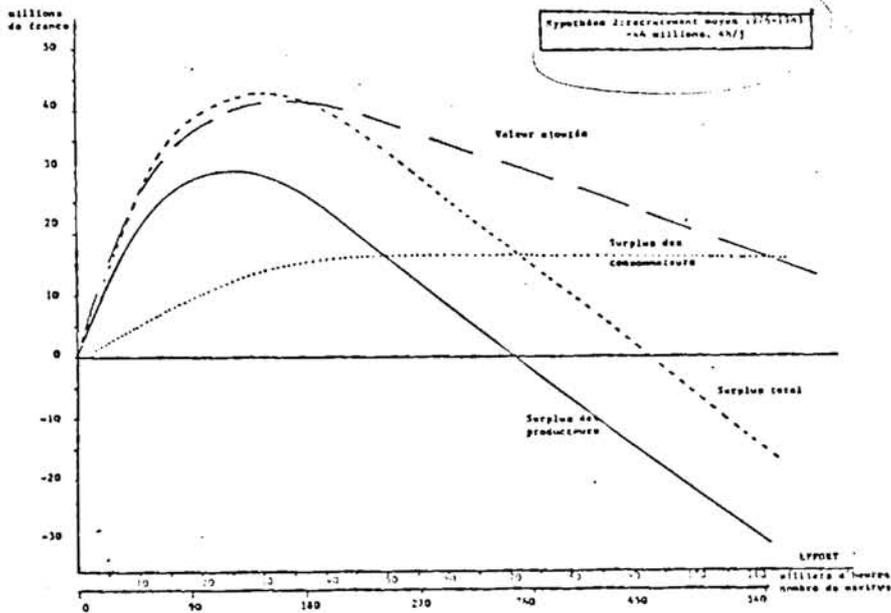
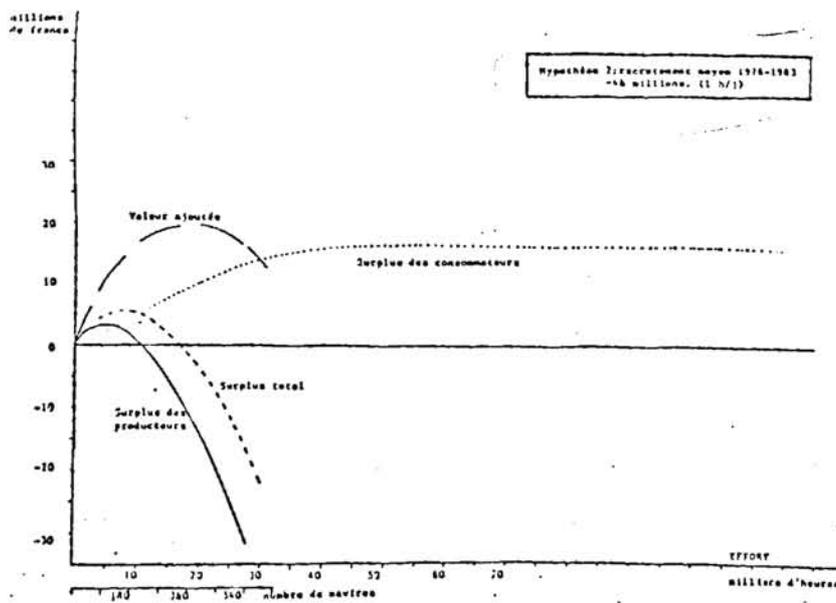


Figure 5b: 1 heure de pêche par jour



que dans le cas d'une limite à 4 heures de pêche par jour, le surplus du producteur reste positif jusqu'à 85.000 heures (ce résultat est seulement illustratif, puisqu'il suppose le maintien d'un recrutement moyen à 71 millions d'individus même lorsque le niveau de biomasse est sensiblement réduit en raison d'une intensité de pêche très élevée).

Lorsque le niveau de recrutement moyen est réduit (figure 5, avec l'hypothèse d'un recrutement moyen de 46 millions d'individus, correspondant à celui de la période 1976-1983), les résultats économiques sont qualitativement équivalents mais les maxima de valeur ajoutée nette et de surplus des consommateurs sont réduits. Les seuils de rentabilité correspondent également à un niveau d'effort total sensiblement inférieur.

4.3 Analyse bio-économique dans le cas d'un recrutement aléatoire

4.3.1 Histogrammes de fréquences des résultats

L'effet principal de l'introduction d'un élément aléatoire dans le modèle bio-économique est de pouvoir donner, pour tout niveau d'effort total de pêche, la distribution de probabilité des valeurs des différentes variables comme les captures, la biomasse ou le surplus des producteurs.

A titre d'exemple, les figures 6 et 7 représentent, pour une flottille de base de 360 bateaux, l'histogramme de fréquences des valeurs annuelles du recrutement, de la biomasse, des débarquements et du surplus des producteurs, ceci dans l'hypothèse où le recrutement moyen correspond à celui des années 1976-1983 (46 millions de coquilles, hypothèse H2) et où le temps de pêche des bateaux est limité à 1 heure par jour (52 heures par campagne, hypothèse E2). Le recrutement est supposé suivre une loi lognormale dont la médiane et l'écart-type sont calculés à partir des valeurs indiquées au tableau 1 (2). Les valeurs représentées par les histogrammes sont calculées pour chaque variable, à partir de 50 itérations de 15 années, soit 750 observations; ces nombres d'itérations et d'années peuvent être modifiés.

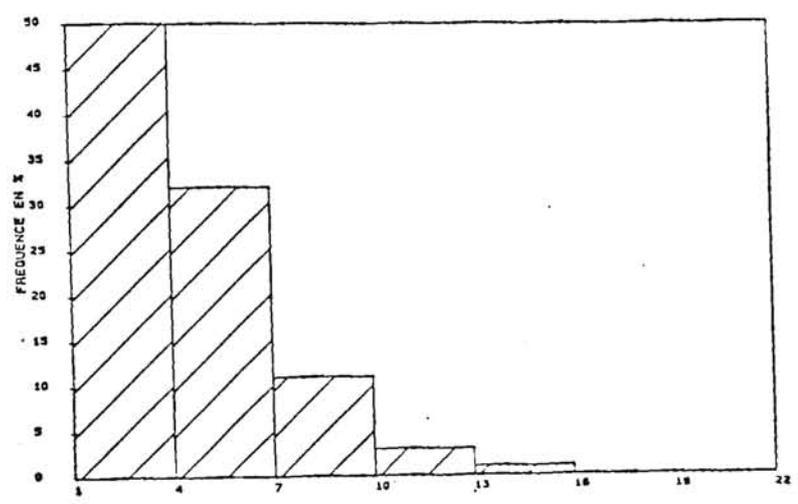
Sous ces hypothèses, la figure 6 indique que la biomasse annuelle est inférieure à 12.000 tonnes dans 17,5% des cas, à 16.000 tonnes dans 57% des cas, et inférieure à 20.000 tonnes dans 88% des cas. Les débarquements sont inférieurs à 3.300 tonnes dans 27% des cas, inférieurs à 4.600 tonnes dans 66% des cas et inférieurs à 5.900 tonnes dans 92% des cas. De la même

(2) En raison de la spécification mathématique de la fonction de capturabilité par classe d'âge, tout recrutement inférieur à 10 millions de coquilles est ramené à une valeur égale à 10 millions.

*la largeur de la fig 73
est en 2x2x2x2*

Figure 6: Histogramme de fréquences; flottille de 360 bateaux.
hypothèse H2: recrutement moyen de 46 millions
E2: 1 heure de èche par jour

Distrib Recrutement x 10 millions d'individus



Distrib Biomasse x 1000 tonnes

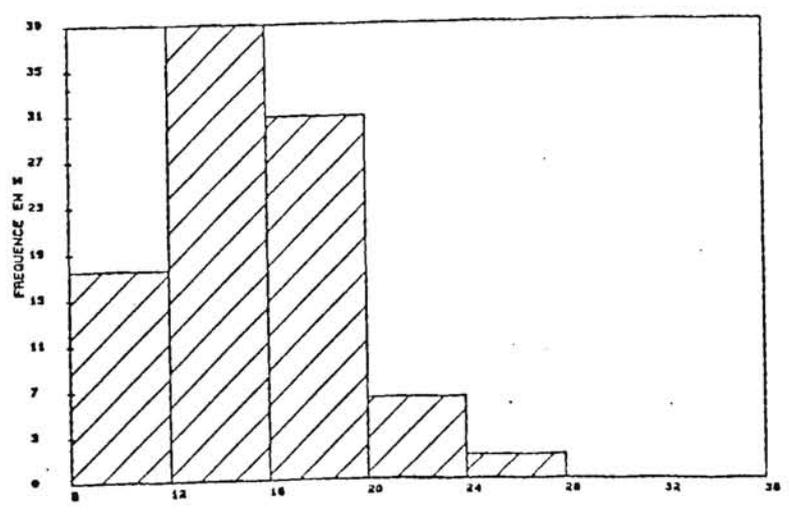
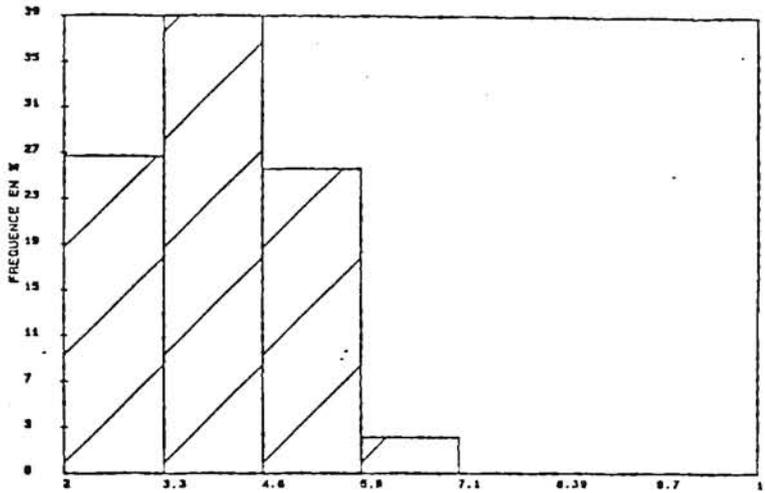


Figure 7: Histogramme de fréquences; flottille de 360 bateaux.
hypothèse H2: recrutement moyen de 46 millions
E2: 1 heure par jour

Débarquement x 1000 tonnes



Surplus prodⁿ en millions de francs

de production

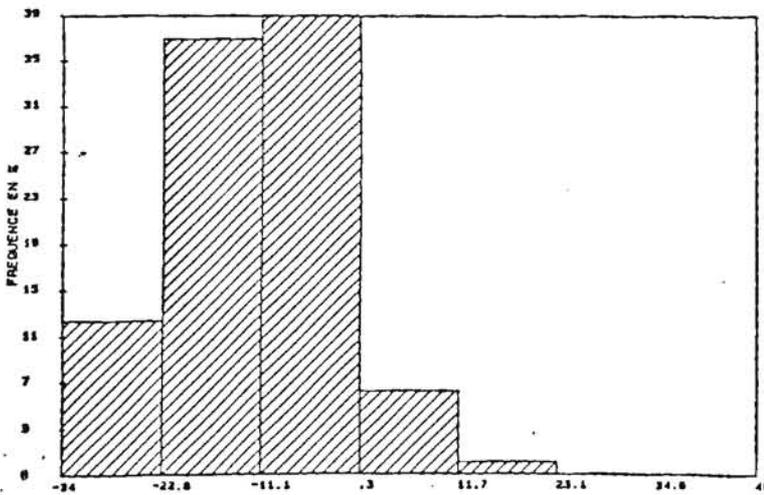
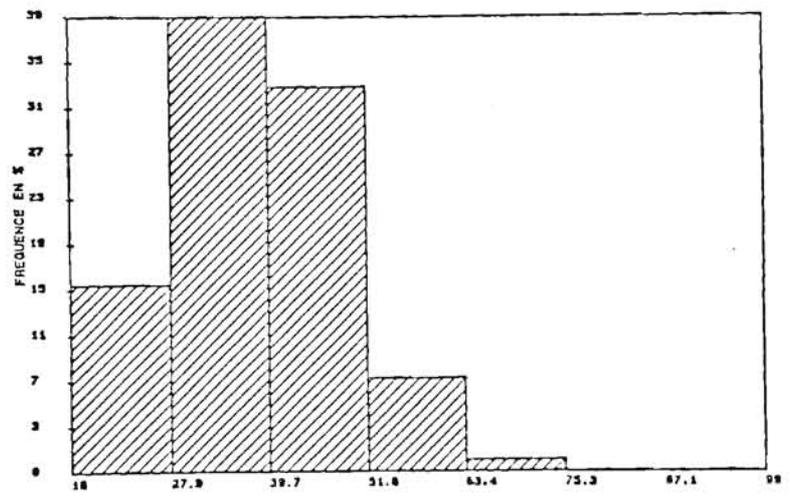


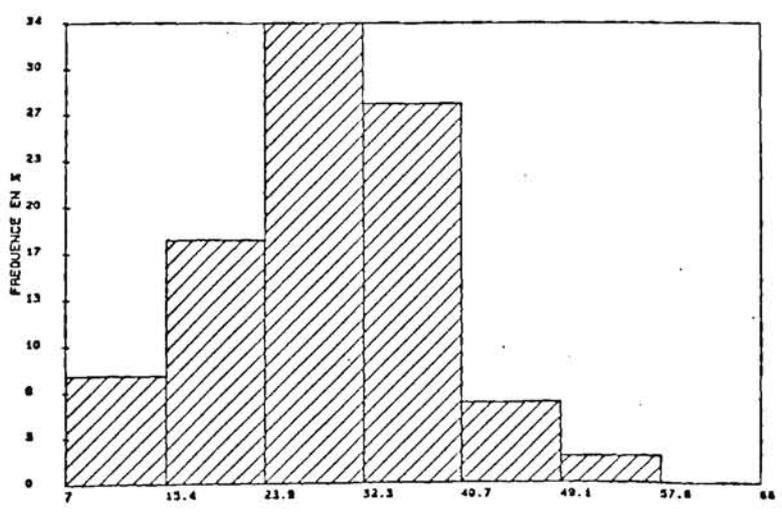
Figure 8: Histogramme de fréquences;flottille de 90 bateaux
hypothèse H2: recrutement moyen de 46 millions
E1: 4 heures de pêche par jour)

Débarquement x 100 tonnes



Surplus prod en millions de francs

production



manière, la perspective d'un surplus des producteurs positif n'est vérifiée que dans 8% des cas.

Ces distributions de valeurs complètent donc l'information fournie par les figures 5a et 5b qui n'indiquent, pour les hypothèses identiques, qu'un point correspondant à la valeur moyenne.

La figure 8 illustre les résultats qui correspondent à la même hypothèse de recrutement (hypothèse H2) et d'effort nominal total, mais en supposant que le nombre d'heures de pêche est limitée à 4 heures par jour (hypothèse E1).

Legend
indique
360
nombre

4.3.2 Règles de décision en situation de risque

L'évaluation de la loi de distribution des principales variables de la pêcherie permet d'introduire la notion de risque et de stratégie de gestion dans la pêcherie en situation de risque. Avec le modèle utilisé ici, le risque n'influe pas sur les décisions individuelles d'investissement et d'utilisation des capacités de production. En revanche, il peut être pris en compte, au niveau de la pêcherie, dans la détermination du nombre total de bateaux autorisés à pêcher ainsi que du nombre d'heures de pêche par bateau.

Les décisions de gestion de la pêcherie peuvent être fondées sur de nombreuses règles. En situation de risque, la plupart des règles envisageables reflètent une attitude vis-à-vis du risque. Cela peut être illustré, lorsque les résultats peuvent être ramenés à un critère unique, par quatre séries de règles de décision.

- Minimiser le maximum de pertes ou maximiser le minimum de gains. Ces règles (MIN-MAX ou MAX-MIN) reflètent une attitude très pessimiste vis-à-vis du risque: les preneurs de décision supposent que, quelque soit la décision, l'évènement le moins favorable se produira. En conséquence, ils identifient le résultat le plus défavorable associé à chaque décision, et sélectionnent l'alternative qui permet d'obtenir le moins mauvais de ces résultats défavorables.

- Minimiser le minimum de pertes ou maximiser le maximum de gains. Ces règles (MIN-MIN ou MAX-MAX) correspondent à une attitude très optimiste vis-à-vis du risque: pour toute décision, les preneurs de décision supposent que l'évènement le plus favorable se produira.

- Minimiser le regret maximum. Le "regret" associé à une décision particulière est égal à la différence numérique entre le résultat lié à cette décision et le résultat associé à la meilleure décision lorsqu'un évènement donné se réalise.

Ceci est le surplus
à maximiser

CONCLUSION

La définition d'un objectif de base, ou d'une série d'objectifs, en matière de gestion de la pêcherie peut intégrer des considérations de risque biologique et économique. A travers les différentes simulations représentées par les figures 2 à 8, on remarque que les différents objectifs envisageables ne sont pas nécessairement compatibles. Sauf cas très particulier, on ne peut à la fois maximiser la somme du surplus des producteurs et des consommateurs, la valeur ajoutée nette, les captures et l'emploi.

L'évolution de la pêcherie de coquilles Saint-Jacques au cours des années 60 et 70 peut-être illustrée par les simulations effectuées. Avec un recrutement moyen de 71 millions d'individus (hypothèse H1) et une limitation du nombre d'heures de pêche à 207 heures par bateau (hypothèse E1), le surplus des producteurs peut être très élevé tant que le nombre de bateaux n'est pas trop important: dans le cas représenté par la figure 4a, le surplus des producteurs dépasse 20 millions de francs par an tant que le nombre de bateaux reste inférieur à environ 280 bateaux (environ 60.000 heures de pêche).

L'existence de ce surplus suscite un accroissement de la flottille qui, s'il n'est pas limité, diminue le surplus des producteurs et réduit à nouveau la biomasse. La limitation du nombre d'heures de pêche plutôt que du nombre de bateaux permet de préserver un niveau de biomasse relativement élevé mais entraîne une chute du surplus des producteurs: c'est le cas illustré par la figure 4b. Si, de surcroît, le recrutement moyen baisse, que ce soit pour des raisons dues à une intensité de pêche excessive et/ou à des facteurs d'environnement naturel, le surplus des producteurs devient négatif et le nombre de bateaux doit diminuer: ce cas est représenté par la figure 5b.

Les simulations montrent qu'un maintien du nombre d'heures de pêche par bateau à, par exemple, 207 heures, accompagné d'une limitation stricte du nombre de bateaux aux environs de 180, aurait permis d'obtenir un niveau élevé de surplus des producteurs, de surplus des consommateurs, de valeur ajoutée nette et de biomasse ainsi que de limiter sensiblement les répercussions économiques de la baisse du recrutement moyen.

Le modèle bio-économique de simulation de la pêcherie de coquilles Saint-Jacques peut être utilisé pour examiner l'intérêt économique d'opérations de repeuplement de la baie de Saint-Brieuc, en fonction non seulement du coût de repeuplement mais également du nombre de bateaux autorisés à exploiter la ressource ainsi que du nombre d'heures de pêche par bateau. Un préliminaire serait d'affiner la valeur des paramètres utilisés dans le modèle, notamment ceux reliant les caractéristiques des bateaux à la mortalité par pêche ainsi que ceux relatifs au coût de l'effort de pêche par

70/8

ANNEXE 1

GRILLE D'ANALYSE DES SYSTEMES DE REGULATION DE LA PECHE

U
U
U

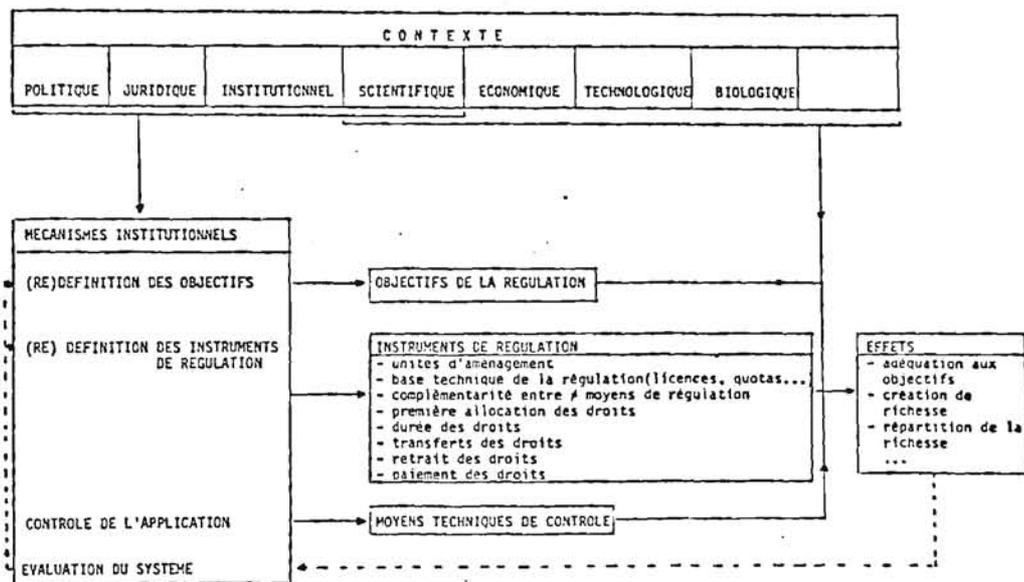


Schéma 1 : Grille d'analyse d'un système de régulation de la pêche

L'analyse de l'intérêt et des limites de divers systèmes de régulation (licences, quotas individuels, droits territoriaux) peut être facilitée par l'élaboration d'une grille d'analyse destinée à distinguer les principales composantes de ces systèmes. L'examen d'un système de régulation peut alors s'effectuer à deux niveaux :

- (i) le contenu de chacune des composantes du système ;
- (ii) la cohérence entre les différentes composantes.

Le schéma 1 représente les différentes composantes à examiner pour l'analyse d'un système de régulation. A la séquence habituelle objectifs-moyens-effets, sont rajoutés trois éléments :

(i) les mécanismes institutionnels permettant la définition et le fonctionnement du système de régulation ; l'efficacité des différents instruments de régulation est liée à la manière dont ils sont utilisés ;

(ii) l'environnement dans lequel s'insère le système de régulation ; cet environnement comprend plusieurs "dimensions" (politique, juridique, institutionnelle, scientifique, économique, technologique, biologique) dont l'impact sur les résultats des mesures de régulation peut être déterminant ;

(iii) les moyens techniques de contrôle.

Le schéma 1 comprend ainsi plusieurs composantes :

1) CONTEXTE

Le contexte dans lequel fonctionne un système de régulation de la pêche peut être appréhendé à différents niveaux : général ou, au contraire, sectoriel ; international, national, régional ou local. A chacun de ces niveaux, plusieurs aspects peuvent être pris en compte :

- Politique (politique des pêches, politique communautaire, ...)
- Juridique (droit de la mer, juridiction sur les zones marines, ...)

- Institutionnel et administratif (organisation professionnelle, organisation administrative, suivi statistique,...)
- Scientifique (connaissance sur la dynamique des stocks, évaluation de la relation entre effort de pêche et mortalité par pêche,...)
- Economique (rentabilité de la pêche, compétition sur les marchés, , alternatives d'emploi des moyens de production,...)
- Technologique (techniques et engins de pêche, conservation et transformation des produits,...)
- Biologique (mobilité et distribution des ressources, croissance et mortalité naturelle, recrutement et variabilité, taux et diagramme d'exploitation, compétition entre espèces et métiers, interdépendance technique,...).

2) MECANISMES INSTITUTIONNELS

- Définition des objectifs
- Définition des instruments de régulation (qui décide des règles ?)
- Utilisation des instruments de régulation (qui contrôle l'attribution, le transfert ou le retrait des droits ?)
- Contrôle de l'application (qui dispose des moyens techniques de contrôle ; qui détient les moyens coercitifs d'application ?)
- Contrôle de la répartition et de l'utilisation de la richesse
- Evaluation du système (critères d'évaluation, mécanisme d'évaluation).

3) OBJECTIFS GENERAUX

La mise en place de mécanismes de régulation peut avoir des objectifs variés (rentabilité, emploi, minimisation des conflits, ...). Les différents objectifs peuvent être regroupés autour de deux notions :

- La création de richesse
- La répartition de la richesse.

4) INSTRUMENTS DE REGULATION

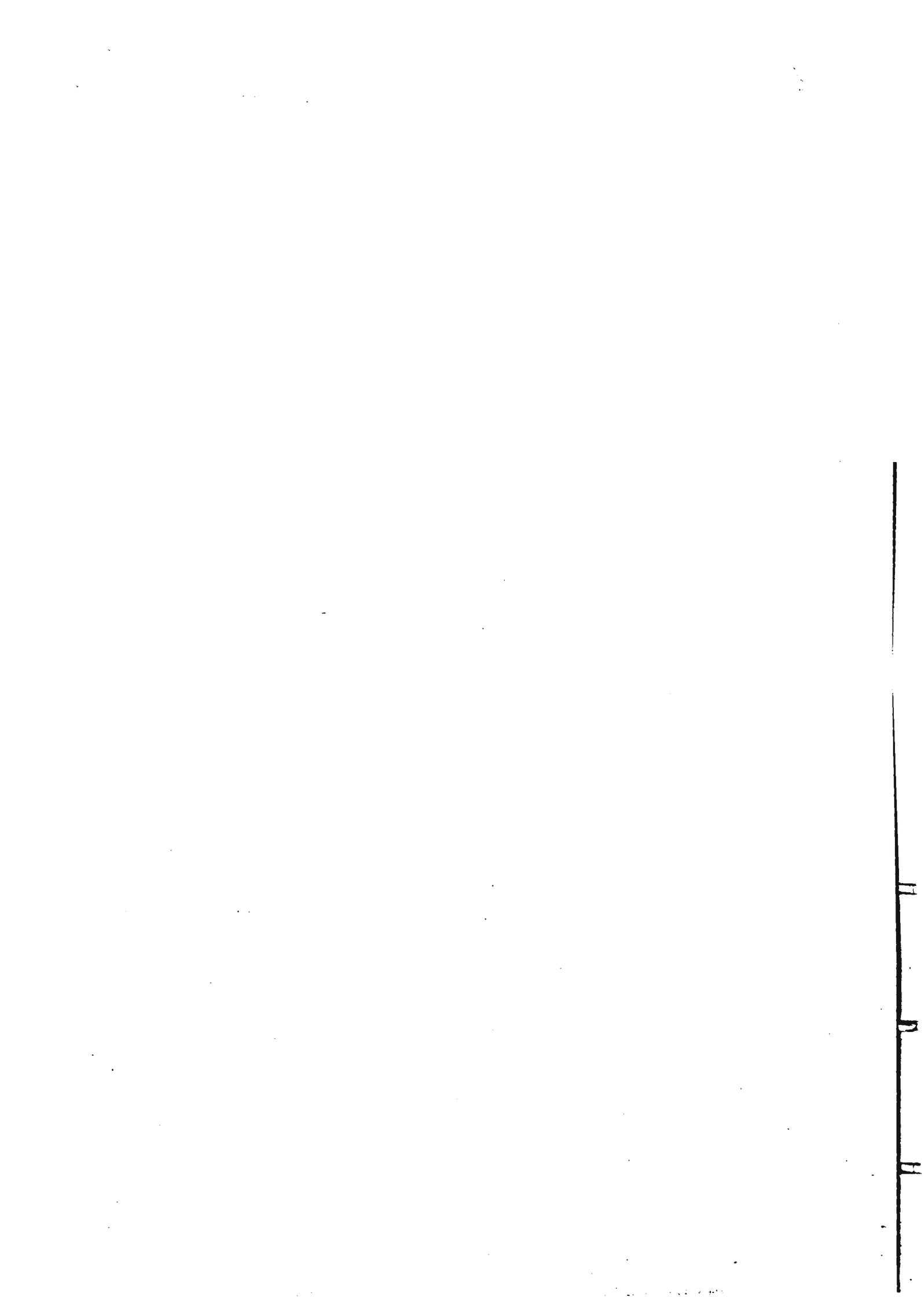
- Unités d'aménagement (zones géographiques, stocks, métiers, périodes sur lesquelles portent les mesures de régulation,...)
- Base technique de la régulation (limitation de certaines composantes de l'effort de pêche - licence par bateau, par armement - quotas globaux ou individuels de capture par espèce ou pour un groupe d'espèces,...)
- Complémentarité entre les différents moyens de régulation (utilisation des licences comme instruments d'ajustement à long terme des capacités de capture et de quotas comme moyen d'ajustement à court-moyen terme de l'effort de pêche,...)
- Première allocation des droits d'usage (systématiquement à ceux qui en font la demande, uniquement à ceux répondant à certains critères,...)
- Durée des droits (annuels, permanents, jusqu'à la fin de l'activité du bateau ou de l'armateur,...)
- Transfert des droits (de gré à gré, de manière administrative, liste d'attente, enchères, tirage au sort,...)
- Retrait des droits (par rachat, par non-renouvellement,...)
- Paiement des droits (niveau et formes des redevances).

5) MOYENS TECHNIQUES DE CONTROLE

- Personnel administratif
- Moyens navals *Relevés*
- ...

6) EFFETS DE LA REGULATION (à court terme et à long terme)

- Adéquation aux objectifs déclarés ou sous-jacents.
- Création de richesse (profit, valeur ajoutée, effets induits,...).
- Répartition de la richesse (emplois, groupes disposant de droits,...).



ANNEXE 2

EVOLUTION DE LA VALEUR DES BATEAUX DE PECHE
A SAINT-BRIEUC, DE 1965 A 1985

Eric MEURIOT

Bernard GILLY

1 - OBJET DE L'ANNEXE

Cette annexe vise à fournir une quantification de l'évolution de la valeur des bateaux neufs et d'occasion en activité dans la baie de Saint-Brieuc. Les résultats permettent :

(i) de retracer l'importance du capital investi dans la pêcherie de coquilles Saint-Jacques; cela est utilisé pour l'analyse du développement de cette pêcherie de 1965 à 1985 ;

(ii) d'évaluer le rythme de dépréciation du capital ; ce dernier peut être intégré dans le modèle bio-économique présenté dans la deuxième partie du document.

2 - DONNEES UTILISEES

Les dossiers de financement des bateaux de pêche par la Caisse Régionale du Crédit Maritime Mutuel (CRCMM) de Saint-Brieuc ont été consultés. Les informations suivantes ont été recueillies pour les bateaux neufs et ceux d'occasion financés de 1965 à 1985 :

- année de construction ;
- longueur ;
- jauge brute ;
- puissance du moteur ;
- valeur de construction ou d'achat ;
- date de l'achat.

Les données relatives aux bateaux d'occasion comportent quelques lacunes : dans les dossiers des années 1960 et 1970, l'ancienneté du moteur n'est souvent pas indiquée ; or la valeur d'un moteur peut compter pour près de la moitié de la valeur d'un bateau de pêche. De plus, l'état général des bateaux au moment de la revente n'est pas quantifiable, si ce n'est, indirectement, par la valeur de revente.

Pour des raisons pratiques, une partie seulement des dossiers a été consultée. Au total, 117 dossiers contenant toutes les informations recherchées ont été retenus.

TABEAU 1 - NOMBRE D'OBSERVATIONS (DOSSIERS DE FINANCEMENT)

CONSTRUCTIONS NEUVES	43
ACHAT D'OCCASION	74
	<hr/>
TOTAL	117

Les dossiers concernant les constructions neuves portent essentiellement sur la période 1966-1974, avec un nombre maximum de dossiers en 1970-1971. Pour les achats d'occasion, le nombre de dossiers est relativement important pour les périodes 1971-1974 et 1979-1985. Ces nombres de dossiers fournissent une indication quant à l'évolution des transactions de bateaux de pêche en baie de St-Brieuc. Cependant, ils risquent de sous-estimer l'importance des transactions effectuées avant 1968 dans la mesure où certains dossiers antérieurs à 1968 n'étaient plus disponibles.

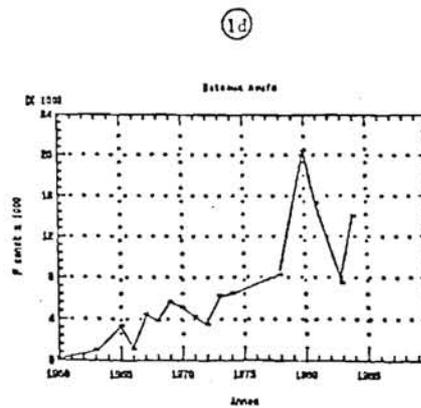
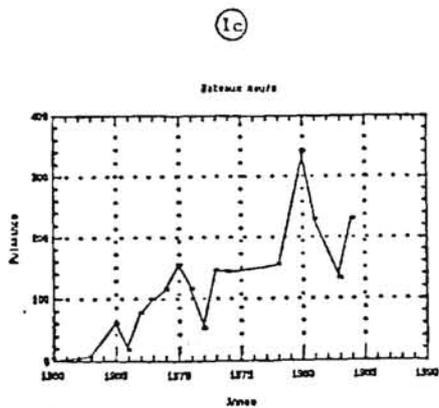
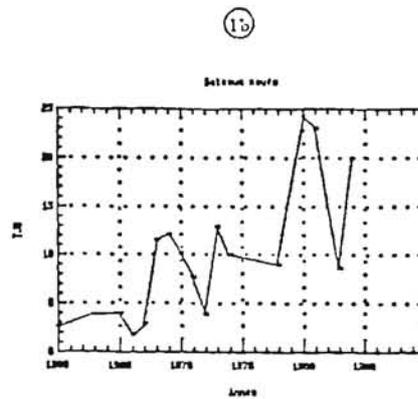
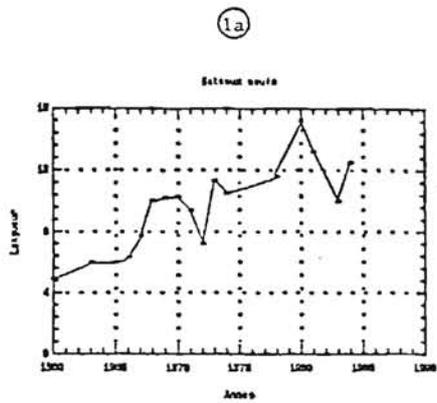
3 - COUT DES CONSTRUCTIONS NEUVES

Les coûts de construction ont été déflatés par l'indice INSEE des prix à la consommation. L'année de référence utilisée est 1986 [les valeurs sont ainsi exprimées en francs constants de 1986, dénotées F86].

L'évolution de la valeur moyenne des bateaux neufs en francs constants est indiquée dans la figure 1d. On constate une forte tendance à la hausse : les coûts moyens de construction passent de moins de 400 000 F86 en 1965 à plus de 1,2 millions F86 au début des années 1980 ; la valeur de certains bateaux atteint même les 2 millions F86.

Cette augmentation des coûts va de pair avec un accroissement des dimensions des bateaux ; entre 1965 et le début des années 1980 :

- la longueur moyenne des bateaux construits passe de 6 mètres à plus de 12 mètres (figure 1a) ;



Figures 1 : CARACTERISTIQUES MOYENNES DES CONSTRUCTIONS NEUVES (43 dossiers)

- la jauge augmente de 4tjb à environ 20 tjb (figure 1b) ;
- la puissance des moteurs passe de moins de 60ch à plus de 200ch (figure 1c).

Il s'agit là d'ordres de grandeur moyens , des disparités importantes existant d'une année à l'autre et d'un bateau à l'autre.

Les techniques statistiques permettent d'évaluer dans quelles mesures l'évolution des coûts de construction peut être attribuée aux modifications de caractéristiques techniques quantifiables des bateaux comme la longueur, la jauge, ou la puissance installée. Un modèle de régression multiple de la forme indiquée par la relation (1) a été estimé :

$$(1) \text{ COUT} = a_0 + a_1 * \text{LONGUEUR} + a_2 * \text{jauge} + a_3 * \text{PUISSANCE} + a_4 * \text{ANNEE}$$

L'estimation des paramètres (a0, a1, a2, a3, a4) a été effectuée successivement avec les variables en valeur arithmétique et en valeur logarithmique ; cette dernière formulation a été retenue car elle convient mieux pour l'étude de l'évolution de la valeur des bateaux d'occasion (cf. section 4). Les résultats obtenus par la technique des moindres carrés sont présentés dans le tableau 2 :

TABLEAU 2 - VALEUR DES COEFFICIENTS ESTIMES
(variable dépendante = logarithme du coût de construction)

	CONSTANTE a0	LOG (LONGUEUR) a1	LOG (JAUGE) a2	LOG (PUISSANCE) a3	LOG (ANNEE) a4	R ²
(2a)	-320,0 (-2,46)	+0,585 (1,12)	+0,231 (1,47)	+0,550 (4,77)	+42,41 (2,47)	0,881
(2b)	-334,9 (-2,58)		+0,366 (3,66)	+0,624 (6,58)	+44,5 (2,60)	0,880
(2c)	-329,6 (-2,50)	+1,178 (3,49)		+0,539 (4,61)	+43,57 (2,50)	0,877
(2d)	+1,284 (1,78)	+0,723 (1,31)	+0,249 (1,49)	+0,578 (4,73)		0,865

N.B. les chiffres entre parenthèses correspondent au t de Student

*Sur chaque ligne de variables
variables quantitatives (1, 2, 3) et qualitative
(année) dans un modèle
de régression plus ou moins*

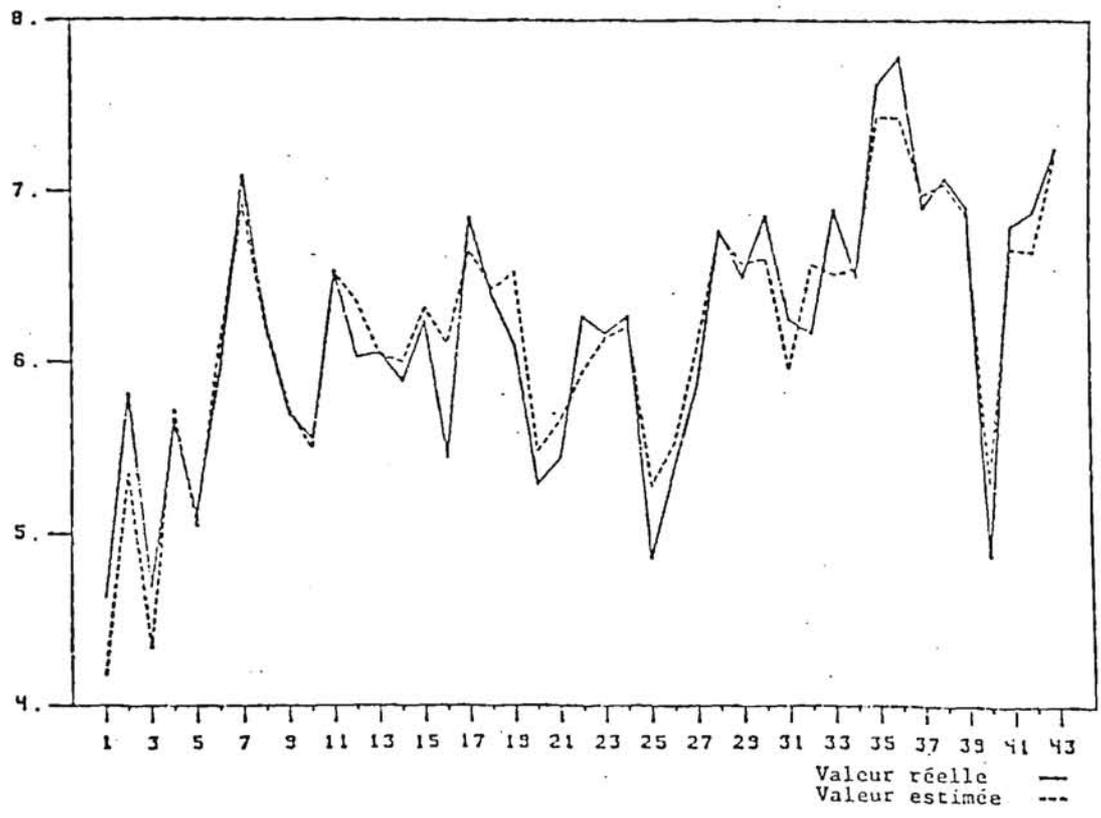


Figure 2 : ESTIMATION DU COUT DES CONSTRUCTIONS NEUVES
(logarithme du coût ; 43 observations)

Le logarithme des coûts réels de construction et les valeurs estimées par le modèle (2a) sont présentés dans la figure 2.

Il existe une forte collinéarité entre les variables explicatives de l'évolution des coûts de construction. En conséquence, l'estimation des coefficients, notamment ceux relatifs à la longueur ou à la jauge, est imprécise. On ne peut dissocier l'effet propre à chacune de ces deux variables. Si l'on omet l'une d'entre elles [estimations (2a) et (2b)], l'estimateur devient biaisé (c'est-à-dire que la moyenne de la distribution de probabilité de l'estimateur est différente de la vraie valeur du paramètre).

Globalement, l'évolution sur longue période du coût de construction de bateaux s'explique largement par l'évolution de leurs caractéristiques techniques. [Les variables de longueur, de jauge et de puissance expliquent près de 86 % de la variance du logarithme du coût de construction ; cf. estimation (2d)].

Il existe également une tendance à la hausse des coûts au cours du temps. [Le paramètre associé à l'année de construction est significativement différent de 0]. Les résultats du modèle suggèrent que, pour des caractéristiques physiques inchangées des navires, le coût de construction s'accroît à un rythme annuel supérieur d'environ 2 % au taux d'inflation au cours de la période 1965-1985. Cette tendance peut s'expliquer de deux manières :

- pour des mêmes caractéristiques physiques d'un navire, l'équipement est plus complet ou plus sophistiqué. Par exemple, plus de bateaux ont été équipés de moyens d'aide à la navigation; les équipements de sécurité ont été améliorés ;

- le coût de construction d'un navire ayant des caractéristiques données s'élève plus vite que le taux d'inflation. Cela suppose que l'augmentation du coût des inputs (bois, main d'oeuvre,...) a été plus forte que l'inflation et n'a pas été compensée par des gains suffisants de productivité.

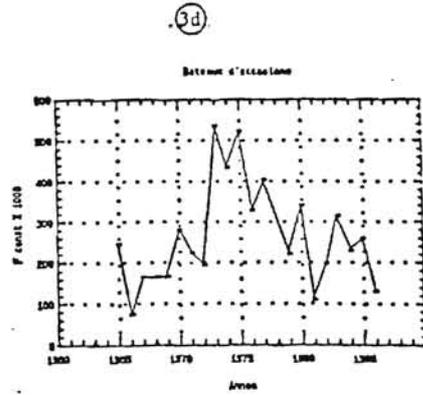
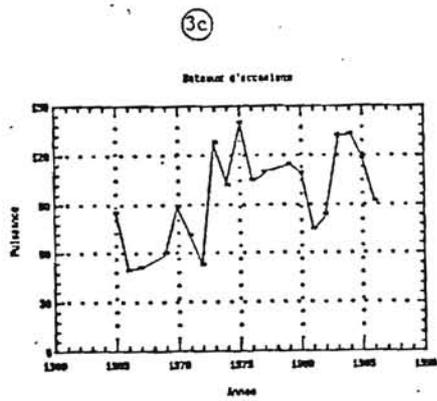
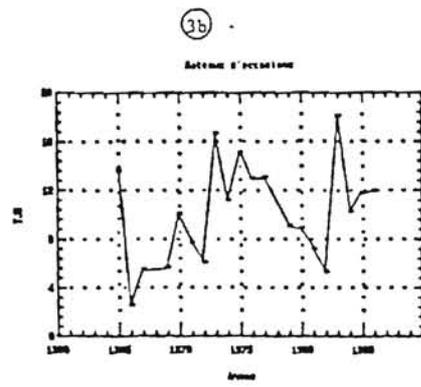
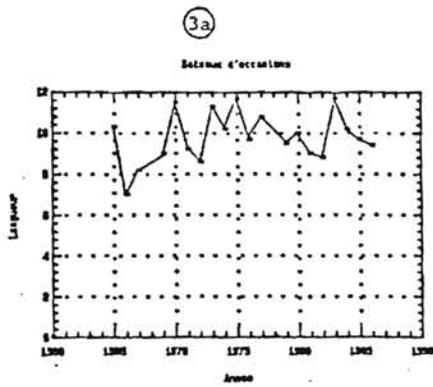
Les éléments retenus pour cette étude ne permettent pas d'évaluer l'importance respective de chacune de ces explications.

4 - VALEURS DES BATEAUX D'OCCASIONS

L'évolution de la valeur moyenne des bateaux d'occasion est représentée par la figure 3d. On constate, de 1966 à 1973, une hausse de la valeur en francs constants ; la tendance s'inverse ensuite jusqu'en 1981. La valeur des bateaux d'occasion passe ainsi d'environ 80 000 F86 en 1966 à plus de 500 000 F86 en 1973 et 1975 pour retomber à environ 120 000 F84 en 1981.

*Coût de construction
influence
la durée de vie
des navires*

*Réviser
Decca
Junker*



Figures 3 : CARACTERISTIQUES MOYENNES DES BATEAUX D'OCCASION (74 dossiers)

*Qualité de valeur occasion et production
bonne qualité (valeur initiale) - cela fait
beaucoup de production!*

Cette évolution de la valeur moyenne des bateaux achetés d'occasion est, dans les grandes lignes, comparable à celle de leurs caractéristiques techniques apparentes comme la longueur, la jauge et la puissance (figures 3a, 3b et 3c). Cela découle du fait que la valeur des bateaux d'occasion est directement liée à leur coût de construction. Le modèle exprimant l'évolution de la valeur des bateaux d'occasion comprend ainsi comme variables explicatives le coût initial de construction et l'ancienneté du bateau. Le coût initial de construction n'étant pas connu, il a été au préalable estimé à partir des résultats obtenus dans la régression relative à la valeur des bateaux neufs (cf. section 3). Le modèle retenu est le suivant :

$$(3) \log [y] = b_0 + b_1 * \log [x_1] + b_2 * T +$$

où y dénote la valeur d'occasion
x1 dénote l'estimation du coût initial de construction
t dénote l'ancienneté du bateau
et b0, b1, b2 sont les paramètres à estimer.

L'expression (3) peut être transformée en prenant l'exponentielle de chaque membre de l'équation :

$$(4) y = c_0 + x_1^{b_1} * e^{b_2 * T} + u$$

Si le coefficient b1 = 1, b2 correspond au taux de dépréciation du capital en fonction du temps ; le paramètre b2 doit a priori prendre une valeur négative.

L'estimation du modèle (4) par les moindres carrés donne comme résultat :

$$(5) \log[y] = 0,987 \log [x_1] - 0,044 * T \quad [R^2 = 0,777]$$

(78,5) (-7,03)

[les chiffres entre parenthèses correspondent au t de Student]

Le logarithme de la valeur réelle des bateaux d'occasion et la valeur estimée par le modèle (5) sont représentés dans la figure 4. La valeur du paramètre b1 associée à la variable x1 (coût initial de construction) n'est pas significativement différente de 1. Le modèle donné par l'expression 4 peut ainsi être transformé en :

$$(6) \log[y/x_1] = b_2 * T + u$$

L'estimation par les moindres carrés donne :

$$(7) \log [y/x_1] = - 0,050 * T \quad [R^2 = 0,42]$$

*qualité de ce ?
0/15*

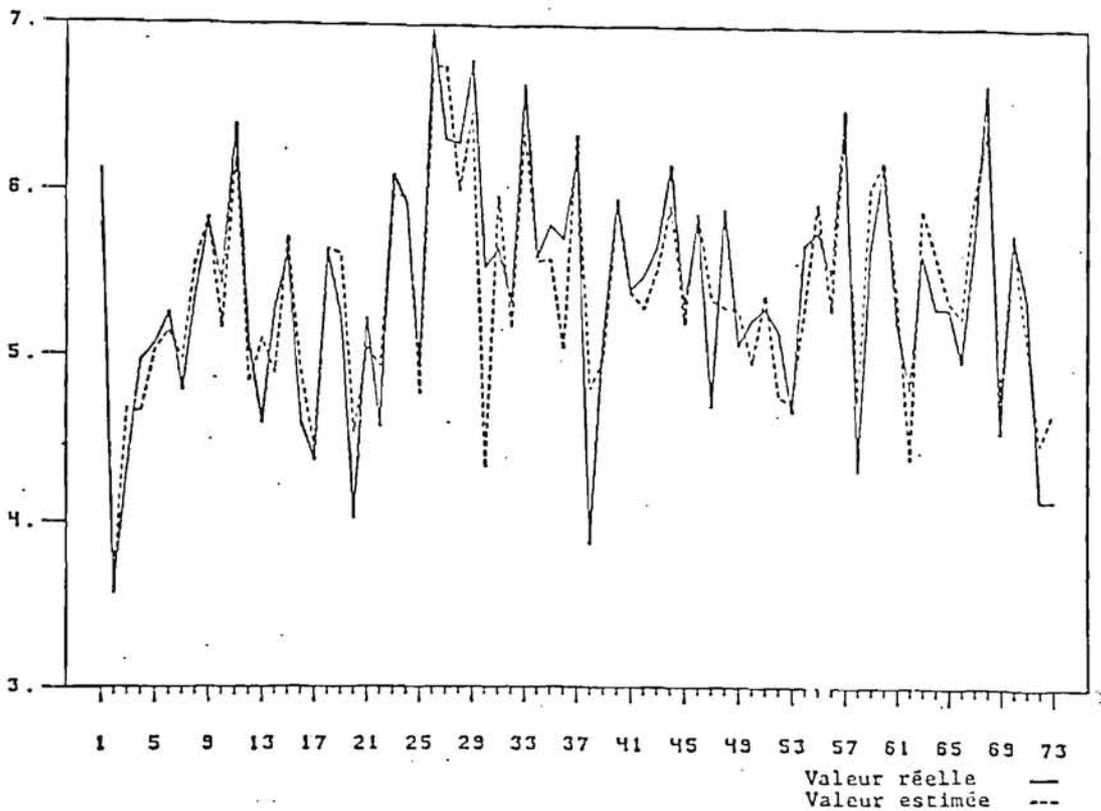


Figure 4 : ESTIMATION DE LA VALEUR DES BATEAUX D'OCCASION
 (logarithme de la valeur ; 73 dossiers)

Cette représentation graphique qui a pour but

relier les données observées et prédites

est trompeuse ; elle pourrait faire croire à

un lien chronologique ou autre. Je réinspire

à faire une bonne relation

— l'une avec



Les résultats du modèle (7) suggèrent que les bateaux de pêche utilisés en baie de St Brieuc perdent 22 % de leur valeur en francs constants au bout de 5 ans, 40 % de leur valeur en 10 ans et près de 2/3 de leur valeur en 20 ans (tableau 3).

TABLEAU 3 - VALEUR DES BATEAUX D'OCCASION
(EN PROPORTION DE LEUR COUT DE CONSTRUCTION INITIAL)

ANCIENNETE	PROPORTION COUT NEUF
5	0,78
10	0,61
15	0,47
20	0,37
25	0,29

La dépréciation du capital en fonction du temps est représentée par la figure 5. La dépréciation concerne des bateaux qui sont réparés et entretenus chaque année. Elle est donc moins forte que celle prévue habituellement pour des raisons comptables.

Ratio: Coût initial / Valeur actuelle

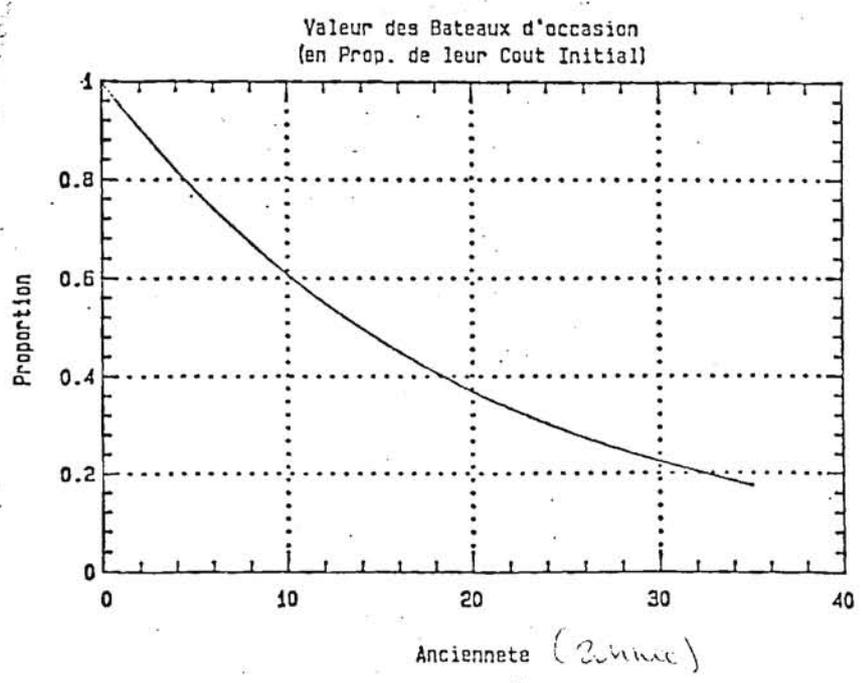


Figure 5 : PROPORTION DE DEPRECIATION DU CAPITAL EN FONCTION DE SON ANCIENNETE

ANNEXE 3

ANALYSE DE L'EVOLUTION DU PRIX DE
LA COUILLE SAINT-JACQUES
EN BAIE DE SAINT-BRIEUC

1- OBJET DE L'ANNEXE

L'évolution au cours des années 70 du marché de la coquille Saint-Jacques a fait l'objet d'études détaillées (ESCAE de Brest, 1976 ; L'HOSTIS, 1980). Des informations plus récentes sur la consommation des ménages et les circuits de distribution sont également disponibles dans les panels SECODIP ou dans l'enquête réalisée, en 1985, par MOTIVACTION sur "Les consommateurs et les produits de la mer".

L'objet de cette annexe sur la formation du prix moyen annuel de la coquille Saint-Jacques en baie de Saint-Brieuc est de fournir un complément quantitatif aux études déjà réalisées. Il s'agit de discerner les principaux facteurs expliquant l'évolution des prix au débarquement sur une longue période.

2 - EVOLUTION ET CARACTERISTIQUES DE LA DEMANDE FINALE

2.1 Imprécision des sources statistiques

Les séries statistiques disponibles ne permettent pas de suivre avec précision l'évolution de la demande finale de coquilles Saint-Jacques.

- Les données de débarquement en France sont disponibles sur longue période. Leur degré de précision est incertain en raison de l'absence de déclaration d'une partie de la production (fraude).

- Avant 1971, les données relatives aux importations ne sont pas connues. De 1973 à 1983, les statistiques du commerce extérieur ne distinguent pas les coquilles Saint-Jacques des vigneaux et bigorneaux. Cela est peu gênant pour les produits congelés, puisque la part des vigneaux et bigorneaux congelés est minime (comme l'indiquent les statistiques du commerce extérieur qui sont détaillées à partir de 1983). En revanche, l'évolution des importations de coquilles Saint-Jacques en frais ne peut être appréhendée qu'avec un très faible degré de précision. Pour l'essentiel, il s'agit d'importations en provenance de Grande-Bretagne (à l'exception de 1984), mais la décomposition entre coquille entière et noix n'est pas connue. La comparaison entre le prix moyen à l'importation (provenance de Grande-Bretagne) et le prix moyen français suggère que l'on soit passé d'un pourcentage de 100 % de coquille non décortiquée pour la période 1973 - 1977 à un pourcentage de 60 % de coquilles non décortiquées (40 % de coquilles décortiquées) en 1984.

*formulation
curieuse*

*de 100 à 40% de décortiquées
de 1973-77 à 1984.*

27

- Le coefficient de conversion entre coquille entière et noix de coquille Saint-Jacques peut varier selon l'origine et la qualité des produits. Il est en général inclus dans une fourchette allant de 5,5 à 8,5. Au niveau du marché de gros (Rungis), le prix au kilo de la coquille décortiquée est en moyenne cinq fois supérieur à celui de la coquille non décortiquée.

- L'évolution de la consommation finale par type de produit (frais, congelé, conserves) est difficile à retracer. Les panels SECODIP fournissent depuis 1978 une évaluation des achats directs des ménages en produits frais (coquille entière et noix). La Chambre Syndicale Nationale des Industries de la Conserve publie des statistiques de production de conserves de coquilles Saint-Jacques depuis 1977, mais sans précision de l'origine des coquilles. On ne peut déduire de ces différentes séries l'évolution de la consommation dans les restaurants. Cette dernière n'est pas négligeable : l'étude MOTIVACTION (1985) indique que, dans son échantillon, 30 % des consommateurs réguliers et occasionnels de coquilles Saint-Jacques effectuent leur consommation dans les restaurants ; ce pourcentage est plus élevé pour les seuls consommateurs réguliers (47 %).

73
M2000
C. W. M. M. M.

2.2 Evolution de la demande

L'évolution de la demande finale est appréhendée ici en terme d'équivalent produit débarqué, ceci afin d'éviter une double comptabilité des produits frais, congelés et en conserve. Deux hypothèses sont considérées : celle d'un coefficient moyen de conversion, entre coquille non décortiquée et coquille décortiquée, égal à 6 (H1) ; celle d'un coefficient égal à 7 (H2). Il est supposé que le niveau des importations de coquilles Saint-Jacques au cours des années 60 est inférieur à celui du début des années 70. Cette hypothèse est confortée par le niveau peu élevé de la production mondiale au cours des années 60.

La consommation apparente annuelle de coquilles Saint-Jacques en France connaît un développement très important de 1960 à 1980 (tableau 1). Au cours de cette période, elle passe de moins de 15 000 tonnes à un maximum de 45 000 - 50 000 tonnes. Dans la première moitié des années 80, la tendance s'inverse. La consommation apparente de coquilles Saint-Jacques se retrouve à environ 30 000 tonnes en 1985. La baisse de la consommation apparente à partir de 1980 ne se traduit pas par une diminution des achats directs des ménages (tableau 1). Cela suggère soit un problème de validité des statistiques disponibles, soit un tassement des achats de conserves de coquilles Saint-Jacques et de la consommation dans les restaurants.

2.3 Caractéristiques de la demande

Les résultats des panels SECODIP et de l'enquête MOTIVATION (1985) indiquent plusieurs caractéristiques de la demande de coquilles Saint-Jacques :

- il s'agit d'un produit "de luxe" consommé en bien plus forte proportion par les catégories socio-professionnelles à revenus élevés ;

- la consommation est occasionnelle (repas festif), et connaît une forte fluctuation saisonnière (période de pointe en hiver) ;

- l'ouest de la France (Normandie, Bretagne) et la région parisienne constituent, de loin, les principales zones de consommation.

Ces éléments suggèrent que la demande de coquilles Saint-Jacques est liée, d'une part, à l'évolution du revenu national et, d'autre part, au niveau des prix des produits comme l'huître qui sont potentiellement concurrents en raison de leurs caractéristiques similaires (repas festifs, consommation hivernale). Les possibilités de substitution ne se limitent pas aux produits marins mais peuvent inclure des produits comme le foie gras, les escargots.) Z. M. M.

TABLEAU I: CONSOMMATION APPARENTE DE COQUILLES ST-JACQUES EN FRANCE
(en tonnes)

ANNEE	PRODUCTION	IMPORTATIONS				EXPORTATIONS		CONSOMMATION APPARENTE		ACHATS MENAGE	
		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	H1	H2	H1	H2
1960	5900							<13960	<14820		
1961	6200							<13990	<15120		
1962	6880							<14670	<15800		
1963	7050							<14840	<15970		
1964	8200							<15990	<17120		
1965	7500							<15290	<16420		
1966	6900							<14690	<15820		
1967	7400							<15190	<16320		
1968	8400							<16190	<17320		
1969	10200							<17990	<19120		
1970	12000							<19790	<20920		
1971	17000	(990)	0 %	(1133)	100 %			24790	25920		
1972	17600	(1030)	0 %	(1075)	.			25080	26155		
1973	25300	1340	0 %	1111	.	163	100 %	32328	33276		
1974	20620	1970	0 %	851	.	?	.	27066	27812		
1975	20830	2650	0 %	1880	.	47	.	34478	36311		
1976	21090	2680	0 %	2507	.	95	.	38242	40654		
1977	18150	3090	0 %	3043	.	68	.	39090	42065		
1978	16840	3100	10 %	3845	.	?	.	44131	48215	6800	6950
1979	15950	3190	20 %	2721	.	75	.	38206	41490	8400	8720
1980	15690	2710	20 %	4085	.	106	.	44984	49505	7210	7502
1981	11940	2650	20 %	3828	.	59	.	39854	44153	5995	6248
1982	11500	2530	30 %	3941	.	44	.	41207	45863	7210	7635
1983	9790	2210	40 %	3176	.	54	.	35152	39158	7540	7968
1984	9580	2536	50 %	2867	.	87	.	35136	39184	6135	6395
1985	9640	2540	40 %	1888	100 %	30	100 %	28408	31282	7790	8219

(A) frais (importations de coquilles St-Jacques, vigneaux et bigourneaux en provenance de Grande-Bretagne).

(B) % noix

(C) congelé

(D) % noix

(E) congelé

(F) % noix

H1 coefficient de conversion entre coquille non décortiquée et noix = 6

H2 coefficient de conversion entre coquille non décortiquée et noix = 7

sources : Statistiques des Pêches Maritimes, DPCM, CCPM, SECODIP/FIOM.

3 - EVOLUTION DE L'OFFRE

L'offre de coquilles Saint-Jacques connaît une forte mutation au cours de la période 1960-1984.

De 1966 à 1973, la production française augmente très fortement : elle passe de 7 000 tonnes à un maximum de 23 000 tonnes. Les importations de noix congelées sont alors à un niveau modéré (moins de 11 000 tonnes en 1973). Il en va de même pour les importations de coquilles Saint-Jacques en frais (moins de 13 000 tonnes en 1973).

De 1973 à 1983, la production française diminue régulièrement pour tomber en dessous de 10 000 tonnes. Elle se stabilise depuis autour de 9500 tonnes. En revanche, les importations de noix congelées augmentent fortement jusqu'au début des années 80: elles sont de l'ordre de 3700 tonnes en 1982, soit près de 25 000 tonnes en équivalent produit débarqué. Depuis le début des années 80, la tendance s'inverse puisque les importations de noix congelées retombent à environ 1900 tonnes en 1985, soit environ 12 500 tonnes en équivalent produit débarqué. Les importations en frais restent globalement modérées: elles fluctuent en dessous de 2700 tonnes, sauf de 1977 à 1979. Cependant, l'évolution du prix de ces importations suggère une part croissante des importations de noix de coquilles Saint-Jacques.

La substitution de la production étrangère à la production nationale a été favorisée par le très fort développement de la production mondiale des diverses espèces de pectinidés : celle-ci passe de moins de 200 000 tonnes au cours de la période 1964 - 1972 à plus de 550 000 tonnes en 1981. Elle semble se stabiliser depuis en dessous de 550 000 tonnes avec toutefois de fortes disparités d'évolution selon les pays et les espèces.

Les tendances globales d'évolution de l'offre masquent les disparités de qualité des produits.

- La coquille de Normandie obtient en moyenne un prix plus élevé que la coquille de Saint-Brieuc en raison notamment de la présence de gonade (appelée "corail" pour la commercialisation). Au cours des dix dernières années, le prix moyen obtenu a été 1,4 fois supérieur à celui de la Bretagne. Il est possible qu'une partie de cette différence reflète une disparité de coût de transport entre les lieux de débarquement et les grands centres de consommation : à Rungis, le prix de la coquille avec corail est supérieur de 25% à celui de la coquille sans corail.

- Les noix importées congelées sont de qualité diverse selon le pays d'origine. Elles ont en moyenne une valeur inférieure à celle des produits

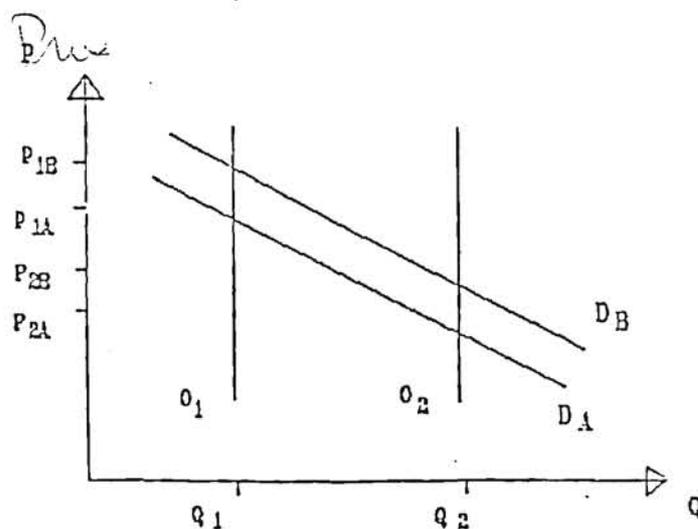
frais. Ainsi, sur le marché de Rungis, les noix importées en frais ont en moyenne un prix 1,25 fois plus élevé que celui des noix importées congelées sur la période 1980-1985 (source SEMMARIS).

4 - ADEQUATION OFFRE-DEMANDE : L'EVOLUTION DES PRIX

4.1 Analyse générale

L'adéquation entre l'offre et la demande de la coquille Saint-Jacques se réalise par les variations de prix.

Au niveau du débarquement, l'offre peut être considérée comme relativement indépendante des prix : les quantités débarquées sont essentiellement limitées par l'abondance des stocks, laquelle dépend largement de facteurs naturels affectant le recrutement. Toutefois, le niveau des prix a eu, sans doute, une grande influence sur les débarquements au cours de la période de démarrage de la pêcherie, dans la mesure où l'accroissement des capacités de capture a été suscité par la forte rentabilité des activités de pêche de la coquille Saint-Jacques.



*nyzhi pa
divalun
pour Chizange
un peu!
Quantité
(par exemple
les châtains
à la figure 2)*

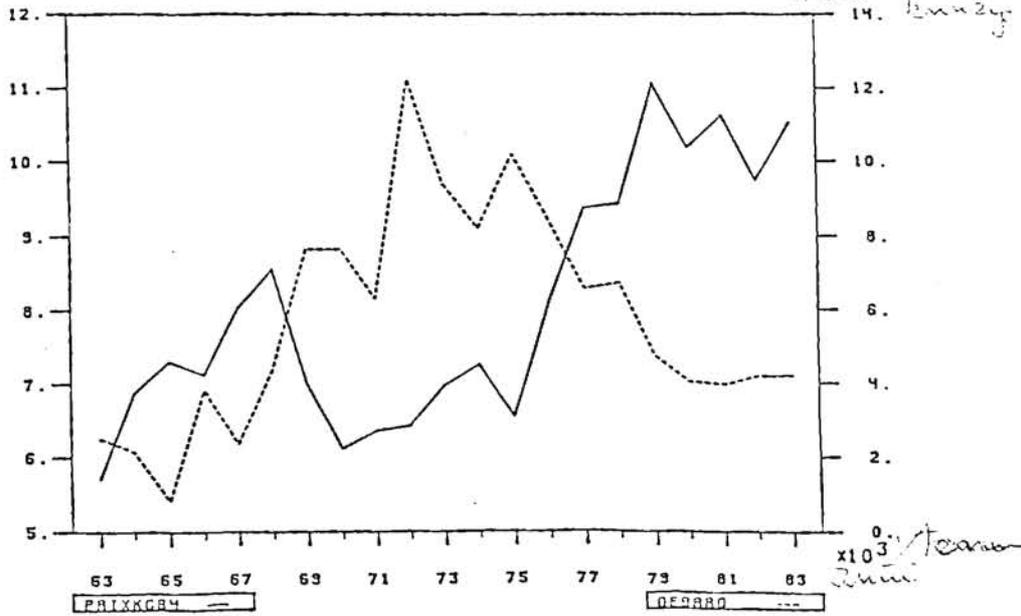
Figure 1: SCHEMA THEORIQUE DE FORMATION DES PRIX

Legend: evolution des déb. de la production en tonnes (T) et en millions (M) de kg

Figure 2 : COQUILLE SAINT JACQUES - ST BRIEUC

*Value
Fl/kg*

F84
par
kg



107

La figure 1 présente schématiquement les relations entre l'offre et la demande. Les droites O_1 et O_2 illustrent deux niveaux extrêmes de production entre lesquels la production annuelle fluctue. Les courbes D_A et D_B représentent, pour deux niveaux différents de revenu national, la quantité demandée par les consommateurs en fonction des prix. La courbe D_B correspond à un niveau de revenu national supérieur à celui de la courbe D_A .

Pour un niveau donné du revenu national, une hausse des quantités débarquées ne peut être écoulee auprès des consommateurs qu'avec une baisse des prix. Par exemple, une augmentation des débarquements de Q_1 à Q_2 entraîne une baisse des prix de P_{1A} à P_{2A} . Inversement, une baisse des quantités débarquées permet d'élever les prix.

Lorsque le revenu national augmente, les consommateurs sont prêts à payer une même quantité à un prix plus élevé (passage de P_{1A} à P_{1B} , ou de P_{2A} à P_{2B} , respectivement pour les quantités Q_1 et Q_2).

Trois facteurs supplémentaires peuvent intervenir dans ces relations entre les prix et les quantités :

- Les importations: les quantités importées correspondent à une augmentation de l'offre disponible. Ce supplément d'offre n'est pas nécessairement exogène puisqu'il peut dépendre des prix relatifs entre la France et les autres principaux pays consommateurs de coquilles Saint-Jacques. Par ailleurs, il existe une différence qualitative entre produits frais et congelés qui peut être très importante pour la demande.

- La qualité du produit : les coquilles avec corail et celles sans corail obtiennent des prix différents. On peut s'attendre à ce que, pour une même quantité totale débarquée, plus la proportion de coquilles de Saint-Brieuc est élevée (coquille en très grande quantité sans corail), plus le prix moyen baisse.

- Le prix des produits substitués : dans le cas où un produit constitue un substitut direct à la coquille Saint-Jacques, une élévation du prix du produit substitut permet une hausse de celui de la coquille Saint-Jacques. Inversement, une baisse du prix du produit substitut entraîne une baisse de celui de la coquille Saint-Jacques.

4.2 Evolution des prix au débarquement

La figure 2 indique l'évolution annuelle du prix en francs constants de la coquille Saint-Jacques débarquée en baie de Saint-Brieuc. On observe plusieurs phases d'évolution des prix :

- de 1963 à 1968, les prix augmentent passant de moins de 6,00 F84/KG à près de 8,50 F84/KG);
- en 1969 et 1970, les prix chutent et se retrouvent à environ 6,00 F84 ;
- de 1971 à 1975, les prix progressent légèrement mais restent à un niveau bas (autour de 6,50 F84/KG).
- de 1976 à 1980, les prix connaissent une forte hausse et atteignent un maximum de 11,00 F84/KG ;
- à partir de 1980, les prix oscillent entre 10,00 F84/KG et 11,00 F84/KG.

Sur la figure 2, la relation inverse attendue entre quantités débarquées à Saint-Brieuc et prix au débarquement est quasi-générale. Elle est à moduler en fonction des autres variables susceptibles d'affecter les prix : quantités débarquées en Normandie (quantités importées, revenu national, prix des produits substitués). L'impact respectif de ces variables sur l'évolution des prix peut être appréciée à l'aide d'un modèle économétrique. Il est à noter que l'effet des variations de quantités débarquées et importées, ainsi que celles de revenu national, s'effectue indirectement : le secteur du mareyage, de la transformation et de la distribution finale peut jouer un rôle de tampon ou d'amplification. Habituellement, les coefficients de flexibilité sont plus importants au niveau du détail que celui du débarquement (WAUGH et NORTON, 1969 et WANG et al., 1986).

4.3 Analyse économétrique

Le prix annuel moyen au débarquement de la coquille Saint-Jacques dans les ports de la baie de Saint-Brieuc a été estimé en fonction des variables suivantes :

- QFRA = quantités totales de coquilles Saint-Jacques débarquées en France ;
- PROPOR = proportion des débarquements de la baie de Saint-Brieuc dans les quantités totales ;
- QMOND = total de la production des principaux pays fournisseurs de la France, (Grande-Bretagne, Japon, Australie); cette variable vient en remplacement des quantités importées en France pour lesquelles les statistiques ne sont disponibles qu'à partir de 1973 ;

- REVNAV = revenu national par habitant en France.

Les données en valeur ont été exprimées en francs constants (1984 = 1,0) en utilisant l'indice INSEE des prix à la consommation.

Pour avoir une homogénéité entre les différentes séries statistiques, les prix et quantités utilisés correspondent à l'année calendaire et non à la campagne de pêche. Deux séries de régressions ont été effectuées : l'une en prenant les prix et les quantités de chaque année calendaire (A), l'autre en faisant la moyenne de deux années consécutives (B).

Les résultats obtenus par les moindres carrés ordinaires sont les suivants :

A1 (modèle linéaire) :

$$\text{PRIX/KG} = 3,69 - 0,00021 * \text{QFRA} - 4,505 * \text{PROPOR} - 0,0000114 * \text{QMOND} + 203 * \text{REVNAV}$$

$$(1,28) \quad (0,000067) \quad (1,574) \quad (0,000013) \quad (57)$$

$$R^2 = 0,73 \quad DW = 1,80$$

A2 (modèle logarithmique) :

$$\text{PRIX/KG} = 9,59 - 0,376 * \text{QFRA} - 0,146 * \text{PROPOR} - 0,035 * \text{QMOND} + 1,21 * \text{REVNAV}$$

$$(2,92) \quad (0,115) \quad (0,045) \quad (0,078) \quad (0,41)$$

$$R^2 = 0,70 \quad DW = 2,10$$

B (modèle logarithmique) :

$$\text{PRIX/KG} = 12,16 - 0,457 * \text{QFRA} - 0,168 * \text{PROPOR} - 0,102 * \text{QMOND} + 1,57 \text{REVNAV}$$

$$(2,31) \quad (0,083) \quad (0,036) \quad (0,066) \quad (0,33)$$

$$R^2 = 0,84 \quad DW = 1,72$$

[Les chiffres entre parenthèses indiquent l'écart-type associé au coefficient estimé].

106

Logarithme

Phosphore

Figure 3 : VALEURS OBSERVEES ET ESTIMEES - REGRESSION A2

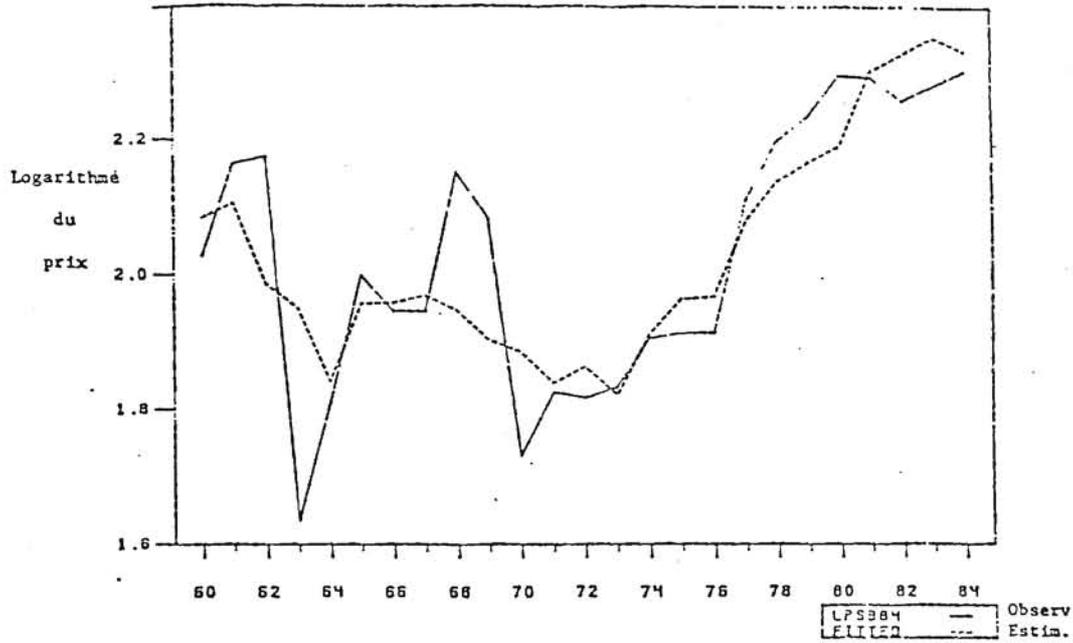
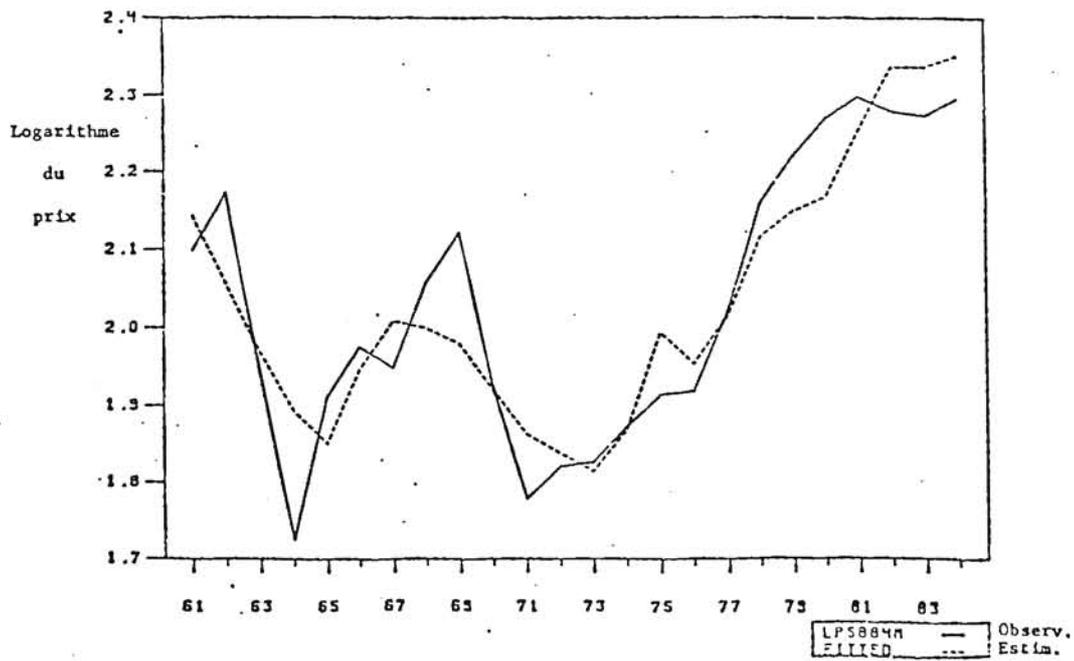


Figure 4 : VALEURS OBSERVEES ET ESTIMEES - REGRESSION 3



Pour les deux séries de régression, les valeurs réelles et les valeurs estimées du prix au débarquement sont représentées dans les figures 3 et 4.

Les résultats des régressions indiquent une relation directe entre les prix au débarquement et l'importance des apports. Le prix de la coquille Saint-Jacques en baie de Saint-Brieuc ne dépend pas seulement des apports de la baie mais également de ceux des autres gisements français :

- une augmentation de 10 % des quantités débarquées en France entraîne une baisse de près de 4 % du prix moyen au débarquement à Saint-Brieuc ; ce coefficient est proche de celui estimé en France pour les espèces comme le lieu noir ou le merlan (MEURIOT et GILLY, 1986) ; il est également analogue à celui calculé aux Etats-Unis par WANG et al. (1986) pour les pectinidés pêchés sur la côte est (Atlantic Sea Scallop) : la flexibilité prix-quantité au stade du débarquement est de 0,36;

- une augmentation de 10 % de la part de la baie de Saint-Brieuc dans les apports totaux s'accompagne d'une diminution de 1,5 % du prix local.

Par ailleurs, le niveau annuel moyen des prix est affecté par l'évolution du revenu national par habitant : une augmentation de 10 % du revenu national suscite un accroissement de la demande qui se traduit par une hausse de l'ordre de 12 % du prix au débarquement. Il s'agit là d'un ordre de grandeur dont la fiabilité n'est pas appréciable en raison d'une forte collinéarité entre le revenu national par habitant et la production de coquilles Saint-Jacques dans les principaux pays fournisseurs de la France (fig. 5, tableau 2). Le coefficient de cette dernière variable indique une relation négative entre les quantités produites dans les pays fournisseurs de la France et les prix au débarquement en France. Le test de Student suggère que ce coefficient n'est pas significativement différent de 0, mais on ne peut pas se fonder sur ce test puisque la variance du coefficient de régression est très élevée en raison de la forte collinéarité avec le revenu national par habitant.

Les résultats des régressions n'ont indiqué aucune relation apparente de substitution entre la coquille Saint-Jacques et d'autres coquillages comme l'huître creuse ou la praire. Il est vraisemblable que les relations de substitutions concernent d'autres produits de luxe d'origine non marine.

Figure 5 : PRODUCTION DE COQUILLES ST JACQUES DANS LES PRINCIPAUX PAYS FOURNISSEURS ET EVOLUTION DU REVENU NATIONAL PAR HABITANT EN LOGARITHME)

--- Revenu habitant — production

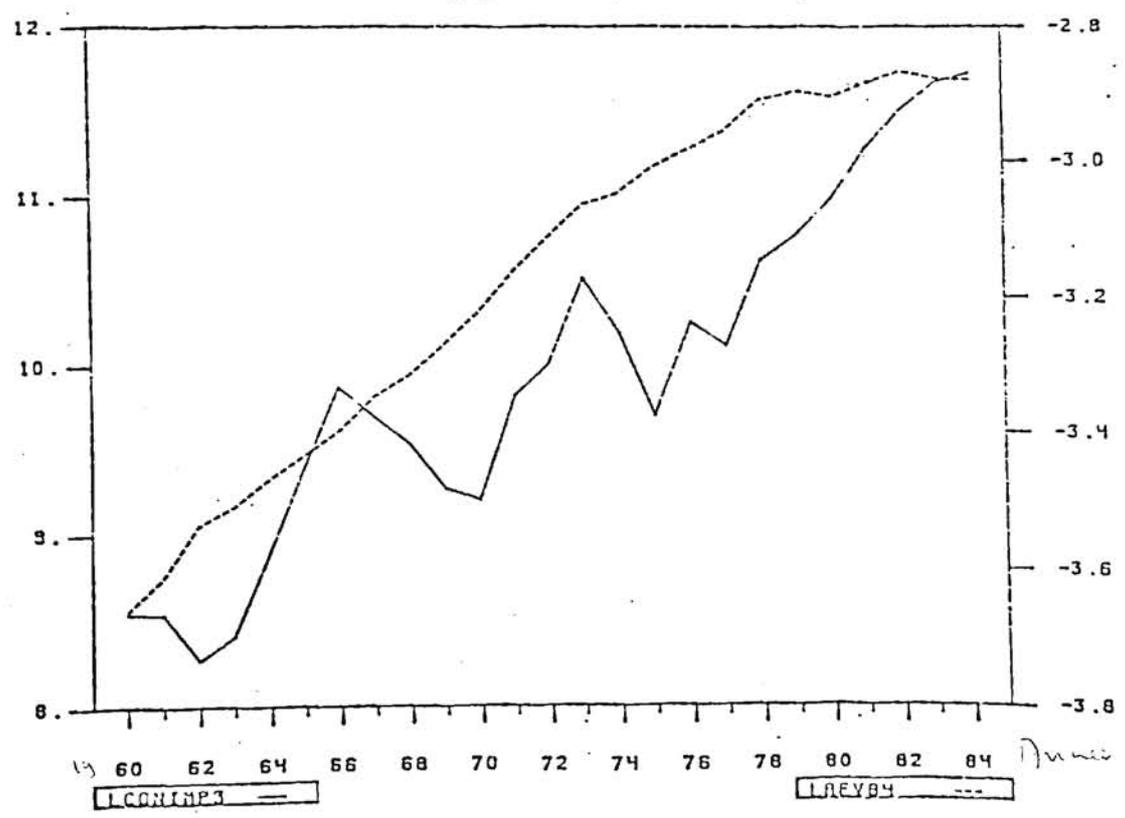


TABLEAU 2 : MATRICE DE CORRELATION (logarithme des variables)

	QFRA	PROPOR	QMOND	REVNAM
QFRA	.	0,65	0,76	0,50
PROPOR		.	0,69	0,54
QMON			.	0,91
REVNAM				.

5 - CONCLUSION

Sur longue période, le prix de la coquille Saint-Jacques en baie de Saint-Brieuc dépend de facteurs exogènes comme l'évolution du revenu national par habitant, la production de coquille Saint-Jacques en Normandie et dans les principaux pays fournisseurs de la France. Pour cette raison, une analyse des effets à long terme de différentes mesures d'aménagement de la baie de Saint-Brieuc implique soit de faire des hypothèses d'évolution sur longue période des variables exogènes, soit de considérer ces variables comme aléatoires.

Les résultats obtenus ici concernent la formation des prix au débarquement sur une base annuelle. Ils pourraient être utilement complétés par :

- (i) une étude de la formation des prix à court terme (journée, semaine, mois) en tenant compte des diversités de lieux de débarquement et de la présence de gonades ans les coquilles ;

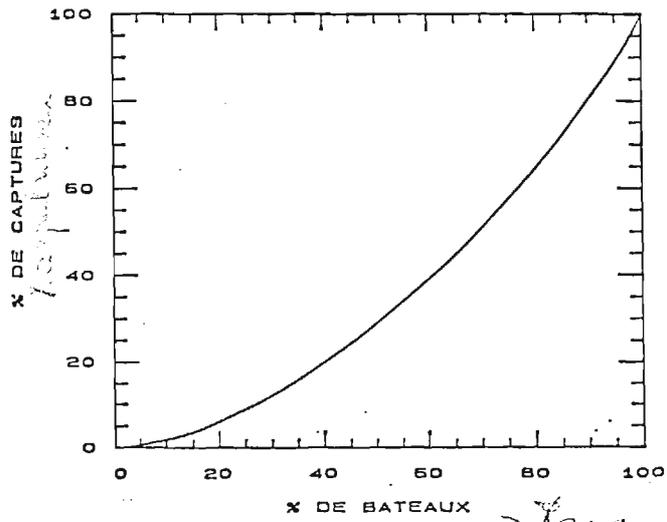
- (ii) une étude de la formation des marges entre la vente au débarquement et la vente au détail.

1
2
3

ANNEXE 4

RELATIONS CAPITAL - TRAVAIL - PRODUCTION

Figure 1 : RELATION ENTRE LE NOMBRE DE BATEAUX
et LES CAPTURES TOTALES



→ $\frac{1}{2}$ des bateaux = $\frac{1}{4}$ des captures
= $\frac{1}{4}$ des captures

I - LES APPORTS PAR BATEAU EN 1985

Il existe, entre les bateaux, de fortes différences d'apports de coquilles Saint-Jacques par jour de pêche et par campagne. Par exemple, les données des différentes criées indiquent, pour 1985, que sur 280 bateaux (fig. 1,2,3) :

- plus de la moitié des bateaux ont obtenu un rendement compris entre 200 et 400 kg/jour ; environ 25% ont pêché moins de 200 kg/jour et 20% plus de 400 kg/jour ;
- pour l'ensemble de l'année, 45% des bateaux ont pêché entre 10 et 20 tonnes ; 32% des bateaux ont pêché moins de 10 tonnes et 22% plus de 20 tonnes.

Ces différences de rendements pondéraux par bateau ont une implication importante pour un système de licences dont le but est de limiter la capacité globale de capture, c'est-à-dire les moyens de production utilisés dans une pêcherie. Si le système de licences limite seulement le nombre total de bateaux, sans distinction de catégorie, la capacité globale de capture peut sensiblement augmenter (i) par l'accroissement du nombre moyen de jours effectifs de pêche, dans les limites maximales imposées par la réglementation, (ii) par le simple jeu d'un remplacement des bateaux/patrons à faibles rendements par d'autres à rendements sensiblement plus élevés, (iii) par l'amélioration de la capacité de capture des bateaux déjà en place, par exemple par l'installation de moteurs plus puissants.

D'un point de vue d'efficacité économique, l'efficacité du système de licences peut être largement tributaire d'une modulation adéquate du nombre de licences par catégorie de bateaux. La détermination des catégories de bateaux peut se fonder sur une analyse des relations existant entre les captures et les caractéristiques techniques des bateaux. Ce type d'étude est relativement courant en halieutique. L'orientation du nombre de licences par catégorie, sur la base de critères économiques, peut être facilitée par l'étude (i) des possibilités de substitution entre le capital et le travail, (ii) de l'existence et de l'importance des économies d'échelle, (iii) de l'efficacité économique des différents types d'unités de production. Ce genre d'analyse peut être effectué en évaluant, dans une première phase, la relation fonctionnelle entre, d'une part, la production et, d'autre part, l'abondance des ressources, le capital et le travail. Une bonne exposition à ce type d'évaluation est fournie par Hannesson (1983).

Figure 2a : QUANTITES PAR JOUR - (EN KG) *2000-2000*

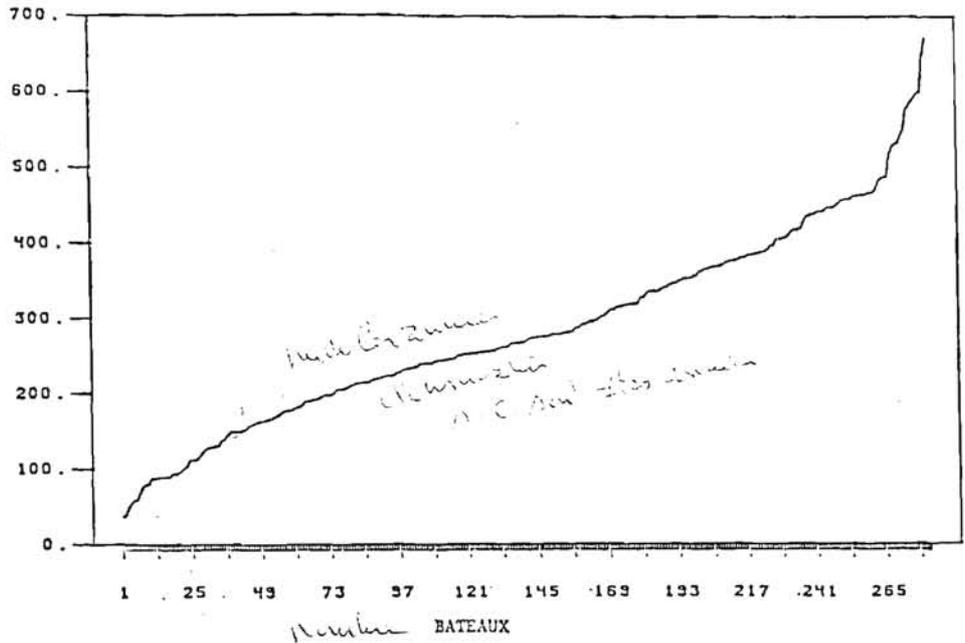
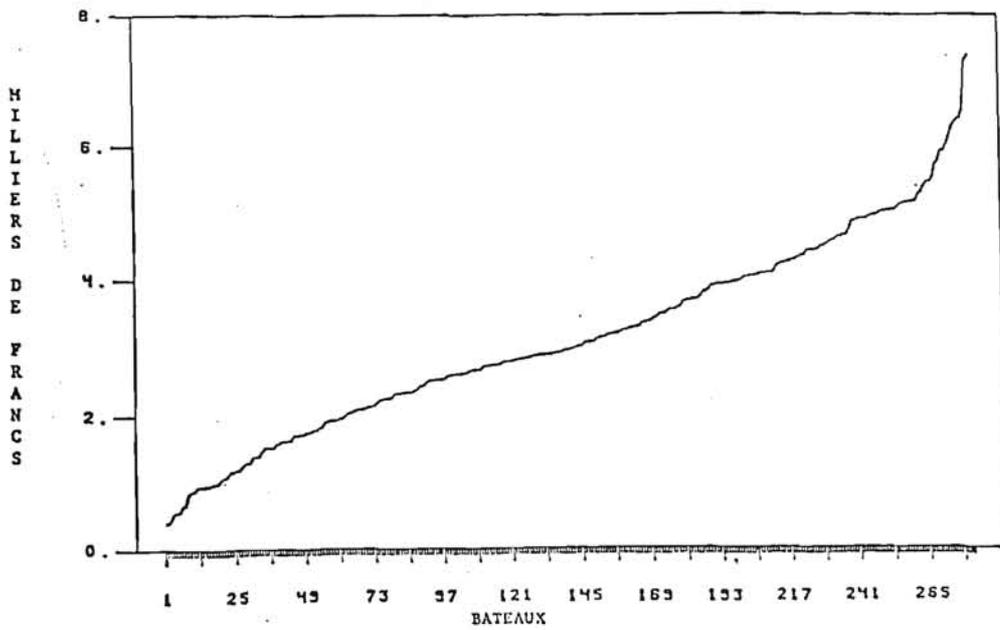


Figure 2b : VALEURS PAR JOUR - (EN MILLIERS DE FRANCS)



2 - EXEMPLE D'EVALUATION D'UNE FONCTION DE PRODUCTION

Dans cette annexe, l'évaluation d'une fonction économique de production pour la pêcherie de coquille Saint-Jacques n'est réalisée, à titre d'illustration, que pour une seule année. Les relations estimées ne sont valables que pour un niveau et une répartition donnés de la biomasse moyenne. Il s'agit d'un travail préliminaire devant être approfondi pour évaluer en particulier (i) l'effet de variations de la biomasse sur les possibilités de substitution capital-travail et d'économies d'échelle et (ii) les variations de production résultant de différences de génération de capital.

2.1. Données utilisées

Deux séries de données sont utilisées :

(i) les données de production, de jours de pêche et de caractéristiques techniques pour chaque bateau en activité en 1985 (criées et département Ressources Halieutiques du Centre IFREMER de Brest / Berthou, Dao, Fifas) ;

(ii) les données de valeur des bateaux (annexe 2).

- La production est exprimée en quantités de coquilles Saint-Jacques débarquées.

- Le capital est évalué sur la base de la valeur de remplacement en neuf des bateaux.

- La rémunération du travail étant proportionnelle à la valeur de la production, en raison du système de rémunération à la part, les données de travail sont exprimées en nombre de marins par bateau.

Pour éviter d'introduire un biais dû au fait que les rendements sont plus élevés en début de campagne qu'en fin de campagne, seuls sont considérés les bateaux ayant pêché plus de 45 jours.

2.2. Spécification et estimation de la fonction de production

Une forme assez générale des relations entre la production et les moyens de production est donnée par la spécification dite CES (constant elasticity substitution). Son évaluation ramène dans le cas de la pêcherie de coquille Saint-Jacques, à une spécification de type Cobb-Douglas :

173-jul-13

Figure 3a : QUANTITES PAR CAMPAGNE - (EN TONNES)

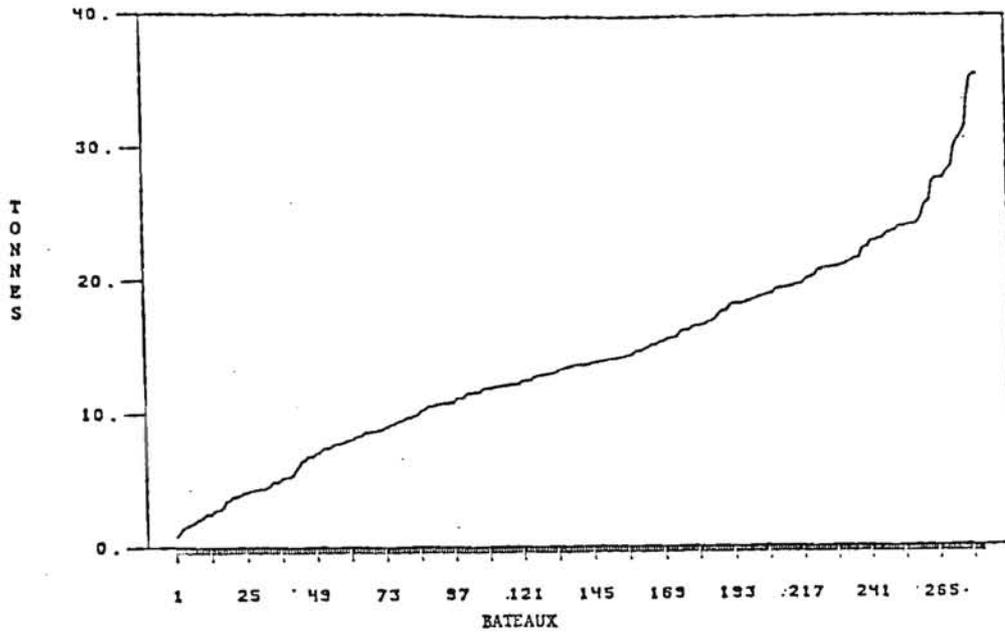
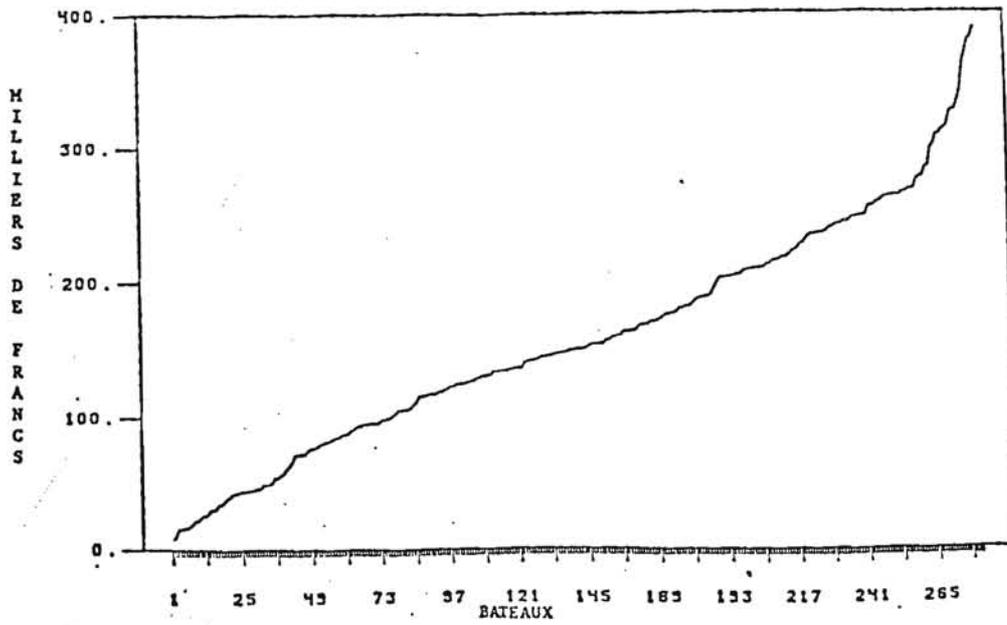


Figure 3b : VALEURS PAR CAMPAGNE - (EN MILLIERS DE FRANCS)



*deux bateaux les plus efficaces
dans la région*

$$(1) Q_i = A \cdot L_i^a \cdot K_i^b \cdot e^{e_i}$$

où Q_i , L_i et K_i représentent respectivement la production, le travail et le capital correspondant au bateau i . Les bateaux non efficaces n'ont pas été pris en compte. Un bateau non efficace est défini comme étant celui qui pêche moins qu'un autre alors qu'il utilise plus de capital ou de travail. Sur un ensemble de 180 observations, seuls 13 bateaux ont été ainsi retenus.

faux

En prenant le logarithme des variables de la relation (1), la régression par les moindres carrés ordinaires donne l'estimation suivante :

$$(2) \log(Q/J) = 1.18 + 0.44 \log(\text{EQUIP}) + 0.72 \log(\text{CAPITAL}) ; R^2 = 0,92$$

(2.20) (2.54) (7.11)

où Q/J désigne les quantités par jour (en kg),
EQUIP " le nombre de marins embarqués,
CAPITAL " la valeur de remplacement du capital
avec Estimation Cor (a,b) = - 0,0103

La valeur du t de student est indiqué entre parenthèses.

A titre de comparaison, l'estimation sur les 180 observations donne :

$$(3) \log(Q/J) = 1.73 + 0.27 \log(\text{EQUIP}) + 0.60 \log(\text{CAPITAL}) ; R^2 = 0,74$$

(8.01) (3.62) (14.95)

?

La relation (2) suggère, pour les bateaux efficaces, l'existence de rendements d'échelle croissants ($a+b$ est significativement supérieur à 1). Ce résultat n'est pas obtenu dès lors que l'on utilise également les données relatives aux bateaux non efficaces (relation 3).

Les possibilités de rendement d'échelle croissants et de substitution entre le capital et le travail sont à étudier de manière plus approfondie, notamment en utilisant des données relatives à plusieurs années et en tenant compte du niveau de biomasse ainsi que, si possible, des activités complémentaires à la pêche de la coquille Saint-Jacques. Les résultats préliminaires présentés ici suggèrent qu'une limitation de la capacité globale de capture ne peut être obtenue par la seule restriction du niveau global de capital. Une classification des bateaux sur la base de leurs caractéristiques techniques et de leur équipage paraît nécessaire.



ANNEXE 5

DONNEES SUR L'EXPLOITATION DU GISEMENT DE
COQUILLES SAINT-JACQUES EN BAIE DE SAINT-BRIEUC

Tableau 1 : Origine professionnelle des patrons-pêcheurs en activité en 1985/1986

ORIGINE PROFESSIONNELLE	PECHE UNIQUEMENT	ACTIVITE MARITIME HORS PECHÉ	AUTRE	TOTAL	NOMBRE ENQUETES
Pourcentage moyen	46,4%	28,2%	25,5%	100%	110
Pourcentage par port :					
.Binic-St Quay	77,8%	11,1%	11,1%	100%	27
.Loguivy-Pors Even-Paimpol	31,0%	58,6%	10,3%	100%	29
.Erquy-Dahouet-Légué	37,5%	20,8%	41,7%	100%	48
Année moyenne d'entrée à la pêche (écart-type)	1963,7 (10,8)	1969,2 (7,8)	1969,2 (7,4)	1966,7 (9,6)	
Age moyen d'entrée à la pêche (écart-type)	18,1ans (3,6)	25,4ans (8,6)	26,1ans (6,6)	22,3ans	
Année moyenne d'accès au patronat (écart-type)	1972 (7,8)	1973,9 (6,8)	1974,2 (6,3)	1973,1 (7,2)	
Age moyen d'accès au patronat (écart-type)	26,3ans (4,0)	30,1ans (7,4)	31,1ans (6,0)	28,7ans (6,0)	
Durée moyenne comme matelot(écart-type)	8,2ans (5,4)	4,7ans (5,3)	5,1ans (6,8)	6,4ans (5,9)	
Pourcentage moyen pour ceux entrés dans la pêche					
-avant 1974	52,4%	24,4%	29,2%	100%	82
-à partir de 1974	29,6%	40,7%	29,6%	100%	27
Pourcentage moyen pour ceux étant patrons					
-avant 1974	52,8%	22,6%	24,5%	100%	53
-à partir de 1974	37,5%	32,1%	30,4%	100%	56

Tableau 2 : Caractéristiques des bateaux de pêche en fonction de l'équipage en 1985/86

EQUIPAGE COQUILLES ST JACQUES	1	2	3	4	MOYENNE
Longueur (écart-type)	6,8 m (0,8)	9,5 m (1,5)	11,5 m (1,5)	14,5 m (0,7)	9,9 m (2,1)
Puissance (écart-type)	46,2 ch (16,8)	124,0 ch (53,3)	183,9 ch (45,5)	315 ch (21,2)	136,5 ch (65,6)
Ancienneté (écart-type)	15,1ans (7,7)	16,4ans (5,7)	14,5ans (8,0)	4ans (2,8)	15,6ans (6,8)
Age du patron en 85/86 (écart-type)	45,7ans (9,8)	40,7ans (8,3)	41,2ans (9,1)	37,5ans (9,2)	40,8ans (8,6)
% de bateaux pratiquant le chalutage -dont en hiver	12,5% 0,0%	34,8% 7,6%	48,4% 16,1%	50,0% 50,0%	
Nombre enquêtés	10	66	31	2	

Tableau 3 : Puissance des moteurs en fonction des activités pratiquées en 1985/86

	CHALUTAGE TOUTE L'ANNEE	CHALUTAGE HORS SAISON HIVERNALE	AUCUN CHALUTAGE
Puissance moyenne (écart-type)	224 ch (63,2)	154 ch (55,1)	114 ch (58,4)

Source : Résultats provisoires d'enquête (J. WEBER, à paraître)

*en 2050 ?
ou à 11 mai 1988 ?*

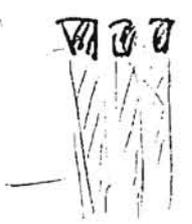
Tableau 4 : Evolution mensuelle des métiers pratiqués en 1984/85 (en nombre de bateaux)

	COQUILLES ST JACQUES	PRAIRES	CHALUT	ARAI GNÉES		HOMARD	AUTRE	RIEN
				CASIER	FILET			
1984 Novembre	307	44	45	0	18	1	7	0
Décembre	307	45	45	0	18	0	5	0
Janvier	307	43	46	0	23	1	5	0
Février	307	42	45	0	31	1	7	0
Mars	307	42	45	0	39	1	6	0
Avril	0	7	21	48	91	47	184	2
Mai	0	0	60	57	97	51	134	3
Juin	0	0	72	61	97	59	111	4
Juillet	0	0	74	71	88	69	117	6
Août	0	0	79	69	61	71	124	14
Septembre	0	43	76	54	28	67	125	13
1985 Octobre	0	46	77	49	27	63	122	11

total

Source : Comité d'Expansion Economique de St-Brieuc
IFREMER - Brest

*meilleure représentation
92%*



A. M. 1212

*/// Coquilles
/// praires*

9.77
J. d. d.

ANNEE	QCSJT	PCSJ	TOTHEUR	PROPUCSJ
63/64	2500	1.16	54000.	.70
64/65	2100	1.44	64400.	.70
65/66	900	1.57	60200.	.70
66/67	4600	1.57	52500.	.70
67/68	2000	1.02	63000.	.70
68/69	5500	2.03	54600.	.70
69/70	0500	1.76	47500.	.70
70/71	7650	1.63	40500.	.70
71/72	7600	1.79	45000.	.70
72/73	12200	1.92	44000.	.70
73/74	9400	2.24	42000.	.70
74/75	0200	2.65	40500.	.77
75/76	10100	2.67	22000.	.76
76/77	0000	3.63	29000.	.73
77/78	7000	4.50	40000.	.72
78/79	7000	5.03	26000.	.74
79/80	5000	6.52	20520.	.75
80/81	4000	6.02	22000.	.70
81/82	4000	0.07	25400.	.62
82/83	4200	0.27	20000.	.55
83/84	4200	9.01	20700.	.52
84/85	4200	10.22	21900.	.51
85/86	4000	11.42	21300.	.51
86/87	2000	15.75	19300.	.50

QCSJT : Débarquements de coquilles Saint-Jacques (en tonnes)
 PCSJT : Prix moyen/kg (en francs courants)
 TOTHEUR : Nombre total d'heures de pêche

Sources : avant 1978/Affaires Maritimes, Piboubès (1974)

PROPUCSJ : Proportion des coquilles St Jacques dans la valeur des débarquements totaux déclarés, quartier de Saint-Brieuc

Sources : après 1974/Affaires Maritimes
 (avant 1974/valeur calculée pour 1974)

ANNEE	NBT	NBE	CNEUF	KNEUFT	KNEUFL	CHMT
63/64	90.	59.	17.			25.
64/65	115.	75.	22.			27.
65/66	140.	100.	25.			30.
66/67	150.	110.	15.			37.
67/68	180.	140.	20.			44.
68/69	210.	170.	17.			50.
69/70	250.	190.	26.			60.
70/71	257.	152.	22.			70.
71/72	293.	181.	25.			75.
72/73	360.	260.	13.			86.
73/74	441.	297.	17.	177	112	97.
74/75	469.	304.	18.	195	116	100.
75/76	464.	316.	3.	197	124	103.
76/77	457.	317.	4.	196	127	104.
77/78	451.	310.	1.	195	125	106.
78/79	458.	305.	11.	210	130	112.
79/80	447.	313.	8.	213	139	117.
80/81	418.	285.	7.	199	126	113.
81/82	390.	279.	6.	191	126	119.
82/83	377.	291.	7.	184	132	117.
83/84	342.	266.	4.	177	131	126.
84/85	330.	262.	2.	180	135	123.
85/86	372.	289.	4.	202	150	131.
86/87	392.	306.	7.	219	164	135.

NBT : Nombre total de bateaux recensés comme pouvant participer à la pêche de la coquille Saint-Jacques (N.B.: dans certains procès-verbaux de réunions professionnelles ou de documents des Affaires Maritimes sont mentionnés d'autres ordres de grandeur ; 1965/66=90 ; 1970/71=300 ; 1971/72=350)

NBE : Nombre de bateaux des quartiers de Saint-Brieuc et de Paimpol ("locaux")

Sources : -avant 1974/Affaires Maritimes et Piboubès (1974)
-après 1974/Fichiers licences et Foucher (1986)

CNEUF : Nombre annuel de bateaux neufs

Sources : -avant 1971/CRCMM de St Brieuc et Piboubès (1974)
-entre 1971 et 1974/Approximation à partir du fichier licences
-après 1974/fichier licences

KNEUFT : Valeur de remplacement en neuf de la flottille (en millions de F86)

KNEUFL : Valeur de remplacement en neuf des bateaux "locaux" (en millions de F86)

Sources : fichier licences et annexe 2

CHMT : Puissance moyenne des moteurs (en ch.)

ANNEE	CHML	CHME	TJBMT	TJBML	TJBME
73/74	91	110	10.04	9.89	12.04
74/75	93	114	10.10	9.81	12.13
75/76	96	119	9.98	8.96	12.17
76/77	98	121	9.97	8.94	12.40
77/78	100	124	9.86	8.98	12.34
78/79	105	130	10.24	9.20	12.81
79/80	109	135	10.39	9.32	13.09
80/81	109	142	10.43	9.09	13.79
81/82	110	140	10.14	8.92	13.21
82/83	110	139	9.89	8.60	13.39
83/84	120	145	9.99	8.93	13.78
84/85	125	140	10.25	9.47	13.85
85/86	127	140	10.31	9.43	13.59
86/87	130	153	10.35	9.54	13.52

CHML : Puissance moyenne des moteurs (en ch.);bateaux "locaux"

CHME : Puissance moyenne des moteurs (en ch.);bateaux
"extérieurs"

TJBMT : Jauge moyenne des bateaux (en tjb)

TJBML : Jauge moyenne des bateaux "locaux" (en tjb)

TJBME : Jauge moyenne des bateaux "extérieurs" (en tjb)

Sources : fichier licences, Foucher (1986)

ANNEE	LONMT	LONML	LONME	ANCONS	ANACQI
73/74	9.84	9.42	11.00	10.	5.
74/75	9.87	9.46	11.40	10.	6.
75/76	9.85	9.46	11.90	10.	6.
76/77	9.85	9.46	12.10	11.	7.
77/78	9.81	9.47	12.40	12.	7.
78/79	10.00	9.65	13.00	12.	8.
79/80	10.02	9.66	13.50	13.	8.
80/81	10.02	9.53	14.20	14.	9.
81/82	9.88	9.42	14.00	14.	8.
82/83	9.74	9.32	13.90	14.	8.
83/84	9.80	9.42	14.50	15.	8.
84/85	9.92	9.63	14.00	16.	8.
85/86	9.89	9.55	14.00	16.	8.
86/87	9.91	9.60	15.30	17.	7.

LONMT : Longueur moyenne des bateaux (en mètres)

LONML : Longueur moyenne des bateaux "locaux" (en mètres)

LONME : Longueur moyenne des bateaux "extérieurs" (en mètres)

ANCONS : Ancienneté moyenne des bateaux (en années)

ANACQI : Ancienneté moyenne d'acquisition des bateaux
(en années)

ANNEE	QSBTOT	VSBTOT	QSBCSJ	VSBCSJ
73			8743	17576
74	8971	24886	7788	18573
75	9431	28262	7938	21774
76	9147	31863	7498	22463
77	8223	35552	6119	24543
78	6571	32541	5183	24287
79	6835	34594	4932	27874
80	4772	31798	3517	23148
81	4718	35827	2838	21833
82	5336	44372	2992	24141
83	5454	52887	2929	26373
84	5644	59836	3897	31285
85	6226	74538	3422	38383
86	5738	79818	2869	38446

QSBTOT : Quantités totales débarquées dans le quartier de Saint-Brieuc (en tonnes)

VSBTOT : Valeur des débarquements totaux dans le quartier de Saint-Brieuc (en milliers de francs courants)

QSBCSJ : Quantités de coquilles Saint-Jacques débarquées dans le quartier de Saint-Brieuc (en tonnes)

VSBCSJ : Valeur des débarquements de coquilles Saint-Jacques dans le quartier de Saint-Brieuc (en milliers de francs courants)

Source : Affaires Maritimes

(N.B.: pour les débarquements de coquilles Saint-Jacques, il n'est pas tenu compte du quartier d'immatriculation du bateau).



ANNEXE 6
MODELE BIO-ECONOMIQUE

AVANT-PROPOS

Cette annexe reprend et complète le modèle bio-économique élaboré par J.M. Gates (' A bioeconomic model for the coquille Saint-Jacques fishery in the bay of Saint-Brieuc', document de travail IFREMER n° DRV/86.05 SDA, mai 1986).

Deux séries de modifications ont été apportées:

- i) la possibilité de représentation graphique des résultats, en plus des tableaux chiffrés.
- ii) la relation entre l'effort de pêche et la mortalité par pêche a été modifiée (la mortalité par pêche peut varier selon les classes d'âge, le coefficient de capturabilité n'est pas constant); ces modifications ont été faites de manière à utiliser directement les évaluations des paramètres biologiques effectuées par S. Fifas (IFREMER Brest, documents à paraître).

Clause d'utilisation: Ce programme n'a pas de licence d'utilisation, mais sa diffusion ne pourra être agréée que dans sa version originale.

Notation: Pour diminuer les risques de confusion entre les commentaires, et les noms de fichiers et de programmes, ces derniers seront désignés dans le texte en lettres MAJUSCULES. (Il n'est pas nécessaire d'utiliser des majuscules pour appeler ou sauvegarder les fichiers ou programmes)

Matériel utilisé:

Tous les programmes sont présentés en langage GW-BASIC, exécuté sous le système d'exploitation MS-DOS version 2.11 ou supérieur, utilisé sur des micros-ordinateurs compatible PC.

Pour l'édition des résultats une imprimante doit être branchée sur la sortie parallèle.

Les sorties graphiques peuvent être réalisées sur l'imprimante par copie d'écran, ou bien sur une table traçante de type HP (Hewlett Packard), branchée sur la sortie série. Suivant le modèle utilisé, il peut être nécessaire de modifier le programme COQGRAPH (voir infra).

Pour le programme graphique, le système d'exploitation doit pouvoir ouvrir au moins 7 fichiers simultanément c'est à dire qu'il faut dans le répertoire principal un fichier config.sys (voir le manuel du MS-DOS), avec files ≥ 7 (en général il est au moins égal à 20).

DESCRIPTION DES PROGRAMMES
(VERSION BEVERTON-HOLT)
POUR
COQUILLE
LOADER
FILER
COQGRAPH (ou GRAPH)

OBJET DU DOCUMENT

Ce document fournit une description succincte du programme principal COQUILLE et des trois programmes complémentaires (COQGRAPH, LOADER, FILER) facilitant l'utilisation de COQUILLE et la représentation graphique des résultats.

Le programme COQUILLE simule l'évolution d'une pêcherie pour laquelle le recrutement (nombre de juvéniles entrant dans la phase exploitable du stock), et les prix peuvent varier de manière aléatoire. Cette version utilise un modèle biologique analytique (c'est à dire qui distingue les différentes classes d'âge composant le stock). Toutefois, le modèle ne tient pas compte de la répartition spatiale des coquilles Saint-Jacques. Ce type de modèle est souvent associé aux noms de Beverton et Holt, à la suite de leur travail sur la dynamique des stocks exploités.

Il est demandé à l'utilisateur, au début du programme COQUILLE, de spécifier le nombre d'années pour lesquelles le programme doit évaluer les résultats à chaque "essai", ainsi que le nombre "d'essais" ou "répétitions". En raison du caractère stochastique du recrutement ou des prix, les résultats d'un essai donné n'ont pas d'intérêt particulier. L'utilisateur peut demander un affichage à l'écran des résultats de chaque essai ou, au contraire, les éviter. A la fin de tous les essais, un résumé statistique est fourni pour chaque variable. Ces statistiques incluent pour chaque variable:

- . La taille de l'échantillon
- . La moyenne
- . L'écart-type
- . Le coefficient de variation
- . Le coefficient d'asymétrie (Skew)
- . Le coefficient d'aplatissement (Curtosis)

De plus, il est possible d'effectuer une représentation graphique de la distribution des valeurs obtenues à chaque essai pour une variable (programme COQGRAPH ou GRAPH).

Les résultats correspondants à un recrutement ou des prix déterministes peuvent être également obtenus, par exemple en assignant une très faible variance à ces variables dans le fichier indiquant la valeur des paramètres utilisés. De telles modifications de la valeur des paramètres sont discutées plus bas dans la description du programme FILER.

POURQUOI QUATRE PROGRAMMES?

L'utilisateur souhaitera sans aucun doute modifier la valeur des paramètres ainsi que des instruments de gestion de la pêcherie pour examiner leur impact sur les variables cibles (nombre de bateaux, surplus des producteurs, emploi, production, revenu,...). Cela est possible grâce au menu d'options proposé par le programme COQUILLE en fin d'exécution(Cf Tab 1).

Tableau 1: Menu d'options proposé par le programme COQUILLE

<u>MENU D'OPTIONS</u>		
EXECUTION DU PROGRAMME	-->	F1
SORTIE DU PROGRAMME	-->	F2
TRAITEMENTS GRAPHIQUES	-->	F3
MODIFICATION DES DONNEES	-->	F4
PRESSER < TOUCHE POUR ALLER AU MENU D'OPTIONS		
UTILISER > TOUCHE POUR INTERROMPRE L'EXECUTION		
OCTETS LIBRES: 27972		

Ces options proposent:

- i) d'exécuter à nouveau une simulation;
- ii) de sortir du programme (BASIC) ou de changer les paramètres de configuration (LOADER);
- iii) de visualiser les résultats sous forme graphique;
- iv) de modifier les paramètres du modèle (FILER).

LOADER

Le programme LOADER, est normalement exécuté en premier pour s'adapter au matériel informatique utilisé. Il lit les paramètres par défaut du fichier CONFIGUR et permet de modifier ces valeurs. Les paramètres pouvant être modifiés sont la couleur de l'écran et des caractères, ainsi que les

numéros d'unités logiques des périphériques (disque de lecture et d'écriture, et imprimante). En fait, il sera surtout utile pour les utilisateurs disposant d'un écran couleur.

En ce qui concerne les paramètres d'initialisation de la table traçante, il faudra les modifier directement dans le programme COQGRAPH.

Lorsque la configuration est satisfaisante, les nouvelles valeurs seront sauvegardées dans le fichier CONFIGUR. On peut ensuite aller vers un des autres programmes.

COQGRAPH

Le programme COQGRAPH doit logiquement être appelé à la fin du programme principal COQUILLE, après que les résultats aient été édités. Il permet d'obtenir, pour chaque variable, une représentation graphique, soit d'un essai particulier (à titre d'illustration), soit de l'histogramme représentant la distribution des valeurs sur tous les essais.

Ces représentations peuvent être assez longues à effectuer, aussi peut-on également les faire ultérieurement à l'aide du programme GRAPH, en précisant le nom du fichier de stockage des séries graphiques demandé dans COQUILLE, ainsi que les nombres d'années et d'essais utilisés pour cette simulation.

Les graphes sont affichés à l'écran et peuvent être édités sur l'imprimante. On peut aussi les sortir sur une table traçante utilisant le langage HP. On doit alors définir dans les programmes COQGRAPH ou GRAPH les bons paramètres d'initialisation (ligne 1950); Les paramètres actuels sont ceux d'une HP 7475A comportant 6 plumes.

FILER

Le programme FILER permet de modifier la valeur des paramètres et instruments de gestion de la pêcherie. Le fichier source peut être spécifié par l'utilisateur; sinon le fichier WORK est utilisé par défaut. En indiquant les lignes et colonnes des paramètres à modifier, l'utilisateur peut visualiser les valeurs et éventuellement les modifier. Lorsque l'ensemble des valeurs convient, l'utilisateur doit les sauvegarder dans un fichier qu'il spécifie. Par défaut c'est le fichier WORK qui est utilisé, mais on peut le sauvegarder sous n'importe quel autre nom acceptable par le MS-DOS, sauf PARAMET.REF qui contient les valeurs de référence et ne doit pas être modifié.

Remarques:

Les programmes utilisent des fichiers séquentiels pour les paramètres et les labels. Les labels utilisés dans COQUILLE (LABELS.REF) et dans COQGRAPH (TITGRA.REF), peuvent être modifiés en utilisant un éditeur de texte (EDIT ou EDLIN) ou un traitement de texte. On peut aussi utiliser cette méthode pour modifier la valeur des paramètres et des instruments de gestion de la pêche (dans le fichier WORK, par exemple).

Attention: Il faut toujours conserver une copie des fichiers originaux à titre de référence.

COMMENT UTILISER LE PROGRAMME

Mise en route:

On peut utiliser le programme sur la disquette, mais il est préférable de travailler sur un disque dur. Pour cela, créez un répertoire sur votre disque dur, par exemple: SIMU.

```
c>MD SIMU
```

```
CD SIMU
```

Placez la disquette programme dans le lecteur et tapez:

```
c> copy a:*.*
```

Vous pouvez ensuite mettre votre disquette à l'abri elle vous servira de copie de référence.

Pour lancer le programme directement sur la simulation, tapez ensuite:

```
CSJ
```

Sinon chargez d'abord le gwbasic et appelez alors le programme qui vous intéresse.

Remarque: Le programme COQUILLE redéfinit les touches de fonctions, aussi prenez l'habitude, pour appeler les programmes, de taper LOAD"nom du programme " au lieu de F2 suivi du nom du programme , puis RUN à la place de F3.

Utilisation de COQUILLE.

Le programme demande en premier lieu de fournir un intitulé pour la simulation qui va être effectuée, de manière à ce que l'utilisateur puisse distinguer les différentes versions, selon les paramètres qu'il aura défini dans FILER.

Il faut ensuite préciser le nom du fichier des paramètres qui sera utilisé. Par défaut (F1), c'est le fichier WORK qui est lu par le programme, mais on peut le changer (appuyer sur F2, puis entrer le nom du fichier de paramètres que l'on aura préalablement créé dans FILER).

On doit également préciser si l'on désire afficher les résultats intermédiaires après chaque itération (F1) ou au contraire les supprimer (F2). La première solution pourra être retenue à titre d'illustration, la seconde permet à l'utilisateur de laisser la simulation se faire pendant son absence. Le temps d'exécution étant d'environ 1,5 secondes par boucle, une sonnerie indiquera la fin des itérations.

Dans l'écran suivant, on demande d'entrer le nombre d'années et le nombre d'essais sur lesquels va s'effectuer la simulation. A chaque fois, il faut confirmer sa réponse par F1 ou l'infirmier par F2. Il est à noter que pour pouvoir ensuite réaliser les graphiques, le nombre d'itérations (année * essai), ne doit pas dépasser 7000 pour une mémoire centrale de 640 K octets.

Enfin l'utilisateur doit donner un nom (de 7 caractères maximum), au fichier de stockage des séries graphiques. Le programme ajoutera automatiquement à ce nom, un chiffre qui lui servira à distinguer les différentes variables utilisée dans les sorties graphiques. C'est ce nom qui est demandé dans le programme GRAPH. Il est donc recommander de donner un nom différent pour chaque simulation, et de détruire ces fichiers lorsque toutes les sorties graphiques nécessaire auront été effectuées. (Si TOTO est le nom choisi on fera DEL TOTO?, pour effacer les fichiers TOTO0,TOTO1,...,TOTO7).

La simulation est lancée, on peut suivre sur l'horloge affichée à l'écran le déroulement des itérations ainsi que le temps écoulé. A la fin, le tableau récapitulatif est affiché à l'écran (Cf Tab 2).

Tableau 2: Exemple d'affichage du tableau récapitulatif obtenu à la fin de toutes les itérations

Résultat de la simulation :Essai de démonstration

Variable	Ech	Moyenne	Ec-type	Coef. Var.	Skew	Curtosis
Nombre de bateaux	9	266.67	6.18	0.02	-0.66	3.50
Chiffre d'aff total	9	44.95	5.07	0.11	0.81	3.33
Coût total	9	45.39	1.04	0.02	-0.47	0.04
Surplus Prod.	9	-0.34	5.03	-15.02	0.51	2.07
Surplus Cons.	9	12.13	2.61	0.22	1.20	4.09
Val. aj. nette	9	20.31	4.93	0.17	0.66	3.08
Surplus Prod. act.	3	11.09	1.24	0.11	0.70	1.50
Surplus Cons. act.	3	12.05	0.07	0.07	0.71	1.49
Subvention act.	3	0.00	0.00	0.30	-0.71	1.50
Val. aj. net act.	3	20.14	1.42	0.05	0.71	1.45
Recrutement	9	44.59	33.59	0.75	1.37	3.60
Biomasse	9	16051.02	1964.49	0.12	1.01	3.40
Débarquement	9	4565.20	594.67	0.13	1.00	3.05
Prix moyen	9	9.37	0.17	0.02	-1.63	11.61

(CONTINUER. IMPRIMER)=(F1. SCRPR1)

DEFINITION DES PARAMETRES (VERSION BEVERTON ET HOLT).

Instruments de gestion de la pêche

mn(j): j=1 à 10

mn(1): non utilisé
 mn(2): taille minimum de la flottille >0 (en nombre de bateaux standards)
 mn(3)-mn(10): non utilisé

mx(j): j=1 à 10

mx(1): effort de pêche maximum (en nombre d'heures de pêche)
 mx(2): taille maximum de la flottille (en nombre de bateaux standards)
 mx(3): % maximum d'accroissement de la flottille
 mx(4): débarquements maximums (quota en tonnes)
 mx(5): nombre de classes d'âge
 mx(6)-mx(10): non utilisé

po(j): j= 1 à 10

po(1): subventions d'exploitation; fraction
 po(2): subventions d'équipement ; fraction
 po(3): subventions sur la valeur des débarquements ; fraction
 po(4): subventions par kg débarqués ; F/Kg
 po(5): âge à la première capture ou âge minimum légal
 po(6)-po(10): non utilisé

pc(j): j=1 à 10

pc(1): taux d'utilisation des bateaux; % du nombre maximum de jours par campagne
 pc(2): nombre d'heures de pêches par jour
 pc(3)-pc(10): non utilisé

Paramètres de la pêche

b(1,j): j=1 à 10

b(1,1)-b(1,3): non utilisé
 b(1,4): biomasse en t-1 (conditions initiales)
 b(1,5)-b(1,10): non utilisé

b(2,j); j=1 à 10

- b(2,1): nombre potentiel de jours de pêche en l'absence de restriction
 b(2,2): coefficient d'ajustement entre l'effort nominal et l'effort standard
 b(2,3)-b(2,10): non utilisé

b(3,j); j=1 à 10

- b(3,1): taux de dépréciation du capital
 b(3,2): coût de remplacement d'un bateau
 b(3,3): ratio valeur résiduelle/coût de remplacement par bateau
 b(3,4): durée moyenne de la coque (en années)
 b(3,5): durée moyenne du moteur (en années)
 b(3,6): proportion du coût d'opportunité du capital imputé à la pêcherie de coquilles Saint-Jacques

b(4,j); j=1 à 10

- b(4,1): non utilisé
 b(4,2): coefficient de mortalité naturelle
 b(4,3): non utilisé
 b(4,4): coefficient de fraude hivernale, classe 3 et +
 b(4,5): coefficient de casse par drague
 b(4,6): coefficient de fraude hivernale, classe 2
 b(4,7): coefficient de rejet, classe 2
 b(4,8): taux d'exploitation, classe d'âge 6 (âge terminal).
 b(4,9): fraude estivale, classe d'âge 3 et +
 b(4,10): fraude estivale, classe d'âge 2

b(5,j); j=1 à 10

- b(5,1): constante dans la fonction de prix
 b(5,2): coefficient de flexibilité prix-quantité France
 b(5,3): coefficient de flexibilité prix-proportion Saint-Brieuc/France
 b(5,4): coefficient de flexibilité prix-revenu national par habitant
 b(5,5): revenu national disponible par habitant (période initiale, en millions de francs)
 b(5,6): taux d'accroissement annuel du revenu par habitant (en %)
 b(5,7): non utilisé
 b(5,8): coefficient de flexibilité prix-production pays fournisseurs
 b(5,9): production pays fournisseurs
 b(5,10): coefficient proche de 0 (mais différent de 0), utilisé pour le calcul du surplus du consommateur

b(6,i): i=1 à 10

- b(6,1): non utilisé
- b(6,2): taux d'actualisation (en décimales)
- b(6,3): quantité de carburant par marée (en litres)
- b(6,4): prix du carburant (en milliers de francs par litre)
- b(6,5): coût annuel d'entretien -réparation (en milliers de francs)
- b(6,6): taux de répartition coût d'entretien-réparation
- b(6,7): frais de criée (en % du chiffre d'affaires)
- b(6,8): nombre moyen de matelot par bateau "standard"
- b(6,9): coût d'opportunité du travail (matelot; en milliers de francs)
- b(6,10): coût d'opportunité du travail (patron; en milliers de francs)

b(7,i): i=1 à 10

- b(7,1): coefficient au numérateur de la fonction de recrutement Beverton et Holt, ligne 2005;(voir Charles,1983); n'est pas utilisé dans les simulations présentées dans ce document
- b(7,2): coefficient au dénominateur de la fonction de recrutement
- b(7,3): poids asymptotique; kg/coquille
- b(7,4): coefficient métabolique dans la fonction de von Bertalanffy
- b(7,5): âge théorique correspondant au poids 0
- b(7,6): recrutement en t-2 (conditions initiales)
- b(7,7): recrutement en t-1 (conditions initiales)
- b(7,8): effort total de référence
- b(7,9): plafond indicateur d'un recrutement faible (Cf Fifas, à paraître)
- b(7,10): plafond indicateur d'un recrutement moyen (Cf Fifas, à paraître)

b(8,s): s=1 à 10

- b(8,s): millions d'individus par classe d'âge s (conditions initiales)

Paramètres de variancev(1,j): j=1 à 10

- v(1,1): log népérien du recrutement moyen * 10 E09
- v(1,2): écart type du recrutement
- v(1,3): recrutement médian
- v(1,4)-v(1,10): non utilisé

v(2,j); j=1 à 10

v(2,1): production moyenne France (hors baie de Saint-Brieuc)
v(2,2): écart type de la production exogène
v(2,3): moyenne de la production exogène
v(2,4)-v(2,10): non utilisé

v(3,j); j=1,10

v(3,1): terme additif dans la fonction de recrutement hétéroscédastique; n'est pas utilisé dans les simulations présentées dans ce document.
v(3,2): exposant dans la fonction précédente
v(3,3): constante dans la fonction précédente
v(3,4): erreur quadratique moyenne de la régression fournissant v(3,1) et v(3,2)
v(3,5)-v(3,10): non utilisé

v(4,j); j=1,10

v(4,1)-v(4,10): non utilisé

sc(i); i=1 à 10

sc(1): non utilisé
sc(2): débarquements en t-1
sc(3): offre exogène en t-1
sc(4): taille initiale de la flottille (en nombre de bateaux standards)
sc(5)-sc(10): non utilisé

aa(s): s=1 à 10

aa(s): coefficients utilisés au numérateur de la fonction de capturabilité par classe d'âges (Cf Fifas, à paraître)

bb(s): s=1 à 10

bb(s): coefficients utilisés au dénominateur de la fonction de capturabilité

cc(s): s=1 à 10

cc(s): coefficients utilisés en exposants dans la fonction de capturabilité

v1(s): s=1 à 10

v1(s): coefficients utilisés dans le calcul de la fraude estivale par classe d'âge

Paramètres de références: PARAMET.REF (Scenario 1)

0, 10, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0	mn(j)
0, .15, 0, 0, 2.5, 0, 0, 0, 0, 0	po(j)
200000, 350, .1, 40000, 6, 0, 0, 0, 0, 0	mx(j)
.47, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0	pc(j)
1.5, -.001, .6, 20000, 0, 0, 0, 0, 0, 0	b(1,j)
110, 1.33, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0	b(2,j)
.045, 560, .48, 20, 7, .75, 0, 0, 0, 0	b(3,j)
0, .15, 0, .1, 0.15, 0.05, 0.05, 0.5, 0.10, 0.10	b(4,j)
3.69, -0.00021, -4.505, 203, 0.05609, 0.015, 1, -0.0000114, 123215, 0.1	b(5,j)
0, .05, 80, .0016, 60, .75, .03, 1.3, 30, 56	b(6,j)
1, .001, 263, .453, -.73, 50, 40, 20000, 50, 75	b(7,j)
75, 61, 31, 16, 9, 1.0088, .0044, .0026, .000132, .00088	b(8,s)
40.34, .55, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0	v(1,j)
5000, 15, 6795.39, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0	v(2,j)
.2, .01, .08, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0	v(3,j)
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0	v(4,j)
0, 4000, 10000, 270, 0, 0, 0, 0, 0, 0	sc(j)
0, -9.71379, -9.85675, -10.32882, -12.24778, 0, 0, 0, 0, 0	aa(s)
0, -1.779567, -2596.729, 33474.28, 1.004194, 0, 0, 0, 0, 0	bb(s)
0, 0.762374, 3.886421, 5.627882, 0.6424, 0, 0, 0, 0, 0	cc(s)
0, 1, .75, .5, .25, 0, 0, 0, 0, 0	v1(s)

DEFINITION DES VARIABLES DANS COQUILLE

Désignation des variables

1- Les variables peuvent être de type chaîne, réel, ou entier.

Une variable est déclarée de type chaîne (ou alphanumérique), par le suffixe \$. Elle peut servir à libeller un résultat, mais ne peut être utilisée dans une opération mathématique.

Une variable est déclarée entière par le suffixe %.

Toute variable qui n'est pas déclarée entière ou alphanumérique, est supposée réelle ou décimale.

2- Toutes les variables utilisées dans le programme reçoivent une dimension implicite de 10. On peut donc se référer à a(1),a(2),...,a(10) ou a\$(1),...,a\$(10), sans avoir besoin d'une instruction explicite de dimension. Si les dimensions requises sont plus grandes, la variable doit être déclarée par l'instruction DIM.

3- La distinction entre "variables" et "paramètres" utilisée dans la théorie d'une discipline particulière n'est d'habitude pas préservée dans la transcription en un langage de programmation tel que le BASIC. Dans un programme on a seulement des variables dont la valeur peut ou non changer en cours d'exécution.

LISTE DES VARIABLES

1) Variables chaînes

a) tableaux

l\$(80): liste de labels lus à partir du fichier LABELS.REF, et utilisé pour libeller les résultats.

y\$(10): utilisé au cours des opérations de lecture du fichier de paramètres. L'équivalent numérique est extrait par la fonction VAL() du BASIC.

b) autres

sf\$: nom du fichier source pour la lecture des paramètres. La valeur par défaut est "WORK".

x\$,x0\$,x1\$,...: utilisés à divers endroits pour un stockage temporaire

ti\$: utilisé pour le suivi du temps écoulé entre chaque itération

II) Variables entières

a) Tableaux

ip%(10): index d'options en matière de politique d'investissement. Cet index contrôle une connection conditionnelle avec des sous-programmes d'investissement. Pour la présente version, une seule option est envisagée.

t%(10): vecteur "d'horloge", mis à jour en 700-800

t1%(10): idem

b) autres:

pa%: couleur du fond
 ik%: couleur des caractères
 sd%: unité de lecture
 dd%: unité d'écriture
 pd%: unité imprimante

Remarque: Ces valeurs sont lues à partir du fichier CONFIGUR

fk%: numéro correspondant aux touches de fonctions

III) Variables réelles

A NOTER: Dans la plupart des cas, les tableaux n'utilisent que les deux premiers éléments: le premier pour la valeur décalée (t-1) de la variable, et le second pour la valeur courante.

a) Tableaux

bh(10,2): structure du stock par classe d'âge; âge s=1,10 et décalage k=1,2 pour t-1 et t
 bh(1,2): recrutement courant, en millions= 1000*r1(2)
 bh0(1,2): recrutement de l'année précédente, en millions
 bh1(10,2): structure du stock par classe d'âge, à la fin de la période hivernale
 cato(10): chiffre d'affaires total
 cb(10): valeur présente du surplus du consommateurs

141

ci(10): coût total de la flottille
 cin(10): consommations intermédiaires
 cf(10): effort standard en jours; 2 courant, 1 précédent
 co(12,3): coefficients de skew et curtosis pour les variables n=1 à 12
 coka(10): coût d'opportunité du capital
 cotr(10): coût d'opportunité du travail
 cs(10): valeur courante du surplus des consommateurs
 dc(10): valeur actualisée du surplus des consommateurs
 f(10): coefficient de mortalité par pêche
 ff(2,10): coefficient de mortalité par classe d'âge
 fr(10): mortalité due à la fraude estivale
 il(10): formation brute de capital fixe; en nombre de bateaux
 k1(10): taille de la flottille; en nombre de bateaux
 k2(10): valeur de la flottille
 ml(12,5): quatre premiers moments des variables, n=1 à 12
 mw(10): poids moyen d'une coquille (en grammes)
 o(12): taille de l'échantillon. Pour les variables actualisées, la taille de l'échantillon = le nombre d'essais; pour les autres = années*essais

 pi(10): surplus du producteur
 pr(10): prix au débarquement; en FF/Kg
 pv(10): valeur présente du surplus du producteur
 q1(10): captures; en tonnes
 q2(10): débarquements; en tonnes
 q3(10): offre exogène; en tonnes
 qt(10): offre totale=q2()+q3()
 r1(10): recrutement
 sg(10): variance du recrutement
 sl(10): sélectivité par classe d'âge
 s1(10): biomasse; en tonnes
 su(10): paiements de transferts; en millions de francs
 v(i,j): paramètres de variance; voir PARAMET.REF
 van(10): valeur ajoutée nette
 w(12): poids par âge; en Kg/poisson
 x(12,5): somme des puissances des variables; utilisé pour le calcul des moments
 z1(10): statistique de recrutement aléatoire

b) autres

- af: annuité équivalente
- af1: mortalité par pêche hivernale
- af2: mortalité par pêche estivale
- am1: mortalité totale hivernale
- am2: mortalité totale estivale
- bs: taux d'actualisation
- co: position du curseur; colonne de l'écran
- cl: mémoire disponible
- d1: valeur de la variable constante transférée au sous programme de génération de moments
- d2,d3: puissance de d1
- e6: taux d'exploitation, classe d'âge terminal
- fs: valeur calculée de la variance du recrutement hétéroscédastique
- hm: accumulateur utilisé pour le calcul de la biomasse courante
- l2: année courante; identique à t1%(7)
- nq: revenus nets hors coquille
- nx: captures totales en millions d'individus
- nx1: captures hivernales
- nx2: captures estivales (fraude)
- qx: captures totales; en tonnes
- qx1: captures hivernales
- qx2: captures estivales
- ro,rw: position curseur; numéro de ligne
- vm,vs: paramètres transférés aux sous programme Lognormal ou Normal
- v2: utilisé dans le calcul de la fraude estivale en fonction du recrutement en t-2
- v3: idem, en fonction du recrutement en t-1

LISTING DU PROGRAMME PRINCIPALE: COQUILLE

```

50 REM: Nom du programme = COQUILLE
51 REM: Date de mise à jour 06/08/87
52 REM: dir=\EMBASIC
100 GOTO 15000:REM: master control
245 REM: *****
246 REM: *                Switch Reverse Video On/Off                *
247 REM: *****
250 COLOR PA%,IK% :RETURN:REVERSE VIDEO ON
260 COLOR IK%,PA% :RETURN:NORMAL VIDEO OFF
490 REM: *****
492 REM:*                update clocks(500-770)                *
493 REM:*****
500 X$=CHR$(0):REM: clear x$
705 IF T1%(8)>0 THEN 712
711 CLS:TIME$="00:00:00":T%(4)=1
712 LOCATE 1,1:PRINT TAB(3);:GOSUB 260:PRINT"HORLOGE":GOSUB 250
713 LOCATE 2,1:PRINT TAB(3);L$(22)
715 LOCATE 3,1:PRINT TAB(3);L$(24)
716 LOCATE 4,1:PRINT TAB(3);L$(25)
717 RETURN
718 REM: update clock
719 TI$=TIME$ :REM GW Basic
720 X0$=TI$:X1$=LEFT$(X0$,2):X2$=MID$(X0$,4,2):X3$=RIGHT$(X0$,2)
725 X1=VAL(X1$):X2=VAL(X2$):X3=VAL(X3$)
730 T%(2)=X1*3600+X2*60+X3:REM: seconds since execution began
735 T%(3)=T1%(7):REM: iteration or year count
736 T%(4)=T1%(8):REM: repetition or trial number
740 T%(7)=INT(T%(2)/60):REM: runtime in minutes
750 LOCATE 2,35:PRINT USING "mn:## s";(T%(2)-60*T%(7))
755 LOCATE 2,30:PRINT USING "###";T%(7)
760 LOCATE 3,30:PRINT T%(3)
765 LOCATE 4,30:PRINT T%(4)
770 RETURN:REM: end of clocks subroutine
1000 REM:*****
1010 REM:*    lognormal(1020-1050)    :                *
1020 REM:*****
1024 TI=INT(32767*SIN(TIMER)) :REM GW Basic
1025 X1=RND(-TI):X2=0!:REM: reseed u(9,1) pseudorandom # generator
1030 FOR J=1 TO 12
1035 X2=X2+RND(1):REM: sample 12 u(0,1) variates
1040 NEXT J
1045 Z1(2)=VM*EXP(VS*(X2-6)):REM: z1(1) is lognormal:m,sg with vm;vs
1046 Z1(1)=Z1(2)

```

1144

```
1050 RETURN
1095 REM:*****
1097 REM:*      normal (1100-1200)      *
1098 REM:*****
1100 TI = INT(32767*SIN(TIMER))
1105 X1=RND(-TI) : X2=0!
1110 FOR J=1 TO 12
1120 X2=X2+RND(1)
1130 NEXT J
1140 Z1(2)=VM+VS*(X2-6)
1150 Z1(1)=Z1(2)
1160 RETURN
1497 REM:*****
1498 REM:*      get function keys(1500-1550)      *
1499 REM:*****
1500 GOSUB 1800:RW=19:GOSUB 1650:REM: clear & paint window
1502 GOSUB 250:REM Revesrse Video
1506 RO=19:CO=1:GOSUB 1700:REM: position cursor
1507 PRINT L$(46):PRINT L$(49):PRINT
1511 PRINT"OCTETS LIBRES: ";:GOSUB 260:PRINT FRE(0):GOSUB 250
1512 RO=RN:CO=CN:GOSUB 1700:REM: restore to original screen position
1513 REM: kill $'more f key assignments
1515 EX$=INKEY$:IF LEN(EX$)=0 THEN 1515
1516 IF EX$=CHR$(60) THEN 55000 :REM VERS MENU DE SORTIE
1517 IF EX$=CHR$(62) THEN GOTO 1552
1520 FK%=ASC(EX$)-96:REM GW Basic F1-F9
1525 IF FK%>9 THEN 1515
1526 IF FK%<1 THEN 1515
1540 REM: restore f key assignments
1545 IF FK%=9 THEN 55000:REM: escape to options menu
1550 GOSUB 250:RETURN:REM restore standard color
1552 REM: graceful exit from get function keys subroutine 1500-1551
1554 CLS:LOCATE 6,TB
1556 PRINT TAB(TB%(46));L$(46):PRINT:PRINT TAB(TB%(51));L$(51)
1558 REM: if press \ key while in sub.1500, branches here norms f keys & stops
1560 GOTO 1500
1600 REM:*****
1602 REM:*      clear a window(1609-1640)      :      *
1604 REM:*****
1609 FOR RJ=RW TO 23
1610 LOCATE RJ,1
1615 PRINT
1630 NEXT RJ
1640 RETURN
1641 REM:*****
1642 REM:*      paint a window(1650-1680)      *

```

```

1643 REM:*****
1650 FOR RJ=RW TO 23
1654 LOCATE RJ,1
1661 PRINT
1670 NEXT RJ
1680 RETURN
1690 REM:*****
1692 REM:* cursor locator(1700-1730)
1694 REM:*****
1700 LOCATE RO,CO:REM new line GW basic
1730 RETURN
1750 REM:*****
1751 REM:* get cursor location(1800-1810)
1752 REM:*****
1800 RN=CSRLIN:CN=POS(0):RETURN:REM: current cursor location:row,column=n,cm
1812 REM:*****
1813 REM:* random recruitment(2000-2060)
1814 REM:*****
2000 SG(2)=V(3,1)+V(3,3)*(S1(2)^V(3,2)): REM: heteroscedastic
2002 VS=SG(2): VM=EXP(V(1,1)): REM: lognormal median, variance recruitment
2008 FS=B(7,1)*S1(1)/(1+B(7,2)*S1(1)/B(7,2)):REM: b.h. recruitment function
2010 REM: add ricker recruitment later
2050 R1(2)=FS*Z1(2)*R1(1)=R1(2):REM: recruitment in billions
2055 REM: rescaled so moments 3 & 4 don't overflow
2060 RETURN
2195 REM:*****
2196 REM:* recruitment constant (2200-2250)
2197 REM:*****
2200 R1(2)=B(8,1)/1000
2210 R1(1)=R1(2)
2250 RETURN
2497 REM:*****
2498 REM:* recruitment lognormal L(VM,VS) (2500-2550)
2499 REM:*****
2500 VS=V(1,2):REM=0.55
2501 VM=V(1,1):REM=40.34
2510 GOSUB 1000
2520 R1(2)=Z1(2)/1000
2525 R1(1)=R1(2)
2550 RETURN
2995 REM:*****
2996 REM:* stock dynamics(3000-3072)
2997 REM:*****
3000 REM
3024 HM=01:REM: biomass
3025 IF S1(2)<=01 THEN STOP

```

```

3026 FOR S=1 TO LM
3027 HM=HM+BH2(S,1)*W(S)*SL(S)
3028 NEXT S:S1(2)=HM:REM: biomass in megakg.=mmt.
3035 REM:GOSUB 1000 :REM returns lognormal variate z1(1) with mean,var+E,sg(1)
3040 REM:GOSUB 2000 :REM recruitment subroutine for r1(1)
3041 GOSUB 2500 :REM recruitment lognormal
3042 REM GOSUB 2200 : REM: recrutement constant
3043 BH0(1,2)=BH2(1,1): BH2(1,2)=1000*R1(2) :REM recrutement en millions
3051 IF BH2(1,2)<14 THEN BH2(1,2)=14:REM: minimum recruitment
3052 R1(2)=BH2(1,2)
3072 RETURN
4121 REM:*****
4122 REM:* investment and vessel transition(5000-5120) *
4123 REM:*****
5000 REM: i1(2)=current investment
5010 IF L2=1 THEN K1(2)=SC(4) : GOTO 5050
5015 I1(2)=HX(3)*K1(1):IF PI(1)<0! THEN I1(2)=0!
5020 I1(2)=INT(.5+I1(2)):I1(1)=I1(2):REM: maximum % increase
5025 K1(2)=INT(.5+(1-B(3,1))*K1(1)+I1(2)):REM: new fleet size;i1(.)=>decay
5030 IF K1(2)>MX(2) THEN I(2)=MX(2)-K1(1):K1(2)=MX(2)
5045 IF K1(2)<MN(2) THEN K1(2)=MN(2)
5050 K1(1)=K1(2)
5060 K2(2)=B(3,2)*B(3,3)*K1(2):REM: salvage value of fleet
5065 IF K2(2)<=0! THEN STOP
5100 RETURN
7110 REM:*****
7115 REM: effort de pêche (7200-7300) / deux périodes annuelles *
7120 REM:*****
7200 EF(2)=K1(1)*B(2,1)*PC(1)*PC(2)*B(2,2)
7250 FOR S=2 TO LM
7255 IF S>=6 GOTO 7270
7256 IF S>=3 GOTO 7260
7257 DECOMP1(S)=(EF(2))/(1+B(4,5)+B(4,6)+B(4,7)))
7259 GOTO 7261
7260 DECOMP1(S)=EF(2)/(1+B(4,5)+B(4,4))
7261 ZZ1=AA(S)*(BH2(S,2)^CC(S))
7262 ZZ2=BB(S)+(BH2(S,2)^CC(S))
7263 DECOMP2(S)=EXP(ZZ1/ZZ2)
7265 FF(2,S)=DECOMP1(S)*DECOMP2(S)
7267 GOTO 7277
7270 E6=(B(4,8)*EF(2))/(B(7,8)+(EF(2)-B(7,8))*(1+B(4,5)+B(4,4))*B(4,8))
7275 FF(2,S)=(B(4,2)*E6*(1+B(4,5)+B(4,4)))/(1-E6*(1+B(4,5)+B(4,4)))
7277 REM: PRINT S;"FF(2,S)=";FF(2,S);"BH=";BH2(S,2);"q=";DECOMP2(S)
7280 NEXT S
7290 K1(1)=K1(2)
7295 RETURN

```

```

7297 REM:*****
7298 REM: mortalité estivale (7300-7370) / deux périodes annuelles *
7299 REM:*****
7300 IF BH0(1,2) < B(7,9) THEN V2=1 : GOTO 7315
7305 IF BH0(1,2) < B(7,10) THEN V2=.5 : GOTO 7315
7310 V2=0
7315 IF BH2(1,2) < B(2,3) THEN V3=1 : GOTO 7330
7320 IF BH2(1,2) < B(2,4) THEN V3=.5 : GOTO 7330
7325 V3=0
7330 FOR S=2 TO LM
7335 IF S>=6 GOTO 7365
7340 IF S>=3 GOTO 7355
7345 FR(S)=(B(4,10)*((V1(S)+V2+V3+1)/4))*FF(2,S)
7350 GOTO 7370
7355 FR(S)=(B(4,9)*((V1(S)+V2+V3+1)/4))*FF(2,S)
7360 GOTO 7370
7365 FR(S)=0
7370 NEXT S
7374 RETURN
7375 REM:*****
7377 REM: captures et mortalité par pêche (7380-7490) / deux périodes annuelles*
7379 REM:*****
7380 NX=0! : QX=0! : Z2(2)=0 : NX1=0! : QX1=0! : NX2=0! : QX2=0!
7385 FOR S=1 TO LM
7387 IF S=2 THEN GOTO 7390
7388 GOTO 7396
7390 AM1 = B(4,2)+FF(2,S)*(1+B(4,5)+B(4,6)+B(4,7))*SL(S)
7392 AF1 = FF(S,2)*(1+B(4,6))*SL(S)
7394 GOTO 7400
7396 AM1 = B(4,2)+FF(2,S)*(1+B(4,5)+B(4,4))*SL(S)
7398 AF1 = FF(2,S)*(1+B(4,4))*SL(S)
7400 AM2 = B(4,2)+FR(S)*SL(S)
7405 AF2 = FR(S)*SL(S)
7410 NX1 = (AF1/AM1)*BH2(S,2)*(1-EXP(-AM1/2))
7415 QX1 = NX1*W(S)
7420 BH1(S,2) = BH2(S,2)*EXP(-AM1/2)
7425 NX2 = (AF2/AM2)*BH1(S,2)*(1-EXP(-AM2/2))
7430 QX2 = NX2*W(S)
7435 BH2(S,1) = BH2(S,2) :REM lag operator
7440 BH1(S,1) = BH2(S,1)*EXP(-(AM1+AM2)/2)
7441 BH2(S,2) = BH1(S-1,1)
7445 NX = NX+NX1+NX2
7450 QX = QX+QX1+QX2
7452 Z2(2) = Z2(2) + ((AM1+AM2)/2)
7460 NEXT S
7462 Z2(1) = Z2(2)/LM :REM moyenne arithmétique (possibilité moyenne pondérée)

```

```

7465 Q1(2)=QX :REM: captures en milliers de tonnes
7467 MW(2)=QX/(NX*1000):REM poids moyen de la coquille (en grammes par individu)
7469 IF Q1(2)<=0! THEN STOP
7471 IF Q1(2)>MX(4) THEN Q2(2)=MX(4) :GOTO 7475
7473 Q2(2)=Q1(2) : REM q2(2)=débarquements<captures
7475 IF Q2(1)<0! THEN STOP
7480 RETURN
7495 REM:*****
7496 REM:*   offre totale (7500-7530)   *
7497 REM:*****
7505 VM=V(2,1)
7510 VS=V(2,2):GOSUB 1100:REM: returns normal variate z1(1) =l:vm,vs
7515 Q3(2)=Z1(1):REM: exogenous supplies
7518 QT(2)=Q2(2)+Q3(2):REM: total supply
7520 QT(1)=QT(2)
7530 RETURN
7531 REM:*****
7532 REM:*   price determination(8000-8090)   *
7533 REM:*****
8035 YF=B(5,5)*(1+B(5,6))^T1%(7) :REM PER CAPITA INCOME
8050 PR(2)=B(5,1)+B(5,2)*QT(2)+B(5,3)*(Q2(2)/QT(2))+B(5,8)*B(5,9)+B(5,4)*YF
8055 Q0(2)=B(5,10) :REM borne inférieure utilisée pour le calcul du surplus
8060
CS1(2)=B(5,1)*Q2(2)+B(5,2)*.5*Q2(2)^2+B(5,2)*Q3(2)*Q2(2)+B(5,8)*B(5,9)*Q2(2)+B(5,4)*YF*Q
2(2)+B(5,3)*LOG(1+Q3(2)/Q2(2))
8062
CS2(2)=B(5,1)*Q0(2)+B(5,2)*.5*Q0(2)^2+B(5,2)*Q3(2)*Q0(2)+B(5,8)*B(5,9)*Q0(2)+B(5,4)*YF*Q
0(2)+B(5,3)*LOG(1+Q3(2)/Q0(2))
8065 CS(2)=CS1(2)-CS2(2)-PR(2)*Q2(2)
8080 RETURN
8081 REM:*****
8082 REM:*   coûts d'exploitation (8100-8500)   *
8083 REM:*****
8100 CIN(2)=K1(2)*(B(2,1)*PC(1)*B(6,3)*B(6,4)+B(6,5)*B(6,6))+PR(2)*Q2(2)*B(6,7)
8150 COTR(2)=K1(2)*(B(6,8)*B(6,9)+1*B(6,10))
8200 COKA(2)=K1(2)*B(3,2)*B(3,6)*(.5*(B(6,2)/(1-(1+B(6,2))^(B(3,4))))+.5*(B(6,2)/(1-
(1+B(6,2))^(B(3,5))))))
8250 C1(2)=CIN(2)+COTR(2)+COKA(2)
8300 VAN(2)=PR(2)*Q2(2)-CIN(2)-K1(2)*B(3,2)*B(3,6)/(.5*(B(3,4)+B(3,5)))
9000 RETURN
9981 REM:*****
9982 REM:*   choice indicators(10000-10270)   *
9983 REM:*****
10000 BS=(1+B(6,2))^(T1%(7)):REM: discount factor
10015 X1=.001:REM: rescaling factor 1
10016 X2=1000!:REM: rescaling factor 2

```

```

10020 SU(2)=((PO(1)*EF(2)+PO(2)*B(3,2)*B(3,6)*I1(2)+PO(3)*PR(2)+PO(4)*Q2(2)))*X1
10021 REM: subsidies
10025 VAN(2)=VAN(2)*X1
10030 CATO(2)=(PR(2)*Q2(2))*X1
10040 COTO(2)=CI(2)*X1
10060 PI(2)=(PR(2)*Q2(2)-CI(2))*X1+SU(2):REM PRODUCER SURPLUS
10070 DC(2)=BS*CS(2)*X1:REM: discounted consumer surplus
10080 DI(2)=BS*PI(2):REM: disc.prod.surp.adj.for int. ded.
10090 SU(3)=BS*SU(2):REM: discounted transfer payments
10095 NAV(2)=BS*VAN(2):REM: discounted transfer payments
10100 PV(2)=PV(2)+DI(2):REM: present value of prod.surp.
10110 CB(2)=CB(2)+DC(2):REM: present value of consumer surplus
10120 SU(4)=SU(4)+SU(3):REM: present value of transfer payments
10125 VA(2)=VA(2)+NAV(2)
10130 IF T1%(7)<T1%(6) THEN 10223:REM: t1%(7)=current year;t1%(6)=terminal year
10140 PV(2)=PV(2)+(BS*K2(2)*B(3,6)*X1):REM: add disco. terminal values of fleet
10150 REM: if time is terminal
10160 D2=(1+B(6,2))^T1%(6):REM D3=D2*(1+B(6,2))
10170 AF=B(6,2)*D2/(-1+D2):REM: equivalent annuity factor;annualizes a p.v.
10180 EA(1)=INT(.5+AF*PV(2)):REM: annualized producer surplus
10190 EA(2)=INT(.5+AF*CB(2)):REM: annualized consumer surplus *10-05
10194 REM:
10200 EA(3)=AF*X1*SU(4):REM: annualized transfers
10210 EA(4)=INT(.5+AF*VA(2))
10223 DS(2)=Q1(2)-Q2(2):REM: discards
10224 GOSUB 30000
10225 ON 10% GOTO 10226,10570:REM: print/suppress intermediate results
10226 CL=22:LOCATE 5,30:PRINT"Résultats intermédiaire":LOCATE 6,1:PRINT L$(1)
10227 LOCATE 6,CL:PRINT USING " :#####";K1(2)
10228 LOCATE 7,1:PRINT L$(2);
10229 LOCATE 7,CL:PRINT USING " :#####";CATO(2):REM: CHAF TOT
10230 LOCATE 8,1:PRINT L$(3);
10231 LOCATE 8,CL:PRINT USING " :#####";COTO(2):REM: COUT TOTAL
10232 LOCATE 9,1:PRINT L$(4);
10233 LOCATE 9,CL:PRINT USING " :#####";PI(2):REM SURPLUS PROD
10236 LOCATE 10,1:PRINT L$(5);
10237 LOCATE 10,CL:PRINT USING " :#####";CS(2)*X1:REM: SURPLUS CONS
10238 LOCATE 11,1 :PRINT L$(6);
10239 LOCATE 11,CL:PRINT USING " :#####";VAN(2):REM: VAL AJOUTE NETTE
10270 LOCATE 12,1:PRINT L$(11);
10275 LOCATE 12,CL:PRINT USING " :#####";R1(2):REM: RECRUT
10280 LOCATE 13,1:PRINT L$(12);
10285 LOCATE 13,CL:PRINT USING " :#####";S1(2):REM: BIOMASSE
10290 LOCATE 14,1:PRINT L$(13);
10295 LOCATE 14,CL:PRINT USING " :#####";Q2(2):REM: CAPTURES
10300 LOCATE 15,1:PRINT L$(14);

```

```

10305 LOCATE 15,CL:PRINT USING " :#####.##";PR(2):REM: PRIX MOYEN
10546 RW=CSRLIN :REM: GW Basic str$,d in 10560 window
10547 LOCATE 22,1:GOSUB 260:PRINT L$(60):GOSUB 250
10548 GOSUB 1515
10549 IF FK%=1 THEN 10570 ELSE 10548
10570 RETURN
11000 REM:*****
11001 REM:* generate sums of powers of variables(12000-12400) *
11003 REM:*****
12000 X1=0!:X2=0!:X3=0!:X4=0!
12035 FOR JC=1 TO 14
12040 ON JC GOTO
12050,12055,12057,12060,12062,12064,12065,12070,12075,12078,12080,12085,12095,12100
12050 D1=K1(2):GOTO 12110:REM: fleet size
12055 D1=CATO(2):GOTO 12110:REM: chiffre d'af total
12057 D1=COTO(2):GOTO 12110:REM: cout total
12060 D1=PI(2):GOTO 12110:REM: producer surplus
12062 D1=CS(2)*.001:GOTO 12110:REM: consom surplus
12064 D1=VAN(2):GOTO 12110:REM: valeur ajoutée nette
12065 IF T1%(7)<>T1%(6) THEN 12361:REM: annualized ps;moments only max years
12066 D1=EA(1):PV(2)=0:GOTO 12110
12070 IF T1%(7)<>T1%(6) THEN 12361:REM: annualized cs;moments only at max years
12071 D1=EA(2):CB(2)=0:GOTO 12110
12075 IF T1%(7)<>T1%(6) THEN 12361:REM: annualized transfer payments
12076 D1=EA(3):SU(4)=0:GOTO 12110
12078 IF T1%(7)<>T1%(6) THEN 12361:REM: annualized val ajoutée nette
12079 D1=EA(4):VA(2)=0:GOTO 12110
12080 D1=R1(2):GOTO 12110:REM: recrutement
12085 D1=S1(2):GOTO 12110:REM:biomass
12095 D1=Q2(2):GOTO 12110:REM: harvest pourquoi pas Q2
12100 D1=PR(2):GOTO 12110:REM: prix moyen
12110 REM ne sert a rien IF JC>1 THEN 12300
12300 D2=D1*D1:D3=D1*D2:D4=D1*D3:REM: generate powers of variables
12320 X(JC,1)=X(JC,1)+D1:REM: cum. for mean
12325 X(JC,2)=X(JC,2)+D2:REM: cum. for variance
12330 X(JC,3)=X(JC,3)+D3:REM: cum. for 3rd moment
12335 X(JC,4)=X(JC,4)+D4:REM PRINT "X ";JC;" ";X(JC,1);"X^4: ";X(JC,4):REM: cum. for
4th moment
12336 REM IF (X(JC,1)*X(JC,1)/(O(JC)*O(JC)))<X(JC,2) THEN 12338
12338 REM IF JC=3 THEN C=C+1
12361 NEXT JC
12400 RETURN
12401 REM:*****
12402 REM:* moment generator(12425-12590) *
12403 REM:*****
12405 FOR J=1 TO 14

```

```

12426 FOR G=1 TO 4:X(J,G)=X(J,G)/O(J):NEXT G
12430 M1(J,1)=X(J,1):REM: mean
12435 M1(J,2)=X(J,2)-(X(J,1)*X(J,1)):REM: variance
12436 IF M1(J,2)<=0! THEN M1(J,2)=.001:REM: IF M1(J,2)<=0! THEN STOP
12437 M1(J,2)=M1(J,2)^.5:REM: std. dev.
12440 M1(J,3)=X(J,3)-3*X(J,1)*X(J,2)+2*(X(J,1)^3)
12441 REM:4th moment in12440
12445 M1(J,4)= X(J,4)-4*X(J,1)*X(J,3)+6*(X(J,1)^2)*X(J,2)-3*(X(J,1)^4)
12500 REM: calc. coeff. from moments
12510 IF M1(J,1)=0! THEN CO(J,1)=0!:GOTO 12530
12520 CO(J,1)=100*M1(J,2)/M1(J,1):REM: coeff. of variation
12530 IF M1(J,2)<=0! THEN CO(J,2)=0!:GOTO 12550
12540 CO(J,2)=M1(J,3)/(M1(J,2)^3):REM: coeff. of skew
12550 IF M1(J,2)<=0! THEN CO(J,3)=0!:GOTO 12570
12560 CO(J,3)=M1(J,4)/(M1(J,2)^4):REM: coeff. of curtosis
12565 REM PRINT J;" ";M1(J,1);" ";M1(J,2);" ";CO(J,2);" ";CO(J,3)
12570 NEXT J
12576 REM INPUT A
12585 GOSUB 40000:REM: print desc. stats
12590 RETURN
12591 REM:*****
12592 REM:* master controller(15000-15600) *
12593 REM:*****
15000 REM
15015 IF T1%(7)>0! THEN 15050
15018 CLS
15019 GOSUB 50000:REM: dim statements
15020 GOSUB 60000:REM ASSIGNATION DES KEY 1 A 8
15021 GOSUB 51018 :REM CONFIGURE LE SYSTEME
15022 GOSUB 51000:REM: read labels
15023 CLS:LOCATE 10,1:INPUT "Intitulé de la simulation";RL$(1)
15024 GOSUB 50500:REM: read parameters
15025 CLS:LOCATE 4,1 :PRINT L$(36)
15026 GOSUB 260:PRINT L$(35):GOSUB 250
15027 GOSUB 1500:IO%=FK%
15028 ON IO% GOTO 15030,15030
15029 GOTO 15025
15030 CLS:LOCATE 7,1:PRINT L$(38);
15031 INPUT T1%(6)
15032 GOSUB 1800
15033 GOSUB 260:PRINT L$(45):GOSUB 250
15034 GOSUB 1500:REM: get fn. keys
15035 ON FK% GOTO 15040,15030
15037 GOTO 15034
15040 CLS:LOCATE 7,1 :PRINT L$(37);
15041 INPUT T1%(2)

```

```

15043 GOSUB 1800
15044 GOSUB 260:PRINT L$(45):GOSUB 250
15045 GOSUB 1500:REM: get fn. keys
15050 ON FK% GOTO 15055,15040
15052 GOTO 15045
15055 IF T1%(6)<2 THEN T1%(6)=2:REM: if<2 then variance formula isn't valid
15056 FOR T=1 TO 14:O(T)=T1%(6)*T1%(2):NEXT T
15057 FOR T=7 TO 10:O(T)=T1%(2):NEXT T:REM: sample size div.s vary for disc.var.
15100 REM OUVERTURE DU FICHIER DE STOCKAGE DES DONNEES
15102 ON ERROR GOTO 15109
15105 OPEN "NF" FOR OUTPUT AS #14
15106 CLS:LOCATE 10,1:INPUT"Nom du fichier de stockage des séries graphiques ";ST$
15107 IF LEN(ST$)<3 OR LEN(ST$) >7 THEN 15106
15108 FOR V%=0 TO 6:FIFIS$=ST$+RIGHT$(STR$(V%),1):KILL FIFIS$:NEXT V%
15109 IF ERL=15107 AND ERR=53 THEN 15110
15110 PRINT #14,ST$
15111 PRINT #14,T1%(2),T1%(6)
15112 CLOSE #14
15113 FOR V%=0 TO 6
15114 FIFIS$=ST$+RIGHT$(STR$(V%),1):NFIL%=V%+20
15115 OPEN FIFIS$ FOR APPEND AS #NFIL%
15116 NEXT V%
15118 GOSUB 500:REM: initialize clocks
15200 FOR L1=1 TO T1%(2):T1%(8)=L1
15201 REM: t1%(2)=max # trials
15205 FOR L2=1 TO T1%(6):T1%(7)=L2:IF L2=1 THEN GOSUB 51600:REM: initial cond.reset
15206 REM: t1%(6)=max # years
15250 GOSUB 718 :REM MISE A JOUR DE L'HORLOGE ET DES ITERATIONS
15310 GOSUB 5000:REM: vessel transition equations
15320 GOSUB 7200:REM: effort
15330 GOSUB 7300:REM: mortalité
15335 GOSUB 7380: REM: captures
15340 GOSUB 7505:REM: offre totale
15345 GOSUB 3000:S1(1)=S1(2):REM: stock dynamics
15350 GOSUB 8035:REM: price determ.
15356 GOSUB 8100:REM:coût d'exploitation
15360 GOSUB 10000:REM: choice indicators
15365 PI(1)=PI(2)
15370 GOSUB 12000:REM: accumulator & gosub to desc. stats in 40000
15500 NEXT L2:REM: year loop=15205-15500
15550 NEXT L1:REM: trial loop=15200-15550
15552 PLAY "BBACCD"
15555 REM FERMETURE DU FICHIER ST$
15556 CLOSE #20:CLOSE#21:CLOSE#22:CLOSE#23:CLOSE#24:CLOSE#25:CLOSE#26
15560 GOSUB 12405:REM: moment generator
15600 GOTO 55000:REM: options menu

```

```

15610 REM:*****
15611 REM:*   STOCKAGE DES DONNEES   *
15612 REM:*****
30000 REM
30010 PRINT #20,K1(2)
30012 PRINT #21,PI(2)
30013 PRINT #22,CS(2)*X1
30014 PRINT #23,VAN(2)
30023 PRINT #24,R1(2)
30024 PRINT #25,S1(2)
30025 PRINT #26,Q2(2)
30100 RETURN
30200 REM:*****
30210 REM:*   print descriptive statistics(40000-40200)   *
30220 REM:*****
40000 CLS
40021 LOCATE 3,1:PRINT "Résultat de la simulation :";RL$(1)
40022 LOCATE 5,1:PRINT STRING$(75,45)
40023 LOCATE 6,1:PRINT"Variable"
40024 LOCATE 6,21:PRINT"Ech"
40025 LOCATE 6,27:PRINT"Moyenne"
40026 LOCATE 6,37:PRINT"Ec-type"
40027 LOCATE 6,47:PRINT"Coef. Var."
40028 LOCATE 6,59:PRINT"Skew"
40029 LOCATE 6,67:PRINT"Curtosis"
40030 LOCATE 7,1:PRINT STRING$(75,45)
40100 FOR L3=1 TO 14
40105 PL=7+L3
40110 LOCATE PL,1:PRINT L$(L3):REM: name of variable
40140 LOCATE PL,20:PRINT USING "####";O(L3):REM: sample size
40142 LOCATE PL,26:PRINT USING "#####.##";M1(L3,1):REM: mean
40144 LOCATE PL,36:PRINT USING "#####.##";M1(L3,2):REM: std.dev.
40150 LOCATE PL,46:PRINT USING "#####.##";CO(L3,1):REM: coeff de variation
40152 LOCATE PL,55:PRINT USING "#####.##";CO(L3,2):REM: skew
40154 LOCATE PL,65:PRINT USING "#####.##";CO(L3,3):REM: kurtosis
40158 NEXT L3
40159 LOCATE 7+L3,1:PRINT STRING$(75,45)
40160 LOCATE 23,1:GOSUB 260:PRINT L$(60):GOSUB 250
40165 GOSUB 1515:REM: get fn keys
40166 IF FK%=1 THEN 40200 ELSE 40165
40200 RETURN
40591 REM:*****
40592 REM:*   dimension arrays(50000-50200)   *
40593 REM:*****
50000 DIM V(4,10),TB%(60)
50010 DIM B(9,10),M1(14,5),CO(14,3),X(14,5),L$(80),O(14),BH2(10,2),SL(10),W(12)

```

```

50020 DIM FF(2,10),FR(10),BH1(10,2),AA(10),BB(10),CC(10),V1(10)
50200 RETURN
50201 REM:*****
50202 REM:*   read parameters(50500-51500)   *
50203 REM:*****
50500 REM: read source file for parameters
50503 SF$="WORK" :REM name of default file parameter
50504 LOCATE 10,1:PRINT TAB(9);"lecture du fichier ";:GOSUB 260:PRINT SF$:GOSUB 250
50505 LOCATE 11,1:PRINT"";TAB(4);L$(45):GOSUB 1500
50506 IF FK% > 2 THEN 50505:ON FK% GOTO 50509,50508
50507 ON FK% GOTO 50509,50508
50508 INPUT " nom du nouveau fichier :";SF$:GOTO 50504
50509 F1$=SF$
50510 CLOSE #SD% :OPEN "i",#SD%,F1$
50511 FOR I=1 TO 21
50512 INPUT#SD%,Y$(1),Y$(2),Y$(3),Y$(4),Y$(5),Y$(6),Y$(7),Y$(8),Y$(9),Y$(10)
50513 FOR J=1 TO 10
50515 ON I GOTO 50519,50520,50521,50523
50516 K=I-4:ON K GOTO 50525,50525,50525,50525,50525,50525,50525,50525
50517 K=I-12:ON K GOTO 50527,50527,50527,50527,50529,50530,50531,50532,50533
50518 GOTO 50535
50519 MH(J)=VAL(Y$(J)):GOTO 50535
50520 PO(J)=VAL(Y$(J)):GOTO 50535
50521 MX(J)=VAL(Y$(J)):GOTO 50535
50523 PC(J)=VAL(Y$(J)):GOTO 50535
50525 B(K,J)=VAL(Y$(J)):GOTO 50535
50527 V(K,J)=VAL(Y$(J)):GOTO 50535
50529 SC(J)=VAL(Y$(J)):GOTO 50535
50530 AA(J)=VAL(Y$(J)):GOTO 50535
50531 BB(J)=VAL(Y$(J)):GOTO 50535
50532 CC(J)=VAL(Y$(J)):GOTO 50535
50533 V1(J)=VAL(Y$(J)):GOTO 50535
50535 Y$(J)=CHR$(0)
50536 NEXT J
50541 NEXT I
50543 CLOSE #SD%:LM=MX(5):REM:=# age classes
50550 FOR S=1 TO LM
50552 W(S)=B(7,3)*((1-EXP(-B(7,4)*((S+.5)-B(7,5))))^3):REM: kg/fish;age s
50553 REM: wgt expressed in metric tons/million fish in 50552
50555 NEXT S
50800 FOR S=1 TO LM:SL(S)=1
50804 IF S<PO(5) THEN SL(S)=0!:GOTO 50806:REM: knife edged selectivity
50805 GOTO 50830:EXPLOITTAB(ION PHASE
50806 IF S+1>PO(5) THEN SL(S)=1-(PO(5)-S)
50809 REM: year of exploitation=po(5)
50830 NEXT S

```

```

50900 RETURN
50990 REM:*****
50991 REM:* read output labels(51000-51500) *
50992 REM:*****
51000 FICH$="LABELS.REF"
51005 REM LOCATE 10,1:PRINT" reading file ";FICH$
51010 CLOSE #SD%:OPEN "I",#SD%,FICH$
51012 INPUT#SD%,A$:NL%=VAL(A$):REM:# labels to read
51014 FOR J=1 TO NL%
51015 INPUT#SD%,L$(J)
51017 NEXT J :CLOSE #SD%:RETURN
51018 REM:*****
51019 REM:*      configure system(51023-51030) *
51022 REM:*****
51023 FI$="CONFIGUR":SD%=2:REM configur
51024 CLOSE #SD%:OPEN "I",#SD%,FI$
51025 INPUT#SD%,X1$,X2$,X3$,X4$,X5$
51026 CLOSE #SD%
51027 PA%=VAL(X1$):IK%=VAL(X2$):SD%=VAL(X3$):DD%=VAL(X4$):PD%=VAL(X5$)
51028 WI%=80 :REM LARGEUR DE L'ECRAN,NON VARIABLE
51032 REM GW Basic initialize screen colors
51035 FOR J=1 TO 60
51037 TB%(J)=INT(.5+.5*(WI%-LEN(L$(J)))) :REM tabs
51039 NEXT J
51040 IF WI%=80 THEN L$(50)=L$(50)+L$(50) :REM GW Basic
51041 REM L$(50) read as 40 * characters ;if 80 col then double
51042 TC=4+INT(.5+.5*WI%)
51044 TB=1 :IF WI%=80 THEN TB=21
51046 REM tabs in 51042-51044 depend on 40/80 col Mode
51050 RETURN
51501 REM:*****
51502 REM:*      initial conditions(51600-51800) *
51503 REM:*****
51600 HM=0
51605 K1(2)=SC(4):K1(1)=K1(2):Q3(2)=SC(3)
51610 FOR S=1 TO LM:BH2(S,2)=B(8,S):BH2(S,1)=BH2(S,2)
51612 BH0(1,2)=B(7,6)
51615 HM=HM+BH2(S,1)*W(S)*SL(S)
51620 NEXT S:S1(2)=HM:S1(1)=HM:REM: biomass
51625 L$(59)=CHR$(46) :REM GW Basic
51630 FOR S=1 TO WI%-2
51635 L$(59)=L$(59)+CHR$(0)
51640 NEXT S:L$(59)=L$(59)+CHR$(46)
51750 RETURN
51800 REM: end of initial conditions
51802 REM:*****

```

```

51803 REM:*          exit menu(55000-55600)          *
51804 REM:*****
55000 CLS:LOCATE 4,TB:W1=TB+5:W2=W1+25
55020 PRINT"":W1=5:W2=30
55025 PRINT TAB(10+TB);L$(28):PRINT L$(50):PRINT:GOSUB 260
55030 PRINT TAB(W1);L$(29);"-->      F1":PRINT
55035 PRINT TAB(W1);L$(30);"-->      F2":PRINT
55037 PRINT TAB(W1);L$(34);"-->      F3":PRINT
55040 PRINT TAB(W1);L$(31);"-->      F4";:GOSUB 250:PRINT L$(50)
55060 GOSUB 1500:REM get fn keys
55080 ON FK% GOTO 55090,55100,55150,55200
55085 GOTO 55060
55090 FOR J=1 TO 11:FOR I=1 TO 4:X(J,I)=0!:NEXT I:NEXT J:GOTO 15023
55100 CLS:LOCATE 5,1
55101 PRINT TAB(1);L$(32)
55102 PRINT TAB(13);:GOSUB 260:PRINT L$(33):GOSUB 250
55105 GOSUB 1500
55110 ON FK% GOTO 55115,55120,55200
55111 GOTO 55100
55115 PRINT L$(53);" ";:GOSUB 260:PRINT L$(54);" ";:GOSUB 250:PRINT L$(56)
55116 RUN L$(54)
55120 CLS:LOCATE 10,1:GOSUB 260:PRINT" AU REVOIR A BIENTOT!":GOSUB 250:END
55150 RUN L$(57)
55200 PRINT L$(53);" ";:GOSUB 260:PRINT L$(55);" ";:GOSUB 250 :PRINT L$(56)
55205 RUN L$(55)
55600 RETURN
60000 REM ASSIGNATION DES KEY F1 A F9
60010 KEY 1,"a":KEY 2,"b":KEY 3,"c":KEY 4,"d":KEY 5,"e":KEY 6,"f":KEY 7,"g":KEY
8,"h":KEY 9,"i"
60020 KEY OFF
60050 RETURN
61090 REM:*****
61100 REM:*          the end          *
61110 REM:*****

```


BIBLIOGRAPHIE

Bloch (L.), 1983. "Une étude économétrique à la consommation alimentaire en 1979", INSEE, Archives et Documents, n° 88, août, 237 p.

Buestel (D.), Gérard (A.), Dao (J.C.), 1987. "Le programme de repeuplement en coquilles Saint-Jacques Pecten maximus en rade de Brest", La Pêche Maritime, n° 1307, mars, pp. 164-170.

CCPM, annuel "Rapport sur la production de l'industrie des pêches maritimes"

CCPM, mensuel "Rapport sur le commerce extérieur des produits de la pêche"

Connan (P.), 1974 "Production et marché de la coquille Saint-Jacques en baie de Saint-Brieuc", D.A.A. halieutique, ENSAR, mémoire de fin d'études, septembre, 46 p.

Dumont (P.), 1983 "Le marché de l'huître creuse : essai de modélisation économétrique", mémoire ENGREF, octobre, 58 p. + annexes.

Dupouy (H.), de Kergariou (G.), Latrouite (D.), 1983 "Exploitation de la coquille Saint-Jacques en baie de Saint-Brieuc", Science et Pêche, ISTPM, n° 331, pp 3 - 11

ESCAE de Brest, 1976. "Etude du marché actuel et potentiel de la coquille Saint-Jacques en France", juillet, 225 p.

Foucher (E.), 1986. "L'évolution de la pêcherie de coquilles Saint-Jacques en baie de Saint-Brieuc à partir des licences de pêche", mémoire de fin d'études D.A.A., ENSAR, Octobre, 71 p + annexes

Hannesson (P.), 1983. "Bioeconomic production function in fisheries: theoretical and empirical analysis", Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 40, pp. 968-982

Le Gal La Salle (M.), 1984. "La pêcherie de coquilles Saint-Jacques en baie de Saint-Brieuc: historique et prises de décisions en terme d'aménagement", mémoire halieutique, ENSAR, Septembre, 71 p + annexes

W
C. L.

Handwritten notes and signatures at the bottom right of the page.

L'Hostis (D.), 1980 "Marché potentiel des pectinidés en France", INRA, avril, 57 p.

*Qualité des documents
qualité commerciale*

Meuriot (E.), Dremière (P.Y.), 1987, "Les systèmes de licences de pêche : le cas de la Méditerranée française", Rapports Economiques et Juridiques de l' IFREMER n° 2, 104p.

MOTIVACTION, 1985 "Les consommateurs et les produits de la mer", étude FIOM, juillet, 199 p.

157h

Piboubès (R.), 1973, "Pêche et conchyliculture en Bretagne-Nord", Bulletin du C.E.R.S. de Biarritz, Tome IV, Fasc. 4, 175 p + 262 p.

SECODIP, annuel "Marché de la conchyliculture", bilans annuels.

Troel (J.L.), 1977 "Analyse socio-économique du secteur de la coquille Saint-Jacques en baie de Saint-Brieuc", ENITIHA-INRA, rapport de stage, tome III, septembre, 61 p.

157h

Wang (D.H.), Goodreau (L.J.), Mueller (J.J.), 1986 "Economics of Atlantic sea scallop management", Marine Resource Economics, vol. 3, pp.111-135

Waugh (F.V.), Norton (V.J.), 1969 "Some analyses of fish prices", University of Rhode Island Agricultural Experiment Station, Bulletin 401, 68 p.