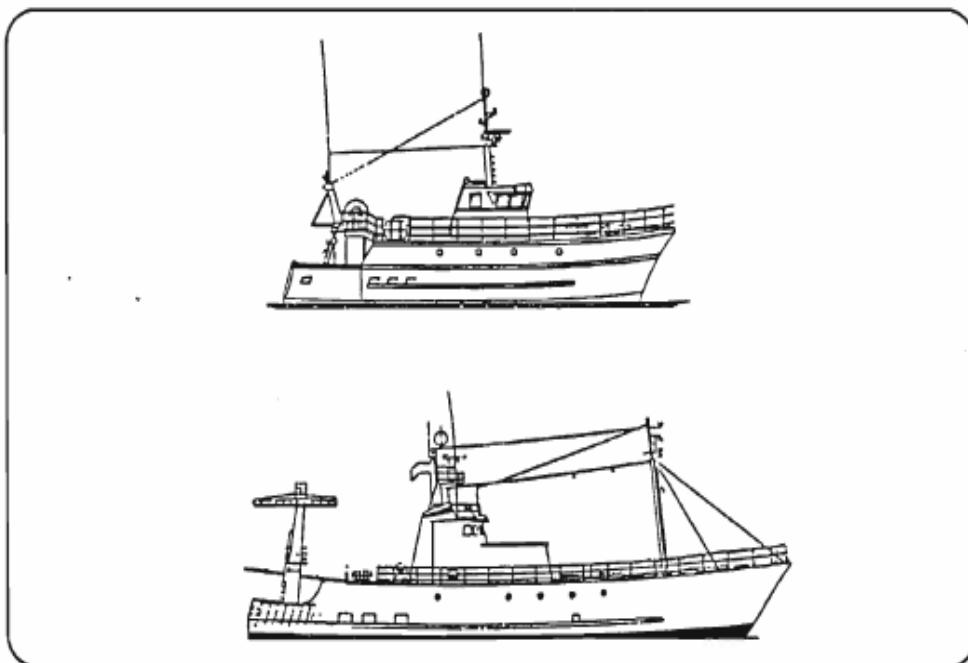


DRV-89.011-RH/LORIENT

Étude d'une gestion optimale des pêcheries de langoustine et de poissons démersaux en mer Celtique

Tome 3



Anatole Charuau
Alain Biseau

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE POUR L'EXPLOITATION DE LA MER

IFREMER
 Station de Lorient
 8, rue François Toullec
 56100 LORIENT

DIRECTION DES RESSOURCES VIVANTES
 DEPARTEMENT RESSOURCES HALIEUTIQUES

AUTEURS Anatole CHARUAU et Alain BISEAU		CODE : DRV-89.011-RH/LORIENT N°
TITRE ETUDE D'UNE GESTION OPTIMALE DES PECHERIES DE LANGOUSTINE ET DE POISSONS DEMERSAUX EN MER CELTIQUE.		DATE : tirage nb : 150 <hr/> Nb pages : 192 Nb figures : 59 Nb photos : 0
CONTRAT IFREMER - C.E.E. (DG XIV) N° 3 841	Phase 3	DIFFUSION libre <input checked="" type="checkbox"/> restreinte <input type="checkbox"/> confidentielle <input type="checkbox"/>

RESUME

Une synthèse de tous les éléments biologiques acquis précédemment et des données économiques de base est effectuée dans un modèle bio-économique. A partir d'une typologie des flottilles françaises pêchant en Mer Celtique, on met en évidence les métiers (espèces + secteurs) pratiqués, ce qui permet de définir des compartiments spatio-temporels dans lesquels on connaît à un moment donné les éléments interactifs entre flottilles et stocks. Le principe du modèle consiste à distribuer, à chaque intervalle de temps les flottilles dans ces compartiments. L'allocation de l'effort est gérée par deux coefficients, adhérence et préférence, qui traduisent les capacités des flottilles à saisir les opportunités. Ainsi, il est possible d'évaluer les conséquences des mesures habituelles de gestion : quotas, maillages, limitation de l'effort, etc...

ABSTRACT

All the biological elements obtained in the two first phases of the study and the basical economical data are synthetized in a bio-economical model. From a typology of French fleets fishing in Celtic Sea, the carried out "métiers" (target-species + areas) are pointed out, which allows to define spatio-temporal "boxes". In each compartment, at a given time, the interactive components between fleets and stocks are known. The principle of the model consists to distribute, for each time interval, the fleets in each box. The allocation of fishing effort is assigned by two coefficients : "adherence" and "preference", expressing the abilities of fleets to seize the opportunities. Thus, it is possible to assess the consequences of usual management measures : quotas, mesh size, limitation of fishing effort, etc ...

mots-clés : Mer Celtique, Typologie des flottilles, modèle bio-économique

key words : Celtic sea, typology of fleets, bio-economical model.

IFREMER - Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, 1989



IFREMER-Bibliothèque de BREST



OBR27081

62237

REMERCIEMENTS

La dernière phase de l'étude sur les pêcheries démersales et benthiques de la Mer Celtique consiste à réaliser une simulation destinée à décrire leur fonctionnement en intégrant l'état de la ressource, les stratégies de pêche et les bilans économiques des navires qui fréquentent cette zone.

La méthode mise au point par Alain LAUREC permettra de simuler les conséquences des procédures habituelles de gestion.

Les études concernant les espèces mal connues ont été poursuivies et leurs paramètres biologiques affinés en particulier pour les baudroies par Hervé DUPOUY et pour la cardine par Genevière OTTENHEIMER.

Les analyses des puissances de pêche ont été effectuées par Jean-Bernard PERODOU.

Bernard GILLY a préparé et commenté toutes les données économiques.

Alain BISEAU a réalisé une analyse typologique des flottilles et effectué les simulations.

Les données biologiques globales ont été préparées par Jean-Jacques RIVOALEN.

A. CHARUAU

SOMMAIRE

AVANT PROPOS	1
SOMMAIRE	3
RESUME	5
I - INTRODUCTION	7
II- ANALYSE TYPOLOGIQUE DES FLOTTILLES FRANCAISES PECHANT EN MER CELTIQUE	
2.1 Définition et buts de la typologie	11
2.2. Matériel utilisé	15
2.3 Méthode d'analyse factorielle	15
2.4 Résultats	17
2.4.1 Configuration des bateaux à l'aide des variables mois-secteurs	
2.4.2 Configuration des bateaux à l'aide des variables mois-espèces	
2.5 Interprétation	21
2.5.1 Bateaux-espèces	
2.5.2 Bateaux-secteurs	
2.5.3 Discussion	
2.5.4 Conclusion	
III - APPROCHE D'UNE MODELISATION DU SYSTEME	31
3.1 Buts et principes, ambitions et limites de la modélisation	31
3.1.1 Objectifs	
3.1.2 Structure générale du modèle	
3.2 Modélisation des phénomènes biologiques	35
3.2.1 Partition des stocks	
3.2.2 Modèles structuraux	
A - Bases	
B - Les mortalités par pêche	
C - Recrutement	
3.2.3 Stocks décrits par les modèles globaux	
3.3 Introduction des phénomènes économiques	38
3.3.1 Les coûts	
A - Différents états possibles pour un navire	
B - Partition des coûts de production	
3.3.2 Les prix	
3.4 Partition de la flottille et description des stratégies	43
3.4.1 Les flottilles unités	
3.4.2 Modélisation de l'allocation de l'effort	

3.5	Procédures d'estimation des paramètres	45
3.5.1	Paramètres descriptifs des flottilles	
	A - Partition des activités	
	B - Estimation des puissances de pêche	
3.5.2	Estimation des paramètres biologiques	
	A - Stocks structurés	
	B - Modèles globaux	
3.6	Illustration par quelques simulations	51
3.6.1	Statu quo	
3.6.2	Impact de l'adhérence	
3.6.3	Vulnérabilité vis à vis des accroissements d'effort	
3.6.4	Vulnérabilité vis à vis du recrutement de stocks majeurs	
3.6.5	Conclusion	
IV -	PARAMETRES D'ENTREE DU MODELE	61
4.1	Les paramètres biologiques (cf. tome 2)	61
4.2	Estimation des paramètres économiques	61
4.2.1	Les coûts de production	
	A - Les coûts de production des navires semi industriels	
	A1 - Catégorie 1	
	A2 - Catégorie 2	
	A3 - Catégorie 3	
	A4 - Catégorie 4	
	A5 - Conclusion	
	B - Les coûts de production des navires artisans	
4.2.2	Formation des prix	
	A - Le marché de la langoustine	
	B - Le modèle économétrique	
	B1 - Facteurs expliquant les variations mensuelles des prix	
	B2 - Spécification du modèle	
	B3 - Mode d'estimation	
	B4 - Résultats	
	ANNEXE A	
	ANNEXE B : Calcul de la consommation de gaz oil par unité de temps	
V -	CONCLUSION	109
VI -	BIBLIOGRAPHIE	111
	ANNEXE 1 : Réactualisation des diagnostics sur l'exploitation des stocks	
	ANNEXE 2 : Evaluation des rejets sur la pêcherie de langoustine en Mer Celtique	

RESUME

1 - Rappel des buts de l'étude :

L'étude générale, programmée de 1984 à 1986, vise à fournir un avis sur les pêcheries démersales et benthiques de Mer Celtique. Cette zone a été choisie car elle est exclusivement fréquentée par les flottilles de la C.E.E. On déploira cependant le manque de données sur les captures britanniques, irlandaises et espagnoles qui sont responsables de 20 % de la production dans la zone. Il s'est avéré que le recueil des données concernant les flottilles dans le format prévu pour le traitement aurait été une entreprise de trop longue haleine dans laquelle il aurait fallu s'investir plus que dans des travaux concernant la méthodologie. Il a semblé plus judicieux de présenter une batterie de méthodes et de les appliquer aux flottilles dont nous avons en main tous les éléments, tant biologiques qu'économiques. On peut d'ailleurs penser que le diagnostic porté à partir des données françaises pourra être extrapolé, au moins dans un premier temps, à la totalité de la pêcherie. Depuis le premier semestre 1985, l'obligation de remplir le journal de débarquement des Communautés Européennes ayant été introduite dans la réglementation communautaire, il est probable que des réajustements pour tous les états membres seront réalisables ultérieurement. Le produit final de l'étude consistera dans la présentation d'un outil permettant de tester des hypothèses sur des stratégies d'aménagement adaptables à la Mer Celtique. La voie choisie consiste, dans un premier temps, en des études analytiques stock par stock, puis dans une synthèse intégrant les relations entre flottilles dans la recherche des espèces-cibles. Un modèle bio-économique, dérivé du précédent, permettra de simuler les conséquences des procédures habituelles d'aménagement sur la gestion des stocks et la stratégie des flottilles.

2 - Travaux réalisés en 1986

Il s'agit de la phase de modélisation terminale. Elle a été consacrée essentiellement à l'élaboration du modèle proprement dit, à la constitution des fichiers de données et à effectuer des simulations.

Le modèle employé est un modèle dit à compartiment. Ces compartiments sont déterminés suivant le nombre d'espèces et de zones homogènes retenues. A l'intérieur de chaque composante, un navire a le choix de la pratique de trois métiers : poissons démersaux, poissons de fond ou langoustine. A l'intérieur de chaque compartiment, on connaît la composition des captures et la valeur du vecteur F de mortalité par pêche calculée au prorata des captures et la valeur pour chaque métier. Le nombre de recrues est évalué en faisant le rapport du poids débarqué au rendement par recrue. La modélisation purement économique tiendra compte des divers coûts d'exploitation et permettra de faire le calcul des bénéfices dégagés par soustraction au chiffre d'affaires.

Il est nécessaire de classer les navires en éléments cohérents susceptibles d'être réutilisés dans les simulations. A cet effet, des fichiers de données ont été constitués, décrivant par bateau, par marée et par secteur, les débarquements et les efforts de pêche. Les analyses en composantes principales ont permis de dégager 6 ensembles homogènes de navires.

Par ailleurs, pour l'alimentation du modèle biologique, des fichiers concernant chaque compartiment déterminé ont été constitués. Ils concernent les nombres, les poids, les coefficients de capturabilité, de retenue par le tri manuel et de mortalité naturelle pour chaque âge. Enfin, pour la synthèse bio-économique, on y a adjoint des données relatives à la modulation de l'effort concernant la durée des marées, de la route, du temps de cape et d'immobilisation à terre et des données purement économiques comme les coûts incompressibles, les coûts variables et les coûts proportionnels à l'effort.

Pour les premières simulations, ce modèle aura ses ambitions limitées à montrer son bon fonctionnement. En raison de la masse de données requises, les premiers tests vont surtout servir à déterminer les données qu'il sera nécessaire d'améliorer. Les variables de contrôle sont :

- l'effort nominal total ou le nombre de bateaux,
- les quotas sur les espèces
- la fermeture de certains secteurs à certaines saisons.

I - INTRODUCTION

Ce document constitue le volet final de l'étude sur les pêcheries démersales et benthiques de Mer Celtique programmée sur trois années. Il est utile de rappeler brièvement le contenu des acquisitions précédentes :

- La première phase a été consacrée au recueil des données et à une description empirique des pêcheries et des flottilles. Ce recueil recouvrait les échantillonnages biologiques des débarquements et des captures et la mise au point d'une base de données concernant les efforts et la production des navires opérant en Mer Celtique. A cette occasion, une méthode originale d'échantillonnage des rejets en mer a été mise au point.

- Dans la deuxième phase, à partir des données recueillies, il s'est agi de porter des diagnostics sur les stocks des principales espèces exploitées, avec l'année 1984 comme référence. Une synthèse des connaissances sur les paramètres biologiques a été effectuée, avec un effort particulier sur la croissance. Les analyses ont porté sur les compositions en taille selon la méthode de JONES (1981). Les diagnostics ont eu essentiellement pour support les niveaux de mortalité par pêche et la position relative du rendement maximal par recrue par rapport à la situation actuelle de l'effort. Ce type de diagnostic a été réactualisé sur les données de 1985 et fait l'objet d'une présentation que l'on trouvera en annexe 1 du présent rapport. Enfin, une analyse préliminaire des puissances de pêche a été faite sur une flottille réduite. Il s'agissait surtout de tester une méthode qui est employée de façon systématique pour les calculs de capturabilité dans la troisième phase.

La phase trois est consacrée à la modélisation du fonctionnement de la pêcherie. Le modèle s'appuiera, pour les prédictions à terme des captures, sur les méthodes de calcul classiques en biologie des pêches en retenant la structure spatiale schématique décrite dans la première phase et la division de la flottille en éléments isolés par l'analyse des débarquements et des efforts. Les aspects économiques seront pris en compte par une évaluation des coûts de production des différentes flottilles et la conversion des captures en valeurs. Les simulations auront pour base la stratégie trimestrielle connue des navires. Leur finalité sera de donner un avis sur l'aménagement des pêches et de proposer des mesures pour éliminer autant que faire se peut les fluctuations des captures et de calculer le prix à payer pour assurer la stabilité des rendements.

Pour les premières simulations, ce modèle a ses ambitions limitées à montrer son bon fonctionnement. Par ailleurs, en raison du volume de données nécessaires à sa mise en oeuvre, ces premiers tests faciliteront le choix des points de recherche qui devraient être développés ou réduits. Les données sur lesquelles on travaillera seront celles de 1985. En raison du nombre important de navires, 327 ayant fréquenté la Mer Celtique cette année, il ne sera pas possible de simuler le comportement de chaque élément, on effectuera donc d'abord un classement par type, non plus sur les caractéristiques physiques mais sur la composition des captures des principales espèces et les temps de fréquentation des zones choisies. Il s'agira surtout de quantifier un certain nombre de connaissances empiriques que l'on a de la stratégie des flottilles et du classement des espèces majeures en espèces-cibles ou accessoires. Il sera ainsi possible d'attribuer à chaque élément de la flottille et à chaque espèce une importance relative dans les mécanismes de la pêcherie. Ces classifications nous amèneront à déterminer des compartiments dans lesquels évolueront les diverses flottilles pratiquant un certain nombre de métiers et

c'est au niveau de ces compartiments qu'auront lieu les analyses biologiques et économiques. Des bilans seront effectués pour la totalité de la pêcherie en tenant compte des contraintes habituelles d'aménagement des stocks : quota, licences ou "boxes", ou des contraintes économiques mettant en jeu la rentabilité des flottilles et les aides à la construction pour leur renouvellement.

Ce document constituant une suite logique aux deux rapports antérieurs, il est nécessaire de rappeler un certain nombre de définitions utiles à la compréhension du texte :

- La zone géographique (carte 1) étudiée comprend 5 secteurs dont les contours suivent ceux des zones classiques selon une dénomination issue de celle du C.I.E.M. On trouvera, dans le texte ou les figures, ces diverses zones sous leur appellation abrégée :

- N.M.C. : Nord Mer Celtique, comprenant les sous-secteurs VIIg₁ et VIIg₂'
- E.M.C. : Est Mer Celtique : VIIh₁, VIIh₂ et VIIa₂
- C.M.C. : Centre Mer Celtique : VIIg₁ et VIIh₃
- O.M.C. : Ouest Mer Celtique : VIIj ; cette zone a été éliminée de l'analyse en raison du peu de fréquentation par les navires français. On notera cependant qu'au niveau des accores du plateau continental, existe une pêcherie exploitée par des flottilles espagnoles mais dont on ne connaît pas la contribution à la production en Mer Celtique.

Huit espèces (certaines analyses se feront sur sept car il n'existe pas de tri pour les baudroies) constituant à elles seules 75 % des apports dans la zone sont prises en compte. Il s'agit :

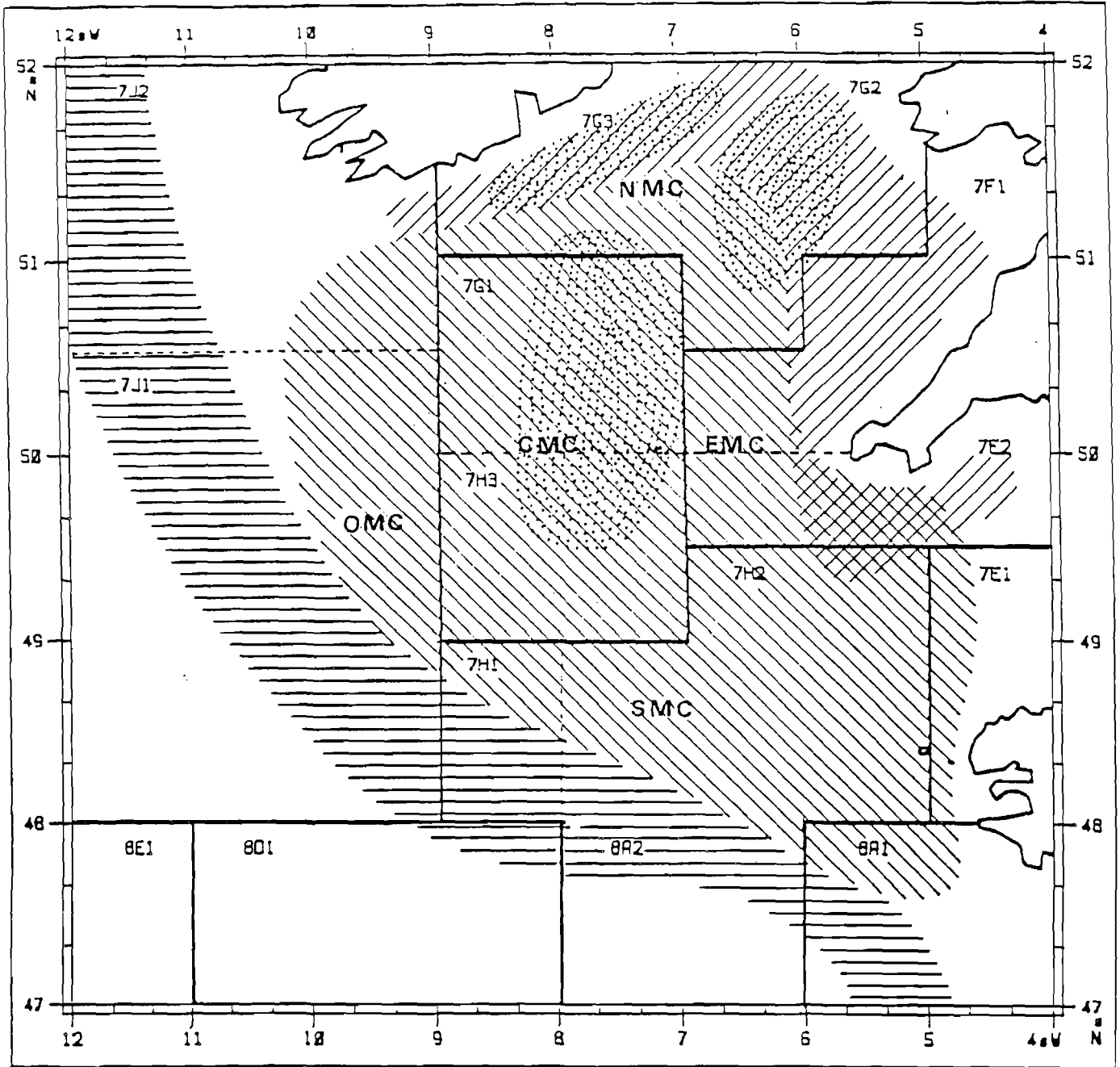
- . des baudroies : Lophius piscatorius ou baudroie blanche et L. budegassa ou baudroie noire ; elles sont indissociables puisque mélangées dans les débarquements, mais feront toujours l'objet d'études séparées dans les analyses.
- . du merlu : Merluccius merluccius
- . du merlan : Merlangius merlangus
- . de la morue : Gadus morhua
- . de la cardine : Lepidorhombus whiff-iaonis
- . de la raie fleurie : Raja naevus
- . de la langoustine : Nephrops norvegicus

Pour les trois dernières espèces, cardine, raie fleurie, langoustine, les deux sexes feront l'objet d'études séparées. Au total, on considèrera donc 11 stocks.

Pour le classement des espèces, on considèrera comme démersaux le merlu, la morue et le merlan, comme benthiques au sens d'espèces vivant sur le fond, les baudroies, la cardine et les raies. La langoustine sera toujours traitée à part.

Pour les navires fréquentant la Mer Celtique, il existe trois catégories administratives correspondant à des caractéristiques physiques impliquant des modes de gestion et de "navigation" particuliers :

- . les navires semi-industriels, jaugeant entre 100 et 250 tonneaux.
- . les navires artisans de 40 à 49, .. tonneaux. La limite des 50 tonneaux n'étant pas franchissable dans la structure artisanale, on se trouve devant une accumulation de bateaux jaugeant 49, 99 tonneaux.
- . les navires artisans de 30 à 40 tonneaux qui en raison de leur faible rayon d'action sont cantonnés au sud de la Mer Celtique et dont on verra qu'ils peuvent se replier très rapidement vers le nord du Golfe de Gascogne en particulier l'hiver.



Carte 1 Principales pêcheries en Mer Celtique.



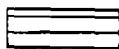
démersales



de langoustine



benthiques



des accores

II - ANALYSE TYPOLOGIQUE DES FLOTTILLES FRANCAISES PECHANT EN MER CELTIQUE

2.1 DEFINITION ET BUTS DE LA TYPOLOGIE

La dynamique des flottilles est une notion récente en matière d'étude halieutique. Le terme a été bâti par analogie avec la dynamique des populations de poissons exploités et voudrait expliquer les mécanismes qui orientent dans l'immédiat la stratégie et le déploiement des flottilles de pêche et à plus long terme leur renouvellement en fonction de l'accessibilité à la ressource et de la rentabilité de chaque navire. L'appréhension des navires individuellement est trop fastidieuse pour être envisageable. Il convient de faire apparaître des petits groupes homogènes suivant des critères judicieusement choisis.

Les groupes de bateaux habituellement utilisés par l'Administration ou pour la ventilation des productions reposent sur des critères techniques et/ou sur des éléments quasi traditionnels résultant d'un système de gestion financière, de ventilation des charges sociales ...

Les pêcheries de Mer Celtique sont exploitées par des bateaux dont les tonnages varient entre 30 et 250 bateaux et dont l'effort de pêche s'exerce sur un spectre d'espèces très variées. Mais en raison de la configuration bathymétrique propre à ce plateau, il n'est pas rare que des bateaux de faible tonnage aient une composition des débarquements proche de celle des bateaux plus importants. La Mer Celtique a été choisie comme champ d'investigation en raison de cette originalité dans la diversification. Nous regrettons cependant les lacunes relatives aux flottilles étrangères pour lesquelles la composition des débarquements et l'effort ne nous sont pas connus avec des détails suffisants pour être intégrés dans l'analyse. Il s'agit en particulier :

- de la flottille palangrière espagnole,
- des chalutiers langoustiniers et à poissons irlandais et britanniques.

Enfin, un élément très important favorable au diagnostic global est l'inexistence de pêcheries importantes dans les zones côtières. Leurs activités sont généralement mal cernées en raison de pratiques commerciales incontrôlables alors que dans les analyses elles ont un poids considérable, poids sur la ressource puisque leur effort de pêche s'exerce généralement au détriment des poissons immatures, poids économique et social en raison de très nombreux éléments constituant la petite pêche.

La typologie appliquée aux flottilles, telle qu'elle est utilisée ici, consiste à définir des types de bateaux à partir de critères qui rendent compte de l'activité des navires. Le but recherché est double :

- isoler des groupes de bateaux qui ont des comportements identiques quant à la fréquentation des zones de pêche et aux espèces recherchées. Le schéma traditionnel de découpage de la flotte qui consiste à attribuer une activité et/ou un secteur à un bateau en fonction d'éventuelles dérogations de maillage (langoustinier), ou de semi-industriels lorientais) devient inutilisable dans une modélisation où les métiers relèvent d'éléments plus subtils.

Légendes des tableaux 1 et 2

Tableau 1 : Nombre d'heures de pêche par zone et par mois pour les 6 classes de navires isolées par la typologie.

Tableau 2 : Rendement en kg par heure, par espèce, par zone et par trimestre pour les 6 classes de navires isolées par la typologie.

Un exemple typique est donné pour chaque classe :

- 1 - Sud Mer Celtique, espèces benthiques : navire semi-industriel, 24 m, 102 tonneaux, 507 KW.
- 2 - Sud Mer Celtique et hors Mer Celtique : espèces benthiques, navire artisan, 21 m, 50 tonneaux, 324 KW.
- 3 - Nord et Centre Mer Celtique, espèces démersales : navire semi-industriel, 33 m, 288, tonneaux, 570 KW.
- 4 - Centre et Nord Mer Celtique, espèces démersales et benthiques : navire semi-industriel, 35 m, 230 tonneaux, 736 KW.
- 5 - Nord et Centre Mer Celtique, langoustinier, navire artisan : 19 m, 49 tonneaux, 316 KW.
- 6 - Nord et Centre Mer Celtique, et hors Mer Celtique, langoustinier, navire artisan : 20 m, 49 tonneaux, 331 KW.

C = Centre Mer Celtique
E = Est Mer Celtique
N = Nord Mer Celtique
O = Ouest Mer Celtique
A = Autres secteurs hors Mer Celtique
S = Sud Mer Celtique

Tableau 1, les semestres se lisent dans le sens horizontal : première ligne mois 1 à 6, deuxième ligne mois 7 à 12.

Tableau 2, les trimestres se lisent par espèce dans le sens horizontal.

	C	E	N	O	A	S																													
1	0	0	0	0	0	0220	0	0	0	0	0480	0	0	0	0	0240	0	0	0	0	0452	0	0	0	0	0462	0	0	0	0	0464				
	0	0	0	0	0	0457	0	0	0	0	0240	0	0	0	0	0482	0	0	0	0	0480	0	0	0	0	0235	0	0	0	0	0480				
2	0	0	0	0	0	0480	0	0	0	0	0240	0	0	0	0	0440	0	0	0	0	0176	0	0	0	0	0476	0	0	0	0	0231				
	0	0	0	0	0	0347	0	0	0	0184	0217	0	0	0	0	60497	0	0	0	0	0419	0	0	0	0	0167	0	0	0	0	0368				
3	0	0	0	0	0320	0	0	0	0	0300	0	0	140	80	40100	0	0	54	78	0	51	0	0	0	0	0	0287	0	0	0	0	0	0297	0	
	0	67	45	0	0288	0	0	26206	0	0	0	0	49184	0	0234	0	0	18208	0	0159	0	0	41359	0	039	0	0	0	0	0	0163	0			
4	100	40	0	0	40320	0	0	0	0	0	40140	0	60	0280	60	60	0	0	0	0235154	83	0	88	0	0	73114	0	0	41	51	45356	0	0		
	219	0	144	191	0	0	261	0	0	0336	0	0	99	0	69120	0	0	46	0	0252288	0	0	244	0	0	96192	0	0	216	0	47276	0	0		
5	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0340	0	127	0	14	0200	0	317	0	0131	0	0	0247	0	0	0	0	0	326	0	36	0	0	0	
	135	0	61	0	0	0	81	0	0119	0	0	0	87	0	0191	0	0	0259	0	0	0	0	88	0196	0	0	0	0	0	338	0	0	0	74	0
6	0	0	200	0	0	60	0	0	0	200	0	40	0	124	0	143	0	0	0	3	0	81	0	0	0	20	0	71	67161	0	12	0	18	4150	0
	6	0	32	34284	0	0	68	0	0228	0	0	0	0	11	75	0	36	0	50	19	69	0	0	0	11	43239	0	0	0	0	8144	0	0	0	0

Tableau 1 : Nombre d'heures de pêche par zone et par mois pour les 6 classes de navires isolées par la typologie.

- s'abstraire des catégories administratives. Le comportement des flottilles est souvent analysé à travers le filtre des catégories administratives qui, si elles sont utiles pour déterminer les classes de navigation, fixer les charges et les parts sociales, régler le diplôme du patron ou le mode de subvention à la construction, n'en restent pas moins totalement irréalistes quand il s'agit de leur affecter une portion de la ressource. Cependant, pour des raisons évidentes de gestion de données et de retour à un certain pragmatisme obligatoire quant aux avis à fournir à l'Administration, après s'être libéré de cette classification, il sera nécessaire d'y revenir. De même la strate port ne peut être totalement occultée car elle recouvre des notions qui correspondent à un savoir faire et souvent à des pratiques commerciales originales.

2.2 MATERIEL UTILISE

L'étude couvre 349 navires de pêche hauturière des ports de Bretagne-Sud (comme cela a été décrit dans le rapport relatif à la deuxième phase de l'étude), les données détaillées d'effort et de production existent sous forme de fichiers informatisés tenus bateau par bateau et ayant leur source, d'une part dans le livre de bord imposé par la Commission des Communautés Européennes, et d'autre part dans les statistiques journalières émanant des halles de marée. A partir du fichier des statistiques de 1985, on extrait deux types de variables :

- pour l'ensemble des bateaux, le temps de pêche mensuel pour les cinq secteurs de la Mer Celtique (Centre, Est, Ouest, Sud) et pour un secteur "hors" Mer Celtique, pour les douze mois de l'année 1985, soit 72 variables (tableau 1),

- pour les bateaux qui fréquentent la Mer Celtique (297), le spectre des captures, c'est-à-dire le rapport d'une espèce sur le tonnage total du mois pour la Mer Celtique ; ceci pour les espèces suivantes : cardine, merlu, morue, merlan, baudroies, raies, langoustine, et pour les douze mois de 1985, soit 84 variables (tableau 2).

2.3 METHODE D'ANALYSE FACTORIELLE

L'essentiel de ce paragraphe a été développé dans BISEAU et GONDEAUX (sous presse).

Quelques généralités sont peut-être nécessaires pour la compréhension de l'étude.

Pour traiter chacun des tableaux précédemment décrits, on fait appel aux techniques d'analyses factorielles qui rendent possible une interprétation graphique en extrayant l'essentiel de l'information contenue dans le tableau de données.

L'analyse factorielle consiste dans l'espace des variables (p dimensions) à ajuster le nuage des n points-observations par un sous-espace à une, puis deux dimensions, pour obtenir, sur un graphique, une représentation la plus fidèle possible des distances existant entre les n points-observations.

Rechercher un axe factoriel, c'est donc chercher l'axe qui passe le plus près possible des n points du nuage étudié ; l'écart global est défini par la somme des carrés des écarts.

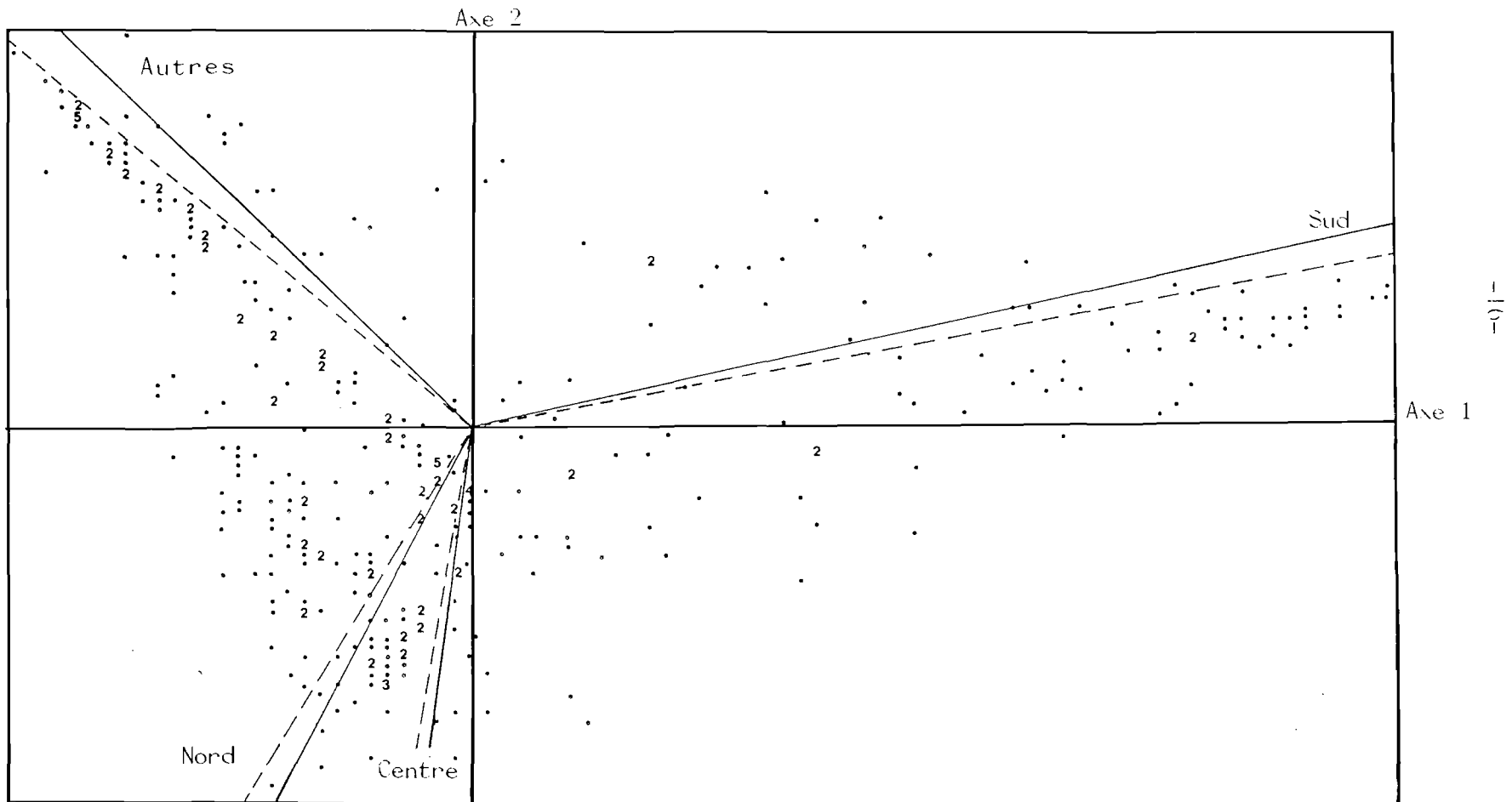


Figure 1 : Typologie des flottilles en Mer Celtique
 ACP non normée
 Configuration des bateaux dans le plan I.II à l'aide des variables secteurs
 Inertie totale : 44 %

Minimiser la somme des carrés des écarts entre chaque point et sa projection sur l'axe ou, ce qui revient au même, maximiser la somme des carrés des distances origine-projections, consiste en terme matriciel, à chercher le vecteur u qui maximise la forme d'inertie $c = X'X$.

Chaque plan factoriel est donc défini par deux axes factoriels extraits du tableau de données. Le premier axe factoriel est associé à la plus grande valeur propre de C . Cette valeur correspond à la part d'inertie expliquée par l'axe. Ainsi, on peut définir un sous-espace à q dimensions issues des q premières valeurs propres de C .

Le programme utilisé pour l'analyse en composantes principales non normée est celui mis au point par LAUREC (1979).

Les colonnes de X ayant été centrées et les observations toutes munies de la même masse $1/n$, l'origine se trouve déplacée au barycentre du nuage des observations. La recherche des axes factoriels se fait de façon telle que les distances mutuelles des projections s'éloignent aussi peu que possible des distances à l'intérieur du nuage initial.

La forme d'inertie C est alors la matrice de variance covariance des variables ; cela permet l'interprétation de la décomposition de l'inertie comme une partition de la variance selon des variables dont les covariances sont nulles.

Le principal intérêt de cette méthode réside dans l'analyse qu'elle permet des relations entre les variables et les facteurs ; l'analyse des contributions de chaque variable à un axe, conduit à trouver la responsabilité de chacune d'elles dans la position des observations.

2.4 RESULTATS

2.4.1 Configuration des bateaux à l'aide des variables mois-secteurs

La variance expliquée par le premier plan factoriel (fig 1) représente 44 % de l'inertie totale du nuage. Ce premier plan peut donc être considéré comme un bon résumé de la dispersion globale des bateaux dans l'espace des 72 variables.

La structure qui se dégage de ce plan est claire : les points bateaux sont répartis le long de deux directions dont le point de concours ne coïncide pas avec le barycentre.

Seule l'étude des contributions ou des configurations des variables peut nous révéler la signification de ces axes. Le tableau 3 montre la part que prennent les variables à la construction des axes :

- Le premier axe est expliqué à 75 % par le secteur Sud Mer Celtique et à 22 % par la variable hors Mer Celtique.

- 54 % de la variance expliquée par le deuxième axe est due aux secteurs extérieurs à la Mer Celtique et à 28 % au Nord.

Ceci signifie que ces trois grands groupes de variables singularisent clairement les bateaux dans ce plan.

AXE	CENTRE	EST	NORD	OUEST	AUTRE	SUD	
1	.002	.000	.030	.000	.219	.749	
2	.105	.006	.276	.000	.541	.074	
3	.011	.039	.571	.003	.233	.144	

Tableau 3 : Contributions relatives des variables secteurs pour les trois premiers axes factoriels.

349 bateaux et 72 variables.

	CENTRE	EST	NORD	OUEST	AUTRE	SUD	% TOTAL
1	29	14	98	5	150	120	6. 1
2	36	19	110	1	150	180	7. 3
3	84	29	70	2	120	180	7. 1
4	63	49	88	19	120	180	7. 6
5	110	14	81	11	180	190	8. 6
6	120	20	55	13	150	190	8. 1
7	66	34	130	12	280	200	10. 6
8	58	21	110	12	150	170	7. 7
9	78	30	92	8	220	200	9. 2
10	58	57	160	8	220	200	10. 3
11	51	27	150	4	160	200	8. 7
12	36	32	120	5	180	210	8. 6
%	11. 6	5. 1	18. 6	1. 5	30. 6	32. 7	

Tableau 4 : Contributions absolues des variables secteurs (/100)
Pourcentage par mois et par secteur.

349 bateaux et 72 variables.

Axe	Card.	Merlu	Morue	Merlan	Baud.	Raies	Lang.	
1	.007	.001	.028	.073	.707	.140	.044	
2	.039	.008	.012	.103	.028	.006	.804	
3	.038	.032	.156	.618	.116	.006	.035	

Tableau 5 : Contributions relatives des variables espèces sur les trois premiers axes factoriels.

397 bateaux et 84 variables.

	Card.	Merlu	Morue	Merlan	Baud.	Raies	Lang.	%
1	17	3	16	57	300	52	100	5.8
2	23	6	22	170	290	54	190	8.0
3	32	19	96	110	260	58	280	9.0
4	17	13	49	82	180	61	230	6.7
5	35	35	48	68	210	82	180	6.9
6	38	50	69	63	270	83	310	9.3
7	38	52	55	240	300	84	290	11.2
8	38	49	68	140	280	67	160	8.5
9	51	26	47	230	320	94	45	8.6
10	32	24	51	160	450	79	42	8.8
11	25	18	45	130	460	56	96	8.8
12	21	40	62	63	460	58	110	8.6
%	3.9	3.5	6.6	16.0	39.9	8.7	21.4	

Tableau 6 : Contributions absolues des variables espèces et pourcentage par mois et par espèce.

297 bateaux et 84 variables.

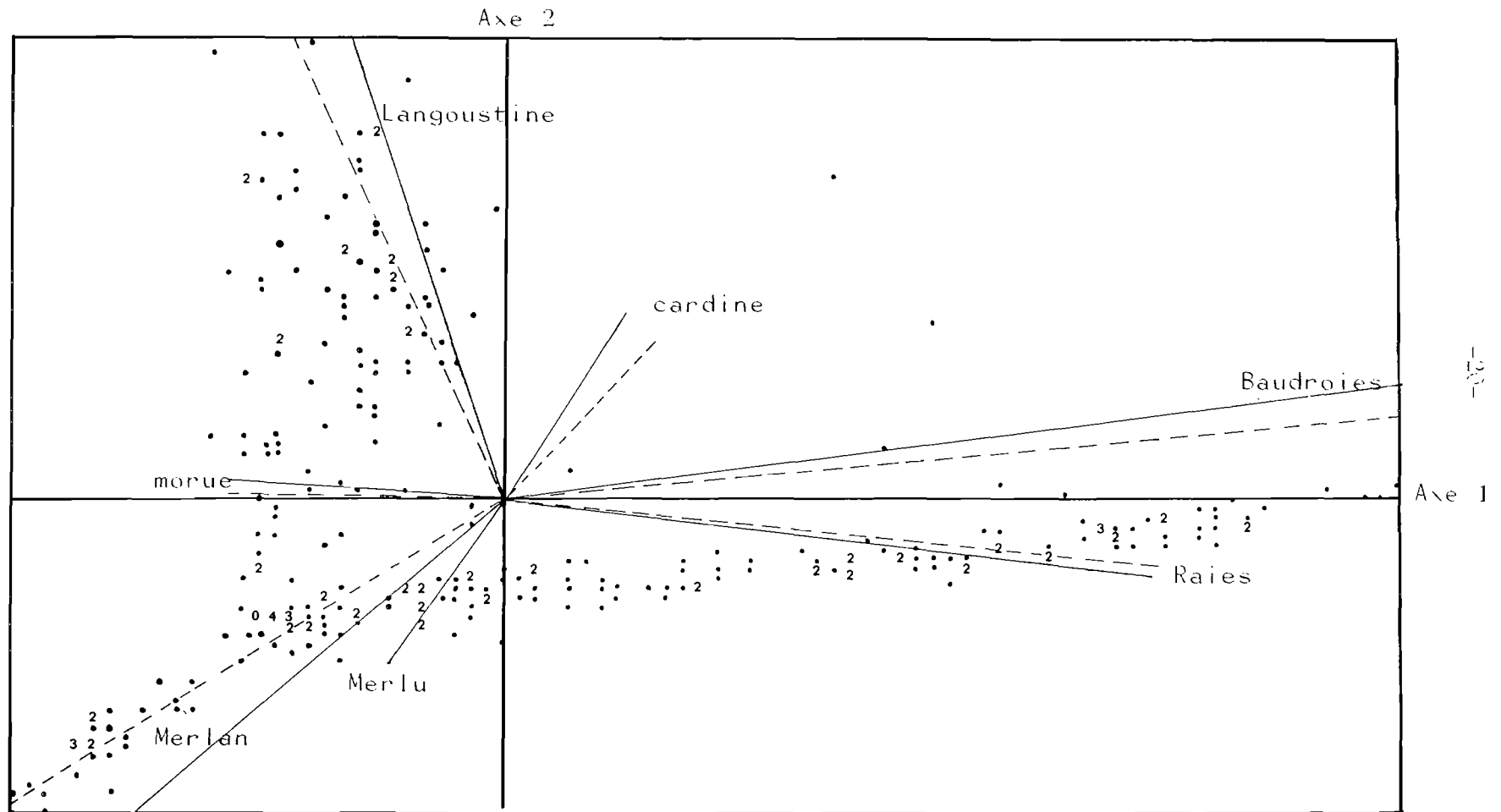


Figure 2 : Typologie des flottilles en Mer Celtique
 ACP non normée sur l'ensemble des navires fréquentant la MC
 Configuration des bateaux dans le plan I,II à l'aide des variables espèces
 Inertie totale : 47 %

L'étude du premier plan de la configuration des variables permet une meilleure interprétation des structures dégagées au niveau des bateaux.

Si les deux plans ne sont pas superposables, il est possible de porter sur le plan des bateaux les directives corrigées des barycentres des variables secteurs°.

Ainsi, trois secteurs expliquent la structure de la projection du nuage des bateaux. Ceux-ci se répartissent le long des axes reliant ces trois pôles. Le secteur Centre dont la direction est voisine de celle du Nord, ne fait qu'accentuer la force de ce dernier. Les secteurs Est et Ouest ne sont quasiment pas discriminants.

2.4.2 Configuration des bateaux à l'aide des variables mois-espèces

Là encore, le premier plan factoriel résume une très bonne part de l'information puisqu'il explique près de 47 % de la variance totale (fig. 2).

La structure des projections des points-bateaux est très nette : les bateaux se répartissent le long de deux directions dont la signification est fournie par la configuration des variables : un pôle baudroies qui contribue pour 71 % à la construction du premier axe factoriel aidé par les raies (14 %), et deux pôles langoustine (88 % du deuxième axe) et merlan (18 %). Les autres espèces : morue, merlu et cardine ont peu d'influence sur la dispersion des navires (tableau 5).

2.5 INTERPRETATION

2.5.1 Bateaux-espèces

En ce qui concerne l'étude de la dispersion des bateaux basée sur les pourcentages des diverses espèces pêchées en Mer Celtique, il se dégage trois grands groupes de bateaux :

- les navires recherchant les poissons benthiques (baudroies + raies),
- les langoustiniers,
- les bateaux spécialisés dans les poissons démersaux (merlan + morue).

Cette notion d'espèces cibles ressort dans les valeurs des contributions absolues des variables à l'inertie totale du nuage (tableau 6).

Les contributions absolues sont liées à la variance des variables puisque les observations sont centrées. Ainsi, les espèces cibles sont illustrées par des variances importantes (ciblées par les uns et négligées par les autres).

Note : ° Les variables ont été construites à partir des valeurs mensuelles des temps de fréquentation des divers secteurs, mais nous considérons pour l'interprétation que le barycentre des valeurs sur les 12 mois illustre la variable secteur.

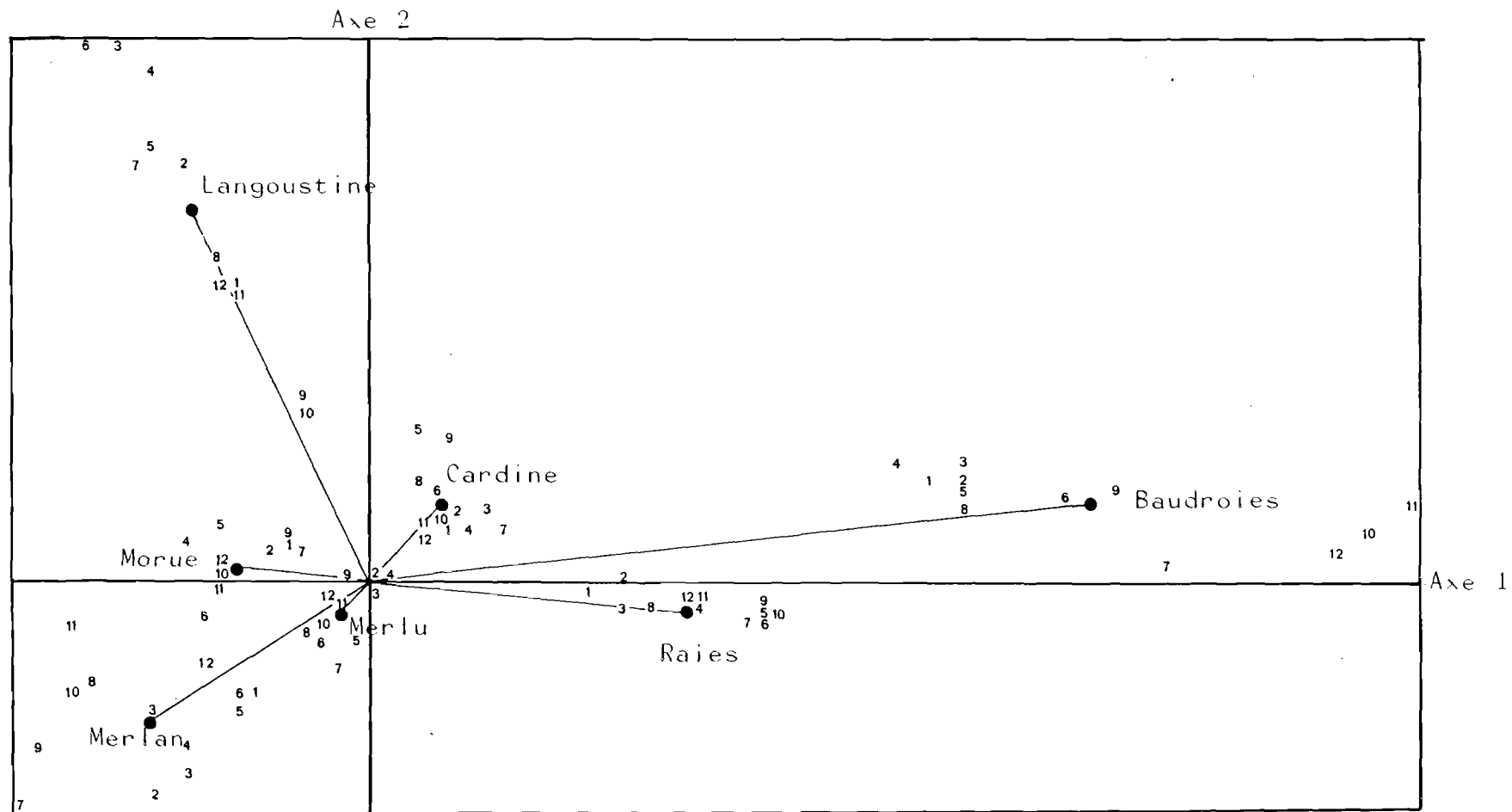


Figure 4 : Configuration des variables espèces mois dans le plan I.II
Barycentre d'une espèce

Les baudroies contribuent pour 48 % à l'inertie totale du nuage. Outre l'importance de leurs débarquements (12 100 tonnes), certains bateaux comptent parfois plus de 78 % de baudroies dans leurs apports. Le quatrième trimestre est de beaucoup la période la plus représentative pour cette espèce, c'est-à-dire qu'un navire qui a capturé des baudroies en automne, a de fortes chances d'être classé en bateau recherchant les espèces benthiques.

Cette spécialisation très prononcée vers les baudroies et, à un degré moindre, vers les raies (4 000 tonnes et 9 % de l'inertie totale), explique bien la structure très forte en gradient vers le pôle espèces benthiques, avec une très faible dispersion des bateaux autour de cette direction (fig. 4).

La langoustine a également une grande responsabilité dans la singularisation d'un groupe de bateaux (21 % de l'inertie totale et 88 % de la variance expliquée par le 2ème axe). Plus qu'au tonnage débarqué (3 100 tonnes), cette discrimination s'explique par la grande spécialisation des bateaux langoustiniers : un bateau qui ne recherche pas la langoustine a peu de chance d'en capturer de grandes quantités.

Certains bateaux, cependant, pêchent la langoustine l'été et le poisson (baudroies essentiellement) l'hiver. On les trouve en position intermédiaire entre ces deux pôles, le gradient rendant compte de la part de plus en plus importante du poisson dans les captures.

De même, les gadidés caractérisent une flottille dite démersale : le merlan en particulier dont la participation à la construction du deuxième axe (10 %) ne reflète pas complètement son importance dans la dispersion des bateaux dans l'espace des variables : 16 % de la variance totale est expliquée par cette espèce qui peut représenter jusqu'à 70 % des apports de certains bateaux.

La cardine, la morue et le merlu ont un faible pouvoir discriminant (respectivement : 3.9, 6.6 et 3.5 % de la variance totale). Le merlu semble être pêché indifféremment avec les trois espèces cibles précédemment définies. La cardine, peu capturée avec les espèces démersales, est associée aux benthiques et à la langoustine. La morue, espèce démersale, est liée au merlan mais peut-être capturée par des bateaux recherchant la langoustine.

Sur le plan des observations, cette position intermédiaire de la morue se traduit par la présence de bateaux entre le pôle langoustine et le pôle merlan. Mais la situation de ces bateaux s'explique surtout par leur fréquentation épisodique de la Mer Celtique au cours de l'année. Les variables mois-espèces n'ayant été construites qu'à partir des captures réalisées en Mer Celtique, un mois passé hors Mer Celtique se traduit par un codage nul. C'est le cas de beaucoup de petits bateaux qui pêchent dans le Golfe de Gascogne en hiver et qui viennent faire la langoustine quelques mois en été. Cela explique leurs positions sur l'axe langoustine proche du point d'intersection des trois axes (point qui traduit une pêche quasi nulle ou équilibrée ce qui est rare) ; l'importance des baudroies et de la langoustine déplace ces bateaux assez loin du barycentre.

En position intermédiaire et proche de ce point zéro, se trouvent des bateaux qui vont pêcher les gadidés dans le Ouest-Ecosse en hiver et gadidés et benthiques en Mer Celtique le reste de l'année. La position de ces bateaux est faussée par le protocole de codage des espèces. L'adoption de valeurs mensuelles pénalisent les bateaux qui fréquentent épisodiquement la Mer Celtique. Compte tenu de l'orientation de l'étude, c'est un choix délibéré.

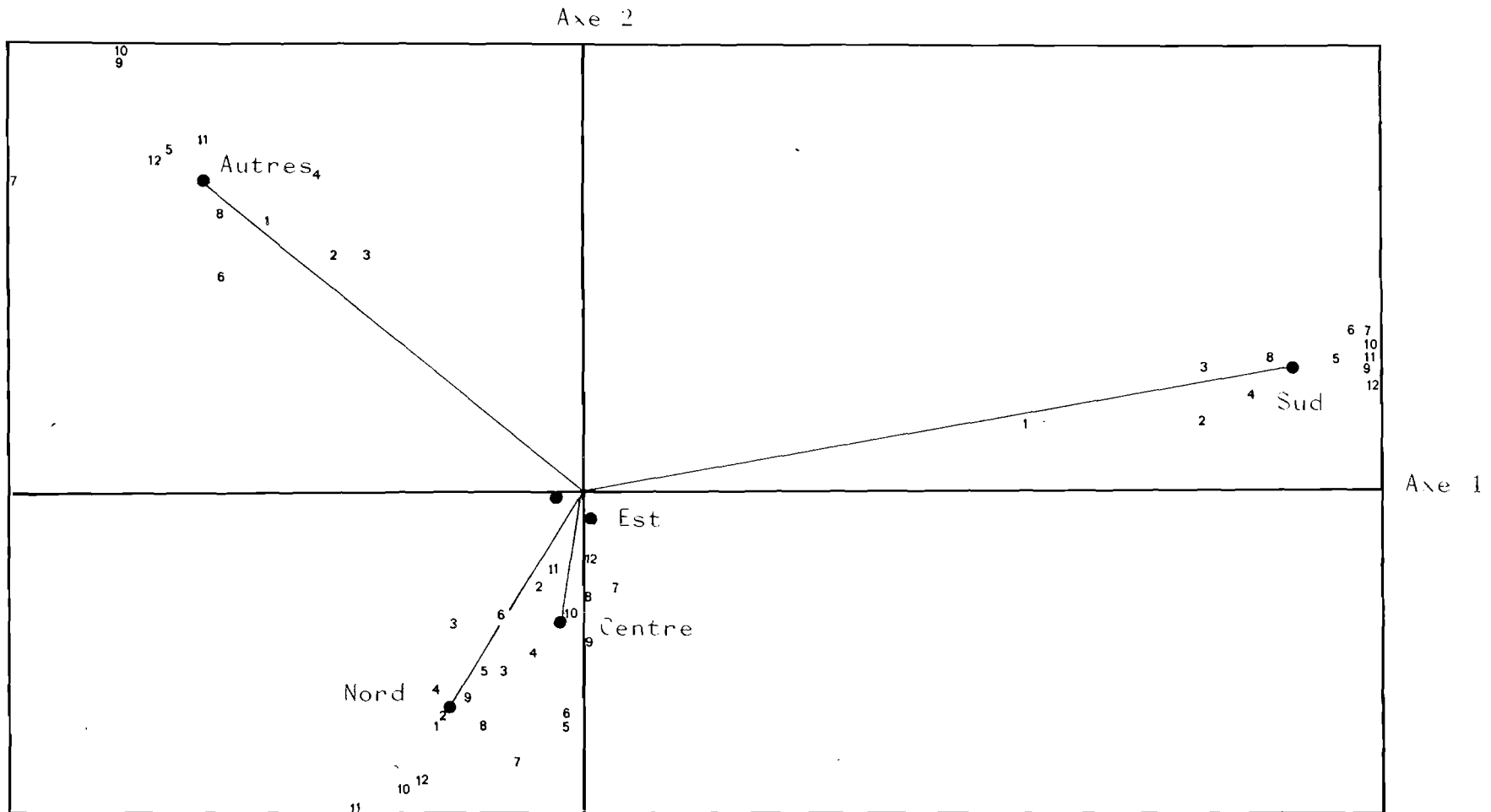


Figure 3 : Configuration des variables mois secteurs dans le plan 1.11
Barycentre d'un secteur

De même, le codage des variables en pourcentage élimine tout effet de puissance de pêche très différente d'un bateau à l'autre. Seule l'aspect qualitatif du spectre des captures motivait cette analyse ; les calculs de puissance de pêche étant effectués par ailleurs.

2.5.2 Bateaux-secteurs

La dispersion des bateaux dans l'espace des mois-secteurs s'oriente autour de trois pôles, ce qui permet, dans un premier temps, de définir trois grands groupes à l'intérieur de la flotte de Bretagne Sud :

- les bateaux fréquentant le Sud de la Mer Celtique,
- les bateaux qui ne fréquentent la Mer Celtique qu'épisodiquement,
- ceux qui fréquentent le Nord et le Centre de la Mer Celtique.

Là encore, (tableau 4), la valeur des contributions absolues des variables secteurs permet d'illustrer leur importance dans la singularisation des groupes de bateaux : c'est le secteur Sud Mer Celtique qui participe pour la plus grande part à la variance totale (33 %). Bien que ce ne soit pas le secteur le plus fréquenté (273 milliers d'heures contre 366 aux secteurs extérieurs), sa fréquentation fait l'objet d'un choix quasi exclusif.

Les secteurs autres sont considérés comme un refus de fréquenter la Mer Celtique, mais ne préjugent en rien du choix effectué à l'extérieur : Ouest-Ecosse, Mer d'Irlande, Golfe de Gascogne ...). 31 % de l'inertie est due à cette variable. Le mélange des secteurs extérieurs à l'intérieur de la même rubrique affaiblit considérablement son pouvoir discriminant. Mais c'est le point de vue de la Mer Celtique qui a été privilégié.

Quant au Nord et au Centre (respectivement 225 et 145 milliers d'heures), ils se partagent la responsabilité restante dans la variance (19 et 12 %), les secteurs Est et Ouest étant d'une influence négligeable.

Si les bateaux (fig. 3) s'orientent selon un bon gradient lorsqu'ils fréquentent peu la Mer Celtique ou lorsqu'ils sont spécialistes du Sud, la fréquentation des secteurs Nord ou Centre semble moins répondre à une stratégie déterminée. Ces deux secteurs sont voisins dans leurs effets sur l'ordination des bateaux ; cette proximité peut s'expliquer par une fréquentation complémentaire des fonds à langoustine existant sur ces deux zones par les bateaux artisans.

Entre les pôles Nord et autres, se trouvent bon nombre de navires qui fréquentent le Nord de la Mer Celtique et qui passent également une partie de leur temps hors de cette zone, que ce soit pour aller sur le banc de Porcupine (Ouest-Irlande) pour certains langoustiniers en été, dans le Golfe de Gascogne en hiver pour d'autres, et en Ouest-Ecosse pour les semi-industriels qui changent alors d'espèce cible et s'orientent vers le lieu noir. La distinction entre tous ces bateaux reste impossible puisque toutes ces zones de pêche ont été confondues.

A l'inverse, on trouve quelques bateaux qui fréquentent le Sud de la Mer Celtique et le Nord (artisans mixtes langoustine-poisson) ou le Sud et le Golfe ou la Manche pour les artisans poissonniers.

Il existe, au point de rencontre des axes, un groupe de navires qui ont très peu pêché ou qui sont très opportunistes.

AXE	CENTRE	EST	NORD	OUEST	SUD	
1	.029	.001	.148	.000	.0821	
2	.153	.011	.665	.000	.171	
3	.684	.012	.239	.000	.065	

Tableau 7 : Contributions relatives des variables secteurs sur les trois premiers axes factoriels.

297 bateaux et 60 variables.

	CENTRE	EST	NORD	OUEST	SUD	%
1	34	16	110	6	140	5.7
2	42	22	120	1	200	7.2
3	95	34	80	3	200	7.7
4	71	57	98	22	210	8.6
5	120	16	91	13	210	8.4
6	140	23	63	16	220	8.7
7	76	39	140	14	220	9.2
8	66	24	120	14	200	8.0
9	89	35	100	10	220	8.5
10	66	66	180	9	220	10.2
11	59	31	170	5	220	9.1
12	42	38	140	5	240	8.7
%	16.9	7.5	26.5	2.2	46.9	

Tableau 8 : Contributions absolues des variables secteurs (/100)
Pourcentage par mois et par secteur.

297 bateaux et 60 variables.

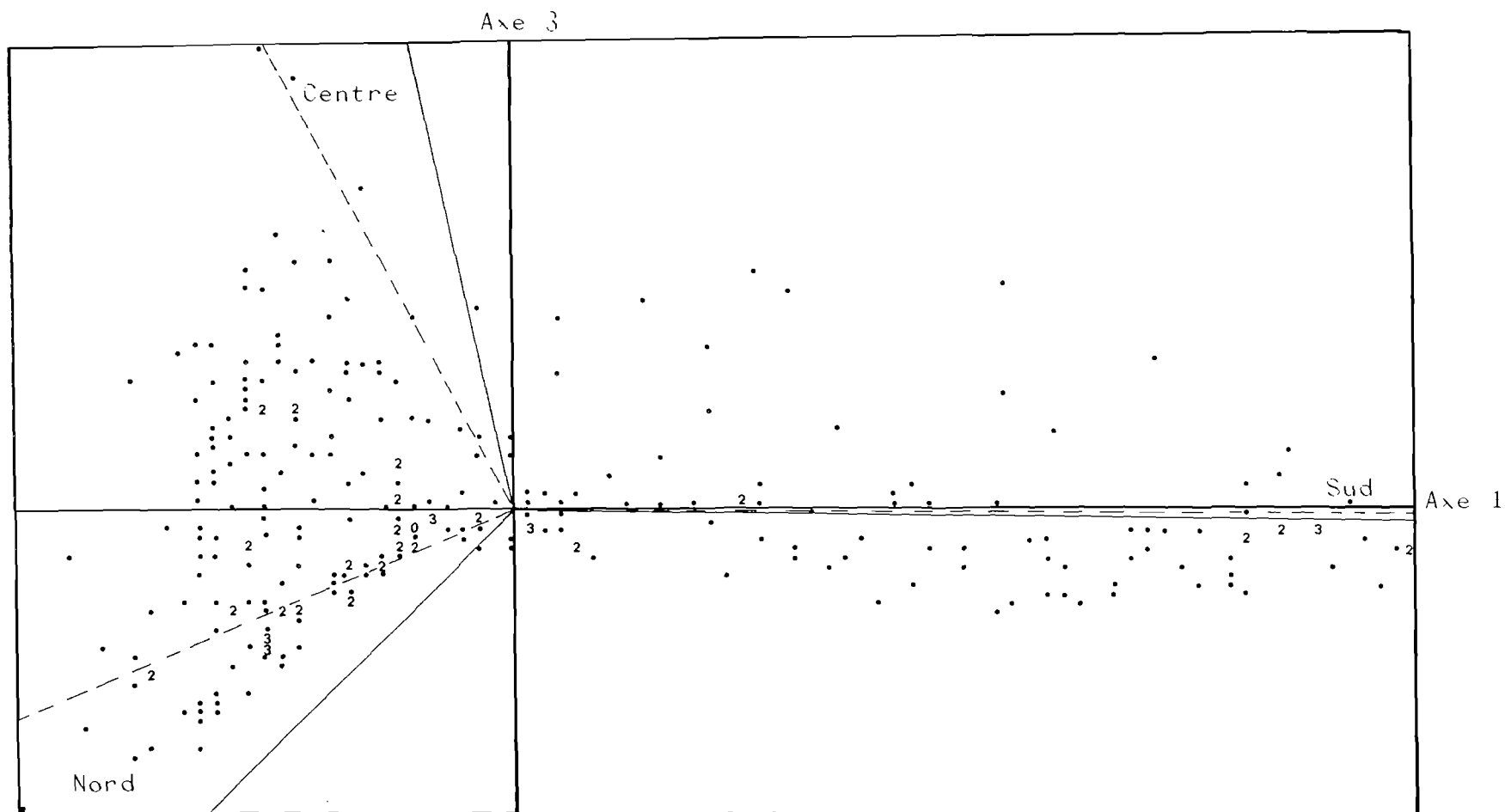


Figure 5 : Typologie des flottilles en Mer Celtique
 ACP non normée sur l'ensemble des navires fréquentant la MC
 Configurations des bateaux dans le plan I, III à l'aide des variables secteurs
 Inertie totale : 41 %

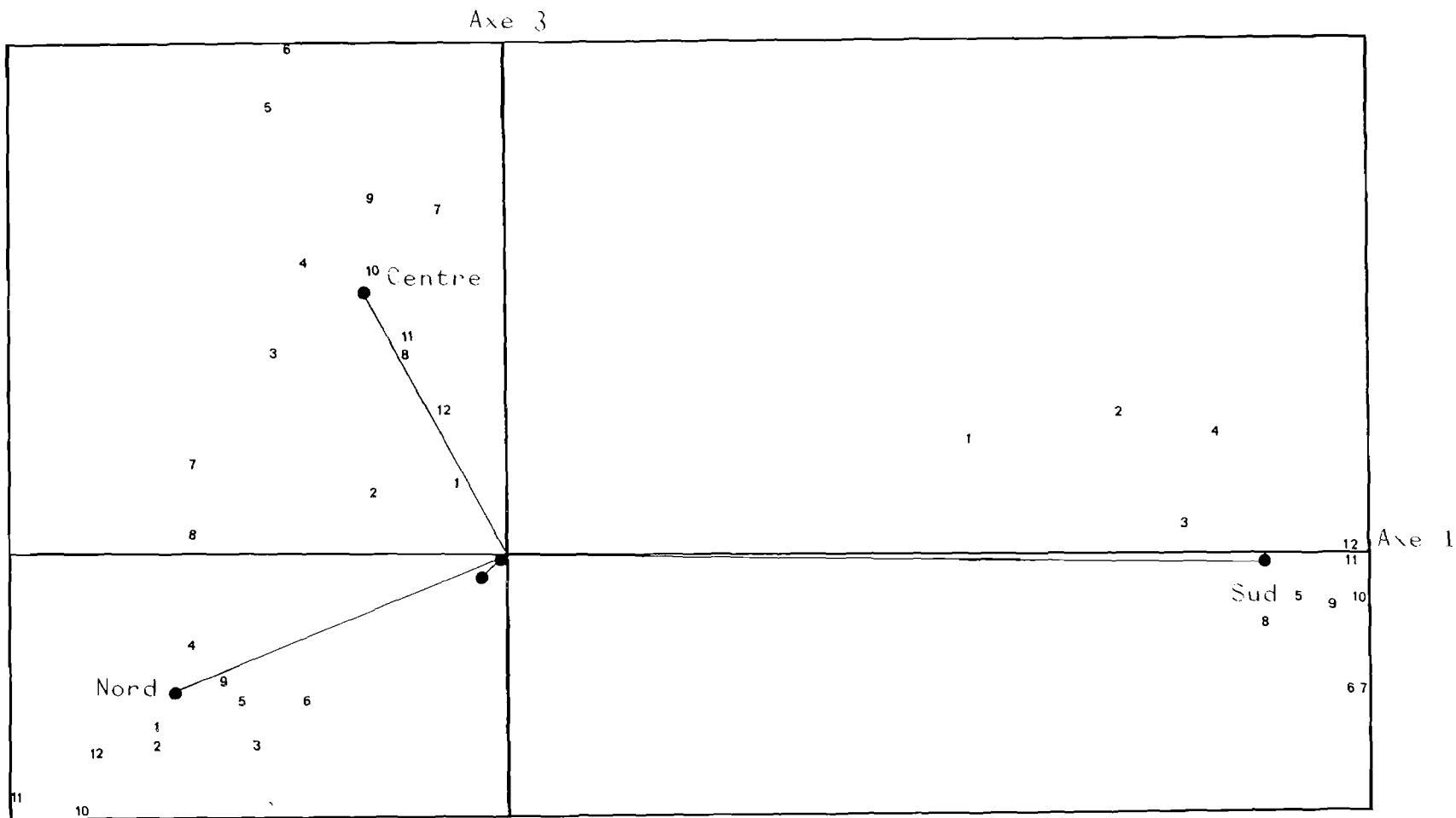


Figure 6 : Configuration des variables secteurs mois dans le plan 1,11
Barycentre d'une variable secteur

2.5.3 Discussion

Le temps passé hors Mer Celtique paraît déterminant pour l'ordination des bateaux dans l'espace des mois-secteurs. Mais cette variable n'est utile que pour rendre compte de la part prise par la Mer Celtique dans l'ensemble des zones fréquentées par la flotte de Bretagne Sud. Elle diminue la capacité de singularisation de secteurs tels que le Nord ou le Centre, et empêche donc une bonne discrimination des navires en fonction de leur choix de secteurs à l'intérieur de la Mer Celtique. Une étude de la stratégie globale des flottilles pourrait être envisagée, il faudrait dans ce cas détailler davantage le temps passé hors Mer Celtique en créant des variables Ouest-Ecosse, Mer d'Irlande, Manche, Golfe de Gascogne. Là n'était pas notre propos, et pour rendre toute leur importance aux choix à l'intérieur de la Mer Celtique, il a été procédé à une nouvelle ACP en supprimant les variables mois-secteurs autres. La qualité du résultat s'améliore encore si on supprime les bateaux qui n'ont pas fréquenté la Mer Celtique (52).

Les résultats en sont donnés au tableau 7 et les plans présentés figures 5 et 6. Le pôle secteur extérieur étant supprimé, les trois secteurs les plus fréquentés se partagent la responsabilité de la variance totale du nuage des bateaux : Sud 47 %, Nord 27 % et Centre 17 %. Le plan I-III (tableau 8), s'il n'explique que 41 % de l'inertie totale, permet une bonne séparation des secteurs Centre et Nord. Quelques bateaux se distinguent par leur temps de fréquentation du Centre de la Mer Celtique (plus de 78 %), d'autres du Nord (89 %). Les bateaux opportunistes à l'intérieur de la Mer Celtique sont beaucoup mieux singularisés. Les secteurs Ouest et Est, quant à eux, apportent peu de chose dans la détermination de groupes de navires.

La structure est claire et permet d'identifier des groupes de bateaux inféodés à des secteurs précis de la Mer Celtique. Il demeure néanmoins beaucoup de navires qui partagent leur temps de pêche entre le Nord et le Centre de la Mer Celtique.

2.5.4 Conclusion

Les confrontations de ces groupes avec ceux dégagés par l'analyse sur les pourcentages des captures conduit à une interprétation fine de la stratégie des flottilles de pêche à l'intérieur de la Mer Celtique en terme de choix de secteurs et de choix d'espèces.

Il existe des associations incontournables entre ces deux facteurs : le Sud de la Mer Celtique et les poissons benthiques, le Nord et les espèces démersales, le Nord et Centre et la langoustine.

La taille du bateau (son appartenance à une catégorie administrative : artisan, semi-industriel ...) et son port d'attache influent plus sur l'espèce recherchée que le secteur fréquenté : le Nord Mer Celtique est fréquenté par les semi-industriels lorientais à la recherche d'espèces démersales et par les artisans langoustiniers de Saint-Guérolé.

Dans le Sud de la Mer Celtique, l'étendue des tailles des navires est très importante, puisqu'on y trouve aussi bien des bateaux de 16-17 mètres qui se replient dans le Golfe de Gascogne, de janvier à avril, que des navires semi-industriels de 33 m., ce sont essentiellement des bateaux du Guilvinec et de Concarneau qui recherchent les baudroies, les raies et la cardine.

Le Nord Mer Celtique regroupe les semi-industriels lorientais à la recherche du merlan et autres gadidés et qui fréquentent également la Mer d'Irlande, des semi-industriels de Concarneau, un peu plus polyvalents bien que toujours axés sur les gadidés, et qui viennent pêcher dans le Sud Irlande lorsqu'ils ne sont pas dans le Ouest-Ecosse à la recherche du lieu noir. A ces bateaux assez importants (30 m) s'ajoutent des langoustiniers du quartier du Guilvinec (Saint-Guérolé) et de Douarnenez. Ces bateaux, plus petits, fréquentent également le Centre de la Mer Celtique au cours du premier semestre. Les langoustiniers sont avec les semi-industriels à gadidés les navires les plus mobiles de la flotte : certains arment au germon pendant l'été, d'autres fréquentent la pêcherie de Porcupine à la fin du printemps et en été, d'autres encore font le poisson dans le Golfe de Gascogne ou dans le Sud de la Mer Celtique en Hiver.

La fréquentation de secteurs extérieurs à la Mer Celtique a une grande influence sur la détermination des types tels qu'ils ont été définis dans un premier temps. La plupart des bateaux fréquentent, au cours de l'année, la Mer Celtique et un ou plusieurs secteurs extérieurs. Pour certains bateaux, il s'agit, nous l'avons vu, d'une stratégie normale (langoustiniers, semi-industriels à gadidés) ; d'autres bateaux n'apparaissent en Mer Celtique que de façon anecdotique parce qu'ils exploitent habituellement une zone adjacente (Mer d'Irlande, Manche ou Golfe de Gascogne). Ces derniers bateaux présentent peu d'intérêt pour une gestion globale des pêcheries alors que les premiers ont au contraire une importance primordiale puisque ces déplacements saisonniers constituent un excellent régulateur de l'effort de pêche en Mer Celtique.

De par la répartition des espèces, une ordination basée sur les cibles paraît plus féconde que sur les temps de pêche par secteur. Cela peut venir aussi du fait que les pourcentages d'espèces ont été calculés sur un mois à l'intérieur de la Mer Celtique quels qu'aient été les secteurs fréquentés. Un effet pervers des secteurs a donc été gommé ce qui ne fait qu'amplifier l'importance des espèces cibles dégagées. Les statistiques de pêche dont nous disposons ne nous permettaient pas d'entreprendre cette subtile distinction. L'objectif étant de dégager des grands groupes de bateaux (tableau 9), les analyses présentées ci-dessus paraissent très satisfaisantes.

Zone fréquentée	Espèces recherchées	Effectif
SUD MER CELTIQUE	BENTHIQUES	60
SUD + AUTRES	BENTHIQUES	17
NORD + CENTRE	DEMERSALES	34
CENTRE + NORD	DEMERSALES + BENTHIQUES	9
NORD + CENTRE	LANGOUSTINE	33
NORD + CENTRE + AUTRES	LANGOUSTINE	41
PEU OU PAS MER CELTIQUE	?	155

Tableau 9 : Partition de la flotte de Bretagne sud pour 1985, révélée par deux ACP non normées.

III - APPROCHE D'UNE MODELISATION DU SYSTEME

3.1 BUTS ET PRINCIPES, AMBITIONS ET LIMITES DE LA MODELISATION

3.1.1 Objectif

Les études en Mer Celtique sont trop récentes, les connaissances acquises trop incomplètes pour que l'on puisse espérer définir un modèle reproduisant fidèlement, et dans toute sa complexité, le système bioéconomique. Il ne doit d'ailleurs pas exister au monde de pêcheurie pour laquelle les informations pertinentes soient disponibles.

Conformément aux intentions affichées dans les propositions de recherche, une modélisation d'ensemble a néanmoins été recherchée. Elle ne peut avoir pour ambition de fournir un outil prévisionnel, dont les réponses soient directement et quantitativement utilisables. Son but est en réalité triple :

- fournir un cadre de travail permettant à chaque spécialiste de se situer vis-à-vis des représentants des autres disciplines et de relier ainsi les différents travaux.

- explorer si certaines techniques d'aménagement paraissent mériter plus d'attention que d'autres. Ce sera le cas si, vis-à-vis d'un critère choisi (production maximale ou autres), elles permettent d'obtenir systématiquement de meilleurs résultats, avec des décalages suffisamment marqués pour que les incertitudes sur les caractéristiques et paramètres du modèle ne les mettent pas en cause,

- orienter les futures recherches en mettant en évidence les phénomènes ou paramètres dont une mauvaise description ou estimation affecte le plus gravement les conclusions. Cela peut notamment être obtenu par des études de robustesse ou sensibilité.

Tel qu'il apparaît à l'heure actuelle, le modèle n'est que dans une forme première. Modifié progressivement pour intégrer les derniers éléments disponibles, il n'a pas pu être systématiquement utilisé pour répondre aux objectifs 2 et 3 tels qu'exposés plus haut. Il demeure que l'objectif 1 a pu être atteint, et que l'outil informatique existe désormais, pour répondre aux objectifs 2 et 3.

3.1.2 Structure générale du modèle

Le modèle couvre les pêcheries d'espèces démersales et benthiques en Mer Celtique. Il exclut de facto les pélagiques qui correspondent à des pêcheries distinctes. Tous les navires participant de façon non négligeable aux captures de poissons benthiques et démersaux de Mer Celtique doivent être intégrés dans le modèle. L'impact de leur activité sur les ressources correspondantes doit être décrit au travers de "sous-ensembles" de dynamique des populations. Il demeure que nombre de navires participant aux pêcheries de Mer Celtique peuvent aussi fréquenter d'autres parages à certains moments de l'année. Diverses opportunités extérieures seront ainsi considérées, pouvant attirer tout ou partie des flottilles à certaines époques. Les prises par unité d'effort obtenues dans les activités hors Mer Celtique seront considérées comme des données externes. La participation des flottilles couvertes par le modèle à la dynamique des stocks n'est pas prise en compte lorsqu'elles opèrent hors de Mer Celtique. En fait, elles sont alors des causes secondaires de mortalité, vis-à-vis de la mortalité par pêche, engendrées par les ou autres flottilles, ou de la mortalité naturelle.

Un tel modèle couvrant des phénomènes biologiques et économiques, ces deux volets de base feront l'objet d'une description correspondant respectivement aux paragraphes II et III. Toute modélisation implique une simplification. C'est pourquoi, dans sa version actuelle, le modèle ne prend pas en compte les interactions biologiques, en terme de compétition et de prédation. En revanche, pour ne pas "dénaturer" complètement le problème, le modèle prend en compte les interactions techniques (captures accessoires). Il intègre aussi l'existence de structures spatiales.

S'il existe en effet des espèces cibles, leur capture s'accompagne systématiquement de celles d'autres espèces. Il n'était donc pas concevable de négliger les interactions dites techniques, telles que définies et prises en compte par exemple par BROWN et al. (1979), MURAWSKI (1984) ou MURAWSKI et FINN (1986). Il n'était pas non plus possible de négliger les structures spatiales en Mer Celtique, ni l'existence de composantes saisonnières marquées. La description de variations spatiales et saisonnières impliquent, comme pour les autres phénomènes, un compromis entre les modèles trop complexes, nécessitant une information largement au-delà de ce qui est disponible, et ceux qui, à force de vouloir être simples, finissent par être simplistes. Le choix s'est arrêté sur un découpage de la Mer Celtique en blocs dits secteurs NORD, EST, SUD, OUEST et CENTRE, correspondant respectivement aux sous-secteurs C.I.E.M. VIIIH1 + VIIIH2 + VIIIA2 ; VIIJ1, VIIJ2 ; VIIG1, VIIH3, VIIIE2, VIIF1 ; VIIG2, VIIG3. Les données statistiques disponibles le sont en effet sur cette base. En matière de découpage de l'échelle des temps, l'unité retenue a été le trimestre. Aller au-delà, pour raisonner par exemple sur une base mensuelle, serait possible et sera peut-être fait dans l'avenir, mais engendre une inflation du nombre de paramètres à estimer. D'ores et déjà, les captures sont cependant calculées sur une base mensuelle.

La combinaison des blocs spatiaux, et de groupes d'espèces cibles amènera à la reconnaissance de métiers. Un métier correspond au choix d'un secteur et d'une espèce, ou d'un groupe d'espèces cibles, (cf tableau 10). Pour chaque trimestre, le choix d'un métier implique alors que les mortalités par pêche exercées sur les différents stocks et éventuellement les différents âges d'une flottille à l'autre seront dans des rapports constants qui caractérisent les interactions techniques. Elles peuvent différer par leur efficacité, non leur sélectivité.

Si le paragraphe II s'attache à la modélisation de la proie que constituent les stocks exploités, il est également nécessaire d'appréhender les questions de coûts et prix (paragraphe 3.3), la structure et le comportement du prédateur que constituent les flottilles de pêche. Ce dernier point fait l'objet du paragraphe IV qui permettra notamment de décrire les interactions techniques, le choix des métiers en terme d'espèces cibles et des secteurs fréquentés.

La simulation ne portera pas sur chaque navire pris individuellement, comme l'ont fait par exemple ALLEN et MAC GLADE (1986), mais sur des flottilles considérées comme homogènes en matière de coûts et performance. Il n'est pas pour autant requis que deux navires du même ensemble pratiquent systématiquement le même métier au même moment. Selon des règles précisées plus loin, les flottilles répartiront leur effort de pêche entre les différents métiers possibles en Mer Celtique, et éventuellement ceux praticables hors Mer Celtique. La flexibilité prise en compte par le modèle correspond précisément à une possible ventilation de l'effort au profit de divers métiers en Mer Celtique ou hors Mer Celtique.

Le modèle utilisé tente donc de couvrir les problèmes de dynamique des populations, la formation des coûts et des prix, mais aussi la stratégie des flottilles.

En Mer Celtique

Cible Zone	Poissons benthiques	Poissons démersaux	Langoustines
Nord	1	6	9
Est	2	7	X
Sud	3	X	X
Ouest	4	X	X
Centre	5	8	10

X = métier non pratiqué

Hors Mer Celtique

1 = Chalutage dans le Golfe de Gascogne

2 = Ouest Ecosse et/ou Ouest Irlande

3 = Mer d'Irlande

4 = Banc de Porcupine

5 = Germon

Tableau 10 : Nomenclature des métiers.

Secteur	Nord	Est	Sud	Ouest	Centre
Langoustines	1	X	X	X	3
	2	X	X	X	4
Cardine	5	X	7	X	9
	6	X	8	X	1
L. Piscatorius	11	12	13	X	14
L. Budegassa	15	16	17	X	18
Raja naevus	X	X	19	X	X
	X	X	20	X	X
Merlu*			21		
Merlan			22		
Morue			23		
Globaux benthiques	24	25	26	27	28
Globaux démersaux			29		

* Stock débordant en Mer Celtique.

Tableau II : Nomenclature des stocks.

3.2 MODELISATION DES PHENOMENES BIOLOGIQUES

3.2.1 Partition des stocks

Le clivage s'opère selon deux directions. La première oppose stocks traités par des modèles structuraux et globaux. La seconde sépare stocks mobiles et immobiles. Les stocks dits "globalisés" peuvent être de deux types. Le modèle correspondant au programme fourni en annexe prévoit ainsi un stock global "endémique" pour chacun des cinq secteurs, destiné à regrouper les espèces à faible mobilité (dites de façon abusive, mais par simplicité, benthiques) capturées dans chaque zone. Il prévoit en outre un stock résiduel, couvrant l'ensemble des captures non incluses dans les stocks structurés d'une part, ni les modèles globaux locaux d'autre part. En fait dans l'application présentée plus loin, les stocks globaux "locaux" n'ont pas été utilisés, mais le logiciel prévoit bien leur existence.

A l'intérieur des stocks, les espèces benthiques ont été traitées en séparant éventuellement mâles et femelles, et en négligeant tout échange au-delà du recrutement de secteur à secteur. Cette simplification ne va pas sans poser quelques problèmes, notamment pour la cardine et les baudroies, mais est apparue comme indispensable dans une première étape.

Les stocks démersaux ont eux été considérés comme "parfaitement" mobiles. Il y a donc clivage brutal entre espèces benthiques immobiles, constituant pour la phase recrutée des stocks indépendants d'une zone à l'autre, et espèces démersales hautement mobiles.

Ultérieurement des taux d'échanges pourront être considérés à l'image de ce que fit FONTENEAU (1981).

La partition proposée est résumée sur le tableau 11.

3.2.2 Modèles structuraux

A - Bases

Un classique modèle de THOMPSON et BELL (1935) a été utilisé, décrivant par les formules exponentielles usuelles survies et décès, dont se déduisent les captures en nombres. Les poids aux âges sont utilisés sur une base trimestrielle, sans chercher à utiliser une description fine, ni introduire quelque flexibilité que ce soit dans la croissance pondérale. Comme il fut indiqué dans le paragraphe I, aucune compétition trophique n'a donc été prise en compte. La mortalité naturelle, fonction du stock et de l'âge, a été supposée par ailleurs constante, ce qui équivaut à ne pas prendre en compte les rapports de prédation entre les espèces dont la dynamique est décrite par le modèle. Les travaux de DU BUIT (1982) légitiment cette simplification.

En Mer Celtique, un métier est défini par un doublet (secteur, cible) (cf tableau 10). Les secteurs sont au nombre de 5 (dans l'ordre Nord - Est - Sud - Ouest - Centre). Trois cibles ont été prises en compte : poissons benthiques - démersaux - langoustines.

B - Les mortalités par pêche

La seule composition vis-à-vis du modèle de base de THOMPSON et BELL correspond à l'existence d'un ensemble de flottilles, engendrant des mortalités par pêche qui viennent s'ajouter. Pour calculer pour un stock et un trimestre la mortalité par pêche due à une flottille, il faudra prendre en compte la répartition de l'effort entre les différents métiers possibles. Pour chaque cible, une flottille a été choisie comme étalon. Chaque jour de pêche d'une flottille quelconque sera converti en jour de pêche de la flottille pour la cible considérée. Ce facteur de standardisation, **supposé indépendant de l'espèce et des secteurs**, correspond à la puissance relative d'une flottille. Des jours de pêche d'une flottille, on en déduira la mortalité engendrée sur un stock pour un âge donné, en multipliant l'intensité par la capturabilité. Cette capturabilité sera supposée fonction du métier considéré, du stock, de l'âge et du trimestre pour les stocks démersaux. Pour simplifier ce "modèle de capturabilité", il a été ramené pour les stocks benthiques à deux composantes Q1 et Q2. La première composante est fonction de la cible, du stock et du trimestre, la seconde du stock, de l'âge et du trimestre. Fractionner ainsi la capturabilité équivaut à ne pas intégrer de possibles interactions entre la cible et l'âge. Les lignes qui précèdent peuvent se résumer par la formule qui suit :

$$I \quad F_{y,f,s,a,t} = \sum_m E_{y,f,m,t} P_{f,c} Q1_{c,s,t} Q2_{s,a,t}$$

où les indices y, f, m, s, a, t désignent respectivement l'année, la flottille, le métier, le stock, l'âge et le trimestre.

$F_{y,f,s,a,t}$ est la mortalité par pêche, c est la cible associée au métier m.

$E_{y,f,m}$ est l'intensité de pêche.

$P_{f,c}$ est la puissance de pêche.

Q1 et Q2 sont les deux composantes de capturabilité antérieurement décrites. La modélisation décrite par la formule I correspond là encore à la recherche d'un compromis entre les tentations de "l'hypercomplexité", et la simplification abusive.

Deux précisions doivent encore être apportées à la modélisation de la mortalité. La première a trait à de possibles rejets. Il a ainsi été admis que pour chaque stock, seule une fraction des individus était gardée, l'autre étant rejetée, avec une éventuelle survie. Le taux de rejets est fonction du stock, de l'âge et du trimestre. Le taux de survie des rejets est fonction du stock. Il sera d'ailleurs généralement supposé nul, mais la possibilité d'exceptions a été ménagée, notamment pour la langoustine. Les mortalités par pêche pourront donc être fractionnées en mortalités dues aux débarquements ou aux décès des rejets. Il convient ainsi d'introduire un coefficient supplémentaire dans la formule I, qui sera égal à :

$$g_{s,a,t} + (1 - g_{s,a,t}) (1 - v_s)$$

où :

$g_{s,a,t}$ quantifie la fraction gardée pour le stock s, l'âge a, et le trimestre t. v_s est le taux de survie pour le stock s, qu'il conviendrait sûrement de moduler selon différents facteurs.

Mais la valeur moyenne nous a semblé suffisamment matière à discussion pour éviter toute sophistication complémentaire. La formule ci-dessus peut être simplifiée comme le fait notamment JONES (1981).

On aboutit ainsi à :

$$1 - V_s (1 - g_{s,a,t})$$

Pour passer des décès aux débarquements, il faudra par ailleurs multiplier les décès, tels que calculés usuellement par :

$$\frac{g_{s,a,t}}{1 - V_s (1 - g_{s,a,t})}$$

Cela équivaut à attribuer aux débarquements une part des décès par pêche, égale à la contribution relative à la mortalité par pêche.

Dernière sophistication de la description des mortalités, il convient de prévoir pour le stock de merlu, outre la mortalité naturelle et les mortalités par pêche liées aux captures de Mer Celtique, une mortalité par pêche "externe" à la Mer Celtique. Cette mortalité sera considérée comme une donnée externe. Dans la version actuelle du modèle, elle est directement ajoutée à la mortalité naturelle.

C - Recrutement

Les lignes qui précèdent indiquent de quelle façon a été modélisée la phase recrutée. Ce sera en fait la seule décrite. Les recrutements constituent une donnée externe. Ils sont lus pour chaque stock au début de chaque année. Il serait également possible de considérer non pas un recrutement constant, mais des recrutements aléatoires. Il faudrait pour cela effectuer les tirages (pseudo) aléatoires requis, et constituer les fichiers ad hoc, où le programme de simulation viendrait puiser les recrutements.

En revanche, il n'a pas été prévu d'intégrer de relations stock-recrutement ni même de calculer des biomasses fécondes. En l'état actuel du logiciel, la structure permettrait toutefois de la faire sans problème majeur.

3.2.3 Stocks décrits par des modèles globaux

Chacun de ces stocks, de facto plurispécifique, a vu sa dynamique décrite par un modèle global généralisé au sens PELLA et TOMLINSON (1969). Les paramètres en sont notés plus loin H, K et m comme dans LAUREC et LE GUEN (1981). De tels modèles sont souvent utilisés dans le seul contexte des situations d'équilibre. Ce n'est pas le cas dans la présente étude, puisqu'il a paru essentiel de couvrir les situations de transition. Quoique peu usitées, les formules indiquant l'évolution de tels stocks existent dans la littérature.

Si B est la biomasse exploitée, de valeur B_1 à l'instant t_1 , et B_2 à l'instant $t_2 = t_1 + \Delta t$, on peut en effet montrer que

$$B_2 = \left[\left(\frac{a}{b} + B_1 \right)^{1-m} * e^{b(1-m)\Delta t} - \frac{a}{b} \right]^{1/(1-m)}$$

F étant la mortalité par pêche exercée entre les instants t_1 et $t_2 = t_1 + \Delta t$.

Cette formule se déduit de celle donnée par exemple par LAUREC et GUEN (1981). Il sera donc possible, connaissant pour chaque stock la mortalité par pêche F par trimestre, de suivre de trimestre en trimestre l'évolution de sa biomasse. Reste à formaliser les relations entre efforts et mortalité, à calculer les p.u.e. et les productions. La modélisation de la relation entre efforts et mortalités correspond à une simplification de la relation I, qui devient :

$$\text{III} \quad F_{y,x,s,t} = \sum_m E_{y,x,m,t} * P_{x,c} * Q_{1m,t}$$

Dans la description de la capturabilité, l'indication selon l'âge a disparu. La biomasse d'un stock globalisé étant B, la prise par unité d'effort de la flottille f, pratiquant le métier m sera égale pour le stock, au trimestre t à :

$$\text{IV} \quad B * P_{x,c} * Q_{1m,t}$$

A notre connaissance, il n'existe pas de formule donnant en général la production sur un intervalle de temps. Il a donc été choisi des approximations, reposant sur une discrétisation fine de l'échelle des temps divisant chaque trimestre en N* sous intervalles (1). Dans chaque sous-intervalle, la formule II permet de déduire la biomasse finale de la biomasse initiale.

Une biomasse moyenne $\bar{B} = (B_1 + B_2)/2$ a été calculée. La p.u.e. est approchée selon la formule IV par :

$$U_{x,m} = \bar{B} * P_{x,c} * Q_{1m}$$

pour la flottille f lorsqu'elle exerce le métier m. Les captures pondérales tous métiers confondus, seront approximativement égales à :

$$\sum_m U_{x,m} * E_{x,m} \text{ sur le sous-intervalle considéré.}$$

Le logiciel développé calcule ainsi l'évolution, de sous-intervalle en sous-intervalle, de la biomasse, et en déduit les productions pondérales.

3.3. INTRODUCTION DE PHENOMENES ECONOMIQUES

Le titre de ce paragraphe est délibérément modeste. Il n'a pas été procédé à une modélisation de la dynamique économique des flottilles. Le modèle ne fait qu'intégrer les phénomènes économiques nécessaires à la simulation de différents aménagements.

3.3.1 Les coûts

A - Différents états possibles pour un navire

Quatre possibilités ont été considérées pour chaque navire à un moment donné.

(1) Dans l'illustration choisie, N = 3, ce qui ramène au mois.

1 - Il peut ne pas être en mer. Il devra notamment passer chaque année en cale sèche.

2 - Il peut être en route pour les lieux de pêche.

3 - Il peut, bien qu'ayant rejoint les lieux de pêche, être à la cape ou à l'abri dans un port proche des lieux de pêche.

4 - Il peut être en pêche.

Pour ne pas alourdir le texte qui suit, les différents états seront conventionnellement qualifiés de "terre", "route", "cape", et "pêche".

B - Partition des coûts de production

Le modèle suppose que pour chaque navire de chaque flottille, il existe trois types de coûts :

1 - Coûts "incompressibles". On regroupe sous cette rubrique l'ensemble des coûts qui ne sont pas liés à la pratique de l'activité de pêche. En d'autres termes, il s'agit des coûts auxquels chaque armement ferait face même si le bateau restait au port.

2 - Coûts "variables". Ils sont liés à l'activité du bateau mais indépendants de la capture proprement dite ; ces coûts existent dès lors que le bateau sort du port, même s'il ne capture aucun poisson : ils peuvent être répartis par unité de temps et/ou d'effort.

3 - Coûts "proportionnels". Dans ce cadre entrera l'ensemble des coûts proportionnels à la capture, c'est-à-dire au chiffre d'affaires du bateau : ils peuvent être répartis par unité de capture.

La répartition des différents postes de coûts entre ces 3 catégories pose certaines difficultés dans la mesure où elles ne sont pas toujours homogènes d'un point de vue économique. Le tableau 12 donne la clé de répartition des coûts.

Il a été bâti à partir d'une flottille particulière dont l'examen est détaillé plus loin. Cet examen a notamment conduit à ramener aux incompressibles les coûts d'entretien.

L'absence de proportionnalité entre les coûts d'entretien et les durées d'utilisation des navires est surprenante (elle conduit à les ranger dans la catégorie "incompressibles"), alors que l'on pourrait formuler l'hypothèse d'une augmentation des coûts d'entretien avec le niveau d'activité. Il est possible d'expliquer ce phénomène (l'analyse fine suggère même une diminution des coûts d'entretien du moteur et de la coque avec l'augmentation du nombre d'heures) en considérant que les coûts d'entretien relevés dans les comptes d'exploitation correspondent à des interventions nécessitant l'immobilisation plus ou moins prolongée du navire (peinture coque, changement de grosses pièces de moteur ...). L'accroissement du nombre de jours d'arrêt irait alors de pair avec l'augmentation des charges d'entretien.

Coûts "incompressibles"	Coûts "variables"	Coûts "proportionnels"
Coût de renouvellement Allocations familiales ENIM Assurance chômage Congés payés Achat matériel pêche Entretien moteur Entretien coque	Glace Gas oil route Gas oil pêche Autres frais communs	Frais de déchargement Taxes de criée Taxes FROM Taxes CCPM Caisse d'entraide Cotriades équipage Salaires à la part Primes patron

Tableau 12

REPARTITION DES POSTES DE COUTS

Par ailleurs, les coûts de déchargement entrent bien dans les coûts "proportionnels" puisqu'ils évoluent en fonction de la valeur brute des débarquements ou du tonnage débarqué. Dans cette même catégorie, on trouvera les primes des patrons et le poste équipage qui correspond aux salaires à la part (rémunération du produit du travail).

En fait, les coûts proportionnels devraient être partitionnés en rubriques correspondant à des indexations sur diverses grandeurs, pouvant être autres que le produit global de la vente. Les frais de débarquements pourraient ainsi être liés au tonnage. Là encore, dans une première étape, il a été choisi de simplifier.

Le découpage retenu a pour but premier de faciliter les simulations.

Au début de chaque journée calendaire, quelle que soit l'activité ou l'inactivité, il existe donc une dépense obligatoire de base, correspondant à la division par 365 jours des frais annuels incompressibles. Les coûts sont fonction de la flottille considérée.

Lorsqu'il part en mer, chaque journée implique obligatoirement un coût de type II, que le navire ait ou non capturé quoi que ce soit, mais qui variera selon qu'il est en route, pêche ou cape. Les coûts proportionnels III ne peuvent être calculés qu'après que les captures aient été simulées.

La simulation se faisant par flotte, tous les coûts qui précèdent ont été supposés homogènes, d'une flottille à l'autre. Tous les coûts sont calculés en kilo francs constants.

3.3.2 Les prix

Là encore, différents traitements sont concevables. Pour les apports venant de l'extérieur de la Mer Celtique, la valeur en francs des captures par jour de pêche pour une flottille et un métier donné constitue une donnée externe lue directement.

Pour les stocks globalisés, un prix moyen au kilogramme, fonction du trimestre, a été considéré.

Pour les stocks structurés, deux types de traitement ont été conçus, selon qu'une élasticité des prix était ou non envisagée. Cette élasticité n'a pu être intégrée que pour les espèces où la formation des prix pouvait s'expliquer à partir des apports de Mer Celtique. C'est le cas de la langoustine. Ce n'est pas pour la morue, où les apports d'autres secteurs prédominent largement. L'élasticité n'a, par ailleurs, été prise en compte que lorsque les données existantes avaient permis de l'étudier. Ces diverses contraintes ont fait que seule la langoustine a donné naissance à une modélisation de la formation des prix. Le modèle en question est décrit plus loin. Il lie le prix au volume des apports, à la répartition entre catégories commerciales et à la saison.

Le volume des apports est calculé après regroupement de composantes traitées au plan biologique comme des stocks distincts : toutes les langoustines ont été regroupées au débarquement qu'elles viennent d'un secteur ou d'un autre, qu'il soit question de mâles ou de femelles.

Port	Semi industriels	Artisans	
		≥ 19 m	< 19 m
1 - Lorient	1	6	12
2 - Concarneau	2	7	13
3 - Le Guilvinec	3	7	14
4 - St Guérolé	X	8	15
5 - Loctudy	X	7	16
6 - Douarnenez	4	9	17
7 - Audierne	5	10	18
8 - Camaret	X	11	19

Tableau 13 : Nomenclature des flottilles.

Pour les autres espèces, les problèmes d'élasticité n'ont pu être traités. Il est apparu toutefois nécessaire d'intégrer les variations de prix selon la taille, et utile de considérer des effets saisonniers. Pour chaque stock structuré, il a été considéré un rattachement à une catégorie commerciale, selon l'âge et la saison, en respectant le schéma de croissance individuel. Pour chaque catégorie commerciale, un prix à l'unité a été considéré, fonction du trimestre.

Une prolongation du modèle devrait permettre d'intégrer les problèmes d'élasticité pour un nombre accru d'espèces, de couvrir d'éventuels prix de retrait, voire de nuancer les formules brutales d'élasticité par des prix "plafond".

3.4 PARTITION DE LA FLOTTILLE ET DESCRIPTION DES STRATEGIES

3.4.1 Les flottilles unités

Comme l'a annoncé le paragraphe 3.1, la simulation ne considère pas individuellement les différents bateaux, mais raisonne sur un ensemble de flottilles. Cette partition s'est faite selon les types d'armement (semi-industriels/artisans), selon les caractéristiques des navires, en distinguant les navires de plus ou de moins de 19 m. Le clivage, initialement considéré, entre pêche arrière et classique, n'a pas été retenu, car cette partition s'est avérée floue. D'autre part, comme le laissait supposer notre connaissance de la pêcherie, et comme l'a largement confirmé l'analyse multivariée du chapitre 2, l'appartenance à l'un ou l'autre des ports d'attache crée des compléments très différents en matière de stratégies des flottilles, de choix des espèces cibles. 19 flottilles ont ainsi été considérées.

L'ensemble est résumé par le tableau 13 où apparaît le numéro des flottilles unités, auxquelles sont rattachés les différents navires français opérant en Mer Celtique. Les hétérogénéités internes aux flottilles sont certaines. Elles ont même fait l'objet pour la flottille d'une analyse détaillée. Des partitions plus fines pourront ainsi être ultérieurement considérées.

3.4.2 Modélisation de l'allocation de l'effort

A chaque instant, il existe une prise potentielle par jour de pêche, pour les métiers de Mer Celtique comme pour les métiers extérieurs. Le modèle évalue cette potentialité en calculant la prise par unité d'effort de chaque flottille, pour chaque métier, chaque stock et âge. Ces p.u.e. potentielles en nombre se déduisent des effectifs survivants, de la capturabilité calculée précédemment (3.2.2) et de la puissance de pêche de la flottille pour la "cible" considérée. L'ensemble des p.u.e. en nombre est combiné en une p.u.e. en valeurs. On utilise ainsi pour la langoustine le prix obtenu lors du même trimestre, pour l'année précédente. Pour les autres stocks structurés, il est fait appel aux prix indiqués par catégorie commerciale pour le trimestre considéré.

Pour les stocks globaux, les p.u.e. en poids par jour de pêche sont directement déduites des biomasses et des capturabilités et puissances de pêche. Le passage aux valeurs se fait par référence aux prix moyens donnés pour le stock global et le trimestre intéressé.

L'ensemble de ces calculs conduit à une prise "espérable" par jour de pêche en début de trimestre, pour chaque flottille et chaque métier de Mer Celtique. Les p.u.e. "économiques" équivalentes offertes par les métiers extérieurs sont considérées comme des "conditions aux limites" et constituent donc des données externes.

Ces productions potentielles par jour de pêche doivent être combinées avec les coûts correspondants. Les coûts incompressibles ne sont pas pris en compte. Ils sont indépendants du métier envisagé. Un solde est ainsi calculé entre production espérée et coûts variables pour chaque flottille et chaque métier. A priori, l'intérêt de chaque flottille serait de choisir le métier offrant le plus fort solde. Il serait pourtant simpliste de considérer que tout l'effort se reporte sur ce seul métier. Il y aura plus vraisemblablement concentration sur les métiers offrant le meilleur solde. Pour décrire un tel phénomène, une formalisation mathématique a été utilisée. Les métiers n'offrant pas un solde positif sont tout d'abord exclus. Si d'aventure à un moment donné, aucun n'offre de solde positif, les navires resteront à terre. Hors ce cas marginal, soit S_{m_0} , le solde offert par le métier m_0 , la proportion de l'effort allouée au métier m_0 sera égale à :

$$p^1_{m_0} = \frac{S_{m_0}^\delta}{\sum_m S_m^\delta}$$

δ est un coefficient dit de préférence. Il doit être positif. Plus il est élevé et plus l'effort se concentre sur le métier offrant le meilleur solde. A l'inverse, si $\delta = 0$, l'effort est équitablement réparti.

Les lignes qui précèdent montrent comment une modélisation de la concentration de l'effort sur les métiers les plus rémunérateurs a été tentée. Il apparaît aussi qu'un autre phénomène doit être pris en compte, correspondant au fait que d'une année sur l'autre les variations de la répartition de l'effort ne sauraient être trop brutales. Une "adhérence" a ainsi été considérée. La proportion d'effort allouée à un métier ne sera donc pas nécessairement ce que prédisait l'application brutale de la formule précédente. La proportion retenue sera issue d'une moyenne pondérée entre la proportion théorique et celle $p^2_{m_0}$ allouée au même métier, par la même flottille, pour le même trimestre, l'année précédente. La pondération évoquée est décrite par un coefficient d'adhérence. La proportion définitivement retenue sera ainsi :

$$\mu p^2_{m_0} + (1-\mu) p^1_{m_0}$$

μ est compris entre 0 et 1. Si $\mu = 1$, d'une année sur l'autre, les proportions d'effort allouées aux différents métiers sont reconduites. A l'inverse, si $\mu = 0$, la flexibilité d'une année sur l'autre est totale.

En pratique, pour chaque flottille, les calculs d'allocation d'effort sont conduits au début de chaque trimestre. Pour chaque flottille, en fonction du trimestre, un temps de "travail" disponible est considéré, après soustraction d'une durée à terre, fonction de la flottille et du trimestre. Cette donnée, lue et entrée, correspond essentiellement au passage en cale sèche et au délai nécessaire entre deux navires. Le nombre de jours de travail disponibles correspond alors aux jours de mer potentiels.

3.5 PROCEDURES D'ESTIMATION DES PARAMETRES

Le modèle précédemment présenté comporte un nombre élevé de paramètres. Les valeurs utilisées sont fournies en annexe.

Bien que les données existantes aient été affinées de façon à faire coïncider les résultats de répartition d'effort, de mortalité et de chiffre d'affaires à l'issue d'une année de simulation, avec les résultats provenant des statistiques de pêche 1985, il n'en demeure pas moins que les conclusions tirées du modèle doivent être accompagnées de beaucoup de prudence. Il subsiste encore beaucoup d'incertitudes quant aux coûts de production notamment.

Des conclusions finales au plan quantitatif pourraient être tirées après étude de sensibilité et affinage des données les plus critiques.

3.5.1 Paramètres descriptifs des flottilles

A - Partition des activités

Les durées des marées ont été calculées par trimestre en interrogeant les fichiers statistiques et en effectuant des moyennes.

Les temps de route ont été évalués en fonction des flottilles et des lieux de pêche pratiqués. Exception faite du germon dont la pêche se fait avec des marées de durées différentes de la norme, et où la distinction entre route et pêche est délicat. Par convention, le temps de route a été annulé : le navire et donc considéré comme "en pêche" dès que le port est quitté ; ce n'est qu'un artifice.

Les fichiers statistiques donnant les temps en mer et les temps de pêche, il a été possible, en soustrayant les deux, d'obtenir un temps de route + cape. Le temps de route étant estimé par ailleurs, le taux de perte pour mise à la cape dans un secteur, est donné par la différence (temps route + cape calculé) - temps route estimé, rapportée au nombre de jours sur zone.

B - Estimation des puissances de pêche

Pour chaque cible, une flottille a été choisie comme étalon. Les puissances ont ensuite été calculées par la méthode d'ABRAMSON (1966) en utilisant comme strates spatio-temporelles les secteurs et trimestres, en considérant comme des "reliquats", les prises par jour de pêche des navires d'une même flottille.

Les coefficients calculés ont systématiquement été utilisés pour pondérer l'effort des différentes flottilles lorsqu'elles exercent un métier donné. On parlera alors d'efforts en jours de pêche standardisés.

3.5.2 Estimation des paramètres biologiques

A - Stocks structurés

Les croissances utilisées sont pour l'essentiel issues des travaux antérieurs, et notamment du rapport relatif à la deuxième phase. Une même croissance a été utilisée d'un secteur à l'autre. Les courbes de tri manuel ont été déduites des proportions de rejets et débarquement par classe de longueur (cf rapport deuxième phase) et des croissances linéaires correspondantes.

Pour toutes les espèces, nulle survie des rejets n'a été considérée, à l'exception de la langoustine. Un taux de survie de 30 % a été considéré pour cette espèce.

Les mortalités naturelles admises sont celles couramment utilisées.

Le problème le plus délicat reste celui de l'estimation des capturabilités. Dans tous les cas, les bases en sont fournies par des analyses des cohortes, reposant essentiellement sur des longueurs. Pour les stocks benthiques, il a été supposé que les mortalités étaient les mêmes d'un secteur à l'autre pour une même espèce (et un même sexe). On reviendra sur cette hypothèse. Reste alors à évaluer les deux composantes de capturabilités précédemment décrites : la première Q1 fonction du trimestre et la cible, la seconde Q2 de l'âge et du trimestre. Cette simplification, excluant des interactions entre cible et âge, a pour but premier de réduire la taille mémoire requise. Elle a conduit à estimer les capturabilités en trois étapes. La première a trait à Q2. Pour un âge et un trimestre de référence, Q2 est choisi égale à 1. Q2 est même maintenu égal à 1 au-delà de ce même âge et trimestre lorsque cette hypothèse simple n'est pas contredite par les analyses de cohortes. De façon générale, une modulation de Q2 selon l'âge est prise en compte, calquant les variations de Q2 sur le profil de vecteur de mortalité, avec éventuelle conversion longueur/âge.

Un effet trimestriel est ensuite éventuellement pris en compte, en intégrant ce qui est connu de la biologie des espèces, et des variations de p.u.e. d'un trimestre sur l'autre. Ainsi, pour la langoustine, les femelles adultes ont été considérées comme invulnérables en automne et hiver. Pour les mâles et femelles immatures, il n'a pas été pris en compte d'effet "trimestre". Pour la cardine, l'analyse des p.u.e. conduite par OTTENHEIMER (1986) a amené à conclure un effet trimestre constatable sur les tableaux de l'annexe. Il est d'ailleurs vraisemblable que les effets contraires d'un secteur à l'autre traduisent, pour une part, des migrations.

Pour les baudroies et la raie Raja naevus il n'a pas paru utile de prendre en compte d'effets trimestriels.

Q2 étant précisé, la seconde étape conduit à estimer les variations de Q1 avec le trimestre et le métier. Négligeant les variations de biomasse à l'intérieur de l'année, ces variations sont directement déduites des p.u.e. relatives par cible et trimestre, les flottilles ayant été préalablement standardisées d'après leur puissance.

Cette dernière étape ne conduit qu'à des valeurs relatives. Les nombres ainsi calculés permettent toutefois de définir un effort standardisé, pondérant les efforts alloués par trimestre et flottilles. En divisant la mortalité issue de l'analyse des cohortes, pour l'âge et le trimestre de référence (où Q2 = 1), par l'effort standard, on achèvera l'estimation des capturabilités. Le dernier nombre calculé multipliera indifféremment les nombres issus de la première ou de la deuxième étape. Pour parachever l'analyse, on déduira le recrutement d'une hypothèse d'équilibre. On divisera pour cela les captures pondérales sur un stock et une année par le rendement par recrue associé au vecteur de mortalité fourni par l'analyse des cohortes.

Cette procédure comporte des failles évidentes. Disposer de données sur de longues séries permettrait d'éviter l'hypothèse d'équilibre. Obtenir des données par secteur permettrait de conduire des analyses de cohortes par stock, et non sur une moyenne comme cela fut fait ici. En utilisant comme base de stratification les catégories commerciales, ce devrait être possible à l'avenir.

Le cas des stocks benthiques ayant été discuté, reste celui des stocks démersaux. Pour la morue et le merlan, il a été possible de bâtir des tables de capture par métier (secteur x cible) et trimestre. Une analyse des cohortes sous hypothèse d'équilibre a alors été conduite sur une base trimestrielle. Les mortalités obtenues pour chaque trimestre ont été ventilées en mortalités par métier au prorata des captures. Les mortalités partielles ont conduit aux capturabilités par division par les intensités de pêche correspondantes.

Pour le merlu, la base de l'analyse a été fournie par une analyse conduite sur l'ensemble du stock, dit Nord, de merlu. La mortalité par pêche due aux divers métiers de Mer Celtique a été ventilée au prorata des captures. Pour chaque classe d'âge, on a ensuite calculé, à partir des p.u.e. relatives des différents métiers, pour les différents trimestres, des capturabilités relatives par trimestre et métier. Ces nombres ont permis de définir un effort total standardisé, comme pour les stocks benthiques et ce pour chaque âge. En divisant la mortalité Mer Celtique pour un âge donné par l'effort ainsi calculé, un nombre a été obtenu qui, par multiplication, permet de convertir les capturabilités relatives en nombres absolus.

La procédure suivie néglige de facto les variations d'abondance intra annuelles. Ce n'est pas illégitime pour le merlu, qui paraît soumis à une mortalité modérée. Au besoin, des corrections seraient envisageables, qui resteraient d'impact modéré. L'idéal resterait de pouvoir opérer de véritables analyses de cohortes trimestrielles. Cela supposerait une base de données adaptées, **pour l'ensemble** des captures de merlu.

Les recrutements se calculent directement à l'aide des analyses de cohortes. Là encore, des données établies sur plusieurs années éviteraient l'hypothèse d'équilibre (1). Cela suffirait à démontrer que l'étude présentée ici n'est qu'un exercice.

Pour clore les problèmes des stocks structurés, il convient encore d'indiquer la valeur initiale des effectifs aux âges, à l'orée de la simulation, et les recrutements futurs. Les effectifs initiaux ont été déduits de l'analyse de cohortes, en utilisant pour le groupe + la classique correction prenant en compte le cumul des effectifs à 11, 12, 13 ans ... et au-delà. Cette correction est faite à l'aide de la formule donnant la somme des termes d'une progression géométrique.

Les recrutements ont ensuite été supposés constants, en gardant les résultats de l'analyse de cohortes, parfois au prix de quelque troncature ou arrondi.

(1) Il a parfois été procédé à un lissage (empirique) des capturabilités selon l'âge pour réduire l'impact de l'écart aux hypothèses d'équilibre. Les problèmes majeurs résiduels viendraient alors de tendances marquées, peu vraisemblables pour l'effort, mais que l'on ne peut exclure pour le recrutement, notamment dans le cas de la baudroie blanche.

B - Modèles globaux

Il n'a pas été possible dans les délais impartis d'isoler des stocks benthiques par secteur. Un seul stock global résiduel a donc été considéré. Ce reliquat couvre, en valeur, aux alentours de 20 % des apports.

Pour simplifier, un modèle de SCHAEFER a été considéré ($m = 2$). Trois paramètres restent à estimer : q , K et H . Négligeant toute variation de biomasse à l'intérieur de l'année 1985, la comparaison des p.u.e. par métier (secteur/cible) et trimestre donne des valeurs relatives de capturabilité. Les coefficients permettent de pondérer les efforts par métier et trimestre pour définir un effort annuel total E_0 . La capture annuelle totale correspondante est connue et notée Y_0 . Numériquement, après troncature $Y_0 = 20\ 000$ tonnes et $E_0 = 30\ 000$ jours de pêches standardisées.

L'hypothèse d'équilibre induit alors une contrainte sous la forme $Y_0 = (Kq E_0 + q^2 E^2)/H$ qui ramène le nombre d'inconnues à 3. Nulle procédure ne permettant d'inventer les données manquantes, des valeurs ont été conjecturées qui pourraient servir de base à une étude de sensibilité. Il a ainsi été admis que dans la situation de référence $Y_0 = 0.2 * B_0$. Le taux d'exploitation correspondant à une analogie avec la "moyenne" des espèces structurées. Par ailleurs, on a supposé, compte tenu de la composition spécifique du stock globalisé, qu'il n'était pas déraisonnable de le considérer comme pleinement exploité. Ces considérations suggèrent directement des valeurs pour q , M et K .

Soient en effet de façon générale les paramètres $a = \frac{Y_0}{B_0}$ et $b = \frac{E_0}{E_M}$

E_M étant le niveau d'effort associé à la production maximale équilibrée. Les choix antérieurs impliquent $a = 0.2$ et $B = 1$.

Dans un tel contexte, à l'équilibre $\frac{Y_0}{E_0} = U_0 = q B_0$

Par suite $q = \frac{1}{B_0} \frac{Y_0}{E_0} = \frac{1}{E_0} \frac{Y_0}{B_0} = \frac{a}{E_0}$

Dans l'exemple choisi, puisque E_0 est égal à 30 000

$$q = \frac{.2}{30\ 000} = 1 * 10^{-5}$$

Par ailleurs, dans le modèle de SCHAEFER $E_M = - \frac{K}{2q}$

Puisque $\frac{E_0}{E_M} = b$, selon les notations antérieures, on en déduit

$$\frac{E_0}{b} = - \frac{K}{2q} \quad \text{d'où } K = - \frac{2q E_0}{b}$$

On peut remplacer $q E_0$ par a , pour aboutir à $K = - 2 \frac{a}{b}$

Dans l'exemple traité cela conduit donc à $K = - . 4$

Enfin, de la relation à l'équilibre entre production et effort on déduit :

$$Y_0 = \frac{1}{H} (KqE_0 + q^2 E_0^2) = \frac{1}{H} (K a + a^2)$$

$$\text{d'où } H = \frac{a^2}{Y_0} \left(1 - \frac{2}{b} \right)$$

Dans l'exemple traité cela conduit à

$$H = \frac{.04}{20\ 000} = - 2 * 10^{-5}$$

$$\text{Comme par ailleurs } B_0 = \frac{1}{q} \frac{Y_0}{E_0} = \frac{Y_0}{a}$$

la biomasse initiale sera égale à 100 000 tonnes

Globalement donc les valeurs retenues pour les paramètres sont :

$$H = 2. 10^{-6}$$

$$K = - . 4$$

$$q = 1. 10^{-5}$$

$$\text{et } B_0 = 100\ 000 \text{ tonnes.}$$

La procédure suivie permet par ailleurs de relier ces paramètres aux coefficients a et b , dont la signification concrète est évidente.

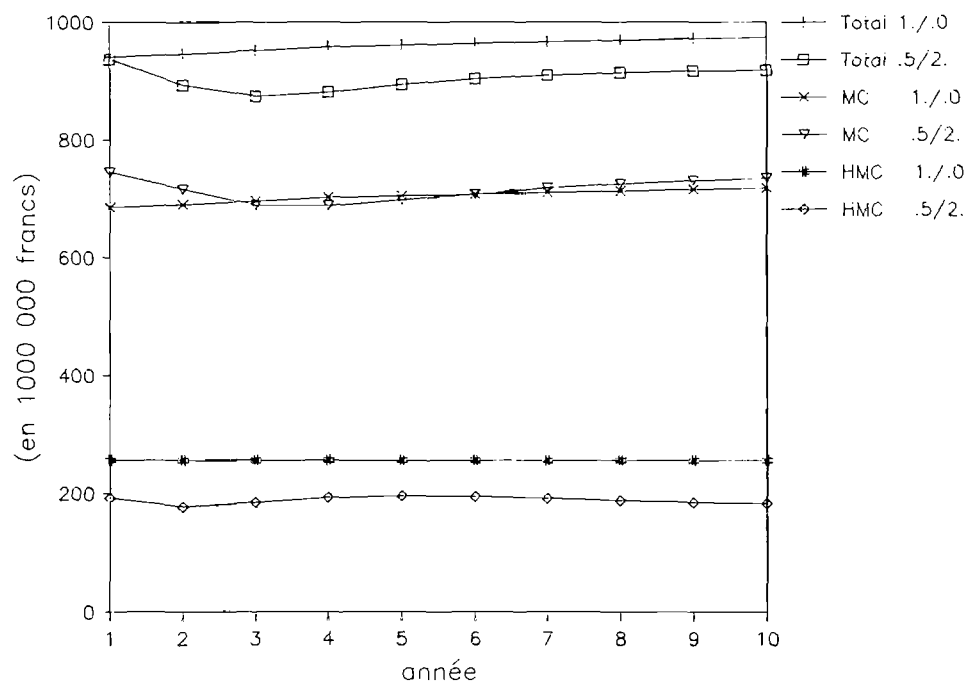
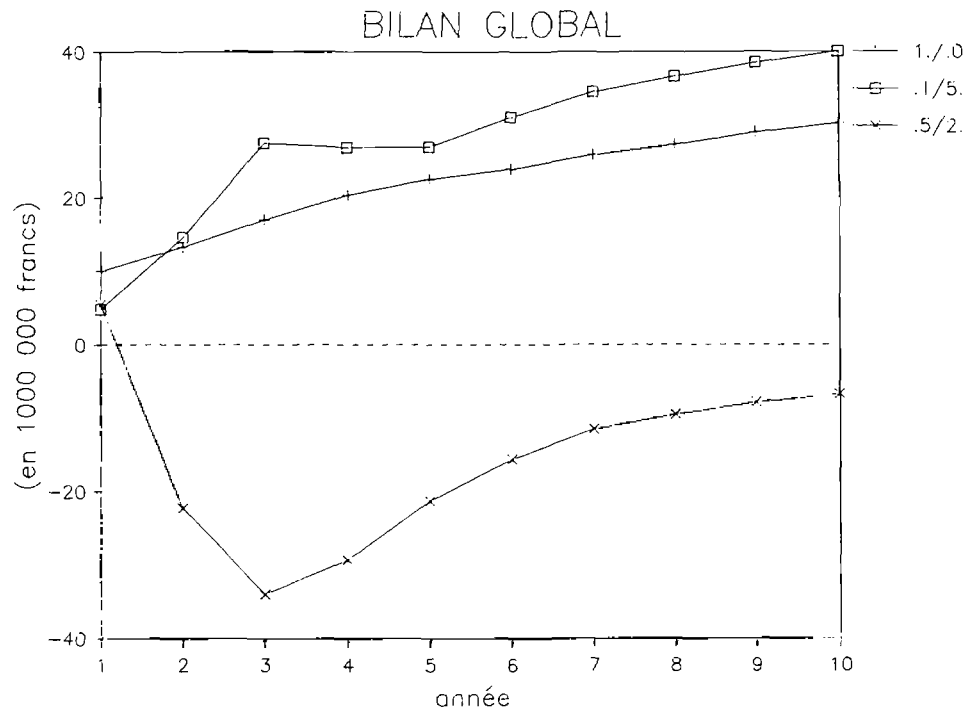
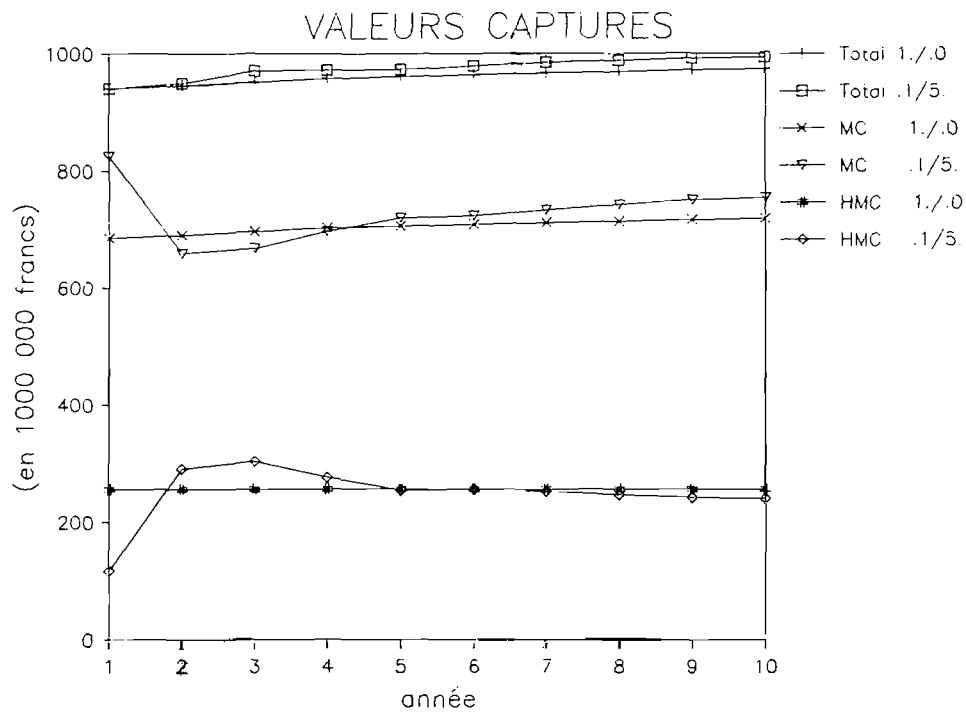


Figure 7b : Bilan financier pour les 10 années de la simulation avec trois hypothèses de mobilité des flottilles.

Figure 7a : Valeurs des captures totales, en Mer Celtique et hors Mer Celtique pour trois hypothèses de mobilité des flottilles :

- 1./0. : Stabilité
- .1/5. : Mobilité totale
- .5/2. : sans stratégie affirmée.

3.6 ILLUSTRATION PAR QUELQUES SIMULATIONS

Le logiciel utilisé est fourni en annexe, de même que le détail des données d'entrée. Les valeurs attribuées aux paramètres l'ont été selon les procédures exposées au paragraphe précédent. Les données relatives aux coûts n'ont pas toujours pu être collectées séparément pour les 19 flottilles constitutives. Elles ont été souvent extrapolées d'une flottille à l'autre en tenant compte du type d'armement, de la puissance des navires et de leur âge moyen. Ces données de coûts ont été recalées à l'issue d'une année de simulation pour que les soldes obtenus par flottille soient le plus près possible de ceux déclarés sur les comptes d'exploitation dont nous disposons. Le détail de l'estimation pour la flottille semi-industrielle concarnoise est donné au paragraphe 4.2. Pour les autres flottilles, la répartition des coûts dus au gazole entre route, pêche et cape s'est faite de la façon suivante : pour une consommation de 1 par heure de route, les consommations en pêche et cape sont respectivement de .82 et .22.

Les prises par jour de mer dans les métiers extérieurs correspondent pour chaque flottille aux moyennes observées en 1985. Pour les métiers où nulle pêche n'a été pratiquée en 1985 par une flottille donnée, une p.u.e. nulle a été indiquée. Cela est évidemment trop brutal et devra être nuancé par la suite. Pour les rendements en germon, les p.u.e. ont été déduites à partir des captures moyennes observées.

3.6.1 Statu quo

La première simulation a été conduite en supposant constants l'effectif des flottilles et l'allocation de leur effort. Cela signifie que sur toutes les années de la simulation on conserve, trimestre par trimestre, la même répartition de l'effort que l'année de référence (adhérence = 1). Les figures 7a et 7b font apparaître l'évolution de la valeur des captures en et hors Mer Celtique sur 10 ans et le solde global annuel, toutes flottilles et activités confondues.

Le chiffre d'affaires en Mer Celtique apparaît constant voire en légère progression (de 685 MF la première année à 718 MF à l'issue de la dixième année). La valeur des captures hors Mer Celtique est elle constante puisque par hypothèse proportionnelle à l'effort.

Le solde global s'améliore d'année en année (de 10 MF à 30 MF), les coûts augmentant moins vite que les captures.

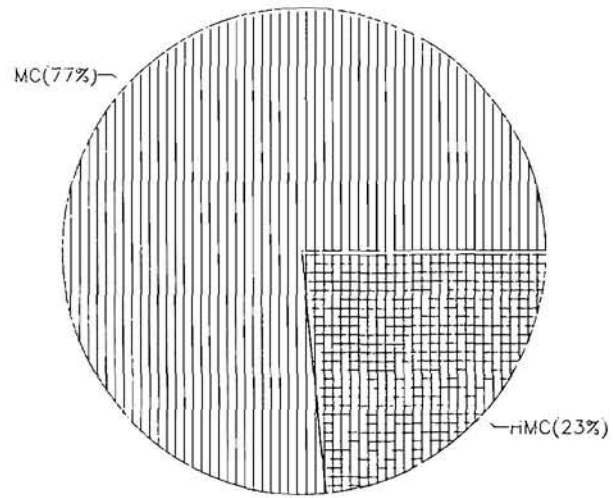
L'exploitation paraît donc dans l'ensemble équilibrée.

Au niveau des stocks, l'effort étant constant et la capturabilité donnée, la mortalité est constante sur toutes les années de la simulation. Les recrutements injectés sont identiques chaque année. Toutefois, les individus âgés subissent quelques fluctuations dues au fait que lors de la construction des structures d'âge, le recrutement ou la mortalité par pêche n'étaient pas strictement constants.

L'effort de pêche est réparti pour une année selon la figure 1c. On constate la part prééminente de la Mer Celtique : 77 % (de 72 à 80 % selon les trimestres), et surtout des métiers benthiques à l'intérieur de la Mer Celtique : 66 % dont 38 % pour le Sud.

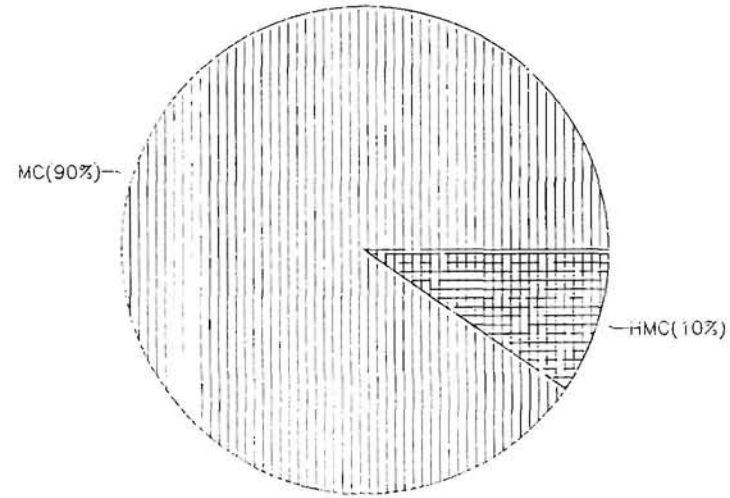
Les métiers langoustiniers comptent pour 24 % de l'effort (de 17 à 32 %) et les démersaux pour 10 %.

EFFORT DE PECHE
Hypothèse de stabilité (1./0)

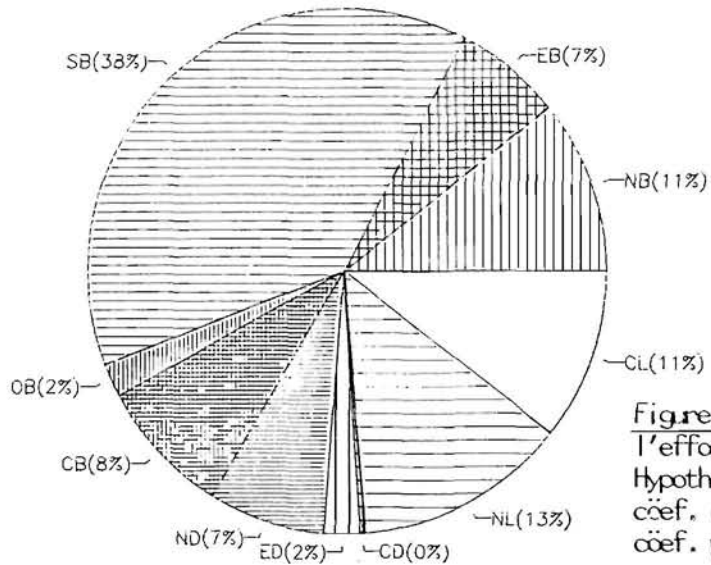


Répartition globale (MC - HMC)

EFFORT DE PECHE
Hypothèse de mobilité (.1/5.)

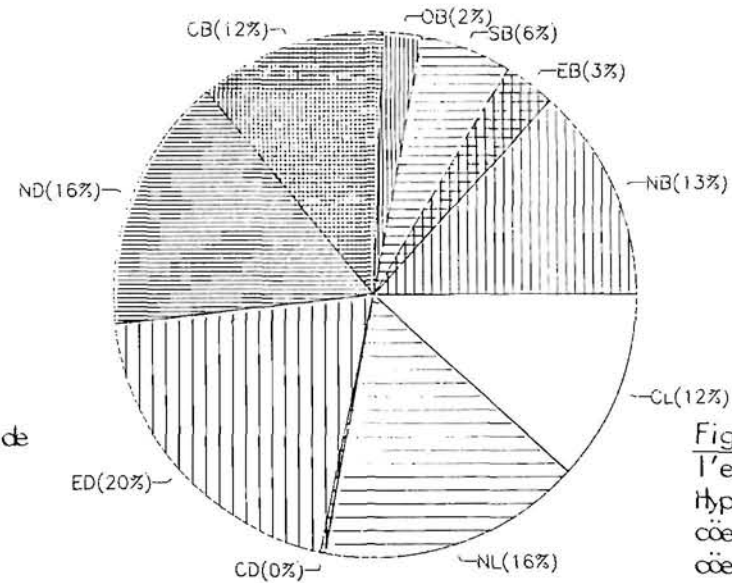


Répartition globale (MC - HMC)



Répartition à l'intérieur de la Mer Celtique

Figure 7c : Répartition de l'effort de pêche
Hypothèse de stabilité
coéf. adhérence : 1.
coéf. préférence : 0.



Répartition à l'intérieur de la Mer Celtique

Figure 7d : Répartition de l'effort de pêche
Hypothèse de mobilité :
coéf. adhérence : .1,
coéf. préférence : 5.

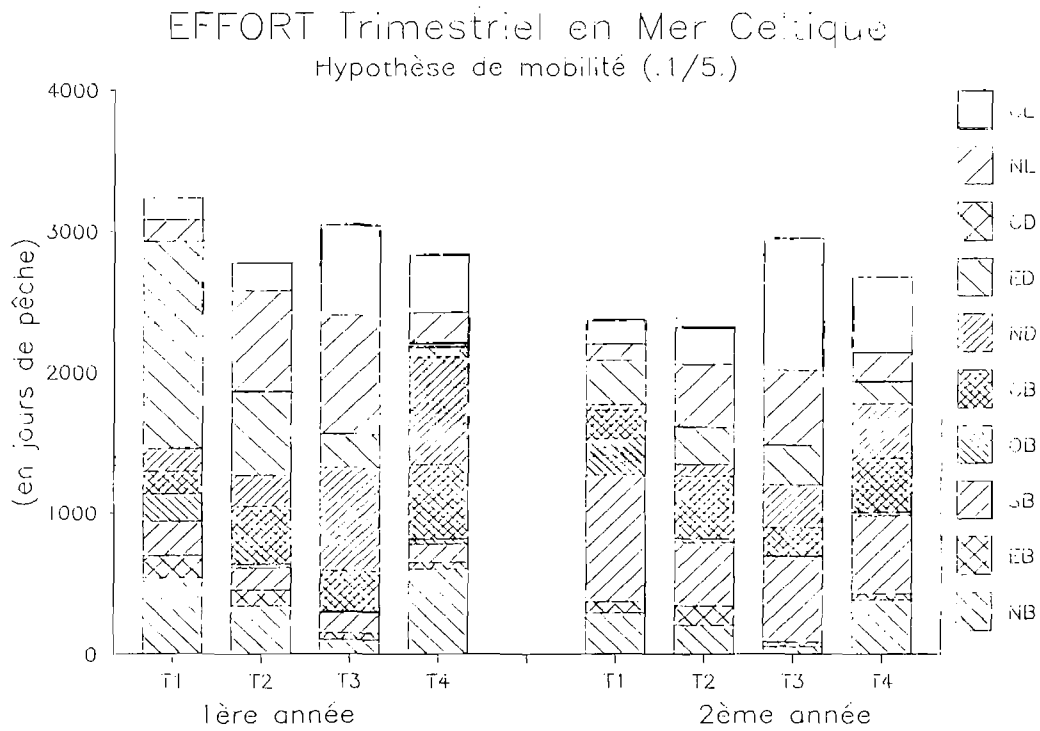


Figure 7 e : Variation de la répartition de l'effort de pêche en Mer Celtique au cours des deux premières années de simulation.

Légende des figures 7c, d, e :

- MC : Mer Celtique
- HMC : Hors Mer Celtique
- NB : Nord Mer Celtique-Benthiques
- EB : Est Mer Celtique-Benthiques
- SB : Sud Mer Celtique-Benthiques
- OB : Ouest Mer Celtique
- CB : Centre Mer Celtique-benthiques
- ND : Nord Mer Celtique-Démersaux
- ED : Est Mer Celtique-Démersaux
- CD : Centre
- NL : Nord Mer Celtique-Langoustine
- CL : Centre Mer Celtique-Langoustine.

Si l'on regarde les chiffres d'affaires et les soldes flottille par flottille, il apparaît de fortes disparités. A l'intérieur de chaque groupe (semi-industriel, artisan de plus ou moins 19 m), il existe des gagnants et des perdants. Mais ces disparités ne sont pas directement interprétables car l'attribution des structures de coûts est souvent le résultat d'extrapolations hasardeuses. Mais dans la réalité, si les bateaux les plus efficaces techniquement sont aussi ceux dont les coûts sont les plus élevés, les disparités dans les bilans s'atténueront. On peut imaginer que les bateaux les plus récents sont plus efficaces, mais créent des dépenses d'amortissement plus élevées. Seuls donc les bilans totaux paraissent utiles à ce point de l'analyse.

3.6.2 Impact de l'adhérence

La simulation de base a été reprise en permettant aux flottilles une très grande mobilité : coefficient d'adhérence réduit, égal à .1 et coefficient de préférence égal à 5. (figure 7a et 7b).

Cette nouvelle simulation fait apparaître, la première année, une montée brutale des captures en Mer Celtique et une baisse équivalente hors Mer Celtique. Si le chiffre d'affaires total se situe au même niveau que lors du statu quo, le solde global est diminué de moitié. La situation se rétablit les années suivantes, chiffre d'affaires et solde progressent légèrement à un niveau un peu supérieur au statu quo (chiffre d'affaires en Mer Celtique de 754 MF au bout de 10 ans contre 718 et solde de 40 MF pour 30 au statu quo).

La mobilité des flottilles est illustrée par la figure 7d qui donne la répartition de l'effort en et hors Mer Celtique, et pour les différents métiers à l'intérieur de la Mer Celtique, pour la première année de la simulation ; répartition à comparer avec celle de la figure 7c qui reflète la situation dite de base. L'effort en Mer Celtique représente 90 % de l'effort total (contre 77). A l'intérieur de la Mer Celtique, on constate une chute très importante des métiers benthiques qui passent de 66 à 36 %, le Sud étant le plus affecté : 6 % seulement contre 38 au statu quo. Les métiers langoustiniers représentent 28 % de l'effort en Mer Celtique soit un niveau légèrement supérieur. Mais ce sont les métiers démersaux qui bénéficient du transfert de l'effort des métiers extérieurs et des benthiques et qui comptent 36 % de l'effort contre seulement 10 % dans la situation de base, le secteur Est passant de 2 à 20 %.

La grande mobilité de flottilles, c'est-à-dire leur capacité à quitter leur métier pour faire celui qui présente un solde espéré maximum, oblige, pour suivre les transferts d'effort de pêche à descendre à l'échelle trimestrielle, surtout les deux premières années (voir figure 7e) : Au premier trimestre, l'effort se concentre massivement sur les métiers démersaux et spécialement dans l'Est de la Mer Celtique au détriment des métiers extérieurs, benthiques et langoustiniers. Le deuxième voit un redéploiement vers les métiers langoustiniers, redéploiement qui s'accroît au troisième trimestre au détriment des métiers benthiques et du Golfe de Gascogne, alors que les démersaux quittent l'Est de la Mer Celtique pour le Nord. Au quatrième trimestre, désaffectation quasi totale des métiers extérieurs à la Mer Celtique et des langoustiniers, et report vers les métiers benthiques du Nord et du Centre. La part des métiers démersaux reste constante, mais transfert de tout l'effort sur le Nord Mer Celtique.

Dès le premier trimestre de la deuxième année, on voit le report vers les métiers extérieurs de plus du tiers de l'effort total. Les métiers benthiques, dans le Sud notamment, retrouvent la part qui leur était dévolue dans la situation de base.

Les soldes espérés pour les métiers démersaux sont importants du fait de la haute capturabilité des gadidés. Mais la concentration de l'effort vers ces métiers entraîne une très forte augmentation de la mortalité par pêche qui atteint 1.45 pour le merlan (6 ans) la première année contre .64 dans la situation de base et 1.23 pour la morue (6 ans) contre .51. La mortalité par pêche chute considérablement dès la deuxième année du fait des reports de l'effort vers d'autres métiers, mais reste néanmoins supérieure à celle du statu quo.

Il résulte de cette brutale montée de l'effort une chute très importante des effectifs de gadidés : pour les merlans de 6 ans, on passe de 1 600 *10**3 individus au début de la simulation à 870 *10**3 à la fin de la première année, et pour la morue, de 150 *10**3 à 84 *10**3.

Les stocks de gadidés étant quasiment réduits de moitié dès la première année, le transfert de l'effort s'effectue vers les langoustines qui possèdent une forte capturabilité les 2ème et 3ème trimestres (du fait de l'accessibilité des femelles), puis vers les stocks benthiques.

Les stocks de langoustine subissent sans trop de mal une augmentation de l'effort : légère baisse des effectifs mais stabilisation très rapide. Les stocks benthiques et en particulier les baudroies du Sud de la Mer Celtique ayant été délaissés la première année, leurs effectifs ont considérablement augmenté (de 750 *10**3 à 1 100 *10**3 individus de baudroie blanche de 6 ans), ce qui permet d'assurer un bon report de l'effort.

Les stocks de gadidés (merlan et morue) ont subi de plein fouet la concentration de l'effort du fait de leur haute attractivité. Or ces stocks sont d'ores et déjà très lourdement exploités (cf rapport deuxième phase). Apparaît là un des problèmes clef de l'aménagement des pêcheries en Mer Celtique : comment éviter la concentration sur les gadidés. On voit également que la survie de la flottille en Mer Celtique dépend du bon report de l'effort sur les métiers benthiques et en particulier dans le Sud. La prépondérance de la baudroie blanche dans ce secteur signifie que la rentabilité de l'ensemble des bateaux dépend d'une seule espèce. Nous verrons comment des variations de recrutement de ce stock affectent le chiffre d'affaires des navires et leur rentabilité.

La grande mobilité des flottilles conduit des bateaux qui fréquentaient le Golfe de Gascogne, c'est-à-dire une zone proche de leur port d'attache, vers le Nord ou l'Est de la Mer Celtique, ce qui augmente considérablement les coûts de production.

C'est pourquoi, si le chiffre d'affaires total est le même que pour la situation de statu quo la première année, le solde global est moitié moindre (4.8 MF au lieu de 10). Le solde devient par contre supérieur dès la deuxième année dans la mesure où le report de l'effort s'est effectué vers des zones plus proches : Sud de la Mer Celtique et Golfe de Gascogne.

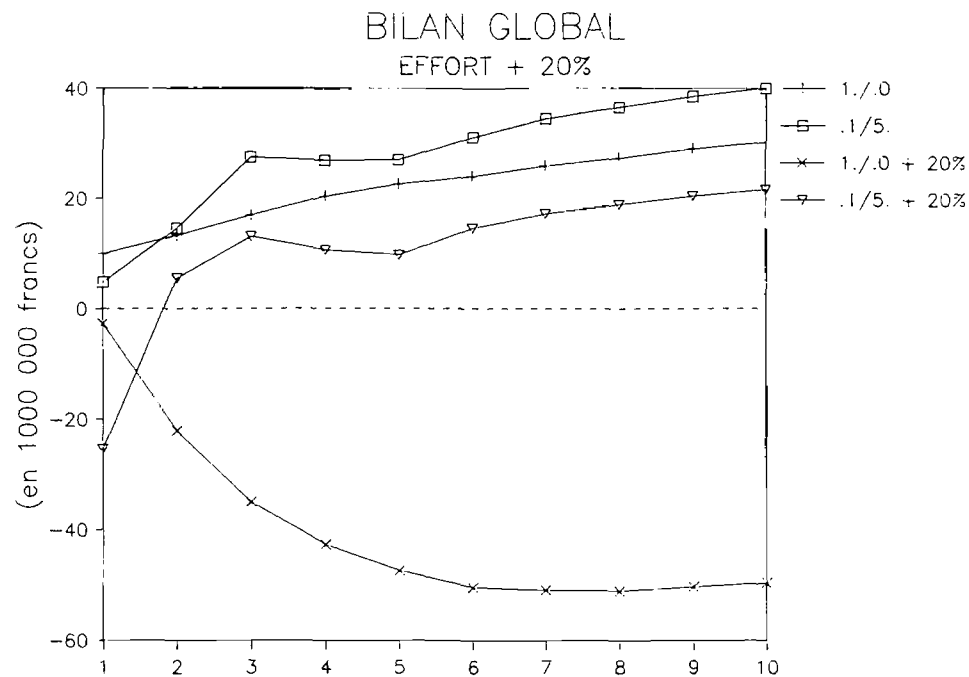
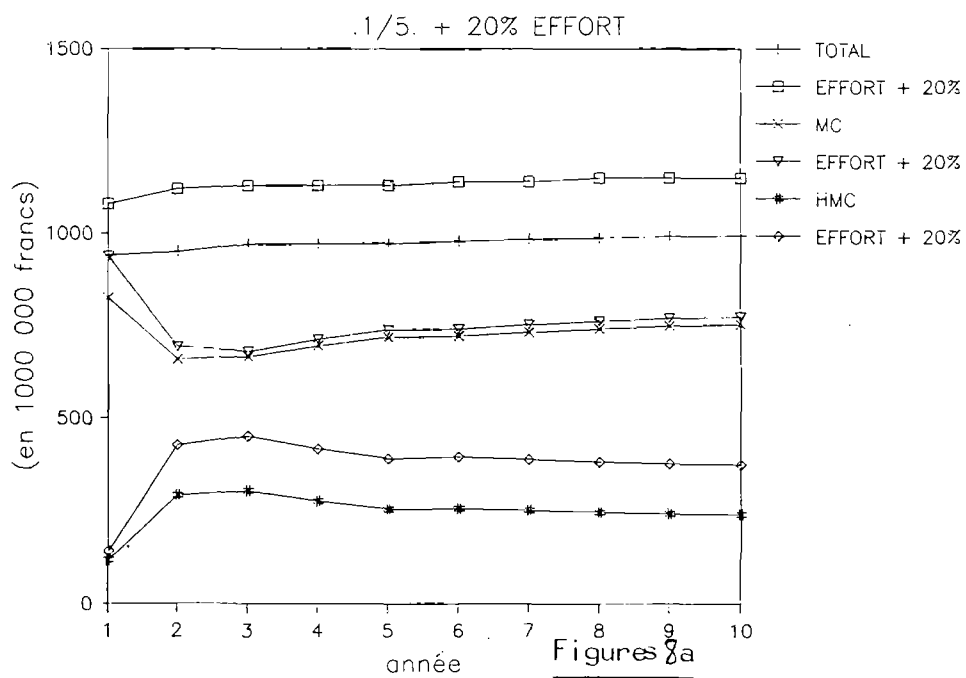
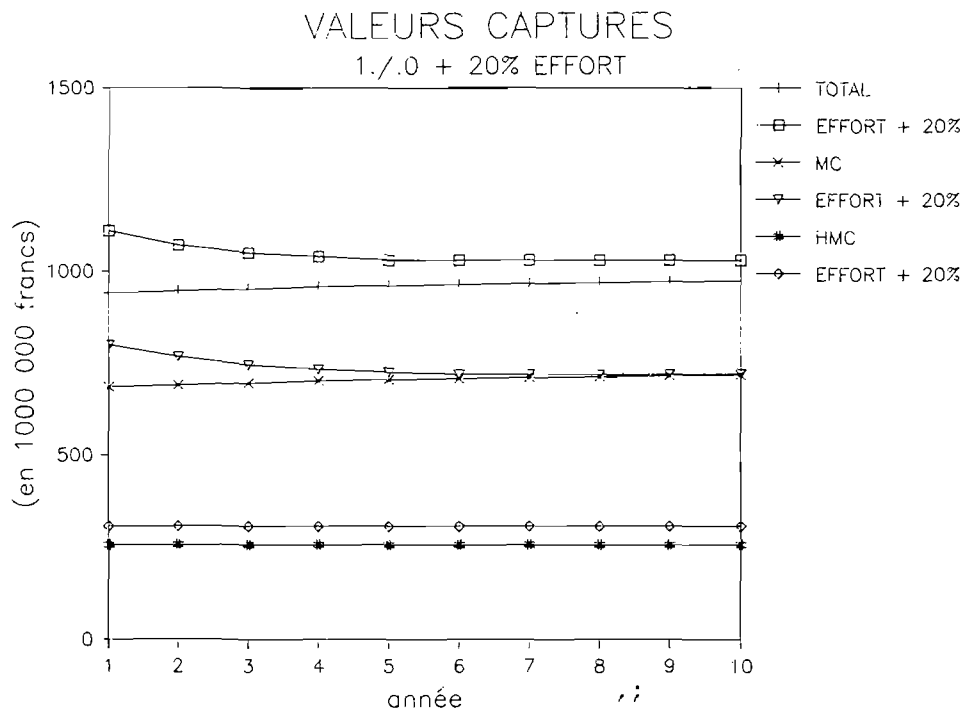


Figure 8b : Bilan financier pour les 10 années de la simulation avec une double hypothèse sur la mobilité des flottilles et sur le niveau d'effort de pêche.

Figure 8a : Valeurs des captures totales en Mer Celtique et hors Mer Celtique dans l'hypothèse d'une augmentation de 25 % du niveau d'effort de pêche et pour deux hypothèses de mobilité des flottilles.

En prenant pour les coefficients de préférence et d'adhérence des valeurs intermédiaires entre celles du statu quo et celles qui autorisent une grande mobilité, (.5 et 2. ou .8 et 2. par exemple) on obtient une situation critique : l'effort se concentre sur la Mer Celtique ce qui provoque une légère augmentation du chiffre d'affaires dans cette zone, mais qui ne compense pas la diminution des valeurs dans les secteurs extérieurs causée par la désaffectation de ces secteurs. Le chiffre d'affaires total des flottilles est donc inférieur dès la deuxième année. De plus, les reports d'effort vers la Mer Celtique de bateaux fréquentant le Golfe de Gascogne entraîne des surcoûts de production. Le solde global chute donc brutalement en dessous de zéro dès la deuxième année (voir figure 7b). Cette situation semble s'expliquer par le fait que les transferts d'effort se font mal après la concentration sur les stocks les plus attractifs la première année. Cette concentration est beaucoup moins forte que dans le cas d'une grande mobilité des flottilles, mais trop importante malgré tout, compte tenu de la fragilité des stocks de gadidés. Il y a donc maintien d'une surpêche sur des zones devenues moins rentables et plus de report de l'effort vers l'extérieur de la Mer Celtique.

En conclusion, la rentabilité des flottilles, si elles sont opportunistes, dépend d'un bon report de l'effort dans les secteurs extérieurs à la Mer Celtique et d'un bon niveau du stock de baudroies dans le Sud de la Mer Celtique. Une modération de la concentration de l'effort sur les gadidés permettrait de sauvegarder la rentabilité des flottilles spécialisées dans cette pêche.

Les valeurs exactes des coefficients de préférence et d'adhérence ne sont pas connues. Il faudrait suivre les pêcheries sur de longues années pour les évaluer, et tenir compte de contraintes techniques ou commerciales qui limitent la mobilité de certaines flottilles : la pêche au Nord de la Mer Celtique est délicate, surtout en hiver, pour les petits navires ; l'écoulement de grandes quantités de gadidés est difficile dans certains ports, au moins dans l'immédiat. Il nous paraît cependant que les simulations soulignent un vrai problème.

3.6.3 Vulnérabilité vis à vis des accroissements d'effort

La quatrième simulation a supposé l'effectif de toutes les flottilles accru de 20 %. Les résultats en sont visualisés sur les figures 8.

Si l'effort se répartit comme pour le statu quo, on atteint une situation de crise (avec les données de coûts existantes) : de nul la première année, le bilan devient vite très négatif, le niveau des pertes se stabilisant vers la 6ème année.

Le contraire est obtenu en accordant une grande mobilité aux flottilles. Le bilan est négatif la première année : l'attraction des gadidés demeure toujours aussi vive, mais ces pêcheries entraînent des surcoûts que ne compensent pas les captures. Dès la deuxième année, le bilan devient positif et progresse légèrement par la suite, mais demeure inférieur à celui obtenu avant l'augmentation de l'effort.

Il faut noter par ailleurs que, dans les deux cas, le niveau de la production en Mer Celtique plafonne rapidement en dépit de l'accroissement de l'effort. Seule une grande mobilité permet de sauver la rentabilité des flottilles dans la mesure où elles peuvent exprimer leur capacité à pêcher hors de la Mer Celtique. En effet, lorsque les flottilles maintiennent leur effort en Mer Celtique, elles se trouvent presque toutes déficitaires, l'accroissement de 20 % des captures hors Mer Celtique ne pouvant compenser ce déficit.

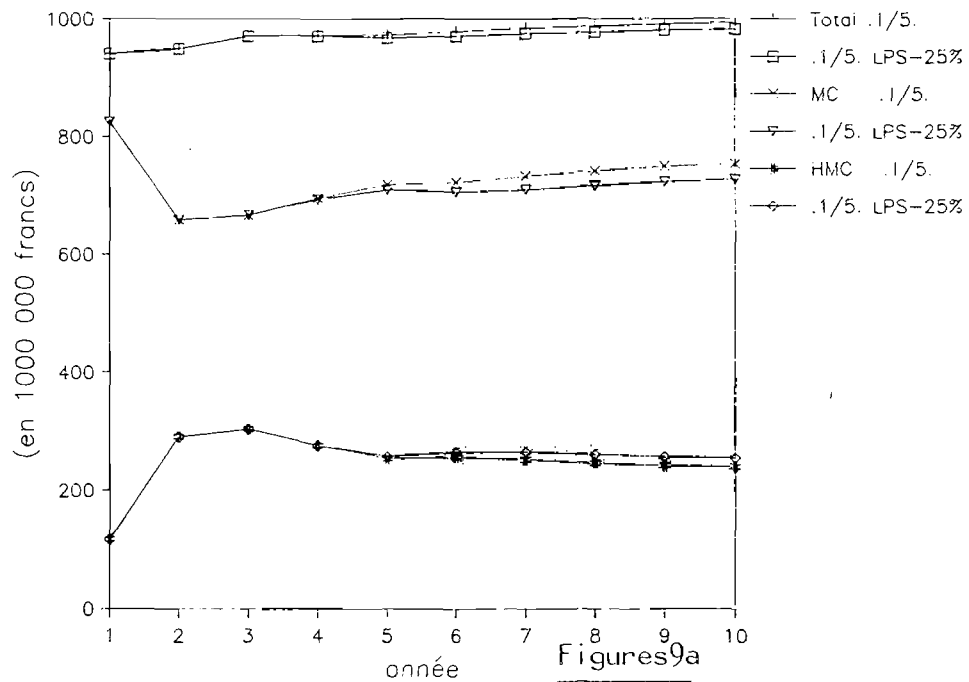
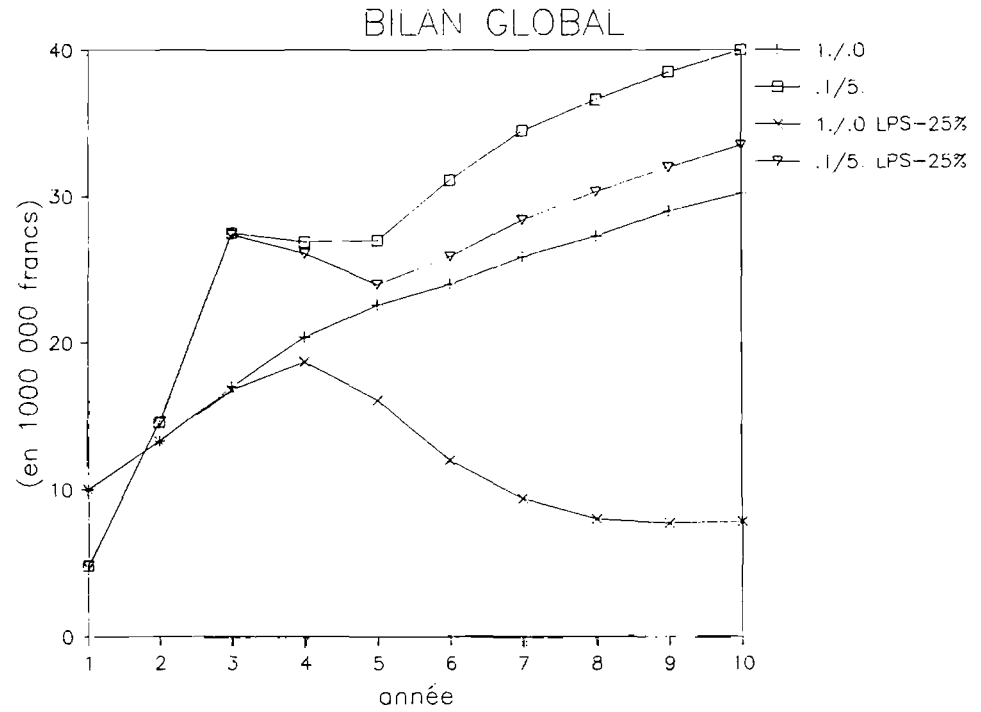
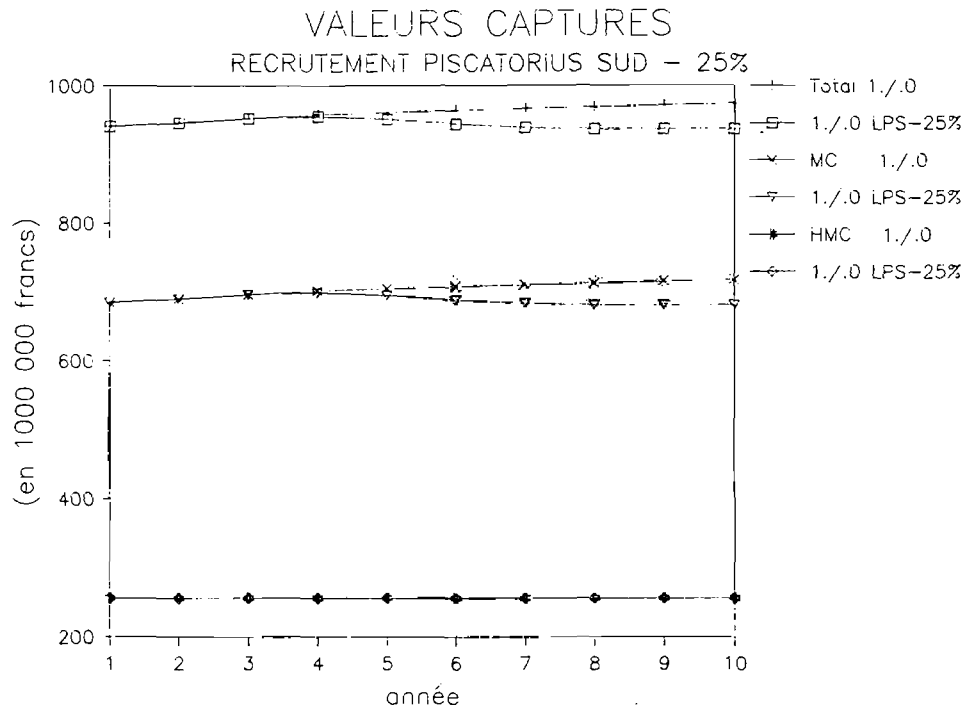


Figure 9b : Bilan financier pour les 10 années de la simulation avec une double hypothèse sur la mobilité des flottilles et sur le recrutement en Baudroie blanche du sud de la Mer Celtique.

Figure 9a : Valeurs des captures totales en Mer Celtique et hors Mer Celtique dans l'hypothèse d'une baisse de 25 % du recrutement de Baudroie blanche dans le sud de la Mer Celtique et pour deux hypothèses de mobilité des flottilles.

3.6.4 Vulnérabilité vis-à-vis du recrutement de stocks majeurs

A titre d'exemple, la dernière simulation a supposé une réduction de 25 % du recrutement de baudroie blanche du stock Sud Mer Celtique. Le choix de cet exemple est lié au fait que, au moins pour partie, l'accroissement passé des p.u.e. a pu être lié à la venue de quelques bonnes classes d'âge. Les résultats sont reportés sur les figures 9.

L'effet ne se fait sentir qu'à partir de la quatrième année, quand les effectifs des classes d'âge exploitées commencent à être affectés par la chute du recrutement.

Si l'effort reste constant dans son niveau et sa répartition, les captures en Mer Celtique baissent légèrement dès la quatrième année, entraînant une baisse dans le bilan global des flottilles.

Dans le cas de flottilles très mobiles, une légère baisse du bilan global se fait sentir les 4^{ème} et 5^{ème} années, puis la progression recommence, le bilan restant alors à un niveau inférieur à celui obtenu avec un recrutement en baudroie blanche normal. Deux explications à la modération de la baisse : le niveau du stock de baudroie est plus élevé que dans la situation de base car pratiquement délaissé pendant un an, et les flottilles spécialisées dans le métier benthique au Sud de la Mer Celtique (durement affectées si elles maintiennent leur activité malgré la baisse de recrutement de leur cible principale) transfèrent leur effort vers les métiers extérieurs à la Mer Celtique, ou vers d'autres métiers en Mer Celtique.

La baisse des effectifs de baudroie blanche serait beaucoup plus critique si elle se faisait sentir lorsque, les stocks de gadidés étant quasiment anéantis, une grande partie de l'effort se reporte sur le Sud de la Mer Celtique. Ce report n'aurait plus lieu et la répartition de l'effort vers d'autres métiers risquerait de bouleverser l'équilibre.

3.6.5 Conclusion

Les résultats des simulations entreprises restent tributaires de la fiabilité des données injectées dans le modèle. Néanmoins, quelques grandes lignes se dégagent et il n'est pas surprenant qu'elles confirment trois problèmes que suggèrent l'analyse des comptes d'exploitation et le diagnostic sur l'état des ressources.

1 - La rentabilité économique des pêcheries en Mer Celtique serait menacée plus ou moins gravement selon le degré de mobilité réel des flottilles, par une augmentation même modérée de l'effort de pêche.

2 - Tout schéma d'aménagement devra prendre en compte le souci d'éviter une concentration de l'effort sur les gadidés. Ces stocks sont déjà lourdement exploités et assurent la survie des flottilles semi-industrielles.

3 - Les flottilles spécialisées vers les pêcheries de poissons benthiques, pour qui les captures de baudroie blanche tiennent une place importante, sont vulnérables.

Un autre résultat important de cette étude est le fait que le pari d'intégrer les différents travaux a été tenu, au bénéfice des divers spécialistes.

Il convient désormais de faire vivre et d'affiner le modèle. Pour le faire vivre, il faudra revenir sur l'estimation des paramètres, en constituant des séries plus longues, en recherchant des données séparées par zone en biologie, en validant les capturabilités de gadidés avec des données statistiques plus fines. De plus, l'incidence du report d'effort vers les secteurs extérieurs sur le stock de merlu devra être pris en compte.

Il faudra évidemment revenir sur les aspects économiques, éclater les flottilles en sous-groupes plus homogènes, en spécifiant à chaque fois coûts de production et puissance de pêche. A cet égard des comptes d'exploitation bateau par bateau et pour plusieurs années, s'avèrent indispensables. En effet, ce sont les soldes espérés par métier qui, dans le cas d'une mobilité accordée aux flottilles, conditionnent la répartition de l'effort de pêche. Une connaissance fine des coûts de production est nécessaire pour valider les résultats obtenus.

Il faudra aussi, et c'est un des enseignements des travaux présentés ici, analyser les problèmes de stratégies de pêche. C'est un domaine entier d'étude qui est ainsi offert, traversant les disciplines classiques, de l'économie à la technologie des engins et navires de pêche.

Pour améliorer le modèle, il faudra, comme on l'a dit, revoir les partitions en flottille, et peut-être la formalisation des stratégies en terme de préférence et d'adhérence, en recalant les résultats obtenus sur plusieurs années de données et en prévoyant une éventuelle mobilité pour certaines flottilles et/ou trimestres seulement.

Il faudra aussi distinguer non pas trois cibles mais quatre, en divisant ce qui est actuellement baptisé métier benthique en benthique vrai (caractérisé par un pourcentage seuil dans les captures de baudroies et cardines) et un métier "résiduel", sans cible réellement définie.

Il faudra aussi pouvoir simuler des stratégies d'aménagement, prévoyant quotas et/ou licences. Un logiciel a d'ailleurs été écrit, mais il n'a pas pu être validé.

Enfin, des études de sensibilités permettraient de mesurer l'incidence d'estimations médiocres de certains paramètres sur les résultats des simulations.

Il serait également utile de revenir sur les problèmes de recrutement et d'introduire ainsi des composantes aléatoires. Cela impliquera hélas des moyens de calculs accrus car les simulations, déjà longues, devront être répétées.

IV - PARAMETRES D'ENTREE DU MODELE

4.1 LES PARAMETRES BIOLOGIQUES

Ils font l'objet du tome II. Ils sont donnés pour 23 stocks ou éléments de stocks (tab. 11) par ordre d'apparition dans les fichiers.

4.2 ESTIMATION DES PARAMETRES ECONOMIQUES

4.2.1 Les coûts de production

Les coûts de production ont été calculés séparément pour les navires semi-industriels et pour les artisans. Les données concernant les navires semi-industriels ont été fournies, sous la forme des comptes d'exploitation des navires pour 1985, par le Syndicat des armateurs à la pêche hauturière de Concarneau. Dans le cas des artisans, les réticences à fournir des informations considérées comme confidentielles sont toujours plus fortes. L'observatoire économique maritime en pays bigouden nous a fourni quelques moyennes par grandes catégories de navires.

A - Les coûts de production des navires semi-industriels

L'échantillon utilisé pour le calcul est relativement réduit ; il est constitué de l'ensemble des navires semi-industriels de Concarneau. Sur les 36 chalutiers réputés pêcher dans ou aux abords de la Mer Celtique, les armements concarnois nous ont fourni 34 comptes d'exploitation de navires dont 30 étaient directement exploitables (les comptes fournis par un armement étaient des comptes de résultats ne permettant pas la décontraction nécessaire entre les postes de coût). Les caractéristiques techniques des navires (puissance, longueur, âge) et les durées d'activité (temps de route et temps de pêche par trimestre) ont été fournies par le laboratoire IFREMER de Lorient (A. BISEAU ; A. CHARUAU). Les comptes d'exploitation des bateaux de Lorient n'étaient pas encore disponibles pour l'année 1985. Il faut ainsi admettre que les coûts moyens sont identiques, à catégorie équivalente. Lorsque des indices permettaient la comparaison, ceux-ci ont été présentés.

Conformément à la classification établie, les navires sont répartis suivant les zones fréquentées en 1985. On distingue ainsi quatre catégories de navires concarnois en Mer Celtique en croisant la zone fréquentée et le métier pratiqué :

- Chalutiers semi-industriels fréquentant le Nord de la Mer Celtique et pratiquant le chalutage démersal (11 bateaux),

- Chalutiers semi-industriels pratiquant le chalutage benthique dans le sud de la Mer Celtique (6 bateaux),

- Chalutiers semi-industriels démersaux fréquentant la Mer Celtique épisodiquement ou de façon marginale (8 bateaux),

- Chalutiers semi-industriels pratiquant l'un ou l'autre des métiers ou travaillant dans à peu près tous les secteurs de la Mer Celtique (on pourra admettre, selon les spécifications du modèle, qu'ils travaillent au centre de la Mer Celtique et que, dans cette catégorie, le temps de route utilisé pour aller sur l'une ou les autres zones sera identique pour chaque marée). Ce groupe, relativement homogène, rassemble 5 bateaux dans l'échantillon.

A - I Catégorie I

* Zone : Nord Mer Celtique * Nombre total de bateaux : 33
 * Métier : Chalutage démersal * Echantillon : 11

* Caractéristiques techniques moyennes. Le bateau "moyen" représentatif de cette catégorie est un bateau de 34 mètres, âgé de 11 ans, muni d'un moteur développant un peu plus de 600 KW. Il réalise en moyenne 20 marées par an, soit 271 jours de mer, répartis en 207 jours de pêche ou de cape et 64 jours de route (respectivement 4 804 et 1 530 heures).

Tableau 1 : Caractéristiques moyennes des navires

	Longueur	Année	Puiss.	Nbre de	Jours de	Jours de	Total
	Constr.			Marées	route	pêche	
MOYENNE	34	74	611	20	63.76	207.38	271.14
VARIANCE	1	55	3 887	1	53.26	169.50	185.78
DEV STD	1	7	62	1	7.30	13.02	13.63
MINIMUM	33	65	565	19	50.75	188.88	245.71
MAXIMUM	35	85	735	21	78.08	225.04	289.46

* Calcul des coûts

- Coûts incompressibles. Les coûts incompressibles hors investissement sont donnés dans le tableau 2. La moyenne de ces coûts incompressibles est de 1 920 KF en 1985. Un tiers de ce coût fixe est lié aux charges de personnel (hors salaires) : cotisations à l'ENIM, allocations familiales, etc ... L'achat et l'entretien du matériel de pêche comptent pour 19 %. Enfin, plus d'un quart du coût incompressible est lié à l'entretien du navire (coque, moteur, frigorifique ...) et à son assurance.

Tableau 2 : Coûts incompressibles

	Allocat.	Assur.	ENIM	Assur.	Congés	Matériel	Entret.	Entret.	Total
	Famil.	chômage		Navire	payés	pêche	moteur	coque	coût
MOYENNE	88	39	368	195	154	371	141	139	1 921
VARIANCE	1 927	373	30 118	1 371	1 333	9 666	8 025	14 060	49 492
DEV STD	44	19	174	37	37	98	90	119	222
MINIMUM	0	0	40	152	98	244	76	28	1 611
MAXIMUM	117	51	572	271	229	540	386	298	2 390
POURCENTAGE	4.6	2.0	19.0	10.1	8.0	19.3	7.3	7.2	100

L'approche des coûts en capital n'est pas aisée. En effet, d'une part, les coûts d'investissement et les conditions de financement des navires ne sont pas connus, et d'autre part, les navires sont d'âge différents. Pour trancher le problème et utiliser une base standard, on considérera que l'investissement se fait en 1985. Cela aura sans doute pour conséquence de majorer les coûts incompressibles mais l'un des avantages sera d'introduire dans le modèle une situation homogène pour tous les bateaux.

Le coût de construction d'un navire de 33-35 m se situe, en 1985, au voisinage de 16 millions de FF. Les mécanismes d'aides à l'investissement permettent d'envisager un niveau de subventions de l'ordre de 42 à 43 % du prix total du navire (20 % de subventions forfaitaires de l'état français et 23 % du Fond Européen d'Orientation et de Garantie Agricole dans la mesure où le bateau a une longueur inférieure à 33 mètres entre perpendiculaires). Le coût d'investissement supporté par les armements pour un bateau moyen de la catégorie est donc de l'ordre de 9.3 millions de francs.

Le coût annuel en capital est calculé à sa valeur de remplacement : il s'agit de calculer l'annuité qu'il est possible d'acheter aujourd'hui pour une période de temps donné (T) avec le montant de l'investissement envisagé (K), connaissant le taux d'intérêt moyen usuel (i). (*)

$$(1) \quad A = K \frac{i}{(1 - (1+i)^{-T})}$$

Dans le cas présent, on supposera que le taux d'intérêt à long terme du marché -que l'on assimilera au taux de profit moyen- est de 8 %. La durée de vie des navires est relativement variable, et l'estimation est rendue difficile par les phénomènes de remotorisation et/ou de réaménagement des coques.

On utilisera arbitrairement une période de 15 ans. L'équation (1) s'écrit dans ces conditions :

$$A = 9\,280 \frac{0.08}{(1 - (1.08)^{-15})} = 1\,084 \text{ KF}$$

La somme des coûts "incompressibles" pour cette catégorie est ainsi de 3 005 KF/an. Il est possible de tenir compte de la vétusté de la flottille en excluant du calcul de coût de renouvellement, les bateaux âgés de plus de quinze ans. Le coût annuel d'investissement moyen de la flottille serait alors de 690 KF, limitant les coûts totaux à 2 611 KF.

- Coûts variables. Le calcul des coûts de gaz oil par heure de route et heure de pêche est exposé dans l'annexe II. Le tableau 3 donne les caractéristiques moyennes de l'échantillon au regard des coûts variables.

Tableau 3 : Coûts variables

	Gas oil	Huile	Total coûts commun	Consom. moyenne h./jour	Consom. /heure	En route /jour	Consom. /heure	En pêche /jour	Coût horaire horsG.O	Coût jour horsG.O	
MOYENNE	1 554	49	2 064	0.25	5.73	0.287	6.88	0.236	5.66	0.08	1.89
VARIANCE	31 560	130	49 311	-	0.41	-	0.41	-	0.38	-	0.62
DEV STD	178	11	222	-	0.64	-	0.64	-	0.59	-	0.79
MINIMUM	1 261	32	1 703	0.23	4.86	0.24	5.76	0.21	5.04	0.06	1.71
MAXIMUM	1 913	65	2 490	0.3	7.01	0.33	7.92	0.30	7.20	0.09	2.11

Les coûts d'énergie constituent la part dominante des coûts variables. Les autres coûts (glace, huiles et graisses, gaz, divers nettoyages, etc ...) comptent en moyenne pour moins du quart des dépenses variables.

- Coûts proportionnels. Pour simplifier les résultats, les frais de déchargement et les diverses taxes ad valorem perçues au niveau de la criée (taxes portuaires, taxes des organisations de producteurs, taxes du Comité Central des Pêches Maritimes, cotriades équipage ...) ont été globalisées dans une rubrique "frais de criée", sans distinction. La clé de répartition des différentes taxes varie selon les ports de débarquements et les organisations de productions. Le tableau 45 donne la répartition des différents coûts proportionnels.

Tableau 4 : Coûts proportionnels

	Frais de criée	Part équipage	Primes patron	Total coût pr.	Tonnage débarqué	Valeur débarqu.	Coût par tonne	Coût ad valorem
MOYENNE	1 066	1 476	183	2 725	645	7 345	4.175	0.374
VARIANCE	26 570	-	6 429	303 422	16 106	-	0.101	-
DEV STD	163	325	80	551	127	1 307	0.317	0.017
MINIMUM	770	1 021	92	1 883	392	5 309	3.698	0.342
MAXIMUM	1 355	2 023	372	3 750	854	9 355	4.804	0.401
POURCENTAGE	39	54	7	100	-	-	-	-

Les salaires représentent en moyenne 54 % du total des frais proportionnels, soit environ 1/5 de la valeur débarquée. Le total des frais portuaires compte pour environ 14 % de cette valeur. Enfin, les primes des patrons et chefs mécaniciens représentent 2.5 % du total des débarquements en valeur. Le total des coûts proportionnels se monte en moyenne à 36 % du chiffre d'affaires brut des navires.

- Conclusion. Les différentes catégories de coûts sont résumées dans le tableau 5 pour cette catégorie de chalutiers en valeur moyenne et en pourcentage du revenu brut.

Tableau 5 : Coûts totaux

	Coûts incompressibles			Coûts variables			Coûts proport.		Total
	Hors Inv.	Inv.	Tot.	H/Route	H/Pêche	Totaux	Tonne	Totaux	
MOYENNE	1 921	690	2 611	0.367	0.316	2 064	4.175	2 725	7 400
MINIMUM	1 611	0	1 611	0.30	0.27	1 703	3.698	1 883	5 197
MAXIMUM	2 390	1 084	3 473	0.42	0.39	2 490	4.804	3 750	9 714
POURCENT. C.	22	9.3	35.5	-	-	28.1	-	36.4	100

Les résultats suggèrent qu'en l'absence de prise en compte des coûts en capital, les chalutiers de cette catégorie dégagent un résultat net (avant amortissement et impôts) de l'ordre de 13 à 14 % du chiffres d'affaires. Dès lors que l'on intègre le coût en capital dans l'ensemble des coûts, le renouvellement de cette

flottille semble impossible, sauf accroissement très important du niveau de subventions (1). Cet aspect semble confirmé par la relative ancienneté des navires pêchant sur cette zone et le très petit nombre de projets de construction neuve.

Les caractéristiques techniques des bateaux lorientais semi-industriels pêchant sur cette zone sont globalement peu différentes (tableau 6). La puissance des navires est un peu plus faible mais surtout leur âge moyen est assez largement supérieur (18 ans pour les navires lorientais contre 11 ans pour les concarnois). Le rapport entre le temps de route et le temps de pêche est également supérieur à Lorient (0.48 par rapport à Concarneau (0.30)).

Tableau 6 : Caractéristiques moyennes des navires lorientais

	Longueur	Année	Puiss.	Nbre de	Jours de	Jours de
	Constr.			Marées	route	pêche
MOYENNE	30	68	539	19	79.89	166.24
VARIANCE	11	56	-	6	210.03	326.64
DEV STD	3	7	145	2	14.49	18.07
MINIMUM	24	61	351	11	40.5	135.88
MAXIMUM	34	82	949	21	97.75	190.82

Le vieillissement de cette flottille et les caractéristiques techniques permettent de penser que les conditions économiques de la flottille lorientaise sont voisines de celles de Concarneau et que le renouvellement des bateaux est hypothétique.

A - 2 Catégorie 2

* Zone : Sud Mer Celtique
 * Métier : Chalutage benthique
 * Nombre total de bateaux : 19
 * Echantillon : 6

* Caractéristiques techniques moyennes. Le bateau "moyen" de cette catégorie a des caractéristiques voisines de la catégorie précédente. D'une longueur moyenne de 34 mètres, il est équipé d'un moteur de 589 KW. L'âge moyen est de 12 ans en 1985; il sort environ 272 jours par an répartis en moyenne sur 20 marées (tableau 7).

Tableau 7 : Caractéristiques moyennes

	Longueur	Année	Puiss.	Nbre de	Jours de	Jours de	Total
	Constr.			Marées	route	pêche	
MOYENNE	34	73	589	20	61.19	211.38	272.58
VARIANCE	1	4	101	0	99.86	249.79	413.28
DEV STD	1	2	10	1	9.99	15.80	20.33
MINIMUM	33	71	579	20	50.25	194.60	258.10
MAXIMUM	35	75	599	21	69.83	225.98	295.82

(1) Cela suggère d'envisager, dans la dynamique du modèle, une réduction progressive de l'effort de pêche exercé dans le nord de la Mer Celtique. L'effet d'une réduction de l'effort total sur les rendements des navires restants devrait alors être testée.

Le rapport temps de route/temps de pêche est voisin de celui de la catégorie précédente (0.29 contre 0.30).

* Calcul des coûts

- coûts incompressibles (tableau 8). Le coût incompressible total d'exploitation, hors coûts d'investissement est à peu près identique à celui de la première catégorie (1 947 KF contre 1 921 KF).

Tableau 8 : Coûts incompressibles

	Allocat. Famil.	Assur. chômage	ENIM	Assur. Navire	Congés payés	Matériel pêche	Entret. moteur	Entret. coque	Total coût
MOYENNE	108	50	408	189	162	402	126	50	1 947
VARIANCE	8	10	25	192	646	1 089	1 252	66	18 507
DEV STD	3	3	15	14	25	33	35	8	136
MINIMUM	106	46	403	181	140	369	98	41	1 796
MAXIMUM	111	52	413	205	190	435	166	56	2 060
POURCENTAGE	5.5	2.5	20.9	9.7	8.3	20.6	6.5	2.5	100

La structure des coûts incompressibles est un peu différente de la catégorie précédente. Les charges sociales représentent une proportion plus élevée (37.2 % au lieu de 33.6 %) alors que le poste "entretien" est relativement moins important.

Les caractéristiques techniques des navires étant assez voisines, on utilisera la même procédure de calcul du coût en capital. Le coût incompressible total moyen est donc compris entre 2 637 et 3 031 KF/an.

- Coûts variables (tableau 9)

Pour cette catégorie, les coûts en énergie constituent également le poste le plus important des coûts variables (76 % du total des coûts variables)

Tableau 9 : Coûts variables

	Gas oil	Total /heure	Consom. Huile /jour		Glace	Total	Coût horaire horsG.O	Coût jour horsG.O
MOYENNE	1 522	0.32	7.44	38	108	2 022	0.08	1.84
VARIANCE	475	-	0.32	72	247	322	-	-
DEV STD	22	0.03	0.57	9	16	18	-	-
MINIMUM	1 497	0.29	6.81	32	84	2 008	0.07	1.63
MAXIMUM	1 537	0.34	7.91	48	113	2 042	0.08	1.95

Le coût du gas oil ramené à l'unité de temps et supérieur de 30 % dans cette catégorie par rapport à la précédente, alors que les autres coûts variables sont très semblables. Cette différence peut sans doute être expliquée en partie par la vétusté des navires ainsi que par la puissance relativement plus faible des moteurs.

- Coûts proportionnels (tableau 10). La structure des coûts proportionnels est semblable à la structure de la catégorie précédente (les salaires représentent environ 1/5 du chiffre d'affaires des navires). La somme des coûts proportionnels est plus faible que précédemment et leur proportion par rapport à la valeur débarquée est également plus faible (36.2 % contre 37.1 %).

Tableau 10 : Coûts proportionnels

	Frais de Part	Primes	Total	Tonnage	Valeur	Coût par	Coût ad	
	criée	équipage patron	coût pr.	débarqué	débarqu.	tonne	valorem	
MOYENNE	958	1 446	170	2 574	550	740	4.686	0.362
VARIANCE	1 642	6 433	283	18 633	1 324	69 690	0.039	-
DEV STD	41	80	17	137	36	264	0.198	0.006
MINIMUM	917	1 377	157	2 451	508	6 864	4.46	0.357
MAXIMUM	998	1 534	189	2 721	572	7 389	4.825	0.368
POURCENTAGE	37.2	56.2	6.6	100	-	-	-	-

Le prix moyen du poisson débarqué étant assez largement supérieur pour cette flottille, les coûts proportionnels ramenés à la tonne sont également supérieurs (+12 %).

- Conclusion. Le tableau 11 résume les différents coûts, en valeur moyenne, supportés par cette flottille. Les résultats économiques de cette flottille suggèrent qu'elle n'est pas non plus en mesure d'assurer son renouvellement dans l'hypothèse où on lui fait supporter la moitié du coût théorique de renouvellement en 1985.

Tableau 11 : Coûts totaux

	Coûts incompressibles			Coûts variables		Coûts proport.		Total	
	Hors Inv.	Inv.	Tot.	H.Route	H.Pêche	Totaux /Tonne	Totaux		
MOYENNE	1 947	690	2 637	0.367	0.316	2 022	4.686	2 754	7 233
MINIMUM	1 796	0	1 796	0.365	0.314	2 008	4.460	2 451	6 255
MAXIMUM	2 060	1 084	3 144	0.376	0.325	2 042	4.825	2 721	7 907
POURCENT. C.A	27.4	9.7	37.0	-	-	28.4	-	36.2	100

A.3 Catégorie 3

- * Zone : Hors Mer Celtique ou épisodiquement en Mer Celtique
- * Métier: chalutage démersal
- * Nombre total de bateaux :20
- * Echantillon : 8

* Caractéristiques techniques moyennes. Un échantillon de huit bateaux semi-industriels concarnois a été utilisé. Il a pu être comparé avec les données techniques d'un échantillon de six bateaux lorientais. Le tableau 12 résume les caractéristiques moyennes de la catégorie pour le port de Concarneau.

Tableau 12 : Caractéristiques techniques moyennes

	Longueur	Année	Puiss.	Nbre de	Jours de	Jours de	Total
	Constr.			Marées	route	pêche	
MOYENNE	34	80	582	20	85.57	178.63	266.2
VARIANCE	0	12	327	2	141.55	169.98	542.24
DEV STD	0	3	18	2	11.9	13.04	23.29
MINIMUM	33	72	537	17	72.17	150	230.17
MAXIMUM	34	83	589	21	103.0	194	291.0

Il s'agit de bateaux dont les caractéristiques sont très proches de celles des bateaux fréquentant le Nord de la Mer Celtique (longueur et puissance équivalentes) mais en moyenne beaucoup plus jeunes (5 ans au lieu de 11). Exerçant leurs activités sur un plus grand nombre de zones, leur rapport temps de route/temps de pêche est nettement plus élevé (0.48).

* Calcul des coûts

- Coûts incompressibles (tableau 13). les coûts incompressibles hors investissement sont plus élevés dans cette catégorie que dans les deux précédentes (respectivement +6 % et +4.5 % par rapport à la première et à la deuxième catégorie). Pour la plupart des bateaux de l'échantillon, les données d'allocations familiales et d'assurance chômage n'étaient pas disponibles ou étaient en partie confondues avec les cotisations ENIM. La structure des coûts ne fait pourtant pas apparaître de grosses variations. Les charges sociales représentent environ 1/3 des coûts incompressibles et les postes entretien et assurance environ 29 %. Le matériel de pêche compte toujours pour 1/5 des coûts fixes hors capital.

Tableau 13 : Coûts incompressibles

	ENIM	Assur.	Congés	Matériel	Entret.	Entret.	Total
		Navire	payés	pêche	moteur	coque	coût
MOYENNE	497	189	161	419	240	152	2 035
VARIANCE	7 310	66	500	3 152	16 197	5 634	12 263
DEV STD	85	8	22	56	127	75	111
MINIMUM	378	182	126	327	92	16	1 895
MAXIMUM	617	204	198	496	428	264	2 181
POURCENTAGE	24.4	9.3	7.9	10.6	11.8	7.5	100

Les coûts en capital seront sensiblement identiques puisqu'il s'agit de navires techniquement semblables. Il convient de souligner qu'aucun des navires de l'échantillon n'a plus de quinze ans. Si l'on ajoute les coûts de renouvellement du capital, le total des coûts incompressibles ressort entre 2 725 et 3 119 KF.

- Coûts variables (tableau 14). La structure des coûts variables est assez proche de celles des deux catégories précédentes, le poste carburant étant prépondérant. Le coût horaire théorique total est de 0.317 KF pour l'heure de pêche et de 0.367 KF pour l'heure de route.

Tableau 14 : Coûts variables

	Gas oil	Total /heure	Consom. /jour	Huile	Glace	Total	Coût horaire horsG.O	Coût jour horsG.O
MOYENNE	1 555	0.33	7.66	46	125	2 038	0.08	1.82
VARIANCE	28 163	0	0.17	70	107	39 450	0	0.17
DEV STD	168	0.02	0.41	8	10	199	0.02	0.41
MINIMUM	1 376	0.29	6.80	38	112	1 792	0.07	1.81
MAXIMUM	1 817	0.34	8.08	63	143	2 343	0.10	1.83

- Coût proportionnels (tableau 15). Le total des coûts proportionnels est le plus élevé des quatre catégories de navires (+17 % d'écart par rapport à la deuxième catégorie qui a les coûts proportionnels les plus faibles). En revanche, compte tenu du fort tonnage moyen débarqué, les coûts proportionnels par tonne de poisson débarqué sont les plus faibles (-18 % par rapport à la catégorie précédente). Inversement, le prix moyen du poisson débarqué par cette catégorie étant le plus faible en valeur relative (10.05 F/Kg contre 11.5 F/Kg pour la catégorie 1, 12.95 F/Kg pour la catégorie 2 et 12.11 F/Kg pour la quatrième catégorie), les coûts proportionnels représentent une forte part de la valeur au débarquement (38.2 %).

Tableau 15 : Coûts proportionnels

	Frais de créée	Part équipage	Primes patron	Total coût pr.	Tonnage débarqué	Valeur débarqu.	Coût par tonne	Coût ad valorem
MOYENNE	1 160	1 632	221	3 012	787	7 897	3.83	0.381
VARIANCE	22 249	69785	2 923	207 312	13 591	-	0.02	0
DEV STD	149	264	54	455	117	1 113	0.16	0.007
MINIMUM	977	1 316	144	2 446	662	6 350	3.65	0.373
MAXIMUM	1 420	2 079	311	3 810	1 004	9 692	4.07	0.393
POURCENTAGE	38.5	54.2	7.3	100	-	-	-	-

- Conclusion. Les différents coûts d'exploitation sont présentés dans le tableau 16. Les résultats moyens suggèrent que cette flottille est actuellement capable d'assurer son renouvellement, la somme des coûts totaux y compris le coût en capital représentant 98.4 % de la valeur débarquée. Ce résultat est corroboré par la structure d'âge relativement jeune de la flottille, un seul navire ayant été construit avant 1981.

Tableau 16 : Coûts totaux

	Coûts incompressibles			Coûts variables			Coûts proport.		
	Hors Inv.	Inv.	Tot.	H.Route	H.Pêche	Totaux	/Tonne	Totaux	Total
MOYENNE	2 035	690	2 725	0.367	0.316	2 038	3.83	3 012	7 775
MINIMUM	1 895	0	1 895	0.345	0.304	1 792	3.65	2 446	6 133
MAXIMUM	2 181	1 084	3 265	0.410	0.328	2 343	4.07	3 810	9 418
POURCENT. C.	25.7	8.7	34.5	-	-	25.8	-	38.1	98.4

Les caractéristiques techniques des bateaux lorientais de cette catégorie sont sensiblement différentes et incitent à la prudence pour généraliser ces résultats (tableau 17). Les bateaux lorientais sont en moyenne beaucoup plus vieux (la moyenne d'âge est de 20 ans et le bateau le plus jeune a été construit en 1968), plus petits et moins puissants. Le nombre de jours de mer est beaucoup plus réduit (-8 %) et, surtout, le rapport temps de route/temps de pêche est très élevé (0.57).

Tableau 17 : Caractéristiques techniques des navires lorientais

	Longueur	Année	Puiss.	Nbre de	Jours de	Jours de
	Constr.			Marées	route	pêche
MOYENNE	31	65	556	19	89.58	156.24
VARIANCE	5	3	14 161	14	433.44	112.9
DEV STD	2	2	119	4	20.82	33.6
MINIMUM	27	63	423	11	47.75	100.46
MAXIMUM	33	68	736	21	105.0	195.05

A.4 Catégorie 4

* Zone : Tous secteurs Mer Celtique (Centre) * Nombre total de bateaux 9
 * Métier: chalutage mixte, benthique et/ou demersal * Echantillon : 5

* Caractéristiques techniques. Cette dernière catégorie comprend des bateaux dont les paramètres techniques sont très voisins de ceux de la première catégorie. Le nombre de jours de pêche est à peu près identique, les bateaux du dernier groupe effectuant plus de route que ceux du groupe 1, probablement en raison de la diversité des secteurs fréquentés.

Tableau 18 : Caractéristiques techniques

	Longueur	Année	Puiss.	Nbre de	Jours de	Jours de	Total
	Constr.			Marées	route	pêche	
MOYENNE	34	75	577	20	70.82	207.78	278.59
VARIANCE	1	14	15 376	1	31.94	352.53	546.24
DEV STD	1	4	124	1	5.65	18.78	23.37
MINIMUM	33	72	388	19	63.75	190.37	256.53
MAXIMUM	35	81	736	21	76.75	237.67	312.83

* Calcul des coûts

- Coûts incompressibles (tableau 19). Les coûts fixes hors coût de renouvellement se situent dans la moyenne des autres catégories. Compte tenu de l'erreur sur certaines charges sociales, les coûts fixes liés au personnel représentent en gros 1/3 des coûts incompressibles. Les autres dépenses sont réparties de façon à peu près identique.

Tableau 19 : Coûts incompressibles *

	ENIM	Assur. Navire	Congés payés	Matériel pêche	Entret. moteur	Entret. coque	Total coût
MOYENNE	464	181	171	431	136	116	1 990
VARIANCE	10 209	1 209	1 042	5 719	941	4 614	14 184
DEV STD	101	35	32	76	31	68	119
MINIMUM	378	143	129	350	88	56	1 825
MAXIMUM	594	210	210	556	163	230	2 149
POURCENTAGE	23.3	9.1	8.6	21.6	6.8	5.8	100

* Les charges sociales sont pour partie incluses dans les cotisations ENIM

Le coût de renouvellement est là encore identique pour des bateaux de caractéristiques techniques voisines. Les coûts incompressibles se montrent ainsi entre 2 680 et 3 074 KF/an.

- Coût variables (tableau 20)

Tableau 20 : Coûts variables

	Gas oil	Total /heure	Consom. /jour	Huile	Glace	Total	Coût horaire horsG.O	Coût jour horsG.O
MOYENNE	1 590	0.323	7.53	47	107	2 089	0.07	1.79
VARIANCE	13 494	0.001	0.67	82	148	27 979	0.001	0.41
DEV STD	116	0.035	0.82	9	12	167	0.027	0.64
MINIMUM	1 469	0.282	6.61	36	97	1 908	0.066	1.54
MAXIMUM	1 752	0.362	8.46	60	128	2 275	0.089	2.08

Le coût horaire du gas oil (temps de route et temps de pêche confondus) est très voisin de la catégorie précédente, probablement parce que les bateaux de ces deux groupes sont amenés à changer fréquemment de zone, donc à faire proportionnellement plus de route. Les autres postes de coûts sont sensiblement identiques.

- Coûts proportionnels (tableau 21). Les coûts proportionnels représentent plus de 36 % de la valeur débarquée, ce qui est relativement faible par rapport aux autres catégories ; cela peut s'expliquer par un prix moyen du poisson au débarquement relativement élevé (12.11 F/kg) alors que les quantités débarquées le sont aussi.

Tableau 21 : Coûts proportionnels

	Frais de criée	Part équipage	Primes patron	Total coût pr.	Tonnage débarqué	Valeur débarqu.	Coût par tonne	Coût ad valorem
MOYENNE	1 043	1 559	203	2 805	636	7 627	4.314	0.367
VARIANCE	21 066	36 969	1 222	172 225	8 377	564 687	0.302	-
DEV STD	145	192	35	415	92	751	0.55	0.022
MINIMUM	918	1 380	169	2 298	574	6 840	3. 928	0.335
MAXIMUM	1 270	1 801	251	3 250	789	8 445	5. 285	0.386
POURCENTAGE	37.2	55.5	7.3	100	-	-	-	-

- Conclusion. Les différents postes de coûts sont représentés dans le tableau 22. Les conditions de rentabilité de ces bateaux semblent assurées, y compris en tenant compte du coût de renouvellement, mais dans leur situation paraît un peu plus précaire que dans la catégorie précédente.

Tableau 22 : Coûts totaux

	Coûts incompressibles			Coûts variables			Coûts proport.		
	Hors Inv.	Inv.	Tot.	H.Route	H.Pêche	Totaux	/Tonne	Totaux	Total
MOYENNE	1 990	690	2 680	0.357	0.306	2 089	4.314	2 805	7 574
MINIMUM	1 825	0	1 825	0.353	0.302	1 908	3 928	2 298	6 031
MAXIMUM	2 149	1 084	3 233	0.376	0.325	2 275	5 285	3 250	8 578
POURCENT. C.A	26.1	9.0	35.1	-	-	27.4	-	36.7	99.3

A.5 Conclusion

Les résultats par catégorie des différents postes de coûts sont présentés dans le tableau 23. Les valeurs utilisées sont des valeurs moyennes et il convient de ne pas généraliser les résultats à chacun des navires. Les écarts entre les extrêmes observés montrent que certains bateaux sont malgré tout capables d'atteindre un niveau de rentabilité acceptable (différences d'efficacité liés à l'équipement ou/et à l'équipage). Par ailleurs, le mode de calcul des coûts de renouvellement du capital est quelque peu arbitraire. Il serait possible d'affiner les résultats en connaissant le coût d'achat réel de chaque navire lors de sa construction et/ou de son acquisition. Il serait alors possible de calculer la somme actualisée en 1985 des coûts de renouvellement annuels de chacun des bateaux. La sensibilité des résultats du modèle aux coûts d'investissement pourrait être testée en jouant soit sur le montant de l'investissement, soit sur le niveau du taux de profit réel choisi.

Tableau 23 : Coûts de l'effort par catégorie

	CATEGORIE 1	CATEGORIE 2	CATEGORIE 3	CATEGORIE 4
Coût totaux	7 400	7 233	7 775	7 574
Coûts incompressibles				
- Hors investissement (par an)	1 921	1 947	2 035	1 990
- Total (par an)	2 611	2 637	2 725	2 680
Coût variables				
- Total (par an)	2 064	2 022	2 038	2 089
- Par heure de route (1)	0.367	0.367	0.367	0.357
- Par heure de pêche (1)	0.316	0.316	0.316	0.306
- Par jour de route (2)	6.88	6.88	6.88	6.88
- Par jour de pêche (2)	5.66	5.66	5.66	5.66
Coûts proportionnels				
- Total (par an)	2 725	2 574	3 012	2 805
- Par tonne	4.175	4.686	3.830	4.314
- % ad valorem	37.10	36.20	38.14	36.77

(1) Coût réel, incluant les coûts variables hors énergie

(2) Coût théorique du gas oil (voir annexe II)

Les résultats de l'analyse de coûts de l'effort suggèrent que les deux catégories qui rassemblent les navires les plus flexibles en termes de changement de zones (catégorie 3) et/ou de métiers (catégorie 4) sont celles où l'on trouve les meilleures conditions de rentabilité économique. Il ne s'agit là bien entendu que de pistes d'étude. L'effort de pêche de chacune des deux premières catégories se développe surtout sur une zone, mais pas exclusivement sur cette zone. Ainsi, les chalutiers de la première catégorie consacrent 51 % de leur temps au Nord de la Mer Celtique (de 28 à 80 % selon les navires) alors que la deuxième catégorie consacre seulement 48 % au Sud de la Mer Celtique (entre 39 et 53 %). Les hypothèses pourront être vérifiées par les résultats du modèle bio-économique, qui intégrera l'ensemble des navires, semi-industriels et artisans, pêchant en Mer Celtique. La comparaison avec les coûts d'effort des chalutiers artisans, en particulier de plus de 19 m, pourrait permettre de comprendre les différences éventuelles de comportement entre les différentes catégories de navires pêchant sur une même zone. Le modèle devrait également permettre de tester la sensibilité des résultats de chaque catégorie à une diminution de l'effort total, soit par zone, soit par métier.

B - Les coûts de production des navires artisans

Les coûts de production sont estimés, selon les mêmes critères que ceux utilisés pour les navires semi-industriels. La flottille artisanale de Mer Celtique a été divisée en deux groupes, selon la taille des navires (plus ou moins de 19 mètres). Dans chacun de ces groupes, les navires langoustiniers ont été distingués des chalutiers exerçant leur activité sur le poisson démersal et/ou benthique.

La forme sous laquelle les données ont été fournies par l'OBEMAR ne permet pas d'accéder au même niveau de précision et de fiabilité que pour les navires semi-industriels. Les résultats sont sans doute plus significatifs en valeurs relatives qu'en valeurs absolues. En particulier, la dimension des échantillons utilisés par l'OBEMAR pour les langoustiniers de moins de 19.5 mètres est particulièrement limitée (2 navires pour le port de St Guénolé, 4 pour celui de Loctudy).

Les coûts en capital sont calculés de la même manière et à l'aide des mêmes paramètres que pour les chalutiers semi-industriels. Faute de données précises, il a été décidé de ne considérer qu'une seule valeur de l'investissement par catégorie. Le prix d'achat chantier d'un chalutier langoustinier de moins de 19 m est de 3.8 millions de FF en 1985, contre 4.2 millions de FF pour un chalutier poissonnier de dimension équivalente.

Pour les navires artisans de plus de 19 mètres (tableaux 24 et 25), les niveaux de coûts sont en gros comparables. La flottille de langoustiniers paraît plus homogène au niveau des coûts que la flottille des chalutiers poissonniers. Bien que les coûts proportionnels soient équivalents, les taxes de criée et les frais de déchargement sont plus élevés pour les chalutiers langoustiniers. La valeur de la part équipage des langoustiniers est voisine de la valeur de la part équipage des chalutiers poissonniers de 23-30 m et très supérieure à celle des chalutiers de 19 à 21 m. Les frais variables sont comparables. Les captures des langoustiniers sont assez largement inférieures, en volume, à celles des navires poissonniers, ce qui conduit à un coût de revient à la tonne nettement supérieur. Cette différence est compensée par un prix moyen de vente plus élevé pour les langoustiniers : le coût ad volorem est à peu près équivalent pour chacun des métiers (entre 40 et 42 % du chiffre d'affaires brut).

Des différences sensiblement analogues se retrouvent dans la catégorie des **navires artisans de moins de 19 mètres** (tableaux 26 et 27). Compte tenu des incertitudes sur les données, on peut considérer que les niveaux de coûts sont à peu près les mêmes pour les deux métiers. Comme pour les navires de plus de 19 mètres, les coûts hors investissement des navires langoustiniers sont supérieurs à ceux des chalutiers poissonniers. Les coûts proportionnels par tonne sont également plus élevés pour les langoustiniers (+64 %) mais le coût ad valorem est du même ordre de grandeur (entre 39 et 41 % du chiffre d'affaires brut).

	Moyenne	Minimum	Maximum
* Coûts incompressibles (hors invest.)	866 520	439 748	1 165 686
dont charges sociales	297 251	188 744	336 570
entretien réparation	250 944	119 594	401 418
matériel pêche	154 221	106 179	230 345
divers (assurances)	164 102	252 231	197 353
* Coûts en capital	253 520	0	507 040
* Coûts incompressibles totaux	1 200 040	439 748	1 672 726
* Coûts variables	821 879	652 422	1 083 236
dont gas oil	634 279	548 493	827 505
divers	187 599	103 929	255 731
coût variable /j de mer (FF)	3 348	2 609	4 513
coûts gas oil /j de mer (FF)	2 583	2 194	3 448
* Coûts proportionnels	1 377 612	586 658	1 914 276
dont déchargement	141 935	70 615	211 194
taxes criée	183 210	120 734	234 842
salaires	924 701	395 309	1 260 630
primes patron	127 765	0	207 610
coût par tonne	4 702	2 002	6 533
% ad valorem	40.5	31.2	43.3

Tableau 24 : Coûts de production des chalutiers poissonniers artisans de plus de 19 mètres.

	Moyenne	Minimum	Maximum
* Coûts incompressibles (hors invest.)	767 305	601 023	1 009 141
dont charges sociales	315 777	289 935	349 104
entretien réparation	176 981	109 660	296 463
matériel pêche	140 042	84 093	197 878
divers (assurances)	134 505	117 335	165 696
* Coûts en capital	237 164	0	474 328
* Coûts incompressibles totaux	1 004 469	601 023	1 483 469
* Coûts variables	825 111	641 604	966 819
dont gas oil	564 090	449 307	623 492
divers	261 021	192 297	343 327
coûts variable/j de mer (FF)	3 255	2 531	3 814
coûts gas oil /j de mer (FF)	2 225	1 772	2 459
* Coûts proportionnels	1 452 970	1 217 570	1 907 058
dont déchargement	155 305	134 091	189 441
taxes criée	224 533	193 798	276 935
salaires	1 013 312	849 389	1 355 615
primes patron	59 820	40 292	85 067
coût par tonne	7 647	6 408	10 037
% ad valorem	42	39. 7	43. 4

Tableau 25 : Coûts de production des chalutiers langoustiniers artisans de plus de 19 mètres.

	Moyenne	Minimum	Maximum
* Coûts incompressibles (hors invest.)	389 419	204 996	631 659
dont charges sociales	168 431	123 120	240 307
entretien réparation	123 995	48 405	170 955
matériel pêche	27 198	1 290	82 673
divers (assurances)	69 795	32 181	137 724
* Coûts en capital	171 739	0	343 479
* Coûts incompressibles totaux	561 158	204 996	975 138
* Coûts variables	560 785	284 759	842 386
dont gas oil	369 875	209 407	536 475
divers	190 910	75 352	305 911
coûts variable/j de mer (FF)	2 190	1 112	3 290
coûts gas oil /j de mer (FF)	1 445	818	2 095
* Coûts proportionnels	819 282	459 833	1 160 283
dont déchargement	14 161	0	40 879
taxes criée	121 686	89 920	162 071
salaires	592 880	404 100	830 106
primes patron	90 555	46 803	127 227
coût par tonne	4 289	2 407	6 075
% ad valorem	39.0	31.6	40.2

Tableau 26 : Coûts de production des chalutiers poissonniers artisans de moins de 19 mètres.

	Moyenne	Minimum	Maximum
* Coûts incompressibles (hors invest.)	596 735	433 313	1 370 441
dont charges sociales	249 274	215 498	887 309
entretien réparation	199 660	113 409	290 899
matériel pêche	61 130	43 494	78 156
divers (assurances)	86 670	60 911	114 076
* Coûts en capital	155 383	0	310 766
* Coûts incompressibles totaux	752 118	433 313	1 681 207
* Coûts variables	553 749	449 796	670 492
dont gas oil	363 303	292 026	447 621
divers	190 446	157 770	222 870
coûts variable/j de mer (FF)	2 405	1 954	2 913
coûts gas oil /j de mer (FF)	1 578	1 268	1 944
* Coûts proportionnels	903 139	733 428	1 058 860
dont déchargement	98 497	78 639	116 861
taxes criée	144 795	121 672	166 927
salaires	610 038	500 971	703 940
primes patron	49 607	32 146	71 130
coût par tonne	7 031	5 709	8 243
% ad valorem	41. 2	39. 3	41. 7

Tableau 27 : Coûts de production des chalutiers langoustiniers artisans de moins de 19 mètres.

4.2.2 Formation des prix

Le niveau des prix du poisson au débarquement constitue un élément déterminant à la fois pour la rentabilité des activités de pêche et pour la pertinence des politiques d'aménagement.

Ce chapitre a pour but de fournir une première analyse de la formation du prix au débarquement de la langoustine pêchée en Mer Celtique par la flottille française (chalutiers semi-industriels et artisans (Sud Bretagne) en vue d'intégrer au modèle bio-économique de la pêcherie de Mer Celtique des hypothèses de prix non constants). Les prix de la langoustine pêchée par les chalutiers langoustiniers du port de St Guénolé sont étudiés en détail. Des essais similaires sont été faits sur la cardine et la baudroie (lotte), mais l'insuffisance de séries statistiques sur les ports représentatifs n'a pas encore permis de déboucher sur des résultats fiables.

Plusieurs aspects sont examinés :

- l'effet du niveau des quantités débarquées,
- L'effet de la taille du poisson, ou plus exactement de sa catégorie commerciale,
- l'influence de la part de la production nationale débarquée dans les ports considérés ("effet portuaire"),
- l'influence de l'évolution du revenu national.

L'étude a été réalisée à partir de données mensuelles fournies par les services des différentes criées concernées (Loctudy, St Guénolé) pour les débarquements locaux et par les services du Comité Central des Pêches Maritimes pour les données nationales (1). Les fluctuations de court terme (quotidiennes ou hebdomadaires) sont exclues de l'analyse. La période considérée s'étale de Janvier 1976 à Septembre 1985.

A - Le marché de la langoustine

Il existe en France deux pêcheries de langoustines, dont les lieux de pêche et les produits sont distincts. La pêcherie de Mer Celtique produit essentiellement de la langoustine glacée alors que la langoustine du golfe de Gascogne, pêchée par des bateaux de dimensions généralement plus faibles, est commercialisée vivante. Les principaux ports de débarquement sont différents : St Guénolé, Loctudy et Douarnenez sont les plus gros centres de débarquement de la langoustine glacée de Mer Celtique alors que Le Guilvinec, Lesconil et Loctudy se partagent l'essentiel des débarquements de langoustine vivante.

Les langoustines sont généralement triées à bord des navires en deux catégories de taille, grosses et petites. Le clivage entre ces catégories n'est pas toujours très net et il peut varier d'un port à un autre ; la répartition entre tailles a probablement varié au cours des dernières années. Les débarquements totaux de langoustine glacée sont restés relativement stables au cours de la période considérée, avec un maximum en 1977 (5 470 tonnes) et un minimum en 1980 (4 178 tonnes). Au cours de la même période, les débarquements de langoustine vivante fluctuent entre 3 440 tonnes en 1983 et 3 060 tonnes en 1976.

(1) Recueil de Données Statistiques, CCPM, mensuel.

La proportion de langoustine glacée dans les débarquements du port de St Guénolé passe de 30 % en 1976 à près de 40 % en 1983 et 1984. Pour ce même port, représentatif des débarquements de grosse taille dans les débarquements varie entre 34 et 45 %.

CLEMENT (1979) a montré que les marchés de la langoustine fraîche et glacée étaient relativement bien séparés, les interactions croisées prix-quantités étant soit faibles, soit peu significatives. La langoustine vivante, pêchée dans le golfe de Gascogne limite sa répartition géographique de distribution à 80 % au grand Ouest. A l'inverse, la langoustine glacée du Nord est expédiée dans toute la France ; plus chère -parce que souvent de taille plus importante- elle tient la place d'un produit de haut de gamme et sa commercialisation suit des circuits plus classiques (plus longs) que la langoustine vivante (mareyage, gros, demi-gros et détail).

Sous l'influence de l'importation, le secteur du froid tend à se développer de façon autonome par rapport à la pêche française, court-circuitant les systèmes portuaires. En 1978, on estimait que les importations de langoustine glacée représentaient 20 % de la production française (AUTISSIER et al., 1979). En 1984, ce ratio atteint 71 % (CCPM, 1984). Les importations de langoustine glacée ou congelée ne font l'objet d'une saisie mensuelle que depuis le début de l'année 1983, ce qui a rendu impossible l'intégration des facteurs d'importations au modèle de formation des prix.

Sur la période considérée, le prix moyen de la langoustine glacée n'augmente pas en francs constants et a même tendance à diminuer dans les dernières années.

B - Le modèle économétrique

1 - Facteurs expliquant les variations mensuelles des prix

* Quantités débarquées

Pour la plupart des produits échangés sur un marché, une augmentation des prix entraîne une certaine diminution de la quantité demandée ; réciproquement, à demande constante, un accroissement des quantités offertes aura pour conséquence une baisse relative du prix d'échange des marchandises. Au niveau du débarquement des produits de la mer, une baisse des prix est souvent nécessaire pour permettre l'écoulement d'un surcroît d'apport. Cette relation liant les prix et les quantités peut être caractérisée par deux types de coefficients :

- les coefficients d'élasticité qui expriment une variation des quantités en fonction des prix,
- les coefficients de flexibilité qui expriment une variation des prix en fonction des quantités.

La production, c'est-à-dire l'offre, est supposée ici ne pas dépendre des prix (hypothèse d'offre "exogène"). Cette hypothèse repose sur le fait que les apports mensuels sont largement déterminés par des facteurs naturels de court et moyen terme non contrôlés par les producteurs (variations du recrutement, migration et dispersion des poissons, météo ...) ; les apports dépendent également du taux d'exploitation global de la pêche de Mer Celtique. Il convient de souligner que cette hypothèse n'est pas absolument exacte : la flottille artisanale en

particulier s'est renouvelée au cours de la période étudiée et l'évolution des prix a probablement eu un impact sur l'importance des capacités de production. Par ailleurs, la mise en place d'un système de prix de retrait en 1976, a permis d'atténuer les variations de revenu des producteurs et a favorisé en partie l'évolution des résultats nets par bateau (GILLY et al., 1984).

* Taille des animaux débarqués

Le mode de présentation et la destination des langoustines débarquées dépendent en partie de la taille (ESCAE 1977). Selon ses caractéristiques, un lot de langoustine correspondra mieux à tel ou tel segment de marché. Dans le modèle, l'influence de la taille est évaluée à partir de la proportion de petites langoustines par rapport aux grosses langoustines dans les apports mensuels. Une approche analysant les relations entre prix et taille est également possible en considérant les apports en poids de grosses et de petites langoustines séparément.

* Importations

Les importations de langoustine glacée ou congelée viennent a priori directement concurrencer les débarquements nationaux. Les relations existant entre les quantités importées et les prix au débarquement ne sont pas toujours inverses : lorsque le prix de débarquement augmente, les importations de langoustine peuvent augmenter en raison de la différence entre le prix national et le prix étranger, y inclus les différences de parité des devises. Il n'a pas été possible d'intégrer les importations pour deux raisons :

- les données mensuelles n'étaient disponibles que sur une période récente (à partir du mois de janvier 1983),
- les informations sur les importations ne font pas état des proportions des différentes tailles importées.

* Saisonnalité

La demande de produit de la mer peut être plus ou moins intense selon les saisons. En particulier la période estivale correspond traditionnellement à une modification importante des centres de consommation ainsi que des comportements alimentaires. L'offre connaît également des variations saisonnières, en particulier en raison des phénomènes météorologiques ou des comportements liés à l'état physiologique des animaux (les langoustines femelles échappent ainsi au chalutage pendant une partie de l'année).

* Inflation et revenu national

La demande finale est liée au revenu national disponible par habitant. Selon les produits, un accroissement du revenu entraîne une augmentation plus ou moins proportionnelle de la demande du produit ; indirectement, les prix s'élèvent plus ou moins proportionnellement, limitant par un effet feed-back l'accroissement de la demande. Il serait plus exact d'utiliser la dépense alimentaire moyenne des ménages à la place du revenu national par habitant ; cette donnée n'est pas disponible en France sur une base mensuelle. Afin de séparer les effets strictement liés aux variations du pouvoir d'achat de ceux résultant de l'inflation, les prix et les revenus ont été déflatés par l'indice général des prix à la consommation. L'indice de base est celui de septembre 1985.

2 - Spécification du modèle

La relation entre le prix au débarquement et les différents facteurs impliquant son évolution peut être exprimée de manière générale par :

$$\text{Prix} = f(\text{Quantité}, \text{RPG}, \text{Revenu}, \text{Saison}, \text{RMCN})$$

où :

- . Prix désigne le prix moyen au débarquement de la langoustine glacée de Mer Celtique
- . Quantité désigne la quantité correspondante de langoustine
- . RPG désigne le ratio quantité de petites tailles sur quantité de grosses tailles
- . Revenu désigne le revenu brut par habitant
- . Saison désigne les différentes périodes de l'année
- . RMCN désigne la proportion de langoustine de Mer Celtique dans les apports nationaux.

Les différentes variables indiquées n'expliquent pas la totalité des variations des prix. Il subsiste un "résidu" qui correspond à l'effet de l'ensemble des variables non prises en compte dans le modèle (importations, substitution, etc...)

L'équation peut prendre deux formes : exprimée sous forme logarithmique, un pourcentage donné de variation des quantités débarquées donne un même pourcentage de variation des prix, quel que soit le niveau des débarquements ; exprimée sous forme linéaire, plus les quantités débarquées sont élevées, plus un pourcentage donné de variation des débarquements entraînera un pourcentage élevé de baisse des prix.

3 - Mode d'estimation

Les résultats obtenus par CLEMENT (1979) montre la déconnexion entre le marché des langoustines vivantes et des langoustines glacées. Les quantités ou prix de l'un de ces produits n'ont pas d'effets sur les quantités ou prix de l'autre. En fonction de plusieurs caractéristiques d'ordre statistique, le modèle de formation des prix a été estimé par la méthode des moindres carrés ordinaires après correction de l'autocorrélation des résidus par la méthode de COCHRANE-ORCUTT (KMENTA, 1971).

4 - Résultats

Les différents résultats sont présentés dans le tableau 28. Les variations des prix nominaux (non déflatés) sont expliquées par les variables du modèle entre 85 et 90 % (voir en annexe 3). Pour les prix réels, les variables expliquent entre 60 et 65 % de la variance.

a - L'utilisation de variables qualitatives saisonnières permet dans certains cas d'améliorer le coefficient de détermination R^2 ; cependant, selon la spécification du modèle (francs courants ou francs constants, linéaire ou logarithmique), les coefficients associés aux différentes périodes de l'année sont ou non significativement différents de zéro. Cela a conduit à retenir comme variable explicative seulement la période février-mars-avril qui correspond à une forte progression des captures.

	R2	DW	CONSTANTE	TOTALES	QUANTITES DEBARQUEES PETITES TAILLES	GROSSES TAILLES	PROPORTION DE PETITES TAILLES	PETITES / GROSSES	PROPORTION PAYS BIGOUDEN	REVENU PAR HABITANT	TRIMEST. (FEVRIER MARS- AVRIL)
LINEAIRE FF COURANTS	.8427	2.111	10.75183 (1.0994163)		- 0.0577163 (0.0078795)	- 0.025701 (0.0114333)				+1.466824 (0.070805)	
	.84	2.10	10.9341 (1.947301)	- 0.0482 (0.004058)			- 2.606 (0.9614)		1.1806 (0.601426)	1.51248 (0.073783)	
LINEAIRE FF CONSTANTS	0.607	1.87	48.16889 (2.618577)	- 0.075525 (0.0061879)			- 8.249451 (4.10502)		2.81188 (0.884163)		
	.624	1.94	47.4836 (1.675160)	- 0.0733602 (0.0061312)				- 2.52376 (0.8113236)	2.74476 (0.864537)		- 2.243268 (1.128336)
LOGARITHME FF COURANTS	.87	1.87	2.366488 (0.1279066)	- 0.2673578 (0.0215517)				- 0.0726926 (0.0246327)	0.0997237 (0.283949)	0.8121653 (0.0364555)	
	.87	1.89	2.262154 (0.1375826)	- 0.2745105 (0.021668)			- 0.153273 (0.0557463)		0.1006374 (0.028534)	0.8101829 (0.0366021)	
LOGARIT. FF CONSTANTS	.67	1.76	4.922464 (0.0997815)	- 0.2745105 (0.0214150)				- 0.1174556 (0.02992726)	0.1243311 (0.0269799)		- 0.054956 (0.0296658)
	.66	1.77	4.742509 (0.114577)	- 0.274925 (0.0216008)			- 0.253912 (0.0678097)		0.1258655 (0.0271607)		- 0.05354 (0.0302215)

Tableau 28 : Résultats.

b- L'évolution du revenu national par habitant n'a apparemment pas d'influence significative sur la demande de langoustine glacée de Mer Celtique. Cela peut être attribué à trois éléments :

- la faible croissance du revenu national sur la période considérée (+ 1,2 % par an, par habitant),
- la dépense alimentaire des ménages n'a pas forcément connu la même évolution et serait plus significative,
- les fluctuations des marges entre les différents stades de la commercialisation des langoustines glacées peuvent masquer l'impact du revenu par habitant au niveau des prix au débarquement.

c- Le prix moyen de la langoustine glacée est liée d'une part aux quantités de langoustines de Mer Celtique débarquées dans les ports sud bretons et d'autre part à la part des débarqueements réalisés en Sud Bretagne par rapport à la production nationale. La flexibilité quantité-prix au point moyen est comprise entre - 0.23 et - 0.28 (c'est-à-dire qu'une variation de 10 % des quantités débarquées entraîne une variation directe de 2.3 à 2.8 % des prix de la langoustine glacée. Ce chiffre est à rapprocher des résultats obtenus par CLEMENT (1979) qui situaient la flexibilité prix-quantités entre - 0.26 et - 0.32 au niveau national.

Ces variations de prix sont modérées par la part des débarquements réalisés dans les ports sud bretons. Lorsque la proportion des quantités de langoustine glacée débarquées en pays bigouden par rapport aux quantités nationales augmente de 10 %, les prix ont tendance à augmenter de 1.2 %. Ceci peut s'expliquer par plusieurs éléments :

. Un mode de valorisation de la langoustine glacée différent dans les ports bigoudens par rapport aux autres ports français. En particulier, les artisans débarquent peut être un produit de meilleure qualité que les navires semi-industriels de Concarneau ou Lorient.

. Une position dominante sur le marché de la langoustine glacée des mareyeurs et transformateurs bigoudens.

. La concurrence sur les marchés entre les ports bigoudens et les ports "industriels" sud bretons ; les premiers ont l'avantage de proposer une gamme d'espèce plus étendue et plus spécialisée dans les produits haut de gamme.

d - Les régressions montrent que la formation des prix est sensible à la composition des captures en taille. Plus la proportion de petites langoustines par rapport aux grosses augmentent, plus le prix moyen au débarquement diminue. Le coefficient de flexibilité est de l'ordre de - 0.11 à - 0.12 : lorsque, à débarquement de grosses langoustines constant, les quantités de petites langoustines augmentent de 10 %, le prix moyen baisse de 1.1 à 1.2 %. Des résultats similaires sont obtenus en utilisant la proportion de petites langoustines dans les captures totales de Mer Celtique. Dans ce cas, le coefficient de flexibilité prix-taille est voisin de 0.25.

Les figures en annexe montrent l'écart entre les prix estimés par l'équation (1) et les prix observés.

ANNEXE A

CODE DE ZONE :

TEMPS ROUTE

TEMPS PÊCHE

NUMERO CODE (INTERNE)

ANNÉE DE CONSTRUCTION

NUMERO BATEAU :

MARÉES :

NOM BATEAU :

LONGUEUR :

TJB :

CV :

ARMEMENT :

TONNAGE :

FRAIS CRIÉE

Déchargement :

Taxes criée :

Taxes OP(FRONT) :

TOTAL :

FRAIS COMMUNS

Glace :

Gas oil :

Huiles - graisses :

TOTAL :

PART EQUIPAGE :

PART ARMEMENT :

FRAIS ARMEMENT :

Alloc. Fam :

Assur. Chom :

ENIM :

Assur. navire :

Congés payés :

Primes port :

Mat. pêche :

Entretien norma :

Entretien frigo :

" A. E. L. P. P. :

" Travail :

Coque :

Mat pêche

Mat radio

Peintures

électrique

TOTAL :

Min. GARANT ?

VENTES

BRUTES CRIEES :

PAIRES FROM :

TOTAL :

Subventions G.O. :

ANNEXE B

CALCUL DE LA CONSOMMATION DE GAS OIL PAR UNITE DE TEMPS

CALCUL DE LA CONSOMMATION DE
GAS OIL PAR UNITE DE TEMPS

Les données utilisées sont les consommations annuelles de gas oil telles qu'elles apparaissent dans les comptes d'exploitation des navires. La consommation est ainsi exprimée en valeur moyenne pour l'année 1985. Dans certains cas, les comptes d'exploitation fournissent un coût global du gas oil et des divers lubrifiants utilisés ; dans ce cas, le coût de l'énergie proprement dit a été calculé en multipliant la valeur totale par le ratio moyen coût global/coût du fuel obtenu pour les comptes présentant les deux rubriques (ce ratio varie d'ailleurs assez peu sur l'ensemble de l'échantillon, entre 0.93 et 0.96).

Pour chaque bateau, les données de temps de route et le temps de pêche sont disponibles par trimestre sur une base horaire. La conversion en jours de mer se fait sur les bases suivantes :

- . 20 heures de pêche par jour au premier trimestre
- . 24 heures de pêche ou de route par jour pour les autres trimestres.

Plusieurs méthodes peuvent être utilisées pour calculer le coût de l'énergie par unité de temps pour les opérations de pêche d'une part, et la route d'autre part. Aucune ne donne véritablement de résultat satisfaisant, probablement en raison de la grande hétérogénéité des comportements à la mer : vitesses de route différentes, réglage des moteurs etc... (l'écart type est en proportion plus important sur les temps de route que sur les autres variables).

Tableau 1 : Caractéristiques de l'échantillon

	NB OBS	MOYENNE	ECART-TYPE	MINIMUM	MAXIMUM
TEMPS DE ROUTE (h)	27	1724.1	329.30	1206.0	2472.0
TEMPS DE PECHE (h)	27	4619.7	453.84	3634.0	5476.0
COUT DU GASOIL (OOOFF)	27	1554.4	148.98	1261.0	1913.0
PUISSANCE (KW)	27	593.56	64.520	388.00	736.00

Le meilleur résultat est obtenu sur un échantillon de bateaux de puissance équivalente (entre 550 et 600 KW) en régressant le coût annuel de l'énergie pour chaque bateau contre les temps de pêche et de route exprimés en heures. Le pourcentage expliqué de la variance est relativement faible ($R^2 = 0.53$)

$$\text{COUT DU GAS OIL} = 0.287 * \text{TEMPS DE ROUTE} + 0.236 * \text{TEMPS DE PECHE}$$

(0.05369) (0.02266)

- le coût du gas oil est exprimé en KF
- les valeurs des écart-types sur les coefficients sont donnés entre parenthèses.

Les valeurs ainsi retenues des coûts horaires de l'énergie en route (287FF/h) ou en pêche (236 FF/h) correspondent à des

consommations de gas oil respectivement d'environ 148 litres/heure et 121 litres/heure (sur la base d'un prix moyen réel du gas oil en 1985 de 1,942 FF). Ces valeurs semblent relativement proches des valeurs réelles ; le ratio consommation route/consommation pêche le plus communément admis pour la pêche semi-industrielle en mer celtique est de 1,33 et les résultats précédents conduisent à un ratio de 1,21.

On admettra de façon tout à fait arbitraire que ces consommations restent valables pour l'ensemble de la gamme des puissances motrices de la flottille industrielle de Concarneau et de Lorient. Cela conduit sans doute à pénaliser les bateaux les plus puissants dont les moteurs sont considérés comme moins consommateurs par unité de temps et au contraire à minimiser le coût de l'effort de pêche des plus petits bateaux. Les essais de pondérations de la régression par la puissance motrice n'ont pas donné de résultats significatifs. De la même façon, aucune relation fiable n'a pu être trouvée entre le coût du carburant par unité de puissance et les temps de route et de pêche. Par ailleurs, les données concernant les navires d'une puissance motrice inférieure à 500 KW ou supérieure à 600 KW n'étaient pas suffisamment nombreuses pour réaliser un ajustement : ceci pourra être fait par la suite, en particulier si l'on peut disposer des données des bateaux de Lorient-Etel.

Le coût horaire du gas oil n'est évidemment pas dépendant de la zone de pêche fréquentée. On admettra, à nouveau arbitrairement, que l'heure de chalutage benthique et l'heure de chalutage démersal sont équivalentes au regard de cette variable.

Tableau 2 : Données utilisées

COUT DU GAS OIL (KF)	PUISSANCE	TEMPS DE ROUTE (HEURES)	TEMPS DE ROUTE (JOURS)	TEMPS DE PECHE (HEURES)	TEMPS DE PECHE (JOURS)
1643.00	388.000	1530.00	63.7500	4520.00	195.258
1376.00	537.000	1982.00	82.5833	4526.00	194.150
1261.00	565.000	1218.00	50.7500	4865.00	208.642
1421.00	566.000	1486.00	61.9167	4865.00	208.642
1342.00	575.000	1518.00	63.2500	4463.00	190.792
1489.00	586.000	1588.00	66.1667	4390.00	190.367
1817.00	588.000	2376.00	99.0000	4438.00	191.667
1469.00	588.000	1842.00	76.7500	4961.00	213.125
1680.00	588.000	1576.00	65.6667	5081.00	220.917
1402.00	588.000	1774.00	73.9167	3755.00	163.742
1387.00	588.000	1732.00	72.1667	3634.00	158.483
1529.00	588.000	1952.00	81.3333	3994.00	173.483
1524.00	588.000	2150.00	89.5833	4185.00	181.675
1713.00	588.000	2472.00	103.000	4351.00	188.150
1618.00	588.000	1486.00	61.9167	5043.00	218.350
1489.00	588.000	1758.00	73.2500	4499.00	194.150
1537.00	588.000	1524.00	63.5000	4473.00	194.600
1606.00	588.000	1460.00	60.8333	4871.00	209.108
1752.00	588.000	1734.00	72.2500	4691.00	202.458
1690.00	589.000	2376.00	99.0000	4205.00	181.908
1638.00	590.000	1364.00	56.8333	4357.00	188.875
1532.00	590.000	1676.00	69.8333	5281.00	225.983
1497.00	590.000	1206.00	50.2500	5008.00	213.558
1517.00	600.000	1546.00	64.4167	4917.00	212.542
1913.00	735.000	1874.00	78.0833	4510.00	194.958
1608.00	735.000	1546.00	64.4167	5217.00	225.858
1599.00	736.000	1804.00	75.1667	5476.00	237.667

FIGURE 1

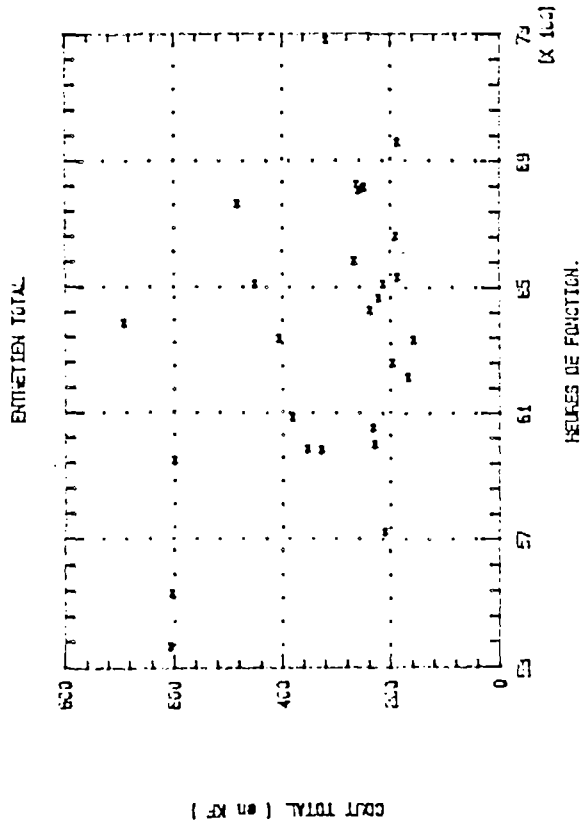


FIGURE 2

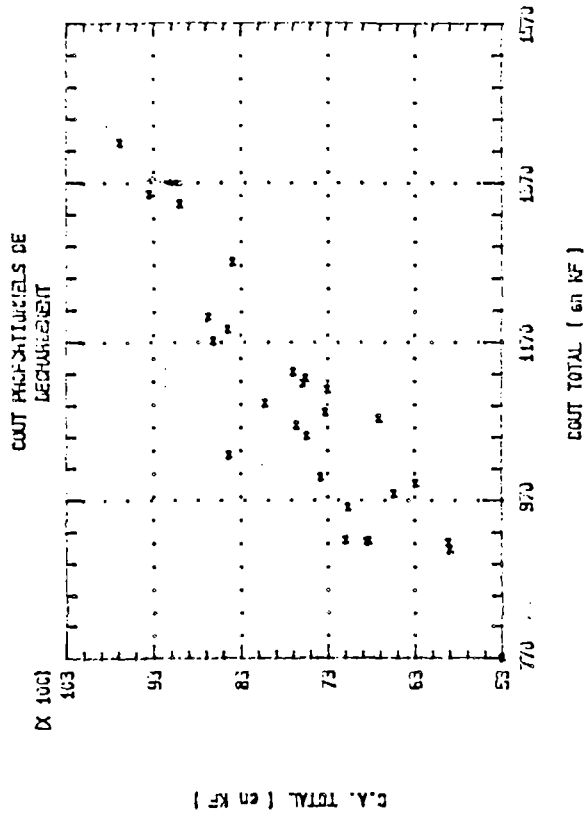


FIGURE 3

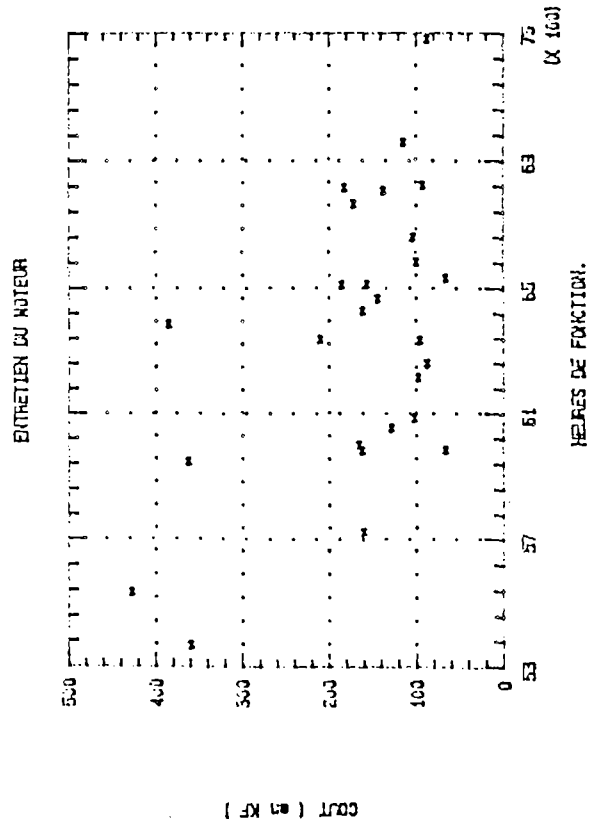


FIGURE 4

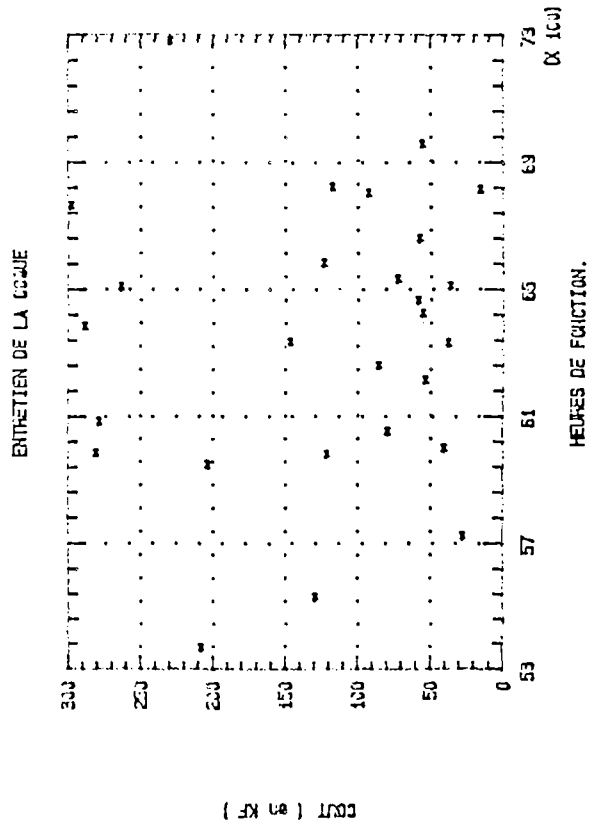


FIGURE 6

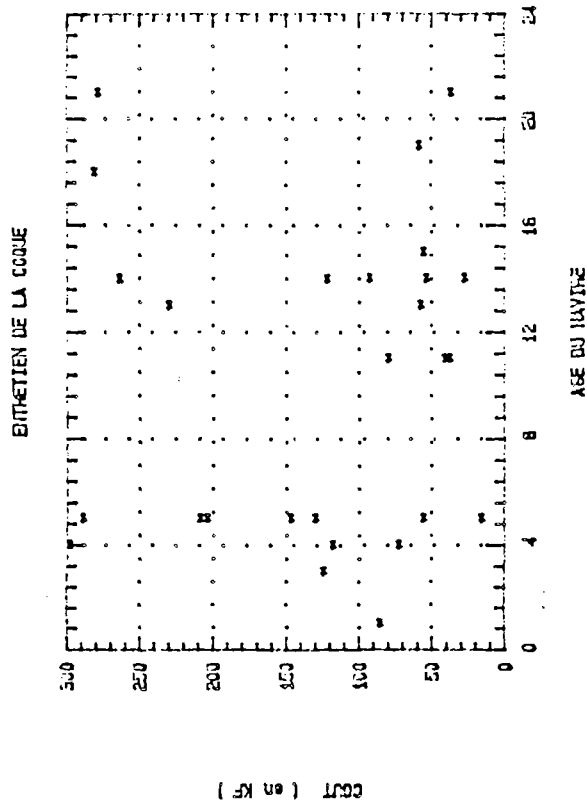


FIGURE 5

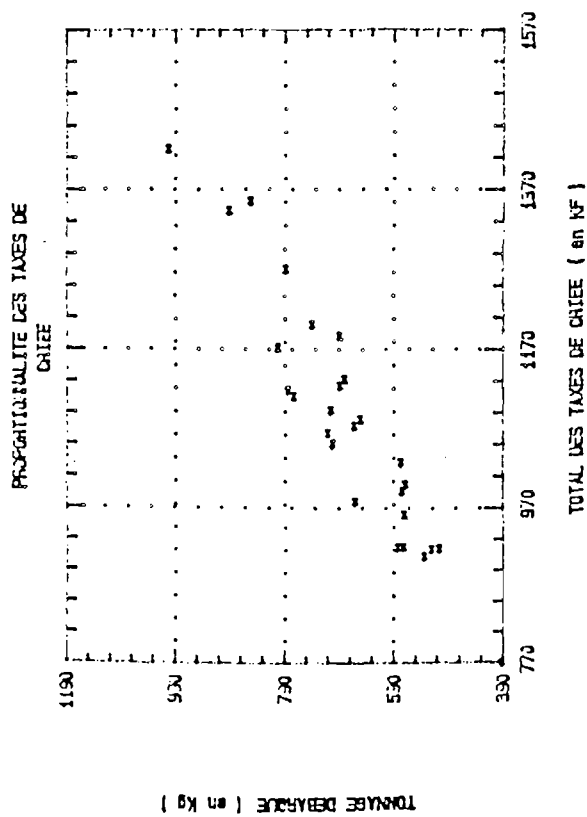


FIGURE 8

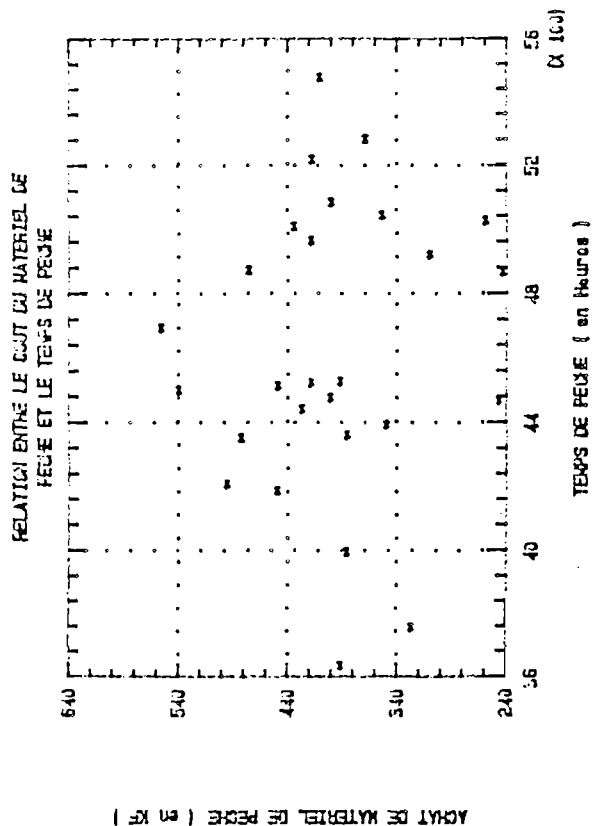


FIGURE 7

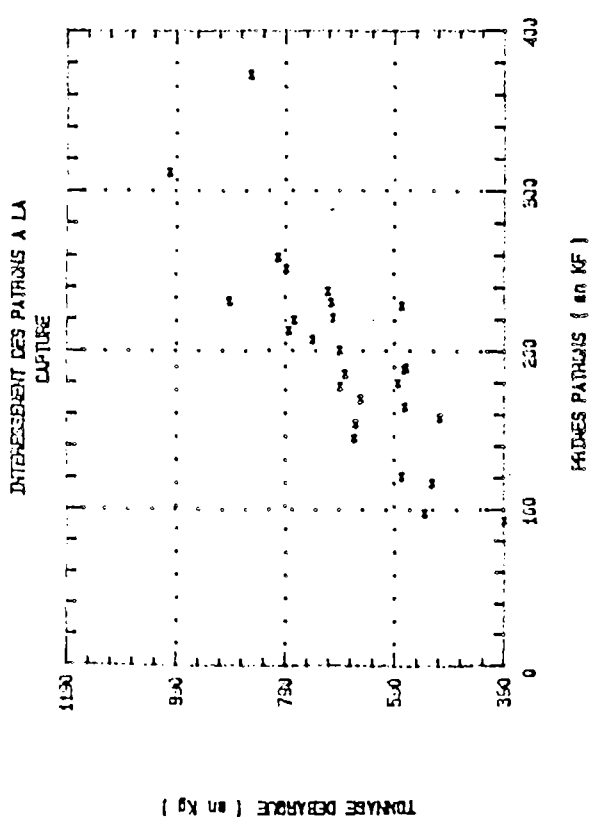


FIGURE 9

COUT PROPORTIONNELS : SALAIRES
DES PATRONS

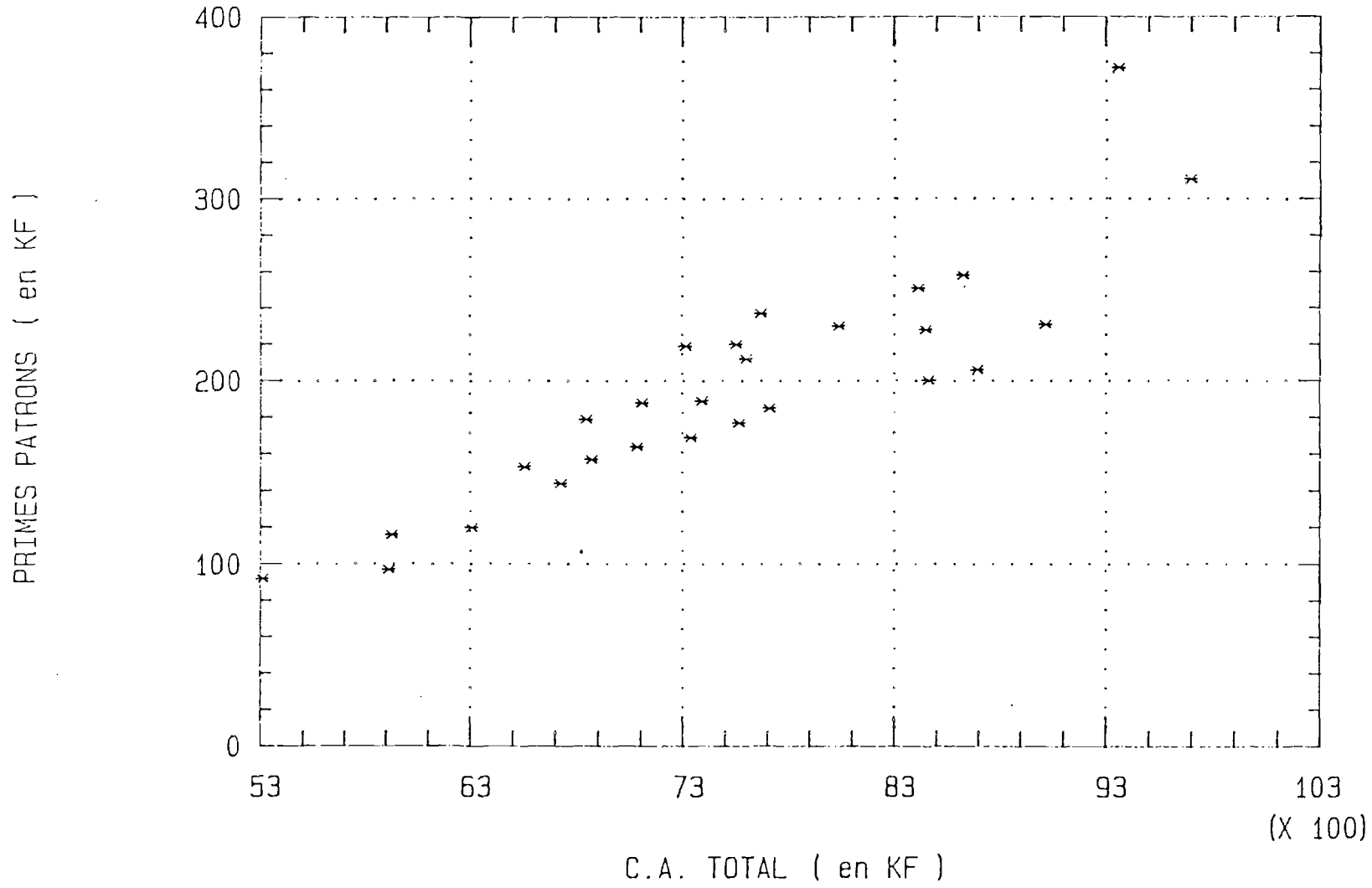


FIGURE 10

COÛTS PROPORTIONNELS SALARIAUX
(PART EQUIPAGE)

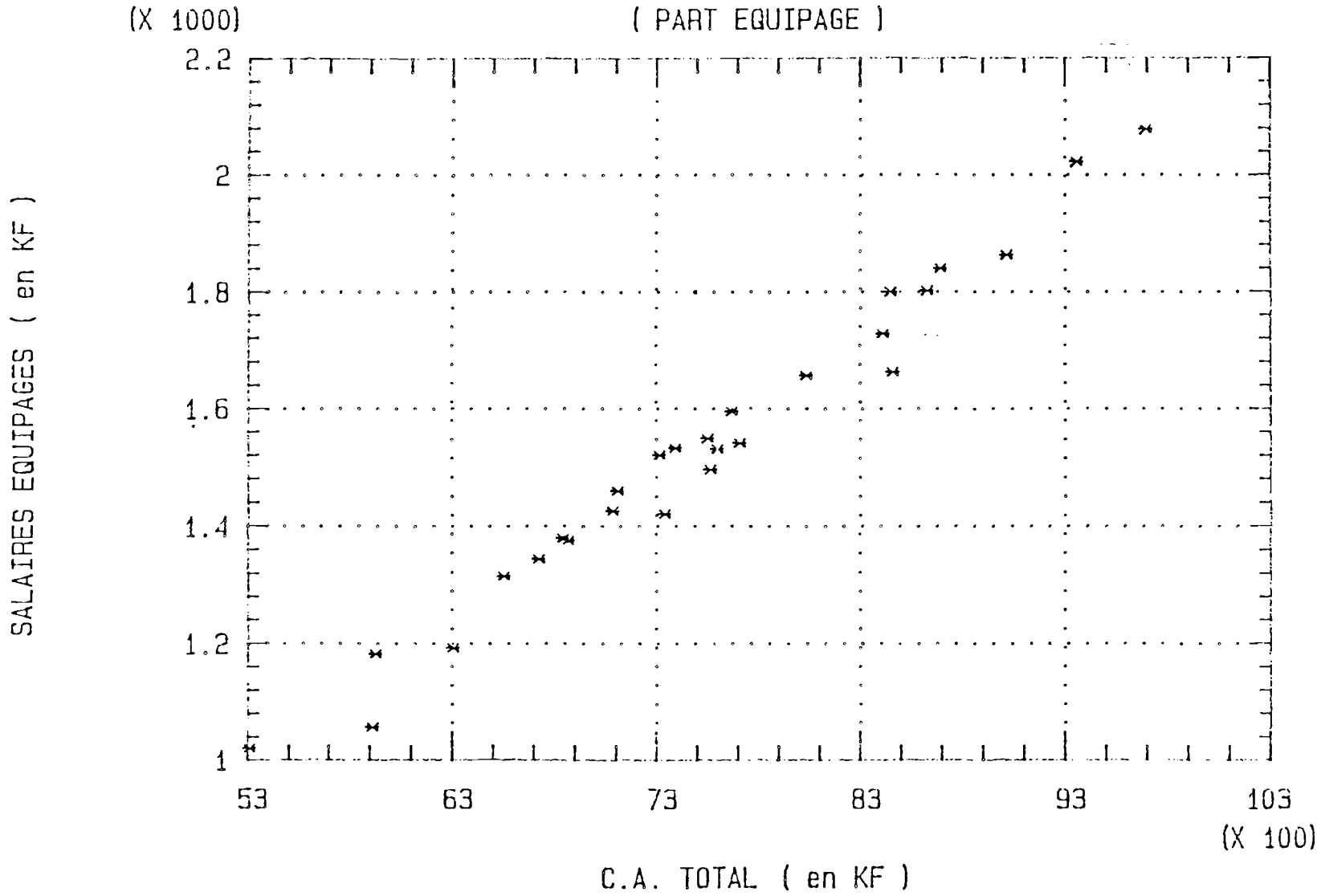


FIGURE 11

RELATION ENTRE LE RESULTAT NET DE L'
ARMEMENT ET SON C.A.

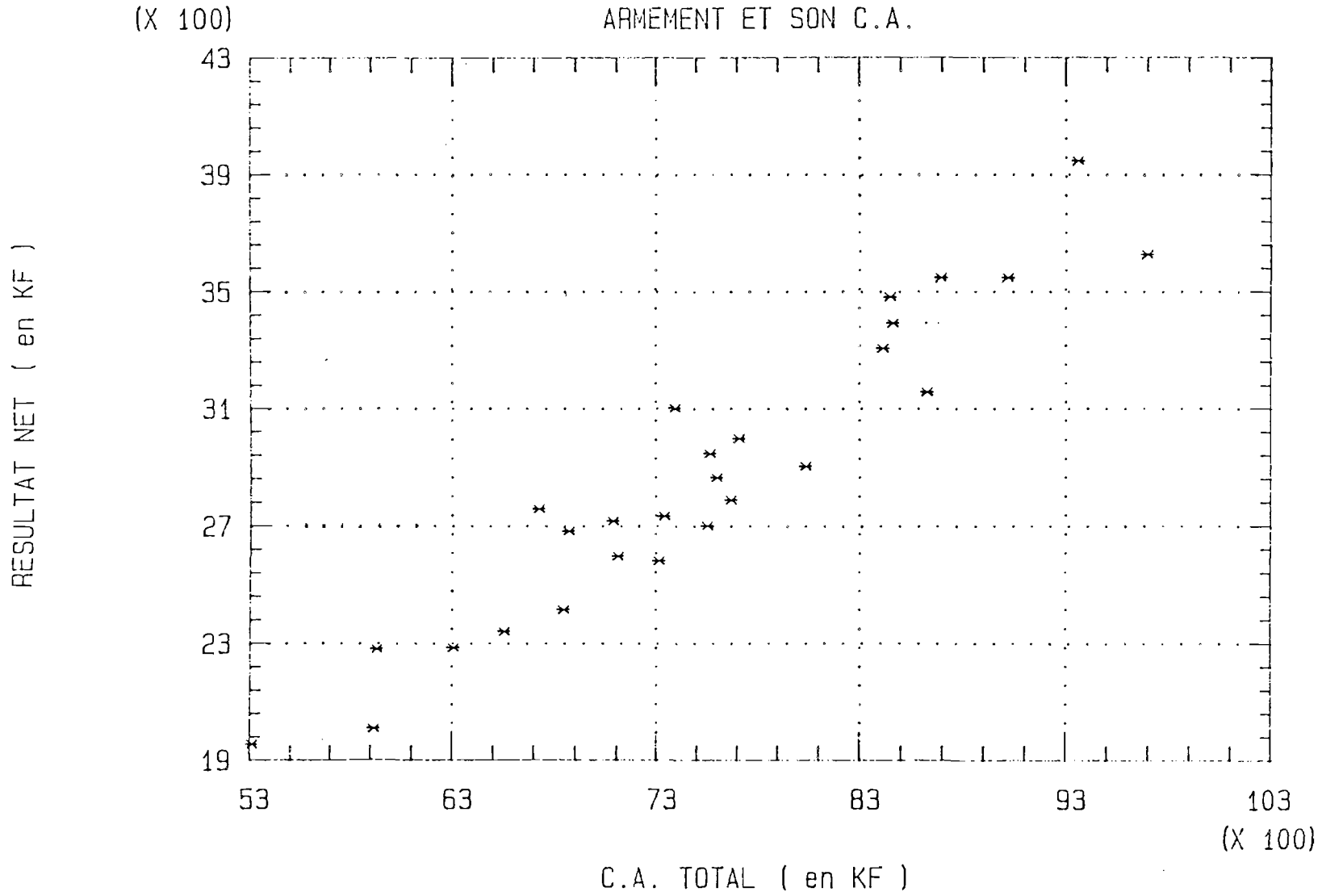


FIGURE 12

RELATION ENTRE LA PART SALARIALE ET
LES PRIMES PATRONALES

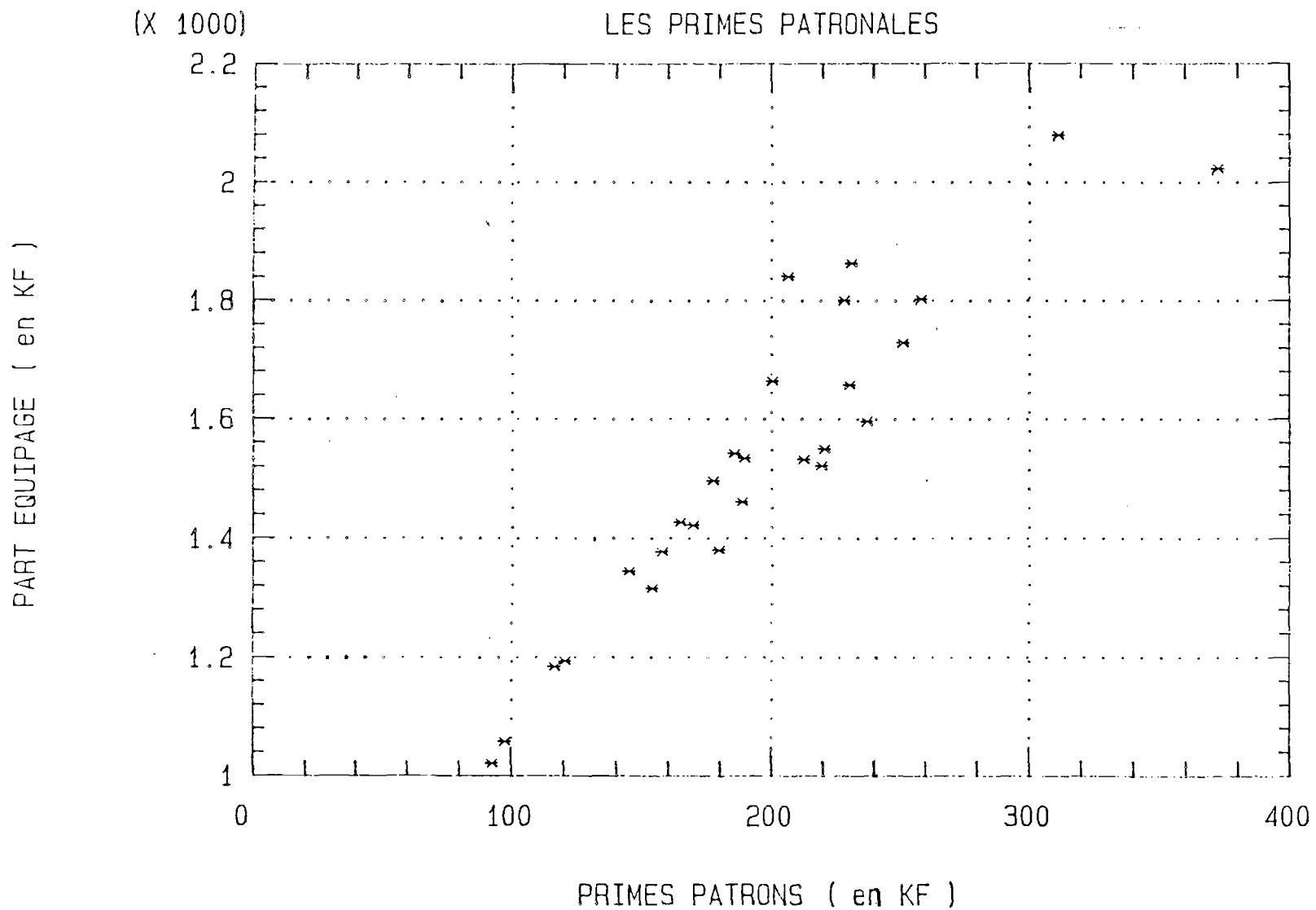
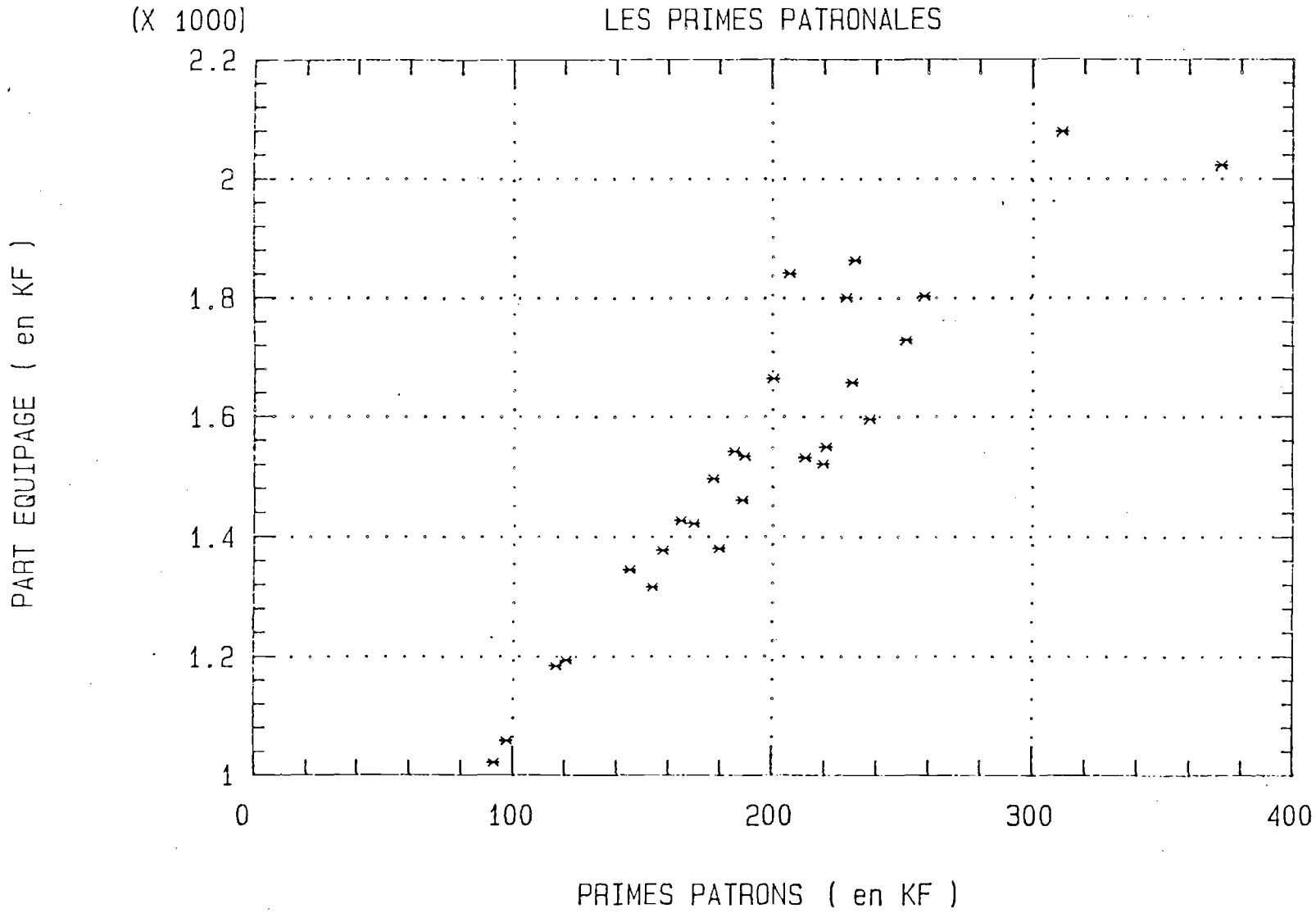


FIGURE 12

RELATION ENTRE LA PART SALARIALE ET
LES PRIMES PATRONALES



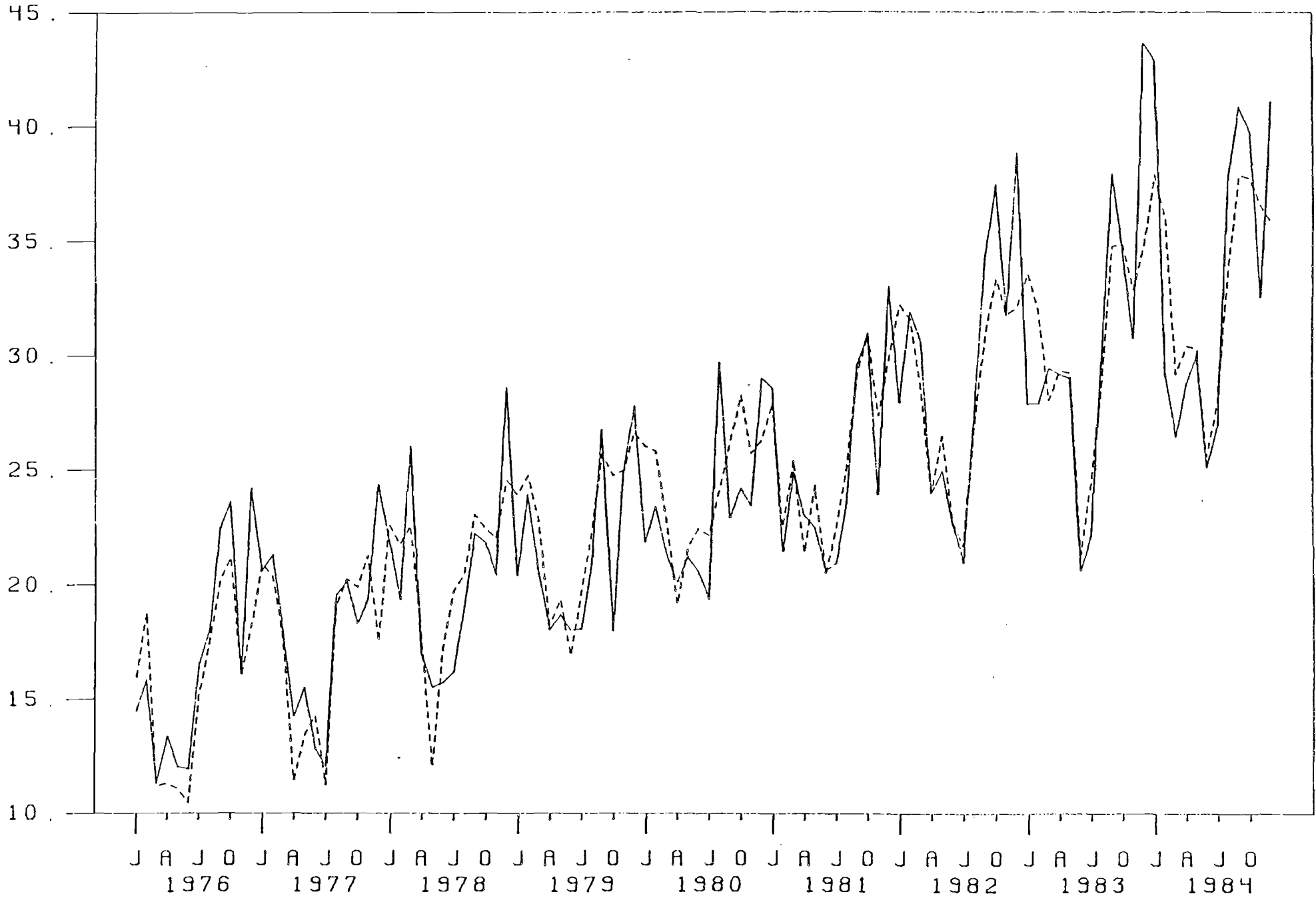
ANNEXE C.

FORMATION DES PRIX DE LA LANGOUSTINE GLACEE

—— prix observés

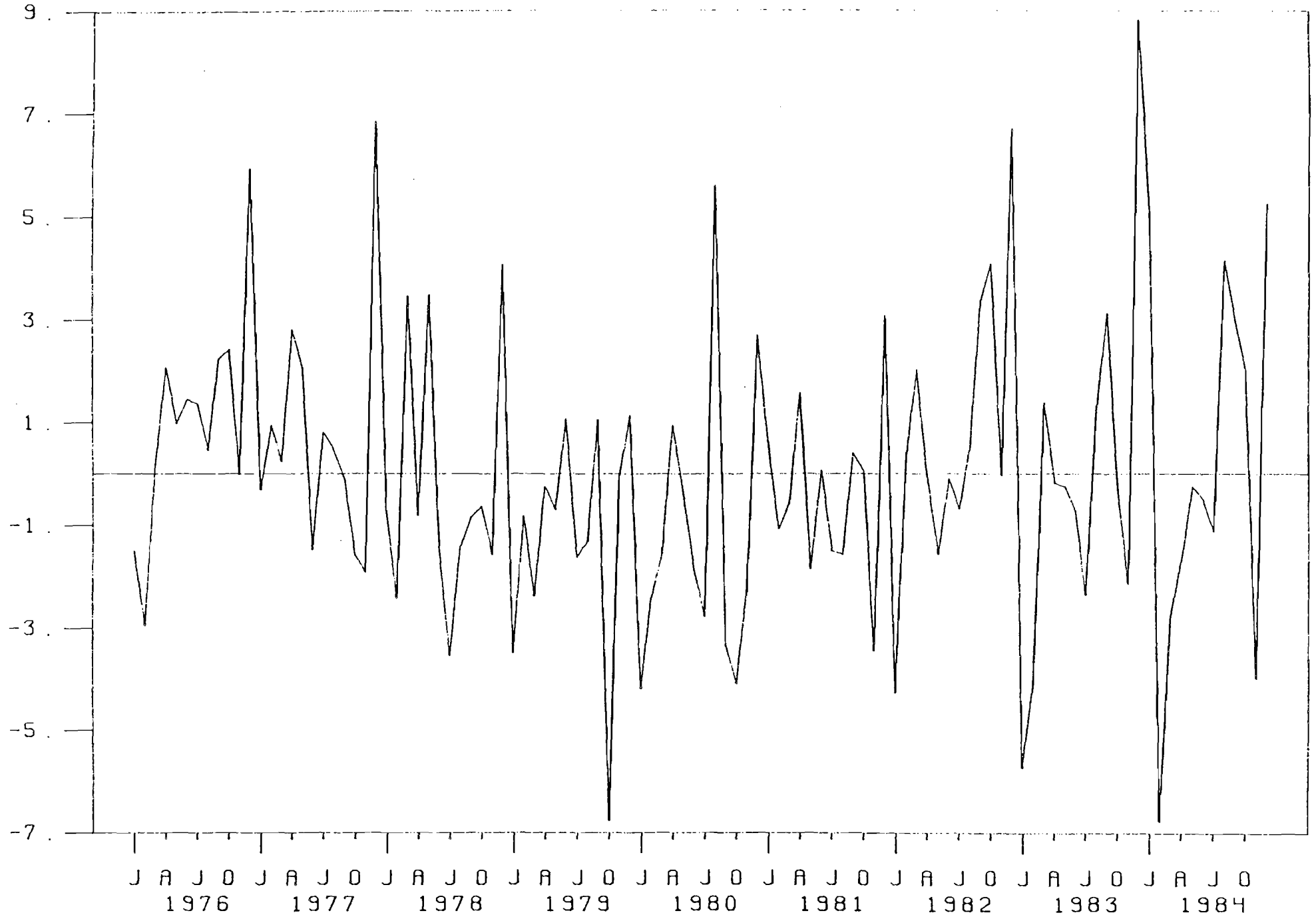
- - - - prix estimés

1. LANGOUSTINE - FF COURANTS - MODELE LINEAIRE
(A) AJUSTEMENT



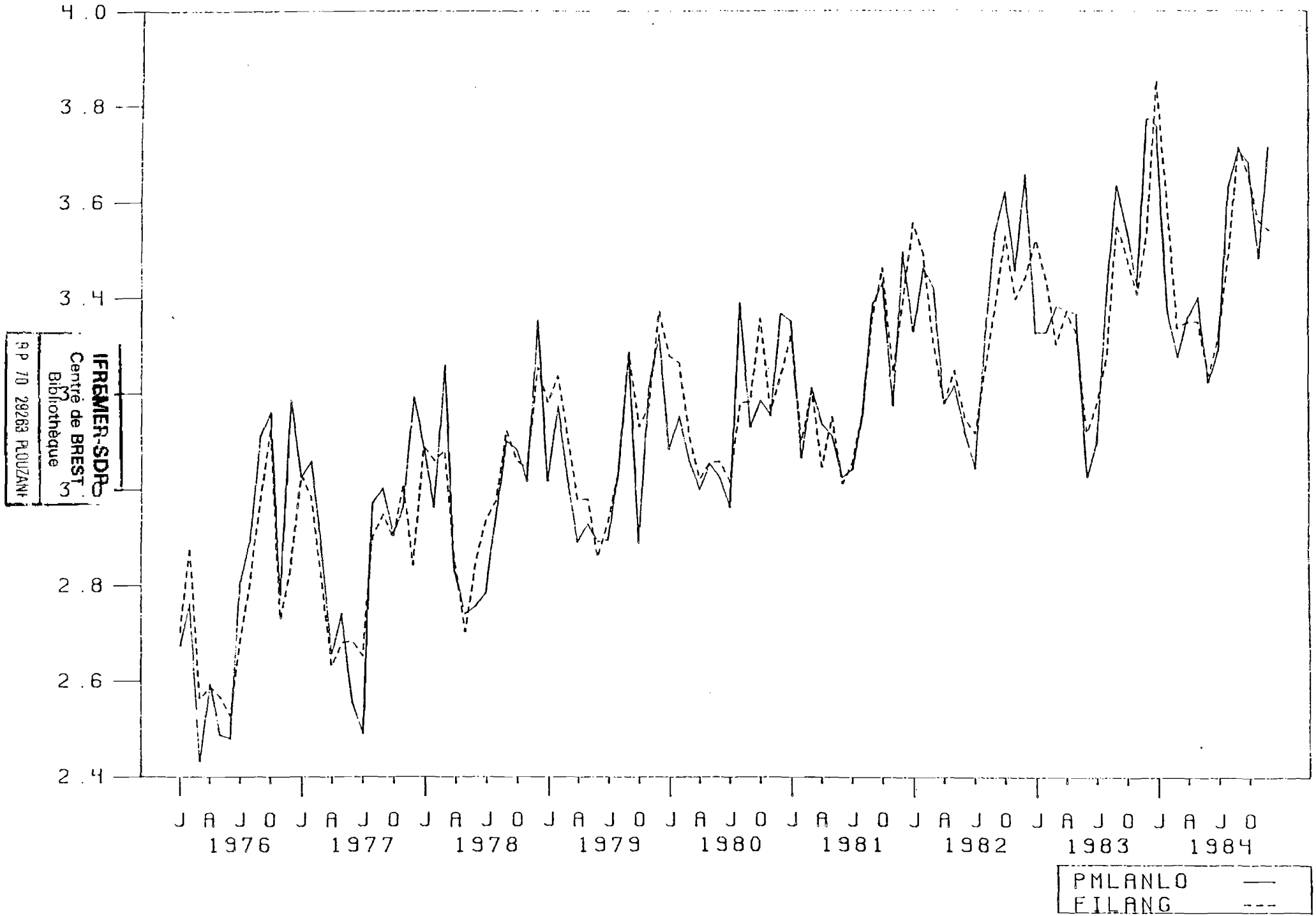
PMLANLO —
FILANG ---

1. LANGOUSTINE - FF COURANTS - MODELE LINEAIRE
(B) RESIDUS

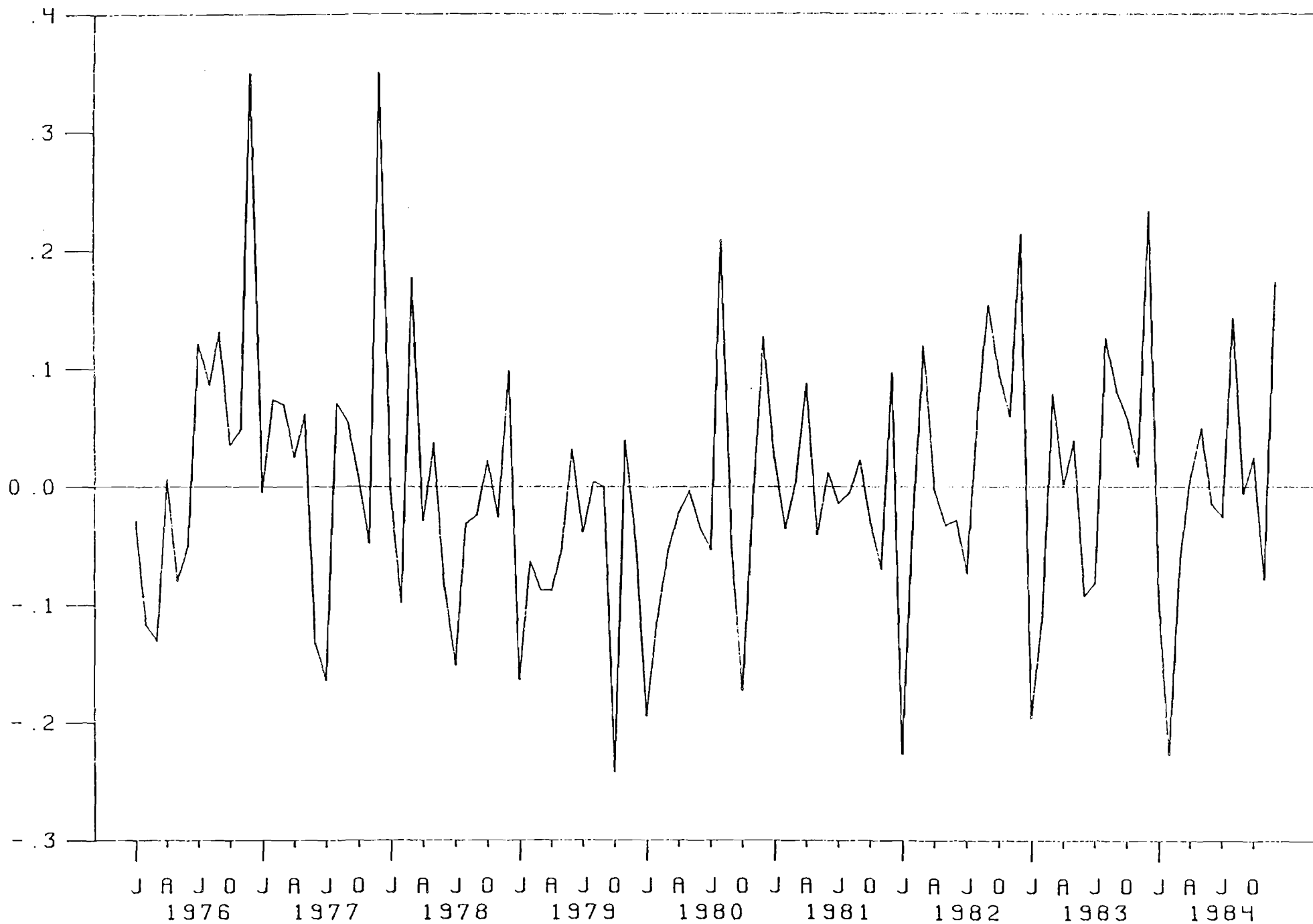


RESLAN —

2. LANGOUSTINE - FF COURANTS - MODELE LOGARTHIMIQUE
(A) AJUSTEMENT

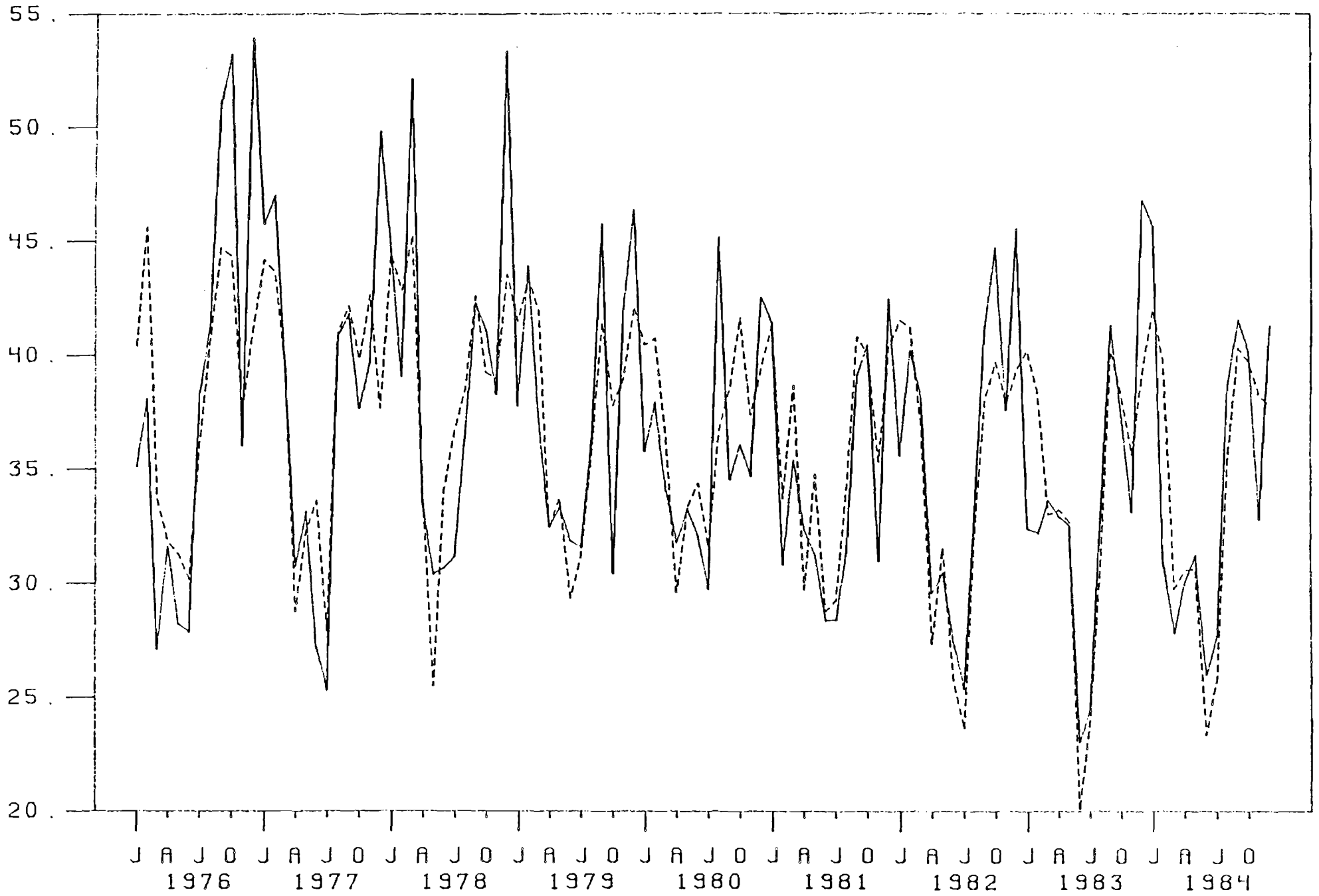


2. LANGOUSTINE - FF COURANTS - MODELE LOGARITHMIQUE
(B) RESIDUS



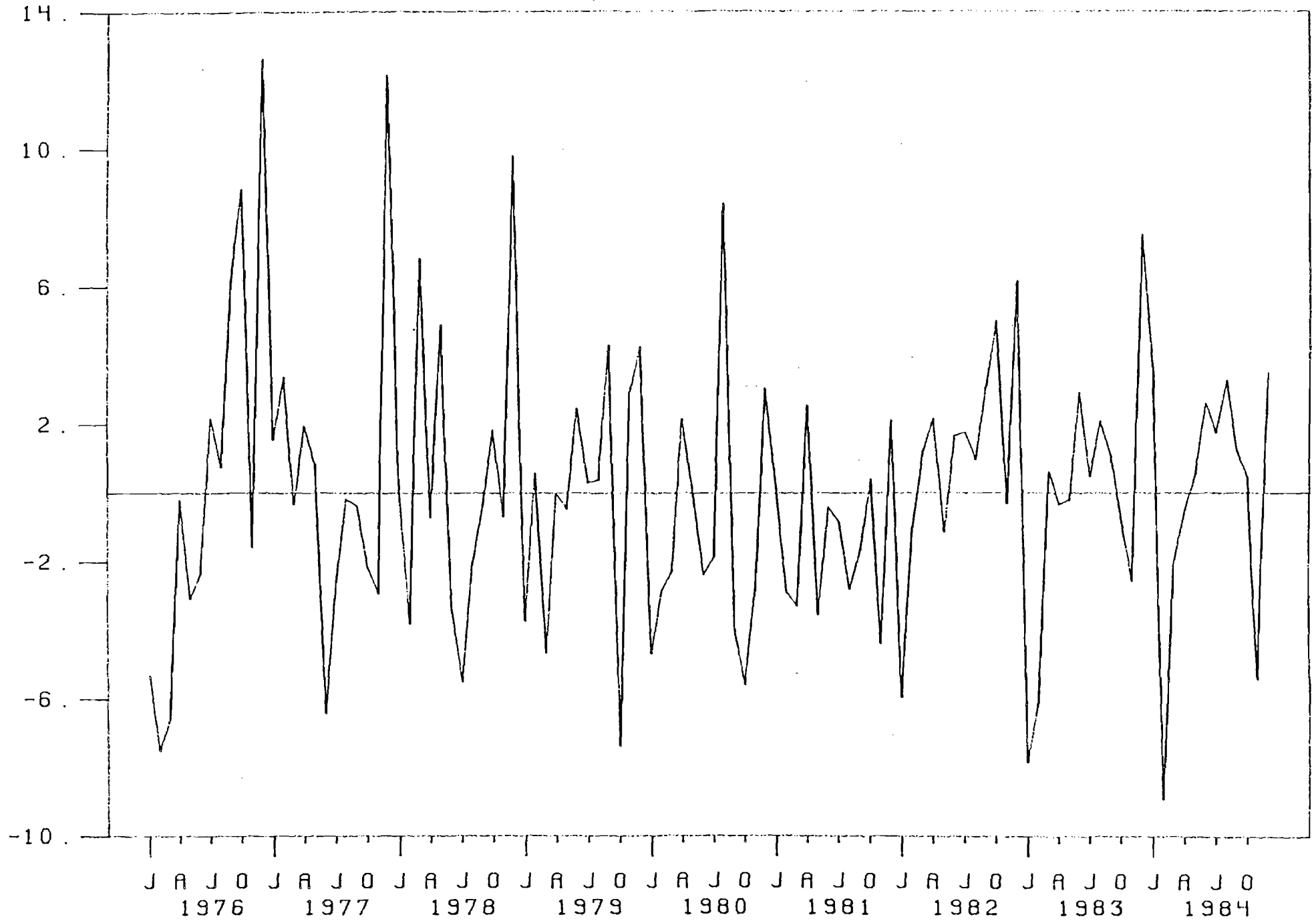
RESLAN —

3. LANGOUSTINE - FF CONSTANTS - MODELE LINEAIRE
(A) AJUSTEMENT



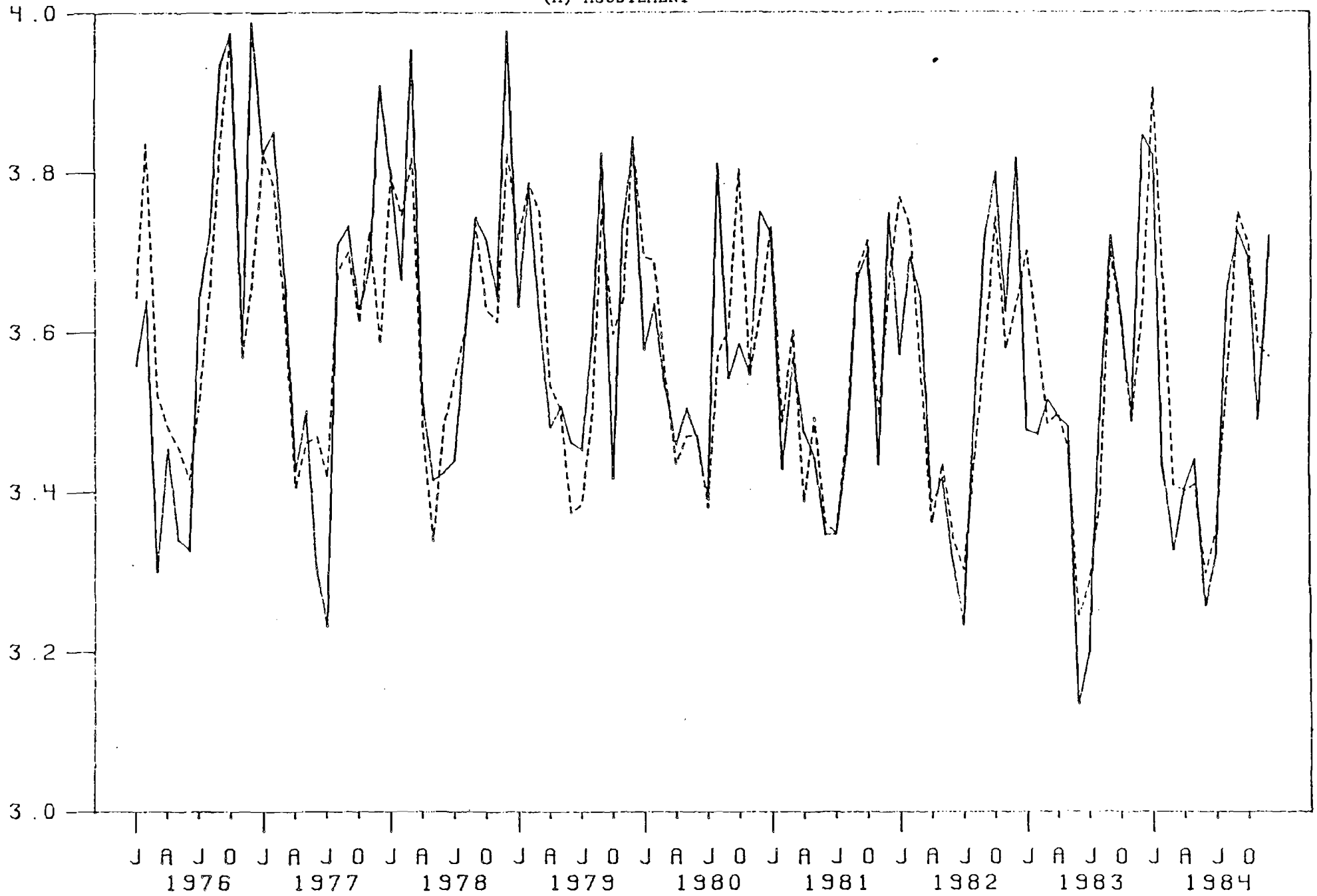
PMLANLO —
FILANG - - -

3. LANGOUSTINE - FF CONSTANTS - MODELE LINEAIRE
(B) RESIDUS

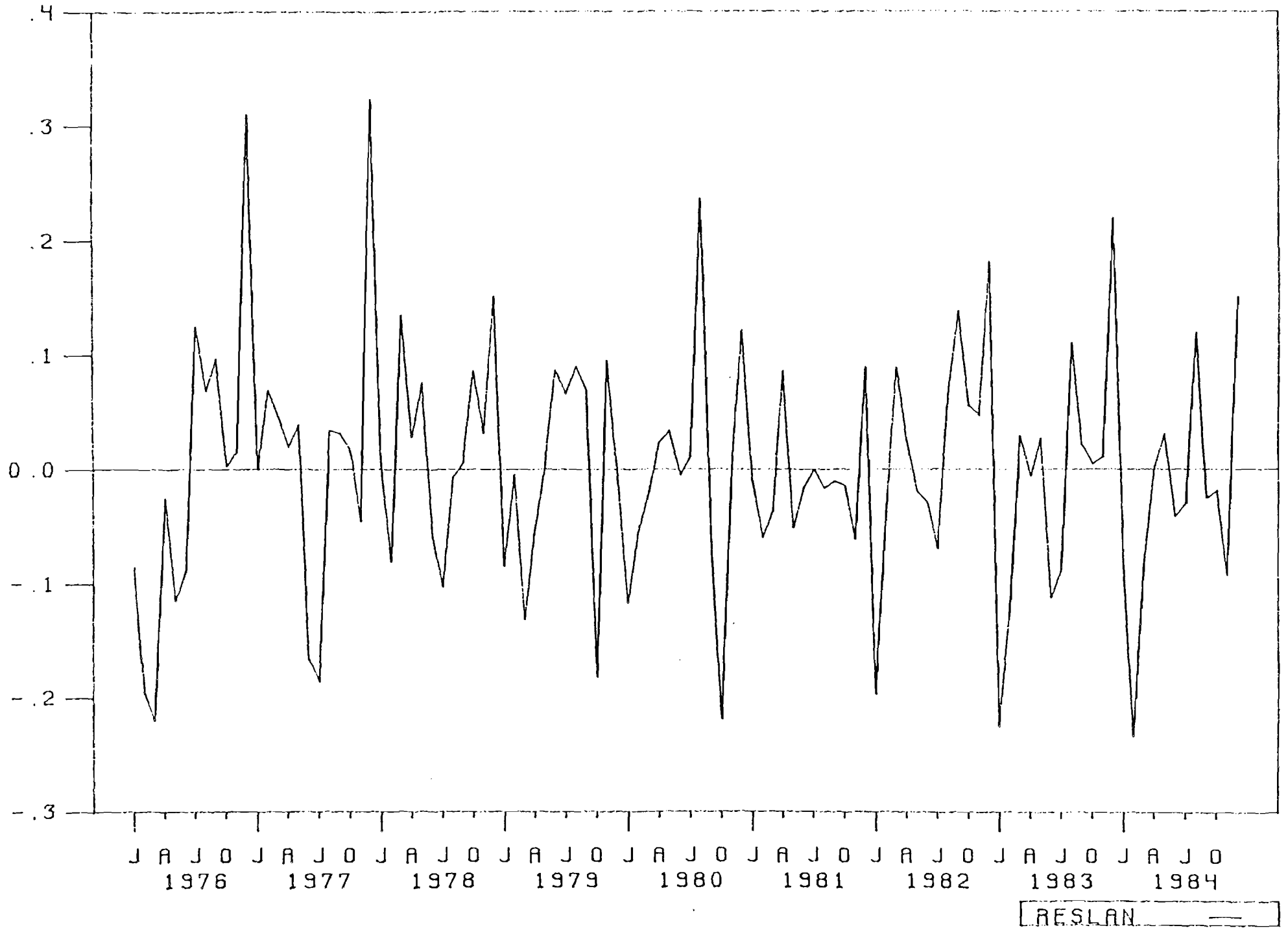


RESLAN —

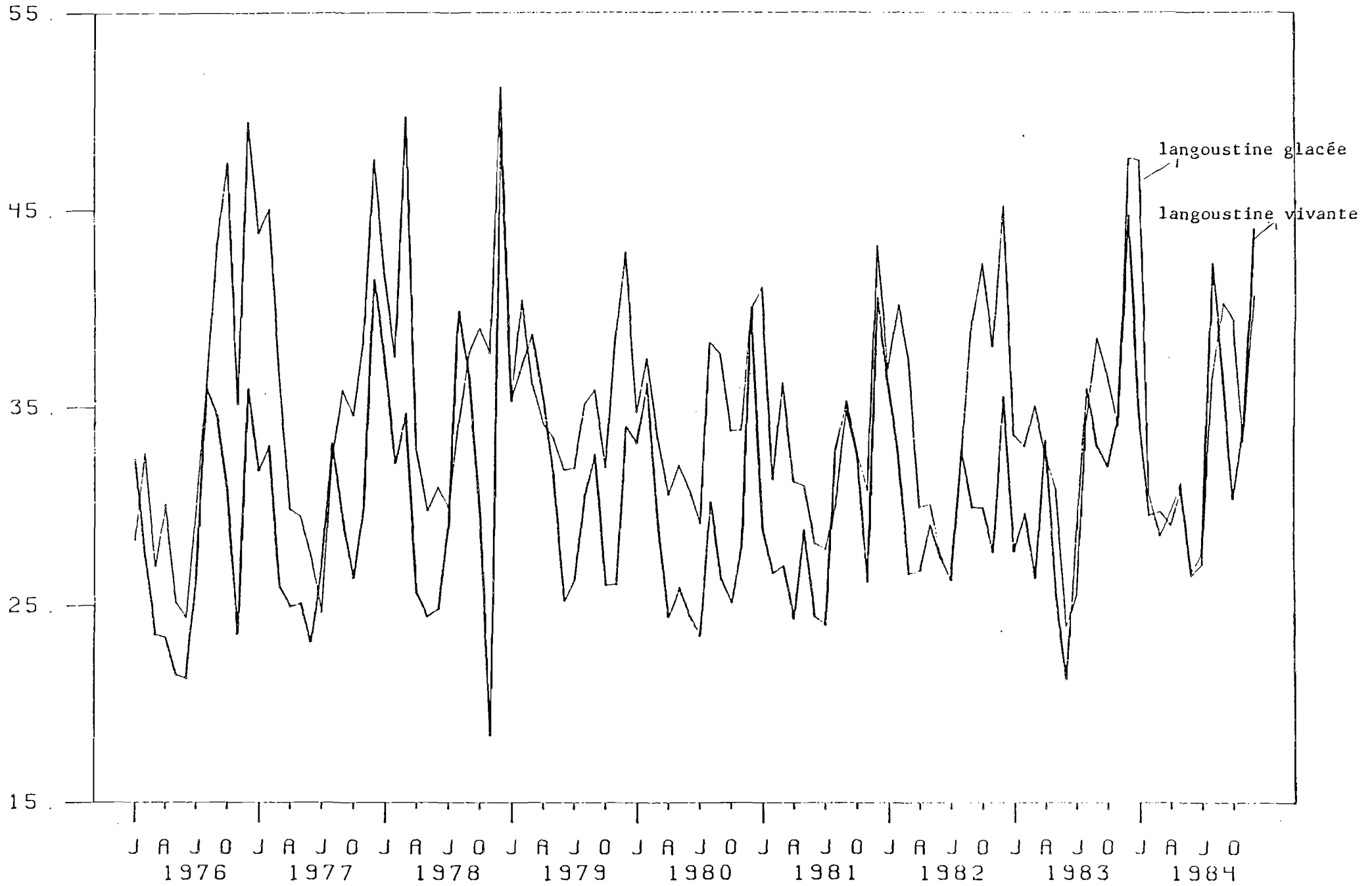
4. LANGOUSTINE - FF CONSTANTS - MODELE LOGARITHMIQUE
(A) AJUSTEMENT



4. LANGOUSTINE - FF CONSTANTS - MODELE LOGARITHMIQUE
(B) RESIDUS



5. PRIX MOYENS MENSUELS DE LA LANGOUSTINE VIVANTE ET GLACEE



PLANG —
PLANV —

5 - CONCLUSION

Le but de l'étude sur les pêcheries démersales et benthiques de Mer Celtique était de tester, sur un ensemble de pêcheries dont on connaît bien le bilan actuel grâce à des statistiques d'apport et d'effort fiables, le fonctionnement d'un modèle permettant de simuler des situations destinées à optimiser l'exploitation des stocks. En y intégrant les données économiques, il devenait possible d'explorer un certain nombre de systèmes d'aménagement et de fixer le prix à payer pour assurer la stabilité des rendements. Il a d'abord été nécessaire de passer par un inventaire détaillé de l'existant pour effectuer des regroupements en éléments de flottille ayant des schémas d'exploitation similaires. Ces travaux préliminaires à la modélisation ont permis d'introduire des notions comme la typologie des flottilles effectuées à l'aide des analyses en composantes principales, très fécondes pour effectuer des classements suivant un grand nombre de variables. S'il fallait rechercher un mérite à cette typologie des flottilles, on le trouverait, par exemple, dans l'individualisation de métiers dont il a parfois été difficile de cerner l'identité, comme les langoustiniers, ou les bateaux se consacrant exclusivement à l'exploitation des gadidés. Les mêmes principes d'analyse et de décompositions en groupes ont été appliqués aux proportions d'espèces dans les captures. Il a ainsi été possible de séparer de façon très nette les espèces-cibles des espèces dites accessoires.

Pour des raisons de programmation dans le temps, les analyses n'ont pu saisir les séquences mensuelles des divers événements. Il aurait été intéressant de retenir les éléments saisonniers qui auraient fourni des explications sur un certain nombre de stratégies instantanées mais qui auraient posé d'énormes problèmes de présentation en raison de la multiplicité des situations à envisager. Il semble logique à l'avenir de descendre à une structure mensuelle pour décrire des stratégies opportunistes dans le temps et dans l'espace, par exemple des changements de cible ou de zone suivant la saison, suivant les rythmes biologiques des espèces concernées ou dans certains cas plus proches de nos préoccupations, en raison de dépassement des quotas ou de surproduction momentanée d'une espèce entraînant l'entreprise de pêche en dessous du seuil de rentabilité.

Pour initialiser la modélisation, il a été nécessaire de faire un bilan sur l'état des stocks. La méthode utilisée était la méthode classique déjà employée de "l'analyse de cohortes sur les longueurs". Pour chaque stock en cause, il a été possible de porter un diagnostic convergent avec celui établi en 1985. L'analyse fait ressortir une certaine surexploitation des espèces cibles comme la baudroie blanche, le merlan et la morue mais non la langoustine, alors que les espèces accessoires sont pleinement exploitées ou légèrement sous-exploitées comme le merlu, la cardine, la raie fleurie et la baudroie noire. Pour les trois espèces les plus exploitées, il est net que l'on ne se trouve pas dans des conditions telles qu'elles entraînent une chute globale et durable des captures. Il s'agit beaucoup plus d'une fragilité liée à l'exploitation intensive des groupes d'âge jeunes. C'est surtout le cas du merlan et de la morue dont l'exploitation s'effectue sur deux ou trois classes d'âge et qui sont capturés sur des concentrations de géniteurs. La vulnérabilité de la baudroie qui ne connaît pas ces problèmes de concentration est moins grande. Mais sur ces trois espèces, des baisses de recrutement sur plusieurs années pourraient amener des diminutions importantes du chiffre d'affaires et la mise en difficulté de flottilles incapables de se reconvertir. Cependant, en aucun cas, la biomasse féconde n'est affectée de façon dangereuse. Les espèces moins exploitées pourraient constituer un excellent dérivatif, mais dans le cas de la baudroie noire, de la cardine et de la raie fleurie, il s'agit d'espèces accessoires dont la vulnérabilité est faible. Seule la

langoustine pourrait constituer un appoint appréciable en raison de son prix attractif, en gardant présent à l'esprit que l'application d'un effort trop grand à cette espèce, sans diminuer le rendement par recrue, amènerait une chute rapide des captures par unité d'effort.

Les premières simulations ont surtout eu pour ambitions de s'assurer du bon fonctionnement du modèle pour en tester les possibilités. Elles permettront également de déterminer sur quels types d'étude il sera souhaitable de faire porter l'effort. Les thèmes de recherche à retenir seront surtout en relation avec l'échantillonnage. Une procédure relativement simple d'échantillonnage en âge par catégorie commerciale devrait faciliter la reconstitution des nombres aux âges dans chaque zone. Il sera également utile d'y adjoindre pour ne pas rompre les séries un échantillonnage de la fraction rejetée de la capture. Les données biologiques sont recueillies généralement de façon routinière, mais la récolte des données économiques se heurte souvent à des problèmes de susceptibilité ou de secrets commerciaux qu'il n'est pas toujours aisé de surmonter. De même, pour le bon fonctionnement du modèle, il est indispensable de réviser par des analyses de flottilles les stratégies momentanées.

Il est évident que de telles analyses ne peuvent être menées à bien que sur des fichiers de statistiques de pêche informatisés. Ces mêmes fichiers ont été utilisés dans les calculs des puissances de pêche et ils ne sont intéressants que s'ils touchent de façon exhaustive et cohérente tous les éléments des flottilles. La Mer Celtique est fréquentée par des flottilles internationales et il n'a pas été possible pour l'instant de rassembler les données autres que françaises. L'harmonisation des données et l'extension aux autres nations européennes pourraient constituer une phase ultérieure passionnante de l'étude.

BIBLIOGRAPHIE

- ALLEN P.M. and MC GLADE J.M. (1986). - Dynamics of discovery and exploitation : the case of the Scotian shelf groundfish fisheries. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43 : 1187-1200.
- AUBIN-OTTENHEIMER G. (1986). - La cardine (Lepidorhombus Whiff-iaonis) : Etude biologique et dynamique du stock de Mer Celtique. Thèse de doctorat, Université de Paris VI (sous presse).
- AUTISSIER I. et al. (1979). - Impact économique d'une éventuelle modification de la réglementation européenne en matière de maillage sur la filière langoustine en France. In Pêcheries de langoustines en Mer Celtique, Comité local du Guilvinec, pp. 309-485.
- BENZECRI J.P. et al. (1982). - L'analyse des données. Tome II, l'analyse des correspondances. Dunod, Paris.
- BLANC F., CHARDY., LAUREC A. et REYS J.P. (1976). - Choix des métriques qualitatives en analyse d'inertie. Implications en écologie marine benthique. Marine Biology, 35, 49-67.
- BROWN B.E., BRENNAN J.A. and PALMER J.E. (1979). - Linear programming simulations of the effects of by-catch on the management of mixed-species fisheries of the northeastern coast of the United States. Fish. Bull. U.S. 76 : 851-860.
- CHARUAU A. et al. (1984, 1ère phase) (1985, 2ème phase). - Etude d'une gestion optimale des pêcheries de langoustine et de poissons démersaux en Mer Celtique. Rapport CEE (DG XIV) et IFREMER.
- CLEMENT J.C. (1979). - "Impact économique d'une éventuelle modification de la réglementation européenne en matière de maillage sur le secteur de la production de langoustine" in Pêcheries de langoustines en Mer Celtique, Comité local des pêches du Guilvinec, pp. 177-308.
- DESSIER A. et LAUREC A. (1978). - Le cycle annuel du zooplancton à Pointe-Noire (RP Congo) Description mathématique. Oceanologica Acta, 1(3), 285-304.
- DUBUIT M.H. (1982). - Essai d'évaluation de la prédation de quelques téléostéens en Mer Celtique. J. Cons. Int. Expl. Mer, 40 (1) : 37-46.
- DUPOUY H., PAJOT R. et KERGOAT B. (1986). - Données sur la croissance des baudroies européennes, Lophius piscatorius et L. budegassa, de l'Atlantique Nord-Est sous-zones CIEM VII et VIII (sous presse).
- ESCAE Brest (1979). - Le marché de la langoustine et de la baudroie en France, Ecole Supérieure de Commerce et d'Administration de Brest, 174 p.
- FONTENEAU A. (1981). - Dynamique des populations d'albacore (Thunnus albacares) Bonnatere, 1788 de l'Océan Atlantique. Thèse de doctorat d'Etat Univ. Pierre et Marie Curie, Paris VI, 324 p.

- GILLY B., LENT R. et L'HOSTIS D. (1984).** - La régulation des marchés des produits de la mer en France. Bilan et perspectives d'intervention - AGRAP - FIOM Juillet 179 p. + annexes.
- JONES R. (1981).** - The use of length composition data for fish stock assessments (with notes on VPA and cohort analysis). FAO fish circ. Firm/C 734 : 55 p.
- KMENTA J. (1971).** - Elements of econometric, Mac Millan Publishing Co, Inc., New-York.
- LAUREC A. (1979).** - Analyse des données et modèles prévisionnels en écologie marine. Thèse d'état, Université d'Aix-Marseille.
- LAUREC A., CHARDY P., DE LA GALLE P. et RICHAERT M. (1979).** - Use of dual structures in inertia analysis : ecological implications. Statistical Ecology Series, 7, 127-174.
- LAUREC A. et LE GUEN J.C. (1981).** - Dynamique des populations marines exploitées. Tome 1. Concepts et modèles. Rapp. Sci. Tech. CNEXO, n° 45, 118 p.
- LEBART L., MORINEAU A. et TABARD N. (1977).** - Techniques de la description statistique. Méthodes et logiciels pour l'analyse des grands tableaux. Dunod, Paris.
- MURAWSKI S.A. (1984).** - Mixed-species yield per recruitment analyses accounting for technological interactions. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 41 : 897-916.
- MURAWSKI S.A. and FINN J.J. (1986).** - Optimal effort allocation among competing mixed species fisheries, subject to fishing mortality constraints. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43 : 90-100.
- PELLA J.J. and TOMLINSON P.K. (1969).** - A generalized stock production model. Bull. IATTC, 134 pp. 419-496.
- THOMSON W.F. and BELL F.H. (1934).** - Biological statistics of the Pacific halibut fishery (2), Effect of changes in intensity upon total yield and yield per unit of gear. Rep. Int fish (Pacific Halibut), comm., 8, 49 p.

ANNEXE 1

REACTUALISATION DES DIAGNOSTICS SUR L'EXPLOITATION DES STOCKS

Il était nécessaire, pour les besoins de la modélisation de réactualiser les diagnostics sur le niveau d'exploitation de chacune des espèces étudiées. La voie choisie a été celle déjà présentée au cours de la deuxième phase de ce travail. Elle s'appuie sur une analyse des mortalités par pêche sur les fréquences de taille d'après la méthode de JONES (1981). En raison de taux différents d'échantillonnages sur les rejets, il a été jugé préférable, pour uniformiser les conditions dans lesquelles ont lieu les analyses, d'utiliser les mensurations effectuées en 1985, d'autant que ce sont les débarquements et les diverses caractéristiques de l'effort de cette année qui ont été prises en compte dans le fonctionnement du modèle.

La méthodologie générale consiste en une analyse de cohortes sur les longueurs lancée avec le même taux d'exploitation sur les dernières classes de taille qu'en 1984 (tab. 1). Les paramètres de croissance ont été réajustés pour la baudroie (H. DUPOUY, 1986, sous presse). Pour la cardine, une telle révision est en cours (G. OTTENHEIMER, 1986, sous presse), mais on a conservé les paramètres utilisés en 1985. Pour la raie fleurie (Raja naevus), des échantillonnages sporadiques ayant été réalisés, il a semblé préférable de reprendre les échantillonnages des catégories commerciales de 1984 et de les appliquer aux débarquements de 1985. L'analyse de cohortes sur les longueurs est immédiatement suivie d'un calcul du rendement par recrue sous divers niveaux d'exploitation en affectant un facteur multiplicatif à l'effort. Des 8 espèces, seul le merlu n'a pas été étudié, la fraction exploitée en Mer Celtique appartient en effet au stock "Nord" qui s'étend du nord de l'Espagne au nord de l'Ecosse et la fraction de la mortalité par pêche induite par les captures de Mer Celtique sur le stock est infime. On trouvera par ailleurs la contribution de cette unité d'exploitation au vecteur mortalité par pêche totale.

1 - LES BAUDROIES

Les analyses portent de façon séparée sur Lophius piscatorius et L. budegassa et confirment dans les deux cas celles précédemment effectuées (tab. 2 et 3).

1.1 Lophius budegassa

Le niveau actuel du rendement par recrue (fig. 1) se situe près de 0. 550 kg. En doublant l'effort il serait possible de le porter à un optimum de 0. 600 kg. Il s'agit d'une hypothèse d'école puisque l'on sait que L. budegassa est une capture accessoire de L. piscatorius. De toutes façons, une augmentation de l'effort s'assortirait d'une diminution parallèle de la capture par unité d'effort, ce qui n'est pas le but recherché.

1.2 Lophius piscatorius

Dans la situation actuelle, le rendement par recrue se situe aux alentours de 1. 500 kg alors que le rendement maximal est de 1. 600 kg pour une réduction de l'effort de 40 %. Le stock de baudroie blanche est donc virtuellement surexploité, ce qui confirme d'ailleurs les résultats préliminaires sur les premiers mois de l'année 1986 qui ont vu une chute importante des captures par unité d'effort dans le sud de la Mer Celtique.

2 - LE MERLAN

Le stock de merlan de la Mer Celtique est également surexploité (tab. 4). Le rendement par recrue actuel se situe autour de 226 g alors que l'optimum est de 250 g (fig. 3). Pour un gain de 10 % des captures, il serait nécessaire de diminuer l'effort de 50 %. Les captures s'effectuent surtout au deuxième semestre sur les concentrations de géniteurs.

Comme pour tous les gadidés, le merlan est très tributaire du niveau de recrutement puisque les individus de 2 à 4 ans sont prépondérants dans les captures. En l'occurrence, dans la stratégie des flottilles, il est très net qu'une baisse des rendements s'accompagne toujours d'un report de l'effort sur d'autres stocks : "benthiques" dans la même zone ou sur d'autres gadidés en dehors de la zone.

3 - LA MORUE

Le profil de la courbe de rendement (fig. 4) est très exactement semblable à celle du merlan. Une baisse d'effort de 50 % serait nécessaire pour atteindre le niveau optimal de 2. 600 kg de rendement par recrue alors qu'il se situe actuellement à 2. 400 kg soit à 8 % du maximum.

Alors que 77 % des débarquements de merlan proviennent des zones côtières du nord de la Mer Celtique, seulement 53 % de la morue y sont pêchés, car son aire de répartition est plus vaste, les individus âgés ayant l'habitude de migrer vers des zones plus profondes. Elle entre dans les compositions des captures de toutes les flottilles, en particulier des langoustiniers. A l'instar de ce qui a été dit pour le merlan, les fluctuations des captures sont très liées au niveau du recrutement, car elles s'effectuent essentiellement sur les groupes 1, 2 et 3. Dans les 10 dernières années, les débarquements ont varié, toutes flottilles confondues, entre 2 500 et 8 000 tonnes. Malgré ce diagnostic plutôt pessimiste, on notera que les captures par unité d'effort sont en très nette augmentation depuis le début de 1986, probablement en raison des très bons recrutements de 1984 et 1985.

4 - LA CARDINE

Un diagnostic séparé est présenté pour les mâles et pour les femelles (fig 5 et 6 et tab. 6 et 7).

4.1 La cardine mâle

Il s'agit d'un stock particulièrement évanescent et il est hors de propos de porter un diagnostic à son sujet. Il est probable que la capturabilité des cardines mâles est toujours très faible sans que l'on sache s'il existe une répartition différentielle des deux sexes. Leur contribution au rendement global du stock de cardine est très faible.

4.2 La cardine femelle

L'évaluation du sex ratio au cours des échantillonnages sous la halle à marée montre qu'elle contribue pour 93 % en poids aux débarquements en raison d'une croissance plus rapide que celle des mâles. Le diagnostic est légèrement plus optimiste que celui effectué en 1985. Dans l'hypothèse de l'effort actuel, le niveau de rendement optimal n'est pas encore atteint, il est de 0. 185 kg et le serait pour un effort double à 0. 200 kg, ce qui ne représente aucun intérêt en raison de la chute des captures par unité d'effort que cela entraînerait. La cardine, espèce accessoire typique, semble donc très rationnellement exploitée.

5 - LA RAIE FLEURIE

Le diagnostic a été porté sur les deux sexes séparément (tab. 8 et 9). En raison de paramètres de croissance très proches, les courbes de rendement (fig. 7 et 8) sont identiques. Des variations de l'ordre de 50 % autour de la position actuelle de l'effort n'entraînerait que des modifications infimes du rendement par recrue. La répartition des deux sexes étant semblables, la différence entre les deux profils d'exploitation ne peut être expliquée que par des croissances légèrement différentes et peut-être par un biais dans l'échantillonnage. La raie fleurie est également une espèce accessoire typique exploitée pleinement.

6 - LA LANGOUSTINE

Le diagnostic a été porté sur les deux sexes séparément (tab. 10 et 11). Pour les mâles (fig. 9), le niveau optimal n'est pas tout à fait atteint, mais un doublement de l'effort amènerait un gain de seulement 2. 5 %. Pour les femelles (fig. 10) le diagnostic est très proche, leur rendement par recrue est légèrement inférieur. Elles ont contribué pour 40 % aux captures de 1985, ce qui est supérieur à la moyenne habituelle qui se situe vers 25-30 %. Leur exploitation est optimale.

7 - CONCLUSION

Comme cela a été longuement présenté dans l'analyse globale des pourcentages des diverses espèces dans les captures, on retrouve dans ces diagnostics la séparation entre espèces-cibles et espèces accessoires. Les espèces-cibles majeures, baudroie blanche, merlan et morue mais non la langoustine sont en état de surexploitation chronique légère ; les espèces accessoires, merlu, baudroie noire, cardine et raie fleurie sont pleinement exploitées ou légèrement sous-exploitées. Dans le cas des espèces-cibles, le danger d'une chute brutale n'est jamais à écarter en raison de la prépondérance des groupes d'âge jeune dans les captures et des séries de 2 ou 3 mauvais recrutements pourraient être catastrophiques pour le merlan et la morue. Pour la baudroie blanche, le danger est moins grand, puisque les classes les mieux représentées dans les captures sont les groupes d'âge 2 à 6 ; cependant une modification de la capturabilité n'est pas exclue. Pour maintenir les flottilles à leur niveau de rentabilité maximal, il sera nécessaire d'effectuer des reports d'efforts sur d'autres espèces et dans d'autres zones. C'est ce genre de réponse que doit donner le modèle de simulation proposé.

LEGENDES DES TABLEAUX 1 A 11

Tableau 1 : Paramètres biologiques des diverses espèces

Croissance : $L = L_{\infty} (1 - e^{-kt})$

Mortalité : $M =$ mortalité naturelle
 $E = F/Z$

Taille poids : $W = AL^B$

Sélectivité : $SF =$ facteur de sélectivité
 $\Delta = (L_{75} - L_{25}) / L_{50}$

Courbe de tri : taux de retenue P avec $\ln (P/(1-P)) = aL + b$

Y/R actuel : (1 500), le rendement optimal de 1 570 g serait obtenu pour une valeur moindre de l'effort.

Tableau 2 à 11 :

$L =$ longueur au début de l'intervalle de temps

DEC. P. = nombre de décès par pêche

DT = temps passé pour grandir d'un intervalle de classe de taille

Effectifs : nombres dans le stock au début de chaque intervalle de temps.

Paramètres Espèces	Croissance		Mortalité		Taille-poids		Sélectivité		Courbe de tri		rendement par recrue	
	K	L	M	E term.	A	B	SF	Δ	a	b	$Y_{/R}$ actuel	$Y_{/R}$ optimal
Baudroie noire	.090	94.0	.15	.050	.021	2.90	-	-	.44	12.3	547	600
Baudroie blanche	.102	140.0	.15	.50	.021	2.89	-	-	.44	12.3	(1500)	1570
Merlu	.100	114.0	.20	.70	.005	3.07	3.8	.4	.293	8.9	-	-
Merlan	.175	66.2	.20	.70	.0028	3.36	3.7	.15	.198	4.3	(226)	250
Morue	.380	109.5	.20	.70	.0186	2.91	3.9	.15	.297	9.6	(2350)	2600
Cardine ♂	.325	38.8	.20	.15	.008	2.92	2.3	.11	.63	18.4	25	25
Cardine ♀	.219	60.0	.20	.60	.004	3.14	2.3	.11	.63	18.4	180	200
Raie fleurie ♂	.217	71.2	.15	.50	.0023	3.24	-	-	.55	27.0	363	363
Raie fleurie ♀	.203	71.6	.15	.50	.0021	3.27	-	-	.55	27.0	333	333
Langoustine ♂	.124	68.2	.3	.6	.000095	3.55	.50	.43	.314	11.0	7.8	8.0
Langoustine ♀	.124	61.0	.3	.6	.000095	3.55	.50	.43	.244	11.0	6.0	6.0

Tableau 1 - Paramètres biologiques des diverses espèces

ANALYSE DE COHORTES - LONGUEURS

K = .090 L. INF. = 94.00 M = .150 E TERMINAL = .50
 CLASSES DE 2.0 GROUPE + : 66.0

L	DEC.P.	DT	F	F*DT	Z*DT	EFFECTIF
18.0	9.00	.296	.000	.000	.044	377624.8
20.0	76.00	.304	.001	.000	.046	361199.9
22.0	353.00	.313	.003	.001	.048	345002.6
24.0	845.00	.322	.008	.003	.051	328834.3
26.0	1622.00	.332	.016	.005	.055	312500.8
28.0	2684.00	.342	.027	.009	.061	295750.9
30.0	2782.00	.353	.029	.010	.063	278349.9
32.0	3405.00	.364	.037	.013	.068	261295.3
34.0	4271.00	.377	.048	.018	.075	244086.4
36.0	5970.00	.390	.071	.028	.086	226526.7
38.0	6688.00	.404	.083	.034	.094	207861.8
40.0	8219.00	.419	.109	.046	.109	189150.7
42.0	7475.00	.436	.107	.047	.112	169657.9
44.0	9709.00	.454	.151	.068	.137	151690.4
46.0	7367.00	.473	.126	.059	.130	132332.9
48.0	7524.00	.494	.141	.070	.144	116164.1
50.0	7171.00	.517	.149	.077	.154	100622.0
52.0	5850.00	.542	.135	.073	.155	86220.3
54.0	4509.00	.570	.115	.066	.151	73872.8
56.0	4583.00	.601	.131	.078	.169	63502.0
58.0	4158.00	.635	.133	.085	.180	53651.6
60.0	3553.00	.674	.129	.087	.188	44814.4
62.0	2378.00	.717	.097	.070	.177	37132.0
64.0	2328.00	.767	.108	.083	.198	31093.5
66.0+	12760.00		.150			25520.0

Z*DT CUMULE = 11.095

Tableau 2 - Baudroie noire

ANALYSE DE COHORTES - LONGUEURS

K = .102 L. INF. = 140.00 M = .150 E TERMINAL = .600
 CLASSES DE 2.0 GROUPE + : 100.0

L	DEC.P.	DT	F	F*DT	Z*DT	EFFECTIF
18.0	28.00	.162	.000	.000	.024	680487.8
20.0	131.00	.165	.001	.000	.025	664118.8
22.0	533.00	.168	.005	.001	.026	647776.9
24.0	1241.00	.171	.012	.002	.028	631170.3
26.0	2038.00	.174	.019	.003	.029	614007.5
28.0	3067.00	.177	.030	.005	.032	596221.1
30.0	3498.00	.180	.034	.006	.033	577603.7
32.0	4834.00	.183	.048	.009	.036	558775.6
34.0	5151.00	.187	.052	.010	.038	538857.6
36.0	6472.00	.190	.067	.013	.041	518894.6
38.0	6497.00	.194	.069	.013	.042	497907.1
40.0	8161.00	.198	.088	.018	.047	477214.4
42.0	10025.00	.202	.112	.023	.053	455205.5
44.0	13008.00	.206	.151	.031	.062	431736.6
46.0	17307.00	.211	.210	.044	.076	405767.8
48.0	18398.00	.215	.237	.051	.083	376102.6
50.0	24571.00	.220	.340	.075	.108	346040.4
52.0	22493.00	.225	.339	.076	.110	310626.3
54.0	24280.00	.231	.403	.093	.128	278187.3
56.0	24912.00	.236	.463	.109	.145	244864.8
58.0	20228.00	.242	.422	.102	.139	211866.0
60.0	19728.00	.248	.465	.115	.153	184448.4
62.0	16906.00	.255	.452	.115	.153	158343.8
64.0	15373.00	.261	.469	.123	.162	135823.8
66.0	14148.00	.269	.497	.133	.174	115525.6
68.0	11146.00	.276	.451	.125	.166	97096.3
70.0	9907.00	.284	.462	.131	.174	82238.4
72.0	6392.00	.293	.339	.099	.143	69107.9
74.0	6396.00	.302	.383	.116	.161	59887.4
76.0	5594.00	.311	.383	.119	.166	50985.3
78.0	4689.00	.321	.367	.118	.166	43195.1
80.0	3570.00	.332	.317	.105	.155	36584.8
82.0	3058.00	.344	.307	.106	.157	31324.0
84.0	2317.00	.357	.261	.093	.147	26769.0
86.0	1824.00	.370	.229	.085	.140	23119.7
88.0	1396.00	.385	.193	.074	.132	20097.9
90.0	1338.00	.400	.204	.081	.142	17615.7
92.0	1227.00	.417	.207	.086	.149	15291.3
94.0	1358.00	.436	.258	.113	.178	13174.8
96.0	829.00	.456	.178	.081	.149	11027.1
98.0	1747.00	.478	.442	.211	.283	9497.2
100.0+	4294.00		.225			7156.7

Z*DT CUMULE = 10.933

Tableau 3 - Baudroie blanche

ANALYSE DE COHORTES - LONGUEURS

K = .175 L. INF. = 66.20 M = .200 E TERMINAL = .70
 CLASSES DE 1.0 GROUPE + : 52.5

L	DEC.P.	DT	F	F*DT	Z*DT	EFFECTIF
14.5	6.00	.112	.002	.000	.022	35009.4
15.5	6.00	.114	.002	.000	.023	34230.7
16.5	10.00	.116	.003	.000	.024	33454.3
17.5	26.00	.119	.007	.001	.025	32676.2
18.5	11.00	.121	.003	.000	.025	31884.9
19.5	22.00	.124	.006	.001	.025	31111.3
20.5	11.00	.126	.003	.000	.026	30329.4
21.5	13.00	.129	.003	.000	.026	29561.3
22.5	13.00	.132	.003	.000	.027	28793.9
23.5	35.00	.135	.009	.001	.028	28029.3
24.5	155.00	.139	.042	.006	.034	27245.9
25.5	185.00	.142	.050	.007	.036	26347.6
26.5	249.00	.146	.069	.010	.039	25426.7
27.5	591.00	.150	.166	.025	.055	24450.8
28.5	884.00	.154	.257	.040	.070	23147.9
29.5	1422.00	.158	.439	.069	.101	21577.1
30.5	1406.00	.162	.469	.076	.109	19507.0
31.5	1873.00	.167	.690	.115	.149	17500.6
32.5	1764.00	.172	.736	.127	.161	15083.5
33.5	1548.00	.177	.738	.131	.166	12839.0
34.5	1405.00	.183	.771	.141	.178	10870.4
35.5	1211.00	.189	.770	.146	.184	9099.6
36.5	1086.00	.196	.808	.158	.197	7573.1
37.5	958.00	.203	.844	.171	.211	6217.1
38.5	753.00	.210	.789	.166	.208	5032.0
39.5	585.00	.218	.725	.158	.202	4088.0
40.5	514.00	.227	.754	.171	.216	3340.9
41.5	341.00	.236	.589	.139	.186	2690.7
42.5	342.00	.246	.692	.171	.220	2233.5
43.5	226.00	.257	.538	.139	.190	1792.7
44.5	206.00	.270	.571	.154	.208	1482.5
45.5	170.00	.283	.554	.157	.213	1204.3
46.5	124.00	.298	.473	.141	.200	972.9
47.5	143.00	.314	.652	.205	.267	796.3
48.5	97.00	.332	.540	.180	.246	609.4
49.5	64.00	.353	.424	.150	.220	476.5
50.5	63.00	.376	.498	.187	.263	382.4
51.5	55.00	.403	.537	.216	.297	294.1
52.5+	153.00		.467			218.6

Z*DT CUMULE = 7.589

Tableau 4 - Merlan

ANALYSE DE COHORTES - LONGUEURS

K = .380 L. INF. = 109.50 M = .200 E TERMINAL = .700
 CLASSES DE 2.0 GROUPE + : 100.0

L	DEC.P.	DT	F	F*DT	Z*DT	EFFECTIF
26.0	133.00	.064	.001	.000	.013	2456254.0
28.0	3405.00	.065	.022	.001	.014	2424983.0
30.0	13929.00	.067	.088	.006	.019	2390098.0
32.0	23980.00	.069	.150	.010	.024	2344425.0
34.0	41242.00	.071	.259	.018	.032	2288572.0
36.0	36115.00	.073	.228	.017	.031	2215513.0
38.0	46507.00	.075	.295	.022	.037	2147725.0
40.0	55015.00	.077	.353	.027	.043	2069737.0
42.0	61514.00	.079	.401	.032	.048	1983582.0
44.0	58157.00	.082	.386	.031	.048	1891404.0
46.0	73102.00	.084	.496	.042	.059	1803104.0
48.0	62773.00	.087	.436	.038	.055	1700503.0
50.0	74896.00	.090	.535	.048	.066	1608944.0
52.0	84604.00	.093	.627	.058	.077	1506029.0
54.0	104379.00	.097	.814	.079	.098	1394414.0
56.0	89027.00	.100	.736	.074	.094	1264366.0
58.0	87554.00	.104	.767	.080	.101	1151131.0
60.0	92509.00	.109	.868	.094	.116	1040741.0
62.0	72173.00	.113	.725	.082	.105	926884.4
64.0	57433.00	.118	.610	.072	.096	834778.1
66.0	56778.00	.124	.636	.079	.104	758507.5
68.0	46214.00	.130	.546	.071	.097	683873.8
70.0	57508.00	.137	.721	.099	.126	620712.0
72.0	56112.00	.144	.762	.110	.139	547242.3
74.0	63742.00	.153	.957	.146	.177	476373.1
76.0	51434.00	.162	.866	.140	.173	399260.0
78.0	52350.00	.173	.999	.173	.207	335913.9
80.0	44107.00	.185	.972	.180	.217	273088.6
82.0	29112.00	.199	.730	.145	.185	219909.1
84.0	15876.00	.215	.432	.093	.136	182795.9
86.0	21861.00	.234	.646	.151	.198	159568.5
88.0	11835.00	.257	.379	.097	.149	130910.5
90.0	10259.00	.285	.345	.098	.155	112820.9
92.0	10655.00	.319	.378	.121	.185	96606.4
94.0	9359.00	.364	.354	.129	.201	80310.6
96.0	10794.00	.422	.445	.188	.272	65655.4
98.0	9061.00	.503	.419	.211	.311	50010.7
100.0+	25640.00		.467			36628.6

Z*DT CUMULE = 5.720

Tableau 5 - Morue

ANALYSE DE COHORTES - LONGUEURS

K = .325 L. INF. = 38.80 M = .200 E TERMINAL = .150
 CLASSES DE 1.0 GROUPE + : 35.5

L	DEC.P.	DT	F	F*DT	Z*DT	EFFECTIF
21.5	5.00	.183	.004	.001	.037	7281.1
22.5	7.00	.195	.005	.001	.040	7014.2
23.5	18.00	.208	.013	.003	.044	6739.3
24.5	31.00	.223	.022	.005	.050	6447.1
25.5	29.00	.241	.020	.005	.053	6135.5
26.5	47.00	.261	.032	.008	.061	5819.1
27.5	69.00	.285	.046	.013	.070	5477.4
28.5	80.00	.314	.052	.016	.079	5106.8
29.5	81.00	.350	.051	.018	.088	4718.2
30.5	94.00	.395	.058	.023	.102	4321.0
31.5	78.00	.453	.047	.021	.112	3902.5
32.5	110.00	.532	.064	.034	.140	3489.7
33.5	68.00	.643	.038	.024	.153	3033.4
34.5	45.00	.814	.023	.019	.182	2603.4
35.5+	325.60		.035			2170.7

Z*DT CUMULE = 5.098

Tableau 6 - Cardine mâle

ANALYSE DE COHORTES - LONGUEURS

K = .219 L. INF. = 60.00 M = .200 E TERMINAL = .600
 CLASSES DE 1.0 GROUPE + : 45.5

L	DEC.P.	DT	F	F*DT	Z*DT	EFFECTIF
20.5	3.00	.117	.002	.000	.024	16513.1
21.5	1.00	.120	.001	.000	.024	16127.9
22.5	5.00	.123	.003	.000	.025	15743.9
23.5	19.00	.127	.010	.001	.027	15355.1
24.5	24.00	.130	.012	.002	.028	14951.7
25.5	37.00	.134	.019	.003	.029	14542.9
26.5	65.00	.138	.034	.005	.032	14121.0
27.5	112.00	.143	.058	.008	.037	13671.5
28.5	173.00	.147	.091	.013	.043	13176.4
29.5	238.00	.152	.127	.019	.050	12623.4
30.5	278.00	.157	.151	.024	.055	12010.5
31.5	312.00	.163	.174	.028	.061	11364.5
32.5	354.00	.169	.202	.034	.068	10692.9
33.5	374.00	.176	.221	.039	.074	9989.2
34.5	336.00	.183	.206	.038	.074	9277.0
35.5	324.00	.190	.205	.039	.077	8614.3
36.5	315.00	.199	.207	.041	.081	7974.8
37.5	322.00	.208	.220	.046	.087	7355.5
38.5	250.00	.217	.178	.039	.082	6741.1
39.5	263.00	.228	.194	.044	.090	6209.6
40.5	273.00	.240	.210	.051	.099	5675.4
41.5	272.00	.254	.220	.056	.107	5142.5
42.5	304.00	.269	.260	.070	.124	4622.9
43.5	255.00	.285	.232	.066	.123	4085.2
44.5	250.00	.305	.243	.074	.135	3610.8
45.5+	1893.00		.300			3155.0

Z*DT CUMULE = 4.576

Tableau 7 - Cardine femelle

ANALYSE DE COHORTES - LONGUEURS

K = .217 L. INF. = 71.25 M = .150 E TERMINAL = .500
 CLASSES DE 2.0 GROUPE + : 70.0

L	DEC.P.	DT	F	F*DT	Z*DT	EFFECTIF
20.0	3868.00	.183	.007	.001	.029	3130659.0
22.0	4236.00	.191	.007	.001	.030	3041878.0
24.0	14374.00	.199	.025	.005	.035	2951772.0
26.0	19901.00	.208	.034	.007	.038	2850675.0
28.0	22719.00	.218	.039	.008	.041	2743386.0
30.0	34365.00	.229	.058	.013	.048	2632708.0
32.0	44003.00	.241	.075	.018	.054	2510024.0
34.0	69853.00	.254	.120	.030	.069	2377695.0
36.0	39337.00	.269	.068	.018	.059	2220179.0
38.0	64568.00	.286	.112	.032	.075	2093779.0
40.0	74817.00	.305	.132	.040	.086	1942708.0
42.0	73991.00	.326	.133	.043	.092	1782780.0
44.0	65823.00	.351	.121	.042	.095	1625417.0
46.0	79217.00	.380	.149	.057	.114	1477895.0
48.0	79621.00	.415	.155	.064	.126	1318987.0
50.0	78846.00	.456	.160	.073	.141	1162319.0
52.0	85404.00	.506	.182	.092	.168	1009389.0
54.0	69508.00	.568	.156	.089	.174	853487.6
56.0	65344.00	.648	.155	.100	.198	717220.8
58.0	45098.00	.754	.112	.084	.198	588596.7
60.0	58240.00	.902	.153	.138	.273	483075.9
62.0	55950.00	1.123	.161	.180	.349	367637.1
64.0	56655.00	1.487	.187	.278	.501	259417.0
66.0	44597.00	2.210	.181	.400	.732	157228.3
68.0	28818.00	4.403	.158	.696	1.357	75645.0
70.0+	9741.00		.150			19482.0

Z*DT CUMULE = 17.113

Tableau 8 - Raie fleurie mâle

ANALYSE DE COHORTES - LONGUEURS

K = .203 L. INF. = 71.59 M = .150 E TERMINAL = .500
 CLASSES DE 2.0 GROUPE + : 70.0

L	DEC.P.	DT	F	F*DT	Z*DT	EFFECTIF
20.0	9780.00	.195	.017	.003	.033	2988095.0
22.0	12679.00	.203	.022	.004	.035	2892425.0
24.0	11535.00	.211	.020	.004	.036	2793281.0
26.0	15603.00	.221	.027	.006	.039	2694706.0
28.0	35368.00	.231	.060	.014	.049	2591504.0
30.0	27338.00	.243	.047	.011	.048	2468352.0
32.0	55028.00	.255	.094	.024	.062	2353242.0
34.0	75704.00	.269	.132	.036	.076	2210832.0
36.0	53751.00	.285	.095	.027	.070	2049119.0
38.0	42814.00	.302	.077	.023	.069	1910789.0
40.0	58247.00	.322	.106	.034	.082	1784206.0
42.0	68222.00	.345	.126	.044	.095	1643186.0
44.0	111301.00	.371	.215	.080	.135	1493910.0
46.0	68529.00	.401	.139	.056	.116	1304891.0
48.0	58222.00	.436	.122	.053	.119	1162261.0
50.0	66840.00	.479	.145	.069	.141	1032286.9
52.0	71290.00	.530	.163	.086	.166	896283.2
54.0	72752.00	.595	.177	.106	.195	759251.4
56.0	55378.00	.676	.145	.098	.199	624923.7
58.0	56715.00	.784	.159	.125	.242	512031.5
60.0	61748.00	.933	.192	.180	.319	401829.4
62.0	69475.00	1.152	.259	.298	.471	291938.1
64.0	52219.00	1.507	.254	.383	.609	182229.8
66.0	37546.00	2.181	.263	.575	.902	99152.4
68.0	12903.00	4.012	.134	.537	1.139	40232.0
70.0+	6439.00		.150			12878.0

Z*DT CUMULE = 17.141

Tableau 9 - Raie fleurie femelle

ANALYSE DE COHORTES - LONGUEURS

K = .124 L. INF. = 68.20 M = .300 E TERMINAL = .600
 CLASSES DE 1.0 GROUPE + : 59.5

L	DEC.P.	DT	F	F*DT	Z*DT	EFFECTIF
20.5	18.20	.171	.000	.000	.051	272171.1
21.5	68.60	.175	.002	.000	.053	258554.0
22.5	139.30	.178	.003	.001	.054	245296.1
23.5	125.30	.182	.003	.001	.055	232375.8
24.5	542.50	.187	.014	.003	.059	219876.4
25.5	655.20	.191	.017	.003	.061	207373.6
26.5	1410.50	.196	.038	.007	.066	195182.5
27.5	1752.80	.201	.050	.010	.070	182681.5
28.5	2181.90	.206	.065	.013	.075	170310.8
29.5	2585.80	.211	.081	.017	.080	158002.1
30.5	3806.20	.217	.126	.027	.092	145800.8
31.5	4330.50	.223	.154	.034	.101	132936.6
32.5	4323.50	.229	.166	.038	.107	120155.5
33.5	4141.50	.236	.172	.041	.111	107998.1
34.5	4717.60	.243	.214	.052	.125	96625.7
35.5	3921.60	.250	.195	.049	.124	85287.6
36.5	4264.40	.258	.234	.061	.138	75338.6
37.5	3456.20	.267	.211	.056	.136	65616.8
38.5	3487.50	.276	.237	.066	.148	57246.1
39.5	2793.80	.286	.213	.061	.147	49349.7
40.5	2991.40	.297	.257	.076	.165	42617.0
41.5	2084.40	.308	.202	.062	.155	36130.2
42.5	1978.10	.320	.217	.069	.165	30953.8
43.5	1846.10	.333	.230	.077	.177	26235.8
44.5	1636.90	.348	.235	.082	.186	21984.7
45.5	1282.50	.363	.212	.077	.186	18254.7
46.5	1202.40	.380	.230	.088	.202	15156.1
47.5	661.80	.399	.146	.058	.178	12386.5
48.5	922.30	.420	.237	.099	.226	10365.3
49.5	532.20	.443	.161	.071	.204	8272.8
50.5	619.50	.469	.221	.104	.244	6745.3
51.5	360.10	.498	.153	.076	.226	5283.2
52.5	376.80	.531	.191	.102	.261	4216.3
53.5	282.80	.568	.175	.099	.270	3248.6
54.5	282.80	.611	.218	.133	.316	2480.5
55.5	191.20	.661	.187	.124	.322	1807.8
56.5	148.90	.721	.187	.135	.351	1309.9
57.5	66.00	.791	.106	.084	.321	922.2
58.5	122.80	.877	.265	.233	.496	669.0
59.5+	244.40		.450			407.3

Z*DT CUMULE = 13.722

Tableau 10 - Langoustine mâle

ANALYSE DE COHORTES - LONGUEURS

K = .124 L. INF. = 61.00 M = .300 E TERMINAL = .600
 CLASSES DE 1.0 GROUPE + : 46.5

L	DEC.P.	DT	F	F*DT	Z*DT	EFFECTIF
19.5	13.30	.197	.000	.000	.059	271435.0
20.5	13.30	.202	.000	.000	.061	255868.3
21.5	107.10	.207	.002	.000	.062	240837.8
22.5	161.00	.212	.003	.001	.064	226247.5
23.5	399.00	.218	.009	.002	.067	212135.3
24.5	660.10	.224	.015	.003	.071	198321.4
25.5	1145.90	.230	.028	.006	.076	184792.6
26.5	2746.80	.237	.071	.017	.088	171343.3
27.5	2746.80	.244	.075	.018	.092	156924.2
28.5	3007.80	.252	.087	.022	.098	143183.6
29.5	3063.50	.260	.095	.025	.103	129861.4
30.5	3790.00	.269	.127	.034	.115	117166.3
31.5	4117.30	.278	.151	.042	.125	104449.3
32.5	5679.60	.288	.231	.066	.153	92141.2
33.5	5452.50	.299	.250	.075	.164	79076.9
34.5	5650.60	.310	.298	.092	.185	67088.3
35.5	2839.30	.323	.170	.055	.152	55736.2
36.5	3128.90	.336	.212	.071	.172	47891.1
37.5	3121.90	.351	.243	.085	.190	40325.2
38.5	3346.20	.367	.306	.112	.222	33338.6
39.5	2975.80	.384	.326	.125	.241	26701.2
40.5	2640.70	.403	.355	.143	.264	20990.8
41.5	2128.30	.425	.356	.151	.279	16118.1
42.5	1822.00	.448	.387	.174	.308	12198.2
43.5	1733.30	.475	.488	.232	.374	8964.8
44.5	1196.10	.504	.463	.234	.385	6166.8
45.5	1254.00	.538	.722	.389	.550	4196.5
46.5+	1452.90		.450			2421.5

Z*DT CUMULE = 8.480

Tableau 11 - Langoustine femelle

Fig. 1 : Baudroie noire

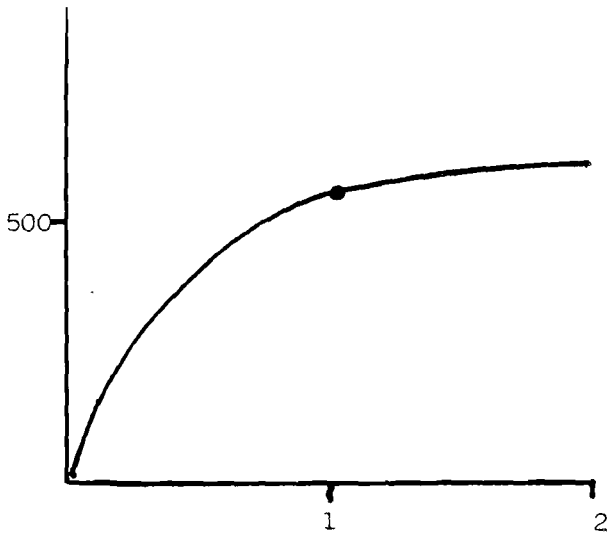


Fig.2 : Baudroie blanche

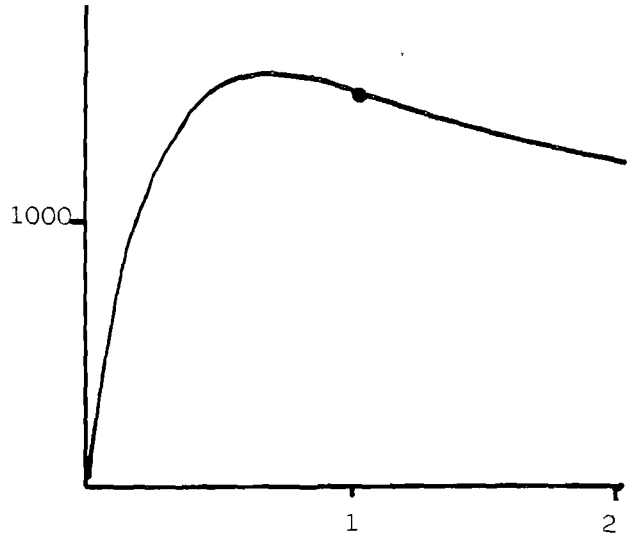


Fig. 3 : Merlan

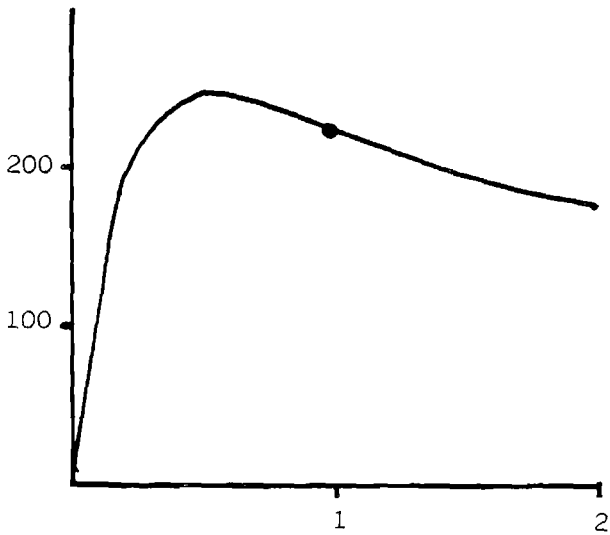


Fig. 4 : Morue

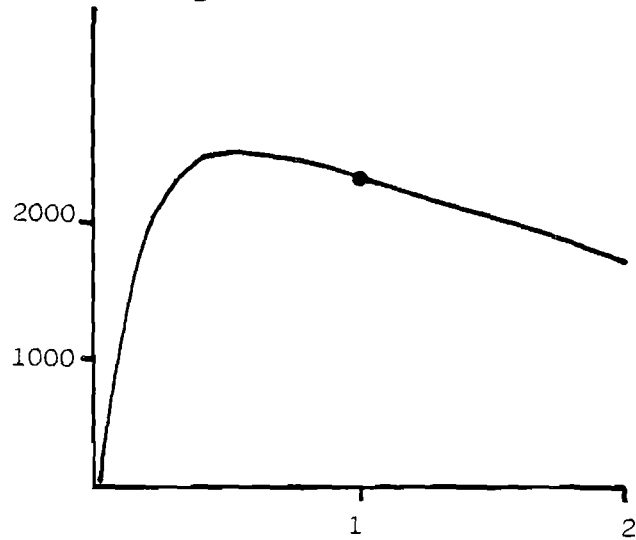


Fig. 5 : Cardine

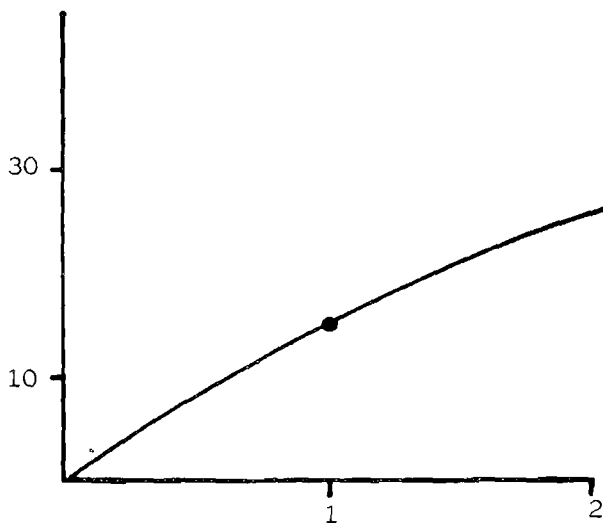
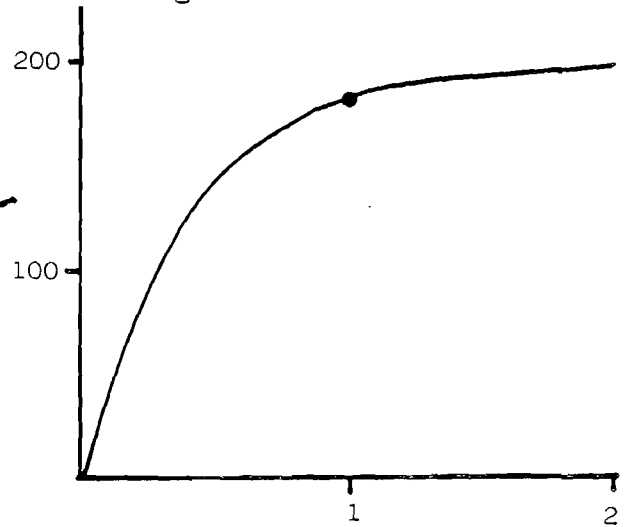


Fig. 6 : Cardine



Facteur multiplicatif de l'effort

Position actuelle ●

Courbes de rendement par recrue

Fig. 7 : Raie fleurie mâle

Fig. 8 : Raie fleurie femelle

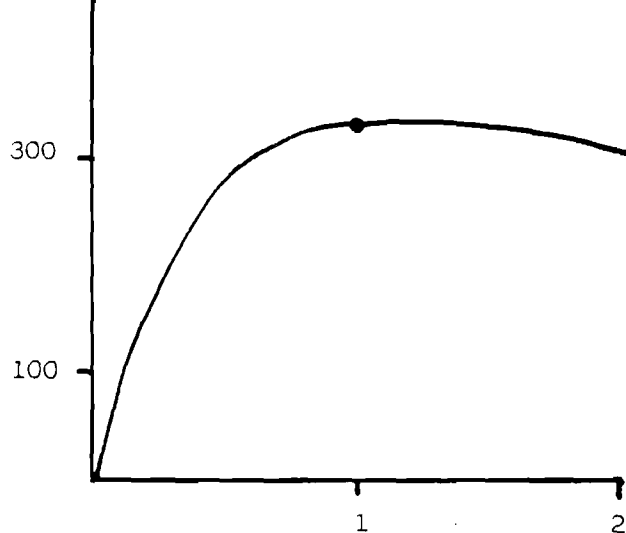
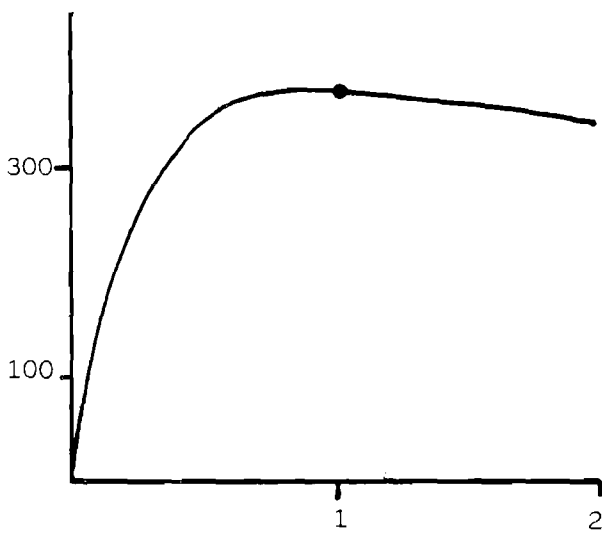
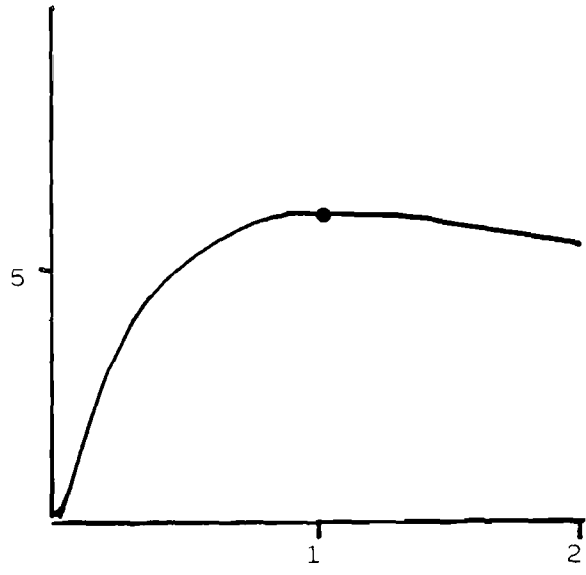
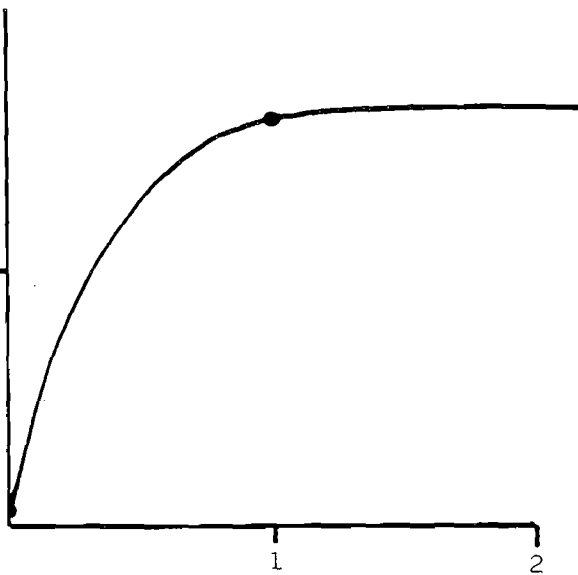


Fig. 9 : Langoustine mâle

Fig. 10 : Langoustine femelle



Facteur multiplicatif de l'effort

Position actuelle ●

Courbes de rendement par recrue

ANNEXE 2

EVALUATION DES REJETS SUR LA
PECHERIE DE LANGOUSTINE DE MER CELTIQUE

I - INTRODUCTION

Les pêcheries de langoustine de Mer Celtique se situent essentiellement dans les subdivisions VIIg et VIIIh. La réglementation communautaire sur les maillages à langoustine y a été appliquée à partir de 1978. L'emploi d'un maillage dérogatoire pour la pêche de la langoustine n'est possible que si le pourcentage d'espèces protégées par une taille marchande pêchées en même temps que la langoustine est inférieur à un seuil déterminé en relation avec le maillage en vigueur. L'application de cette réglementation s'est effectuée suivant un calendrier particulier (Tab. 1)

Calendrier	Maillage	P *
Jusqu'au 31-12-78	40 mm	30 %
Jusqu'au 31-08-79	entre 55 et 60 mm	40 %
Jusqu'au 31-12-86	60 mm	60 %
Au delà	70 mm	60 %

* P pourcentage en poids sur la capture totale des espèces protégées par une taille marchande.

Tab. 1 Calendrier d'application des maillages à langoustine en Mer Celtique.

Avec un pourcentage d'espèces protégées supérieur à 60 %, la pêche est considérée comme dirigée vers le poisson et le maillage est celui de la réglementation générale, soit 80 mm. En fait, comme cela a été mentionné à maintes reprises, sous la pression de cette réglementation contraignante, les flottilles et les techniques de pêche ont évolué très rapidement si bien que le pouvoir de capture de ces navires, aussi bien sur la langoustine que sur le poisson, a considérablement augmenté. Dans la majorité des cas, la flexibilité est devenue la règle et l'adoption du maillage de 80 mm tend à se généraliser. Ces navires s'orientent toujours momentanément vers la pêche la plus rentable, la langoustine demeurant l'espèce-cible, même si elle ne constitue pas toujours pondéralement l'essentiel des captures.

Un des reproches majeurs fait aux langoustiniers de Mer Celtique était la destruction possible d'immatures de poissons. Une évaluation de ces rejets a été réalisée en 1980, soit donc avec un maillage situé entre 55 et 60 mm.

Espèces	% rejeté en poids	% rejeté en nombre	Nombre rejeté x 10 ⁻³
Morue	0, 1	0, 2	0, 7
Eglefin	1, 5	9	6, 2
Merlu	14, 8	55, 9	1 017, 0
Merlan	0, 5	0, 7	12, 0
Cardine	11, 0	32, 6	1 392, 0
Plie	0, 1	0, 4	0, 6
Sole	0, 2	0, 4	0, 5

Tab. 2 Rejets sur la pêcherie de langoustine en Mer Celtique.
Expérience faite en 1980.

Pour la plupart des espèces, les rejets sont anecdotiques en raison vraisemblablement d'une distribution spatiale différente des immatures et des adultes (Tab 2). Dans le cas du merlan, les immatures sont concentrés dans les zones côtières en hiver et ne sont capturés que si les langoustiniers sont amenés à abandonner la zone des bancs centraux en raison, en particulier, du mauvais temps. Seuls le merlu et la cardine présentent des pourcentages de rejets très importants car ils sont inféodés aux mêmes fonds vaseux que la langoustine, et leurs migrations trophiques, s'il en existe, ont lieu dans ces aires de dépôts sédimentaires au pied des hauts fonds. Dans ces premières évaluations, le volume observé des rejets de merlu étaient pour le moins inquiétant et laissait supposer, soit qu'il existait sur le fond au moment du recrutement des quantités énormes d'immatures soit que la sélectivité du chalut était abaissée par la présence de la langoustine. Ce deuxième point a été vérifié depuis et il semble que la sélectivité du merlu avec ou sans chalut à langoustine soit strictement la même.

Les rejets de langoustine n'ont pas été comptabilisés car les valeurs auraient été inexploitable en raison de la différence entre la taille marchande communautaire, soit 25 mm de longueur céphalothoracique et la taille française soit 34, 5 mm. Ils seraient respectivement de 1, 75 % en nombre dans le premier cas contre 55 % dans le deuxième.

En raison des modifications importantes intervenues dans l'aménagement des pêches dans cette zone, il était indispensable de refaire une évaluation pondérale des rejets :

- Pour obtenir des compositions en taille des espèces ne se prêtant pas aux analyses habituelles sur les âges.

- Pour calculer des courbes de tri manuel sur les espèces dont il est difficile d'évaluer les rejets en routine, mais seulement dans la mesure où les rejets se superposent à la fraction commerciale de la capture.

2 - DESCRIPTION SOMMAIRE DE LA PECHERIE DE LANGOUSTINE DE MER CELTIQUE

2.1 Ecologie

On trouvera par ailleurs une description globale des pêcheries de Mer Celtique (Rapport CEE-IFREMER 1984) : la répartition de la langoustine n'est jamais limitée ni par la profondeur (jusqu'à 600 m) ni par la température. Mais en raison de son comportement terricole marqué, elle est tributaire de la sédimentologie locale. Les populations de langoustine sont toujours concentrées sur des fonds vaseux ou sablo-vaseux à granulométrie fine. Les unités d'exploitation sont donc aussi nombreuses que les aires sédimentologiques adéquates. Il existe probablement des brassages importants au moment de l'essaimage des larves pélagiques, mais, en raison du caractère sédentaire absolu de la langoustine, les unités d'exploitation sont parfaitement individualisées. De même, elle est très dépendante de la nourriture disponible sur son habitat. Ces deux éléments : vie terricole exclusive et mobilité réduite influent de manière considérable sur les paramètres biologiques de la langoustine, en particulier :

- croissance différentielle suivant les zones
- capturabilité différente suivant la taille et le sexe
- variations nycthémérales importantes dans les rendements
- variations saisonnières du sex-ratio dans les captures

Une grande partie de la biologie de la langoustine est expliquée par son comportement et également par le fait que pendant toute la durée de l'incubation, les femelles mènent une vie terricole exclusive et échappent à la pêche.

La capture accessoire est constituée d'espèces de poissons qui vivent en même temps que la langoustine sur les fonds sablo-vaseux comme le merlu, la cardine et la baudroie et d'espèces démersales, en particulier de gadidés, morue, merlan, julienne, églefin, lieu noir qui vivent sur les "hauteurs" ou bancs avoisinants les vasières.

2.2 Géographie (fig. 1)

Cette pêcherie se situe entre la Cornouaille britannique et la côte sud de l'Irlande. Elle occupe les zones de vase au débouché de la Mer d'Irlande et se prolonge en direction du Sud-Ouest par un réseau de vallées.

On considère généralement deux zones distinctes :

- une zone centrale en VIIg1 et VIIh3 entrecoupée de bancs orientés NE-SW : Labadie, Cockburn, Jones etc . . . et séparés par des vallées sédimentaires où vit la langoustine. Le centre de la pêcherie est la zone la plus productive et se situe sur le banc Labadie, Cockburn et Jones sont des prolongements vers le sud mais beaucoup moins intéressants. La capture du poisson y est très aléatoire, les gadidés généralement peu abondants. Seuls les poissons à comportement benthique : cardine, baudroie sont capturés. Les rendements en langoustine y sont bons surtout dans le premier semestre.

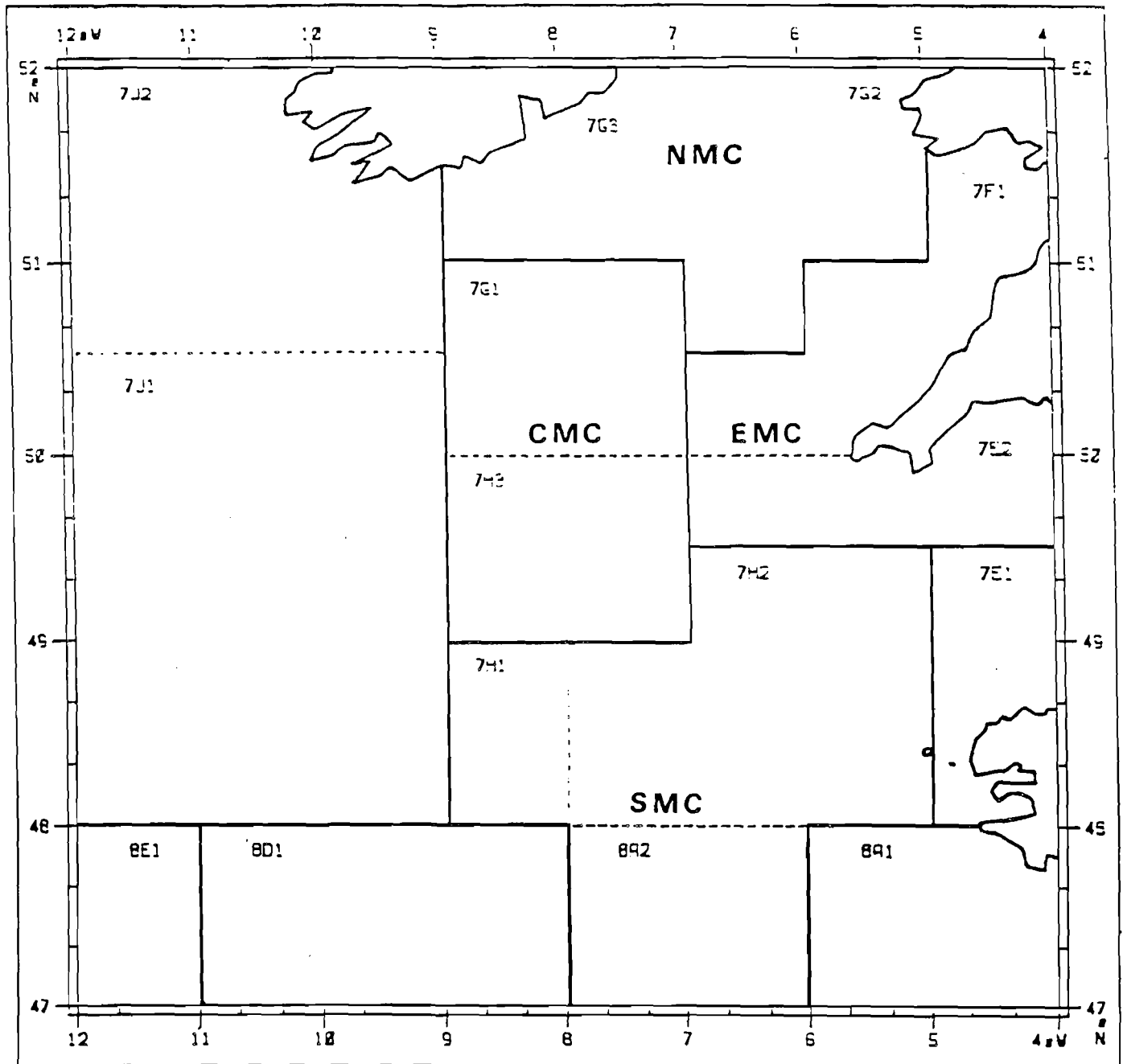


Figure 1 - Mer Celtique - Division CIEM - Strates spatiales choisies pour l'échantillonnage des rejets.

Une zone nord comprenant les secteurs VIIg2 et VIIg3. En VIIg2, la fosse des Smalls, à sédiments fins, entourée de hauteurs où la capture des gadidés, merlan, morue, merlu et de la baudroie constitue un appoint intéressant à celle de la langoustine.

La contribution des quatre secteurs à la capture totale est variable dans le temps, mais les prises les plus importantes sont effectuées en VIIg1 pendant le premier semestre, puis en VIIg2 pendant le second. VIIg3 et VIIh3 sont deux zones annexes peu productives .

Ces divisions ont été retenues car elles correspondent aux zones habituelles de ventilation des débarquements dans les statistiques de pêche. On notera immédiatement qu'il est très rare qu'un langoustinier ait fréquenté un seul secteur au cours d'une même campagne et que les échantillonnages effectués sous la criée comportent un mélange d'animaux en provenance des deux zones. Pendant l'année 1985, le système a été modifié puisqu'au printemps s'est effectué le passage de la fiche de pêche de modèle français au livre de bord communautaire en carreaux de 1/2 degré en latitude sur 1 degré en longitude.

3 - LA FLOTTILLE LANGOUSTINIÈRE

La flottille langoustinière pêchant en Mer Celtique est constituée essentiellement de bateaux irlandais et français.

3.1 La flottille irlandaise

Les documents statistiques irlandais ne permettent pas de la répertorier de façon exhaustive. La plupart des bateaux ont plusieurs activités qui les amènent par exemple à effectuer la pêche de la langoustine sur les Smalls, mais aussi celle du hareng sur la côte sud de l'Irlande, ou du merlan et de la morue en Mer d'Irlande.

3.2 La flottille française

Elle se compose d'une centaine de bateaux répartis dans les quartiers maritimes de la façade atlantique :

AUDIERNE	3	
DOUARNENEZ	15	
SAINT GUENOLE	36	
GUILVINEC	2	
LOCTUDY	32	
CONCARNEAU	2	
LORIENT	15	
LES SABLES D'OLONNE	12	
LA ROCHELLE	5	Soit 122 bateaux

Le langoustinier typique est un navire artisanal mesurant 20 mètres, jaugeant 50 tonneaux et ayant une puissance motrice de 450 ch. Il est exploité par six hommes et le patron en est le propriétaire. Comme cela a été indiqué plus haut, il s'agit d'un navire moderne, performant, pêchant par l'arrière, muni de moyens hydrauliques de relevage du chalut et en particulier d'enrouleurs à chalut lui permettant d'employer des engins de grande dimension. Au-dessus de cette longueur les bateaux ne sont pas rentables sur la langoustine et ont généralement une composante "poissons" très affirmée.

Les chaluts employés sont très homogènes. Il en existe deux types adaptés à diverses conditions de pêche (Tab. 3) :

- Le chalut français dit bigouden de 22 à 24 m de corde de dos, de petite dimension, mais efficace sur la langoustine. En raison de son ouverture verticale peu importante, il l'est moins sur le poisson (HILLIS, CHARUAU, MORIZUR 1983). Il peut être facilement manoeuvré par un bateau pêchant par le côté. Il est généralement en nylon et il est utilisé sur les fonds durs.

- Le chalut nordique, dit irlandais. C'est un chalut de grande dimension en polyéthylène de 45 à 50 m de corde de dos. Il est surtout utilisé sur les fonds doux. En raison de son envergure importante, il est plus facilement manoeuvré par des enrouleurs à chalut. C'est grâce à de telles adaptations technologiques que la plupart des langoustiniers sont devenus très performants et ont pu résoudre les contraintes dues aux augmentations de maillage.

	IRLANDE	FRANCE
Navire	MIRACULOUS II	VIERGE D'ISSOUDUN
Longueur/jauge/puissance	19/82/415 ch	18/50/240 ch
Dimension du chalut longueur de la corde de dos	48, 3 mètres	22 mètres
Textile	polyéthylène	polyamide (nylon)
Vitesse de chalutage	2, 8 noeuds	3 noeuds
Nombre de traits identiques	12	12
Poids		
pêchés	langoustine	5 308
en kg	merlan	4 488
	morue	606
		5 043
		2 707
		424

Tab. 3 : comparaison des captures de deux chaluts irlandais et français lors d'une expérience effectuée en 1982 en Mer d'Irlande.

4 - STATISTIQUES DE PECHE

Pour cette pêcherie de langoustine de Mer Celtique, les séries statistiques sont assez bien connues, mais elles sont surtout valables pour la France.

4.1 Débarquements (Tab 4)

La capture totale montre une décroissance assez importante à partir de 1980, due d'une part à la baisse des captures en VIIh3 et à un report de l'effort sur le banc Porcupine dont les apports viennent compenser la perte globale.

	VII g3	VII g2	VII g	VII h3	
	Irlande	Irlande	France	France	Total
1975	118	39	3 572	1 002	4 574
1976	251	39	3 731	1 010	4 761
1977	289	43	3 791	1 160	4 951
1978	479	22	3 240	814	4 054
1979	767	94	3 580	948	4 528
1980	465	56	3 230	268	3 498
1981	331	148	2 967	713	3 680
1982	260	134	2 347	570	2 917
1983	459	509	3 227	440	3 667
1984	346	337	3 132	521	3 652
1985			3 364	235	

Tab. 4 Débarquements en tonnes de langoustine en provenance de Mer Celtique

4.2 Captures par unité d'effort

L'évolution de la capture par unité d'effort en langoustine ne peut être suivie que sur un petit nombre d'années (Tab. 5). Avant 1981, en effet, les statistiques d'effort manquent. On notera cependant entre 1982 et 1985 une très forte augmentation des rendements.

ANNEE	1981	1982	1983	1984	1985
Capture commercialisable par jour en kg	245. 5	218. 3	251. 5	281. 9	306. 7

Tab. 5 Evolution des c.p.u.e. de langoustine en Mer Celtique.

5 - EVALUATION DES REJETS DE TOUTES ESPECES PECHEES PAR LES LANGOUSTINIERS

L'évaluation des rejets sur une pêcherie commerciale est effectuée :

- Pour connaître les captures totales pondérales réalisées et dans une première approche, déterminer s'il y a adéquation entre le maillage utilisé et leur composition en catégories commerciales. Ces rejets peuvent avoir lieu en effet au-delà de la taille marchande pour certaines espèces, dans des conditions de marché saisonnière ou locale.

- Pour déterminer les compositions en tailles totales utilisables dans "les analyses de cohortes" sur les longueurs. A cette occasion, on détermine des courbes de tri manuel, qui, dans la mesure où la composition des captures recouvre celle des longueurs, permettent de reconstituer ultérieurement les compositions en taille totales.

Le but que nous nous sommes fixés rejoint la deuxième préoccupation. Une évaluation des rejets a déjà été réalisée en 1980 sur cette pêcherie de la Mer Celtique. En raison des conditions nouvelles d'exploitation, il était indispensable de réactualiser les données. Une nouvelle évaluation a eu lieu sur les navires de Loctudy et Saint Guénolé. Ces deux ports sont en effet responsables de la moitié des captures françaises dans la zone, le reste se répartissant entre Douarnenez, Lorient, Les Sables d'Olonne et la Rochelle. Les deux flottilles sont très représentatives de la flottille langoustinière en général : celle de Saint Guénolé est constituée de bateaux modernes, récents qui ont fait de ce port un leader en matière de pêche à la langoustine, celle de Loctudy se compose de bateaux anciens rénovés.

5.1 Méthode d'échantillonnage

5.1.1 Procédure générale

Pour connaître la quantité et la composition en taille des poissons rejetés par les chalutiers opérant sur une pêcherie, quatre méthodes entre autre sont envisageables et les échantillons peuvent être prélevés :

* A partir d'un navire de recherche :

Avec un navire de recherche opérant dans les conditions commerciales de pêche, on peut étudier les compositions en taille des captures effectuées sur une pêcherie donnée. On notera cependant qu'une présence continue sur zone est impossible et qu'il sera judicieux de bien répartir les campagnes sur l'année pour tenir compte des facteurs saisonniers. A ceci s'ajoutent deux obstacles majeurs :

- L'abondance de la capture est généralement moindre quand on opère à partir d'un bateau de recherche, ce qui induit des différences considérables dans les courbes de tri.

- L'évaluation des rejets est impossible pour les espèces qui n'ont pas une taille marchande.

- * A partir d'un navire commercial subventionné :

Cette méthode fait tomber tous les biais relatifs au bateau de recherche, mais elle est très coûteuse et ne permet d'accéder qu'à un nombre limité d'informations.

- * Par des observateurs embarqués à bord des navires commerciaux.

Cette méthode est celle qui a été utilisée en 1980. Elle est parfaite sur le plan expérimental. Le plan d'échantillonnage peut être mis directement en application et dans certains cas de façon exhaustive. Les courbes de tri sont également parfaites. Les inconvénients de cette méthode sont cependant très importants :

- Il est impossible d'échantillonner un grand nombre de bateaux, ou il est nécessaire de multiplier le nombre de personnes embarquées et on retrouve des problèmes de coûts prohibitifs.

- Il est nécessaire que le navire puisse accueillir une personne supplémentaire, ce qui pousse à choisir les bateaux les mieux aménagés, souvent les plus modernes et les plus performants.

Dans le cas des langoustiniers cette méthode était cependant envisageable en raison de l'homogénéité de la flottille et des lieux de pêche ; 85 % de l'effort est en effet déployé en VIIg1 et VIIg2. On notera par ailleurs qu'elle est la seule qui permette d'établir des compositions en taille sur des zones très particulières et dans le cas de la langoustine cette méthode n'est pas sans intérêt en raison de la présence de microdistributions.

- * Par les pêcheurs eux-mêmes à bord des bateaux commerciaux

C'est la méthode qui a été utilisée, elle a déjà été testée pour l'évaluation des rejets sur les pêcheries de poissons de Mer Celtique. Son choix a été guidé par trois raisons :

- son coût moindre
- la possibilité de toucher un grand nombre de navires
- le taux relativement bas des rejets.

Une enquête rapide auprès des pêcheurs a permis de déterminer qu'en raison de l'utilisation du maillage de 70 ou 80 mm utilisé, le volume des rejets, sauf pour la langoustine, était toujours peu important.

Par ailleurs, les pêcheurs français travaillant en Mer Celtique opèrent toujours hors de leur juridiction nationale et ils sont très sensibilisés aux problèmes de gestion car l'accès aux pêcheries de Mer Celtique est vital pour eux. Chaque échantillonnage (10 à 12 prélèvements) est rémunéré à 2 000 francs. La procédure qui a été indiquée pour le prélèvement des échantillons a été conçue pour éviter les biais dus :

- à l'évaluation du poids des rejets
- au choix des traits à échantillonner.

Cette procédure est la suivante :

- effectuer un prélèvement par 24 heures en le décalant de deux traits par jour. A raison de 6 à 8 traits quotidiens, cette périodicité permet de couvrir au moins quatre fois le cycle nyctéméral. L'ordre du premier trait est tiré au hasard et la procédure est donc celle d'un échantillonnage systématique. Elle évite les biais d'un échantillonnage au jugé et garantit le suivi des tendances à l'échelle de quelques jours.

- prélever "à la pelle" une partie des rejets en notant la proportion prélevée et, pour éviter un volume trop important d'espèces non commercialisables, trier les rejets d'espèces commercialisables qui constitueront l'échantillon.

- traiter l'échantillon à l'aide d'un agent bactéricide, l'acide borique et le conserver isolé dans un sac plastique, dans la glace jusqu'au débarquement.

A chaque prélèvement les quantités pêchées d'espèces commercialisables sont notées ainsi que la position et la sonde. Au port, au moment du débarquement, toutes les espèces, étalées sous la halle à marée, sont échantillonnées par catégorie commerciale. De même, les sacs de rejets sont pesés et tous les individus mesurés par espèce;

L'avantage de cette méthode réside dans la très grande taille de l'échantillon qui peut être obtenue et ceci pour un coût unitaire bas : deux cents francs.

5.1.2 Stratification

En raison de l'unité de la flottille et de la faible étendue des zones de pêche, il n'a été procédé qu'à une stratification spatio-temporelle qui comprend un découpage du temps en trimestre et de l'espace géographique en :

- Nord Mer Celtique : VIIg2 + VIIg3
- Centre Mer Celtique : VIIg1 + VIIh3

5.2 Estimation des rejets et variances correspondantes

On trouvera dans le tome 1 de l'"Etude d'une gestion optimale des pêcheries de langoustine et de poissons demersaux en Mer Celtique" première phase (1984) un exposé détaillé des procédures de calcul de variances qui sont résumées ici.

5.2.1 Choix de l'estimateur

A - Echantillonnage à plusieurs niveaux

A l'intérieur de chaque strate, le problème sera assimilé à un échantillonnage à trois niveaux :

- Les traits correspondant à la marée d'un bateau forment une grappe.

- A l'intérieur de cette grappe les traits échantillonnés forment un sous échantillon,

- enfin, l'échantillon mesuré constitue rarement l'exhaustivité des rejets du trait.

On admettra qu'à chaque niveau les unités d'échantillonnage sont extraites selon une procédure d'échantillonnage aléatoire simple, sans remise. Le problème sera donc traité suivant les méthodes classiques et le formulaire sera celui de COCHRAN (1977). Cependant, l'assimilation qui est faite de l'échantillonnage à un échantillonnage à plusieurs niveaux comporte une part d'approximation pour deux raisons :

- Le choix du bateau n'est pas dû au strict hasard. Pour des raisons matérielles d'accessibilité, il s'est porté sur des bateaux dont le port d'attache était proche de la localisation du personnel échantillonneur et dont les patrons étaient les plus réceptifs. Ce qui pourrait introduire un décalage entre population cible et population échantillonnée. L'idéal aurait été d'établir une strate supplémentaire correspondante au port, ce qui n'était pas possible étant donné le nombre de strates à définir. On peut cependant considérer que le type de navire concerné est très standardisé et qu'il existe une unité quasi parfaite dans les conditions de pêche entre les divers ports d'attache.

- Les traits échantillonnés ne sont pas tirés suivant une procédure due au hasard. Il s'agit d'une procédure systématique, sauf pour le premier trait de la série. Comme cela a été indiqué plus haut, cette méthode évite la subjectivité du choix au jugé des traits retenus et surtout permet de réduire une source de variabilité pressentie comme importante, le rythme nyctéméral.

- Enfin pour le troisième niveau, une fraction seulement des rejets est retenue et on introduit ainsi une variabilité supplémentaire due au tirage de l'échantillon. A l'expérience, on sait qu'il a toujours été difficile de prélever la totalité des rejets d'un trait. On notera aussi que chaque échantillon fait l'objet d'un trait supplémentaire pour l'élimination des espèces non commercialisées.

Les deux dernières approximations sont de nature à sur-estimer les variances de l'estimateur.

B - Moyenne des totaux par grappe et moyennes par élément.

Le but recherché est de quantifier le total des rejets des poissons d'un type donné dans une strate. La population étant constituée en grappes, on sait que plusieurs procédures sont concevables pour parvenir à un estimateur du total recherché :

- Le total des rejets est estimé pour chaque grappe et une inférence est faite de la moyenne des totaux par grappe au total dans la population en multipliant la moyenne par le nombre de grappes. Cette méthode manque de précision car les totaux par grappe sont variables et l'hétérogénéité de la taille des grappes accroît l'hétérogénéité des totaux par grappe. Dans la pratique il en est ainsi puisque les bateaux se répartissent sur la pêcherie suivant leur bon vouloir et que la répartition des marées dans le temps est également très variable.

- Une autre voie consiste à rechercher la moyenne des rejets par trait que l'on multiplie ultérieurement par le nombre de traits dans la strate. C'est cette procédure qui a finalement été utilisée. Cependant, le nombre de traits effectués n'est pas toujours connu avec précision et il est parfois nécessaire pour l'évaluation globale des traits de se référer au temps de pêche divisé par la durée moyenne d'un trait.

5.2.2 Procédures de calcul

Le formulaire utilisé sera celui de COCHRAN (1977). On considèrera que la strate comporte N marées-bateaux dont n sont échantillonnées ($i = 1, \dots, n$). Le total recherché est Y. Les estimateurs associés seront notés \hat{Y} : \hat{Y}_r pour la moyenne des rejets par trait. Dans la grappe i, d'effectif M_i , la moyenne observée sur les m_i traits étudiés est :

$$\bar{y}_i = \frac{1}{m_i} \sum_j \hat{y}_{i,j}$$

où $\hat{y}_{i,j}$ est l'estimation des rejets pour le jème trait étudié de la grappe i.

On a alors :

$$\hat{Y}_r = \frac{\sum_i M_i \bar{y}_i}{\sum_i M_i}$$

la variance des rejets moyens par trait est estimé par :

$$v(\hat{Y}_r) = \frac{1}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right) \frac{1}{n-1} \sum_i \frac{M_i^2}{\bar{n}^2} (\bar{y}_i - \hat{Y}_r)^2 + \frac{n}{N} \frac{1}{(n\bar{n})^2} \sum_i \frac{M_i^2}{m_i} s_{2,i}^2$$

$$\bar{n} = \frac{1}{n} \sum_i M_i$$

Pour obtenir le total des rejets dans la strate, on multiplie les rejets moyens par trait par le nombre total des traits de la strate T, soit :

$$\hat{Y} = T \cdot \hat{Y}_r$$

$$v(\hat{Y}) = T^2 \cdot v(\hat{Y}_r)$$

En raison des déplacements fréquents de la flottille langoustinière entre les zones VIIg1 et VIIg2, il n'existe pas de strate vide ou incomplète.

La langoustine

Les rejets en nombre sont très importants en raison de la taille commerciale très au-dessus des normes CEE. En nombre, la moitié des langoustines est rejetée. On notera (fig. 2 et 3) que 39, 8 % en taille se situent entre les tailles marchandes CEE et française pour 13, 2 % en poids.

Les baudroies

Les rejets de baudroie sont très faibles en raison de l'absence de taille marchande sur les deux espèces. En valeur absolue, ceux de L. piscatorius sont plus nombreux puisqu'elle représente 77, 6 % de la capture de baudroies.

Le merlu

Le merlu comporte toujours un nombre impressionnant de rejets. La pêcherie de langoustine se situe sur une nourricerie et au printemps, les immatures effectuent une migration trophique sur les fonds à langoustine.

Le merlan

L'évaluation des rejets diffère beaucoup de celle de l'expérience précédente, ce qui témoigne d'un changement d'activité des langoustiniers. Le merlan est surtout pêché la nuit sur les "hauteurs" voisines des vasières. Les zones de rejets importants sont très localisées puisque les immatures sont très côtiers, il s'agit surtout du VIIg2, sur les Smalls.

La morue

Elle est très peu rejetée. Il est probable que les zones de frayères se situent dans le sud de la Mer d'Irlande et les morues qui entrent en Mer Celtique ont déjà atteint l'âge de un an pour une longueur située entre 35 et 45 cm, donc très au-delà de la longueur moyenne de sélection qui est de 29 cm. Il n'a pas été possible d'établir de courbe de tri manuel pour la morue.

La cardine

La cardine est une espèce très rejetée pour la même raison que le merlu puisque les nourriceries de cardine se trouvent aussi sur les zones à langoustine.

5.3.2 Courbes de tri manuel (Tab. 7 et fig. 10 à 15)

La courbe de tri typique est une sigmoïde que l'on peut ajuster à l'aide d'une équation logistique de la forme :

$$P = 1 / (1 + e^{-(aL + b)})$$

où P est le taux de retenue ($0 < P < 1$) à une longueur L. L'ajustement se fait par une régression linéaire entre P et L, selon la transformation :

$$\ln (P / (1 - P)) = a L + b$$

5.3 Résultats

5.3.1 Evaluation des rejets en taille et en poids (Tab. 6 et fig. 2 à 8).

L'expérience a été menée sur l'année 1985 : dix-huit bateaux ont été échantillonnés. L'exploitation des données a été réalisée en pondérant par le nombre de traits effectués dans la strate comme indiqué dans la méthodologie. Les compositions en taille des rejets et des débarquements ont été regroupés en deux strates spatiales : nord Mer Celtique et centre Mer Celtique, puis sommées pour obtenir une composition par espèce pour toute la pêcherie. La méthode ne se prête pas en effet à une étude fine des proportions de rejets par secteur car la fraction commerciale de la capture a été mesurée sous la halle à marée, toutes zones confondues. Il s'agit là d'un inconvénient mineur, le but essentiel étant de reconstituer les compositions des captures. Par ailleurs, il existe probablement des différences dans les courbes de tri suivant l'abondance des classes de taille rejetées, donc suivant les zones géographiques, mais étant donné l'usage relativement grossier qui est fait de ces courbes, il serait illusoire d'espérer obtenir une meilleure précision en multipliant les strates géographiques.

Les espèces dont les rejets ont été dénombrés sont au nombre de sept. Elles constituent pondéralement 75 % de la capture des langoustiniers et 90 % en valeur. Ce sont :

- la langoustine
- les deux espèces de baudroies : Lophius piscatorius et L. budegassa.
- le merlu
- le merlan
- la morue
- la cardine.

Pour la langoustine et la cardine, l'étude a été réalisée, sexes séparés, les paramètres biologiques divergent beaucoup pour les mâles et les femelles et les font considérer comme des espèces différentes (Tab. 6).

Espèces	% rejeté en poids	% rejeté en nombre	nombre rejeté x 10 ⁻⁶
Langoustine ♂	13, 9	49, 7	20, 53
Langoustine ♀	> 18, 5	48, 2	18, 73
Baudroie blanche	0, 4	8, 4	0, 06
Baudroie noire	> 0, 4	7, 8	0, 02
Merlu	0, 5	51, 6	1, 03
Merlan	9, 9	29, 7	0, 75
Morue	13, 3	8, 9	0, 04
Cardine ♂	1, 4	33, 7	1, 22
Cardine ♀	17, 7	> 5, 2	3, 65
	4, 4	14, 0	

Tab. 6 : rejets par espèce sur la pêcherie de langoustine de Mer Celtique.

Espèces	- b	a	r	L 50 %	I	Taille réglem. minim.
Langoustine ♂	22, 33	0, 64	0, 969	34, 9	7	34, 5 mm
Langoustine ♀	14, 10	0, 42	0, 921	33, 6	10	34, 5 mm
Baudroie bl	20, 12	0, 86	0, 957	23, 4	5	-
Baudroie n.	22, 54	0, 91	0, 938	24, 8	5	-
Merlu	16, 49	0, 51	0, 968	32, 3	9	30, 0 cm
Merlan	15, 76	0, 52	0, 909	30, 3	9	27, 0 cm
Morue	-	-	-	-	-	30, 0 cm
Cardine ♂	21, 82	0, 82	0, 979	26, 6	5	25, 0 cm
Cardine ♀	24, 21	0, 89	0, 962	27, 2	5	25, 0 cm

Tab. 7 : paramètres des courbes de tri.

I est le nombre de classes de taille séparant 10 % et 90 % de retenue. On notera que pour les espèces fragiles, facilement détériorées dans le chalut comme le merlu et le merlan, cet intervalle est important, de même pour la langoustine qui a des rejets bien au-delà de la taille marchande en période de mue. La différence observée entre langoustines mâles et femelles provient vraisemblablement de leur morphologie différente, le telson des femelles étant plus large que celui des mâles.

6 - CONCLUSION

Malgré l'augmentation de maillage entre l'expérience de 1980 et celle de 1985, on note un accroissement important des rejets pour les espèces autres que la langoustine. Deux explications peuvent être données :

- un meilleur respect des tailles et c'est en particulier le cas pour le merlu et la cardine

- une augmentation de la taille minimale réglementaire du merlan passée de 23 cm à 27 cm.

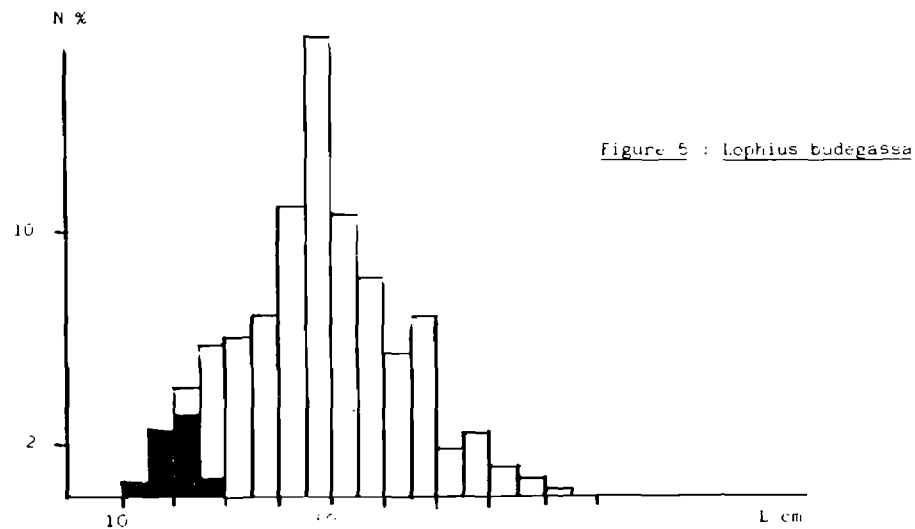
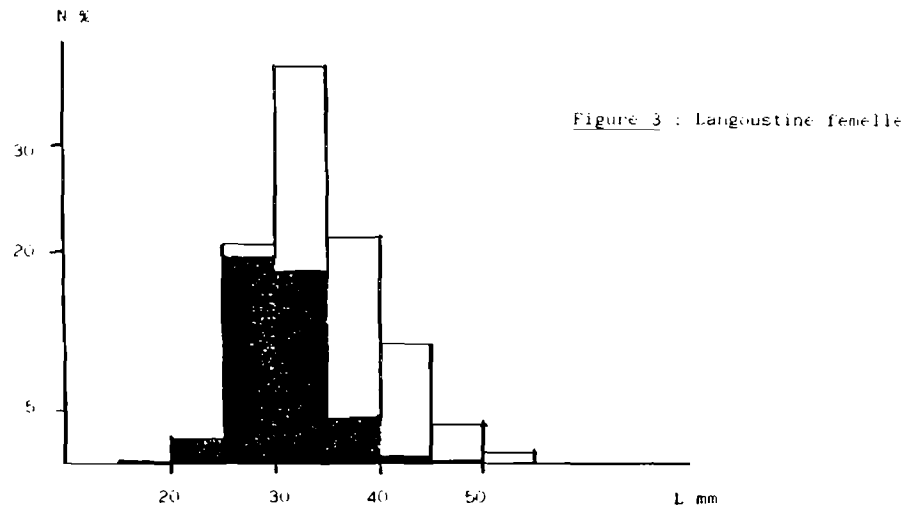
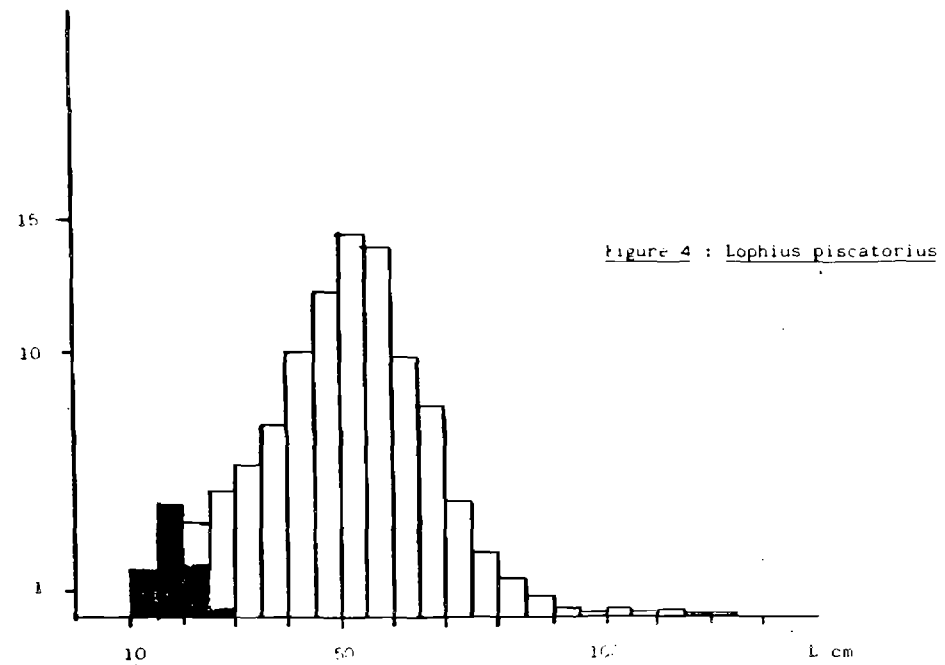
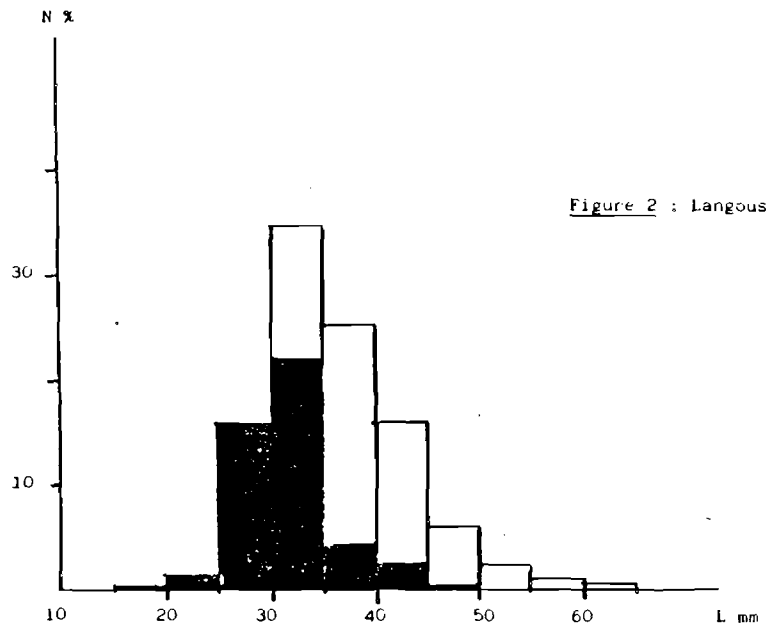
Par ailleurs, il est utile d'avertir le lecteur du bon usage qui peut être fait des courbes de tri manuel. Même en présence de maillages importants, l'étendue des compositions en taille des captures reste la même et il n'y a jamais chevauchement strict des distributions des rejets et des débarquements. Une courbe de tri ne permettra donc jamais de reconstituer les captures à partir des débarquements. Cependant, elle peut être utile pour ajuster des données partielles. En tout état de cause, une bonne évaluation des rejets ne peut se faire que par échantillonnage à la mer.

7 - BIBLIOGRAPHIE sommaire

CHARUAU A. et Al. , 1984 (1ère phase), 1985 (2ème phase). Etude d'une gestion optimale des pêcheries de langoustine et de poissons demersaux en Mer Celtique - Rapport CEE (DG XIV) et IFREMER.

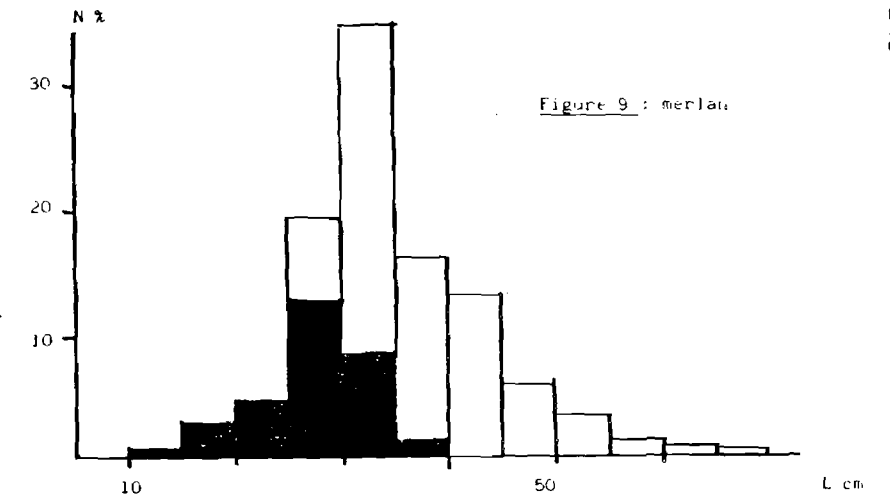
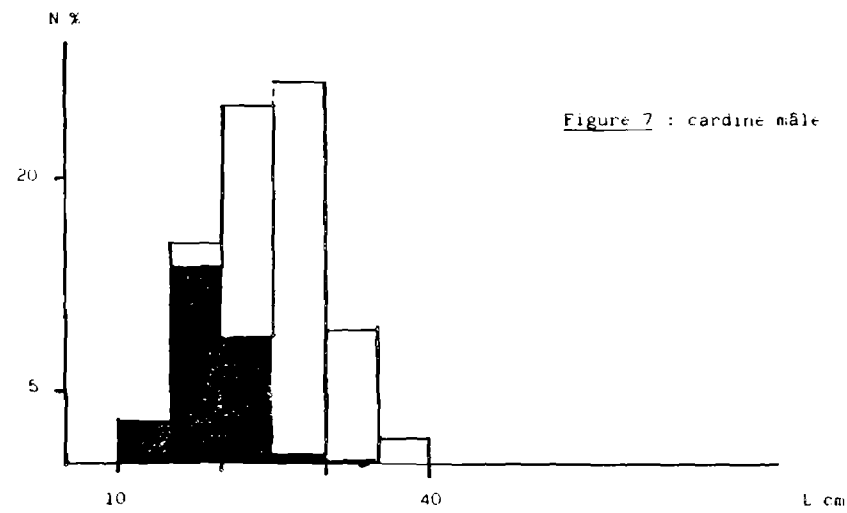
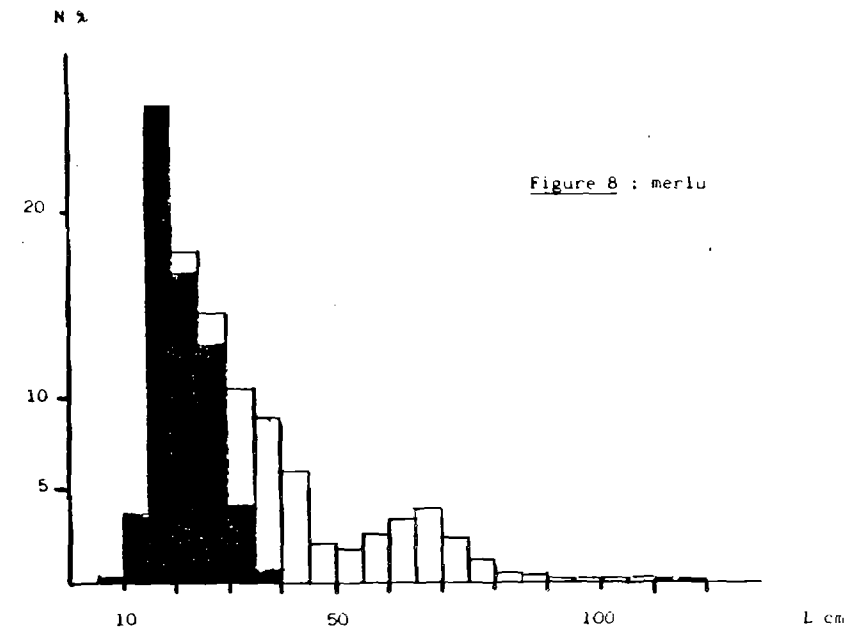
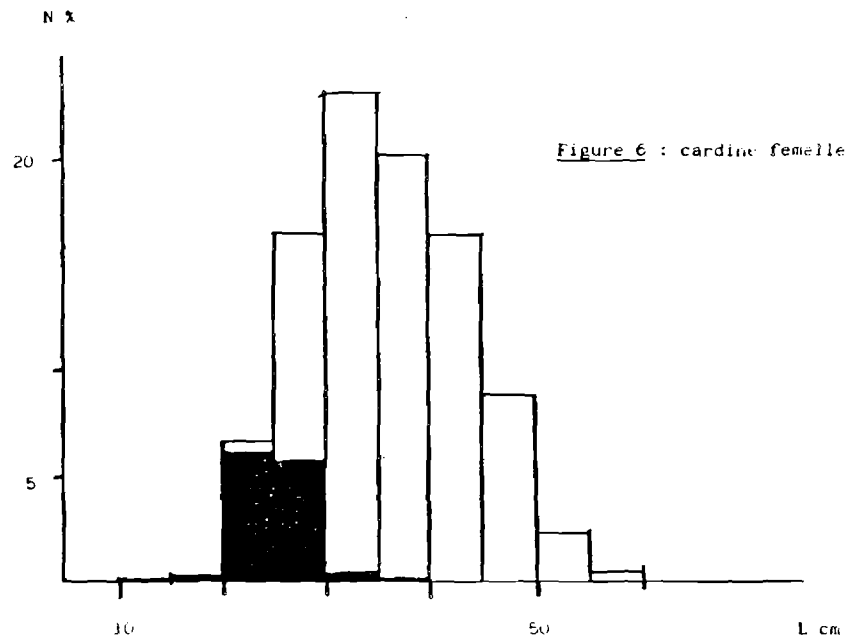
HILLIS J.P., CHARUAU A. et MORIZUR Y. , 1983. Nephrops selectivity by the parallel haul technique. EEC Report.

COCHRAN W. G. , 1977. Sampling techniques. 3rd Edition, Wiley and Sons, New-York.



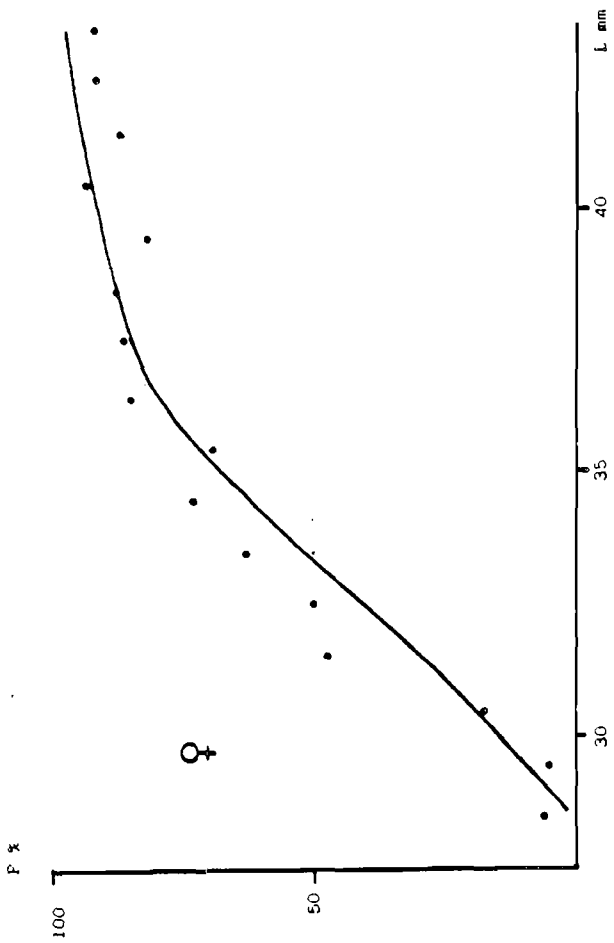
Composition en taille des rejets et des débarquements

Composition en taille des rejets et des débarquements

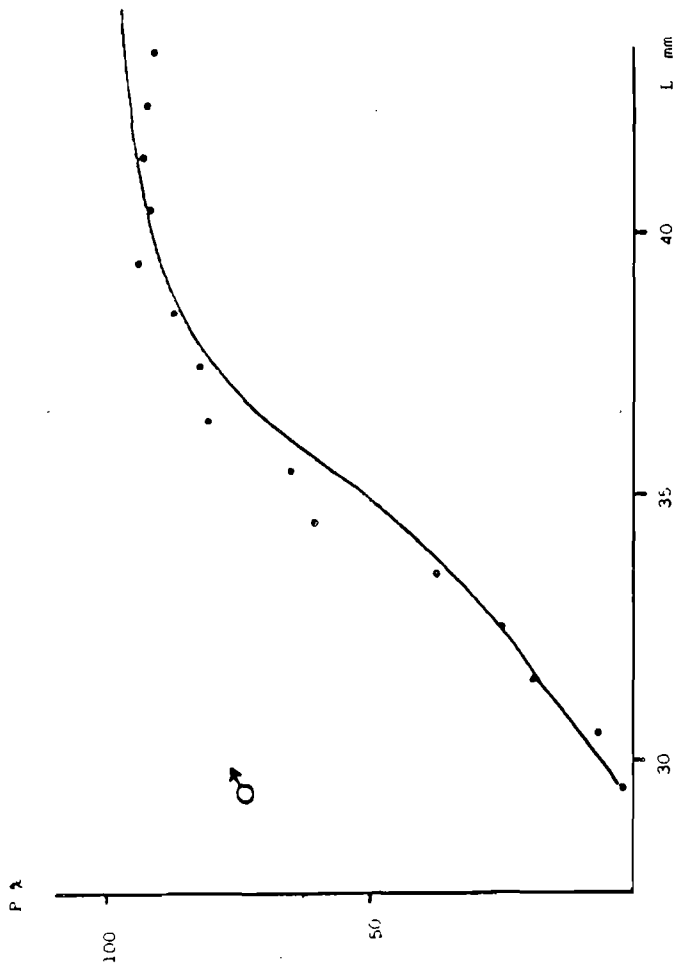


Composition en taille des rejets et des débarquements

Composition en taille des rejets et des débarquements



♀



♂

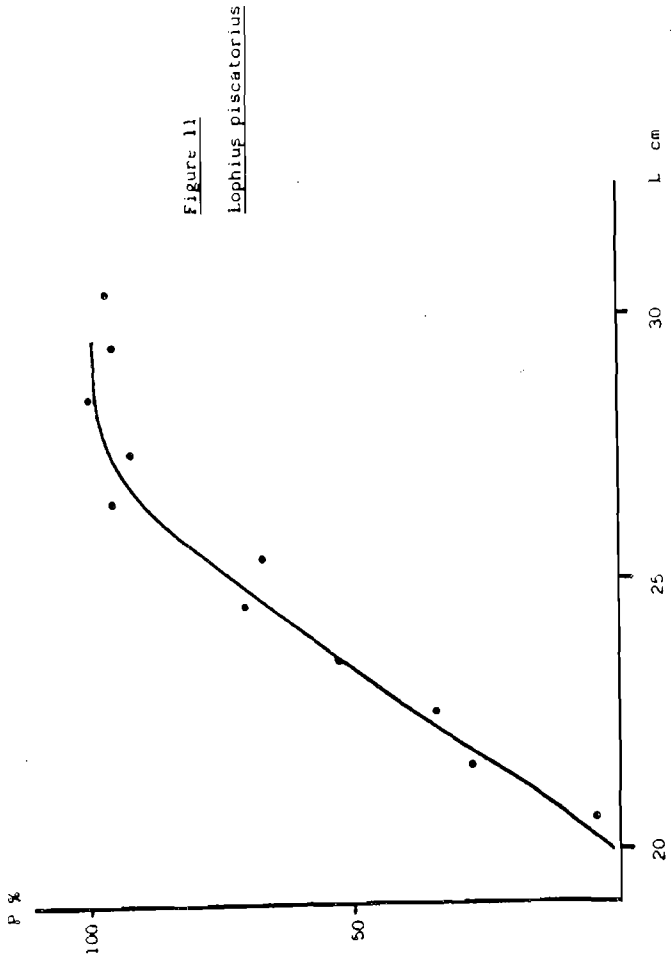


Figure 11

Lophius piscatorius

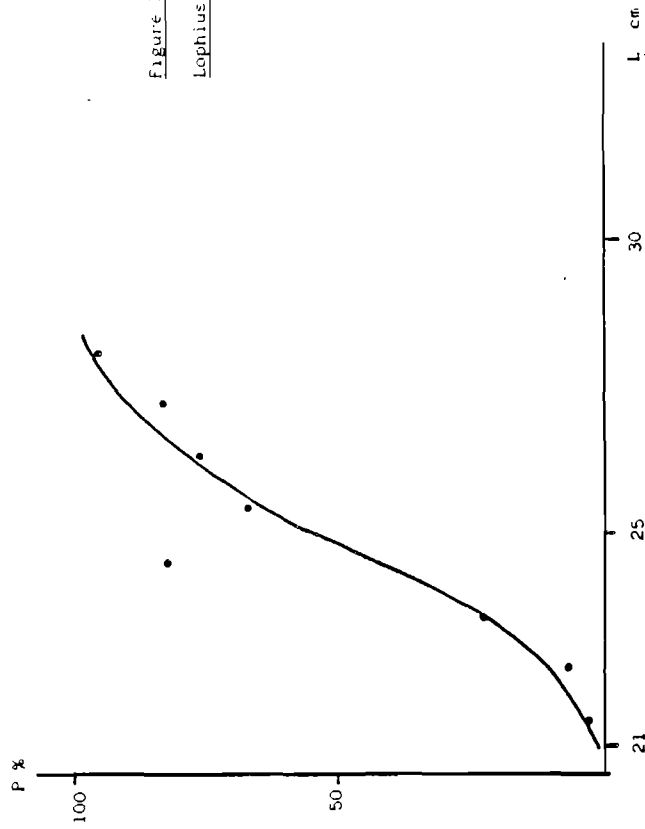


Figure 12

Lophius budegassa

Figure 10 : Langoustine - Courbes de tri manuel

Courbes de tri manuel

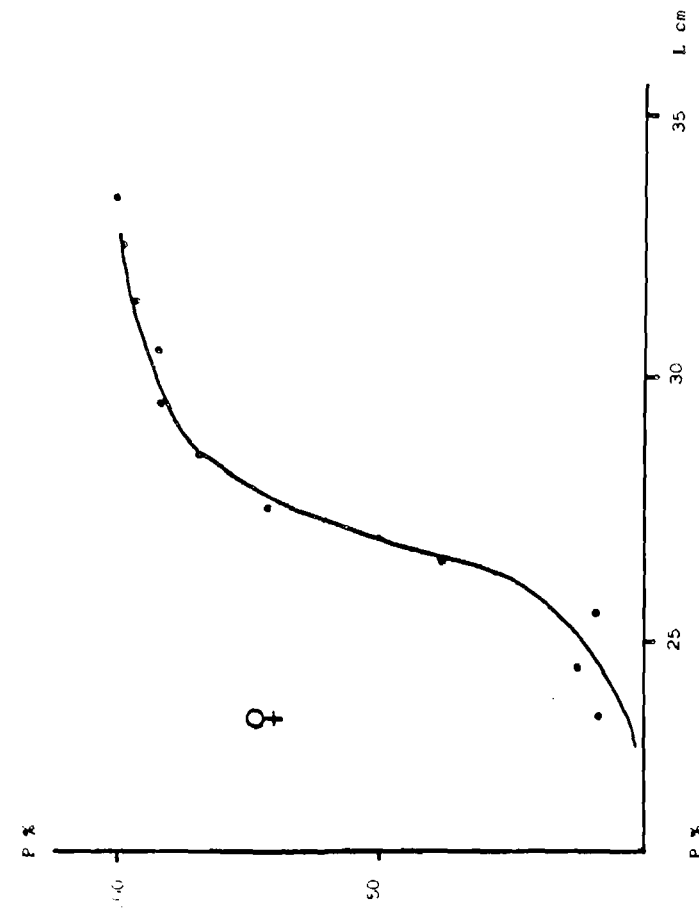


Figure 13 : Cardine - Courbes de tri manuel.

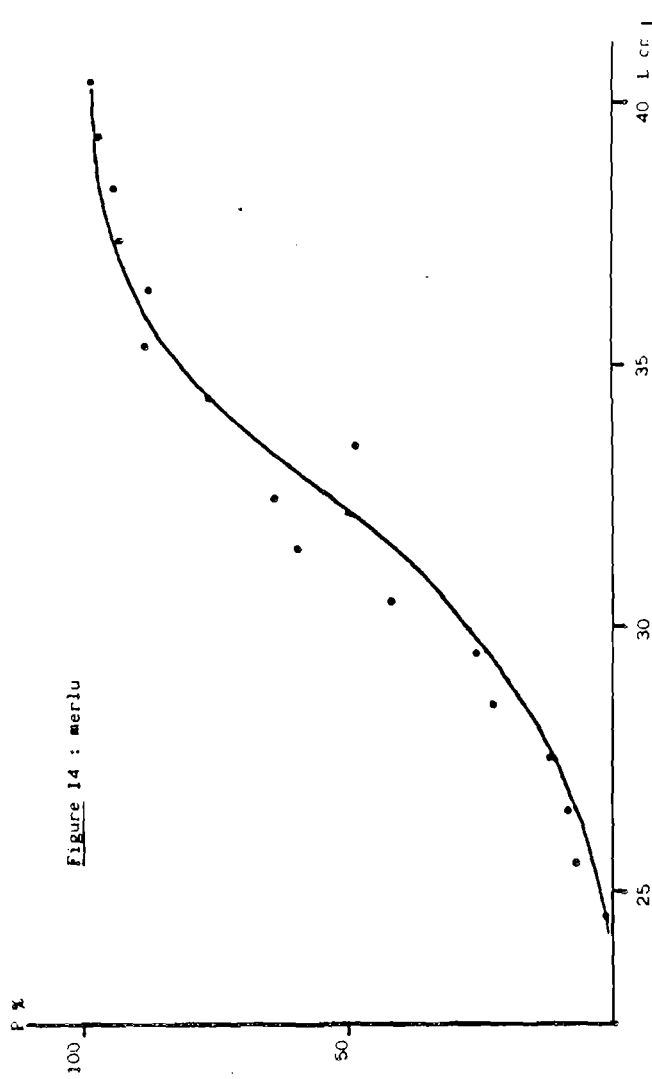


Figure 14 : merlu

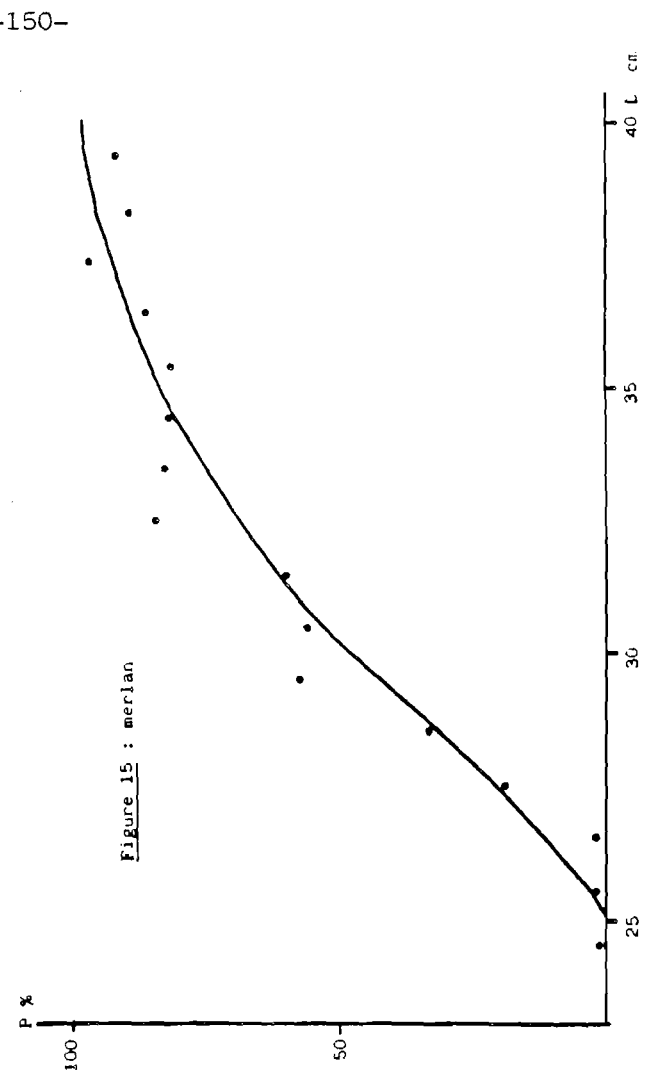


Figure 15 : merlan

Courbes de tri manuel

TOME II

FICHIERS DE DONNEES

1.- Paramètres fondamentaux	pages 1 - 35
2.- Initialisation du modèle	pages 36 - 40
3.- Valeurs lues annuellement	pages 41 - 42

DONNEES BIOLOGIQUES AJUSTEES LE 26-06-87

#####

LANGOUSTINES MALES NORD

POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

.000	.000	.000	.000
.003	.004	.005	.006
.008	.009	.011	.013
.015	.017	.019	.022
.024	.027	.029	.032
.036	.039	.043	.046
.05	.053	.058	.062
.066	.069	.075	.080
.084	.088	.094	.102
.108	.114	.121	.126

MORTALITE NATURELLE PAR AGE

.30	.30	.30	.30	.30	.30	.30	.30	.30	.30
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

CAPTURABILITES

0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	1.0	1.0	1.0

Q1 / CIBLE / TRIMESTRE

.000065

COEFFICIENT DE STANDARDISATION

0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	.01	.10	.20
.25	.30	.40	.50
.60	.70	.75	.80
.85	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0

Q2 / AGE / TRIMESTRE

TRI / AGE / TRIMESTRE

.00	.00	.00	.00
.00	.00	.00	.00
.00	.00	.01	.01
.03	.05	.10	.19
.32	.48	.64	.77
.86	.92	.95	.97
.98	.99	.99	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0

.3 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

Nota Bene : Les colonnes correspondent généralement aux trimestres;

Les lignes aux ages (de 1 à 10) sauf pour les coefficient Q2: les différentes lignes correspondent alors aux trois cibles considérée : dans l'ordre benthiques, démersales et langoustine.

Le coefficient de standardisation est choisi pour ramener la mortalité par pêche, pour un age où les coefficients Q1 et Q2 sont égaux à 1, à la valeur correspondante donnée par l'analyse des cohortes.

LANGOUSTINE FEMELLE NORD
 POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

.000	.000	.000	.000
.003	.004	.005	.006
.008	.009	.011	.013
.015	.017	.019	.021
.023	.025	.028	.030
.032	.035	.038	.040
.043	.045	.048	.050
.053	.055	.057	.060
.062	.065	.067	.071
.073	.075	.076	.077

MORTALITES NATURELLES PAR AGE

.30 .30 .30 .30 .30 .30 .30 .30 .30 .30

CAPTURABILITES

0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0
 1.0 1.0 1.0 1.0

.000202

0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 .01 .10 .20
 .25 .30 .40 .50
 .50 1.0 1.0 .50
 0.0 1.0 1.0 0.0
 0.0 1.0 1.0 0.0
 0.0 1.0 1.0 0.0
 0.0 1.0 1.0 0.0
 0.0 1.0 1.0 0.0
 0.0 1.0 1.0 0.0

TRI

.00 .00 .00 .00
 .00 .00 .00 .00
 .01 .01 .02 .03
 .04 .06 .09 .14
 .19 .26 .34 .43
 .52 .61 .68 .75
 .80 .85 .88 .91
 .93 .95 .96 .97
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0

.3 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

LANGOUSTINE MALE CENTRE
 POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

.000	.000	.000	.000
.003	.004	.005	.006
.008	.009	.011	.013
.015	.017	.019	.022
.024	.027	.029	.032
.036	.039	.043	.046
.05	.053	.058	.062
.066	.069	.075	.080
.084	.088	.094	.102
.108	.114	.121	.126

MORTALITE NATURELLE PAR AGE

.30 .30 .30 .30 .30 .30 .30 .30 .30 .30

CAPTURABILITES

0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	1.0	1.0	1.0

.000080

0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	.01	.10	.20
.25	.30	.40	.50
.60	.70	.75	.80
.85	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0

TRI

.00	.00	.00	.00
.00	.00	.00	.00
.00	.00	.01	.01
.03	.05	.10	.19
.32	.48	.64	.77
.86	.92	.95	.97
.98	.99	.99	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0

.3 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

LANGOUSTINE FEMELLE CENTRE
 POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

.000	.000	.000	.000
.003	.004	.005	.006
.008	.009	.011	.013
.015	.017	.019	.021
.023	.025	.028	.030
.032	.035	.038	.040
.043	.045	.048	.050
.053	.055	.057	.060
.062	.065	.067	.071
.073	.075	.076	.077

MORTALITES NATURELLES PAR AGE

.30	.30	.30	.30	.30	.30	.30	.30	.30	.30
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

CAPTURABILITES

0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	1.0	1.0	1.0

.000153

0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	.01	.10	.20
.25	.30	.40	.50
.50	1.0	1.0	.50
0.0	1.0	1.0	0.0
0.0	1.0	1.0	0.0
0.0	1.0	1.0	0.0
0.0	1.0	1.0	0.0
0.0	1.0	1.0	0.0
0.0	1.0	1.0	0.0

TRI

.00	.00	.00	.00
.00	.00	.00	.00
.01	.01	.02	.03
.04	.06	.09	.14
.19	.26	.34	.43
.52	.61	.68	.75
.80	.85	.88	.91
.93	.95	.96	.97
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0

.3 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

CARDINE MALE NORD

POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

.008	.014	.021	.030
.041	.051	.063	.075
.088	.101	.113	.126
.139	.151	.163	.174
.186	.196	.206	.216
.225	.233	.241	.249
.257	.263	.269	.275
.281	.286	.291	.295
.300	.303	.307	.310
.314	.316	.319	.322

MORTALITE NATURELLE

.20 .20 .20 .20 .20 .20 .20 .20 .20 .20

CAPTURABILITES

1.0	1.0	1.0	1.0
.75	.53	.93	1.02
.89	.94	.84	.63

.0000071

0.0	0.0	.01	.10
.04	.20	.30	.40
.19	.50	.60	.70
.25	1.0	1.0	1.0
.50	1.0	1.0	1.0
.50	1.0	1.0	1.0
.50	1.0	1.0	1.0
.50	1.0	1.0	1.0
.50	1.0	1.0	1.0
.50	1.0	1.0	1.0

TRI

0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0
.04	.08	.14	.24
.35	.48	.60	.70
.78	.83	.88	.91
.93	.94	.96	.97
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0

0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

CARDINE FEMELLE NORD

POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

.009	.017	.028	.043
.060	.080	.103	.128
.156	.186	.217	.250
.285	.321	.357	.394
.431	.468	.506	.543
.580	.616	.652	.687
.722	.756	.789	.821
.852	.883	.912	.940
.968	.994	1.020	1.044
1.068	1.091	1.113	1.133

MORTALITE NATURELLE

.20	.20	.20	.20	.20	.20	.20	.20	.20	.20
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

CAPTURABILITES

1.0	1.0	1.0	1.0
.75	.53	.93	1.02
.89	.94	.84	.63

.000028

0.0	0.0	0.0	0.0
.00	.00	.01	.10
.19	.58	.60	.63
.25	.67	.70	.80
.50	1.0	1.0	1.0
.50	1.0	1.0	1.0
.50	1.0	1.0	1.0
.50	1.0	1.0	1.0
.50	1.0	1.0	1.0
.50	1.0	1.0	1.0

TRI

0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	.03	.08	.22
.45	.70	.86	.94
.98	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0

0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

CARDINE MALE SUD
 POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

.008	.014	.021	.030
.041	.051	.063	.075
.088	.101	.113	.126
.139	.151	.163	.174
.186	.196	.206	.216
.225	.233	.241	.249
.257	.263	.269	.275
.281	.286	.291	.295
.300	.303	.307	.310
.314	.316	.319	.322

MORTALITE NATURELLE

.20 .20 .20 .20 .20 .20 .20 .20 .20 .20

CAPTURABILITES

1.0 1.0 1.0 1.0
 0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0

.000003

.00 .00 .01 .10
 .15 .20 .30 .40
 .75 .50 .60 .70
 1.0 1.0 1.0 1.0
 2.0 1.0 1.0 1.0
 2.0 1.0 1.0 1.0
 2.0 1.0 1.0 1.0
 2.0 1.0 1.0 1.0
 2.0 1.0 1.0 1.0
 2.0 1.0 1.0 1.0

TRI

0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0
 .04 .08 .14 .24
 .35 .48 .60 .70
 .78 .83 .88 .91
 .93 .94 .96 .97
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0

0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

CARDINE FEMELLE SUD
 POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

.009	.017	.028	.043
.060	.080	.103	.128
.156	.196	.217	.250
.285	.321	.357	.394
.431	.468	.506	.543
.580	.616	.652	.687
.722	.756	.789	.821
.852	.883	.912	.940
.968	.994	1.020	1.044
1.068	1.091	1.113	1.133

MORTALITE NATURELLE

.20	.20	.20	.20	.20	.20	.20	.20	.20	.20
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

CAPTURABILITES

1.0	1.0	1.0	1.0
0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0

.000014

.00	.00	.00	.00
.00	.00	.01	.10
.75	.58	.60	.63
1.0	.67	.70	.80
2.0	1.0	1.0	1.0
2.0	1.0	1.0	1.0
2.0	1.0	1.0	1.0
2.0	1.0	1.0	1.0
2.0	1.0	1.0	1.0
2.0	1.0	1.0	1.0

TRI

0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	.03	.08	.22
.45	.70	.86	.94
.98	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0

0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

CARDINE MALE CENTRE

POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

.008	.014	.021	.030
.041	.051	.063	.075
.088	.101	.113	.126
.139	.151	.163	.174
.186	.196	.206	.216
.225	.233	.241	.249
.257	.263	.269	.275
.281	.286	.291	.295
.300	.303	.307	.310
.314	.316	.319	.322

MORTALITE NATURELLE

.20 .20 .20 .20 .20 .20 .20 .20 .20

CAPTURABILITES

1.0	1.0	1.0	1.0
.0	.0	.0	.0
.44	.58	.94	.82
.000010			
.00	.00	.01	.10
.15	.20	.30	.40
.75	.50	.60	.70
1.0	1.0	1.0	1.0
2.0	1.0	1.0	1.0
2.0	1.0	1.0	1.0
2.0	1.0	1.0	1.0
2.0	1.0	1.0	1.0
2.0	1.0	1.0	1.0
2.0	1.0	1.0	1.0

TRI

0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0
.04	.08	.14	.24
.35	.48	.60	.70
.78	.83	.88	.91
.93	.94	.96	.97
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0

0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

CARDINE FEMELLE CENTRE			
POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE			
.009	.017	.028	.043
.060	.080	.103	.128
.156	.186	.217	.250
.285	.321	.357	.394
.431	.468	.506	.543
.580	.616	.652	.687
.722	.756	.789	.821
.852	.883	.912	.940
.968	.994	1.020	1.044
1.068	1.091	1.113	1.133
MORTALITE NATURELLE			
.20	.20	.20	.20
.20	.20	.20	.20
.20	.20	.20	.20
.20	.20	.20	.20
CAPTURABILITES			
1.0	1.0	1.0	1.0
.0	.0	.0	.0
.44	.58	.94	.82
.000038			
.00	.00	.00	.00
.00	.00	.01	.10
.75	.58	.60	.63
1.0	.67	.70	.80
2.0	1.0	1.0	1.0
2.0	1.0	1.0	1.0
2.0	1.0	1.0	1.0
2.0	1.0	1.0	1.0
2.0	1.0	1.0	1.0
2.0	1.0	1.0	1.0
TRI			
0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	.03	.08	.22
.45	.70	.86	.94
.98	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
0.0			

= TAUX DE SURVIE DES REJETS

PISCATORIUS NORD

POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

.039	.071	.117	.176
.249	.338	.442	.562
.697	.848	1.015	1.196
1.392	1.602	1.826	2.063
2.313	2.575	2.848	3.131
3.425	3.728	4.040	4.360
4.687	5.021	5.362	5.708
6.059	6.414	6.774	7.137
7.502	7.870	8.240	8.611
8.984	9.357	9.730	10.103

MORTALITE NATURELLE

.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

CAPTURABILITES

1.0	1.0	1.0	1.0
.76	.44	.74	1.04
.63	.57	.61	.77
.000054			
0.0	0.0	0.0	.05
.08	.10	.12	.15
.20	.25	.30	.40
.50	.75	.80	.90
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
.85	.85	.85	.85
.80	.75	.75	.70
.65	.60	.60	.55
.50	.50	.50	.50

TRI

.00	.00	.07	.18
.40	.65	.84	.94
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0

0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

PISCATORIUS EST
POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE
.039 .071 .117 .176
.249 .338 .442 .562
.697 .848 1.015 1.196
1.392 1.602 1.826 2.063
2.313 2.575 2.848 3.131
3.425 3.728 4.040 4.360
4.687 5.021 5.362 5.708
6.059 6.414 6.774 7.137
7.502 7.870 8.240 8.611
8.984 9.357 9.730 10.103
MORTALITE NATURELLE
.15 .15 .15 .15 .15 .15 .15 .15 .15
CAPTURABILITES
1.0 1.0 1.0 1.0
.46 .27 .43 .57
0.0 0.0 0.0 0.0
.000185
0.0 0.0 0.0 .05
.08 .10 .12 .15
.20 .25 .30 .40
.50 .75 .80 .90
1.0 1.0 1.0 1.0
1.0 1.0 1.0 1.0
.85 .85 .85 .85
.80 .75 .75 .70
.65 .60 .60 .55
.50 .50 .50 .50
TRI
.00 .00 .07 .18
.40 .65 .84 .94
1.0 1.0 1.0 1.0
1.0 1.0 1.0 1.0
1.0 1.0 1.0 1.0
1.0 1.0 1.0 1.0
1.0 1.0 1.0 1.0
1.0 1.0 1.0 1.0
1.0 1.0 1.0 1.0
1.0 1.0 1.0 1.0
0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

PISCATORIUS SUD

POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

.039	.071	.117	.176
.249	.338	.442	.562
.697	.848	1.015	1.196
1.392	1.602	1.826	2.063
2.313	2.575	2.848	3.131
3.425	3.728	4.040	4.360
4.687	5.021	5.362	5.708
6.059	6.414	6.774	7.137
7.502	7.870	8.240	8.611
8.984	9.357	9.730	10.103

MORTALITE NATURELLE

.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

CAPTURABILITES

1.0	1.0	1.0	1.0
0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0

.000038

0.0	0.0	0.0	.05
.08	.10	.12	.15
.20	.25	.30	.40
.50	.75	.80	.90
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
.85	.85	.85	.85
.80	.75	.75	.70
.65	.60	.60	.55
.50	.50	.50	.50

TRI

.00	.00	.07	.18
.40	.65	.84	.94
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
0.0			

0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

PISCATORIUS CENTRE

POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

.039	.071	.117	.176
.249	.338	.442	.562
.697	.848	1.015	1.196
1.392	1.602	1.826	2.063
2.313	2.575	2.848	3.131
3.425	3.728	4.040	4.360
4.687	5.021	5.362	5.708
6.059	6.414	6.774	7.137
7.502	7.870	8.240	8.611
8.984	9.357	9.730	10.103

MORTALITE NATURELLE

.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

CAPTURABILITES

1.0	1.0	1.0	1.0
.0	.0	.0	.0
.50	.65	.87	.90
.000086			
0.0	0.0	0.0	.05
.08	.10	.12	.15
.20	.25	.30	.40
.50	.75	.80	.90
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
.85	.85	.85	.85
.80	.75	.75	.70
.65	.60	.60	.55
.50	.50	.50	.50

TRI

.00	.00	.07	.18
.40	.65	.84	.94
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0

0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

BUDEGASSA NORD

POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

.009	.017	.027	.041
.059	.080	.105	.134
.167	.205	.246	.291
.340	.393	.450	.511
.575	.643	.714	.788
.865	.945	1.028	1.114
1.202	1.292	1.384	1.479
1.576	1.674	1.774	1.875
1.978	2.081	2.187	2.293
2.399	2.506	2.614	2.723

MORTALITE NATURELLE

.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

CAPTURABILITES

1.0	1.0	1.0	1.0
.76	.44	.74	1.04
.63	.57	.61	.77

.000017

0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	.01
.10	.30	.15	.25
.20	.30	.40	.50
.65	.75	.90	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0

TRI

.00	.00	.00	.00
.00	.00	.05	.09
.15	.24	.36	.49
.63	.74	.83	.90
.93	.96	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0

0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

BUDEGASSA EST
 POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE
 .009 .017 .027 .041
 .059 .080 .105 .134
 .167 .205 .246 .291
 .340 .393 .450 .511
 .575 .643 .714 .788
 .865 .945 1.028 1.114
 1.202 1.292 1.384 1.479
 1.576 1.674 1.774 1.875
 1.978 2.081 2.187 2.293
 2.399 2.506 2.614 2.723
 MORTALITE NATURELLE
 .15 .15 .15 .15 .15 .15 .15 .15 .15 .15
 CAPTURABILITES
 1.0 1.0 1.0 1.0
 .46 .27 .43 .57
 0.0 0.0 0.0 0.0
 .000059
 0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 .01
 .10 .30 .15 .25
 .20 .30 .40 .50
 .65 .75 .90 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 TRI
 .00 .00 .00 .00
 .00 .00 .05 .09
 .15 .24 .36 .49
 .63 .74 .83 .90
 .93 .96 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

BUDEGASSA SUD

POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

.009	.017	.027	.041
.059	.080	.105	.134
.167	.205	.246	.291
.340	.393	.450	.511
.575	.643	.714	.788
.865	.945	1.028	1.114
1.202	1.292	1.384	1.479
1.576	1.674	1.774	1.875
1.978	2.081	2.187	2.293
2.399	2.506	2.614	2.723

MORTALITE NATURELLE

.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

CAPTURABILITES

1.0	1.0	1.0	1.0
0.0	0.0	0.0	0.0
.0	.0	.0	.0

.000012

0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	.01
.10	.30	.15	.25
.20	.30	.40	.50
.65	.75	.90	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0

TRI

.00	.00	.00	.00
.00	.00	.05	.09
.15	.24	.36	.49
.63	.74	.83	.90
.93	.96	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0

0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

BUDEGASSA CENTRE

POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

.009	.017	.027	.041
.059	.080	.105	.134
.167	.205	.246	.291
.340	.393	.450	.511
.575	.643	.714	.788
.865	.945	1.028	1.114
1.202	1.292	1.384	1.479
1.576	1.674	1.774	1.875
1.978	2.081	2.187	2.293
2.399	2.506	2.614	2.723

MORTALITE NATURELLE

.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

CAPTURABILITES

1.0	1.0	1.0	1.0
.0	.0	.0	.0
.50	.65	.87	.90

.000027

0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	.01
.10	.30	.15	.25
.20	.30	.40	.50
.65	.75	.90	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0

TRI

.00	.00	.00	.00
.00	.00	.05	.09
.15	.24	.36	.49
.63	.74	.83	.90
.93	.96	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0

0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

RAJA NAEVUS MALE SUD
 POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

.012	.022	.037	.056
.080	.108	.140	.176
.216	.259	.304	.353
.403	.455	.509	.563
.618	.674	.730	.786
.841	.896	.950	1.004
1.057	1.109	1.159	1.208
1.256	1.303	1.348	1.392
1.434	1.475	1.515	1.553
1.590	1.625	1.659	1.692

MORTALITE NATURELLE

.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15	.15
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

CAPTURABILITES

1.0	1.0	1.0	1.0
0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0

.000013

0.0	0.0	0.0	.10
.30	.50	.70	.85
.87	.93	.96	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0

TRI

.00	.00	.00	.00
.00	.00	.00	.00
.00	.00	.10	.15
.19	.30	.40	.50
.59	.65	.75	.85
.95	.96	.98	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0

0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

RAJA NAEVUS FEMELLE SUD
 POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE
 .010 .018 .030 .047
 .067 .091 .119 .150
 .185 .223 .264 .308
 .353 .401 .450 .501
 .552 .605 .658 .711
 .764 .817 .870 .922
 .974 1.024 1.075 1.124
 1.172 1.220 1.266 1.310
 1.354 1.397 1.438 1.478
 1.516 1.553 1.590 1.624
 MORTALITE NATURELLE
 .15 .15 .15 .15 .15 .15 .15 .15 .15
 CAPTURABILITE
 1.0 1.0 1.0 1.0
 0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0
 .000013
 0.0 0.0 0.0 .10
 .30 .50 .70 .85
 .87 .93 .96 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 TRI
 .00 .00 .00 .00
 .00 .00 .00 .00
 .00 .00 .10 .15
 .19 .30 .40 .50
 .59 .65 .75 .85
 .95 .96 .98 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

MERLU

POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

.005	.013	.026	.043
.057	.079	.107	.135
.171	.205	.243	.296
.357	.399	.465	.531
.615	.672	.746	.836
.932	1.012	1.110	1.213
1.309	1.395	1.500	1.594
1.726	1.812	1.937	2.049
2.174	2.264	2.409	2.517
3.000	3.000	3.000	3.000

MORTALITE NATURELLE PAR AGE

.55	.43	.33	.36	.33	.37	.39	.43	.49	.44
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

TRI

0.0	0.0	0.0	0.0
.05	.10	.18	.29
.43	.58	.71	.81
.90	.93	.96	.98
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0

0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

Nota Bene : Pour chaque trimestre sont données les capturabilités relatives correspondant respectivement aux dix métiers de Mer Celtique. Ces capturabilités relatives sont à multiplier par le coefficient de standardisation pour obtenir des capturabilités vraies. Les efforts sont conçus en jours de pêche standardisés.

On remarquera encore que dans la colonne indiquant la mortalité dite naturelle, que la mortalité par pêche hors Mer Celtique a été ajoutée.

CAPTURABILITES QSD

.000000269		AGE 1								
.032	.015	.013	.106	.034	.069	.027	.026	1.999	1.496	
.198	.069	.050	.401	.196	.256	.252	.185	4.306	1.756	
.238	.091	.063	.324	.372	.382	.831	.157	4.675	5.956	
.312	.206	.060	.453	.358	.897	2.110	.821	5.088	5.120	
.000000333		AGE2								
.435	.200	.173	1.423	.458	.924	.377	.373	1.427	1.069	
.992	.344	.252	2.008	.982	1.278	1.244	.892	1.976	.806	
.769	.293	.204	1.046	1.199	1.234	2.682	.437	1.255	1.598	
.650	.427	.125	.940	.745	1.864	4.392	.481	1.010	1.017	
.000000360		AGE3								
.693	.320	.275	2.255	.726	1.469	.609	.663	.436	.326	
1.341	.465	.341	2.717	1.328	1.728	1.677	1.182	.647	.264	
.879	.338	.238	1.244	1.392	1.389	3.054	.470	.437	.555	
.669	.538	.151	1.268	.793	1.741	4.301	.400	.325	.357	
.000000503		AGE4								
.541	.323	.275	2.254	.688	.866	.364	.516	.188	.153	
1.331	.627	.483	3.133	1.749	1.702	2.187	1.257	.414	.227	
.875	.494	.295	1.571	1.601	1.436	3.623	.498	.381	.488	
.488	.725	.156	1.602	.697	1.005	3.599	.759	.163	.268	
.000000661		AGE5								
.397	.552	.346	2.127	.592	.514	.437	.620	.151	.142	
1.014	.810	.506	2.277	1.525	1.560	2.242	1.243	.401	.242	
.748	.793	.313	1.490	1.574	1.643	4.719	.665	.499	.663	
.359	.829	.114	1.258	.666	.772	4.062	.830	.102	.201	
.000000590		AGE 6								
.358	.616	.374	1.833	.479	.527	.614	.718	.139	.137	
1.041	.998	.527	2.119	1.558	1.788	2.704	1.494	.428	.254	
.518	.822	.218	1.165	1.163	1.333	4.126	.548	.284	.402	
.392	1.101	.119	1.298	.862	.718	4.917	.977	.108	.223	
.000000494		AGE 7								
.362	.457	.342	1.608	.407	.416	.559	.597	.134	.138	
.981	.989	.427	1.900	1.365	1.685	2.650	1.473	.429	.239	
.580	.979	.238	1.509	1.337	1.567	4.991	.591	.292	.466	
.400	1.103	.119	1.168	.961	.615	4.625	.843	.132	.329	
.000000472		AGE 8								
.317	.386	.264	1.190	.297	.255	.332	.512	.154	.167	
1.103	1.231	.444	2.139	1.443	1.826	2.858	1.658	.604	.321	
.611	.919	.257	1.819	1.439	1.696	5.375	.566	.427	.710	
.368	.931	.107	.940	.909	.507	3.687	.673	.146	.412	
.000000415		AGE 9								
.326	.447	.251	1.105	.284	.216	.251	.684	.193	.221	
1.075	1.298	.412	2.064	1.373	1.792	2.667	1.680	.677	.342	
.545	.963	.219	1.696	1.301	1.547	4.742	.354	.475	.747	
.458	1.133	.128	1.033	1.150	.598	4.084	.628	.205	.635	
.000000573		AGES 10+								
.351	.449	.224	1.040	.414	.262	.324	.783	.255	.329	
1.097	1.326	.352	2.088	1.464	2.103	2.377	2.017	.733	.342	
.571	1.369	.187	1.947	1.415	1.686	4.329	.310	.539	.743	
.486	1.042	.121	.750	1.304	.555	2.666	.553	.252	.847	

MERLAN

POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

.100	.134	.161	.192
.221	.254	.289	.328
.364	.410	.442	.495
.551	.602	.650	.701
.760	.823	.876	.946
1.012	1.097	1.193	1.264
1.354	1.448	1.547	1.693
1.758	1.871	2.002	2.113
2.241	2.348	2.458	2.543
2.800	2.800	2.800	2.800

MORTALITE NATURELLE

.20	.20	.20	.20	.20	.20	.20	.20	.20	.20
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

TRI

.10	.16	.23	.32
.41	.51	.61	.69
.76	.82	.86	.90
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0

0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

Nota Bene : Les capturabilités données à la page suivante sont des valeurs absolues et non plus relatives (plus de coefficient de standardisation). Il convient toutefois de les diviser par 4000; cela tient à la façon dont elles ont été calculées. Tous ces commentaires restent justifiés pour la morue.

On remarquera par ailleurs que les valeurs ont été souvent arrondies. L'honnêteté nous pousse même à convenir que les variations de capturabilité d'un métier ou d'un trimestre à l'autre ont été très largement remaniées, vis à vis des résultats bruts des calculs, pour aboutir à des nombres ne variant pas de façon cahotique.

CAPTURABILITES

AGE 1									
.019	.006	.001	.008	.007	.220	.251	.025	.002	.000
.018	.004	.000	.007	.005	.175	.207	.038	.005	.000
.008	.001	.000	.002	.003	.235	.157	.087	.006	.000
.008	.001	.000	.003	.002	.108	.007	.038	.007	.000
AGE 2									
.070	.022	.002	.030	.027	.800	.916	.094	.009	.001
.076	.017	.002	.032	.019	.752	.890	.165	.024	.001
.040	.006	.000	.012	.014	1.201	.804	.445	.030	.002
.049	.006	.000	.021	.011	.649	.042	.228	.039	.002
AGE 3									
.078	.047	.005	.036	.022	.246	.310	.042	.007	.002
.080	.018	.005	.033	.029	.181	.198	.041	.025	.001
.084	.019	.001	.031	.046	.478	.254	.176	.036	.006
.192	.015	.002	.102	.109	.404	.029	.147	.042	.023
AGE 4									
.097	.059	.007	.044	.027	.306	.386	.050	.008	.002
.104	.024	.006	.043	.038	.238	.260	.054	.033	.002
.113	.025	.002	.042	.062	.644	.343	.232	.048	.008
.287	.022	.002	.152	.163	.601	.044	.219	.062	.034
AGE 5									
.078	.079	.016	.050	.018	.242	.245	.033	.009	.002
.076	.030	.014	.045	.042	.154	.163	.029	.028	.002
.078	.032	.003	.039	.059	.339	.145	.070	.031	.009
.170	.033	.006	.065	.120	.315	.027	.117	.032	.013
AGE 6									
.111	.112	.023	.071	.026	.343	.349	.041	.012	.003
.112	.045	.020	.065	.061	.226	.237	.046	.041	.003
.117	.048	.005	.059	.088	.509	.218	.143	.047	.014
.281	.054	.010	.107	.199	.521	.043	.216	.054	.022
AGE 7									
.058	.175	.030	.067	.012	.593	.480	.197	.015	.006
.070	.060	.019	.031	.031	.450	.413	.084	.050	.004
.061	.045	.003	.026	.037	.553	.197	.000	.040	.016
.123	.073	.012	.059	.074	.686	.059	.396	.038	.025
AGE 8									
.058	.175	.030	.067	.012	.593	.480	.197	.015	.006
.070	.060	.019	.031	.031	.450	.413	.084	.050	.004
.061	.045	.003	.026	.037	.553	.197	.000	.040	.016
.123	.073	.012	.059	.074	.686	.059	.396	.038	.025
AGE 9									
.058	.175	.030	.067	.012	.593	.480	.197	.015	.006
.070	.060	.019	.031	.031	.450	.413	.084	.050	.004
.061	.045	.003	.026	.037	.553	.170	.000	.040	.016
.123	.073	.012	.059	.074	.686	.059	.396	.038	.025
AGES 10+									
.058	.175	.030	.067	.012	.593	.480	.197	.015	.006
.070	.060	.019	.031	.031	.450	.413	.084	.050	.004
.061	.045	.003	.026	.037	.553	.197	.000	.040	.016
.123	.073	.012	.059	.074	.686	.059	.396	.038	.025

MORUE

POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

.220	.395	.622	.870
1.175	1.506	1.894	2.390
2.909	3.497	4.089	4.742
5.461	6.156	6.811	7.612
8.363	9.043	9.637	10.380
11.034	11.708	12.554	13.140
14.050	14.843	15.662	16.338
17.389	17.748	18.205	18.669
19.141	19.427	19.863	20.205
21.000	21.000	21.000	21.000

MORTALITE NATURELLE

.20	.20	.20	.20	.20	.20	.20	.20	.20	.20
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

TRI

.65	.93	.99	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0

STOCK GLOBAL ENDEMIQUE NORD

0
0
0
0

STOCK GLOBAL ENDEMIQUE EST

0
0
0
0

STOCK GLOBAL ENDEMIQUE SUD

0
0
0
0

STOCK GLOBAL ENDEMIQUE OUEST

0
0
0
0

STOCK GLOBAL ENDEMIQUE CENTRE

0
0
0
0

STOCK GLOBAL RESIDUEL

-.000002	-.4	2.0	.000007
1.61	1.22	0.58	1.23
1.06	1.65	0.52	0.56
0.59	0.70	0.38	0.35
2.54	1.55	0.73	1.54
1.12	1.68	0.46	0.74
1.43	1.45	0.99	1.35
1.42	1.52	0.76	0.61
1.40	1.31	0.79	0.92
0.42	.45	0.24	0.47
0.39	0.44	0.28	0.48

C C PARAMETRES DECRIVANT LES FLOTILLES
 C #####
 FLOTILLE 1: SEMI-INDUSTRIELS LORIENTAIS

.95	1.00	0.00		
12.3	12.8	12.9	12.9	
27.7	29.9	35.3	39.0	
2.6	2.0	1.4	3.0	2.0
.057	.057	.057	.057	.057
.185	.185	.185	.185	.185
.102	.102	.102	.102	.102
.108	.108	.108	.108	.108
0.0	0.0	3.3		
.057	.057	.057	.057	.057
.185	.185	.185	.185	.185
.102	.102	.102	.102	.102
.108	.108	.108	.108	.108

FLOTILLE 2: SEMI-INDUSTRIELS CONCARNOIS

1.47	0.92	0.00		
12.9	13.0	13.0	13.0	
25.5	27.3	26.9	31.0	
2.1	1.2	.8	2.6	1.7
.010	.010	.010	.010	.010
.010	.010	.010	.010	.010
.010	.010	.010	.010	.010
.010	.010	.010	.010	.010
0.0	4.5			
.010	.010	.010	.010	.010
.010	.010	.010	.010	.010
.010	.010	.010	.010	.010
.010	.010	.010	.010	.010

FLOTILLE 3: SEMI-INDUSTRIELS GUILVINISTES

1.27	0.60	0.00		
12.1	12.1	12.6	11.7	
39.1	30.1	35.4	39.3	
2.1	1.2	0.8	2.9	1.8
.025	.025	.025	.025	.025
.207	.207	.207	.207	.207
.194	.194	.194	.194	.194
.180	.180	.180	.180	.180
0.4				
.025	.025	.025	.025	.025
.207	.207	.207	.207	.207
.194	.194	.194	.194	.194
.180	.180	.180	.180	.180

Nota Bene : Pour chaque flottille, après la carte commentaire, on trouve une première carte donnant les trois puissances de pêche relatives, associées aux trois cibles (benthiques, démersaux, langoustine). La carte suivante indique la durée des marées par trimestre; on trouve ensuite une carte précisant les durées moyennes d'immobilisation par trimestre. La carte suivante indique les temps de route nécessaires pour gagner les cinq zones de Mer Celtique (dans l'ordre : nord, est, sud, ouest et centre). Les quatre cartes suivantes indiquent le pourcentage de jours de cape par secteur et par trimestre; les dernière cartes correspondent aux métiers extérieurs à la Mer Celtique.

FLOTILLE 4 : SEMI-INDUSTRIELS DOUARNENISTES(REGROUPES EN FAIT AVEC AUDIERNE)

1.11	0.64	0.00		
12.3	12.5		13.2	13.0
31.3	29.4	52.3	35.8	
1.9	1.0	0.7	2.8	1.7
.041	.041	.041	.041	.041
.278	.278	.278	.278	.278
.188	.188	.188	.188	.188
.127	.127	.127	.127	.127
.40				
.041	.041	.041	.041	.041
.278	.278	.278	.278	.278
.188	.188	.188	.188	.188
.127	.127	.127	.127	.127

FLOTILLE 5 : SEMI-INDUSTRIELS AUDIERNNAIS(REGROUPES AVEC DOUARNENEZ)

1.11	0.64	0.00		
12.3	12.5		13.2	13.0
31.3	29.4	52.3	35.8	
1.9	1.0	0.8	2.8	1.7
.041	.041	.041	.041	.041
.278	.278	.278	.278	.278
.188	.188	.188	.188	.188
.127	.127	.127	.127	.127
.40				
.041	.041	.041	.041	.041
.278	.278	.278	.278	.278
.188	.188	.188	.188	.188
.127	.127	.127	.127	.127

FLOTILLE 6 : ARTISANS > 19 M ; LORIENT

.90	0.58	.90		
12.4	13.0		12.7	13.1
29.9	29.5	31.8	31.2	
2.6	2.0	1.4	3.0	2.0
.021	.021	.021	.021	.021
.270	.270	.270	.270	.270
.163	.163	.163	.163	.163
.188	.188	.188	.188	.188
0.8	0.	3.3		
.021	.021	.021	.021	.021
.270	.270	.270	.270	.270
.163	.163	.163	.163	.163
.188	.188	.188	.188	.188

FLOTILLE 7 : ARTISANS > 19 M ; CONCARNEAU+GUILVINEC+LOCTUDY

1.05	0.53	0.93		
11.7	12.0		12.3	12.0
42.4	34.9	31.7	35.8	
2.1	1.2	0.8	2.9	1.8
.040	.040	.040	.040	.040
.192	.192	.192	.192	.192
.160	.160	.160	.160	.160
.195	.195	.195	.195	.195
0.4	0.0	0.0	3.5	
.040	.040	.040	.040	.040
.192	.192	.192	.192	.192
.160	.160	.160	.160	.160
.195	.195	.195	.195	.195

FLOTILLE 8 : ARTISANS > 19 M ; SAINT-GUENOLE

.88	0.59	1.00		
12.7	13.0	13.0	12.8	
28.1	30.2	34.8	36.7	
2.1	1.2	0.8	2.9	1.8
.066	.066	.066	.066	.066
.350	.350	.350	.350	.350
.240	.240	.240	.240	.240
.323	.323	.323	.323	.323
0.4	0.0	0.0	3.5	
.066	.066	.066	.066	.066
.350	.350	.350	.350	.350
.240	.240	.240	.240	.240
.323	.323	.323	.323	.323

FLOTILLE 9 : ARTISANS > 19 M ; DOUARNENEZ(+AUDIERNE)

0.89	0.65	0.86		
12.9	13.0	13.2	12.9	
48.3	42.8	48.3	46.4	
1.9	1.0	0.7	2.8	1.7
.046	.046	.046	.046	.046
.322	.322	.322	.322	.322
.321	.321	.321	.321	.321
.250	.250	.250	.250	.250
0.4	0.0	0.0	3.5	
.046	.046	.046	.046	.046
.322	.322	.322	.322	.322
.321	.321	.321	.321	.321
.250	.250	.250	.250	.250

FLOTILLE 10 : ARTISANS > 19 M ; AUDIERNE(+DOUARNENEZ)

0.89	0.65	0.86		
12.9	13.0	13.2	12.9	
48.3	42.8	48.3	46.4	
1.9	1.0	0.7	2.8	1.7
.046	.046	.046	.046	.046
.322	.322	.322	.322	.322
.321	.321	.321	.321	.321
.250	.250	.250	.250	.250
0.4	0.0	0.0	3.5	
.046	.046	.046	.046	.046
.322	.322	.322	.322	.322
.321	.321	.321	.321	.321
.250	.250	.250	.250	.250

FLOTILLE 11 : ARTISANS > 19 M ; CAMARET

0.85	0.41	0.82		
12.9	13.0	13.2	12.9	
48.3	42.8	48.3	46.4	
1.9	1.0	0.7	2.8	1.7
.046	.046	.046	.046	.046
.322	.322	.322	.322	.322
.321	.321	.321	.321	.321
.250	.250	.250	.250	.250
0.4	0.0	0.0	3.5	
.046	.046	.046	.046	.046
.322	.322	.322	.322	.322
.321	.321	.321	.321	.321
.250	.250	.250	.250	.250

FLOTILLE 12 : ARTISANS < 19 M LORIENT

.89	0.81	1.07		
10.8	11.9	13.2	11.1	
39.8	33.1	39.7	37.7	
2.6	2.0	1.4	3.0	2.0
.051	.051	.051	.051	.051
.314	.314	.314	.314	.314
.214	.214	.214	.214	.214
.290	.290	.290	.290	.290
0.8				

FLOTILLE 13 : ARTISANS < 19 M CONCARNEAU

0.84	0.00	0.70		
8.5	8.3	10.1	9.6	
44.4	37.6	39.1	39.7	
2.6	2.0	1.4	3.0	2.0
.036	.036	.036	.036	.036
.076	.076	.076	.076	.076
.005	.005	.005	.005	.005
.021	.021	.021	.021	.021
0.8				

FLOTILLE 14 : ARTISANS < 19 M GUILVINEC

0.83	0.00	0.82		
7.7	7.4	9.3	7.8	
48.5	44.7	42.5	48.7	
2.1	1.2	0.8	2.9	1.8
.030	.030	.030	.030	.030
.199	.199	.199	.199	.199
.179	.179	.179	.179	.179
.177	.177	.177	.177	.177
0.4				

FLOTILLE 15 : ARTISANS < 19 M ; SAINT GUENOLE

0.65	0.00	0.94		
12.6	12.3	14.0	12.3	
34.8	38.6	43.5	46.3	
2.1	1.2	0.8	2.9	1.8
.117	.117	.117	.117	.117
.393	.393	.393	.393	.393
.227	.227	.227	.227	.227
.446	.446	.446	.446	.446
0.4				
.117	.117	.117	.117	.117
.393	.393	.393	.393	.393
.227	.227	.227	.227	.227
.446	.446	.446	.446	.446

FLOTILLE 16 : ARTISANS < 19 M ; LOCTUDY

0.74	0.00	0.95		
11.9	12.6	12.6	11.8	
34.6	33.8	40.2	44.1	
2.1	1.2	0.8	2.9	1.8
.096	.096	.096	.096	.096
.368	.368	.368	.368	.368
.271	.271	.271	.271	.271
.289	.289	.289	.289	.289
0.4				
.096	.096	.096	.096	.096
.368	.368	.368	.368	.368
.271	.271	.271	.271	.271
.289	.289	.289	.289	.289

FLOTILLE 17 : ARTISANS < 19 M ; DOUARNENEZ(+AU+CA)

0.70	0.00	0.77		
13.5	13.4	13.2	13.5	
52.0	40.8	43.3	61.7	
1.9	1.0	0.7	2.8	1.7
.136	.136	.136	.136	.136
.333	.333	.333	.333	.333
.243	.243	.243	.243	.243
.412	.412	.412	.412	.412
0.4				
.136	.136	.136	.136	.136
.333	.333	.333	.333	.333
.243	.243	.243	.243	.243
.412	.412	.412	.412	.412

FLOTILLE 18 : ARTISANS < 19 M ; AUDIERNE(+DZ+CA)

0.70	0.00	0.77		
13.5	13.4	13.2	13.5	
52.0	40.8	43.3	61.7	
1.9	1.0	0.7	2.8	1.7
.136	.136	.136	.136	.136
.333	.333	.333	.333	.333
.243	.243	.243	.243	.243
.412	.412	.412	.412	.412
0.4				
.136	.136	.136	.136	.136
.333	.333	.333	.333	.333
.243	.243	.243	.243	.243
.412	.412	.412	.412	.412

FLOTILLE 19 : ARTISANS < 19 M ; CAMARET(+DZ+AU)

0.70	0.00	0.77		
13.5	13.4	13.2	13.5	
52.0	40.8	43.3	61.7	
1.9	1.0	0.7	2.8	1.7
.136	.136	.136	.136	.136
.333	.333	.333	.333	.333
.243	.243	.243	.243	.243
.412	.412	.412	.412	.412
0.4				
.136	.136	.136	.136	.136
.333	.333	.333	.333	.333
.243	.243	.243	.243	.243
.412	.412	.412	.412	.412

COEFFICIENTS DE L'EQUATION DES PRIX DE LA LANGOUSTINE

37.4836 -.07336 -2.5237 2.7447 -2.2432

PRIX DES CATEGORIES COMMERCIALES SELON LE TRIMESTRE

3	PETITE CARDINE	12.71	8.51	11.16	12.56
4	MOYENNE CARDINE	13.43	9.64	11.94	13.41
5	GROSSE CARDINE	13.83	10.13	12.34	14.57
6	TRES GROSSE CARDINE	17.69	15.97	17.85	20.80
7	BAUDROIE TETARD	13.99	17.49	19.44	18.05
8	PETITE BAUDROIE	15.67	19.25	21.31	20.76
9	MOYENNE BAUDROIE	15.39	18.80	20.99	20.22
10	BELLE BAUDROIE	16.59	19.81	21.58	20.83
11	TRES BELLE BAUDROIE	16.59	19.38	21.10	20.69
12	LOTTE A TERRE	12.80	16.07	17.60	17.18
13	PETITE RAIE	4.13	4.97	4.78	4.27
14	BELLE RAIE	7.11	8.61	8.30	7.44
15	PETIT MERLUCHON	18.83	18.62	14.57	16.12
16	MERLU 7	18.63	21.02	17.47	17.08
17	MERLU 6	17.93	19.25	18.60	21.65
18	MERLU 5	17.68	17.94	17.43	20.95
19	MERLU 4	19.06	19.01	17.79	21.51
20	MERLU 3	23.21	22.43	19.80	23.22
21	MERLU 2	27.88	25.47	23.79	27.01
22	MERLU 1	32.11	26.65	27.11	31.66
23	PETIT MERLAN(4)	4.34	4.49	4.51	5.34
24	MERLAN 3	7.20	10.49	8.14	8.21
25	MERLAN 2	9.72	13.68	12.33	12.09
26	MERLAN 1	10.31	14.12	12.85	12.32
27	MORUE 5	8.66	10.33	9.35	10.93
28	MORUE 4	8.94	10.11	10.17	11.35
29	MORUE 3	9.25	11.42	11.06	12.76
30	MORUE 2	9.63	12.97	12.03	13.64
31	MORUE 1	8.61	11.28	11.31	12.95

STOCKS GLOBALISES

0
0
0
0
0

STOCKS RESIDUELS 7.13 7.61 8.44 8.36

FORMATION DES COUTS

FLOTILLE	1	2050.	9.5	8.2	3.5	.41
FLOTILLE	2	2650.	8.8	7.6	3.4	.37
FLOTILLE	3	1241.	5.0	4.2	1.9	.40
FLOTILLE	4	1241.	6.0	5.0	3.0	.37
FLOTILLE	5	1241.	6.0	5.0	3.0	.37
FLOTILLE	6	1045.	4.1	3.5	1.5	.40
FLOTILLE	7	1045.	4.1	3.5	1.5	.40
FLOTILLE	8	1004.	4.2	3.6	1.8	.42
FLOTILLE	9	1045.	4.1	3.5	1.5	.42
FLOTILLE	10	1045.	4.1	3.5	1.5	.42
FLOTILLE	11	1045.	4.1	3.5	1.5	.42
FLOTILLE	12	561.	3.9	3.4	1.7	.39
FLOTILLE	13	561.	3.9	3.4	1.7	.39
FLOTILLE	11	561.	3.6	3.4	1.6	.39
FLOTILLE	15	862.	3.6	3.1	1.6	.38
FLOTILLE	16	620.	2.9	2.5	1.1	.41
FLOTILLE	17	620.	2.9	2.5	1.1	.41
FLOTILLE	18	620.	2.9	2.5	1.1	.41
FLOTILLE	19	620.	2.9	2.5	1.1	.41

0.0 PREFERENCE

1.0 ADHERENCE

Nota Bene : Pour chaque flottille apparaissent dans l'ordre en KF, les coûts incompressibles, les coûts journaliers selon que le navire est en route, en pêche ou à la cape. Le dernier nombre de chaque ligne indique la part des coûts proportionnels.

EFFECTIFS INITIAUX DES 23 STOCKS STRUCTURES (MILLIERS D'INDIVIDUS)

LANGOUSTINES MALES NORD										
192711.	142764.	115334.	76478.	50684.	30028.	16236.	9575.	5436.	8062.	
LANGOUSTINES FEMELLES NORD										
188213.	139432.	101875.	60816.	34462.	20714.	10783.	6266.	3167.	1243.	
LANGOUSTINES MALES CENTRE										
159984.	118519.	95747.	63490.	42076.	24928.	13479.	7949.	4514.	6693.	
LANGOUSTINES FEMELLES CENTRE										
156202.	115717.	84547.	49950.	28600.	17191.	8949.	5200.	2629.	1032.	
CARDINE MALES NORD										
4693.	3842.	3402.	2694.	2059.	1600.	1145.	905.	715.	565.	
CARDINES FEMELLES NORD										
8614.	8413.	6873.	4494.	2960.	2131.	1292.	784.	475.	288.	
CARDINES MALES SUD										
3876.	3173.	2810.	2225.	1701.	1322.	946.	748.	591.	467.	
CARDINES FEMELLES SUD										
7108.	6942.	5671.	3708.	2443.	1758.	1066.	647.	392.	237.	
CARDINES MALES CENTRE										
3141.	2572.	2278.	1803.	1378.	1071.	767.	606.	479.	380.	
CARDINES FEMELLES CENTRE										
5794.	5659.	4623.	3023.	1991.	1433.	869.	527.	319.	194.	
PISCATORIUS NORD										
1452.	1310.	1062.	802.	522.	290.	147.	92.	57.	61.	
PISCATORIUS EST										
447.	403.	327.	247.	161.	89.	45.	28.	18.	19.	
PISCATORIUS SUD										
3776.	3407.	2763.	2087.	1359.	754.	383.	240.	149.	159.	
PISCATORIUS CENTRE										
989.	893.	724.	547.	356.	198.	100.	063.	039.	042.	
BUDEGASSA NORD										
1000.	864.	790.	677.	559.	433.	347.	266.	197.	319.	
BUDEGASSA EST										
310.	267.	244.	209.	172.	134.	107.	082.	061.	098.	
BUDEGASSA SUD										
2609.	2246.	2052.	1759.	1452.	1125.	902.	691.	513.	829.	
BUDEGASSA CENTRE										
684.	588.	538.	461.	380.	295.	236.	181.	134.	217.	
RAJA NAEVUS SUD MALES										
3891.	3625.	3023.	2267.	1677.	1283.	912.	614.	468.	650.	
RAJA NAEVUS SUD FEMELLES										
3800.	3552.	2992.	2269.	1660.	1312.	0965.	0651.	511.	796.	
MERLU										
608000.	333000.	166900.	124100.	58840.	44000.	31200.	21340.	13780.	15576.	
MERLAN										
29265.	21240.	10137.	5623.	2767.	1623.	849.	444.	232.	254.	
MORUE										
3977.	2156.	1100.	576.	231.	147.	94.	60.	38.	67.	

Nota Bene : Pour chaque stock, dix effectifs sont à fournir.

BIOMASSE INITIALE DES STOCKS GLOBALISES (TONNES)

0.0	STOCK NORD
0.0	STOCK EST
0.0	STOCK SUD
0.0	STOCK OUEST
0.0	STOCK CENTRE
102500.	STOCK RESIDUEL

Nota Bene : Comme indiqué dans le texte, seul un stock résiduel a été considéré.

PRIX PASSE DES LANGOUSTINES (année de référence)

33.0	34.0	36.0	36.0
------	------	------	------

JOURS DE PECHEES ALLOUES AUX DIFFERENTS METIERS

FLOTILLE 1									
132.8	025.5	010.0	010.0	015.5	332.2	093.9	001.0	000.0	000.0
000.0	000.0	428.0							
078.7	031.3	004.3	029.7	028.5	264.0	105.0	001.5	000.0	000.0
000.0	000.0	411.0							
019.4	042.3	000.3	002.6	000.0	307.9	044.7	002.6	000.0	000.0
000.0	000.0	528.0	000.0	043.0					
121.3	045.8	000.0	009.5	006.2	430.3	005.1	001.3	000.0	000.0
000.0	000.0	350.0							
FLOTILLE 2									
088.1	010.2	323.4	059.3	118.3	077.9	010.2	000.0	000.0	000.0
000.0	918.0								
536.3	078.8	460.2	211.4	387.1	008.5	078.8	003.0	000.0	000.0
000.0	188.0								
395.3	109.8	225.4	182.3	402.7	151.4	109.8	031.2	000.0	000.0
000.0	370.0								
425.5	091.0	229.8	093.5	372.1	205.3	091.0	040.6	000.0	000.0
000.0	379.								
FLOTILLE 3									
000.0	000.0	555.5	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0
000.0	000.0	000.0	000.0	000.0					
000.0	005.0	550.2	000.0	009.2	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0
021.0	000.0								
000.0	045.1	497.3	000.0	004.5	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0
022.0									
000.0	061.7	484.0	000.0	004.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0
002.0	000.0	000.0	000.0	000.0					
FLOTILLE 4									
044.5	005.3	032.7	002.3	000.7	000.0	000.9	000.0	000.0	000.0
006.0	000.0	000.0	000.0	000.0					
012.6	009.7	027.3	000.0	014.7	003.9	000.0	000.0	000.0	000.0
008.0	000.0	000.0	000.0	000.0					
007.3	000.0	018.7	000.0	020.3	012.7	000.0	001.3	000.0	000.0
010.0	000.0	000.0	000.0	000.0					
035.1	004.2	032.1	000.0	004.6	008.8	000.0	000.0	000.0	000.0
002.0	000.0	000.0	000.0						
FLOTILLE 5									
022.3	002.7	016.3	001.2	000.3	000.0	000.5	000.0	000.0	000.0
003.0	000.0	000.0	000.0	000.0					
006.3	004.8	013.6	000.0	007.4	002.0	000.0	000.0	000.0	000.0
004.0	000.0	000.0	000.0	000.0					
003.7	000.0	009.3	000.0	010.2	006.3	000.0	000.7	000.0	000.0
005.0	000.0	000.0	000.0	000.0					
017.5	002.1	016.0	000.0	002.3	004.4	000.0	000.0	000.0	000.0
001.0	000.0	000.0	000.0	000.0					

Nota Bene : Pour chaque flottille, les quatre trimestres sont successivement considérés. Pour chacun d'eux, deux cartes sont fournies: La première indique les jours de pêche par métier en Mer Celtique pour l'année de référence; dix nombres sont donc fournis. La carte suivante correspond aux cinq métiers extérieurs.

FLOTILLE 6										
020.0	011.0	000.0	000.0	014.5	032.0	024.0	000.0	145.0	104.7	
030.0	000.0	000.0	000.0	000.0						
012.0	006.0	000.1	000.0	003.5	036.4	022.0	000.0	054.8	134.5	
054.0	000.0	000.0	000.0	000.0						
000.0	030.8	000.0	000.0	000.0	049.6	030.8	005.0	119.8	061.3	
064.0	000.0	000.0	000.0	000.0						
072.9	004.6	002.8	000.0	038.0	073.5	000.5	000.0	159.0	008.8	
047.0	000.0	000.0	000.0	000.0						
FLOTILLE 7										
010.5	267.5	1031.9	010.6	024.6	000.0	028.3	000.0	069.6	101.8	
188.0	000.0	000.0	000.0	000.0						
133.8	284.8	957.0	001.5	254.4	004.0	000.0	000.0	030.6	167.6	
040.0	000.0	000.0	040.0	000.0						
329.5	243.1	915.4	011.3	262.0	016.2	000.7	001.3	114.4	093.7	
038.0	000.0	000.0	100.0	027.0						
128.8	326.5	1183.5	004.8	178.2	009.5	000.0	002.5	116.0	006.8	
090.0	000.0	000.0	000.0	000.0						
FLOTILLE 8										
006.8	000.0	061.3	000.0	003.0	000.0	000.0	000.0	541.9	319.4	
025.0	000.0	000.0	000.0	000.0						
014.2	000.4	032.0	000.0	010.2	000.0	000.0	000.0	146.1	191.5	
060.0	000.0	000.0	200.0	000.0						
018.7	001.2	052.8	006.4	035.6	004.5	000.0	000.0	193.0	112.6	
075.0	000.0	000.0	240.0	000.0						
024.2	002.9	041.0	005.9	108.0	002.3	000.8	001.0	432.7	038.8	
084.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0					
FLOTILLE 9										
036.1	003.8	000.0	001.2	000.3	003.0	000.0	000.0	047.0	044.9	
002.7	000.0	000.0	000.0	000.0						
017.7	004.4	002.5	000.0	002.7	004.6	000.4	000.0	012.7	048.0	
025.7	000.0	000.0	000.0	000.0						
000.0	001.7	000.2	000.4	007.0	022.2	000.0	003.4	032.4	011.4	
031.3	000.0	000.0	000.0	000.0						
021.4	008.5	000.5	000.0	005.7	017.6	000.0	000.2	061.8	015.5	
004.3	000.0	000.0	000.0	000.0						
FLOTILLE 10										
036.1	003.8	000.0	001.2	000.3	003.0	000.0	000.0	047.0	044.9	
002.7	000.0	000.0	000.0	000.0						
017.7	004.4	002.5	000.0	002.7	004.6	000.4	000.0	012.7	048.0	
025.7	000.0	000.0	000.0	000.0						
000.0	001.7	000.2	000.4	007.0	022.2	000.0	003.4	032.4	011.4	
031.3	000.0	000.0	000.0	000.0						
021.4	008.5	000.5	000.0	005.7	017.6	000.0	000.2	061.8	015.5	
004.3	000.0	000.0	000.0	000.0						
FLOTILLE 11										
021.6	002.3	000.0	000.7	000.2	001.8	000.0	000.0	028.2	026.9	
004.8	000.0	000.0	000.0	000.0						
010.6	002.6	001.5	000.0	001.6	002.8	000.2	000.0	007.6	028.8	
015.4	000.0	000.0	000.0	000.0						
000.0	001.0	000.1	000.2	004.2	013.3	000.0	002.1	019.4	006.8	
018.8	000.0	000.0	000.0	000.0						
012.8	005.1	000.3	000.0	003.4	010.6	000.0	000.1	037.1	009.3	
002.6	000.0	000.0	000.0	000.0						

Nota Bene : Les flottilles 9, 10 et 11 d'une part, 17, 18 et 19 d'autre part ont été fusionnées et de ce fait correspondent aux mêmes valeurs pour les paramètres présentés ici.

FLOTILLE 12												
036.0	000.0	050.5	000.0	032.2	010.0	000.0	000.0	010.0	000.0	024.6		
033.0	000.0	000.0	000.0									
008.1	000.0	059.4	000.0	019.9	000.3	000.0	000.0	026.4	056.0			
022.0	000.0	000.0	000.0									
015.8	000.0	076.3	000.0	008.3	009.5	000.0	000.0	025.0	000.0			
017.0	000.0	000.0	000.0	028.0								
032.3	011.7	116.2	000.0	034.7	011.7	000.0	000.0	000.0	000.0			
026.0	000.0	000.0	000.0	010.0								
FLOTILLE 13												
000.0	000.0	050.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0		
176.0	000.0	000.0	000.0	000.0								
000.0	000.0	196.0	000.0	006.7	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0		
037.0	000.0	000.0	000.0	000.0								
000.0	000.0	198.5	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0		
047.0	000.0	000.0	000.0	020.0								
000.0	017.3	204.2	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0		
082.0	000.0	000.0	000.0	000.0								
FLOTILLE 14												
000.0	000.0	960.5	000.0	003.0	000.0	000.0	000.0	015.0	045.0			
416.0	000.0	000.0	000.0	000.0								
000.0	000.0	478.0	000.0	003.8	000.0	000.0	000.0	017.1	105.8			
726.0	000.0	000.0	000.0	000.0								
000.0	000.0	592.2	000.0	018.3	000.0	000.0	000.0	064.7	047.0			
711.0	000.0	000.0	000.0	137.								
004.6	000.0	558.2	000.0	006.2	000.0	000.0	000.0	012.7	002.8			
857.0	000.0	000.0	000.0	043.0								
FLOTILLE 15												
001.0	000.0	063.5	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	225.0	119.3			
010.0	000.0	000.0	000.0	000.0								
000.3	000.0	025.3	000.0	000.9	000.0	000.0	000.0	088.8	160.5			
000.0	000.0	000.0	000.0									
000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	084.5	079.4			
000.0	000.0	000.0	000.0	206.0								
000.0	000.0	000.0	000.0	012.0	004.7	000.0	000.0	172.7	030.0			
022.0	000.0	000.0	000.0	000.0								
FLOTILLE 16												
000.0	019.5	015.0	000.0	000.0	000.0	019.0	000.0	152.9	107.6			
196.0	000.0	000.0	000.0									
018.5	026.5	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	069.0	305.2			
002.0	000.0	000.0	000.0									
006.6	028.7	000.0	000.0	012.1	000.0	000.0	000.0	174.4	137.0			
027.0	000.0	000.0	000.0	038.0								
007.7	085.4	040.3	000.0	045.3	000.3	000.0	000.8	089.8	035.9			
121.0	000.0	000.0	000.0	000.0								
FLOTILLE 17												
000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	021.7	027.8			
000.0	000.0	000.0	000.0	000.0								
000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	001.8	000.0	000.0	011.2	039.2			
002.0	000.0	000.0	000.0	000.0								
000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	006.9	000.0	000.0	028.4	006.0			
000.0	000.0	000.0	000.0	020.0								
000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.3	030.5	003.0			
000.5	000.0	000.0	000.0	000.0								

FLOTILLE 18

000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	010.9	013.9
000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0					
000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.9	000.0	000.0	005.5	019.6
001.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0					
000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	003.4	000.0	000.0	014.2	003.0
000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	010.0					
000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.1	015.2	001.5
000.5	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0					

FLOTILLE 19

000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	010.9	013.9
000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0					
000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.9	000.0	000.0	005.5	019.6
001.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0					
000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	003.4	000.0	000.0	014.2	003.0
000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	010.0					
000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0	000.1	015.2	001.5
000.1	000.0	000.0	000.0	000.0	000.0					

EFFECTIF DES FLOTILLES

25. 36. 13. 4. 5. 9. 47. 21. 5. 5. 3. 6. 6. 41. 11. 13. 2. 1. 1.

PRISE POTENTIELLE PAR JOUR DE PECHE DANS LES METIERS EXTERIEURS

PREMIER TRIMESTRE

| | | | | | |
|-------------|------|------|------|------|------|
| FLOTILLE 1 | 00.0 | 00.0 | 41.6 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 2 | 00.0 | 51.6 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 3 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 4 | 22.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 5 | 22.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 6 | 15.3 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 7 | 16.6 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 8 | 19.4 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 9 | 21.3 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 10 | 21.3 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 11 | 21.3 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 12 | 20.6 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 13 | 14.6 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 14 | 10.6 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 15 | 14.4 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 16 | 10.1 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 17 | 13.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 18 | 13.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 19 | 13.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |

DEUXIEME TRIMESTRE

| | | | | | |
|-------------|------|------|------|------|------|
| FLOTILLE 1 | 00.0 | 00.0 | 40.2 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 2 | 00.0 | 49.1 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 3 | 19.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 4 | 30.7 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 5 | 30.7 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 6 | 31.6 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 7 | 25.0 | 00.0 | 25.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 8 | 29.3 | 00.0 | 00.0 | 29.3 | 00.0 |
| FLOTILLE 9 | 30.5 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 10 | 30.5 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 11 | 30.5 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 12 | 52.7 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 13 | 10.7 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 14 | 12.1 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 15 | 08.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 16 | 20.3 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 17 | 14.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 18 | 14.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 19 | 14.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |

Nota Bene : pour chaque trimestre et chaque flottille, les PUE en Kf par jour de pêche sont fournies pour les cinq métiers extérieurs considérés.

TROISIEME TRIMESTRE

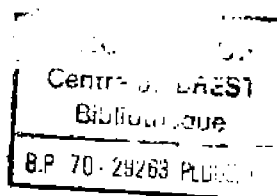
| | | | | | |
|-------------|------|------|------|------|------|
| FLOTILLE 1 | 00.0 | 00.0 | 33.6 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 2 | 00.0 | 44.3 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 3 | 22.8 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 4 | 38.3 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 5 | 38.3 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 6 | 25.4 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 7 | 21.4 | 00.0 | 00.0 | 21.4 | 12.0 |
| FLOTILLE 8 | 29.5 | 00.0 | 00.0 | 29.5 | 12.0 |
| FLOTILLE 9 | 28.3 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 10 | 28.3 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 11 | 28.3 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 12 | 26.6 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 13 | 12.8 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 14 | 13.3 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 15 | 10.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 16 | 09.8 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 17 | 13.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 18 | 13.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 19 | 13.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |

QUATRIEME TRIMESTRE

| | | | | | |
|-------------|------|------|------|------|------|
| FLOTILLE 1 | 00.0 | 00.0 | 38.7 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 2 | 00.0 | 49.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 3 | 30.9 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 4 | 22.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 5 | 22.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 6 | 27.5 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 7 | 19.7 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 8 | 26.4 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 9 | 31.6 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 10 | 31.6 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 11 | 31.6 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 12 | 37.2 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 13 | 13.9 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 14 | 12.4 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 15 | 24.9 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 16 | 14.7 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 17 | 13.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 18 | 13.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE 19 | 13.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |

RECRUTEMENTS (*10**3) ENTRANT A L'AGE 1 AU PREMIER JANVIER SUIVANT

| | | | | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 190000. | 190000. | 160000. | 160000. | 4700. | 8600. | 3900. | 7100. | 3100. | 5800. |
| 1450. | 450. | 3800. | 900. | 1000. | 300. | 2600. | 700. | 3900. | 3900. |
| 610000. | 29000. | 4000. | | | | | | | |



INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE POUR L'EXPLOITATION DE LA MER

IFREMER
 Station de Lorient
 8, rue François Toullec
 56100 LORIENT

DIRECTION DES RESSOURCES VIVANTES
 DEPARTEMENT RESSOURCES HALIEUTIQUES

| | | |
|---|---------|---|
| AUTEURS

Anatole CHARUAU et Alain BISEAU | | CODE :

DRV-89.011-RH/LORIENT
N° |
| TITRE

ETUDE D'UNE GESTION OPTIMALE DES PECHERIES
DE LANGOUSTINE ET DE POISSONS DEMERSAUX
EN MER CELTIQUE. | | DATE :

tirage nb : 150
<hr/> Nb pages : 192
Nb figures : 59
Nb photos : 0 |
| CONTRAT

IFREMER - C.E.E. (DG XIV)
N° 3 841 | Phase 3 | DIFFUSION
libre <input checked="" type="checkbox"/>
restreinte <input type="checkbox"/>
confidentielle <input type="checkbox"/> |

RESUME

Une synthèse de tous les éléments biologiques acquis précédemment et des données économiques de base est effectuée dans un modèle bio-économique. A partir d'une typologie des flottilles françaises pêchant en Mer Celtique, on met en évidence les métiers (espèces + secteurs) pratiqués, ce qui permet de définir des compartiments spatio-temporels dans lesquels on connaît à un moment donné les éléments interactifs entre flottilles et stocks. Le principe du modèle consiste à distribuer, à chaque intervalle de temps les flottilles dans ces compartiments. L'allocation de l'effort est gérée par deux coefficients, adhérence et préférence, qui traduisent les capacités des flottilles à saisir les opportunités. Ainsi, il est possible d'évaluer les conséquences des mesures habituelles de gestion : quotas, maillages, limitation de l'effort, etc...

ABSTRACT

All the biological elements obtained in the two first phases of the study and the basical economical data are synthetized in a bio-economical model. From a typology of French fleets fishing in Celtic Sea, the carried out "métiers" (target-species + areas) are pointed out, which allows to define spatio-temporal "boxes". In each compartment, at a given time, the interactive components between fleets and stocks are known. The principle of the model consists to distribute, for each time interval, the fleets in each box. The allocation of fishing effort is assigned by two coefficients : "adherence" and "preference", expressing the abilities of fleets to seize the opportunities. Thus, it is possible to assess the consequences of usual management measures : quotas, mesh size, limitation of fishing effort, etc ...

mots-clés : Mer Celtique, Typologie des flottilles, modèle bio-économique

key words : Celtic sea, typology of fleets, bio-economical model.

IFREMER - Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, 1989



IFREMER-Bibliothèque de BREST



OBR27081

62237

REMERCIEMENTS

La dernière phase de l'étude sur les pêcheries démersales et benthiques de la Mer Celtique consiste à réaliser une simulation destinée à décrire leur fonctionnement en intégrant l'état de la ressource, les stratégies de pêche et les bilans économiques des navires qui fréquentent cette zone.

La méthode mise au point par Alain LAUREC permettra de simuler les conséquences des procédures habituelles de gestion.

Les études concernant les espèces mal connues ont été poursuivies et leurs paramètres biologiques affinés en particulier pour les baudroies par Hervé DUPOUY et pour la cardine par Genevière OTTENHEIMER.

Les analyses des puissances de pêche ont été effectuées par Jean-Bernard PERODOU.

Bernard GILLY a préparé et commenté toutes les données économiques.

Alain BISEAU a réalisé une analyse typologique des flottilles et effectué les simulations.

Les données biologiques globales ont été préparées par Jean-Jacques RIVOALEN.

A. CHARUAU

SOMMAIRE

| | |
|---|----|
| AVANT PROPOS | 1 |
| SOMMAIRE | 3 |
| RESUME | 5 |
| I - INTRODUCTION | 7 |
| II- ANALYSE TYPOLOGIQUE DES FLOTTILLES FRANCAISES PECHANT EN MER CELTIQUE | |
| 2.1 Définition et buts de la typologie | 11 |
| 2.2. Matériel utilisé | 15 |
| 2.3 Méthode d'analyse factorielle | 15 |
| 2.4 Résultats | 17 |
| 2.4.1 Configuration des bateaux à l'aide des variables mois-secteurs | |
| 2.4.2 Configuration des bateaux à l'aide des variables mois-espèces | |
| 2.5 Interprétation | 21 |
| 2.5.1 Bateaux-espèces | |
| 2.5.2 Bateaux-secteurs | |
| 2.5.3 Discussion | |
| 2.5.4 Conclusion | |
| III - APPROCHE D'UNE MODELISATION DU SYSTEME | 31 |
| 3.1 Buts et principes, ambitions et limites de la modélisation | 31 |
| 3.1.1 Objectifs | |
| 3.1.2 Structure générale du modèle | |
| 3.2 Modélisation des phénomènes biologiques | 35 |
| 3.2.1 Partition des stocks | |
| 3.2.2 Modèles structuraux | |
| A - Bases | |
| B - Les mortalités par pêche | |
| C - Recrutement | |
| 3.2.3 Stocks décrits par les modèles globaux | |
| 3.3 Introduction des phénomènes économiques | 38 |
| 3.3.1 Les coûts | |
| A - Différents états possibles pour un navire | |
| B - Partition des coûts de production | |
| 3.3.2 Les prix | |
| 3.4 Partition de la flottille et description des stratégies | 43 |
| 3.4.1 Les flottilles unités | |
| 3.4.2 Modélisation de l'allocation de l'effort | |

| | | |
|-------|---|-----|
| 3.5 | Procédures d'estimation des paramètres | 45 |
| 3.5.1 | Paramètres descriptifs des flottilles | |
| | A - Partition des activités | |
| | B - Estimation des puissances de pêche | |
| 3.5.2 | Estimation des paramètres biologiques | |
| | A - Stocks structurés | |
| | B - Modèles globaux | |
| 3.6 | Illustration par quelques simulations | 51 |
| 3.6.1 | Statu quo | |
| 3.6.2 | Impact de l'adhérence | |
| 3.6.3 | Vulnérabilité vis à vis des accroissements d'effort | |
| 3.6.4 | Vulnérabilité vis à vis du recrutement de stocks majeurs | |
| 3.6.5 | Conclusion | |
| IV - | PARAMETRES D'ENTREE DU MODELE | 61 |
| 4.1 | Les paramètres biologiques (cf. tome 2) | 61 |
| 4.2 | Estimation des paramètres économiques | 61 |
| 4.2.1 | Les coûts de production | |
| | A - Les coûts de production des navires semi industriels | |
| | A1 - Catégorie 1 | |
| | A2 - Catégorie 2 | |
| | A3 - Catégorie 3 | |
| | A4 - Catégorie 4 | |
| | A5 - Conclusion | |
| | B - Les coûts de production des navires artisans | |
| 4.2.2 | Formation des prix | |
| | A - Le marché de la langoustine | |
| | B - Le modèle économétrique | |
| | B1 - Facteurs expliquant les variations mensuelles des prix | |
| | B2 - Spécification du modèle | |
| | B3 - Mode d'estimation | |
| | B4 - Résultats | |
| | ANNEXE A | |
| | ANNEXE B : Calcul de la consommation de gaz oil par unité de temps | |
| V - | CONCLUSION | 109 |
| VI - | BIBLIOGRAPHIE | 111 |
| | ANNEXE 1 : Réactualisation des diagnostics sur l'exploitation des stocks | |
| | ANNEXE 2 : Evaluation des rejets sur la pêcherie de langoustine en Mer Celtique | |

RESUME

1 - Rappel des buts de l'étude :

L'étude générale, programmée de 1984 à 1986, vise à fournir un avis sur les pêcheries démersales et benthiques de Mer Celtique. Cette zone a été choisie car elle est exclusivement fréquentée par les flottilles de la C.E.E. On déploira cependant le manque de données sur les captures britanniques, irlandaises et espagnoles qui sont responsables de 20 % de la production dans la zone. Il s'est avéré que le recueil des données concernant les flottilles dans le format prévu pour le traitement aurait été une entreprise de trop longue haleine dans laquelle il aurait fallu s'investir plus que dans des travaux concernant la méthodologie. Il a semblé plus judicieux de présenter une batterie de méthodes et de les appliquer aux flottilles dont nous avons en main tous les éléments, tant biologiques qu'économiques. On peut d'ailleurs penser que le diagnostic porté à partir des données françaises pourra être extrapolé, au moins dans un premier temps, à la totalité de la pêche. Depuis le premier semestre 1985, l'obligation de remplir le journal de débarquement des Communautés Européennes ayant été introduite dans la réglementation communautaire, il est probable que des réajustements pour tous les états membres seront réalisables ultérieurement. Le produit final de l'étude consistera dans la présentation d'un outil permettant de tester des hypothèses sur des stratégies d'aménagement adaptables à la Mer Celtique. La voie choisie consiste, dans un premier temps, en des études analytiques stock par stock, puis dans une synthèse intégrant les relations entre flottilles dans la recherche des espèces-cibles. Un modèle bio-économique, dérivé du précédent, permettra de simuler les conséquences des procédures habituelles d'aménagement sur la gestion des stocks et la stratégie des flottilles.

2 - Travaux réalisés en 1986

Il s'agit de la phase de modélisation terminale. Elle a été consacrée essentiellement à l'élaboration du modèle proprement dit, à la constitution des fichiers de données et à effectuer des simulations.

Le modèle employé est un modèle dit à compartiment. Ces compartiments sont déterminés suivant le nombre d'espèces et de zones homogènes retenues. A l'intérieur de chaque composante, un navire a le choix de la pratique de trois métiers : poissons démersaux, poissons de fond ou langoustine. A l'intérieur de chaque compartiment, on connaît la composition des captures et la valeur du vecteur F de mortalité par pêche calculée au prorata des captures et la valeur pour chaque métier. Le nombre de recrues est évalué en faisant le rapport du poids débarqué au rendement par recrue. La modélisation purement économique tiendra compte des divers coûts d'exploitation et permettra de faire le calcul des bénéfices dégagés par soustraction au chiffre d'affaires.

Il est nécessaire de classer les navires en éléments cohérents susceptibles d'être réutilisés dans les simulations. A cet effet, des fichiers de données ont été constitués, décrivant par bateau, par marée et par secteur, les débarquements et les efforts de pêche. Les analyses en composantes principales ont permis de dégager 6 ensembles homogènes de navires.

Par ailleurs, pour l'alimentation du modèle biologique, des fichiers concernant chaque compartiment déterminé ont été constitués. Ils concernent les nombres, les poids, les coefficients de capturabilité, de retenue par le tri manuel et de mortalité naturelle pour chaque âge. Enfin, pour la synthèse bio-économique, on y a adjoint des données relatives à la modulation de l'effort concernant la durée des marées, de la route, du temps de cape et d'immobilisation à terre et des données purement économiques comme les coûts incompressibles, les coûts variables et les coûts proportionnels à l'effort.

Pour les premières simulations, ce modèle aura ses ambitions limitées à montrer son bon fonctionnement. En raison de la masse de données requises, les premiers tests vont surtout servir à déterminer les données qu'il sera nécessaire d'améliorer. Les variables de contrôle sont :

- l'effort nominal total ou le nombre de bateaux,
- les quotas sur les espèces
- la fermeture de certains secteurs à certaines saisons.

I - INTRODUCTION

Ce document constitue le volet final de l'étude sur les pêcheries démersales et benthiques de Mer Celtique programmée sur trois années. Il est utile de rappeler brièvement le contenu des acquisitions précédentes :

- La première phase a été consacrée au recueil des données et à une description empirique des pêcheries et des flottilles. Ce recueil recouvrait les échantillonnages biologiques des débarquements et des captures et la mise au point d'une base de données concernant les efforts et la production des navires opérant en Mer Celtique. A cette occasion, une méthode originale d'échantillonnage des rejets en mer a été mise au point.

- Dans la deuxième phase, à partir des données recueillies, il s'est agi de porter des diagnostics sur les stocks des principales espèces exploitées, avec l'année 1984 comme référence. Une synthèse des connaissances sur les paramètres biologiques a été effectuée, avec un effort particulier sur la croissance. Les analyses ont porté sur les compositions en taille selon la méthode de JONES (1981). Les diagnostics ont eu essentiellement pour support les niveaux de mortalité par pêche et la position relative du rendement maximal par recrue par rapport à la situation actuelle de l'effort. Ce type de diagnostic a été réactualisé sur les données de 1985 et fait l'objet d'une présentation que l'on trouvera en annexe 1 du présent rapport. Enfin, une analyse préliminaire des puissances de pêche a été faite sur une flottille réduite. Il s'agissait surtout de tester une méthode qui est employée de façon systématique pour les calculs de capturabilité dans la troisième phase.

La phase trois est consacrée à la modélisation du fonctionnement de la pêcherie. Le modèle s'appuiera, pour les prédictions à terme des captures, sur les méthodes de calcul classiques en biologie des pêches en retenant la structure spatiale schématique décrite dans la première phase et la division de la flottille en éléments isolés par l'analyse des débarquements et des efforts. Les aspects économiques seront pris en compte par une évaluation des coûts de production des différentes flottilles et la conversion des captures en valeurs. Les simulations auront pour base la stratégie trimestrielle connue des navires. Leur finalité sera de donner un avis sur l'aménagement des pêches et de proposer des mesures pour éliminer autant que faire se peut les fluctuations des captures et de calculer le prix à payer pour assurer la stabilité des rendements.

Pour les premières simulations, ce modèle a ses ambitions limitées à montrer son bon fonctionnement. Par ailleurs, en raison du volume de données nécessaires à sa mise en oeuvre, ces premiers tests faciliteront le choix des points de recherche qui devraient être développés ou réduits. Les données sur lesquelles on travaillera seront celles de 1985. En raison du nombre important de navires, 327 ayant fréquenté la Mer Celtique cette année, il ne sera pas possible de simuler le comportement de chaque élément, on effectuera donc d'abord un classement par type, non plus sur les caractéristiques physiques mais sur la composition des captures des principales espèces et les temps de fréquentation des zones choisies. Il s'agira surtout de quantifier un certain nombre de connaissances empiriques que l'on a de la stratégie des flottilles et du classement des espèces majeures en espèces-cibles ou accessoires. Il sera ainsi possible d'attribuer à chaque élément de la flottille et à chaque espèce une importance relative dans les mécanismes de la pêcherie. Ces classifications nous amèneront à déterminer des compartiments dans lesquels évolueront les diverses flottilles pratiquant un certain nombre de métiers et

c'est au niveau de ces compartiments qu'auront lieu les analyses biologiques et économiques. Des bilans seront effectués pour la totalité de la pêcherie en tenant compte des contraintes habituelles d'aménagement des stocks : quotas, licences ou "boxes", ou des contraintes économiques mettant en jeu la rentabilité des flottilles et les aides à la construction pour leur renouvellement.

Ce document constituant une suite logique aux deux rapports antérieurs, il est nécessaire de rappeler un certain nombre de définitions utiles à la compréhension du texte :

- La zone géographique (carte 1) étudiée comprend 5 secteurs dont les contours suivent ceux des zones classiques selon une dénomination issue de celle du C.I.E.M. On trouvera, dans le texte ou les figures, ces diverses zones sous leur appellation abrégée :

- N.M.C. : Nord Mer Celtique, comprenant les sous-secteurs VIIg₁ et VIIg₂'
- E.M.C. : Est Mer Celtique : VIIh₁, VIIh₂ et VIIa₂
- C.M.C. : Centre Mer Celtique : VIIg₁ et VIIh₃
- O.M.C. : Ouest Mer Celtique : VIIj ; cette zone a été éliminée de l'analyse en raison du peu de fréquentation par les navires français. On notera cependant qu'au niveau des accores du plateau continental, existe une pêcherie exploitée par des flottilles espagnoles mais dont on ne connaît pas la contribution à la production en Mer Celtique.

Huit espèces (certaines analyses se feront sur sept car il n'existe pas de tri pour les baudroies) constituant à elles seules 75 % des apports dans la zone sont prises en compte. Il s'agit :

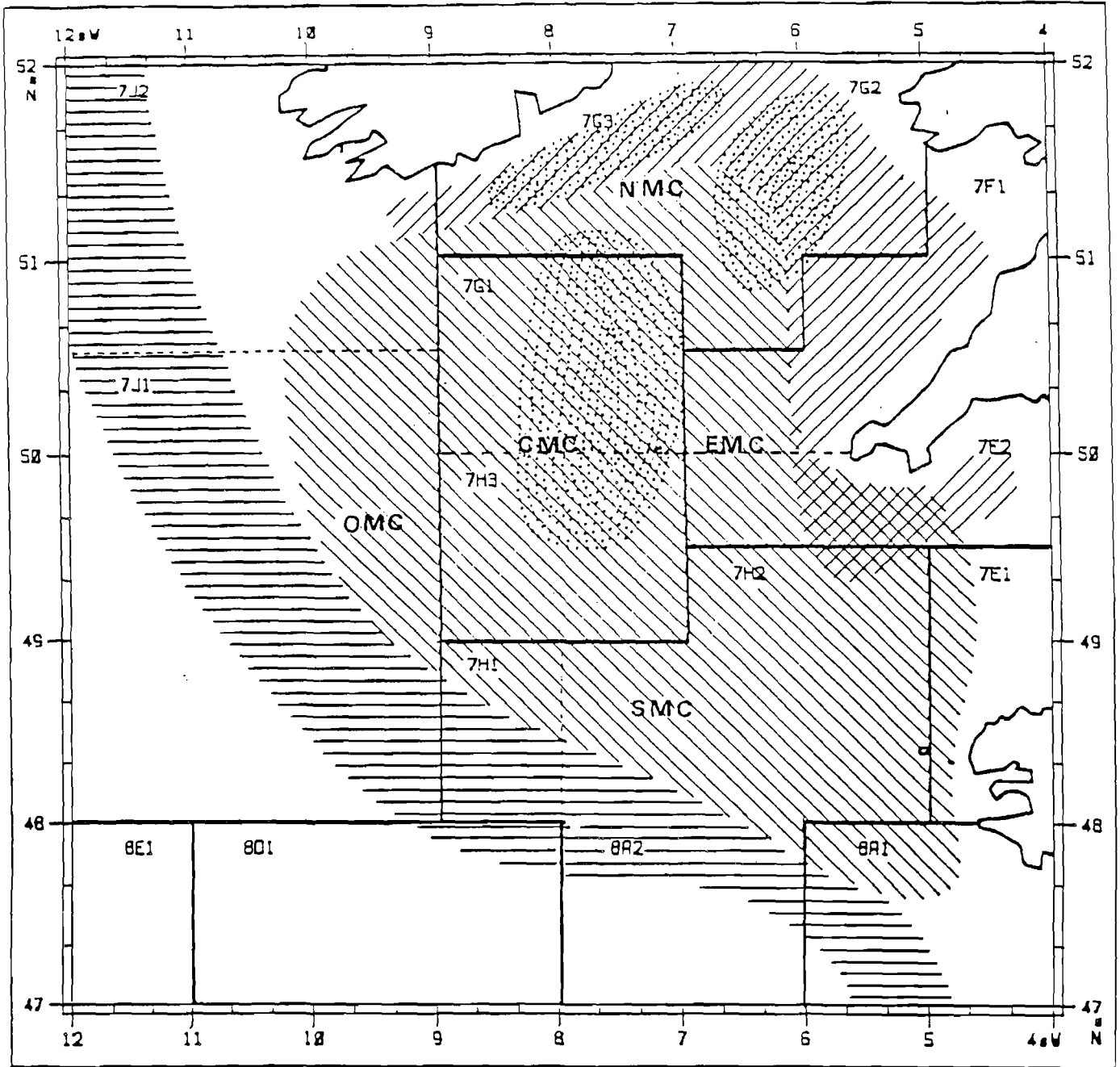
- . des baudroies : Lophius piscatorius ou baudroie blanche et L. budegassa ou baudroie noire ; elles sont indissociables puisque mélangées dans les débarquements, mais feront toujours l'objet d'études séparées dans les analyses.
- . du merlu : Merluccius merluccius
- . du merlan : Merlangius merlangus
- . de la morue : Gadus morhua
- . de la cardine : Lepidorhombus whiff-iaonis
- . de la raie fleurie : Raja naevus
- . de la langoustine : Nephrops norvegicus

Pour les trois dernières espèces, cardine, raie fleurie, langoustine, les deux sexes feront l'objet d'études séparées. Au total, on considèrera donc 11 stocks.

Pour le classement des espèces, on considèrera comme démersaux le merlu, la morue et le merlan, comme benthiques au sens d'espèces vivant sur le fond, les baudroies, la cardine et les raies. La langoustine sera toujours traitée à part.

Pour les navires fréquentant la Mer Celtique, il existe trois catégories administratives correspondant à des caractéristiques physiques impliquant des modes de gestion et de "navigation" particuliers :

- . les navires semi-industriels, jaugeant entre 100 et 250 tonneaux.
- . les navires artisans de 40 à 49, .. tonneaux. La limite des 50 tonneaux n'étant pas franchissable dans la structure artisanale, on se trouve devant une accumulation de bateaux jaugeant 49, 99 tonneaux.
- . les navires artisans de 30 à 40 tonneaux qui en raison de leur faible rayon d'action sont cantonnés au sud de la Mer Celtique et dont on verra qu'ils peuvent se replier très rapidement vers le nord du Golfe de Gascogne en particulier l'hiver.



Carte 1 Principales pêcheries en Mer Celtique.



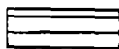
démersales



de langoustine



benthiques



des accores

II - ANALYSE TYPOLOGIQUE DES FLOTTILLES FRANCAISES PECHANT EN MER CELTIQUE

2.1 DEFINITION ET BUTS DE LA TYPOLOGIE

La dynamique des flottilles est une notion récente en matière d'étude halieutique. Le terme a été bâti par analogie avec la dynamique des populations de poissons exploités et voudrait expliquer les mécanismes qui orientent dans l'immédiat la stratégie et le déploiement des flottilles de pêche et à plus long terme leur renouvellement en fonction de l'accessibilité à la ressource et de la rentabilité de chaque navire. L'appréhension des navires individuellement est trop fastidieuse pour être envisageable. Il convient de faire apparaître des petits groupes homogènes suivant des critères judicieusement choisis.

Les groupes de bateaux habituellement utilisés par l'Administration ou pour la ventilation des productions reposent sur des critères techniques et/ou sur des éléments quasi traditionnels résultant d'un système de gestion financière, de ventilation des charges sociales ...

Les pêcheries de Mer Celtique sont exploitées par des bateaux dont les tonnages varient entre 30 et 250 bateaux et dont l'effort de pêche s'exerce sur un spectre d'espèces très variées. Mais en raison de la configuration bathymétrique propre à ce plateau, il n'est pas rare que des bateaux de faible tonnage aient une composition des débarquements proche de celle des bateaux plus importants. La Mer Celtique a été choisie comme champ d'investigation en raison de cette originalité dans la diversification. Nous regrettons cependant les lacunes relatives aux flottilles étrangères pour lesquelles la composition des débarquements et l'effort ne nous sont pas connus avec des détails suffisants pour être intégrés dans l'analyse. Il s'agit en particulier :

- de la flottille palangrière espagnole,
- des chalutiers langoustiniers et à poissons irlandais et britanniques.

Enfin, un élément très important favorable au diagnostic global est l'inexistence de pêcheries importantes dans les zones côtières. Leurs activités sont généralement mal cernées en raison de pratiques commerciales incontrôlables alors que dans les analyses elles ont un poids considérable, poids sur la ressource puisque leur effort de pêche s'exerce généralement au détriment des poissons immatures, poids économique et social en raison de très nombreux éléments constituant la petite pêche.

La typologie appliquée aux flottilles, telle qu'elle est utilisée ici, consiste à définir des types de bateaux à partir de critères qui rendent compte de l'activité des navires. Le but recherché est double :

- isoler des groupes de bateaux qui ont des comportements identiques quant à la fréquentation des zones de pêche et aux espèces recherchées. Le schéma traditionnel de découpage de la flotte qui consiste à attribuer une activité et/ou un secteur à un bateau en fonction d'éventuelles dérogations de maillage (langoustinier), ou de semi-industriels lorientais) devient inutilisable dans une modélisation où les métiers relèvent d'éléments plus subtils.

Légendes des tableaux 1 et 2

Tableau 1 : Nombre d'heures de pêche par zone et par mois pour les 6 classes de navires isolées par la typologie.

Tableau 2 : Rendement en kg par heure, par espèce, par zone et par trimestre pour les 6 classes de navires isolées par la typologie.

Un exemple typique est donné pour chaque classe :

- 1 - Sud Mer Celtique, espèces benthiques : navire semi-industriel, 24 m, 102 tonneaux, 507 KW.
- 2 - Sud Mer Celtique et hors Mer Celtique : espèces benthiques, navire artisan, 21 m, 50 tonneaux, 324 KW.
- 3 - Nord et Centre Mer Celtique, espèces démersales : navire semi-industriel, 33 m, 288, tonneaux, 570 KW.
- 4 - Centre et Nord Mer Celtique, espèces démersales et benthiques : navire semi-industriel, 35 m, 230 tonneaux, 736 KW.
- 5 - Nord et Centre Mer Celtique, langoustinier, navire artisan : 19 m, 49 tonneaux, 316 KW.
- 6 - Nord et Centre Mer Celtique, et hors Mer Celtique, langoustinier, navire artisan : 20 m, 49 tonneaux, 331 KW.

C = Centre Mer Celtique
E = Est Mer Celtique
N = Nord Mer Celtique
O = Ouest Mer Celtique
A = Autres secteurs hors Mer Celtique
S = Sud Mer Celtique

Tableau 1, les semestres se lisent dans le sens horizontal : première ligne mois 1 à 6, deuxième ligne mois 7 à 12.

Tableau 2, les trimestres se lisent par espèce dans le sens horizontal.

| | C | E | N | O | A | S | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|----|--------|-------|-------|------|-----|-------|-----|------|-------|----|-------|------|-------|-------|----|-------|---------|---------|------|-----|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|------|----|------|------|---|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0220 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0480 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0240 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0452 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0462 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0464 | | | | |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0457 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0240 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0482 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0480 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0235 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0480 | | | | |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0480 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0240 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0440 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0176 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0476 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0231 | | | | |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0347 | 0 | 0 | 0 | 0184 | 0217 | 0 | 0 | 0 | 0 | 60497 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0419 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0167 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0368 | | | | |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0320 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0300 | 0 | 0 | 140 | 80 | 40100 | 0 | 0 | 54 | 78 | 0 | 51 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0287 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0297 | 0 | |
| | 0 | 67 | 45 | 0 | 0288 | 0 | 0 | 26206 | 0 | 0 | 0 | 0 | 49184 | 0 | 0234 | 0 | 0 | 18208 | 0 | 0159 | 0 | 0 | 41359 | 0 | 039 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0163 | 0 | | | |
| 4 | 100 | 40 | 0 | 0 | 40320 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 40140 | 0 | 60 | 0280 | 60 | 60 | 0 | 0 | 0 | 0235154 | 83 | 0 | 88 | 0 | 73114 | 0 | 0 | 41 | 51 | 45356 | 0 | 0 | | | |
| | 219 | 0 | 144191 | 0 | 0 | 0 | 261 | 0 | 0 | 0336 | 0 | 0 | 99 | 0 | 69120 | 0 | 0 | 46 | 0252288 | 0 | 0 | 244 | 0 | 96192 | 0 | 0 | 216 | 0 | 47276 | 0 | 0 | | | | |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0340 | 0 | 127 | 0 | 14 | 0200 | 0 | 317 | 0 | 131 | 0 | 0 | 0247 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0326 | 0 | 36 | 0 | 0 | | | |
| | 135 | 0 | 61 | 0 | 0 | 0 | 81 | 0 | 119 | 0 | 0 | 0 | 87 | 0 | 191 | 0 | 0 | 0259 | 0 | 0 | 0 | 88 | 0196 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0338 | 0 | 0 | 0 | 74 | | | |
| 6 | 0 | 0 | 200 | 0 | 0 | 60 | 0 | 0 | 0 | 200 | 0 | 40 | 0 | 124 | 0 | 143 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 81 | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 | 71 | 67161 | 0 | 12 | 0 | 18 | 4150 | 0 |
| | 6 | 0 | 32 | 34284 | 0 | 0 | 68 | 0 | 228 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 75 | 0 | 36 | 0 | 50 | 19 | 69 | 0 | 0 | 0 | 11 | 43239 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8144 | 0 | 0 | 0 | |

Tableau 1 : Nombre d'heures de pêche par zone et par mois pour les 6 classes de navires isolées par la typologie.

- s'abstraire des catégories administratives. Le comportement des flottilles est souvent analysé à travers le filtre des catégories administratives qui, si elles sont utiles pour déterminer les classes de navigation, fixer les charges et les parts sociales, régler le diplôme du patron ou le mode de subvention à la construction, n'en restent pas moins totalement irréalistes quand il s'agit de leur affecter une portion de la ressource. Cependant, pour des raisons évidentes de gestion de données et de retour à un certain pragmatisme obligatoire quant aux avis à fournir à l'Administration, après s'être libéré de cette classification, il sera nécessaire d'y revenir. De même la strate port ne peut être totalement occultée car elle recouvre des notions qui correspondent à un savoir faire et souvent à des pratiques commerciales originales.

2.2 MATERIEL UTILISE

L'étude couvre 349 navires de pêche hauturière des ports de Bretagne-Sud (comme cela a été décrit dans le rapport relatif à la deuxième phase de l'étude), les données détaillées d'effort et de production existent sous forme de fichiers informatisés tenus bateau par bateau et ayant leur source, d'une part dans le livre de bord imposé par la Commission des Communautés Européennes, et d'autre part dans les statistiques journalières émanant des halles de marée. A partir du fichier des statistiques de 1985, on extrait deux types de variables :

- pour l'ensemble des bateaux, le temps de pêche mensuel pour les cinq secteurs de la Mer Celtique (Centre, Est, Ouest, Sud) et pour un secteur "hors" Mer Celtique, pour les douze mois de l'année 1985, soit 72 variables (tableau 1),

- pour les bateaux qui fréquentent la Mer Celtique (297), le spectre des captures, c'est-à-dire le rapport d'une espèce sur le tonnage total du mois pour la Mer Celtique ; ceci pour les espèces suivantes : cardine, merlu, morue, merlan, baudroies, raies, langoustine, et pour les douze mois de 1985, soit 84 variables (tableau 2).

2.3 METHODE D'ANALYSE FACTORIELLE

L'essentiel de ce paragraphe a été développé dans BISEAU et GONDEAUX (sous presse).

Quelques généralités sont peut-être nécessaires pour la compréhension de l'étude.

Pour traiter chacun des tableaux précédemment décrits, on fait appel aux techniques d'analyses factorielles qui rendent possible une interprétation graphique en extrayant l'essentiel de l'information contenue dans le tableau de données.

L'analyse factorielle consiste dans l'espace des variables (p dimensions) à ajuster le nuage des n points-observations par un sous-espace à une, puis deux dimensions, pour obtenir, sur un graphique, une représentation la plus fidèle possible des distances existant entre les n points-observations.

Rechercher un axe factoriel, c'est donc chercher l'axe qui passe le plus près possible des n points du nuage étudié ; l'écart global est défini par la somme des carrés des écarts.

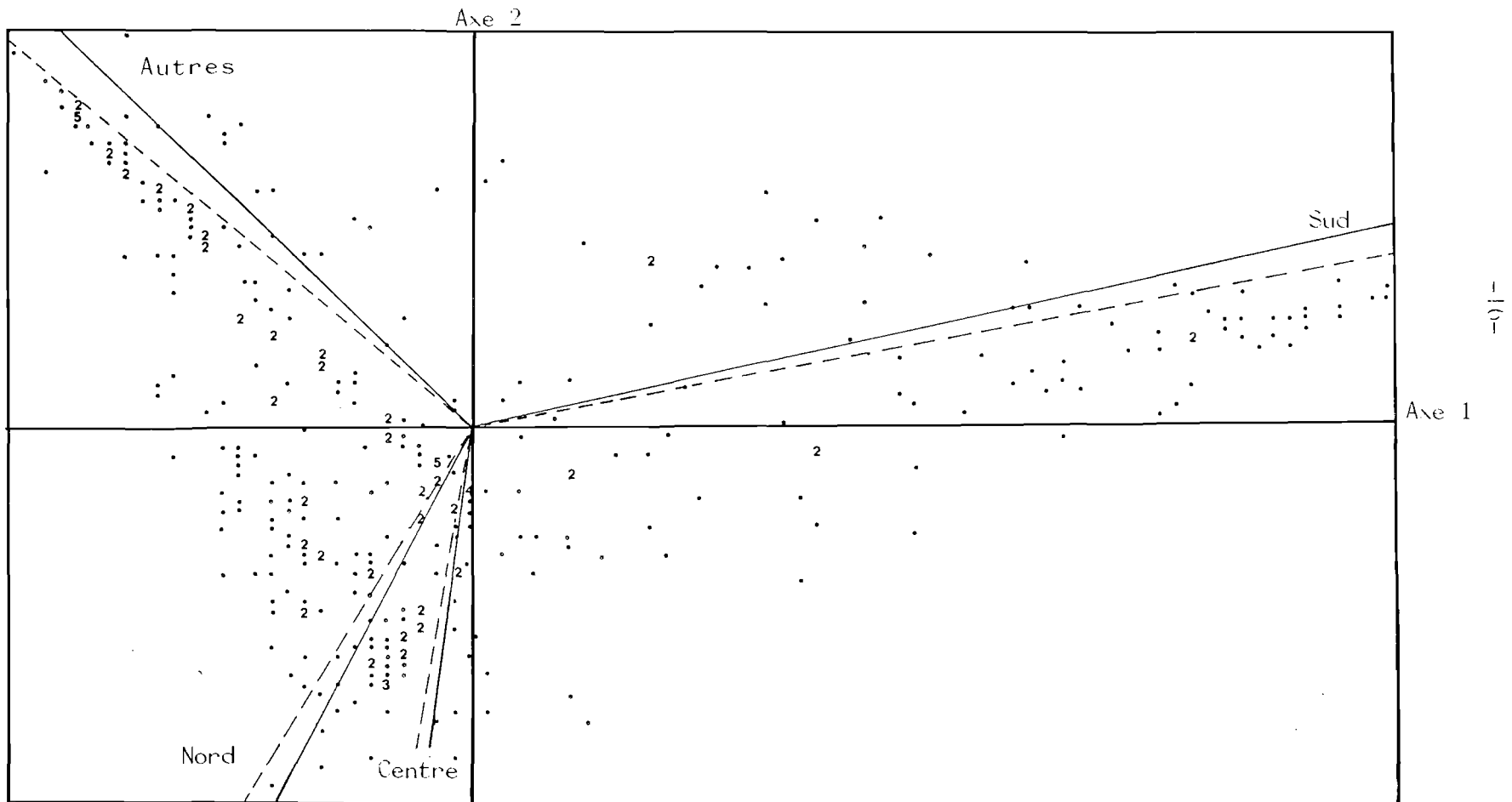


Figure 1 : Typologie des flottilles en Mer Celtique
 ACP non normée
 Configuration des bateaux dans le plan I.II à l'aide des variables secteurs
 Inertie totale : 44 %

Minimiser la somme des carrés des écarts entre chaque point et sa projection sur l'axe ou, ce qui revient au même, maximiser la somme des carrés des distances origine-projections, consiste en terme matriciel, à chercher le vecteur u qui maximise la forme d'inertie $c = X'X$.

Chaque plan factoriel est donc défini par deux axes factoriels extraits du tableau de données. Le premier axe factoriel est associé à la plus grande valeur propre de C . Cette valeur correspond à la part d'inertie expliquée par l'axe. Ainsi, on peut définir un sous-espace à q dimensions issues des q premières valeurs propres de C .

Le programme utilisé pour l'analyse en composantes principales non normée est celui mis au point par LAUREC (1979).

Les colonnes de X ayant été centrées et les observations toutes munies de la même masse $1/n$, l'origine se trouve déplacée au barycentre du nuage des observations. La recherche des axes factoriels se fait de façon telle que les distances mutuelles des projections s'éloignent aussi peu que possible des distances à l'intérieur du nuage initial.

La forme d'inertie C est alors la matrice de variance covariance des variables ; cela permet l'interprétation de la décomposition de l'inertie comme une partition de la variance selon des variables dont les covariances sont nulles.

Le principal intérêt de cette méthode réside dans l'analyse qu'elle permet des relations entre les variables et les facteurs ; l'analyse des contributions de chaque variable à un axe, conduit à trouver la responsabilité de chacune d'elles dans la position des observations.

2.4 RESULTATS

2.4.1 Configuration des bateaux à l'aide des variables mois-secteurs

La variance expliquée par le premier plan factoriel (fig 1) représente 44 % de l'inertie totale du nuage. Ce premier plan peut donc être considéré comme un bon résumé de la dispersion globale des bateaux dans l'espace des 72 variables.

La structure qui se dégage de ce plan est claire : les points bateaux sont répartis le long de deux directions dont le point de concours ne coïncide pas avec le barycentre.

Seule l'étude des contributions ou des configurations des variables peut nous révéler la signification de ces axes. Le tableau 3 montre la part que prennent les variables à la construction des axes :

- Le premier axe est expliqué à 75 % par le secteur Sud Mer Celtique et à 22 % par la variable hors Mer Celtique.

- 54 % de la variance expliquée par le deuxième axe est due aux secteurs extérieurs à la Mer Celtique et à 28 % au Nord.

Ceci signifie que ces trois grands groupes de variables singularisent clairement les bateaux dans ce plan.

| AXE | CENTRE | EST | NORD | OUEST | AUTRE | SUD | |
|-----|--------|------|------|-------|-------|------|--|
| 1 | .002 | .000 | .030 | .000 | .219 | .749 | |
| 2 | .105 | .006 | .276 | .000 | .541 | .074 | |
| 3 | .011 | .039 | .571 | .003 | .233 | .144 | |

Tableau 3 : Contributions relatives des variables secteurs pour les trois premiers axes factoriels.

349 bateaux et 72 variables.

| | CENTRE | EST | NORD | OUEST | AUTRE | SUD | % TOTAL |
|----|--------|------|-------|-------|-------|-------|---------|
| 1 | 29 | 14 | 98 | 5 | 150 | 120 | 6. 1 |
| 2 | 36 | 19 | 110 | 1 | 150 | 180 | 7. 3 |
| 3 | 84 | 29 | 70 | 2 | 120 | 180 | 7. 1 |
| 4 | 63 | 49 | 88 | 19 | 120 | 180 | 7. 6 |
| 5 | 110 | 14 | 81 | 11 | 180 | 190 | 8. 6 |
| 6 | 120 | 20 | 55 | 13 | 150 | 190 | 8. 1 |
| 7 | 66 | 34 | 130 | 12 | 280 | 200 | 10. 6 |
| 8 | 58 | 21 | 110 | 12 | 150 | 170 | 7. 7 |
| 9 | 78 | 30 | 92 | 8 | 220 | 200 | 9. 2 |
| 10 | 58 | 57 | 160 | 8 | 220 | 200 | 10. 3 |
| 11 | 51 | 27 | 150 | 4 | 160 | 200 | 8. 7 |
| 12 | 36 | 32 | 120 | 5 | 180 | 210 | 8. 6 |
| % | 11. 6 | 5. 1 | 18. 6 | 1. 5 | 30. 6 | 32. 7 | |

Tableau 4 : Contributions absolues des variables secteurs (/100)
Pourcentage par mois et par secteur.

349 bateaux et 72 variables.

| Axe | Card. | Merlu | Morue | Merlan | Baud. | Raies | Lang. | |
|-----|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|--|
| 1 | .007 | .001 | .028 | .073 | .707 | .140 | .044 | |
| 2 | .039 | .008 | .012 | .103 | .028 | .006 | .804 | |
| 3 | .038 | .032 | .156 | .618 | .116 | .006 | .035 | |

Tableau 5 : Contributions relatives des variables espèces sur les trois premiers axes factoriels.

397 bateaux et 84 variables.

| | Card. | Merlu | Morue | Merlan | Baud. | Raies | Lang. | % |
|----|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|------|
| 1 | 17 | 3 | 16 | 57 | 300 | 52 | 100 | 5.8 |
| 2 | 23 | 6 | 22 | 170 | 290 | 54 | 190 | 8.0 |
| 3 | 32 | 19 | 96 | 110 | 260 | 58 | 280 | 9.0 |
| 4 | 17 | 13 | 49 | 82 | 180 | 61 | 230 | 6.7 |
| 5 | 35 | 35 | 48 | 68 | 210 | 82 | 180 | 6.9 |
| 6 | 38 | 50 | 69 | 63 | 270 | 83 | 310 | 9.3 |
| 7 | 38 | 52 | 55 | 240 | 300 | 84 | 290 | 11.2 |
| 8 | 38 | 49 | 68 | 140 | 280 | 67 | 160 | 8.5 |
| 9 | 51 | 26 | 47 | 230 | 320 | 94 | 45 | 8.6 |
| 10 | 32 | 24 | 51 | 160 | 450 | 79 | 42 | 8.8 |
| 11 | 25 | 18 | 45 | 130 | 460 | 56 | 96 | 8.8 |
| 12 | 21 | 40 | 62 | 63 | 460 | 58 | 110 | 8.6 |
| % | 3.9 | 3.5 | 6.6 | 16.0 | 39.9 | 8.7 | 21.4 | |

Tableau 6 : Contributions absolues des variables espèces et pourcentage par mois et par espèce.

297 bateaux et 84 variables.

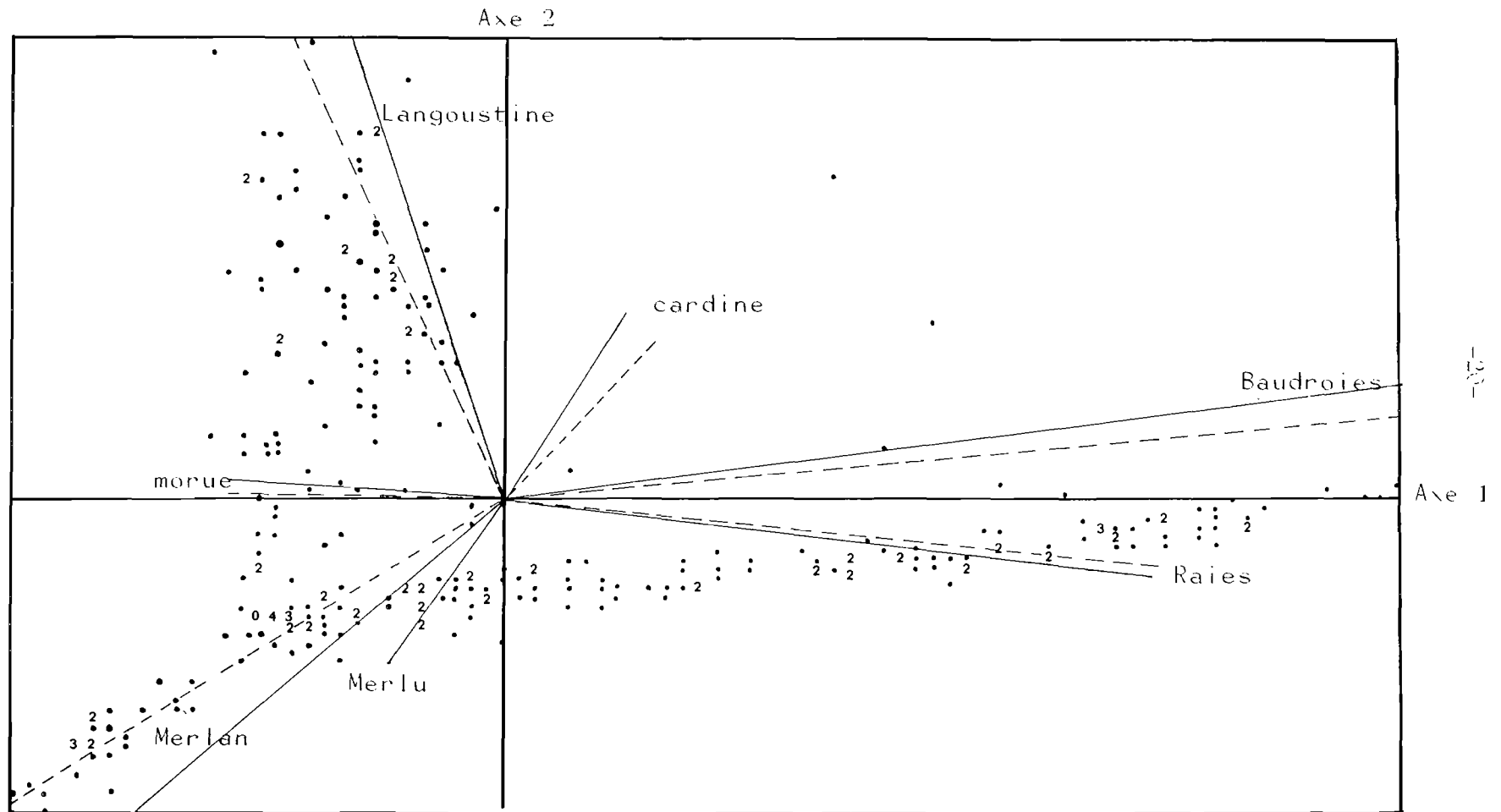


Figure 2 : Typologie des flottilles en Mer Celtique
 ACP non normée sur l'ensemble des navires fréquentant la MC
 Configuration des bateaux dans le plan I,II à l'aide des variables espèces
 Inertie totale : 47 %

L'étude du premier plan de la configuration des variables permet une meilleure interprétation des structures dégagées au niveau des bateaux.

Si les deux plans ne sont pas superposables, il est possible de porter sur le plan des bateaux les directives corrigées des barycentres des variables secteurs°.

Ainsi, trois secteurs expliquent la structure de la projection du nuage des bateaux. Ceux-ci se répartissent le long des axes reliant ces trois pôles. Le secteur Centre dont la direction est voisine de celle du Nord, ne fait qu'accentuer la force de ce dernier. Les secteurs Est et Ouest ne sont quasiment pas discriminants.

2.4.2 Configuration des bateaux à l'aide des variables mois-espèces

Là encore, le premier plan factoriel résume une très bonne part de l'information puisqu'il explique près de 47 % de la variance totale (fig. 2).

La structure des projections des points-bateaux est très nette : les bateaux se répartissent le long de deux directions dont la signification est fournie par la configuration des variables : un pôle baudroies qui contribue pour 71 % à la construction du premier axe factoriel aidé par les raies (14 %), et deux pôles langoustine (88 % du deuxième axe) et merlan (18 %). Les autres espèces : morue, merlu et cardine ont peu d'influence sur la dispersion des navires (tableau 5).

2.5 INTERPRETATION

2.5.1 Bateaux-espèces

En ce qui concerne l'étude de la dispersion des bateaux basée sur les pourcentages des diverses espèces pêchées en Mer Celtique, il se dégage trois grands groupes de bateaux :

- les navires recherchant les poissons benthiques (baudroies + raies),
- les langoustiniers,
- les bateaux spécialisés dans les poissons démersaux (merlan + morue).

Cette notion d'espèces cibles ressort dans les valeurs des contributions absolues des variables à l'inertie totale du nuage (tableau 6).

Les contributions absolues sont liées à la variance des variables puisque les observations sont centrées. Ainsi, les espèces cibles sont illustrées par des variances importantes (ciblées par les uns et négligées par les autres).

Note : ° Les variables ont été construites à partir des valeurs mensuelles des temps de fréquentation des divers secteurs, mais nous considérons pour l'interprétation que le barycentre des valeurs sur les 12 mois illustre la variable secteur.

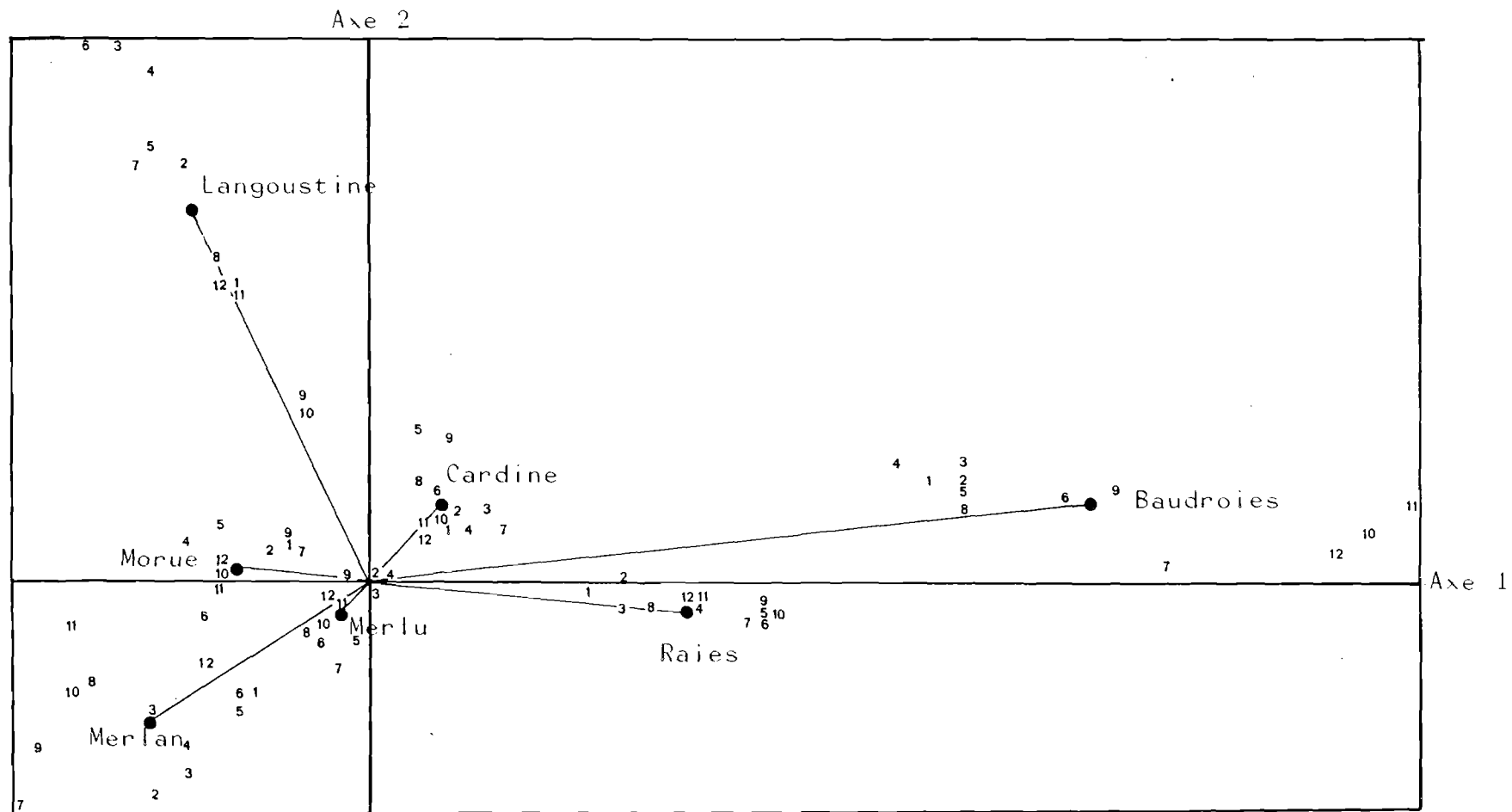


Figure 4 : Configuration des variables espèces mois dans le plan I.II
Barycentre d'une espèce

Les baudroies contribuent pour 48 % à l'inertie totale du nuage. Outre l'importance de leurs débarquements (12 100 tonnes), certains bateaux comptent parfois plus de 78 % de baudroies dans leurs apports. Le quatrième trimestre est de beaucoup la période la plus représentative pour cette espèce, c'est-à-dire qu'un navire qui a capturé des baudroies en automne, a de fortes chances d'être classé en bateau recherchant les espèces benthiques.

Cette spécialisation très prononcée vers les baudroies et, à un degré moindre, vers les raies (4 000 tonnes et 9 % de l'inertie totale), explique bien la structure très forte en gradient vers le pôle espèces benthiques, avec une très faible dispersion des bateaux autour de cette direction (fig. 4).

La langoustine a également une grande responsabilité dans la singularisation d'un groupe de bateaux (21 % de l'inertie totale et 88 % de la variance expliquée par le 2ème axe). Plus qu'au tonnage débarqué (3 100 tonnes), cette discrimination s'explique par la grande spécialisation des bateaux langoustiniers : un bateau qui ne recherche pas la langoustine a peu de chance d'en capturer de grandes quantités.

Certains bateaux, cependant, pêchent la langoustine l'été et le poisson (baudroies essentiellement) l'hiver. On les trouve en position intermédiaire entre ces deux pôles, le gradient rendant compte de la part de plus en plus importante du poisson dans les captures.

De même, les gadidés caractérisent une flottille dite démersale : le merlan en particulier dont la participation à la construction du deuxième axe (10 %) ne reflète pas complètement son importance dans la dispersion des bateaux dans l'espace des variables : 16 % de la variance totale est expliquée par cette espèce qui peut représenter jusqu'à 70 % des apports de certains bateaux.

La cardine, la morue et le merlu ont un faible pouvoir discriminant (respectivement : 3.9, 6.6 et 3.5 % de la variance totale). Le merlu semble être pêché indifféremment avec les trois espèces cibles précédemment définies. La cardine, peu capturée avec les espèces démersales, est associée aux benthiques et à la langoustine. La morue, espèce démersale, est liée au merlan mais peut-être capturée par des bateaux recherchant la langoustine.

Sur le plan des observations, cette position intermédiaire de la morue se traduit par la présence de bateaux entre le pôle langoustine et le pôle merlan. Mais la situation de ces bateaux s'explique surtout par leur fréquentation épisodique de la Mer Celtique au cours de l'année. Les variables mois-espèces n'ayant été construites qu'à partir des captures réalisées en Mer Celtique, un mois passé hors Mer Celtique se traduit par un codage nul. C'est le cas de beaucoup de petits bateaux qui pêchent dans le Golfe de Gascogne en hiver et qui viennent faire la langoustine quelques mois en été. Cela explique leurs positions sur l'axe langoustine proche du point d'intersection des trois axes (point qui traduit une pêche quasi nulle ou équilibrée ce qui est rare) ; l'importance des baudroies et de la langoustine déplace ces bateaux assez loin du barycentre.

En position intermédiaire et proche de ce point zéro, se trouvent des bateaux qui vont pêcher les gadidés dans le Ouest-Ecosse en hiver et gadidés et benthiques en Mer Celtique le reste de l'année. La position de ces bateaux est faussée par le protocole de codage des espèces. L'adoption de valeurs mensuelles pénalisent les bateaux qui fréquentent épisodiquement la Mer Celtique. Compte tenu de l'orientation de l'étude, c'est un choix délibéré.

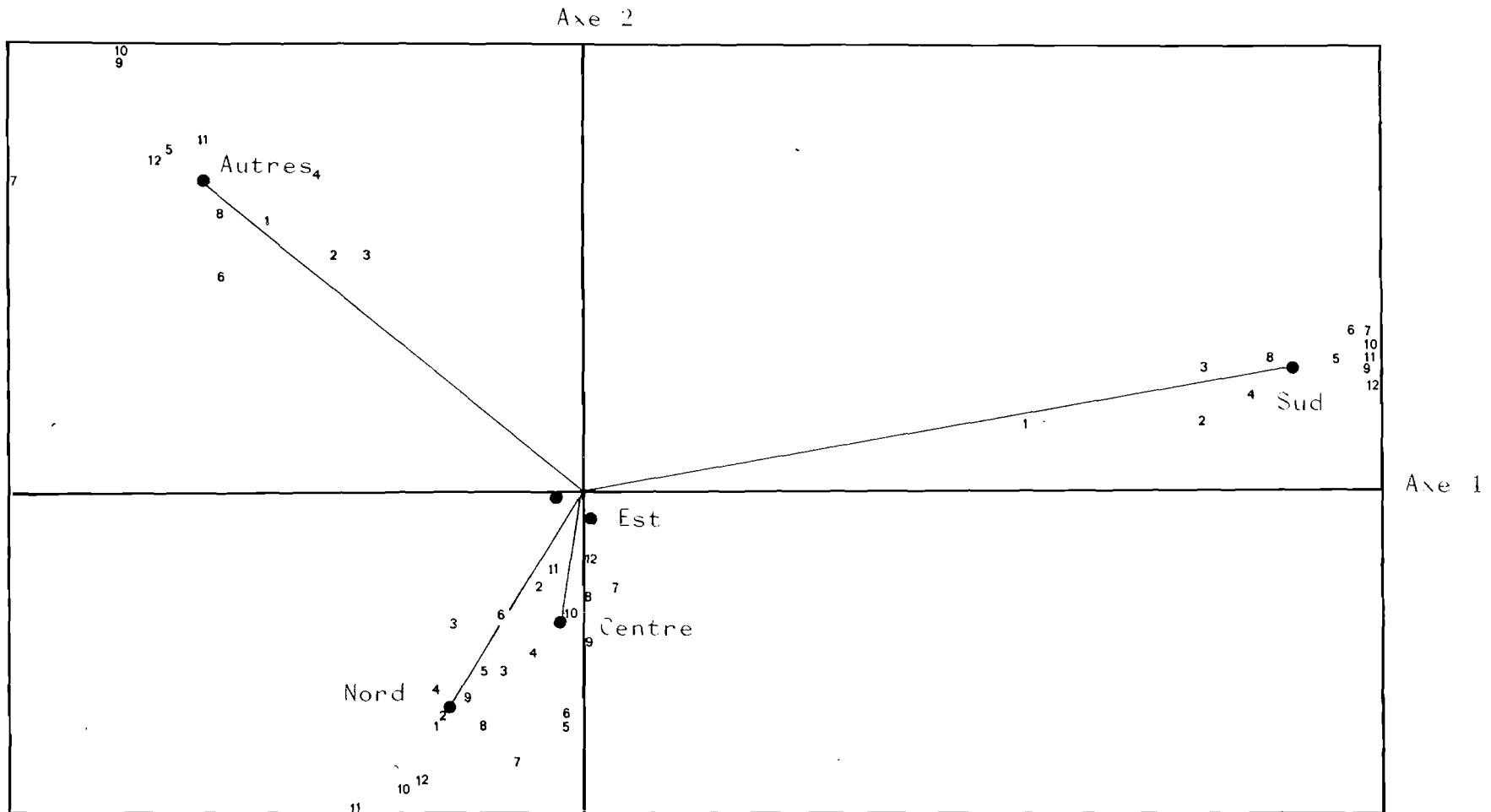


Figure 3 : Configuration des variables mois secteurs dans le plan 1.11
Barycentre d'un secteur

De même, le codage des variables en pourcentage élimine tout effet de puissance de pêche très différente d'un bateau à l'autre. Seule l'aspect qualitatif du spectre des captures motivait cette analyse ; les calculs de puissance de pêche étant effectués par ailleurs.

2.5.2 Bateaux-secteurs

La dispersion des bateaux dans l'espace des mois-secteurs s'oriente autour de trois pôles, ce qui permet, dans un premier temps, de définir trois grands groupes à l'intérieur de la flotte de Bretagne Sud :

- les bateaux fréquentant le Sud de la Mer Celtique,
- les bateaux qui ne fréquentent la Mer Celtique qu'épisodiquement,
- ceux qui fréquentent le Nord et le Centre de la Mer Celtique.

Là encore, (tableau 4), la valeur des contributions absolues des variables secteurs permet d'illustrer leur importance dans la singularisation des groupes de bateaux : c'est le secteur Sud Mer Celtique qui participe pour la plus grande part à la variance totale (33 %). Bien que ce ne soit pas le secteur le plus fréquenté (273 milliers d'heures contre 366 aux secteurs extérieurs), sa fréquentation fait l'objet d'un choix quasi exclusif.

Les secteurs autres sont considérés comme un refus de fréquenter la Mer Celtique, mais ne préjugent en rien du choix effectué à l'extérieur : Ouest-Ecosse, Mer d'Irlande, Golfe de Gascogne ...). 31 % de l'inertie est due à cette variable. Le mélange des secteurs extérieurs à l'intérieur de la même rubrique affaiblit considérablement son pouvoir discriminant. Mais c'est le point de vue de la Mer Celtique qui a été privilégié.

Quant au Nord et au Centre (respectivement 225 et 145 milliers d'heures), ils se partagent la responsabilité restante dans la variance (19 et 12 %), les secteurs Est et Ouest étant d'une influence négligeable.

Si les bateaux (fig. 3) s'orientent selon un bon gradient lorsqu'ils fréquentent peu la Mer Celtique ou lorsqu'ils sont spécialistes du Sud, la fréquentation des secteurs Nord ou Centre semble moins répondre à une stratégie déterminée. Ces deux secteurs sont voisins dans leurs effets sur l'ordination des bateaux ; cette proximité peut s'expliquer par une fréquentation complémentaire des fonds à langoustine existant sur ces deux zones par les bateaux artisans.

Entre les pôles Nord et autres, se trouvent bon nombre de navires qui fréquentent le Nord de la Mer Celtique et qui passent également une partie de leur temps hors de cette zone, que ce soit pour aller sur le banc de Porcupine (Ouest-Irlande) pour certains langoustiniers en été, dans le Golfe de Gascogne en hiver pour d'autres, et en Ouest-Ecosse pour les semi-industriels qui changent alors d'espèce cible et s'orientent vers le lieu noir. La distinction entre tous ces bateaux reste impossible puisque toutes ces zones de pêche ont été confondues.

A l'inverse, on trouve quelques bateaux qui fréquentent le Sud de la Mer Celtique et le Nord (artisans mixtes langoustine-poisson) ou le Sud et le Golfe ou la Manche pour les artisans poissonniers.

Il existe, au point de rencontre des axes, un groupe de navires qui ont très peu pêché ou qui sont très opportunistes.

| AXE | CENTRE | EST | NORD | OUEST | SUD | |
|-----|--------|------|------|-------|-------|--|
| 1 | .029 | .001 | .148 | .000 | .0821 | |
| 2 | .153 | .011 | .665 | .000 | .171 | |
| 3 | .684 | .012 | .239 | .000 | .065 | |

Tableau 7 : Contributions relatives des variables secteurs sur les trois premiers axes factoriels.

297 bateaux et 60 variables.

| | CENTRE | EST | NORD | OUEST | SUD | % |
|----|--------|-----|------|-------|------|------|
| 1 | 34 | 16 | 110 | 6 | 140 | 5.7 |
| 2 | 42 | 22 | 120 | 1 | 200 | 7.2 |
| 3 | 95 | 34 | 80 | 3 | 200 | 7.7 |
| 4 | 71 | 57 | 98 | 22 | 210 | 8.6 |
| 5 | 120 | 16 | 91 | 13 | 210 | 8.4 |
| 6 | 140 | 23 | 63 | 16 | 220 | 8.7 |
| 7 | 76 | 39 | 140 | 14 | 220 | 9.2 |
| 8 | 66 | 24 | 120 | 14 | 200 | 8.0 |
| 9 | 89 | 35 | 100 | 10 | 220 | 8.5 |
| 10 | 66 | 66 | 180 | 9 | 220 | 10.2 |
| 11 | 59 | 31 | 170 | 5 | 220 | 9.1 |
| 12 | 42 | 38 | 140 | 5 | 240 | 8.7 |
| % | 16.9 | 7.5 | 26.5 | 2.2 | 46.9 | |

Tableau 8 : Contributions absolues des variables secteurs (/100)
Pourcentage par mois et par secteur.

297 bateaux et 60 variables.

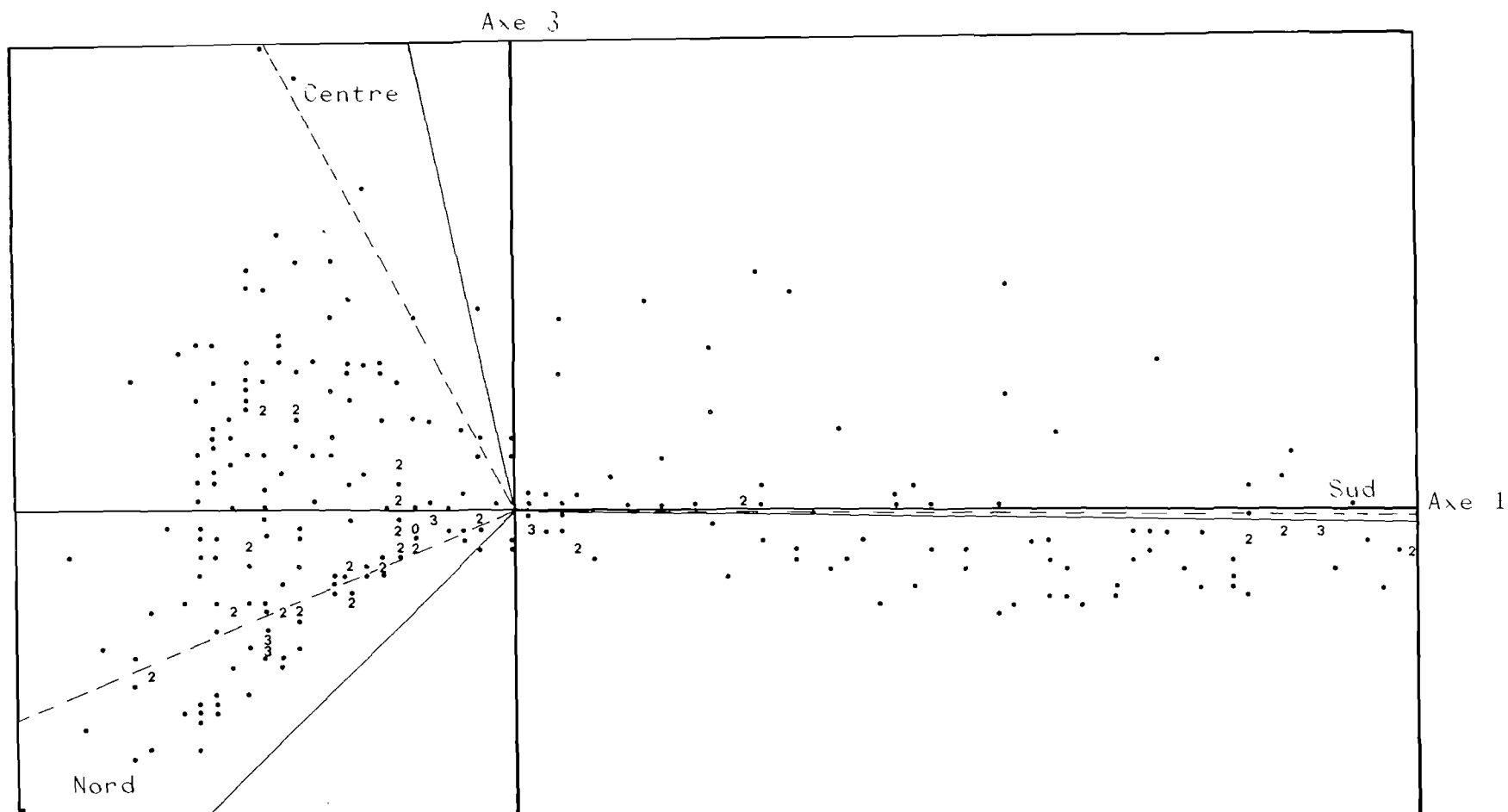


Figure 5 : Typologie des flottilles en Mer Celtique
 ACP non normée sur l'ensemble des navires fréquentant la MC
 Configurations des bateaux dans le plan I, III à l'aide des variables secteurs
 Inertie totale : 41 %

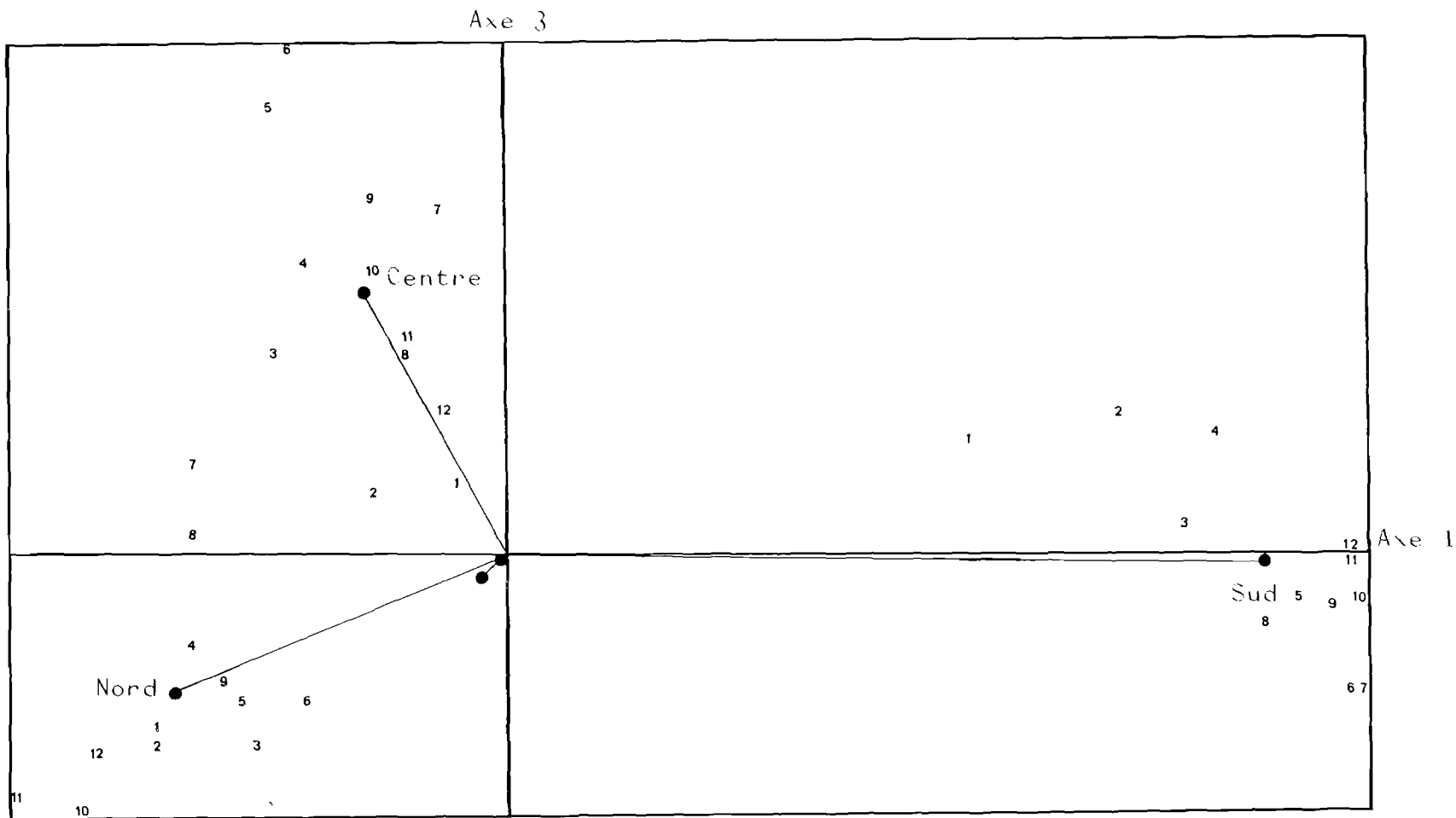


Figure 6 : Configuration des variables secteurs mois dans le plan 1,11
 Barycentre d'une variable secteur

2.5.3 Discussion

Le temps passé hors Mer Celtique paraît déterminant pour l'ordination des bateaux dans l'espace des mois-secteurs. Mais cette variable n'est utile que pour rendre compte de la part prise par la Mer Celtique dans l'ensemble des zones fréquentées par la flotte de Bretagne Sud. Elle diminue la capacité de singularisation de secteurs tels que le Nord ou le Centre, et empêche donc une bonne discrimination des navires en fonction de leur choix de secteurs à l'intérieur de la Mer Celtique. Une étude de la stratégie globale des flottilles pourrait être envisagée, il faudrait dans ce cas détailler davantage le temps passé hors Mer Celtique en créant des variables Ouest-Ecosse, Mer d'Irlande, Manche, Golfe de Gascogne. Là n'était pas notre propos, et pour rendre toute leur importance aux choix à l'intérieur de la Mer Celtique, il a été procédé à une nouvelle ACP en supprimant les variables mois-secteurs autres. La qualité du résultat s'améliore encore si on supprime les bateaux qui n'ont pas fréquenté la Mer Celtique (52).

Les résultats en sont donnés au tableau 7 et les plans présentés figures 5 et 6. Le pôle secteur extérieur étant supprimé, les trois secteurs les plus fréquentés se partagent la responsabilité de la variance totale du nuage des bateaux : Sud 47 %, Nord 27 % et Centre 17 %. Le plan I-III (tableau 8), s'il n'explique que 41 % de l'inertie totale, permet une bonne séparation des secteurs Centre et Nord. Quelques bateaux se distinguent par leur temps de fréquentation du Centre de la Mer Celtique (plus de 78 %), d'autres du Nord (89 %). Les bateaux opportunistes à l'intérieur de la Mer Celtique sont beaucoup mieux singularisés. Les secteurs Ouest et Est, quant à eux, apportent peu de chose dans la détermination de groupes de navires.

La structure est claire et permet d'identifier des groupes de bateaux inféodés à des secteurs précis de la Mer Celtique. Il demeure néanmoins beaucoup de navires qui partagent leur temps de pêche entre le Nord et le Centre de la Mer Celtique.

2.5.4 Conclusion

Les confrontations de ces groupes avec ceux dégagés par l'analyse sur les pourcentages des captures conduit à une interprétation fine de la stratégie des flottilles de pêche à l'intérieur de la Mer Celtique en terme de choix de secteurs et de choix d'espèces.

Il existe des associations incontournables entre ces deux facteurs : le Sud de la Mer Celtique et les poissons benthiques, le Nord et les espèces démersales, le Nord et Centre et la langoustine.

La taille du bateau (son appartenance à une catégorie administrative : artisan, semi-industriel ...) et son port d'attache influent plus sur l'espèce recherchée que le secteur fréquenté : le Nord Mer Celtique est fréquenté par les semi-industriels lorientais à la recherche d'espèces démersales et par les artisans langoustiniers de Saint-Guérolé.

Dans le Sud de la Mer Celtique, l'étendue des tailles des navires est très importante, puisqu'on y trouve aussi bien des bateaux de 16-17 mètres qui se replient dans le Golfe de Gascogne, de janvier à avril, que des navires semi-industriels de 33 m., ce sont essentiellement des bateaux du Guilvinec et de Concarneau qui recherchent les baudroies, les raies et la cardine.

Le Nord Mer Celtique regroupe les semi-industriels lorientais à la recherche du merlan et autres gadidés et qui fréquentent également la Mer d'Irlande, des semi-industriels de Concarneau, un peu plus polyvalents bien que toujours axés sur les gadidés, et qui viennent pêcher dans le Sud Irlande lorsqu'ils ne sont pas dans le Ouest-Ecosse à la recherche du lieu noir. A ces bateaux assez importants (30 m) s'ajoutent des langoustiniers du quartier du Guilvinec (Saint-Guérolé) et de Douarnenez. Ces bateaux, plus petits, fréquentent également le Centre de la Mer Celtique au cours du premier semestre. Les langoustiniers sont avec les semi-industriels à gadidés les navires les plus mobiles de la flotte : certains arment au germon pendant l'été, d'autres fréquentent la pêcherie de Porcupine à la fin du printemps et en été, d'autres encore font le poisson dans le Golfe de Gascogne ou dans le Sud de la Mer Celtique en Hiver.

La fréquentation de secteurs extérieurs à la Mer Celtique a une grande influence sur la détermination des types tels qu'ils ont été définis dans un premier temps. La plupart des bateaux fréquentent, au cours de l'année, la Mer Celtique et un ou plusieurs secteurs extérieurs. Pour certains bateaux, il s'agit, nous l'avons vu, d'une stratégie normale (langoustiniers, semi-industriels à gadidés) ; d'autres bateaux n'apparaissent en Mer Celtique que de façon anecdotique parce qu'ils exploitent habituellement une zone adjacente (Mer d'Irlande, Manche ou Golfe de Gascogne). Ces derniers bateaux présentent peu d'intérêt pour une gestion globale des pêcheries alors que les premiers ont au contraire une importance primordiale puisque ces déplacements saisonniers constituent un excellent régulateur de l'effort de pêche en Mer Celtique.

De par la répartition des espèces, une ordination basée sur les cibles paraît plus féconde que sur les temps de pêche par secteur. Cela peut venir aussi du fait que les pourcentages d'espèces ont été calculés sur un mois à l'intérieur de la Mer Celtique quels qu'aient été les secteurs fréquentés. Un effet pervers des secteurs a donc été gommé ce qui ne fait qu'amplifier l'importance des espèces cibles dégagées. Les statistiques de pêche dont nous disposons ne nous permettaient pas d'entreprendre cette subtile distinction. L'objectif étant de dégager des grands groupes de bateaux (tableau 9), les analyses présentées ci-dessus paraissent très satisfaisantes.

| Zone fréquentée | Espèces recherchées | Effectif |
|-------------------------|-------------------------|----------|
| SUD MER CELTIQUE | BENTHIQUES | 60 |
| SUD + AUTRES | BENTHIQUES | 17 |
| NORD + CENTRE | DEMERSALES | 34 |
| CENTRE + NORD | DEMERSALES + BENTHIQUES | 9 |
| NORD + CENTRE | LANGOUSTINE | 33 |
| NORD + CENTRE + AUTRES | LANGOUSTINE | 41 |
| PEU OU PAS MER CELTIQUE | ? | 155 |

Tableau 9 : Partition de la flotte de Bretagne sud pour 1985, révélée par deux ACP non normées.

III - APPROCHE D'UNE MODELISATION DU SYSTEME

3.1 BUTS ET PRINCIPES, AMBITIONS ET LIMITES DE LA MODELISATION

3.1.1 Objectif

Les études en Mer Celtique sont trop récentes, les connaissances acquises trop incomplètes pour que l'on puisse espérer définir un modèle reproduisant fidèlement, et dans toutes sa complexité, le système bioéconomique. Il ne doit d'ailleurs pas exister au monde de pêcheurie pour laquelle les informations pertinentes soient disponibles.

Conformément aux intentions affichées dans les propositions de recherche, une modélisation d'ensemble a néanmoins été recherchée. Elle ne peut avoir pour ambition de fournir un outil prévisionnel, dont les réponses soient directement et quantitativement utilisables. Son but est en réalité triple :

- fournir un cadre de travail permettant à chaque spécialiste de se situer vis-à-vis des représentants des autres disciplines et de relier ainsi les différents travaux.

- explorer si certaines techniques d'aménagement paraissent mériter plus d'attention que d'autres. Ce sera le cas si, vis-à-vis d'un critère choisi (production maximale ou autres), elles permettent d'obtenir systématiquement de meilleurs résultats, avec des décalages suffisamment marqués pour que les incertitudes sur les caractéristiques et paramètres du modèle ne les mettent pas en cause,

- orienter les futures recherches en mettant en évidence les phénomènes ou paramètres dont une mauvaise description ou estimation affecte le plus gravement les conclusions. Cela peut notamment être obtenu par des études de robustesse ou sensibilité.

Tel qu'il apparaît à l'heure actuelle, le modèle n'est que dans une forme première. Modifié progressivement pour intégrer les derniers éléments disponibles, il n'a pas pu être systématiquement utilisé pour répondre aux objectifs 2 et 3 tels qu'exposés plus haut. Il demeure que l'objectif 1 a pu être atteint, et que l'outil informatique existe désormais, pour répondre aux objectifs 2 et 3.

3.1.2 Structure générale du modèle

Le modèle couvre les pêcheries d'espèces démersales et benthiques en Mer Celtique. Il exclut de facto les pélagiques qui correspondent à des pêcheries distinctes. Tous les navires participant de façon non négligeable aux captures de poissons benthiques et démersaux de Mer Celtique doivent être intégrés dans le modèle. L'impact de leur activité sur les ressources correspondantes doit être décrit au travers de "sous-ensembles" de dynamique des populations. Il demeure que nombre de navires participant aux pêcheries de Mer Celtique peuvent aussi fréquenter d'autres parages à certains moments de l'année. Diverses opportunités extérieures seront ainsi considérées, pouvant attirer tout ou partie des flottilles à certaines époques. Les prises par unité d'effort obtenues dans les activités hors Mer Celtique seront considérées comme des données externes. La participation des flottilles couvertes par le modèle à la dynamique des stocks n'est pas prise en compte lorsqu'elles opèrent hors de Mer Celtique. En fait, elles sont alors des causes secondaires de mortalité, vis-à-vis de la mortalité par pêche, engendrées par les ou autres flottilles, ou de la mortalité naturelle.

Un tel modèle couvrant des phénomènes biologiques et économiques, ces deux volets de base feront l'objet d'une description correspondant respectivement aux paragraphes II et III. Toute modélisation implique une simplification. C'est pourquoi, dans sa version actuelle, le modèle ne prend pas en compte les interactions biologiques, en terme de compétition et de prédation. En revanche, pour ne pas "dénaturer" complètement le problème, le modèle prend en compte les interactions techniques (captures accessoires). Il intègre aussi l'existence de structures spatiales.

S'il existe en effet des espèces cibles, leur capture s'accompagne systématiquement de celles d'autres espèces. Il n'était donc pas concevable de négliger les interactions dites techniques, telles que définies et prises en compte par exemple par BROWN et al. (1979), MURAWSKI (1984) ou MURAWSKI et FINN (1986). Il n'était pas non plus possible de négliger les structures spatiales en Mer Celtique, ni l'existence de composantes saisonnières marquées. La description de variations spatiales et saisonnières impliquent, comme pour les autres phénomènes, un compromis entre les modèles trop complexes, nécessitant une information largement au-delà de ce qui est disponible, et ceux qui, à force de vouloir être simples, finissent par être simplistes. Le choix s'est arrêté sur un découpage de la Mer Celtique en blocs dits secteurs NORD, EST, SUD, OUEST et CENTRE, correspondant respectivement aux sous-secteurs C.I.E.M. VIIIH1 + VIIIH2 + VIIIA2 ; VIIJ1, VIIJ2 ; VIIG1, VIIH3, VIIIE2, VIIF1 ; VIIG2, VIIG3. Les données statistiques disponibles le sont en effet sur cette base. En matière de découpage de l'échelle des temps, l'unité retenue a été le trimestre. Aller au-delà, pour raisonner par exemple sur une base mensuelle, serait possible et sera peut-être fait dans l'avenir, mais engendre une inflation du nombre de paramètres à estimer. D'ores et déjà, les captures sont cependant calculées sur une base mensuelle.

La combinaison des blocs spatiaux, et de groupes d'espèces cibles amènera à la reconnaissance de métiers. Un métier correspond au choix d'un secteur et d'une espèce, ou d'un groupe d'espèces cibles, (cf tableau 10). Pour chaque trimestre, le choix d'un métier implique alors que les mortalités par pêche exercées sur les différents stocks et éventuellement les différents âges d'une flottille à l'autre seront dans des rapports constants qui caractérisent les interactions techniques. Elles peuvent différer par leur efficacité, non leur sélectivité.

Si le paragraphe II s'attache à la modélisation de la proie que constituent les stocks exploités, il est également nécessaire d'appréhender les questions de coûts et prix (paragraphe 3.3), la structure et le comportement du prédateur que constituent les flottilles de pêche. Ce dernier point fait l'objet du paragraphe IV qui permettra notamment de décrire les interactions techniques, le choix des métiers en terme d'espèces cibles et des secteurs fréquentés.

La simulation ne portera pas sur chaque navire pris individuellement, comme l'ont fait par exemple ALLEN et MAC GLADE (1986), mais sur des flottilles considérées comme homogènes en matière de coûts et performance. Il n'est pas pour autant requis que deux navires du même ensemble pratiquent systématiquement le même métier au même moment. Selon des règles précisées plus loin, les flottilles répartiront leur effort de pêche entre les différents métiers possibles en Mer Celtique, et éventuellement ceux praticables hors Mer Celtique. La flexibilité prise en compte par le modèle correspond précisément à une possible ventilation de l'effort au profit de divers métiers en Mer Celtique ou hors Mer Celtique.

Le modèle utilisé tente donc de couvrir les problèmes de dynamique des populations, la formation des coûts et des prix, mais aussi la stratégie des flottilles.

En Mer Celtique

| Cible
Zone | Poissons
benthiques | Poissons
démersaux | Langoustines |
|---------------|------------------------|-----------------------|--------------|
| Nord | 1 | 6 | 9 |
| Est | 2 | 7 | X |
| Sud | 3 | X | X |
| Ouest | 4 | X | X |
| Centre | 5 | 8 | 10 |

X = métier non pratiqué

Hors Mer Celtique

1 = Chalutage dans le Golfe de Gascogne

2 = Ouest Ecosse et/ou Ouest Irlande

3 = Mer d'Irlande

4 = Banc de Porcupine

5 = Germon

Tableau 10 : Nomenclature des métiers.

| Secteur | Nord | Est | Sud | Ouest | Centre |
|-----------------------|------|-----|-----|-------|--------|
| Langoustines | 1 | X | X | X | 3 |
| | 2 | X | X | X | 4 |
| Cardine | 5 | X | 7 | X | 9 |
| | 6 | X | 8 | X | 1 |
| L. Piscatorius | 11 | 12 | 13 | X | 14 |
| L. Budegassa | 15 | 16 | 17 | X | 18 |
| Raja naevus | X | X | 19 | X | X |
| | X | X | 20 | X | X |
| Merlu* | | | 21 | | |
| Merlan | | | 22 | | |
| Morue | | | 23 | | |
| Globaux
benthiques | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| Globaux
démersaux | | | 29 | | |

* Stock débordant en Mer Celtique.

Tableau II : Nomenclature des stocks.

3.2 MODELISATION DES PHENOMENES BIOLOGIQUES

3.2.1 Partition des stocks

Le clivage s'opère selon deux directions. La première oppose stocks traités par des modèles structuraux et globaux. La seconde sépare stocks mobiles et immobiles. Les stocks dits "globalisés" peuvent être de deux types. Le modèle correspondant au programme fourni en annexe prévoit ainsi un stock global "endémique" pour chacun des cinq secteurs, destiné à regrouper les espèces à faible mobilité (dites de façon abusive, mais par simplicité, benthiques) capturées dans chaque zone. Il prévoit en outre un stock résiduel, couvrant l'ensemble des captures non incluses dans les stocks structurés d'une part, ni les modèles globaux locaux d'autre part. En fait dans l'application présentée plus loin, les stocks globaux "locaux" n'ont pas été utilisés, mais le logiciel prévoit bien leur existence.

A l'intérieur des stocks, les espèces benthiques ont été traitées en séparant éventuellement mâles et femelles, et en négligeant tout échange au-delà du recrutement de secteur à secteur. Cette simplification ne va pas sans poser quelques problèmes, notamment pour la cardine et les baudroies, mais est apparue comme indispensable dans une première étape.

Les stocks démersaux ont eux été considérés comme "parfaitement" mobiles. Il y a donc clivage brutal entre espèces benthiques immobiles, constituant pour la phase recrutée des stocks indépendants d'une zone à l'autre, et espèces démersales hautement mobiles.

Ultérieurement des taux d'échanges pourront être considérés à l'image de ce que fit FONTENEAU (1981).

La partition proposée est résumée sur le tableau 11.

3.2.2 Modèles structuraux

A - Bases

Un classique modèle de THOMPSON et BELL (1935) a été utilisé, décrivant par les formules exponentielles usuelles survies et décès, dont se déduisent les captures en nombres. Les poids aux âges sont utilisés sur une base trimestrielle, sans chercher à utiliser une description fine, ni introduire quelque flexibilité que ce soit dans la croissance pondérale. Comme il fut indiqué dans le paragraphe I, aucune compétition trophique n'a donc été prise en compte. La mortalité naturelle, fonction du stock et de l'âge, a été supposée par ailleurs constante, ce qui équivaut à ne pas prendre en compte les rapports de prédation entre les espèces dont la dynamique est décrite par le modèle. Les travaux de DU BUIT (1982) légitiment cette simplification.

En Mer Celtique, un métier est défini par un doublet (secteur, cible) (cf tableau 10). Les secteurs sont au nombre de 5 (dans l'ordre Nord - Est - Sud - Ouest - Centre). Trois cibles ont été prises en compte : poissons benthiques - démersaux - langoustines.

B - Les mortalités par pêche

La seule composition vis-à-vis du modèle de base de THOMPSON et BELL correspond à l'existence d'un ensemble de flottilles, engendrant des mortalités par pêche qui viennent s'ajouter. Pour calculer pour un stock et un trimestre la mortalité par pêche due à une flottille, il faudra prendre en compte la répartition de l'effort entre les différents métiers possibles. Pour chaque cible, une flottille a été choisie comme étalon. Chaque jour de pêche d'une flottille quelconque sera converti en jour de pêche de la flottille pour la cible considérée. Ce facteur de standardisation, **supposé indépendant de l'espèce et des secteurs**, correspond à la puissance relative d'une flottille. Des jours de pêche d'une flottille, on en déduira la mortalité engendrée sur un stock pour un âge donné, en multipliant l'intensité par la capturabilité. Cette capturabilité sera supposée fonction du métier considéré, du stock, de l'âge et du trimestre pour les stocks démersaux. Pour simplifier ce "modèle de capturabilité", il a été ramené pour les stocks benthiques à deux composantes Q1 et Q2. La première composante est fonction de la cible, du stock et du trimestre, la seconde du stock, de l'âge et du trimestre. Fractionner ainsi la capturabilité équivaut à ne pas intégrer de possibles interactions entre la cible et l'âge. Les lignes qui précèdent peuvent se résumer par la formule qui suit :

$$I \quad F_{y,f,s,a,t} = \sum_m E_{y,f,m,t} P_{f,c} Q1_{c,s,t} Q2_{s,a,t}$$

où les indices y, f, m, s, a, t désignent respectivement l'année, la flottille, le métier, le stock, l'âge et le trimestre.

$F_{y,f,s,a,t}$ est la mortalité par pêche, c est la cible associée au métier m.

$E_{y,f,m}$ est l'intensité de pêche.

$P_{f,c}$ est la puissance de pêche.

Q1 et Q2 sont les deux composantes de capturabilité antérieurement décrites. La modélisation décrite par la formule I correspond là encore à la recherche d'un compromis entre les tentations de "l'hypercomplexité", et la simplification abusive.

Deux précisions doivent encore être apportées à la modélisation de la mortalité. La première a trait à de possibles rejets. Il a ainsi été admis que pour chaque stock, seule une fraction des individus était gardée, l'autre étant rejetée, avec une éventuelle survie. Le taux de rejets est fonction du stock, de l'âge et du trimestre. Le taux de survie des rejets est fonction du stock. Il sera d'ailleurs généralement supposé nul, mais la possibilité d'exceptions a été ménagée, notamment pour la langoustine. Les mortalités par pêche pourront donc être fractionnées en mortalités dues aux débarquements ou aux décès des rejets. Il convient ainsi d'introduire un coefficient supplémentaire dans la formule I, qui sera égal à :

$$g_{s,a,t} + (1 - g_{s,a,t}) (1 - v_s)$$

où :

$g_{s,a,t}$ quantifie la fraction gardée pour le stock s, l'âge a, et le trimestre t. v_s est le taux de survie pour le stock s, qu'il conviendrait sûrement de moduler selon différents facteurs.

Mais la valeur moyenne nous a semblé suffisamment matière à discussion pour éviter toute sophistication complémentaire. La formule ci-dessus peut être simplifiée comme le fait notamment JONES (1981).

On aboutit ainsi à :

$$1 - V_s (1 - g_{s,a,t})$$

Pour passer des décès aux débarquements, il faudra par ailleurs multiplier les décès, tels que calculés usuellement par :

$$\frac{g_{s,a,t}}{1 - V_s (1 - g_{s,a,t})}$$

Cela équivaut à attribuer aux débarquements une part des décès par pêche, égale à la contribution relative à la mortalité par pêche.

Dernière sophistication de la description des mortalités, il convient de prévoir pour le stock de merlu, outre la mortalité naturelle et les mortalités par pêche liées aux captures de Mer Celtique, une mortalité par pêche "externe" à la Mer Celtique. Cette mortalité sera considérée comme une donnée externe. Dans la version actuelle du modèle, elle est directement ajoutée à la mortalité naturelle.

C - Recrutement

Les lignes qui précèdent indiquent de quelle façon a été modélisée la phase recrutée. Ce sera en fait la seule décrite. Les recrutements constituent une donnée externe. Ils sont lus pour chaque stock au début de chaque année. Il serait également possible de considérer non pas un recrutement constant, mais des recrutements aléatoires. Il faudrait pour cela effectuer les tirages (pseudo) aléatoires requis, et constituer les fichiers ad hoc, où le programme de simulation viendrait puiser les recrutements.

En revanche, il n'a pas été prévu d'intégrer de relations stock-recrutement ni même de calculer des biomasses fécondes. En l'état actuel du logiciel, la structure permettrait toutefois de la faire sans problème majeur.

3.2.3 Stocks décrits par des modèles globaux

Chacun de ces stocks, de facto plurispécifique, a vu sa dynamique décrite par un modèle global généralisé au sens PELLA et TOMLINSON (1969). Les paramètres en sont notés plus loin H, K et m comme dans LAUREC et LE GUEN (1981). De tels modèles sont souvent utilisés dans le seul contexte des situations d'équilibre. Ce n'est pas le cas dans la présente étude, puisqu'il a paru essentiel de couvrir les situations de transition. Quoique peu usitées, les formules indiquant l'évolution de tels stocks existent dans la littérature.

Si B est la biomasse exploitée, de valeur B_1 à l'instant t_1 , et B_2 à l'instant $t_2 = t_1 + \Delta t$, on peut en effet montrer que

$$B_2 = \left[\left(\frac{a}{b} + B_1 \right)^{1-m} * e^{-b(1-m)\Delta t} - \frac{a}{b} \right]^{1/(1-m)}$$

F étant la mortalité par pêche exercée entre les instants t_1 et $t_2 = t_1 + \Delta t$.

Cette formule se déduit de celle donnée par exemple par LAUREC et GUEN (1981). Il sera donc possible, connaissant pour chaque stock la mortalité par pêche F par trimestre, de suivre de trimestre en trimestre l'évolution de sa biomasse. Reste à formaliser les relations entre efforts et mortalité, à calculer les p.u.e. et les productions. La modélisation de la relation entre efforts et mortalités correspond à une simplification de la relation I, qui devient :

$$\text{III} \quad F_{y,x,s,t} = \sum_m E_{y,x,m,t} * P_{x,c} * Q_{1m,t}$$

Dans la description de la capturabilité, l'indication selon l'âge a disparu. La biomasse d'un stock globalisé étant B, la prise par unité d'effort de la flottille f, pratiquant le métier m sera égale pour le stock, au trimestre t à :

$$\text{IV} \quad B * P_{x,c} * Q_{1m,t}$$

A notre connaissance, il n'existe pas de formule donnant en général la production sur un intervalle de temps. Il a donc été choisi des approximations, reposant sur une discrétisation fine de l'échelle des temps divisant chaque trimestre en N^* sous intervalles (1). Dans chaque sous-intervalle, la formule II permet de déduire la biomasse finale de la biomasse initiale.

Une biomasse moyenne $\bar{B} = (B_1 + B_2)/2$ a été calculée. La p.u.e. est approchée selon la formule IV par :

$$U_{x,m} = \bar{B} * P_{x,c} * Q_{1m}$$

pour la flottille f lorsqu'elle exerce le métier m. Les captures pondérales tous métiers confondus, seront approximativement égales à :

$$\sum_m U_{x,m} * E_{x,m} \text{ sur le sous-intervalle considéré.}$$

Le logiciel développé calcule ainsi l'évolution, de sous-intervalle en sous-intervalle, de la biomasse, et en déduit les productions pondérales.

3.3. INTRODUCTION DE PHENOMENES ECONOMIQUES

Le titre de ce paragraphe est délibérément modeste. Il n'a pas été procédé à une modélisation de la dynamique économique des flottilles. Le modèle ne fait qu'intégrer les phénomènes économiques nécessaires à la simulation de différents aménagements.

3.3.1 Les coûts

A - Différents états possibles pour un navire

Quatre possibilités ont été considérées pour chaque navire à un moment donné.

(1) Dans l'illustration choisie, $N = 3$, ce qui ramène au mois.

1 - Il peut ne pas être en mer. Il devra notamment passer chaque année en cale sèche.

2 - Il peut être en route pour les lieux de pêche.

3 - Il peut, bien qu'ayant rejoint les lieux de pêche, être à la cape ou à l'abri dans un port proche des lieux de pêche.

4 - Il peut être en pêche.

Pour ne pas alourdir le texte qui suit, les différents états seront conventionnellement qualifiés de "terre", "route", "cape", et "pêche".

B - Partition des coûts de production

Le modèle suppose que pour chaque navire de chaque flottille, il existe trois types de coûts :

1 - Coûts "incompressibles". On regroupe sous cette rubrique l'ensemble des coûts qui ne sont pas liés à la pratique de l'activité de pêche. En d'autres termes, il s'agit des coûts auxquels chaque armement ferait face même si le bateau restait au port.

2 - Coûts "variables". Ils sont liés à l'activité du bateau mais indépendants de la capture proprement dite ; ces coûts existent dès lors que le bateau sort du port, même s'il ne capture aucun poisson : ils peuvent être répartis par unité de temps et/ou d'effort.

3 - Coûts "proportionnels". Dans ce cadre entrera l'ensemble des coûts proportionnels à la capture, c'est-à-dire au chiffre d'affaires du bateau : ils peuvent être répartis par unité de capture.

La répartition des différents postes de coûts entre ces 3 catégories pose certaines difficultés dans la mesure où elles ne sont pas toujours homogènes d'un point de vue économique. Le tableau 12 donne la clé de répartition des coûts.

Il a été bâti à partir d'une flottille particulière dont l'examen est détaillé plus loin. Cet examen a notamment conduit à ramener aux incompressibles les coûts d'entretien.

L'absence de proportionnalité entre les coûts d'entretien et les durées d'utilisation des navires est surprenante (elle conduit à les ranger dans la catégorie "incompressibles"), alors que l'on pourrait formuler l'hypothèse d'une augmentation des coûts d'entretien avec le niveau d'activité. Il est possible d'expliquer ce phénomène (l'analyse fine suggère même une diminution des coûts d'entretien du moteur et de la coque avec l'augmentation du nombre d'heures) en considérant que les coûts d'entretien relevés dans les comptes d'exploitation correspondent à des interventions nécessitant l'immobilisation plus ou moins prolongée du navire (peinture coque, changement de grosses pièces de moteur ...). L'accroissement du nombre de jours d'arrêt irait alors de pair avec l'augmentation des charges d'entretien.

| Coûts
"incompressibles" | Coûts
"variables" | Coûts
"proportionnels" |
|--|--|---|
| Coût de renouvellement
Allocations familiales
ENIM
Assurance chômage

Congés payés

Achat matériel pêche
Entretien moteur
Entretien coque | Glace
Gas oil route
Gas oil pêche
Autres frais
communs | Frais de déchargement
Taxes de criée
Taxes FROM
Taxes CCPM

Caisse d'entraide
Cotriades équipage
Salaires à la part
Primes patron |

Tableau 12

REPARTITION DES POSTES DE COUTS

Par ailleurs, les coûts de déchargement entrent bien dans les coûts "proportionnels" puisqu'ils évoluent en fonction de la valeur brute des débarquements ou du tonnage débarqué. Dans cette même catégorie, on trouvera les primes des patrons et le poste équipage qui correspond aux salaires à la part (rémunération du produit du travail).

En fait, les coûts proportionnels devraient être partitionnés en rubriques correspondant à des indexations sur diverses grandeurs, pouvant être autres que le produit global de la vente. Les frais de débarquements pourraient ainsi être liés au tonnage. Là encore, dans une première étape, il a été choisi de simplifier.

Le découpage retenu a pour but premier de faciliter les simulations.

Au début de chaque journée calendaire, quelle que soit l'activité ou l'inactivité, il existe donc une dépense obligatoire de base, correspondant à la division par 365 jours des frais annuels incompressibles. Les coûts sont fonction de la flottille considérée.

Lorsqu'il part en mer, chaque journée implique obligatoirement un coût de type II, que le navire ait ou non capturé quoi que ce soit, mais qui variera selon qu'il est en route, pêche ou cape. Les coûts proportionnels III ne peuvent être calculés qu'après que les captures aient été simulées.

La simulation se faisant par flotte, tous les coûts qui précèdent ont été supposés homogènes, d'une flottille à l'autre. Tous les coûts sont calculés en kilo francs constants.

3.3.2 Les prix

Là encore, différents traitements sont concevables. Pour les apports venant de l'extérieur de la Mer Celtique, la valeur en francs des captures par jour de pêche pour une flottille et un métier donné constitue une donnée externe lue directement.

Pour les stocks globalisés, un prix moyen au kilogramme, fonction du trimestre, a été considéré.

Pour les stocks structurés, deux types de traitement ont été conçus, selon qu'une élasticité des prix était ou non envisagée. Cette élasticité n'a pu être intégrée que pour les espèces où la formation des prix pouvait s'expliquer à partir des apports de Mer Celtique. C'est le cas de la langoustine. Ce n'est pas pour la morue, où les apports d'autres secteurs prédominent largement. L'élasticité n'a, par ailleurs, été prise en compte que lorsque les données existantes avaient permis de l'étudier. Ces diverses contraintes ont fait que seule la langoustine a donné naissance à une modélisation de la formation des prix. Le modèle en question est décrit plus loin. Il lie le prix au volume des apports, à la répartition entre catégories commerciales et à la saison.

Le volume des apports est calculé après regroupement de composantes traitées au plan biologique comme des stocks distincts : toutes les langoustines ont été regroupées au débarquement qu'elles viennent d'un secteur ou d'un autre, qu'il soit question de mâles ou de femelles.

| Port | Semi
industriels | Artisans | |
|------------------|---------------------|-------------|----------|
| | | ≥ 19 m | < 19 m |
| 1 - Lorient | 1 | 6 | 12 |
| 2 - Concarneau | 2 | 7 | 13 |
| 3 - Le Guilvinec | 3 | 7 | 14 |
| 4 - St Guérolé | X | 8 | 15 |
| 5 - Loctudy | X | 7 | 16 |
| 6 - Douarnenez | 4 | 9 | 17 |
| 7 - Audierne | 5 | 10 | 18 |
| 8 - Camaret | X | 11 | 19 |

Tableau 13 : Nomenclature des flottilles.

Pour les autres espèces, les problèmes d'élasticité n'ont pu être traités. Il est apparu toutefois nécessaire d'intégrer les variations de prix selon la taille, et utile de considérer des effets saisonniers. Pour chaque stock structuré, il a été considéré un rattachement à une catégorie commerciale, selon l'âge et la saison, en respectant le schéma de croissance individuel. Pour chaque catégorie commerciale, un prix à l'unité a été considéré, fonction du trimestre.

Une prolongation du modèle devrait permettre d'intégrer les problèmes d'élasticité pour un nombre accru d'espèces, de couvrir d'éventuels prix de retrait, voire de nuancer les formules brutales d'élasticité par des prix "plafond".

3.4 PARTITION DE LA FLOTTILLE ET DESCRIPTION DES STRATEGIES

3.4.1 Les flottilles unités

Comme l'a annoncé le paragraphe 3.1, la simulation ne considère pas individuellement les différents bateaux, mais raisonne sur un ensemble de flottilles. Cette partition s'est faite selon les types d'armement (semi-industriels/artisans), selon les caractéristiques des navires, en distinguant les navires de plus ou de moins de 19 m. Le clivage, initialement considéré, entre pêche arrière et classique, n'a pas été retenu, car cette partition s'est avérée floue. D'autre part, comme le laissait supposer notre connaissance de la pêcherie, et comme l'a largement confirmé l'analyse multivariée du chapitre 2, l'appartenance à l'un ou l'autre des ports d'attache crée des compléments très différents en matière de stratégies des flottilles, de choix des espèces cibles. 19 flottilles ont ainsi été considérées.

L'ensemble est résumé par le tableau 13 où apparaît le numéro des flottilles unités, auxquelles sont rattachés les différents navires français opérant en Mer Celtique. Les hétérogénéités internes aux flottilles sont certaines. Elles ont même fait l'objet pour la flottille d'une analyse détaillée. Des partitions plus fines pourront ainsi être ultérieurement considérées.

3.4.2 Modélisation de l'allocation de l'effort

A chaque instant, il existe une prise potentielle par jour de pêche, pour les métiers de Mer Celtique comme pour les métiers extérieurs. Le modèle évalue cette potentialité en calculant la prise par unité d'effort de chaque flottille, pour chaque métier, chaque stock et âge. Ces p.u.e. potentielles en nombre se déduisent des effectifs survivants, de la capturabilité calculée précédemment (3.2.2) et de la puissance de pêche de la flottille pour la "cible" considérée. L'ensemble des p.u.e. en nombre est combiné en une p.u.e. en valeurs. On utilise ainsi pour la langoustine le prix obtenu lors du même trimestre, pour l'année précédente. Pour les autres stocks structurés, il est fait appel aux prix indiqués par catégorie commerciale pour le trimestre considéré.

Pour les stocks globaux, les p.u.e. en poids par jour de pêche sont directement déduites des biomasses et des capturabilités et puissances de pêche. Le passage aux valeurs se fait par référence aux prix moyens donnés pour le stock global et le trimestre intéressé.

L'ensemble de ces calculs conduit à une prise "espérable" par jour de pêche en début de trimestre, pour chaque flottille et chaque métier de Mer Celtique. Les p.u.e. "économiques" équivalentes offertes par les métiers extérieurs sont considérées comme des "conditions aux limites" et constituent donc des données externes.

Ces productions potentielles par jour de pêche doivent être combinées avec les coûts correspondants. Les coûts incompressibles ne sont pas pris en compte. Ils sont indépendants du métier envisagé. Un solde est ainsi calculé entre production espérée et coûts variables pour chaque flottille et chaque métier. A priori, l'intérêt de chaque flottille serait de choisir le métier offrant le plus fort solde. Il serait pourtant simpliste de considérer que tout l'effort se reporte sur ce seul métier. Il y aura plus vraisemblablement concentration sur les métiers offrant le meilleur solde. Pour décrire un tel phénomène, une formalisation mathématique a été utilisée. Les métiers n'offrant pas un solde positif sont tout d'abord exclus. Si d'aventure à un moment donné, aucun n'offre de solde positif, les navires resteront à terre. Hors ce cas marginal, soit S_{m_0} , le solde offert par le métier m_0 , la proportion de l'effort allouée au métier m_0 sera égale à :

$$p^1_{m_0} = \frac{S_{m_0}^\delta}{\sum_m S_m^\delta}$$

δ est un coefficient dit de préférence. Il doit être positif. Plus il est élevé et plus l'effort se concentre sur le métier offrant le meilleur solde. A l'inverse, si $\delta = 0$, l'effort est équitablement réparti.

Les lignes qui précèdent montrent comment une modélisation de la concentration de l'effort sur les métiers les plus rémunérateurs a été tentée. Il apparaît aussi qu'un autre phénomène doit être pris en compte, correspondant au fait que d'une année sur l'autre les variations de la répartition de l'effort ne sauraient être trop brutales. Une "adhérence" a ainsi été considérée. La proportion d'effort allouée à un métier ne sera donc pas nécessairement ce que prédisait l'application brutale de la formule précédente. La proportion retenue sera issue d'une moyenne pondérée entre la proportion théorique et celle $p^2_{m_0}$ allouée au même métier, par la même flottille, pour le même trimestre, l'année précédente. La pondération évoquée est décrite par un coefficient d'adhérence. La proportion définitivement retenue sera ainsi :

$$\mu p^2_{m_0} + (1-\mu) p^1_{m_0}$$

μ est compris entre 0 et 1. Si $\mu = 1$, d'une année sur l'autre, les proportions d'effort allouées aux différents métiers sont reconduites. A l'inverse, si $\mu = 0$, la flexibilité d'une année sur l'autre est totale.

En pratique, pour chaque flottille, les calculs d'allocation d'effort sont conduits au début de chaque trimestre. Pour chaque flottille, en fonction du trimestre, un temps de "travail" disponible est considéré, après soustraction d'une durée à terre, fonction de la flottille et du trimestre. Cette donnée, lue et entrée, correspond essentiellement au passage en cale sèche et au délai nécessaire entre deux navires. Le nombre de jours de travail disponibles correspond alors aux jours de mer potentiels.

3.5 PROCEDURES D'ESTIMATION DES PARAMETRES

Le modèle précédemment présenté comporte un nombre élevé de paramètres. Les valeurs utilisées sont fournies en annexe.

Bien que les données existantes aient été affinées de façon à faire coïncider les résultats de répartition d'effort, de mortalité et de chiffre d'affaires à l'issue d'une année de simulation, avec les résultats provenant des statistiques de pêche 1985, il n'en demeure pas moins que les conclusions tirées du modèle doivent être accompagnées de beaucoup de prudence. Il subsiste encore beaucoup d'incertitudes quant aux coûts de production notamment.

Des conclusions finales au plan quantitatif pourraient être tirées après étude de sensibilité et affinage des données les plus critiques.

3.5.1 Paramètres descriptifs des flottilles

A - Partition des activités

Les durées des marées ont été calculées par trimestre en interrogeant les fichiers statistiques et en effectuant des moyennes.

Les temps de route ont été évalués en fonction des flottilles et des lieux de pêche pratiqués. Exception faite du germon dont la pêche se fait avec des marées de durées différentes de la norme, et où la distinction entre route et pêche est délicat. Par convention, le temps de route a été annulé : le navire et donc considéré comme "en pêche" dès que le port est quitté ; ce n'est qu'un artifice.

Les fichiers statistiques donnant les temps en mer et les temps de pêche, il a été possible, en soustrayant les deux, d'obtenir un temps de route + cape. Le temps de route étant estimé par ailleurs, le taux de perte pour mise à la cape dans un secteur, est donné par la différence (temps route + cape calculé) - temps route estimé, rapportée au nombre de jours sur zone.

B - Estimation des puissances de pêche

Pour chaque cible, une flottille a été choisie comme étalon. Les puissances ont ensuite été calculées par la méthode d'ABRAMSON (1966) en utilisant comme strates spatio-temporelles les secteurs et trimestres, en considérant comme des "reliquats", les prises par jour de pêche des navires d'une même flottille.

Les coefficients calculés ont systématiquement été utilisés pour pondérer l'effort des différentes flottilles lorsqu'elles exercent un métier donné. On parlera alors d'efforts en jours de pêche standardisés.

3.5.2 Estimation des paramètres biologiques

A - Stocks structurés

Les croissances utilisées sont pour l'essentiel issues des travaux antérieurs, et notamment du rapport relatif à la deuxième phase. Une même croissance a été utilisée d'un secteur à l'autre. Les courbes de tri manuel ont été déduites des proportions de rejets et débarquement par classe de longueur (cf rapport deuxième phase) et des croissances linéaires correspondantes.

Pour toutes les espèces, nulle survie des rejets n'a été considérée, à l'exception de la langoustine. Un taux de survie de 30 % a été considéré pour cette espèce.

Les mortalités naturelles admises sont celles couramment utilisées.

Le problème le plus délicat reste celui de l'estimation des capturabilités. Dans tous les cas, les bases en sont fournies par des analyses des cohortes, reposant essentiellement sur des longueurs. Pour les stocks benthiques, il a été supposé que les mortalités étaient les mêmes d'un secteur à l'autre pour une même espèce (et un même sexe). On reviendra sur cette hypothèse. Reste alors à évaluer les deux composantes de capturabilités précédemment décrites : la première Q1 fonction du trimestre et la cible, la seconde Q2 de l'âge et du trimestre. Cette simplification, excluant des interactions entre cible et âge, a pour but premier de réduire la taille mémoire requise. Elle a conduit à estimer les capturabilités en trois étapes. La première a trait à Q2. Pour un âge et un trimestre de référence, Q2 est choisi égale à 1. Q2 est même maintenu égal à 1 au-delà de ce même âge et trimestre lorsque cette hypothèse simple n'est pas contredite par les analyses de cohortes. De façon générale, une modulation de Q2 selon l'âge est prise en compte, calquant les variations de Q2 sur le profil de vecteur de mortalité, avec éventuelle conversion longueur/âge.

Un effet trimestriel est ensuite éventuellement pris en compte, en intégrant ce qui est connu de la biologie des espèces, et des variations de p.u.e. d'un trimestre sur l'autre. Ainsi, pour la langoustine, les femelles adultes ont été considérées comme invulnérables en automne et hiver. Pour les mâles et femelles immatures, il n'a pas été pris en compte d'effet "trimestre". Pour la cardine, l'analyse des p.u.e. conduite par OTTENHEIMER (1986) a amené à conclure un effet trimestre constatable sur les tableaux de l'annexe. Il est d'ailleurs vraisemblable que les effets contraires d'un secteur à l'autre traduisent, pour une part, des migrations.

Pour les baudroies et la raie Raja naevus il n'a pas paru utile de prendre en compte d'effets trimestriels.

Q2 étant précisé, la seconde étape conduit à estimer les variations de Q1 avec le trimestre et le métier. Négligeant les variations de biomasse à l'intérieur de l'année, ces variations sont directement déduites des p.u.e. relatives par cible et trimestre, les flottilles ayant été préalablement standardisées d'après leur puissance.

Cette dernière étape ne conduit qu'à des valeurs relatives. Les nombres ainsi calculés permettent toutefois de définir un effort standardisé, pondérant les efforts alloués par trimestre et flottilles. En divisant la mortalité issue de l'analyse des cohortes, pour l'âge et le trimestre de référence (où Q2 = 1), par l'effort standard, on achèvera l'estimation des capturabilités. Le dernier nombre calculé multipliera indifféremment les nombres issus de la première ou de la deuxième étape. Pour parachever l'analyse, on déduira le recrutement d'une hypothèse d'équilibre. On divisera pour cela les captures pondérales sur un stock et une année par le rendement par recrue associé au vecteur de mortalité fourni par l'analyse des cohortes.

Cette procédure comporte des failles évidentes. Disposer de données sur de longues séries permettrait d'éviter l'hypothèse d'équilibre. Obtenir des données par secteur permettrait de conduire des analyses de cohortes par stock, et non sur une moyenne comme cela fut fait ici. En utilisant comme base de stratification les catégories commerciales, ce devrait être possible à l'avenir.

Le cas des stocks benthiques ayant été discuté, reste celui des stocks démersaux. Pour la morue et le merlan, il a été possible de bâtir des tables de capture par métier (secteur x cible) et trimestre. Une analyse des cohortes sous hypothèse d'équilibre a alors été conduite sur une base trimestrielle. Les mortalités obtenues pour chaque trimestre ont été ventilées en mortalités par métier au prorata des captures. Les mortalités partielles ont conduit aux capturabilités par division par les intensités de pêche correspondantes.

Pour le merlu, la base de l'analyse a été fournie par une analyse conduite sur l'ensemble du stock, dit Nord, de merlu. La mortalité par pêche due aux divers métiers de Mer Celtique a été ventilée au prorata des captures. Pour chaque classe d'âge, on a ensuite calculé, à partir des p.u.e. relatives des différents métiers, pour les différents trimestres, des capturabilités relatives par trimestre et métier. Ces nombres ont permis de définir un effort total standardisé, comme pour les stocks benthiques et ce pour chaque âge. En divisant la mortalité Mer Celtique pour un âge donné par l'effort ainsi calculé, un nombre a été obtenu qui, par multiplication, permet de convertir les capturabilités relatives en nombres absolus.

La procédure suivie néglige de facto les variations d'abondance intra annuelles. Ce n'est pas illégitime pour le merlu, qui paraît soumis à une mortalité modérée. Au besoin, des corrections seraient envisageables, qui resteraient d'impact modéré. L'idéal resterait de pouvoir opérer de véritables analyses de cohortes trimestrielles. Cela supposerait une base de données adaptées, **pour l'ensemble** des captures de merlu.

Les recrutements se calculent directement à l'aide des analyses de cohortes. Là encore, des données établies sur plusieurs années éviteraient l'hypothèse d'équilibre (1). Cela suffirait à démontrer que l'étude présentée ici n'est qu'un exercice.

Pour clore les problèmes des stocks structurés, il convient encore d'indiquer la valeur initiale des effectifs aux âges, à l'orée de la simulation, et les recrutements futurs. Les effectifs initiaux ont été déduits de l'analyse de cohortes, en utilisant pour le groupe + la classique correction prenant en compte le cumul des effectifs à 11, 12, 13 ans ... et au-delà. Cette correction est faite à l'aide de la formule donnant la somme des termes d'une progression géométrique.

Les recrutements ont ensuite été supposés constants, en gardant les résultats de l'analyse de cohortes, parfois au prix de quelque troncature ou arrondi.

(1) Il a parfois été procédé à un lissage (empirique) des capturabilités selon l'âge pour réduire l'impact de l'écart aux hypothèses d'équilibre. Les problèmes majeurs résiduels viendraient alors de tendances marquées, peu vraisemblables pour l'effort, mais que l'on ne peut exclure pour le recrutement, notamment dans le cas de la baudroie blanche.

B - Modèles globaux

Il n'a pas été possible dans les délais impartis d'isoler des stocks benthiques par secteur. Un seul stock global résiduel a donc été considéré. Ce reliquat couvre, en valeur, aux alentours de 20 % des apports.

Pour simplifier, un modèle de SCHAEFER a été considéré ($m = 2$). Trois paramètres restent à estimer : q , K et H . Négligeant toute variation de biomasse à l'intérieur de l'année 1985, la comparaison des p.u.e. par métier (secteur/cible) et trimestre donne des valeurs relatives de capturabilité. Les coefficients permettent de pondérer les efforts par métier et trimestre pour définir un effort annuel total E_0 . La capture annuelle totale correspondante est connue et notée Y_0 . Numériquement, après troncature $Y_0 = 20\ 000$ tonnes et $E_0 = 30\ 000$ jours de pêches standardisées.

L'hypothèse d'équilibre induit alors une contrainte sous la forme $Y_0 = (Kq E_0 + q^2 E^2)/H$ qui ramène le nombre d'inconnues à 3. Nulle procédure ne permettant d'inventer les données manquantes, des valeurs ont été conjecturées qui pourraient servir de base à une étude de sensibilité. Il a ainsi été admis que dans la situation de référence $Y_0 = 0.2 * B_0$. Le taux d'exploitation correspondant à une analogie avec la "moyenne" des espèces structurées. Par ailleurs, on a supposé, compte tenu de la composition spécifique du stock globalisé, qu'il n'était pas déraisonnable de le considérer comme pleinement exploité. Ces considérations suggèrent directement des valeurs pour q , M et K .

Soient en effet de façon générale les paramètres $a = \frac{Y_0}{B_0}$ et $b = \frac{E_0}{E_M}$

E_M étant le niveau d'effort associé à la production maximale équilibrée. Les choix antérieurs impliquent $a = 0.2$ et $B = 1$.

Dans un tel contexte, à l'équilibre $\frac{Y_0}{E_0} = U_0 = q B_0$

Par suite $q = \frac{1}{B_0} \frac{Y_0}{E_0} = \frac{1}{E_0} \frac{Y_0}{B_0} = \frac{a}{E_0}$

Dans l'exemple choisi, puisque E_0 est égal à 30 000

$$q = \frac{.2}{30\ 000} = 1 * 10^{-5}$$

Par ailleurs, dans le modèle de SCHAEFER $E_M = - \frac{K}{2q}$

Puisque $\frac{E_0}{E_M} = b$, selon les notations antérieures, on en déduit

$$\frac{E_0}{b} = - \frac{K}{2q} \quad \text{d'où } K = - \frac{2q E_0}{b}$$

On peut remplacer $q E_0$ par a , pour aboutir à $K = - 2 \frac{a}{b}$

Dans l'exemple traité cela conduit donc à $K = - . 4$

Enfin, de la relation à l'équilibre entre production et effort on déduit :

$$Y_0 = \frac{1}{H} (KqE_0 + q^2 E_0^2) = \frac{1}{H} (K a + a^2)$$

$$\text{d'où } H = \frac{a^2}{Y_0} \left(1 - \frac{2}{b} \right)$$

Dans l'exemple traité cela conduit à

$$H = \frac{.04}{20\ 000} = - 2 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{Comme par ailleurs } B_0 = \frac{1}{q} \frac{Y_0}{E_0} = \frac{Y_0}{a}$$

la biomasse initiale sera égale à 100 000 tonnes

Globalement donc les valeurs retenues pour les paramètres sont :

$$H = 2 \cdot 10^{-6}$$

$$K = - . 4$$

$$q = 1 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{et } B_0 = 100\ 000 \text{ tonnes.}$$

La procédure suivie permet par ailleurs de relier ces paramètres aux coefficients a et b , dont la signification concrète est évidente.

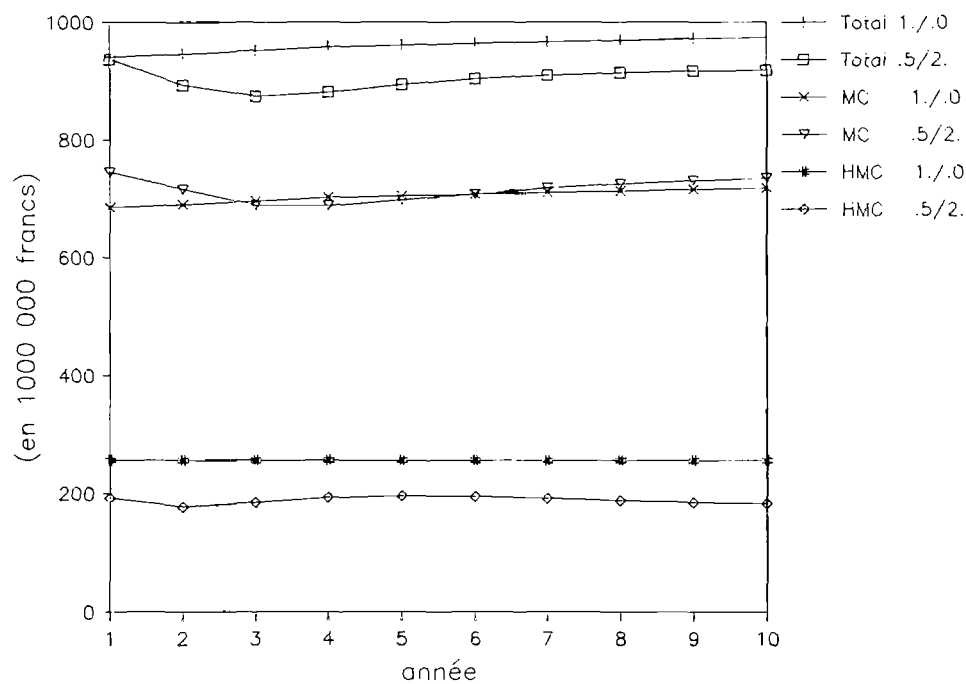
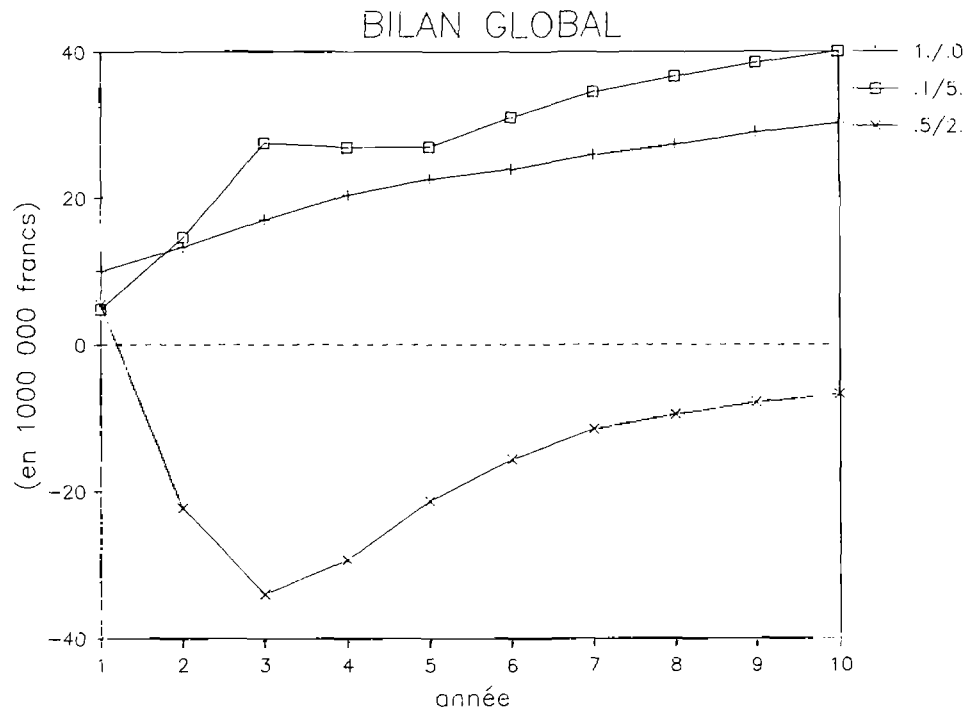
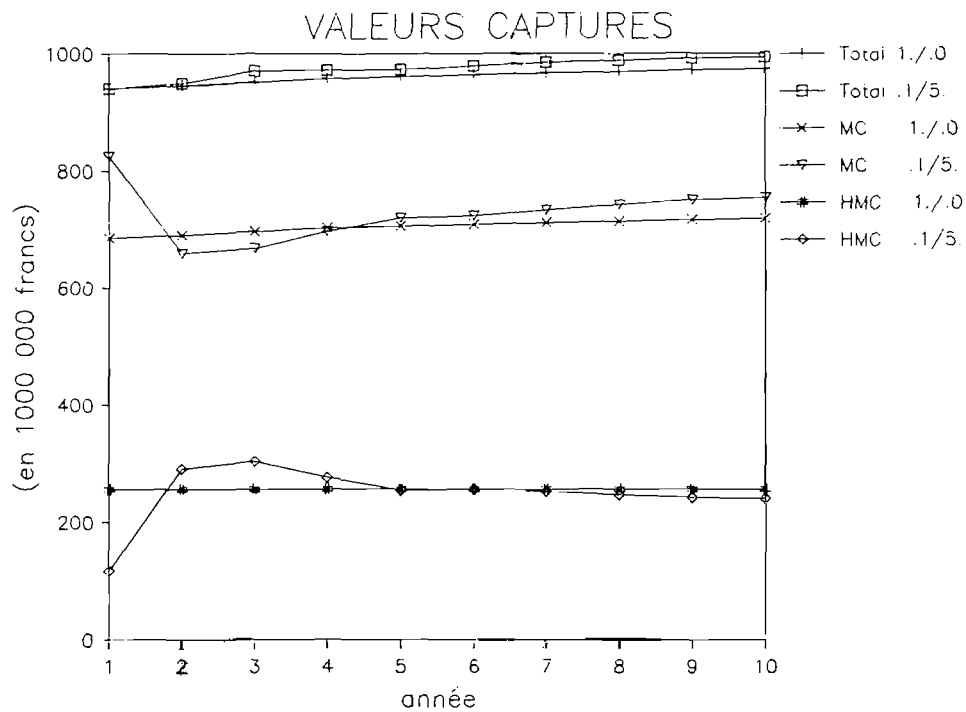


Figure 7b : Bilan financier pour les 10 années de la simulation avec trois hypothèses de mobilité des flottilles.

Figure 7a : Valeurs des captures totales, en Mer Celtique et hors Mer Celtique pour trois hypothèses de mobilité des flottilles :

- 1./0. : Stabilité
- .1/5. : Mobilité totale
- .5/2. : sans stratégie affirmée.

3.6 ILLUSTRATION PAR QUELQUES SIMULATIONS

Le logiciel utilisé est fourni en annexe, de même que le détail des données d'entrée. Les valeurs attribuées aux paramètres l'ont été selon les procédures exposées au paragraphe précédent. Les données relatives aux coûts n'ont pas toujours pu être collectées séparément pour les 19 flottilles constitutives. Elles ont été souvent extrapolées d'une flottille à l'autre en tenant compte du type d'armement, de la puissance des navires et de leur âge moyen. Ces données de coûts ont été recalées à l'issue d'une année de simulation pour que les soldes obtenus par flottille soient le plus près possible de ceux déclarés sur les comptes d'exploitation dont nous disposons. Le détail de l'estimation pour la flottille semi-industrielle concarnoise est donné au paragraphe 4.2. Pour les autres flottilles, la répartition des coûts dus au gazole entre route, pêche et cape s'est faite de la façon suivante : pour une consommation de 1 par heure de route, les consommations en pêche et cape sont respectivement de .82 et .22.

Les prises par jour de mer dans les métiers extérieurs correspondent pour chaque flottille aux moyennes observées en 1985. Pour les métiers où nulle pêche n'a été pratiquée en 1985 par une flottille donnée, une p.u.e. nulle a été indiquée. Cela est évidemment trop brutal et devra être nuancé par la suite. Pour les rendements en germon, les p.u.e. ont été déduites à partir des captures moyennes observées.

3.6.1 Statu quo

La première simulation a été conduite en supposant constants l'effectif des flottilles et l'allocation de leur effort. Cela signifie que sur toutes les années de la simulation on conserve, trimestre par trimestre, la même répartition de l'effort que l'année de référence (adhérence = 1). Les figures 7a et 7b font apparaître l'évolution de la valeur des captures en et hors Mer Celtique sur 10 ans et le solde global annuel, toutes flottilles et activités confondues.

Le chiffre d'affaires en Mer Celtique apparaît constant voire en légère progression (de 685 MF la première année à 718 MF à l'issue de la dixième année). La valeur des captures hors Mer Celtique est elle constante puisque par hypothèse proportionnelle à l'effort.

Le solde global s'améliore d'année en année (de 10 MF à 30 MF), les coûts augmentant moins vite que les captures.

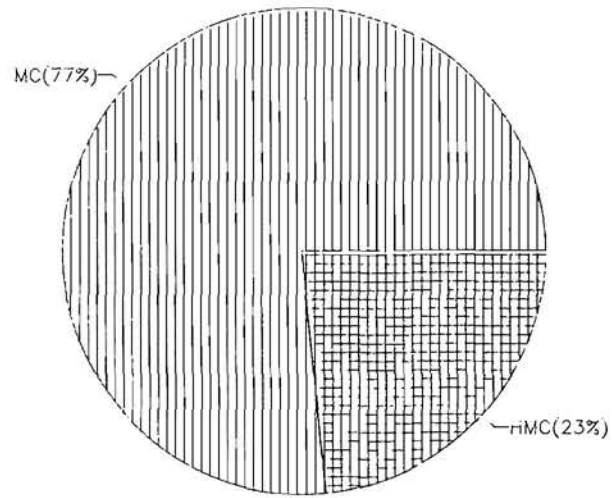
L'exploitation paraît donc dans l'ensemble équilibrée.

Au niveau des stocks, l'effort étant constant et la capturabilité donnée, la mortalité est constante sur toutes les années de la simulation. Les recrutements injectés sont identiques chaque année. Toutefois, les individus âgés subissent quelques fluctuations dues au fait que lors de la construction des structures d'âge, le recrutement ou la mortalité par pêche n'étaient pas strictement constants.

L'effort de pêche est réparti pour une année selon la figure 1c. On constate la part prééminente de la Mer Celtique : 77 % (de 72 à 80 % selon les trimestres), et surtout des métiers benthiques à l'intérieur de la Mer Celtique : 66 % dont 38 % pour le Sud.

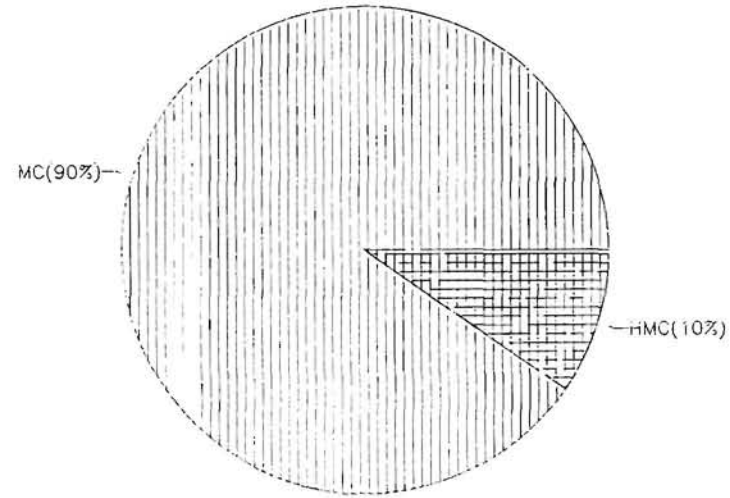
Les métiers langoustiniers comptent pour 24 % de l'effort (de 17 à 32 %) et les démersaux pour 10 %.

EFFORT DE PECHE
Hypothèse de stabilité (1./0)

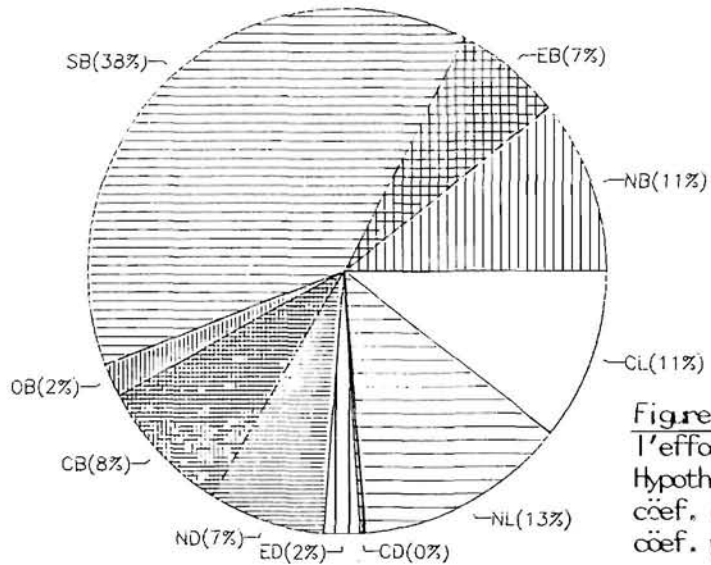


Répartition globale (MC - HMC)

EFFORT DE PECHE
Hypothèse de mobilité (.1/5.)

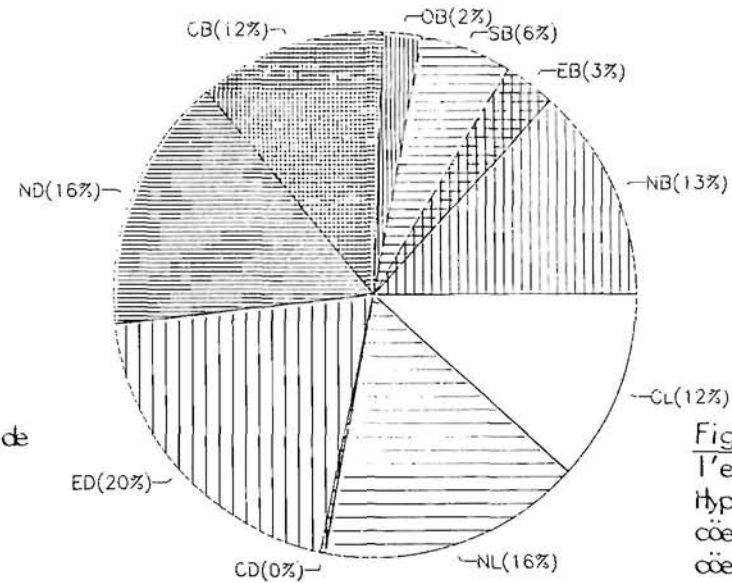


Répartition globale (MC - HMC)



Répartition à l'intérieur de la Mer Celtique

Figure 7c : Répartition de l'effort de pêche
Hypothèse de stabilité
coéf. adhérence : 1.
coéf. préférence : 0.



Répartition à l'intérieur de la Mer Celtique

Figure 7d : Répartition de l'effort de pêche
Hypothèse de mobilité :
coéf. adhérence : .1,
coéf. préférence : 5.

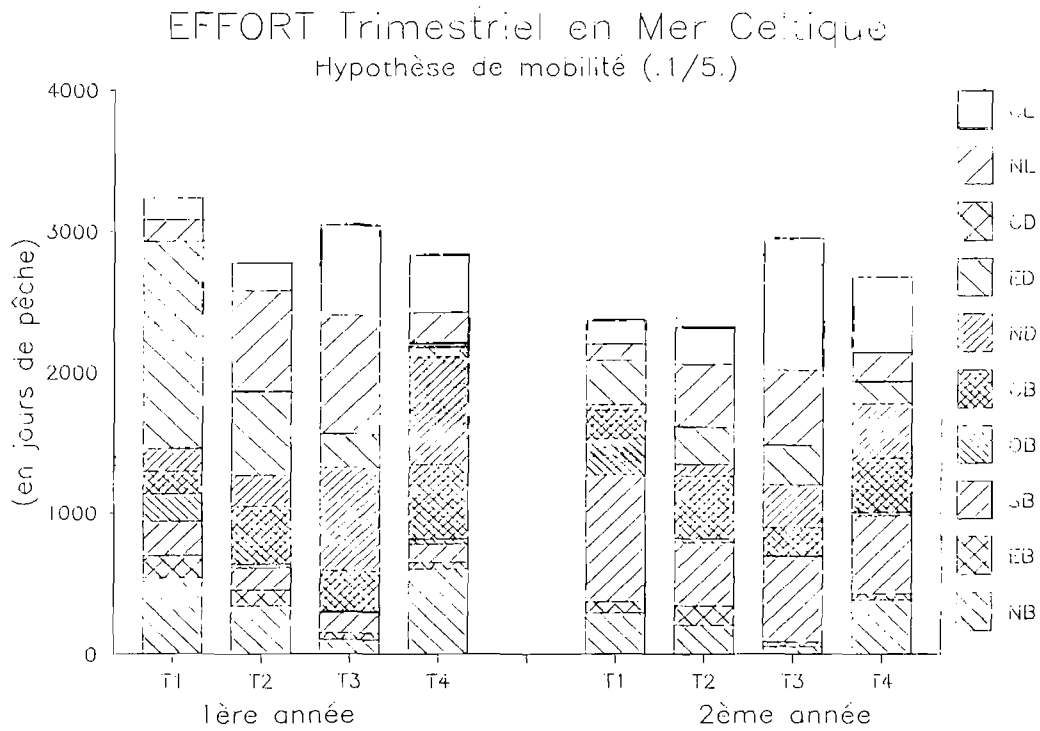


Figure 7 e : Variation de la répartition de l'effort de pêche en Mer Celtique au cours des deux premières années de simulation.

Légende des figures 7c, d, e :

- MC : Mer Celtique
- HMC : Hors Mer Celtique
- NB : Nord Mer Celtique-Benthiques
- EB : Est Mer Celtique-Benthiques
- SB : Sud Mer Celtique-Benthiques
- OB : Ouest Mer Celtique
- CB : Centre Mer Celtique-benthiques
- ND : Nord Mer Celtique-Démersaux
- ED : Est Mer Celtique-Démersaux
- CD : Centre
- NL : Nord Mer Celtique-Langoustine
- CL : Centre Mer Celtique-Langoustine.

Si l'on regarde les chiffres d'affaires et les soldes flottille par flottille, il apparaît de fortes disparités. A l'intérieur de chaque groupe (semi-industriel, artisan de plus ou moins 19 m), il existe des gagnants et des perdants. Mais ces disparités ne sont pas directement interprétables car l'attribution des structures de coûts est souvent le résultat d'extrapolations hasardeuses. Mais dans la réalité, si les bateaux les plus efficaces techniquement sont aussi ceux dont les coûts sont les plus élevés, les disparités dans les bilans s'atténueront. On peut imaginer que les bateaux les plus récents sont plus efficaces, mais créent des dépenses d'amortissement plus élevées. Seuls donc les bilans totaux paraissent utiles à ce point de l'analyse.

3.6.2 Impact de l'adhérence

La simulation de base a été reprise en permettant aux flottilles une très grande mobilité : coefficient d'adhérence réduit, égal à .1 et coefficient de préférence égal à 5. (figure 7a et 7b).

Cette nouvelle simulation fait apparaître, la première année, une montée brutale des captures en Mer Celtique et une baisse équivalente hors Mer Celtique. Si le chiffre d'affaires total se situe au même niveau que lors du statu quo, le solde global est diminué de moitié. La situation se rétablit les années suivantes, chiffre d'affaires et solde progressent légèrement à un niveau un peu supérieur au statu quo (chiffre d'affaires en Mer Celtique de 754 MF au bout de 10 ans contre 718 et solde de 40 MF pour 30 au statu quo).

La mobilité des flottilles est illustrée par la figure 7d qui donne la répartition de l'effort en et hors Mer Celtique, et pour les différents métiers à l'intérieur de la Mer Celtique, pour la première année de la simulation ; répartition à comparer avec celle de la figure 7c qui reflète la situation dite de base. L'effort en Mer Celtique représente 90 % de l'effort total (contre 77). A l'intérieur de la Mer Celtique, on constate une chute très importante des métiers benthiques qui passent de 66 à 36 %, le Sud étant le plus affecté : 6 % seulement contre 38 au statu quo. Les métiers langoustiniers représentent 28 % de l'effort en Mer Celtique soit un niveau légèrement supérieur. Mais ce sont les métiers démersaux qui bénéficient du transfert de l'effort des métiers extérieurs et des benthiques et qui comptent 36 % de l'effort contre seulement 10 % dans la situation de base, le secteur Est passant de 2 à 20 %.

La grande mobilité de flottilles, c'est-à-dire leur capacité à quitter leur métier pour faire celui qui présente un solde espéré maximum, oblige, pour suivre les transferts d'effort de pêche à descendre à l'échelle trimestrielle, surtout les deux premières années (voir figure 7e) : Au premier trimestre, l'effort se concentre massivement sur les métiers démersaux et spécialement dans l'Est de la Mer Celtique au détriment des métiers extérieurs, benthiques et langoustiniers. Le deuxième voit un redéploiement vers les métiers langoustiniers, redéploiement qui s'accroît au troisième trimestre au détriment des métiers benthiques et du Golfe de Gascogne, alors que les démersaux quittent l'Est de la Mer Celtique pour le Nord. Au quatrième trimestre, désaffectation quasi totale des métiers extérieurs à la Mer Celtique et des langoustiniers, et report vers les métiers benthiques du Nord et du Centre. La part des métiers démersaux reste constante, mais transfert de tout l'effort sur le Nord Mer Celtique.

Dès le premier trimestre de la deuxième année, on voit le report vers les métiers extérieurs de plus du tiers de l'effort total. Les métiers benthiques, dans le Sud notamment, retrouvent la part qui leur était dévolue dans la situation de base.

Les soldes espérés pour les métiers démersaux sont importants du fait de la haute capturabilité des gadidés. Mais la concentration de l'effort vers ces métiers entraîne une très forte augmentation de la mortalité par pêche qui atteint 1.45 pour le merlan (6 ans) la première année contre .64 dans la situation de base et 1.23 pour la morue (6 ans) contre .51. La mortalité par pêche chute considérablement dès la deuxième année du fait des reports de l'effort vers d'autres métiers, mais reste néanmoins supérieure à celle du statu quo.

Il résulte de cette brutale montée de l'effort une chute très importante des effectifs de gadidés : pour les merlans de 6 ans, on passe de 1 600 *10**3 individus au début de la simulation à 870 *10**3 à la fin de la première année, et pour la morue, de 150 *10**3 à 84 *10**3.

Les stocks de gadidés étant quasiment réduits de moitié dès la première année, le transfert de l'effort s'effectue vers les langoustines qui possèdent une forte capturabilité les 2ème et 3ème trimestres (du fait de l'accessibilité des femelles), puis vers les stocks benthiques.

Les stocks de langoustine subissent sans trop de mal une augmentation de l'effort : légère baisse des effectifs mais stabilisation très rapide. Les stocks benthiques et en particulier les baudroies du Sud de la Mer Celtique ayant été délaissés la première année, leurs effectifs ont considérablement augmenté (de 750 *10**3 à 1 100 *10**3 individus de baudroie blanche de 6 ans), ce qui permet d'assurer un bon report de l'effort.

Les stocks de gadidés (merlan et morue) ont subi de plein fouet la concentration de l'effort du fait de leur haute attractivité. Or ces stocks sont d'ores et déjà très lourdement exploités (cf rapport deuxième phase). Apparaît là un des problèmes clef de l'aménagement des pêcheries en Mer Celtique : comment éviter la concentration sur les gadidés. On voit également que la survie de la flottille en Mer Celtique dépend du bon report de l'effort sur les métiers benthiques et en particulier dans le Sud. La prépondérance de la baudroie blanche dans ce secteur signifie que la rentabilité de l'ensemble des bateaux dépend d'une seule espèce. Nous verrons comment des variations de recrutement de ce stock affectent le chiffre d'affaires des navires et leur rentabilité.

La grande mobilité des flottilles conduit des bateaux qui fréquentaient le Golfe de Gascogne, c'est-à-dire une zone proche de leur port d'attache, vers le Nord ou l'Est de la Mer Celtique, ce qui augmente considérablement les coûts de production.

C'est pourquoi, si le chiffre d'affaires total est le même que pour la situation de statu quo la première année, le solde global est moitié moindre (4.8 MF au lieu de 10). Le solde devient par contre supérieur dès la deuxième année dans la mesure où le report de l'effort s'est effectué vers des zones plus proches : Sud de la Mer Celtique et Golfe de Gascogne.

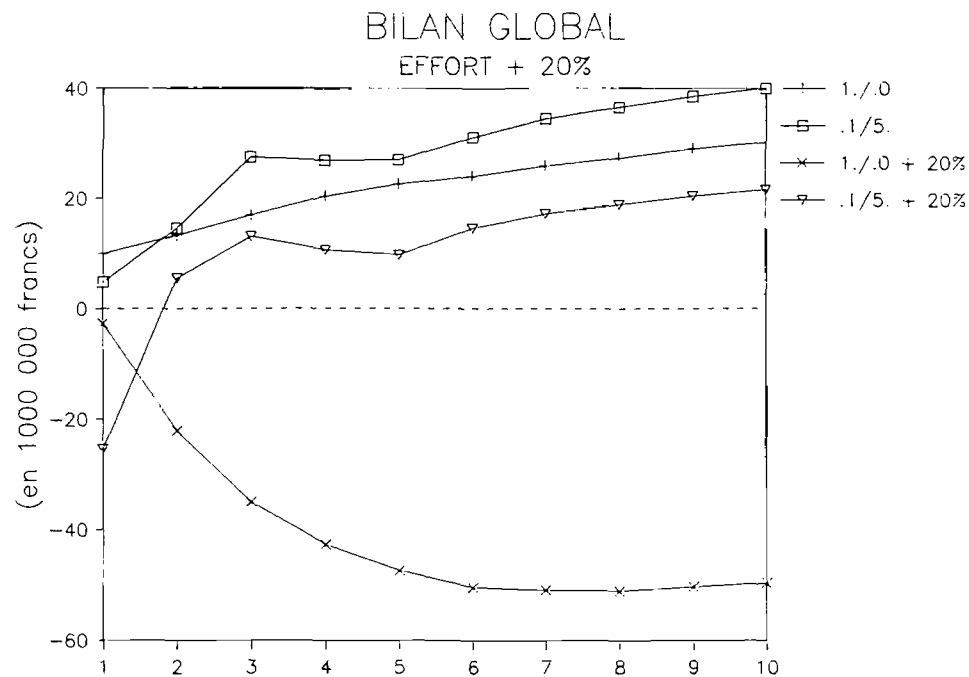
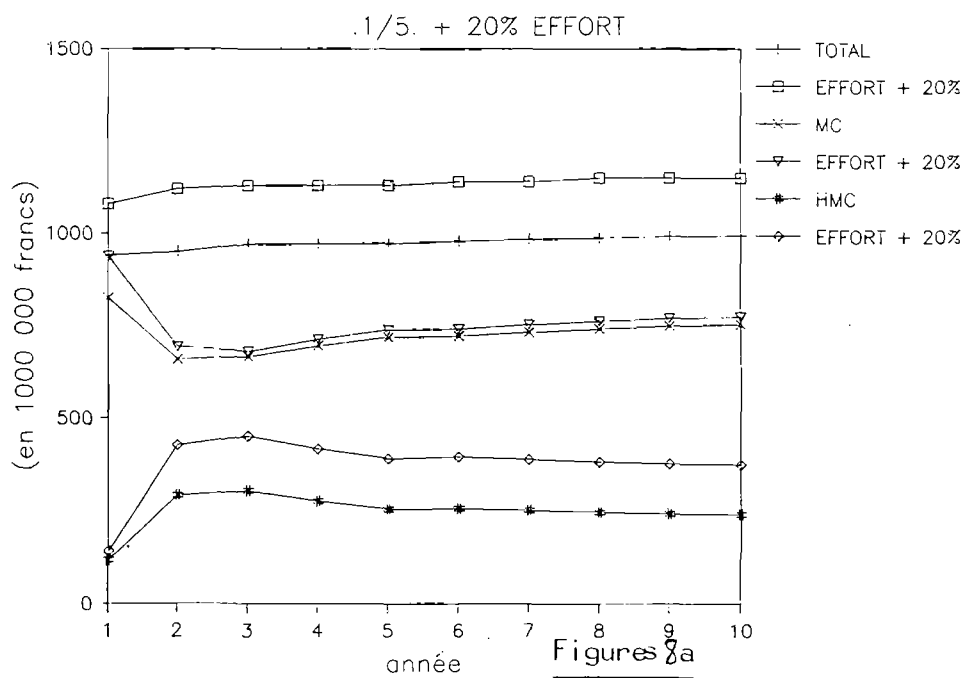
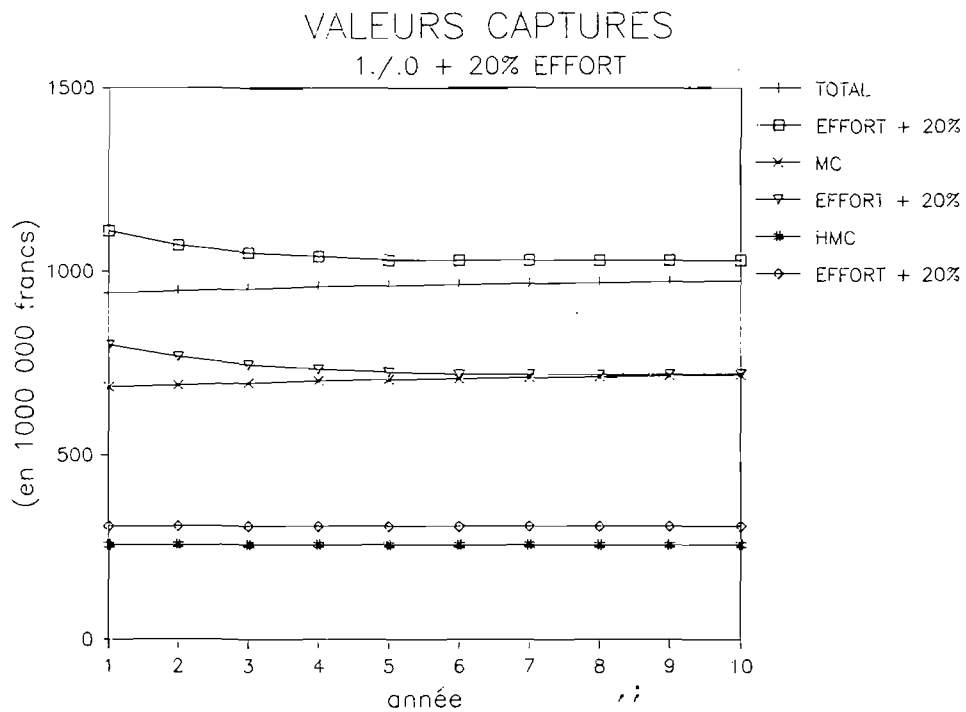


Figure 8b : Bilan financier pour les 10 années de la simulation avec une double hypothèse sur la mobilité des flottilles et sur le niveau d'effort de pêche.

Figure 8a : Valeurs des captures totales en Mer Celtique et hors Mer Celtique dans l'hypothèse d'une augmentation de 25 % du niveau d'effort de pêche et pour deux hypothèses de mobilité des flottilles.

En prenant pour les coefficients de préférence et d'adhérence des valeurs intermédiaires entre celles du statu quo et celles qui autorisent une grande mobilité, (.5 et 2. ou .8 et 2. par exemple) on obtient une situation critique : l'effort se concentre sur la Mer Celtique ce qui provoque une légère augmentation du chiffre d'affaires dans cette zone, mais qui ne compense pas la diminution des valeurs dans les secteurs extérieurs causée par la désaffectation de ces secteurs. Le chiffre d'affaires total des flottilles est donc inférieur dès la deuxième année. De plus, les reports d'effort vers la Mer Celtique de bateaux fréquentant le Golfe de Gascogne entraîne des surcoûts de production. Le solde global chute donc brutalement en dessous de zéro dès la deuxième année (voir figure 7b). Cette situation semble s'expliquer par le fait que les transferts d'effort se font mal après la concentration sur les stocks les plus attractifs la première année. Cette concentration est beaucoup moins forte que dans le cas d'une grande mobilité des flottilles, mais trop importante malgré tout, compte tenu de la fragilité des stocks de gadidés. Il y a donc maintien d'une surpêche sur des zones devenues moins rentables et plus de report de l'effort vers l'extérieur de la Mer Celtique.

En conclusion, la rentabilité des flottilles, si elles sont opportunistes, dépend d'un bon report de l'effort dans les secteurs extérieurs à la Mer Celtique et d'un bon niveau du stock de baudroies dans le Sud de la Mer Celtique. Une modération de la concentration de l'effort sur les gadidés permettrait de sauvegarder la rentabilité des flottilles spécialisées dans cette pêche.

Les valeurs exactes des coefficients de préférence et d'adhérence ne sont pas connues. Il faudrait suivre les pêcheries sur de longues années pour les évaluer, et tenir compte de contraintes techniques ou commerciales qui limitent la mobilité de certaines flottilles : la pêche au Nord de la Mer Celtique est délicate, surtout en hiver, pour les petits navires ; l'écoulement de grandes quantités de gadidés est difficile dans certains ports, au moins dans l'immédiat. Il nous paraît cependant que les simulations soulignent un vrai problème.

3.6.3 Vulnérabilité vis à vis des accroissements d'effort

La quatrième simulation a supposé l'effectif de toutes les flottilles accru de 20 %. Les résultats en sont visualisés sur les figures 8.

Si l'effort se répartit comme pour le statu quo, on atteint une situation de crise (avec les données de coûts existantes) : de nul la première année, le bilan devient vite très négatif, le niveau des pertes se stabilisant vers la 6ème année.

Le contraire est obtenu en accordant une grande mobilité aux flottilles. Le bilan est négatif la première année : l'attraction des gadidés demeure toujours aussi vive, mais ces pêcheries entraînent des surcoûts que ne compensent pas les captures. Dès la deuxième année, le bilan devient positif et progresse légèrement par la suite, mais demeure inférieur à celui obtenu avant l'augmentation de l'effort.

Il faut noter par ailleurs que, dans les deux cas, le niveau de la production en Mer Celtique plafonne rapidement en dépit de l'accroissement de l'effort. Seule une grande mobilité permet de sauver la rentabilité des flottilles dans la mesure où elles peuvent exprimer leur capacité à pêcher hors de la Mer Celtique. En effet, lorsque les flottilles maintiennent leur effort en Mer Celtique, elles se trouvent presque toutes déficitaires, l'accroissement de 20 % des captures hors Mer Celtique ne pouvant compenser ce déficit.

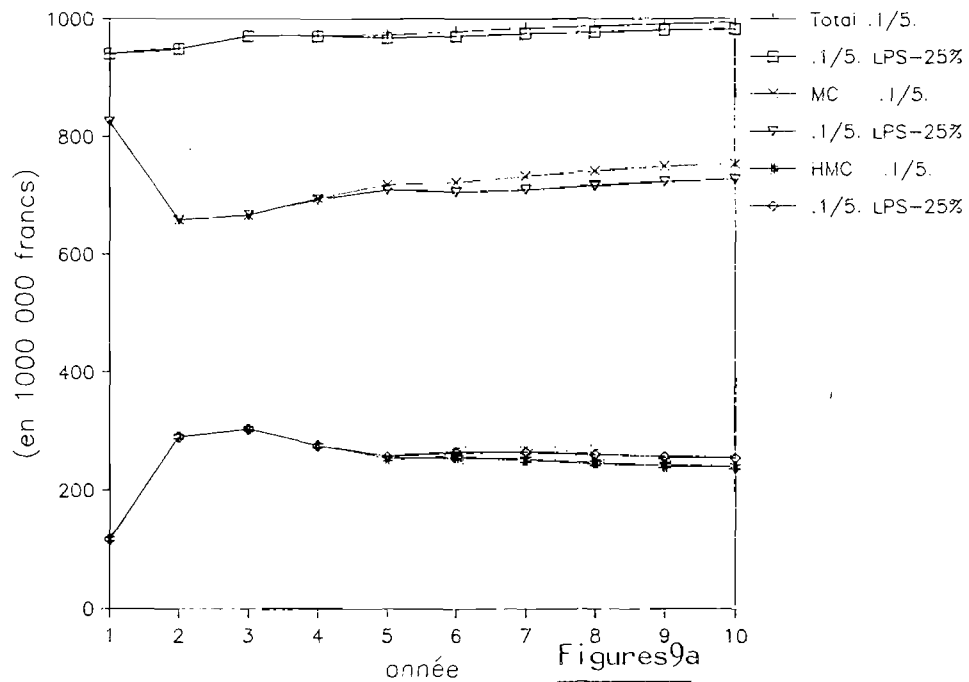
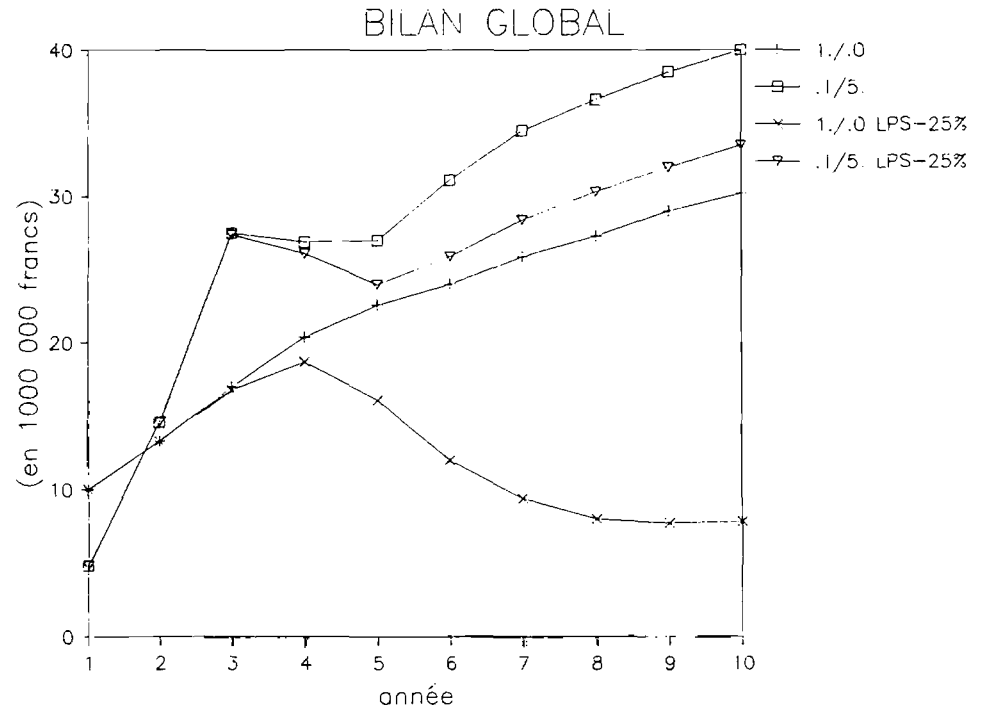
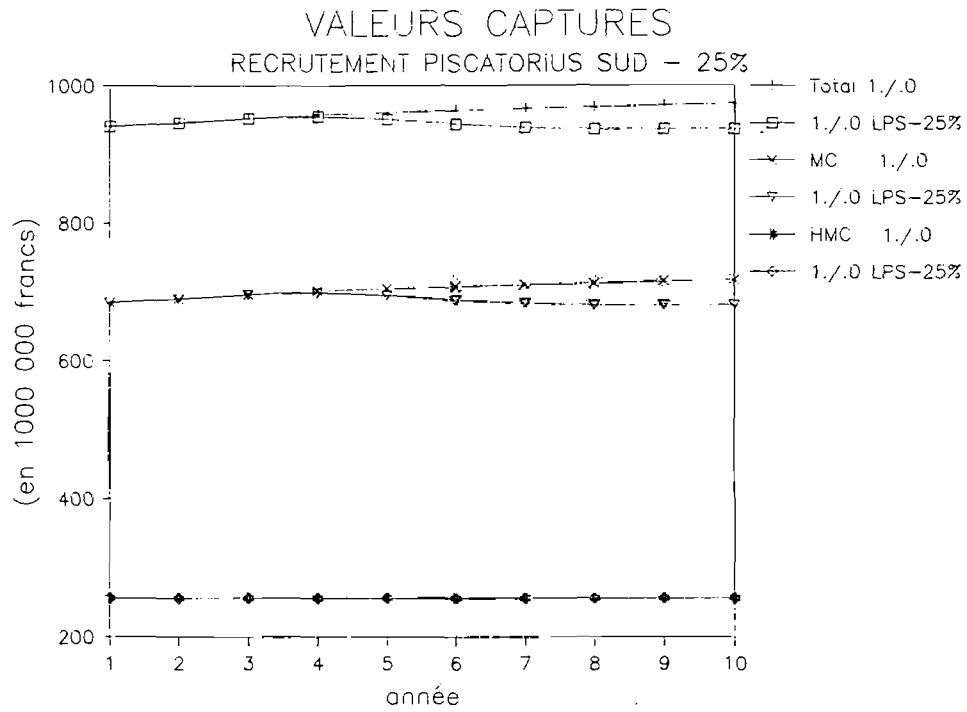


Figure 9b : Bilan financier pour les 10 années de la simulation avec une double hypothèse sur la mobilité des flottilles et sur le recrutement en Baudroie blanche du sud de la Mer Celtique.

Figure 9a : Valeurs des captures totales en Mer Celtique et hors Mer Celtique dans l'hypothèse d'une baisse de 25 % du recrutement de Baudroie blanche dans le sud de la Mer Celtique et pour deux hypothèses de mobilité des flottilles.

3.6.4 Vulnérabilité vis-à-vis du recrutement de stocks majeurs

A titre d'exemple, la dernière simulation a supposé une réduction de 25 % du recrutement de baudroie blanche du stock Sud Mer Celtique. Le choix de cet exemple est lié au fait que, au moins pour partie, l'accroissement passé des p.u.e. a pu être lié à la venue de quelques bonnes classes d'âge. Les résultats sont reportés sur les figures 9.

L'effet ne se fait sentir qu'à partir de la quatrième année, quand les effectifs des classes d'âge exploitées commencent à être affectés par la chute du recrutement.

Si l'effort reste constant dans son niveau et sa répartition, les captures en Mer Celtique baissent légèrement dès la quatrième année, entraînant une baisse dans le bilan global des flottilles.

Dans le cas de flottilles très mobiles, une légère baisse du bilan global se fait sentir les 4^{ème} et 5^{ème} années, puis la progression recommence, le bilan restant alors à un niveau inférieur à celui obtenu avec un recrutement en baudroie blanche normal. Deux explications à la modération de la baisse : le niveau du stock de baudroie est plus élevé que dans la situation de base car pratiquement délaissé pendant un an, et les flottilles spécialisées dans le métier benthique au Sud de la Mer Celtique (durement affectées si elles maintiennent leur activité malgré la baisse de recrutement de leur cible principale) transfèrent leur effort vers les métiers extérieurs à la Mer Celtique, ou vers d'autres métiers en Mer Celtique.

La baisse des effectifs de baudroie blanche serait beaucoup plus critique si elle se faisait sentir lorsque, les stocks de gadidés étant quasiment anéantis, une grande partie de l'effort se reporte sur le Sud de la Mer Celtique. Ce report n'aurait plus lieu et la répartition de l'effort vers d'autres métiers risquerait de bouleverser l'équilibre.

3.6.5 Conclusion

Les résultats des simulations entreprises restent tributaires de la fiabilité des données injectées dans le modèle. Néanmoins, quelques grandes lignes se dégagent et il n'est pas surprenant qu'elles confirment trois problèmes que suggèrent l'analyse des comptes d'exploitation et le diagnostic sur l'état des ressources.

1 - La rentabilité économique des pêcheries en Mer Celtique serait menacée plus ou moins gravement selon le degré de mobilité réel des flottilles, par une augmentation même modérée de l'effort de pêche.

2 - Tout schéma d'aménagement devra prendre en compte le souci d'éviter une concentration de l'effort sur les gadidés. Ces stocks sont déjà lourdement exploités et assurent la survie des flottilles semi-industrielles.

3 - Les flottilles spécialisées vers les pêcheries de poissons benthiques, pour qui les captures de baudroie blanche tiennent une place importante, sont vulnérables.

Un autre résultat important de cette étude est le fait que le pari d'intégrer les différents travaux a été tenu, au bénéfice des divers spécialistes.

Il convient désormais de faire vivre et d'affiner le modèle. Pour le faire vivre, il faudra revenir sur l'estimation des paramètres, en constituant des séries plus longues, en recherchant des données séparées par zone en biologie, en validant les capturabilités de gadidés avec des données statistiques plus fines. De plus, l'incidence du report d'effort vers les secteurs extérieurs sur le stock de merlu devra être pris en compte.

Il faudra évidemment revenir sur les aspects économiques, éclater les flottilles en sous-groupes plus homogènes, en spécifiant à chaque fois coûts de production et puissance de pêche. A cet égard des comptes d'exploitation bateau par bateau et pour plusieurs années, s'avèrent indispensables. En effet, ce sont les soldes espérés par métier qui, dans le cas d'une mobilité accordée aux flottilles, conditionnent la répartition de l'effort de pêche. Une connaissance fine des coûts de production est nécessaire pour valider les résultats obtenus.

Il faudra aussi, et c'est un des enseignements des travaux présentés ici, analyser les problèmes de stratégies de pêche. C'est un domaine entier d'étude qui est ainsi offert, traversant les disciplines classiques, de l'économie à la technologie des engins et navires de pêche.

Pour améliorer le modèle, il faudra, comme on l'a dit, revoir les partitions en flottille, et peut-être la formalisation des stratégies en terme de préférence et d'adhérence, en recalant les résultats obtenus sur plusieurs années de données et en prévoyant une éventuelle mobilité pour certaines flottilles et/ou trimestres seulement.

Il faudra aussi distinguer non pas trois cibles mais quatre, en divisant ce qui est actuellement baptisé métier benthique en benthique vrai (caractérisé par un pourcentage seuil dans les captures de baudroies et cardines) et un métier "résiduel", sans cible réellement définie.

Il faudra aussi pouvoir simuler des stratégies d'aménagement, prévoyant quotas et/ou licences. Un logiciel a d'ailleurs été écrit, mais il n'a pas pu être validé.

Enfin, des études de sensibilités permettraient de mesurer l'incidence d'estimations médiocres de certains paramètres sur les résultats des simulations.

Il serait également utile de revenir sur les problèmes de recrutement et d'introduire ainsi des composantes aléatoires. Cela impliquera hélas des moyens de calculs accrus car les simulations, déjà longues, devront être répétées.

IV - PARAMETRES D'ENTREE DU MODELE

4.1 LES PARAMETRES BIOLOGIQUES

Ils font l'objet du tome II. Ils sont donnés pour 23 stocks ou éléments de stocks (tab. 11) par ordre d'apparition dans les fichiers.

4.2 ESTIMATION DES PARAMETRES ECONOMIQUES

4.2.1 Les coûts de production

Les coûts de production ont été calculés séparément pour les navires semi-industriels et pour les artisans. Les données concernant les navires semi-industriels ont été fournies, sous la forme des comptes d'exploitation des navires pour 1985, par le Syndicat des armateurs à la pêche hauturière de Concarneau. Dans le cas des artisans, les réticences à fournir des informations considérées comme confidentielles sont toujours plus fortes. L'observatoire économique maritime en pays bigouden nous a fourni quelques moyennes par grandes catégories de navires.

A - Les coûts de production des navires semi-industriels

L'échantillon utilisé pour le calcul est relativement réduit ; il est constitué de l'ensemble des navires semi-industriels de Concarneau. Sur les 36 chalutiers réputés pêcher dans ou aux abords de la Mer Celtique, les armements concarnois nous ont fourni 34 comptes d'exploitation de navires dont 30 étaient directement exploitables (les comptes fournis par un armement étaient des comptes de résultats ne permettant pas la décontraction nécessaire entre les postes de coût). Les caractéristiques techniques des navires (puissance, longueur, âge) et les durées d'activité (temps de route et temps de pêche par trimestre) ont été fournies par le laboratoire IFREMER de Lorient (A. BISEAU ; A. CHARUAU). Les comptes d'exploitation des bateaux de Lorient n'étaient pas encore disponibles pour l'année 1985. Il faut ainsi admettre que les coûts moyens sont identiques, à catégorie équivalente. Lorsque des indices permettaient la comparaison, ceux-ci ont été présentés.

Conformément à la classification établie, les navires sont répartis suivant les zones fréquentées en 1985. On distingue ainsi quatre catégories de navires concarnois en Mer Celtique en croisant la zone fréquentée et le métier pratiqué :

- Chalutiers semi-industriels fréquentant le Nord de la Mer Celtique et pratiquant le chalutage démersal (11 bateaux),

- Chalutiers semi-industriels pratiquant le chalutage benthique dans le sud de la Mer Celtique (6 bateaux),

- Chalutiers semi-industriels démersaux fréquentant la Mer Celtique épisodiquement ou de façon marginale (8 bateaux),

- Chalutiers semi-industriels pratiquant l'un ou l'autre des métiers ou travaillant dans à peu près tous les secteurs de la Mer Celtique (on pourra admettre, selon les spécifications du modèle, qu'ils travaillent au centre de la Mer Celtique et que, dans cette catégorie, le temps de route utilisé pour aller sur l'une ou les autres zones sera identique pour chaque marée). Ce groupe, relativement homogène, rassemble 5 bateaux dans l'échantillon.

A - I Catégorie I

* Zone : Nord Mer Celtique * Nombre total de bateaux : 33
 * Métier : Chalutage démersal * Echantillon : 11

* Caractéristiques techniques moyennes. Le bateau "moyen" représentatif de cette catégorie est un bateau de 34 mètres, âgé de 11 ans, muni d'un moteur développant un peu plus de 600 KW. Il réalise en moyenne 20 marées par an, soit 271 jours de mer, répartis en 207 jours de pêche ou de cape et 64 jours de route (respectivement 4 804 et 1 530 heures).

Tableau 1 : Caractéristiques moyennes des navires

| | Longueur | Année | Puiss. | Nbre de | Jours de | Jours de | Total |
|----------|----------|-------|--------|---------|----------|----------|--------|
| | Constr. | | | Marées | route | pêche | |
| MOYENNE | 34 | 74 | 611 | 20 | 63.76 | 207.38 | 271.14 |
| VARIANCE | 1 | 55 | 3 887 | 1 | 53.26 | 169.50 | 185.78 |
| DEV STD | 1 | 7 | 62 | 1 | 7.30 | 13.02 | 13.63 |
| MINIMUM | 33 | 65 | 565 | 19 | 50.75 | 188.88 | 245.71 |
| MAXIMUM | 35 | 85 | 735 | 21 | 78.08 | 225.04 | 289.46 |

* Calcul des coûts

- Coûts incompressibles. Les coûts incompressibles hors investissement sont donnés dans le tableau 2. La moyenne de ces coûts incompressibles est de 1 920 KF en 1985. Un tiers de ce coût fixe est lié aux charges de personnel (hors salaires) : cotisations à l'ENIM, allocations familiales, etc ... L'achat et l'entretien du matériel de pêche comptent pour 19 %. Enfin, plus d'un quart du coût incompressible est lié à l'entretien du navire (coque, moteur, frigorifique ...) et à son assurance.

Tableau 2 : Coûts incompressibles

| | Allocat. | Assur. | ENIM | Assur. | Congés | Matériel | Entret. | Entret. | Total |
|-------------|----------|---------|--------|--------|--------|----------|---------|---------|--------|
| | Famil. | chômage | | Navire | payés | pêche | moteur | coque | coût |
| MOYENNE | 88 | 39 | 368 | 195 | 154 | 371 | 141 | 139 | 1 921 |
| VARIANCE | 1 927 | 373 | 30 118 | 1 371 | 1 333 | 9 666 | 8 025 | 14 060 | 49 492 |
| DEV STD | 44 | 19 | 174 | 37 | 37 | 98 | 90 | 119 | 222 |
| MINIMUM | 0 | 0 | 40 | 152 | 98 | 244 | 76 | 28 | 1 611 |
| MAXIMUM | 117 | 51 | 572 | 271 | 229 | 540 | 386 | 298 | 2 390 |
| POURCENTAGE | 4.6 | 2.0 | 19.0 | 10.1 | 8.0 | 19.3 | 7.3 | 7.2 | 100 |

L'approche des coûts en capital n'est pas aisée. En effet, d'une part, les coûts d'investissement et les conditions de financement des navires ne sont pas connus, et d'autre part, les navires sont d'âge différents. Pour trancher le problème et utiliser une base standard, on considérera que l'investissement se fait en 1985. Cela aura sans doute pour conséquence de majorer les coûts incompressibles mais l'un des avantages sera d'introduire dans le modèle une situation homogène pour tous les bateaux.

Le coût de construction d'un navire de 33-35 m se situe, en 1985, au voisinage de 16 millions de FF. Les mécanismes d'aides à l'investissement permettent d'envisager un niveau de subventions de l'ordre de 42 à 43 % du prix total du navire (20 % de subventions forfaitaires de l'état français et 23 % du Fond Européen d'Orientation et de Garantie Agricole dans la mesure où le bateau a une longueur inférieure à 33 mètres entre perpendiculaires). Le coût d'investissement supporté par les armements pour un bateau moyen de la catégorie est donc de l'ordre de 9.3 millions de francs.

Le coût annuel en capital est calculé à sa valeur de remplacement : il s'agit de calculer l'annuité qu'il est possible d'acheter aujourd'hui pour une période de temps donné (T) avec le montant de l'investissement envisagé (K), connaissant le taux d'intérêt moyen usuel (i). (*)

$$(1) \quad A = K \frac{i}{(1 - (1+i)^{-T})}$$

Dans le cas présent, on supposera que le taux d'intérêt à long terme du marché -que l'on assimilera au taux de profit moyen- est de 8 %. La durée de vie des navires est relativement variable, et l'estimation est rendue difficile par les phénomènes de remotorisation et/ou de réaménagement des coques.

On utilisera arbitrairement une période de 15 ans. L'équation (1) s'écrit dans ces conditions :

$$A = 9\,280 \frac{0.08}{(1 - (1.08)^{-15})} = 1\,084 \text{ KF}$$

La somme des coûts "incompressibles" pour cette catégorie est ainsi de 3 005 KF/an. Il est possible de tenir compte de la vétusté de la flottille en excluant du calcul de coût de renouvellement, les bateaux âgés de plus de quinze ans. Le coût annuel d'investissement moyen de la flottille serait alors de 690 KF, limitant les coûts totaux à 2 611 KF.

- Coûts variables. Le calcul des coûts de gaz oil par heure de route et heure de pêche est exposé dans l'annexe II. Le tableau 3 donne les caractéristiques moyennes de l'échantillon au regard des coûts variables.

Tableau 3 : Coûts variables

| | Gas oil | Huile | Total
coûts
commun | Consom.
moyenne
h./jour | Consom.
/heure | En route
/jour | Consom.
/heure | En pêche
/jour | Coût
horaire
horsG.O | Coût
jour
horsG.O | |
|----------|---------|-------|--------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|-------------------------|------|
| MOYENNE | 1 554 | 49 | 2 064 | 0.25 | 5.73 | 0.287 | 6.88 | 0.236 | 5.66 | 0.08 | 1.89 |
| VARIANCE | 31 560 | 130 | 49 311 | - | 0.41 | - | 0.41 | - | 0.38 | - | 0.62 |
| DEV STD | 178 | 11 | 222 | - | 0.64 | - | 0.64 | - | 0.59 | - | 0.79 |
| MINIMUM | 1 261 | 32 | 1 703 | 0.23 | 4.86 | 0.24 | 5.76 | 0.21 | 5.04 | 0.06 | 1.71 |
| MAXIMUM | 1 913 | 65 | 2 490 | 0.3 | 7.01 | 0.33 | 7.92 | 0.30 | 7.20 | 0.09 | 2.11 |

Les coûts d'énergie constituent la part dominante des coûts variables. Les autres coûts (glace, huiles et graisses, gaz, divers nettoyages, etc ...) comptent en moyenne pour moins du quart des dépenses variables.

- Coûts proportionnels. Pour simplifier les résultats, les frais de déchargement et les diverses taxes ad valorem perçues au niveau de la criée (taxes portuaires, taxes des organisations de producteurs, taxes du Comité Central des Pêches Maritimes, cotriades équipage ...) ont été globalisées dans une rubrique "frais de criée", sans distinction. La clé de répartition des différentes taxes varie selon les ports de débarquements et les organisations de productions. Le tableau 45 donne la répartition des différents coûts proportionnels.

Tableau 4 : Coûts proportionnels

| | Frais de
criée | Part
équipage | Primes
patron | Total
coût pr. | Tonnage
débarqué | Valeur
débarqu. | Coût par
tonne | Coût ad
valorem |
|-------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|---------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| MOYENNE | 1 066 | 1 476 | 183 | 2 725 | 645 | 7 345 | 4.175 | 0.374 |
| VARIANCE | 26 570 | - | 6 429 | 303 422 | 16 106 | - | 0.101 | - |
| DEV STD | 163 | 325 | 80 | 551 | 127 | 1 307 | 0.317 | 0.017 |
| MINIMUM | 770 | 1 021 | 92 | 1 883 | 392 | 5 309 | 3.698 | 0.342 |
| MAXIMUM | 1 355 | 2 023 | 372 | 3 750 | 854 | 9 355 | 4.804 | 0.401 |
| POURCENTAGE | 39 | 54 | 7 | 100 | - | - | - | - |

Les salaires représentent en moyenne 54 % du total des frais proportionnels, soit environ 1/5 de la valeur débarquée. Le total des frais portuaires compte pour environ 14 % de cette valeur. Enfin, les primes des patrons et chefs mécaniciens représentent 2.5 % du total des débarquements en valeur. Le total des coûts proportionnels se monte en moyenne à 36 % du chiffre d'affaires brut des navires.

- Conclusion. Les différentes catégories de coûts sont résumées dans le tableau 5 pour cette catégorie de chalutiers en valeur moyenne et en pourcentage du revenu brut.

Tableau 5 : Coûts totaux

| | Coûts incompressibles | | | Coûts variables | | | Coûts proport. | | Total |
|--------------|-----------------------|-------|-------|-----------------|---------|--------|----------------|--------|-------|
| | Hors Inv. | Inv. | Tot. | H/Route | H/Pêche | Totaux | Tonne | Totaux | |
| MOYENNE | 1 921 | 690 | 2 611 | 0.367 | 0.316 | 2 064 | 4.175 | 2 725 | 7 400 |
| MINIMUM | 1 611 | 0 | 1 611 | 0.30 | 0.27 | 1 703 | 3.698 | 1 883 | 5 197 |
| MAXIMUM | 2 390 | 1 084 | 3 473 | 0.42 | 0.39 | 2 490 | 4.804 | 3 750 | 9 714 |
| POURCENT. C. | 22 | 9.3 | 35.5 | - | - | 28.1 | - | 36.4 | 100 |

Les résultats suggèrent qu'en l'absence de prise en compte des coûts en capital, les chalutiers de cette catégorie dégagent un résultat net (avant amortissement et impôts) de l'ordre de 13 à 14 % du chiffres d'affaires. Dès lors que l'on intègre le coût en capital dans l'ensemble des coûts, le renouvellement de cette

flottille semble impossible, sauf accroissement très important du niveau de subventions (1). Cet aspect semble confirmé par la relative ancienneté des navires pêchant sur cette zone et le très petit nombre de projets de construction neuve.

Les caractéristiques techniques des bateaux lorientais semi-industriels pêchant sur cette zone sont globalement peu différentes (tableau 6). La puissance des navires est un peu plus faible mais surtout leur âge moyen est assez largement supérieur (18 ans pour les navires lorientais contre 11 ans pour les concarnois). Le rapport entre le temps de route et le temps de pêche est également supérieur à Lorient (0.48 par rapport à Concarneau (0.30)).

Tableau 6 : Caractéristiques moyennes des navires lorientais

| | Longueur | Année | Puiss. | Nbre de | Jours de | Jours de |
|----------|----------|-------|--------|---------|----------|----------|
| | Constr. | | | Marées | route | pêche |
| MOYENNE | 30 | 68 | 539 | 19 | 79.89 | 166.24 |
| VARIANCE | 11 | 56 | - | 6 | 210.03 | 326.64 |
| DEV STD | 3 | 7 | 145 | 2 | 14.49 | 18.07 |
| MINIMUM | 24 | 61 | 351 | 11 | 40.5 | 135.88 |
| MAXIMUM | 34 | 82 | 949 | 21 | 97.75 | 190.82 |

Le vieillissement de cette flottille et les caractéristiques techniques permettent de penser que les conditions économiques de la flottille lorientaise sont voisines de celles de Concarneau et que le renouvellement des bateaux est hypothétique.

A - 2 Catégorie 2

* Zone : Sud Mer Celtique
 * Métier : Chalutage benthique
 * Nombre total de bateaux : 19
 * Echantillon : 6

* Caractéristiques techniques moyennes. Le bateau "moyen" de cette catégorie a des caractéristiques voisines de la catégorie précédente. D'une longueur moyenne de 34 mètres, il est équipé d'un moteur de 589 KW. L'âge moyen est de 12 ans en 1985; il sort environ 272 jours par an répartis en moyenne sur 20 marées (tableau 7).

Tableau 7 : Caractéristiques moyennes

| | Longueur | Année | Puiss. | Nbre de | Jours de | Jours de | Total |
|----------|----------|-------|--------|---------|----------|----------|--------|
| | Constr. | | | Marées | route | pêche | |
| MOYENNE | 34 | 73 | 589 | 20 | 61.19 | 211.38 | 272.58 |
| VARIANCE | 1 | 4 | 101 | 0 | 99.86 | 249.79 | 413.28 |
| DEV STD | 1 | 2 | 10 | 1 | 9.99 | 15.80 | 20.33 |
| MINIMUM | 33 | 71 | 579 | 20 | 50.25 | 194.60 | 258.10 |
| MAXIMUM | 35 | 75 | 599 | 21 | 69.83 | 225.98 | 295.82 |

(1) Cela suggère d'envisager, dans la dynamique du modèle, une réduction progressive de l'effort de pêche exercé dans le nord de la Mer Celtique. L'effet d'une réduction de l'effort total sur les rendements des navires restants devrait alors être testée.

Le rapport temps de route/temps de pêche est voisin de celui de la catégorie précédente (0.29 contre 0.30).

* Calcul des coûts

- coûts incompressibles (tableau 8). Le coût incompressible total d'exploitation, hors coûts d'investissement est à peu près identique à celui de la première catégorie (1 947 KF contre 1 921 KF).

Tableau 8 : Coûts incompressibles

| | Allocat.
Famil. | Assur.
chômage | ENIM | Assur.
Navire | Congés
payés | Matériel
pêche | Entret.
moteur | Entret.
coque | Total
coût |
|-------------|--------------------|-------------------|------|------------------|-----------------|-------------------|-------------------|------------------|---------------|
| MOYENNE | 108 | 50 | 408 | 189 | 162 | 402 | 126 | 50 | 1 947 |
| VARIANCE | 8 | 10 | 25 | 192 | 646 | 1 089 | 1 252 | 66 | 18 507 |
| DEV STD | 3 | 3 | 15 | 14 | 25 | 33 | 35 | 8 | 136 |
| MINIMUM | 106 | 46 | 403 | 181 | 140 | 369 | 98 | 41 | 1 796 |
| MAXIMUM | 111 | 52 | 413 | 205 | 190 | 435 | 166 | 56 | 2 060 |
| POURCENTAGE | 5.5 | 2.5 | 20.9 | 9.7 | 8.3 | 20.6 | 6.5 | 2.5 | 100 |

La structure des coûts incompressibles est un peu différente de la catégorie précédente. Les charges sociales représentent une proportion plus élevée (37.2 % au lieu de 33.6 %) alors que le poste "entretien" est relativement moins important.

Les caractéristiques techniques des navires étant assez voisines, on utilisera la même procédure de calcul du coût en capital. Le coût incompressible total moyen est donc compris entre 2 637 et 3 031 KF/an.

- Coûts variables (tableau 9)

Pour cette catégorie, les coûts en énergie constituent également le poste le plus important des coûts variables (76 % du total des coûts variables)

Tableau 9 : Coûts variables

| | Gas oil | Total
/heure | Consom.
Huile
/jour | | Glace | Total | Coût
horaire
horsG.O | Coût
jour
horsG.O |
|----------|---------|-----------------|---------------------------|----|-------|-------|----------------------------|-------------------------|
| MOYENNE | 1 522 | 0.32 | 7.44 | 38 | 108 | 2 022 | 0.08 | 1.84 |
| VARIANCE | 475 | - | 0.32 | 72 | 247 | 322 | - | - |
| DEV STD | 22 | 0.03 | 0.57 | 9 | 16 | 18 | - | - |
| MINIMUM | 1 497 | 0.29 | 6.81 | 32 | 84 | 2 008 | 0.07 | 1.63 |
| MAXIMUM | 1 537 | 0.34 | 7.91 | 48 | 113 | 2 042 | 0.08 | 1.95 |

Le coût du gas oil ramené à l'unité de temps et supérieur de 30 % dans cette catégorie par rapport à la précédente, alors que les autres coûts variables sont très semblables. Cette différence peut sans doute être expliquée en partie par la vétusté des navires ainsi que par la puissance relativement plus faible des moteurs.

- Coûts proportionnels (tableau 10). La structure des coûts proportionnels est semblable à la structure de la catégorie précédente (les salaires représentent environ 1/5 du chiffre d'affaires des navires). La somme des coûts proportionnels est plus faible que précédemment et leur proportion par rapport à la valeur débarquée est également plus faible (36.2 % contre 37.1 %).

Tableau 10 : Coûts proportionnels

| | Frais de Part | Primes | Total | Tonnage | Valeur | Coût par | Coût ad | |
|-------------|---------------|-----------------|----------|----------|----------|----------|---------|-------|
| | criée | équipage patron | coût pr. | débarqué | débarqu. | tonne | valorem | |
| MOYENNE | 958 | 1 446 | 170 | 2 574 | 550 | 740 | 4.686 | 0.362 |
| VARIANCE | 1 642 | 6 433 | 283 | 18 633 | 1 324 | 69 690 | 0.039 | - |
| DEV STD | 41 | 80 | 17 | 137 | 36 | 264 | 0.198 | 0.006 |
| MINIMUM | 917 | 1 377 | 157 | 2 451 | 508 | 6 864 | 4.46 | 0.357 |
| MAXIMUM | 998 | 1 534 | 189 | 2 721 | 572 | 7 389 | 4.825 | 0.368 |
| POURCENTAGE | 37.2 | 56.2 | 6.6 | 100 | - | - | - | - |

Le prix moyen du poisson débarqué étant assez largement supérieur pour cette flottille, les coûts proportionnels ramenés à la tonne sont également supérieurs (+12 %).

- Conclusion. Le tableau 11 résume les différents coûts, en valeur moyenne, supportés par cette flottille. Les résultats économiques de cette flottille suggèrent qu'elle n'est pas non plus en mesure d'assurer son renouvellement dans l'hypothèse où on lui fait supporter la moitié du coût théorique de renouvellement en 1985.

Tableau 11 : Coûts totaux

| | Coûts incompressibles | | | Coûts variables | | Coûts proport. | | Total | |
|---------------|-----------------------|-------|-------|-----------------|---------|----------------|--------|-------|-------|
| | Hors Inv. | Inv. | Tot. | H.Route | H.Pêche | Totaux /Tonne | Totaux | | |
| MOYENNE | 1 947 | 690 | 2 637 | 0.367 | 0.316 | 2 022 | 4.686 | 2 754 | 7 233 |
| MINIMUM | 1 796 | 0 | 1 796 | 0.365 | 0.314 | 2 008 | 4.460 | 2 451 | 6 255 |
| MAXIMUM | 2 060 | 1 084 | 3 144 | 0.376 | 0.325 | 2 042 | 4.825 | 2 721 | 7 907 |
| POURCENT. C.A | 27.4 | 9.7 | 37.0 | - | - | 28.4 | - | 36.2 | 100 |

A.3 Catégorie 3

- * Zone : Hors Mer Celtique ou épisodiquement en Mer Celtique
- * Métier: chalutage démersal
- * Nombre total de bateaux :20
- * Echantillon : 8

* Caractéristiques techniques moyennes. Un échantillon de huit bateaux semi-industriels concarnois a été utilisé. Il a pu être comparé avec les données techniques d'un échantillon de six bateaux lorientais. Le tableau 12 résume les caractéristiques moyennes de la catégorie pour le port de Concarneau.

Tableau 12 : Caractéristiques techniques moyennes

| | Longueur | Année | Puiss. | Nbre de | Jours de | Jours de | Total |
|----------|----------|-------|--------|---------|----------|----------|--------|
| | Constr. | | | Marées | route | pêche | |
| MOYENNE | 34 | 80 | 582 | 20 | 85.57 | 178.63 | 266.2 |
| VARIANCE | 0 | 12 | 327 | 2 | 141.55 | 169.98 | 542.24 |
| DEV STD | 0 | 3 | 18 | 2 | 11.9 | 13.04 | 23.29 |
| MINIMUM | 33 | 72 | 537 | 17 | 72.17 | 150 | 230.17 |
| MAXIMUM | 34 | 83 | 589 | 21 | 103.0 | 194 | 291.0 |

Il s'agit de bateaux dont les caractéristiques sont très proches de celles des bateaux fréquentant le Nord de la Mer Celtique (longueur et puissance équivalentes) mais en moyenne beaucoup plus jeunes (5 ans au lieu de 11). Exerçant leurs activités sur un plus grand nombre de zones, leur rapport temps de route/temps de pêche est nettement plus élevé (0.48).

* Calcul des coûts

- Coûts incompressibles (tableau 13). les coûts incompressibles hors investissement sont plus élevés dans cette catégorie que dans les deux précédentes (respectivement +6 % et +4.5 % par rapport à la première et à la deuxième catégorie). Pour la plupart des bateaux de l'échantillon, les données d'allocations familiales et d'assurance chômage n'étaient pas disponibles ou étaient en partie confondues avec les cotisations ENIM. La structure des coûts ne fait pourtant pas apparaître de grosses variations. Les charges sociales représentent environ 1/3 des coûts incompressibles et les postes entretien et assurance environ 29 %. Le matériel de pêche compte toujours pour 1/5 des coûts fixes hors capital.

Tableau 13 : Coûts incompressibles

| | ENIM | Assur. | Congés | Matériel | Entret. | Entret. | Total |
|-------------|-------|--------|--------|----------|---------|---------|--------|
| | | Navire | payés | pêche | moteur | coque | coût |
| MOYENNE | 497 | 189 | 161 | 419 | 240 | 152 | 2 035 |
| VARIANCE | 7 310 | 66 | 500 | 3 152 | 16 197 | 5 634 | 12 263 |
| DEV STD | 85 | 8 | 22 | 56 | 127 | 75 | 111 |
| MINIMUM | 378 | 182 | 126 | 327 | 92 | 16 | 1 895 |
| MAXIMUM | 617 | 204 | 198 | 496 | 428 | 264 | 2 181 |
| POURCENTAGE | 24.4 | 9.3 | 7.9 | 10.6 | 11.8 | 7.5 | 100 |

Les coûts en capital seront sensiblement identiques puisqu'il s'agit de navires techniquement semblables. Il convient de souligner qu'aucun des navires de l'échantillon n'a plus de quinze ans. Si l'on ajoute les coûts de renouvellement du capital, le total des coûts incompressibles ressort entre 2 725 et 3 119 KF.

- Coûts variables (tableau 14). La structure des coûts variables est assez proche de celles des deux catégories précédentes, le poste carburant étant prépondérant. Le coût horaire théorique total est de 0.317 KF pour l'heure de pêche et de 0.367 KF pour l'heure de route.

Tableau 14 : Coûts variables

| | Gas oil | Total /heure | Consom. /jour | Huile | Glace | Total | Coût horaire horsG.O | Coût jour horsG.O |
|----------|---------|--------------|---------------|-------|-------|--------|----------------------|-------------------|
| MOYENNE | 1 555 | 0.33 | 7.66 | 46 | 125 | 2 038 | 0.08 | 1.82 |
| VARIANCE | 28 163 | 0 | 0.17 | 70 | 107 | 39 450 | 0 | 0.17 |
| DEV STD | 168 | 0.02 | 0.41 | 8 | 10 | 199 | 0.02 | 0.41 |
| MINIMUM | 1 376 | 0.29 | 6.80 | 38 | 112 | 1 792 | 0.07 | 1.81 |
| MAXIMUM | 1 817 | 0.34 | 8.08 | 63 | 143 | 2 343 | 0.10 | 1.83 |

- Coût proportionnels (tableau 15). Le total des coûts proportionnels est le plus élevé des quatre catégories de navires (+17 % d'écart par rapport à la deuxième catégorie qui a les coûts proportionnels les plus faibles). En revanche, compte tenu du fort tonnage moyen débarqué, les coûts proportionnels par tonne de poisson débarqué sont les plus faibles (-18 % par rapport à la catégorie précédente). Inversement, le prix moyen du poisson débarqué par cette catégorie étant le plus faible en valeur relative (10.05 F/Kg contre 11.5 F/Kg pour la catégorie 1, 12.95 F/Kg pour la catégorie 2 et 12.11 F/Kg pour la quatrième catégorie), les coûts proportionnels représentent une forte part de la valeur au débarquement (38.2 %).

Tableau 15 : Coûts proportionnels

| | Frais de créée | Part équipage | Primes patron | Total coût pr. | Tonnage débarqué | Valeur débarqu. | Coût par tonne | Coût ad valorem |
|-------------|----------------|---------------|---------------|----------------|------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| MOYENNE | 1 160 | 1 632 | 221 | 3 012 | 787 | 7 897 | 3.83 | 0.381 |
| VARIANCE | 22 249 | 69785 | 2 923 | 207 312 | 13 591 | - | 0.02 | 0 |
| DEV STD | 149 | 264 | 54 | 455 | 117 | 1 113 | 0.16 | 0.007 |
| MINIMUM | 977 | 1 316 | 144 | 2 446 | 662 | 6 350 | 3.65 | 0.373 |
| MAXIMUM | 1 420 | 2 079 | 311 | 3 810 | 1 004 | 9 692 | 4.07 | 0.393 |
| POURCENTAGE | 38.5 | 54.2 | 7.3 | 100 | - | - | - | - |

- Conclusion. Les différents coûts d'exploitation sont présentés dans le tableau 16. Les résultats moyens suggèrent que cette flottille est actuellement capable d'assurer son renouvellement, la somme des coûts totaux y compris le coût en capital représentant 98.4 % de la valeur débarquée. Ce résultat est corroboré par la structure d'âge relativement jeune de la flottille, un seul navire ayant été construit avant 1981.

Tableau 16 : Coûts totaux

| | Coûts incompressibles | | | Coûts variables | | | Coûts proport. | | |
|--------------|-----------------------|-------|-------|-----------------|---------|--------|----------------|--------|-------|
| | Hors Inv. | Inv. | Tot. | H.Route | H.Pêche | Totaux | /Tonne | Totaux | Total |
| MOYENNE | 2 035 | 690 | 2 725 | 0.367 | 0.316 | 2 038 | 3.83 | 3 012 | 7 775 |
| MINIMUM | 1 895 | 0 | 1 895 | 0.345 | 0.304 | 1 792 | 3.65 | 2 446 | 6 133 |
| MAXIMUM | 2 181 | 1 084 | 3 265 | 0.410 | 0.328 | 2 343 | 4.07 | 3 810 | 9 418 |
| POURCENT. C. | 25.7 | 8.7 | 34.5 | - | - | 25.8 | - | 38.1 | 98.4 |

Les caractéristiques techniques des bateaux lorientais de cette catégorie sont sensiblement différentes et incitent à la prudence pour généraliser ces résultats (tableau 17). Les bateaux lorientais sont en moyenne beaucoup plus vieux (la moyenne d'âge est de 20 ans et le bateau le plus jeune a été construit en 1968), plus petits et moins puissants. Le nombre de jours de mer est beaucoup plus réduit (-8 %) et, surtout, le rapport temps de route/temps de pêche est très élevé (0.57).

Tableau 17 : Caractéristiques techniques des navires lorientais

| | Longueur | Année | Puiss. | Nbre de | Jours de | Jours de |
|----------|----------|-------|--------|---------|----------|----------|
| | Constr. | | | Marées | route | pêche |
| MOYENNE | 31 | 65 | 556 | 19 | 89.58 | 156.24 |
| VARIANCE | 5 | 3 | 14 161 | 14 | 433.44 | 112.9 |
| DEV STD | 2 | 2 | 119 | 4 | 20.82 | 33.6 |
| MINIMUM | 27 | 63 | 423 | 11 | 47.75 | 100.46 |
| MAXIMUM | 33 | 68 | 736 | 21 | 105.0 | 195.05 |

A.4 Catégorie 4

* Zone : Tous secteurs Mer Celtique (Centre)
 * Métier: chalutage mixte, benthique et/ou demersal

* Nombre total de bateaux 9
 * Echantillon : 5

* Caractéristiques techniques. Cette dernière catégorie comprend des bateaux dont les paramètres techniques sont très voisins de ceux de la première catégorie. Le nombre de jours de pêche est à peu près identique, les bateaux du dernier groupe effectuant plus de route que ceux du groupe 1, probablement en raison de la diversité des secteurs fréquentés.

Tableau 18 : Caractéristiques techniques

| | Longueur | Année | Puiss. | Nbre de | Jours de | Jours de | Total |
|----------|----------|-------|--------|---------|----------|----------|--------|
| | Constr. | | | Marées | route | pêche | |
| MOYENNE | 34 | 75 | 577 | 20 | 70.82 | 207.78 | 278.59 |
| VARIANCE | 1 | 14 | 15 376 | 1 | 31.94 | 352.53 | 546.24 |
| DEV STD | 1 | 4 | 124 | 1 | 5.65 | 18.78 | 23.37 |
| MINIMUM | 33 | 72 | 388 | 19 | 63.75 | 190.37 | 256.53 |
| MAXIMUM | 35 | 81 | 736 | 21 | 76.75 | 237.67 | 312.83 |

* Calcul des coûts

- Coûts incompressibles (tableau 19). Les coûts fixes hors coût de renouvellement se situent dans la moyenne des autres catégories. Compte tenu de l'erreur sur certaines charges sociales, les coûts fixes liés au personnel représentent en gros 1/3 des coûts incompressibles. Les autres dépenses sont réparties de façon à peu près identique.

Tableau 19 : Coûts incompressibles *

| | ENIM | Assur.
Navire | Congés
payés | Matériel
pêche | Entret.
moteur | Entret.
coque | Total
coût |
|-------------|--------|------------------|-----------------|-------------------|-------------------|------------------|---------------|
| MOYENNE | 464 | 181 | 171 | 431 | 136 | 116 | 1 990 |
| VARIANCE | 10 209 | 1 209 | 1 042 | 5 719 | 941 | 4 614 | 14 184 |
| DEV STD | 101 | 35 | 32 | 76 | 31 | 68 | 119 |
| MINIMUM | 378 | 143 | 129 | 350 | 88 | 56 | 1 825 |
| MAXIMUM | 594 | 210 | 210 | 556 | 163 | 230 | 2 149 |
| POURCENTAGE | 23.3 | 9.1 | 8.6 | 21.6 | 6.8 | 5.8 | 100 |

* Les charges sociales sont pour partie incluses dans les cotisations ENIM

Le coût de renouvellement est là encore identique pour des bateaux de caractéristiques techniques voisines. Les coûts incompressibles se montrent ainsi entre 2 680 et 3 074 KF/an.

- Coût variables (tableau 20)

Tableau 20 : Coûts variables

| | Gas oil | Total
/heure | Consom.
/jour | Huile | Glace | Total | Coût
horaire
horsG.O | Coût
jour
horsG.O |
|----------|---------|-----------------|------------------|-------|-------|--------|----------------------------|-------------------------|
| MOYENNE | 1 590 | 0.323 | 7.53 | 47 | 107 | 2 089 | 0.07 | 1.79 |
| VARIANCE | 13 494 | 0.001 | 0.67 | 82 | 148 | 27 979 | 0.001 | 0.41 |
| DEV STD | 116 | 0.035 | 0.82 | 9 | 12 | 167 | 0.027 | 0.64 |
| MINIMUM | 1 469 | 0.282 | 6.61 | 36 | 97 | 1 908 | 0.066 | 1.54 |
| MAXIMUM | 1 752 | 0.362 | 8.46 | 60 | 128 | 2 275 | 0.089 | 2.08 |

Le coût horaire du gas oil (temps de route et temps de pêche confondus) est très voisin de la catégorie précédente, probablement parce que les bateaux de ces deux groupes sont amenés à changer fréquemment de zone, donc à faire proportionnellement plus de route. Les autres postes de coûts sont sensiblement identiques.

- Coûts proportionnels (tableau 21). Les coûts proportionnels représentent plus de 36 % de la valeur débarquée, ce qui est relativement faible par rapport aux autres catégories ; cela peut s'expliquer par un prix moyen du poisson au débarquement relativement élevé (12.11 F/kg) alors que les quantités débarquées le sont aussi.

Tableau 21 : Coûts proportionnels

| | Frais de
criée | Part
équipage | Primes
patron | Total
coût pr. | Tonnage
débarqué | Valeur
débarqu. | Coût par
tonne | Coût ad
valorem |
|-------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|---------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| MOYENNE | 1 043 | 1 559 | 203 | 2 805 | 636 | 7 627 | 4.314 | 0.367 |
| VARIANCE | 21 066 | 36 969 | 1 222 | 172 225 | 8 377 | 564 687 | 0.302 | - |
| DEV STD | 145 | 192 | 35 | 415 | 92 | 751 | 0.55 | 0.022 |
| MINIMUM | 918 | 1 380 | 169 | 2 298 | 574 | 6 840 | 3. 928 | 0.335 |
| MAXIMUM | 1 270 | 1 801 | 251 | 3 250 | 789 | 8 445 | 5. 285 | 0.386 |
| POURCENTAGE | 37.2 | 55.5 | 7.3 | 100 | - | - | - | - |

- Conclusion. Les différents postes de coûts sont représentés dans le tableau 22. Les conditions de rentabilité de ces bateaux semblent assurées, y compris en tenant compte du coût de renouvellement, mais dans leur situation paraît un peu plus précaire que dans la catégorie précédente.

Tableau 22 : Coûts totaux

| | Coûts incompressibles | | | Coûts variables | | | Coûts proport. | | |
|---------------|-----------------------|-------|-------|-----------------|---------|--------|----------------|--------|-------|
| | Hors Inv. | Inv. | Tot. | H.Route | H.Pêche | Totaux | /Tonne | Totaux | Total |
| MOYENNE | 1 990 | 690 | 2 680 | 0.357 | 0.306 | 2 089 | 4.314 | 2 805 | 7 574 |
| MINIMUM | 1 825 | 0 | 1 825 | 0.353 | 0.302 | 1 908 | 3 928 | 2 298 | 6 031 |
| MAXIMUM | 2 149 | 1 084 | 3 233 | 0.376 | 0.325 | 2 275 | 5 285 | 3 250 | 8 578 |
| POURCENT. C.A | 26.1 | 9.0 | 35.1 | - | - | 27.4 | - | 36.7 | 99.3 |

A.5 Conclusion

Les résultats par catégorie des différents postes de coûts sont présentés dans le tableau 23. Les valeurs utilisées sont des valeurs moyennes et il convient de ne pas généraliser les résultats à chacun des navires. Les écarts entre les extrêmes observés montrent que certains bateaux sont malgré tout capables d'atteindre un niveau de rentabilité acceptable (différences d'efficacité liés à l'équipement ou/et à l'équipage). Par ailleurs, le mode de calcul des coûts de renouvellement du capital est quelque peu arbitraire. Il serait possible d'affiner les résultats en connaissant le coût d'achat réel de chaque navire lors de sa construction et/ou de son acquisition. Il serait alors possible de calculer la somme actualisée en 1985 des coûts de renouvellement annuels de chacun des bateaux. La sensibilité des résultats du modèle aux coûts d'investissement pourrait être testée en jouant soit sur le montant de l'investissement, soit sur le niveau du taux de profit réel choisi.

Tableau 23 : Coûts de l'effort par catégorie

| | CATEGORIE
1 | CATEGORIE
2 | CATEGORIE
3 | CATEGORIE
4 |
|--------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Coût totaux | 7 400 | 7 233 | 7 775 | 7 574 |
| Coûts incompressibles | | | | |
| - Hors investissement (par an) | 1 921 | 1 947 | 2 035 | 1 990 |
| - Total (par an) | 2 611 | 2 637 | 2 725 | 2 680 |
| Coût variables | | | | |
| - Total (par an) | 2 064 | 2 022 | 2 038 | 2 089 |
| - Par heure de route (1) | 0.367 | 0.367 | 0.367 | 0.357 |
| - Par heure de pêche (1) | 0.316 | 0.316 | 0.316 | 0.306 |
| - Par jour de route (2) | 6.88 | 6.88 | 6.88 | 6.88 |
| - Par jour de pêche (2) | 5.66 | 5.66 | 5.66 | 5.66 |
| Coûts proportionnels | | | | |
| - Total (par an) | 2 725 | 2 574 | 3 012 | 2 805 |
| - Par tonne | 4.175 | 4.686 | 3.830 | 4.314 |
| - % ad valorem | 37.10 | 36.20 | 38.14 | 36.77 |

(1) Coût réel, incluant les coûts variables hors énergie

(2) Coût théorique du gas oil (voir annexe II)

Les résultats de l'analyse de coûts de l'effort suggèrent que les deux catégories qui rassemblent les navires les plus flexibles en termes de changement de zones (catégorie 3) et/ou de métiers (catégorie 4) sont celles où l'on trouve les meilleures conditions de rentabilité économique. Il ne s'agit là bien entendu que de pistes d'étude. L'effort de pêche de chacune des deux premières catégories se développe surtout sur une zone, mais pas exclusivement sur cette zone. Ainsi, les chalutiers de la première catégorie consacrent 51 % de leur temps au Nord de la Mer Celtique (de 28 à 80 % selon les navires) alors que la deuxième catégorie consacre seulement 48 % au Sud de la Mer Celtique (entre 39 et 53 %). Les hypothèses pourront être vérifiées par les résultats du modèle bio-économique, qui intégrera l'ensemble des navires, semi-industriels et artisans, pêchant en Mer Celtique. La comparaison avec les coûts d'effort des chalutiers artisans, en particulier de plus de 19 m, pourrait permettre de comprendre les différences éventuelles de comportement entre les différentes catégories de navires pêchant sur une même zone. Le modèle devrait également permettre de tester la sensibilité des résultats de chaque catégorie à une diminution de l'effort total, soit par zone, soit par métier.

B - Les coûts de production des navires artisans

Les coûts de production sont estimés, selon les mêmes critères que ceux utilisés pour les navires semi-industriels. La flottille artisanale de Mer Celtique a été divisée en deux groupes, selon la taille des navires (plus ou moins de 19 mètres). Dans chacun de ces groupes, les navires langoustiniers ont été distingués des chalutiers exerçant leur activité sur le poisson démersal et/ou benthique.

La forme sous laquelle les données ont été fournies par l'OBEMAR ne permet pas d'accéder au même niveau de précision et de fiabilité que pour les navires semi-industriels. Les résultats sont sans doute plus significatifs en valeurs relatives qu'en valeurs absolues. En particulier, la dimension des échantillons utilisés par l'OBEMAR pour les langoustiniers de moins de 19.5 mètres est particulièrement limitée (2 navires pour le port de St Guénolé, 4 pour celui de Loctudy).

Les coûts en capital sont calculés de la même manière et à l'aide des mêmes paramètres que pour les chalutiers semi-industriels. Faute de données précises, il a été décidé de ne considérer qu'une seule valeur de l'investissement par catégorie. Le prix d'achat chantier d'un chalutier langoustinier de moins de 19 m est de 3.8 millions de FF en 1985, contre 4.2 millions de FF pour un chalutier poissonnier de dimension équivalente.

Pour les navires artisans de plus de 19 mètres (tableaux 24 et 25), les niveaux de coûts sont en gros comparables. La flottille de langoustiniers paraît plus homogène au niveau des coûts que la flottille des chalutiers poissonniers. Bien que les coûts proportionnels soient équivalents, les taxes de criée et les frais de déchargement sont plus élevés pour les chalutiers langoustiniers. La valeur de la part équipage des langoustiniers est voisine de la valeur de la part équipage des chalutiers poissonniers de 23-30 m et très supérieure à celle des chalutiers de 19 à 21 m. Les frais variables sont comparables. Les captures des langoustiniers sont assez largement inférieures, en volume, à celles des navires poissonniers, ce qui conduit à un coût de revient à la tonne nettement supérieur. Cette différence est compensée par un prix moyen de vente plus élevé pour les langoustiniers : le coût ad volorem est à peu près équivalent pour chacun des métiers (entre 40 et 42 % du chiffre d'affaires brut).

Des différences sensiblement analogues se retrouvent dans la catégorie des **navires artisans de moins de 19 mètres** (tableaux 26 et 27). Compte tenu des incertitudes sur les données, on peut considérer que les niveaux de coûts sont à peu près les mêmes pour les deux métiers. Comme pour les navires de plus de 19 mètres, les coûts hors investissement des navires langoustiniers sont supérieurs à ceux des chalutiers poissonniers. Les coûts proportionnels par tonne sont également plus élevés pour les langoustiniers (+64 %) mais le coût ad valorem est du même ordre de grandeur (entre 39 et 41 % du chiffre d'affaires brut).

| | Moyenne | Minimum | Maximum |
|--|-----------|---------|-----------|
| * Coûts incompressibles (hors invest.) | 866 520 | 439 748 | 1 165 686 |
| dont charges sociales | 297 251 | 188 744 | 336 570 |
| entretien réparation | 250 944 | 119 594 | 401 418 |
| matériel pêche | 154 221 | 106 179 | 230 345 |
| divers (assurances) | 164 102 | 252 231 | 197 353 |
| * Coûts en capital | 253 520 | 0 | 507 040 |
| * Coûts incompressibles totaux | 1 200 040 | 439 748 | 1 672 726 |
| * Coûts variables | 821 879 | 652 422 | 1 083 236 |
| dont gas oil | 634 279 | 548 493 | 827 505 |
| divers | 187 599 | 103 929 | 255 731 |
| coût variable /j de mer (FF) | 3 348 | 2 609 | 4 513 |
| coûts gas oil /j de mer (FF) | 2 583 | 2 194 | 3 448 |
| * Coûts proportionnels | 1 377 612 | 586 658 | 1 914 276 |
| dont déchargement | 141 935 | 70 615 | 211 194 |
| taxes criée | 183 210 | 120 734 | 234 842 |
| salaires | 924 701 | 395 309 | 1 260 630 |
| primes patron | 127 765 | 0 | 207 610 |
| coût par tonne | 4 702 | 2 002 | 6 533 |
| % ad valorem | 40.5 | 31.2 | 43.3 |

Tableau 24 : Coûts de production des chalutiers poissonniers artisans de plus de 19 mètres.

| | Moyenne | Minimum | Maximum |
|--|-----------|-----------|-----------|
| * Coûts incompressibles (hors invest.) | 767 305 | 601 023 | 1 009 141 |
| dont charges sociales | 315 777 | 289 935 | 349 104 |
| entretien réparation | 176 981 | 109 660 | 296 463 |
| matériel pêche | 140 042 | 84 093 | 197 878 |
| divers (assurances) | 134 505 | 117 335 | 165 696 |
|
 | | | |
| * Coûts en capital | 237 164 | 0 | 474 328 |
|
 | | | |
| * Coûts incompressibles totaux | 1 004 469 | 601 023 | 1 483 469 |
|
 | | | |
| * Coûts variables | 825 111 | 641 604 | 966 819 |
| dont gas oil | 564 090 | 449 307 | 623 492 |
| divers | 261 021 | 192 297 | 343 327 |
|
 | | | |
| coûts variable/j de mer (FF) | 3 255 | 2 531 | 3 814 |
| coûts gas oil /j de mer (FF) | 2 225 | 1 772 | 2 459 |
|
 | | | |
| * Coûts proportionnels | 1 452 970 | 1 217 570 | 1 907 058 |
| dont déchargement | 155 305 | 134 091 | 189 441 |
| taxes criée | 224 533 | 193 798 | 276 935 |
| salaires | 1 013 312 | 849 389 | 1 355 615 |
| primes patron | 59 820 | 40 292 | 85 067 |
|
 | | | |
| coût par tonne | 7 647 | 6 408 | 10 037 |
|
 | | | |
| % ad valorem | 42 | 39. 7 | 43. 4 |

Tableau 25 : Coûts de production des chalutiers langoustiniers artisans de plus de 19 mètres.

| | Moyenne | Minimum | Maximum |
|--|---------|---------|-----------|
| * Coûts incompressibles (hors invest.) | 389 419 | 204 996 | 631 659 |
| dont charges sociales | 168 431 | 123 120 | 240 307 |
| entretien réparation | 123 995 | 48 405 | 170 955 |
| matériel pêche | 27 198 | 1 290 | 82 673 |
| divers (assurances) | 69 795 | 32 181 | 137 724 |
| * Coûts en capital | 171 739 | 0 | 343 479 |
| * Coûts incompressibles totaux | 561 158 | 204 996 | 975 138 |
| * Coûts variables | 560 785 | 284 759 | 842 386 |
| dont gas oil | 369 875 | 209 407 | 536 475 |
| divers | 190 910 | 75 352 | 305 911 |
| coûts variable/j de mer (FF) | 2 190 | 1 112 | 3 290 |
| coûts gas oil /j de mer (FF) | 1 445 | 818 | 2 095 |
| * Coûts proportionnels | 819 282 | 459 833 | 1 160 283 |
| dont déchargement | 14 161 | 0 | 40 879 |
| taxes criée | 121 686 | 89 920 | 162 071 |
| salaires | 592 880 | 404 100 | 830 106 |
| primes patron | 90 555 | 46 803 | 127 227 |
| coût par tonne | 4 289 | 2 407 | 6 075 |
| % ad valorem | 39. 0 | 31. 6 | 40. 2 |

Tableau 26 : Coûts de production des chalutiers poissonniers artisans de moins de 19 mètres.

| | Moyenne | Minimum | Maximum |
|--|---------|---------|-----------|
| * Coûts incompressibles (hors invest.) | 596 735 | 433 313 | 1 370 441 |
| dont charges sociales | 249 274 | 215 498 | 887 309 |
| entretien réparation | 199 660 | 113 409 | 290 899 |
| matériel pêche | 61 130 | 43 494 | 78 156 |
| divers (assurances) | 86 670 | 60 911 | 114 076 |
|
 | | | |
| * Coûts en capital | 155 383 | 0 | 310 766 |
|
 | | | |
| * Coûts incompressibles totaux | 752 118 | 433 313 | 1 681 207 |
|
 | | | |
| * Coûts variables | 553 749 | 449 796 | 670 492 |
| dont gas oil | 363 303 | 292 026 | 447 621 |
| divers | 190 446 | 157 770 | 222 870 |
|
 | | | |
| coûts variable/j de mer (FF) | 2 405 | 1 954 | 2 913 |
| coûts gas oil /j de mer (FF) | 1 578 | 1 268 | 1 944 |
|
 | | | |
| * Coûts proportionnels | 903 139 | 733 428 | 1 058 860 |
| dont déchargement | 98 497 | 78 639 | 116 861 |
| taxes criée | 144 795 | 121 672 | 166 927 |
| salaires | 610 038 | 500 971 | 703 940 |
| primes patron | 49 607 | 32 146 | 71 130 |
|
 | | | |
| coût par tonne | 7 031 | 5 709 | 8 243 |
|
 | | | |
| % ad valorem | 41. 2 | 39. 3 | 41. 7 |

Tableau 27 : Coûts de production des chalutiers langoustiniers artisans de moins de 19 mètres.

4.2.2 Formation des prix

Le niveau des prix du poisson au débarquement constitue un élément déterminant à la fois pour la rentabilité des activités de pêche et pour la pertinence des politiques d'aménagement.

Ce chapitre a pour but de fournir une première analyse de la formation du prix au débarquement de la langoustine pêchée en Mer Celtique par la flottille française (chalutiers semi-industriels et artisans (Sud Bretagne) en vue d'intégrer au modèle bio-économique de la pêcherie de Mer Celtique des hypothèses de prix non constants). Les prix de la langoustine pêchée par les chalutiers langoustiniers du port de St Guénolé sont étudiés en détail. Des essais similaires sont été faits sur la cardine et la baudroie (lotte), mais l'insuffisance de séries statistiques sur les ports représentatifs n'a pas encore permis de déboucher sur des résultats fiables.

Plusieurs aspects sont examinés :

- l'effet du niveau des quantités débarquées,
- L'effet de la taille du poisson, ou plus exactement de sa catégorie commerciale,
- l'influence de la part de la production nationale débarquée dans les ports considérés ("effet portuaire"),
- l'influence de l'évolution du revenu national.

L'étude a été réalisée à partir de données mensuelles fournies par les services des différentes criées concernées (Loctudy, St Guénolé) pour les débarquements locaux et par les services du Comité Central des Pêches Maritimes pour les données nationales (1). Les fluctuations de court terme (quotidiennes ou hebdomadaires) sont exclues de l'analyse. La période considérée s'étale de Janvier 1976 à Septembre 1985.

A - Le marché de la langoustine

Il existe en France deux pêcheries de langoustines, dont les lieux de pêche et les produits sont distincts. La pêcherie de Mer Celtique produit essentiellement de la langoustine glacée alors que la langoustine du golfe de Gascogne, pêchée par des bateaux de dimensions généralement plus faibles, est commercialisée vivante. Les principaux ports de débarquement sont différents : St Guénolé, Loctudy et Douarnenez sont les plus gros centres de débarquement de la langoustine glacée de Mer Celtique alors que Le Guilvinec, Lesconil et Loctudy se partagent l'essentiel des débarquements de langoustine vivante.

Les langoustines sont généralement triées à bord des navires en deux catégories de taille, grosses et petites. Le clivage entre ces catégories n'est pas toujours très net et il peut varier d'un port à un autre ; la répartition entre tailles a probablement varié au cours des dernières années. Les débarquements totaux de langoustine glacée sont restés relativement stables au cours de la période considérée, avec un maximum en 1977 (5 470 tonnes) et un minimum en 1980 (4 178 tonnes). Au cours de la même période, les débarquements de langoustine vivante fluctuent entre 3 440 tonnes en 1983 et 3 060 tonnes en 1976.

(1) Recueil de Données Statistiques, CCPM, mensuel.

La proportion de langoustine glacée dans les débarquements du port de St Guénolé passe de 30 % en 1976 à près de 40 % en 1983 et 1984. Pour ce même port, représentatif des débarquements de grosse taille dans les débarquements varie entre 34 et 45 %.

CLEMENT (1979) a montré que les marchés de la langoustine fraîche et glacée étaient relativement bien séparés, les interactions croisées prix-quantités étant soit faibles, soit peu significatives. La langoustine vivante, pêchée dans le golfe de Gascogne limite sa répartition géographique de distribution à 80 % au grand Ouest. A l'inverse, la langoustine glacée du Nord est expédiée dans toute la France ; plus chère -parce que souvent de taille plus importante- elle tient la place d'un produit de haut de gamme et sa commercialisation suit des circuits plus classiques (plus longs) que la langoustine vivante (mareyage, gros, demi-gros et détail).

Sous l'influence de l'importation, le secteur du froid tend à se développer de façon autonome par rapport à la pêche française, court-circuitant les systèmes portuaires. En 1978, on estimait que les importations de langoustine glacée représentaient 20 % de la production française (AUTISSIER et al., 1979). En 1984, ce ratio atteint 71 % (CCPM, 1984). Les importations de langoustine glacée ou congelée ne font l'objet d'une saisie mensuelle que depuis le début de l'année 1983, ce qui a rendu impossible l'intégration des facteurs d'importations au modèle de formation des prix.

Sur la période considérée, le prix moyen de la langoustine glacée n'augmente pas en francs constants et a même tendance à diminuer dans les dernières années.

B - Le modèle économétrique

1 - Facteurs expliquant les variations mensuelles des prix

* Quantités débarquées

Pour la plupart des produits échangés sur un marché, une augmentation des prix entraîne une certaine diminution de la quantité demandée ; réciproquement, à demande constante, un accroissement des quantités offertes aura pour conséquence une baisse relative du prix d'échange des marchandises. Au niveau du débarquement des produits de la mer, une baisse des prix est souvent nécessaire pour permettre l'écoulement d'un surcroît d'apport. Cette relation liant les prix et les quantités peut être caractérisée par deux types de coefficients :

- les coefficients d'élasticité qui expriment une variation des quantités en fonction des prix,
- les coefficients de flexibilité qui expriment une variation des prix en fonction des quantités.

La production, c'est-à-dire l'offre, est supposée ici ne pas dépendre des prix (hypothèse d'offre "exogène"). Cette hypothèse repose sur le fait que les apports mensuels sont largement déterminés par des facteurs naturels de court et moyen terme non contrôlés par les producteurs (variations du recrutement, migration et dispersion des poissons, météo ...) ; les apports dépendent également du taux d'exploitation global de la pêche de Mer Celtique. Il convient de souligner que cette hypothèse n'est pas absolument exacte : la flottille artisanale en

particulier s'est renouvelée au cours de la période étudiée et l'évolution des prix a probablement eu un impact sur l'importance des capacités de production. Par ailleurs, la mise en place d'un système de prix de retrait en 1976, a permis d'atténuer les variations de revenu des producteurs et a favorisé en partie l'évolution des résultats nets par bateau (GILLY et al., 1984).

* Taille des animaux débarqués

Le mode de présentation et la destination des langoustines débarquées dépendent en partie de la taille (ESCAE 1977). Selon ses caractéristiques, un lot de langoustine correspondra mieux à tel ou tel segment de marché. Dans le modèle, l'influence de la taille est évaluée à partir de la proportion de petites langoustines par rapport aux grosses langoustines dans les apports mensuels. Une approche analysant les relations entre prix et taille est également possible en considérant les apports en poids de grosses et de petites langoustines séparément.

* Importations

Les importations de langoustine glacée ou congelée viennent a priori directement concurrencer les débarquements nationaux. Les relations existant entre les quantités importées et les prix au débarquement ne sont pas toujours inverses : lorsque le prix de débarquement augmente, les importations de langoustine peuvent augmenter en raison de la différence entre le prix national et le prix étranger, y inclus les différences de parité des devises. Il n'a pas été possible d'intégrer les importations pour deux raisons :

- les données mensuelles n'étaient disponibles que sur une période récente (à partir du mois de janvier 1983),
- les informations sur les importations ne font pas état des proportions des différentes tailles importées.

* Saisonnalité

La demande de produit de la mer peut être plus ou moins intense selon les saisons. En particulier la période estivale correspond traditionnellement à une modification importante des centres de consommation ainsi que des comportements alimentaires. L'offre connaît également des variations saisonnières, en particulier en raison des phénomènes météorologiques ou des comportements liés à l'état physiologique des animaux (les langoustines femelles échappent ainsi au chalutage pendant une partie de l'année).

* Inflation et revenu national

La demande finale est liée au revenu national disponible par habitant. Selon les produits, un accroissement du revenu entraîne une augmentation plus ou moins proportionnelle de la demande du produit ; indirectement, les prix s'élèvent plus ou moins proportionnellement, limitant par un effet feed-back l'accroissement de la demande. Il serait plus exact d'utiliser la dépense alimentaire moyenne des ménages à la place du revenu national par habitant ; cette donnée n'est pas disponible en France sur une base mensuelle. Afin de séparer les effets strictement liés aux variations du pouvoir d'achat de ceux résultant de l'inflation, les prix et les revenus ont été déflatés par l'indice général des prix à la consommation. L'indice de base est celui de septembre 1985.

2 - Spécification du modèle

La relation entre le prix au débarquement et les différents facteurs impliquant son évolution peut être exprimée de manière générale par :

$$\text{Prix} = f(\text{Quantité}, \text{RPG}, \text{Revenu}, \text{Saison}, \text{RMCN})$$

où :

- . Prix désigne le prix moyen au débarquement de la langoustine glacée de Mer Celtique
- . Quantité désigne la quantité correspondante de langoustine
- . RPG désigne le ratio quantité de petites tailles sur quantité de grosses tailles
- . Revenu désigne le revenu brut par habitant
- . Saison désigne les différentes périodes de l'année
- . RMCN désigne la proportion de langoustine de Mer Celtique dans les apports nationaux.

Les différentes variables indiquées n'expliquent pas la totalité des variations des prix. Il subsiste un "résidu" qui correspond à l'effet de l'ensemble des variables non prises en compte dans le modèle (importations, substitution, etc...)

L'équation peut prendre deux formes : exprimée sous forme logarithmique, un pourcentage donné de variation des quantités débarquées donne un même pourcentage de variation des prix, quel que soit le niveau des débarquements ; exprimée sous forme linéaire, plus les quantités débarquées sont élevées, plus un pourcentage donné de variation des débarquements entraînera un pourcentage élevé de baisse des prix.

3 - Mode d'estimation

Les résultats obtenus par CLEMENT (1979) montre la déconnexion entre le marché des langoustines vivantes et des langoustines glacées. Les quantités ou prix de l'un de ces produits n'ont pas d'effets sur les quantités ou prix de l'autre. En fonction de plusieurs caractéristiques d'ordre statistique, le modèle de formation des prix a été estimé par la méthode des moindres carrés ordinaires après correction de l'autocorrélation des résidus par la méthode de COCHRANE-ORCUTT (KMENTA, 1971).

4 - Résultats

Les différents résultats sont présentés dans le tableau 28. Les variations des prix nominaux (non déflatés) sont expliquées par les variables du modèle entre 85 et 90 % (voir en annexe 3). Pour les prix réels, les variables expliquent entre 60 et 65 % de la variance.

a - L'utilisation de variables qualitatives saisonnières permet dans certains cas d'améliorer le coefficient de détermination R^2 ; cependant, selon la spécification du modèle (francs courants ou francs constants, linéaire ou logarithmique), les coefficients associés aux différentes périodes de l'année sont ou non significativement différents de zéro. Cela a conduit à retenir comme variable explicative seulement la période février-mars-avril qui correspond à une forte progression des captures.

| | R2 | DW | CONSTANTE | TOTALES | QUANTITES DEBARQUEES
PETITES
TAILLES | GROSSES
TAILLES | PROPORTION
DE PETITES
TAILLES | PETITES
/
GROSSES | PROPORTION
PAYS
BIGOUDEN | REVENU
PAR
HABITANT | TRIMEST.
(FEVRIER
MARS- AVRIL) |
|------------------------|-------|-------|-------------------------|----------------------------|--|---------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| LINEAIRE FF COURANTS | .8427 | 2.111 | 10.75183
(1.0994163) | | - 0.0577163
(0.0078795) | - 0.025701
(0.0114333) | | | | +1.466824
(0.070805) | |
| | .84 | 2.10 | 10.9341
(1.947301) | - 0.0482
(0.004058) | | | - 2.606
(0.9614) | | 1.1806
(0.601426) | 1.51248
(0.073783) | |
| LINEAIRE FF CONSTANTS | 0.607 | 1.87 | 48.16889
(2.618577) | - 0.075525
(0.0061879) | | | - 8.249451
(4.10502) | | 2.81188
(0.884163) | | |
| | .624 | 1.94 | 47.4836
(1.675160) | - 0.0733602
(0.0061312) | | | | - 2.52376
(0.8113236) | 2.74476
(0.864537) | | - 2.243268
(1.128336) |
| LOGARITHME FF COURANTS | .87 | 1.87 | 2.366488
(0.1279066) | - 0.2673578
(0.0215517) | | | | - 0.0726926
(0.0246327) | 0.0997237
(0.283949) | 0.8121653
(0.0364555) | |
| | .87 | 1.89 | 2.262154
(0.1375826) | - 0.2745105
(0.021668) | | | - 0.153273
(0.0557463) | | 0.1006374
(0.028534) | 0.8101829
(0.0366021) | |
| LOGARIT. FF CONSTANTS | .67 | 1.76 | 4.922464
(0.0997815) | - 0.2745105
(0.0214150) | | | | - 0.1174556
(0.02992726) | 0.1243311
(0.0269799) | | - 0.054956
(0.0296658) |
| | .66 | 1.77 | 4.742509
(0.114577) | - 0.274925
(0.0216008) | | | - 0.253912
(0.0678097) | | 0.1258655
(0.0271607) | | - 0.05354
(0.0302215) |

Tableau 28 : Résultats.

b- L'évolution du revenu national par habitant n'a apparemment pas d'influence significative sur la demande de langoustine glacée de Mer Celtique. Cela peut être attribué à trois éléments :

- la faible croissance du revenu national sur la période considérée (+ 1,2 % par an, par habitant),
- la dépense alimentaire des ménages n'a pas forcément connu la même évolution et serait plus significative,
- les fluctuations des marges entre les différents stades de la commercialisation des langoustines glacées peuvent masquer l'impact du revenu par habitant au niveau des prix au débarquement.

c- Le prix moyen de la langoustine glacée est liée d'une part aux quantités de langoustines de Mer Celtique débarquées dans les ports sud bretons et d'autre part à la part des débarqueemnts réalisés en Sud Bretagne par rapport à la production nationale. La flexibilité quantité-prix au point moyen est comprise entre - 0.23 et - 0.28 (c'est-à-dire qu'une variation de 10 % des quantités débarquées entraîne une variation directe de 2.3 à 2.8 % des prix de la langoustine glacée. Ce chiffre est à rapprocher des résultats obtenus par CLEMENT (1979) qui situaient la flexibilité prix-quantités entre - 0.26 et - 0.32 au niveau national.

Ces variations de prix sont modérées par la part des débarquements réalisés dans les ports sud bretons. Lorsque la proportion des quantités de langoustine glacée débarquées en pays bigouden par rapport aux quantités nationales augmente de 10 %, les prix ont tendance à augmenter de 1.2 %. Ceci peut s'expliquer par plusieurs éléments :

. Un mode de valorisation de la langoustine glacée différent dans les ports bigoudens par rapport aux autres ports français. En particulier, les artisans débarquent peut être un produit de meilleure qualité que les navires semi-industriels de Concarneau ou Lorient.

. Une position dominante sur le marché de la langoustine glacée des mareyeurs et transformateurs bigoudens.

. La concurrence sur les marchés entre les ports bigoudens et les ports "industriels" sud bretons ; les premiers ont l'avantage de proposer une gamme d'espèce plus étendue et plus spécialisée dans les produits haut de gamme.

d - Les régressions montrent que la formation des prix est sensible à la composition des captures en taille. Plus la proportion de petites langoustines par rapport aux grosses augmentent, plus le prix moyen au débarquement diminue. Le coefficient de flexibilité est de l'ordre de - 0.11 à - 0.12 : lorsque, à débarquement de grosses langoustines constant, les quantités de petites langoustines augmentent de 10 %, le prix moyen baisse de 1.1 à 1.2 %. Des résultats similaires sont obtenus en utilisant la proportion de petites langoustines dans les captures totales de Mer Celtique. Dans ce cas, le coefficient de flexibilité prix-taille est voisin de 0.25.

Les figures en annexe montrent l'écart entre les prix estimés par l'équation (1) et les prix observés.

ANNEXE A

CODE DE ZONE :

TEMPS ROUTE

TEMPS PÊCHE

NUMERO CODE (INTERNE)

ANNÉE DE CONSTRUCTION

NUMERO BATEAU :

MARÉES :

NOM BATEAU :

LONGUEUR :

TJB :

CV :

ARMEMENT :

TONNAGE :

FRAIS CRIÉE

Déchargement :
Taxes criée :
Taxes OP(FRONT):

TOTAL :

FRAIS COMMUNS

Glace :
Gas oil :
Huiles - graisses :

TOTAL :

PART EQUIPAGE :

PART ARMEMENT :

FRAIS ARMEMENT :

Alloc. Fam :
Assur. Chom :
ENIM :
Assur. navire :
Congés payés :
Primes port :
Mat. pêche :
Entretien norme :
Entretien frigo :
" Atelier poisson :
" Travail :
Coque :
Mat pêche :
Mat radio :
Peintures :
Electricité :

TOTAL :

Min. GARANT ?

VENTES

BRUTES CRIEES :
PAIRES FROM :

TOTAL :

Subventions G.O :

ANNEXE B

CALCUL DE LA CONSOMMATION DE GAS OIL PAR UNITE DE TEMPS

CALCUL DE LA CONSOMMATION DE
GAS OIL PAR UNITE DE TEMPS

Les données utilisées sont les consommations annuelles de gas oil telles qu'elles apparaissent dans les comptes d'exploitation des navires. La consommation est ainsi exprimée en valeur moyenne pour l'année 1985. Dans certains cas, les comptes d'exploitation fournissent un coût global du gas oil et des divers lubrifiants utilisés ; dans ce cas, le coût de l'énergie proprement dit a été calculé en multipliant la valeur totale par le ratio moyen coût global/coût du fuel obtenu pour les comptes présentant les deux rubriques (ce ratio varie d'ailleurs assez peu sur l'ensemble de l'échantillon, entre 0.93 et 0.96).

Pour chaque bateau, les données de temps de route et le temps de pêche sont disponibles par trimestre sur une base horaire. La conversion en jours de mer se fait sur les bases suivantes :

- . 20 heures de pêche par jour au premier trimestre
- . 24 heures de pêche ou de route par jour pour les autres trimestres.

Plusieurs méthodes peuvent être utilisées pour calculer le coût de l'énergie par unité de temps pour les opérations de pêche d'une part, et la route d'autre part. Aucune ne donne véritablement de résultat satisfaisant, probablement en raison de la grande hétérogénéité des comportements à la mer : vitesses de route différentes, réglage des moteurs etc... (l'écart type est en proportion plus important sur les temps de route que sur les autres variables).

Tableau 1 : Caractéristiques de l'échantillon

| | NB OBS | MOYENNE | ECART-TYPE | MINIMUM | MAXIMUM |
|------------------------|--------|---------|------------|---------|---------|
| TEMPS DE ROUTE (h) | 27 | 1724.1 | 329.30 | 1206.0 | 2472.0 |
| TEMPS DE PECHE (h) | 27 | 4619.7 | 453.84 | 3634.0 | 5476.0 |
| COUT DU GASOIL (OOOFF) | 27 | 1554.4 | 148.98 | 1261.0 | 1913.0 |
| PUISSANCE (KW) | 27 | 593.56 | 64.520 | 388.00 | 736.00 |

Le meilleur résultat est obtenu sur un échantillon de bateaux de puissance équivalente (entre 550 et 600 KW) en régressant le coût annuel de l'énergie pour chaque bateau contre les temps de pêche et de route exprimés en heures. Le pourcentage expliqué de la variance est relativement faible ($R^2 = 0.53$)

$$\text{COUT DU GAS OIL} = 0.287 * \text{TEMPS DE ROUTE} + 0.236 * \text{TEMPS DE PECHE}$$

(0.05369) (0.02266)

- le coût du gas oil est exprimé en KF
- les valeurs des écart-types sur les coefficients sont donnés entre parenthèses.

Les valeurs ainsi retenues des coûts horaires de l'énergie en route (287FF/h) ou en pêche (236 FF/h) correspondent à des

consommations de gas oil respectivement d'environ 148 litres/heure et 121 litres/heure (sur la base d'un prix moyen réel du gas oil en 1985 de 1,942 FF). Ces valeurs semblent relativement proches des valeurs réelles ; le ratio consommation route/consommation pêche le plus communément admis pour la pêche semi-industrielle en mer celtique est de 1,33 et les résultats précédents conduisent à un ratio de 1,21.

On admettra de façon tout à fait arbitraire que ces consommations restent valables pour l'ensemble de la gamme des puissances motrices de la flottille industrielle de Concarneau et de Lorient. Cela conduit sans doute à pénaliser les bateaux les plus puissants dont les moteurs sont considérés comme moins consommateurs par unité de temps et au contraire à minimiser le coût de l'effort de pêche des plus petits bateaux. Les essais de pondérations de la régression par la puissance motrice n'ont pas donné de résultats significatifs. De la même façon, aucune relation fiable n'a pu être trouvée entre le coût du carburant par unité de puissance et les temps de route et de pêche. Par ailleurs, les données concernant les navires d'une puissance motrice inférieure à 500 KW ou supérieure à 600 KW n'étaient pas suffisamment nombreuses pour réaliser un ajustement : ceci pourra être fait par la suite, en particulier si l'on peut disposer des données des bateaux de Lorient-Etel.

Le coût horaire du gas oil n'est évidemment pas dépendant de la zone de pêche fréquentée. On admettra, à nouveau arbitrairement, que l'heure de chalutage benthique et l'heure de chalutage démersal sont équivalentes au regard de cette variable.

Tableau 2 : Données utilisées

| COUT DU
GAS OIL
(KF) | PUISSANCE | TEMPS DE
ROUTE
(HEURES) | TEMPS DE
ROUTE
(JOURS) | TEMPS DE
PECHE
(HEURES) | TEMPS DE
PECHE
(JOURS) |
|----------------------------|-----------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| 1643.00 | 388.000 | 1530.00 | 63.7500 | 4520.00 | 195.258 |
| 1376.00 | 537.000 | 1982.00 | 82.5833 | 4526.00 | 194.150 |
| 1261.00 | 565.000 | 1218.00 | 50.7500 | 4865.00 | 208.642 |
| 1421.00 | 566.000 | 1486.00 | 61.9167 | 4865.00 | 208.642 |
| 1342.00 | 575.000 | 1518.00 | 63.2500 | 4463.00 | 190.792 |
| 1489.00 | 586.000 | 1588.00 | 66.1667 | 4390.00 | 190.367 |
| 1817.00 | 588.000 | 2376.00 | 99.0000 | 4438.00 | 191.667 |
| 1469.00 | 588.000 | 1842.00 | 76.7500 | 4961.00 | 213.125 |
| 1680.00 | 588.000 | 1576.00 | 65.6667 | 5081.00 | 220.917 |
| 1402.00 | 588.000 | 1774.00 | 73.9167 | 3755.00 | 163.742 |
| 1387.00 | 588.000 | 1732.00 | 72.1667 | 3634.00 | 158.483 |
| 1529.00 | 588.000 | 1952.00 | 81.3333 | 3994.00 | 173.483 |
| 1524.00 | 588.000 | 2150.00 | 89.5833 | 4185.00 | 181.675 |
| 1713.00 | 588.000 | 2472.00 | 103.000 | 4351.00 | 188.150 |
| 1618.00 | 588.000 | 1486.00 | 61.9167 | 5043.00 | 218.350 |
| 1489.00 | 588.000 | 1758.00 | 73.2500 | 4499.00 | 194.150 |
| 1537.00 | 588.000 | 1524.00 | 63.5000 | 4473.00 | 194.600 |
| 1606.00 | 588.000 | 1460.00 | 60.8333 | 4871.00 | 209.108 |
| 1752.00 | 588.000 | 1734.00 | 72.2500 | 4691.00 | 202.458 |
| 1690.00 | 589.000 | 2376.00 | 99.0000 | 4205.00 | 181.908 |
| 1638.00 | 590.000 | 1364.00 | 56.8333 | 4357.00 | 188.875 |
| 1532.00 | 590.000 | 1676.00 | 69.8333 | 5281.00 | 225.983 |
| 1497.00 | 590.000 | 1206.00 | 50.2500 | 5008.00 | 213.558 |
| 1517.00 | 600.000 | 1546.00 | 64.4167 | 4917.00 | 212.542 |
| 1913.00 | 735.000 | 1874.00 | 78.0833 | 4510.00 | 194.958 |
| 1608.00 | 735.000 | 1546.00 | 64.4167 | 5217.00 | 225.858 |
| 1599.00 | 736.000 | 1804.00 | 75.1667 | 5476.00 | 237.667 |

FIGURE 1

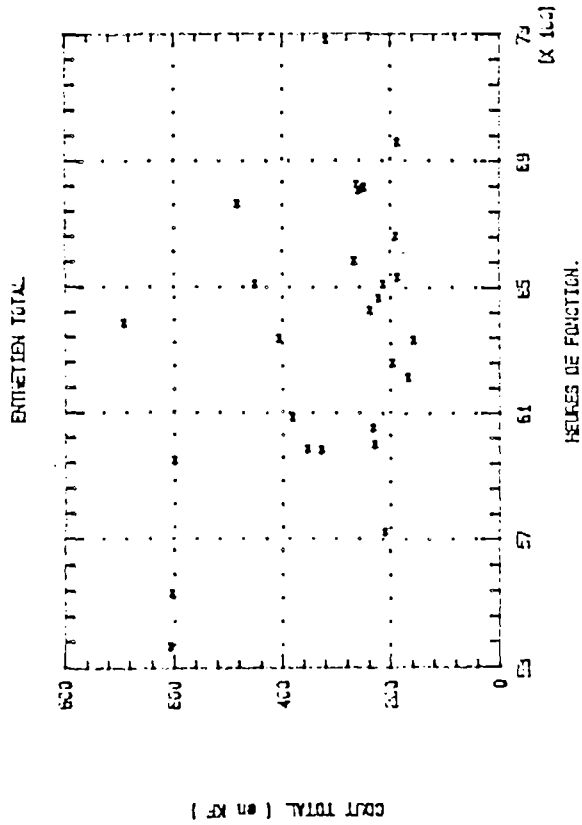


FIGURE 2

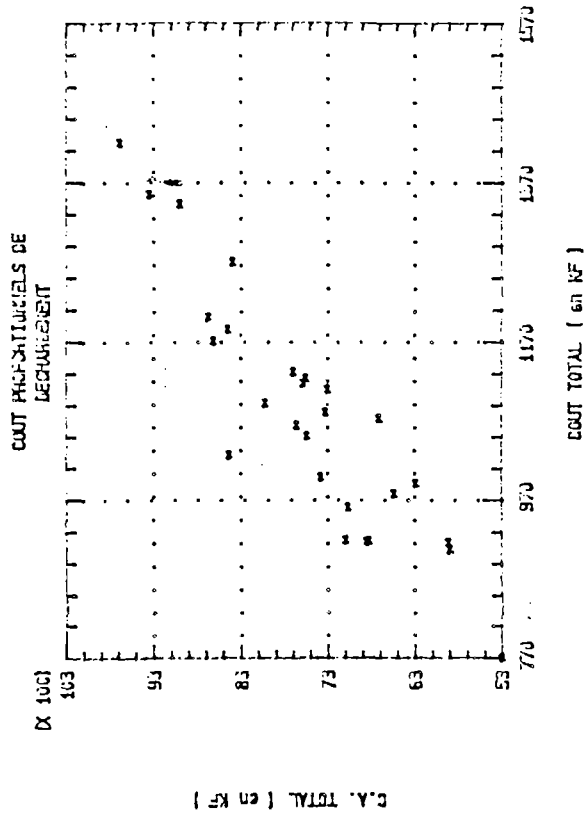


FIGURE 3

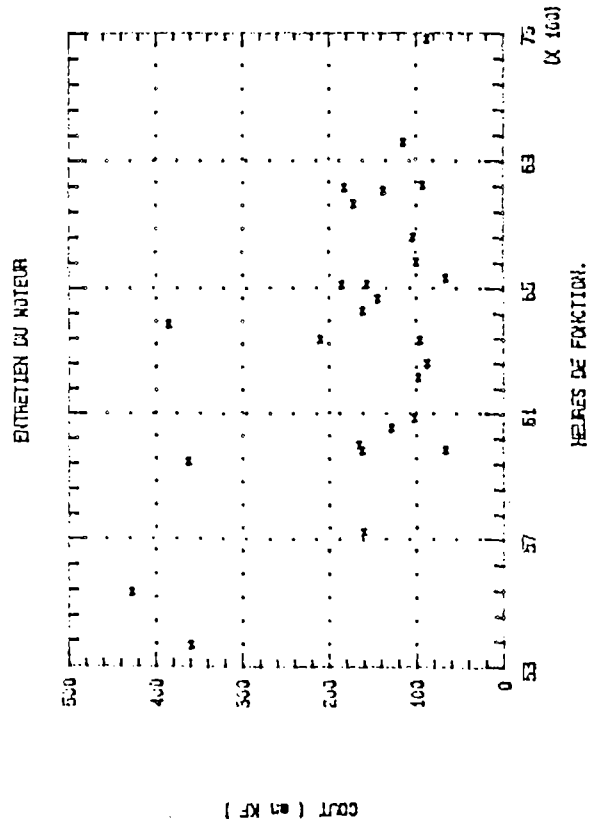


FIGURE 4

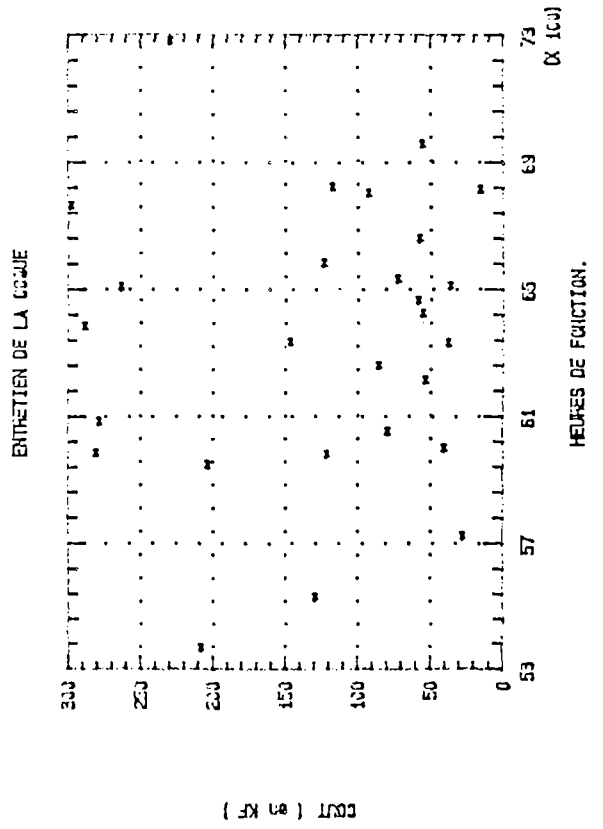


FIGURE 6

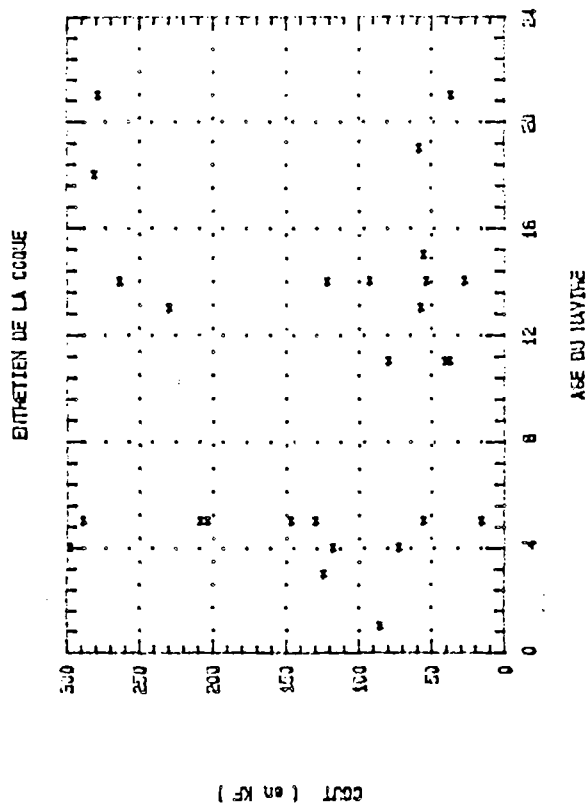


FIGURE 5

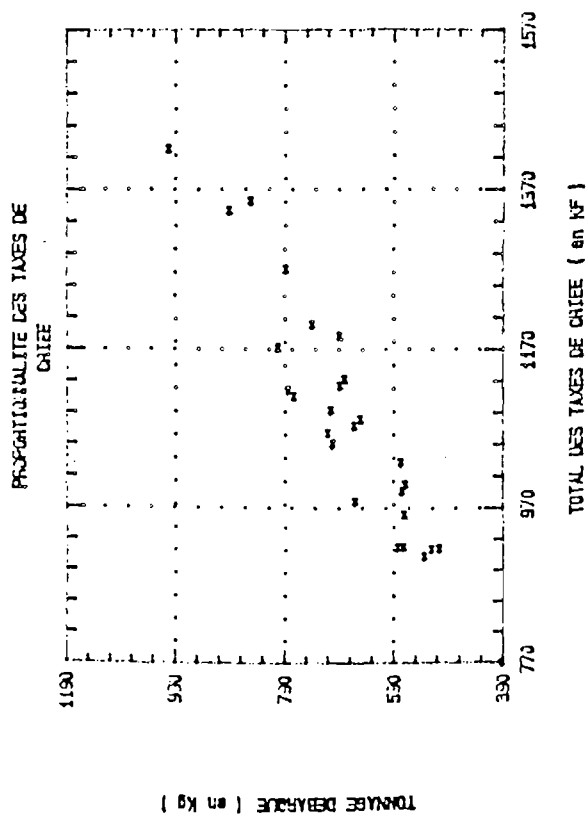


FIGURE 8

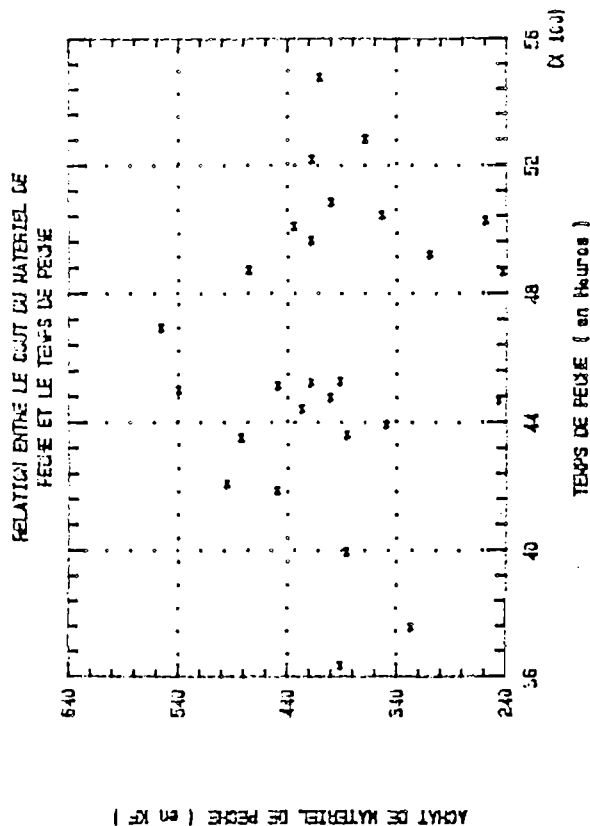


FIGURE 7

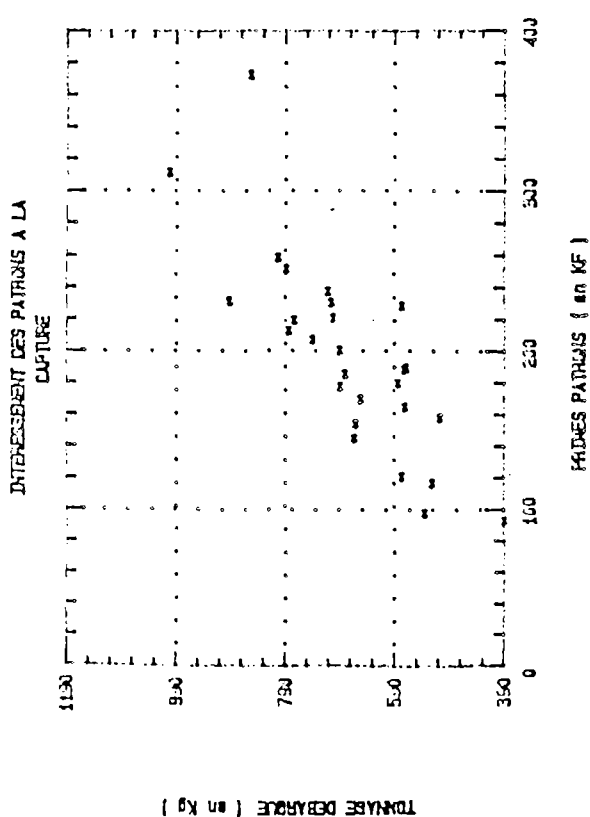


FIGURE 9

COUT PROPORTIONNELS : SALAIRES
DES PATRONS

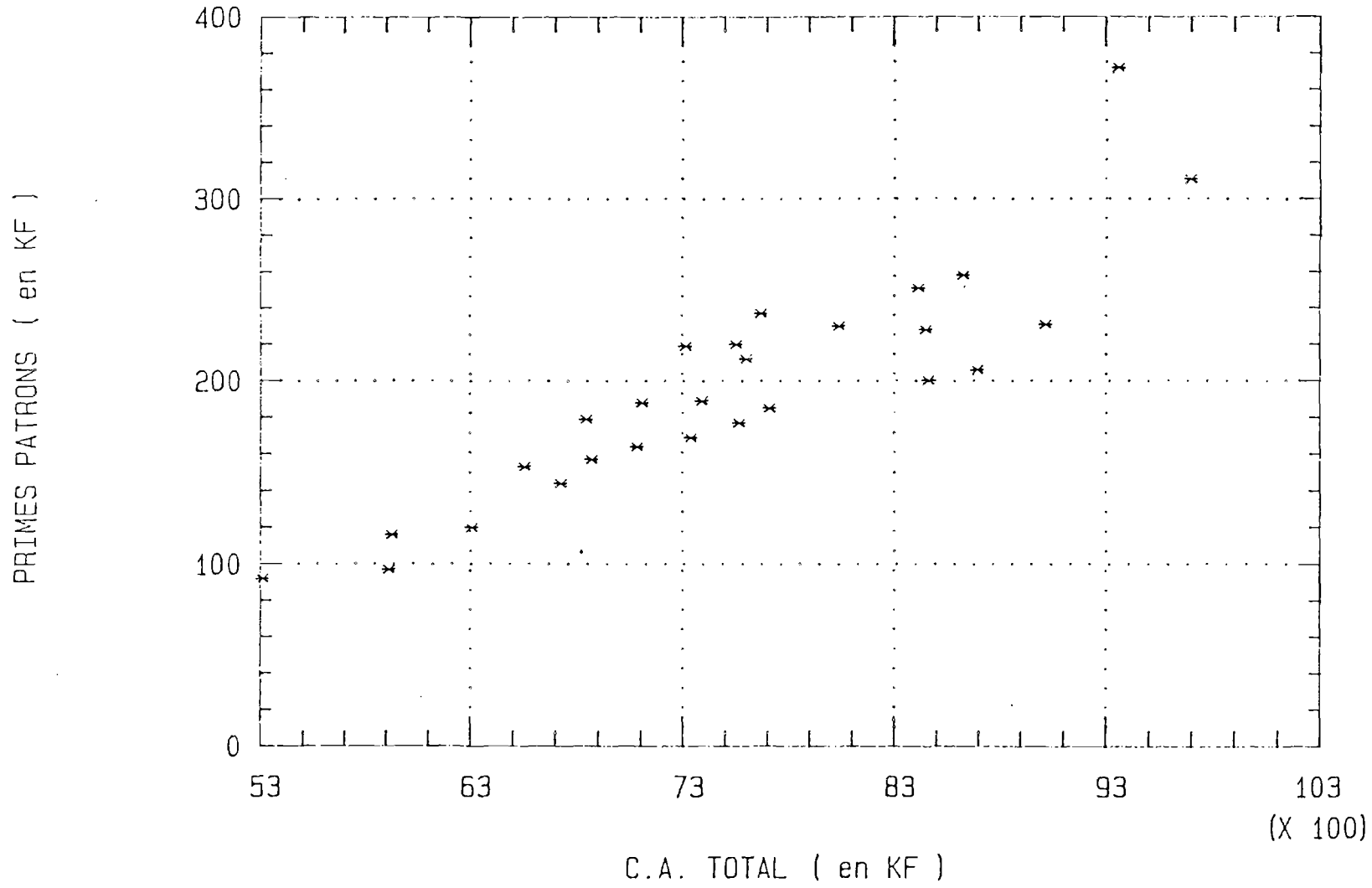


FIGURE 10

COÛTS PROPORTIONNELS SALARIAUX
(PART EQUIPAGE)

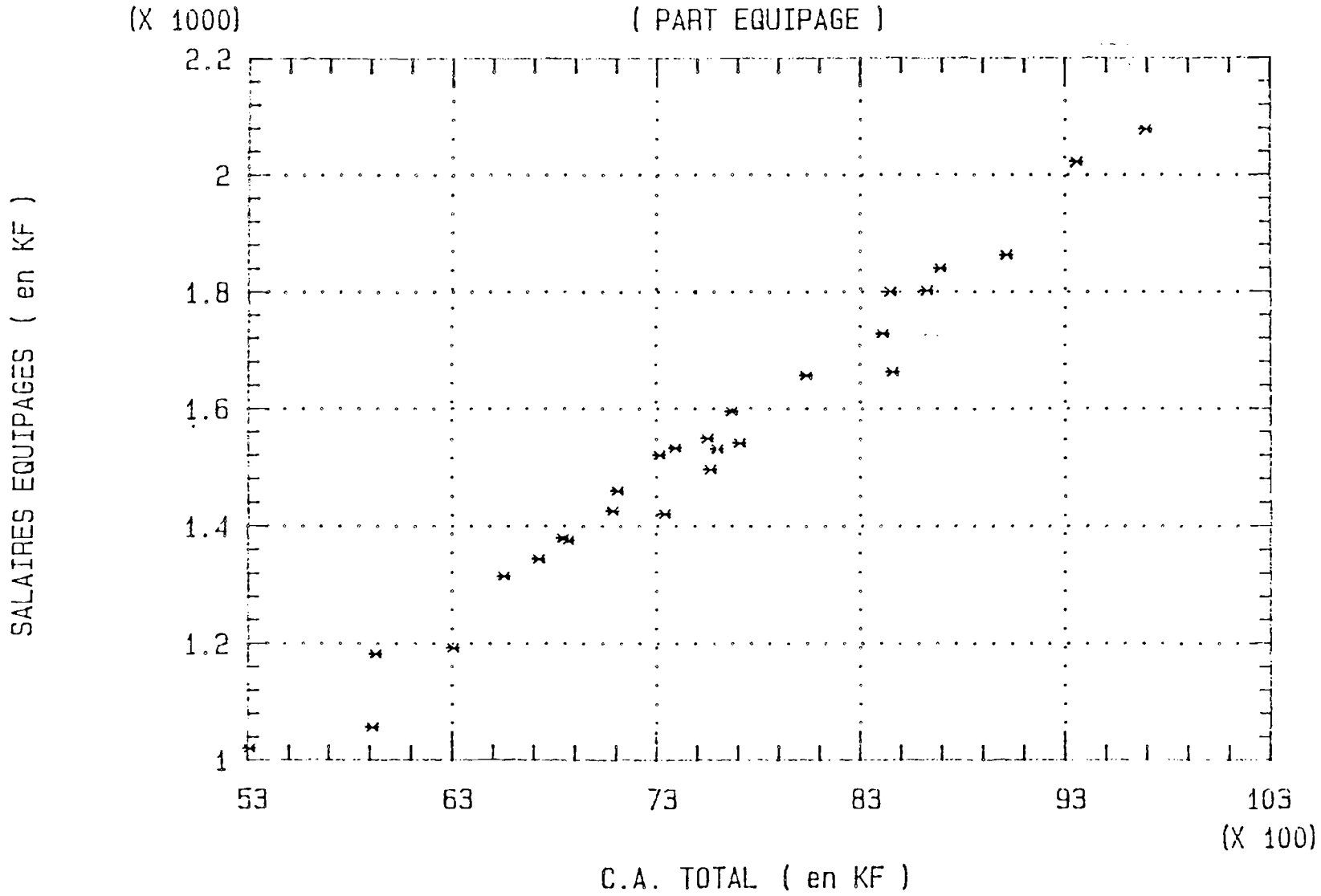


FIGURE 11

RELATION ENTRE LE RESULTAT NET DE L'
ARMEMENT ET SON C.A.

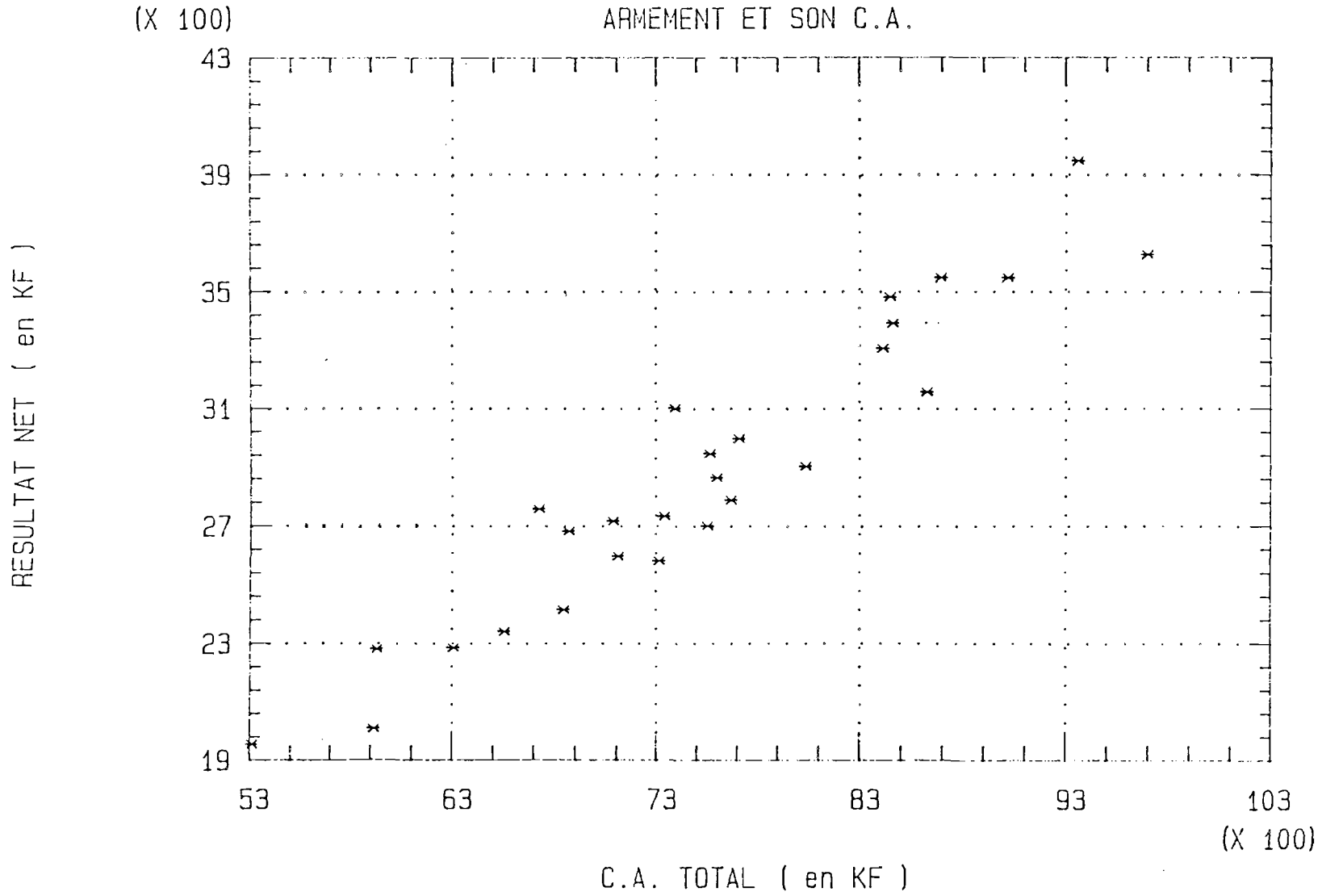


FIGURE 12

RELATION ENTRE LA PART SALARIALE ET
LES PRIMES PATRONALES

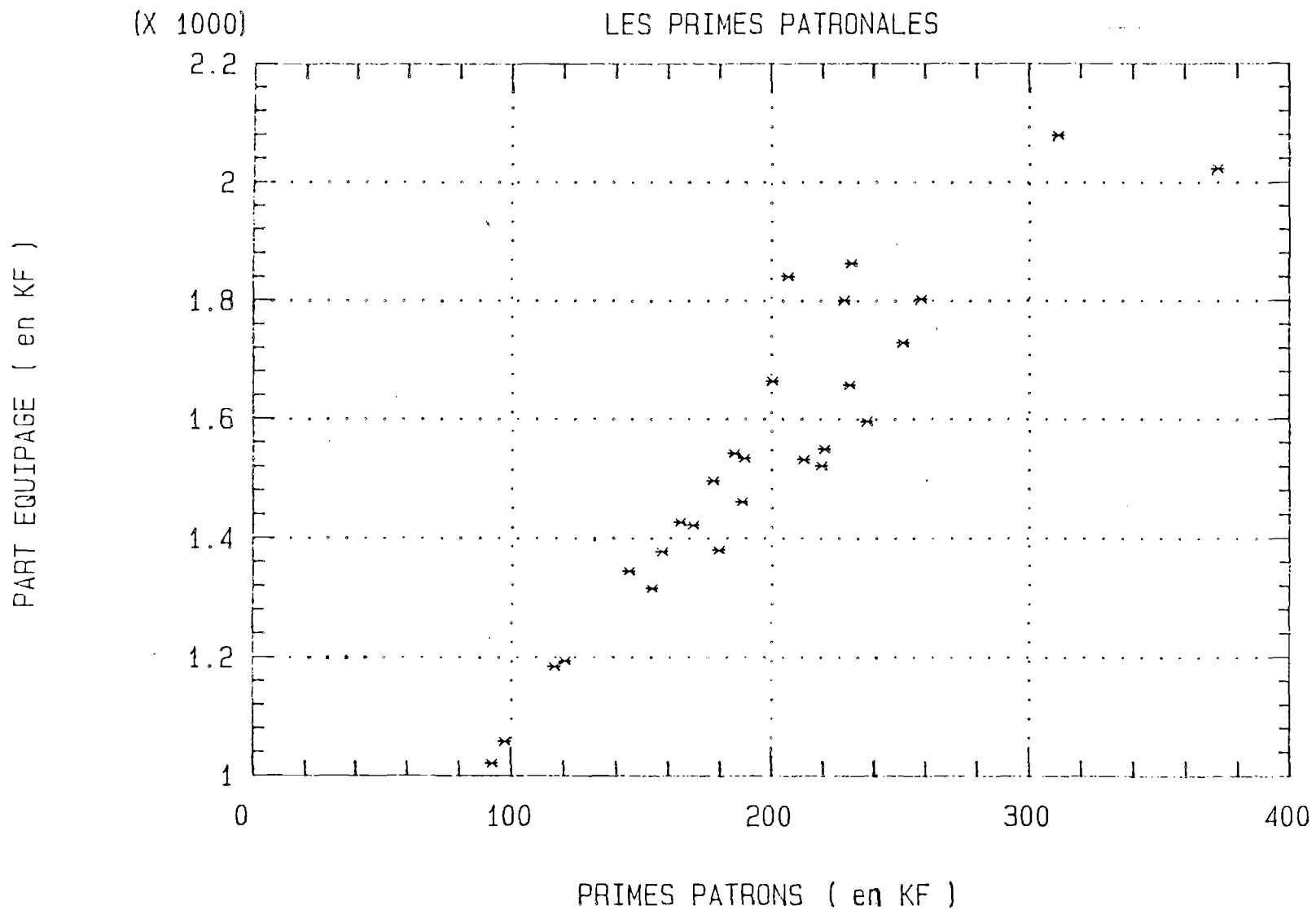
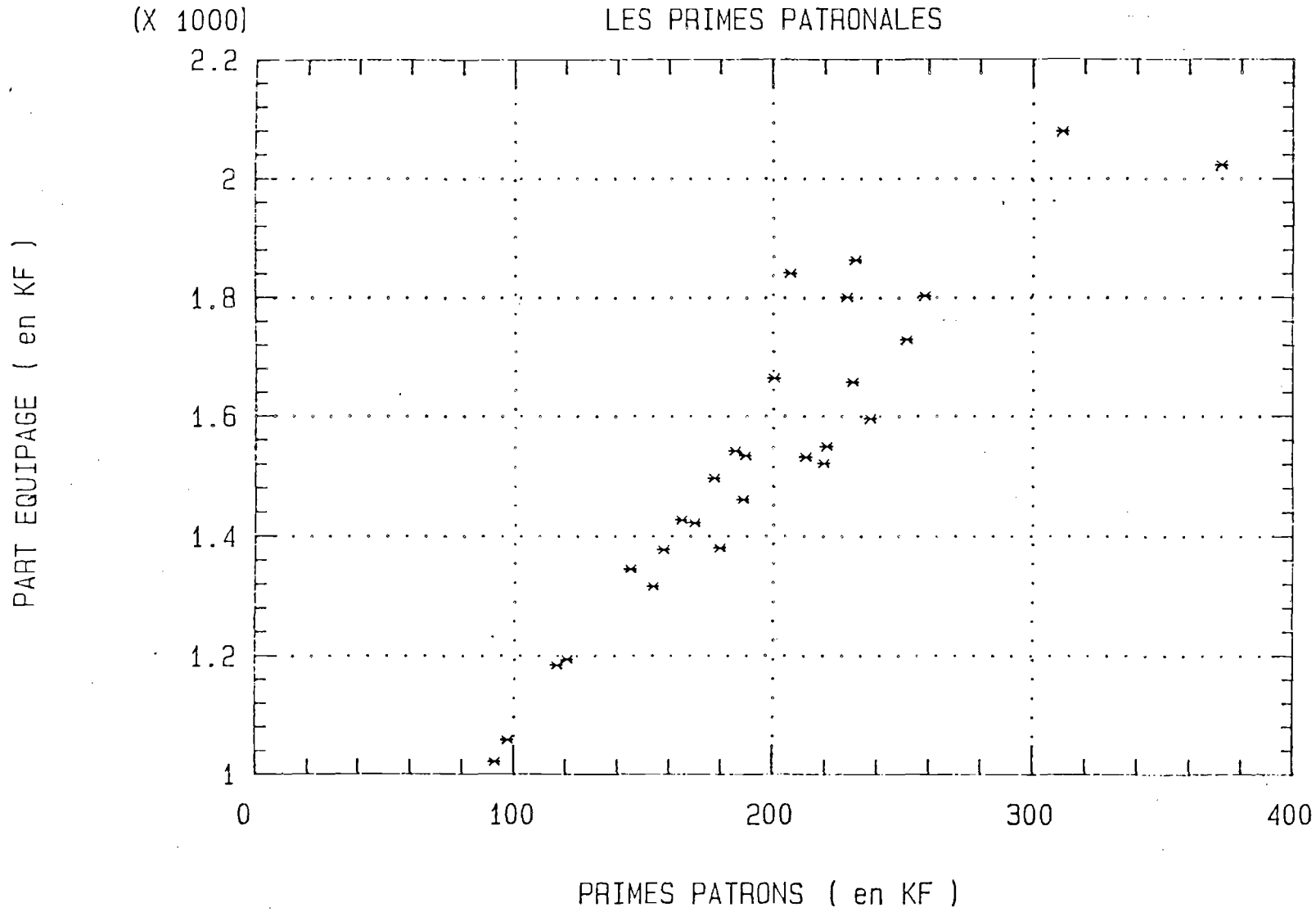


FIGURE 12

RELATION ENTRE LA PART SALARIALE ET
LES PRIMES PATRONALES

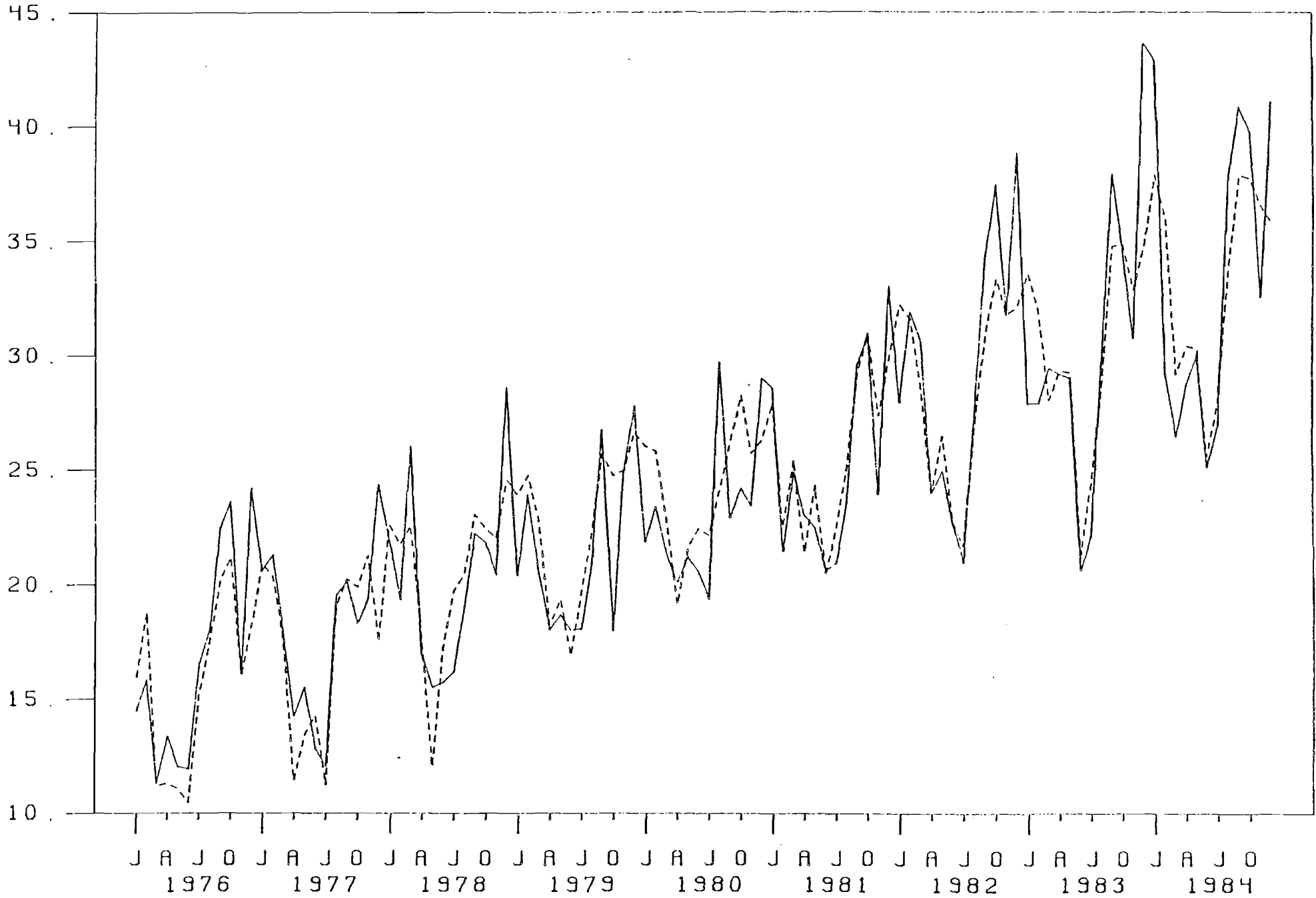


ANNEXE C.

FORMATION DES PRIX DE LA LANGOUSTINE GLACEE

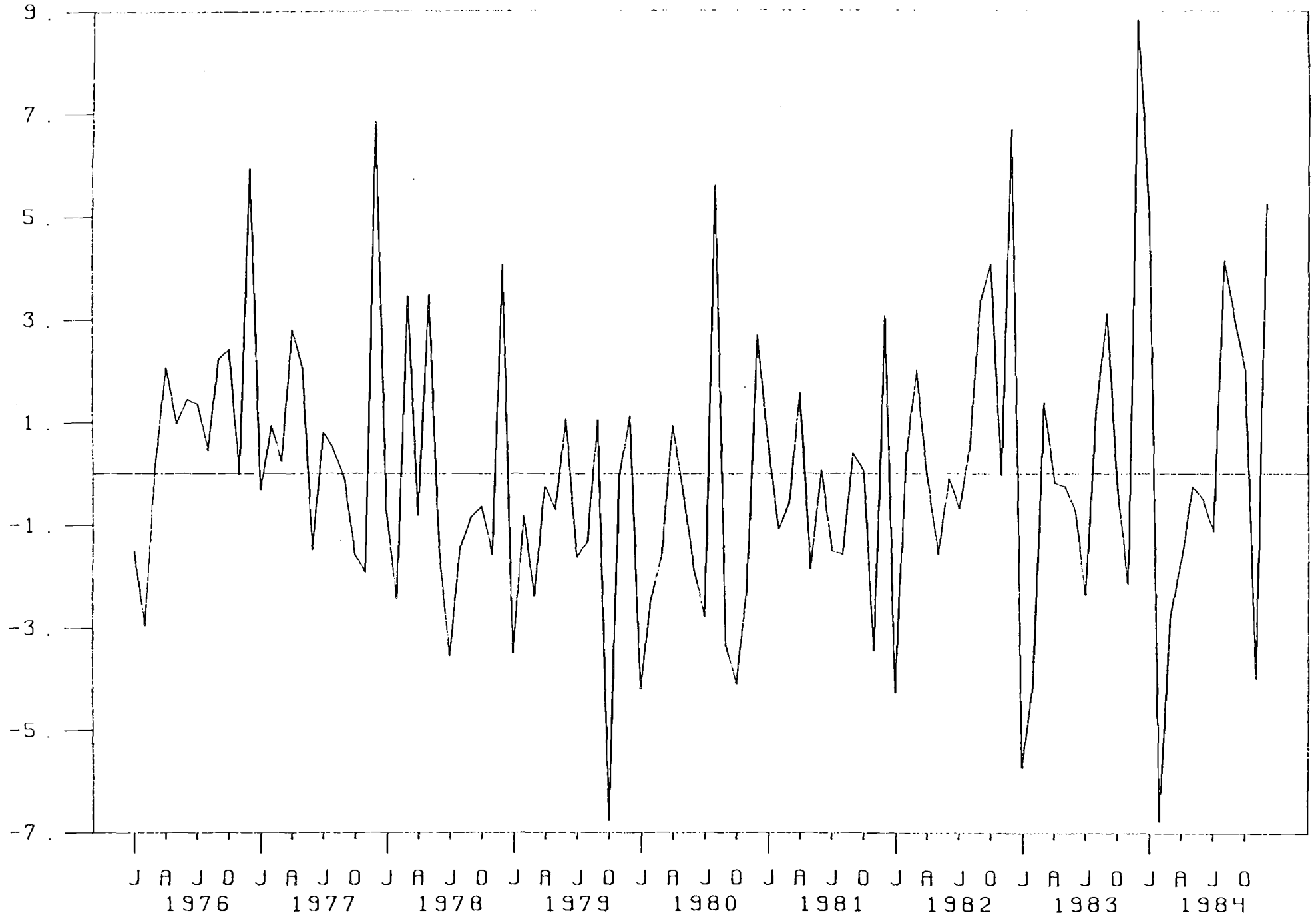
—— prix observés
- - - - prix estimés

1. LANGOUSTINE - FF COURANTS - MODELE LINEAIRE
(A) AJUSTEMENT



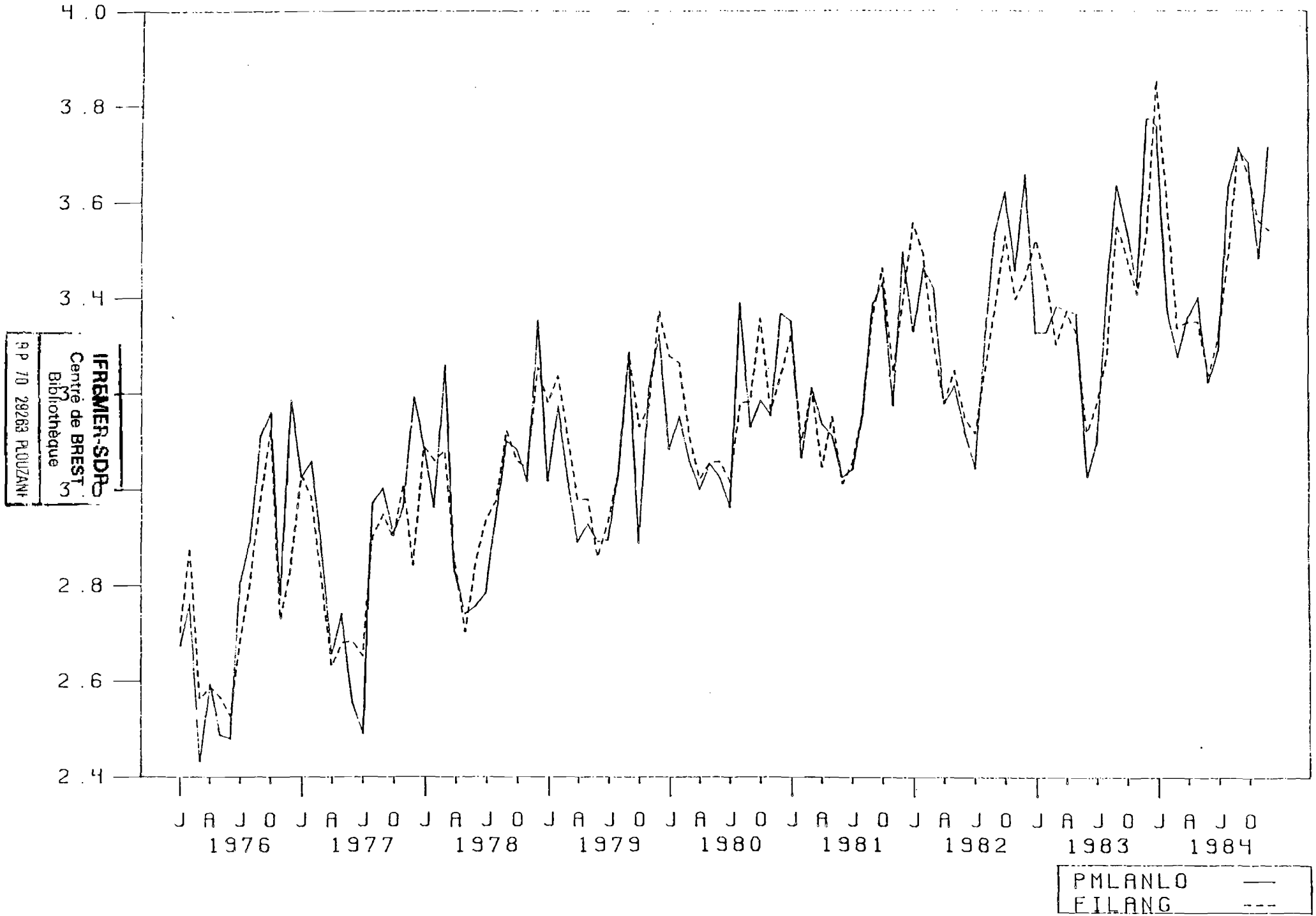
PMLANLO —
FILANG ---

1. LANGOUSTINE - FF COURANTS - MODELE LINEAIRE
(B) RESIDUS

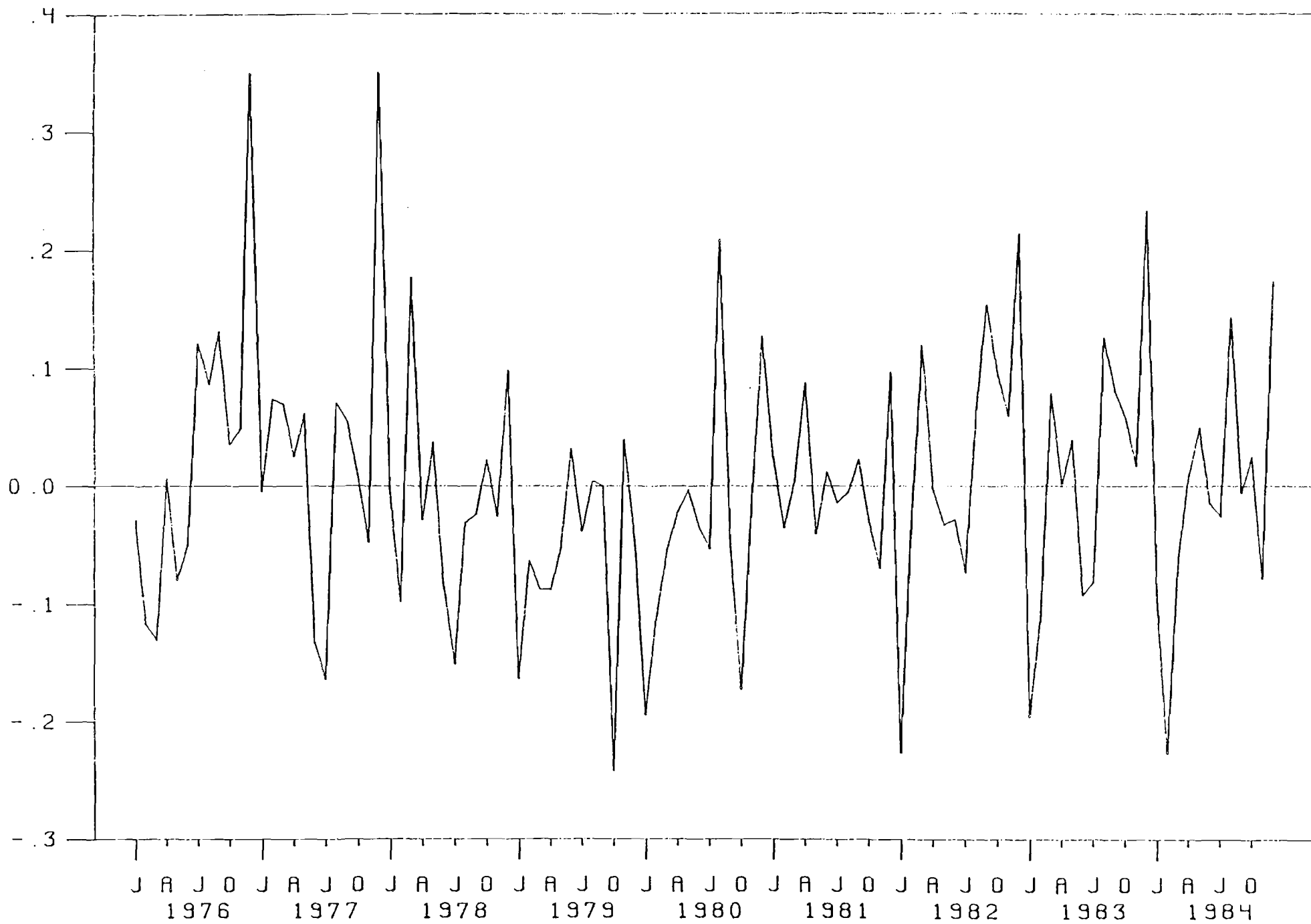


RESLAN —

2. LANGOUSTINE - FF COURANTS - MODELE LOGARTHIMIQUE
 (A) AJUSTEMENT

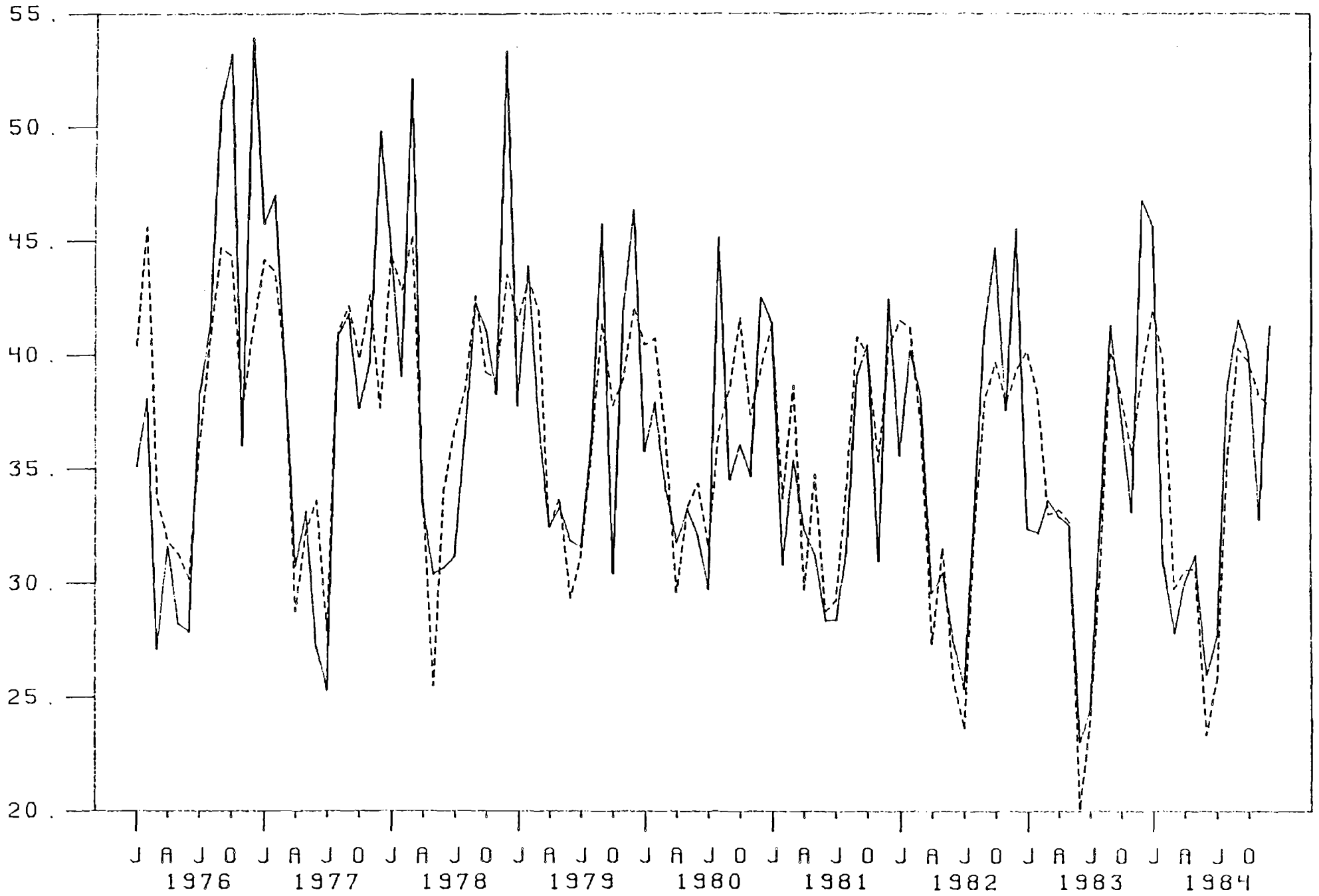


2. LANGOUSTINE - FF COURANTS - MODELE LOGARITHMIQUE
(B) RESIDUS



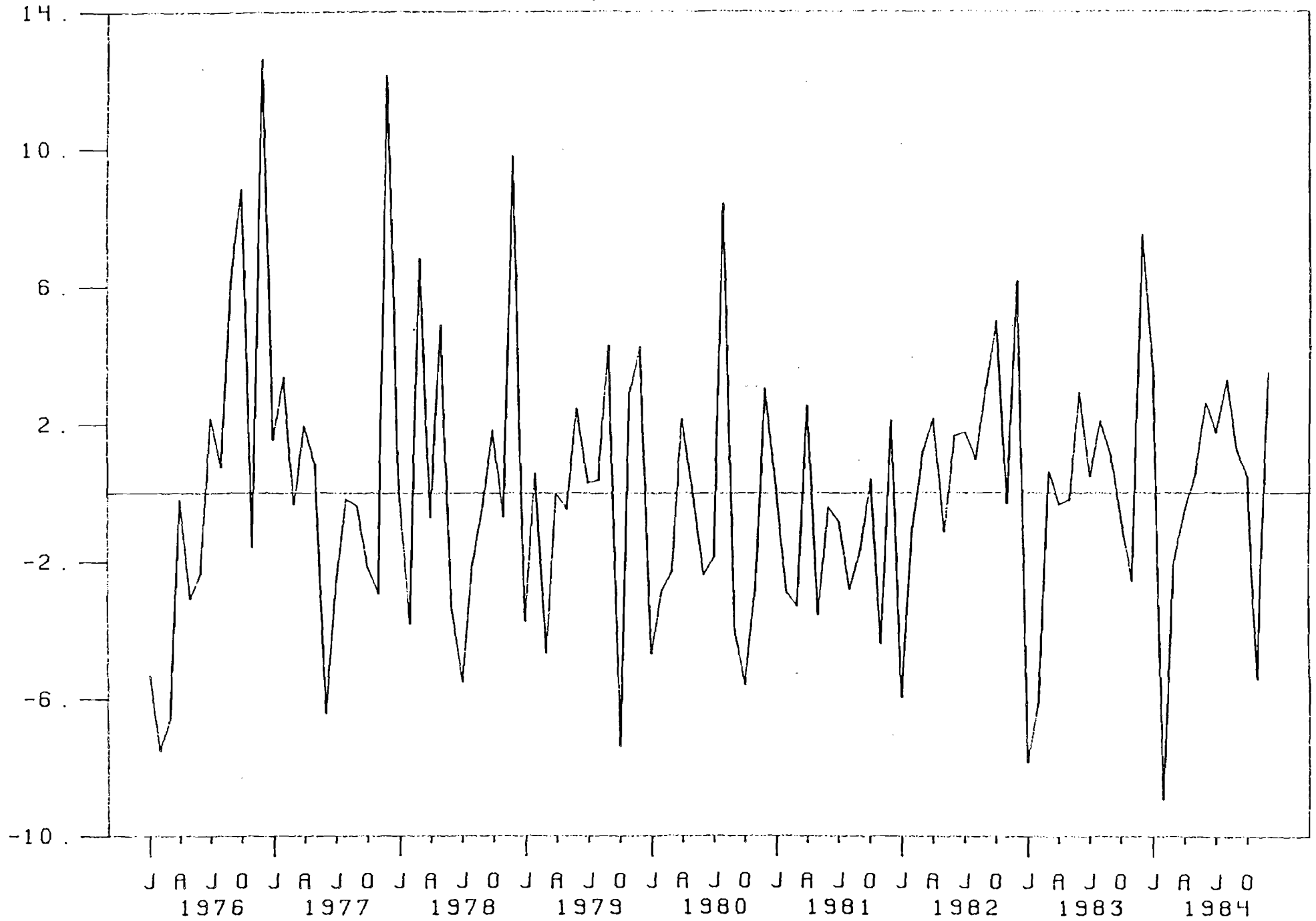
RESLAN —

3. LANGOUSTINE - FF CONSTANTS - MODELE LINEAIRE
(A) AJUSTEMENT



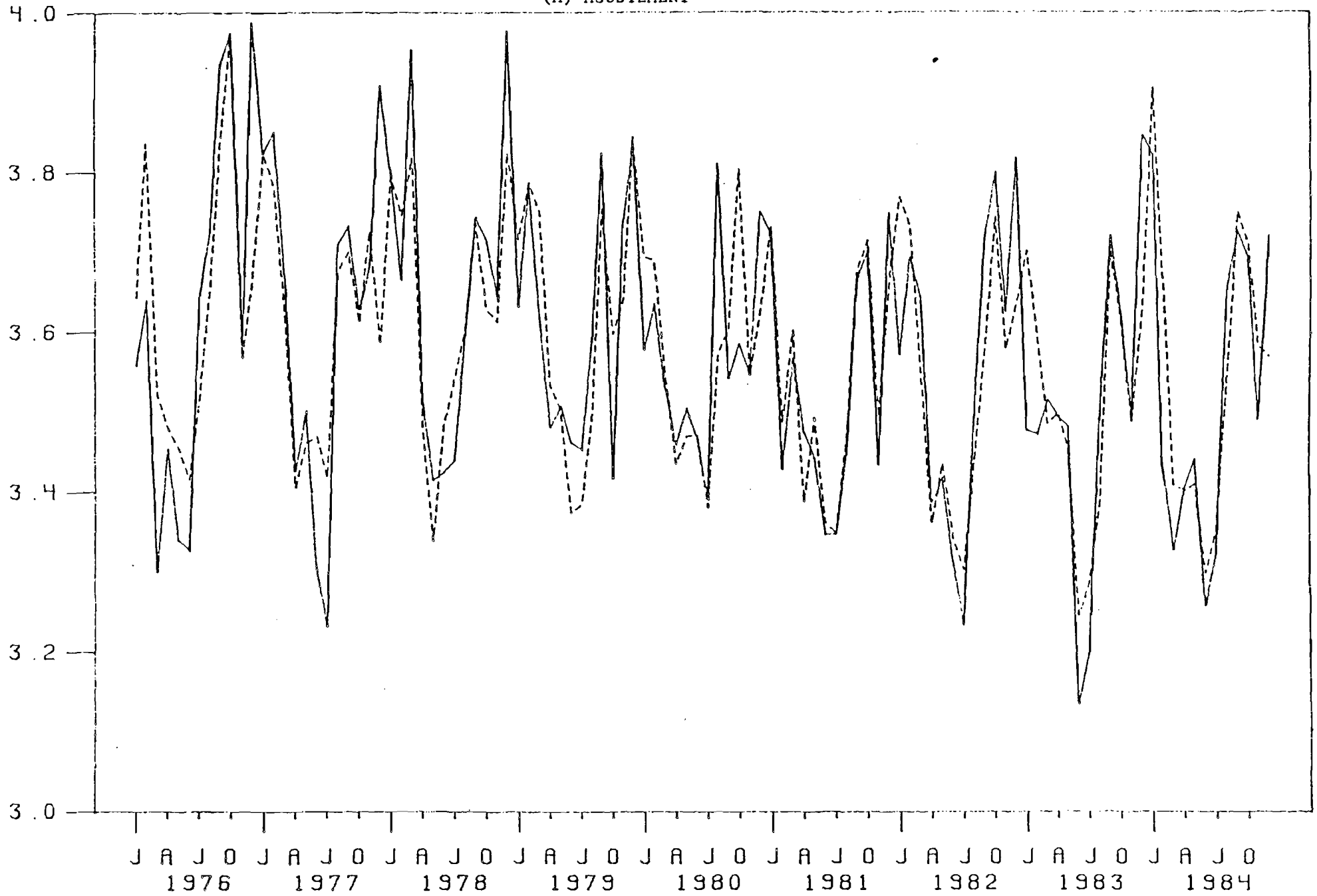
PMLANLO —
FILANG - - -

3. LANGOUSTINE - FF CONSTANTS - MODELE LINEAIRE
(B) RESIDUS



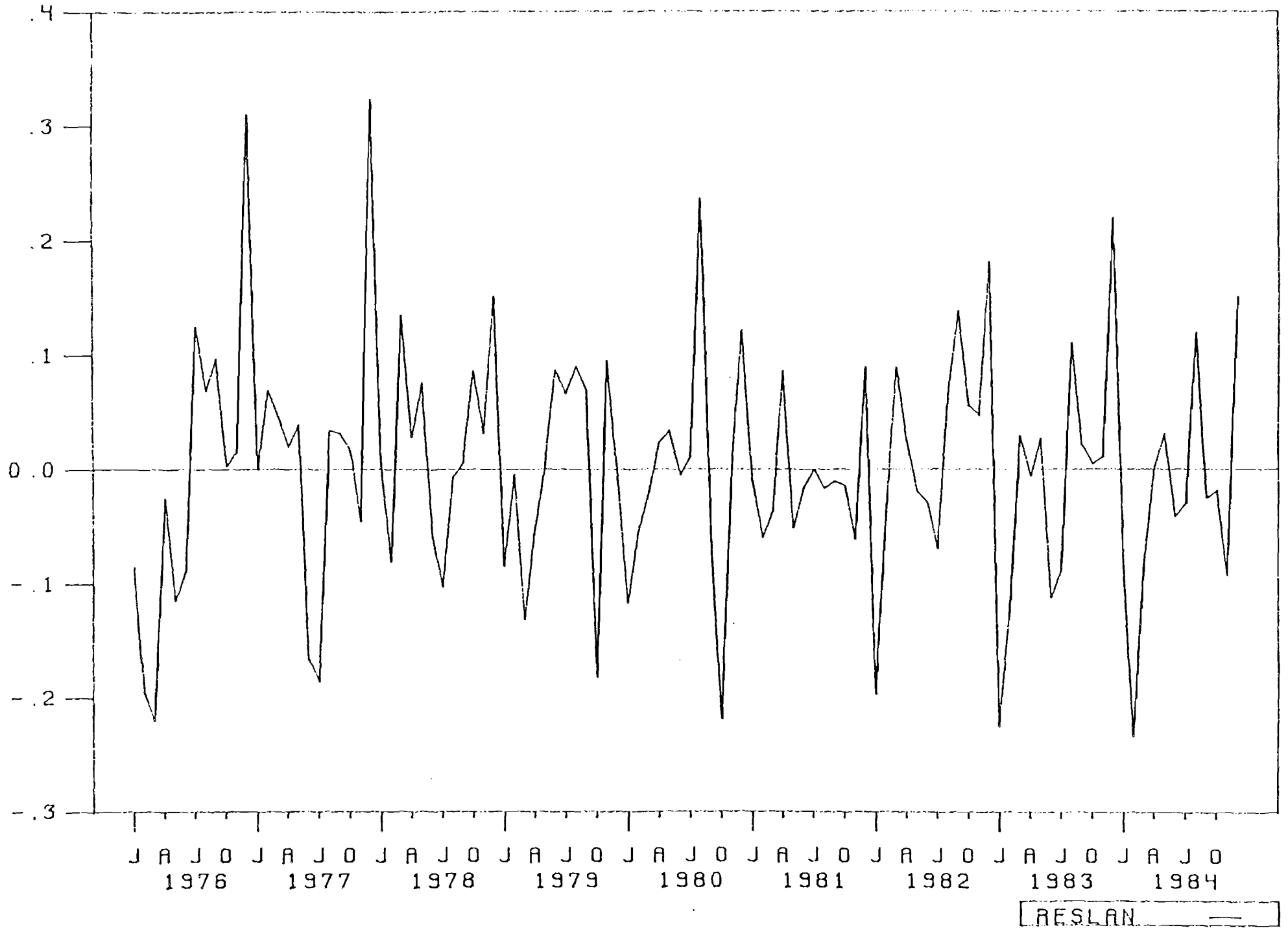
RESLAN —

4. LANGOUSTINE - FF CONSTANTS - MODELE LOGARITHMIQUE
(A) AJUSTEMENT

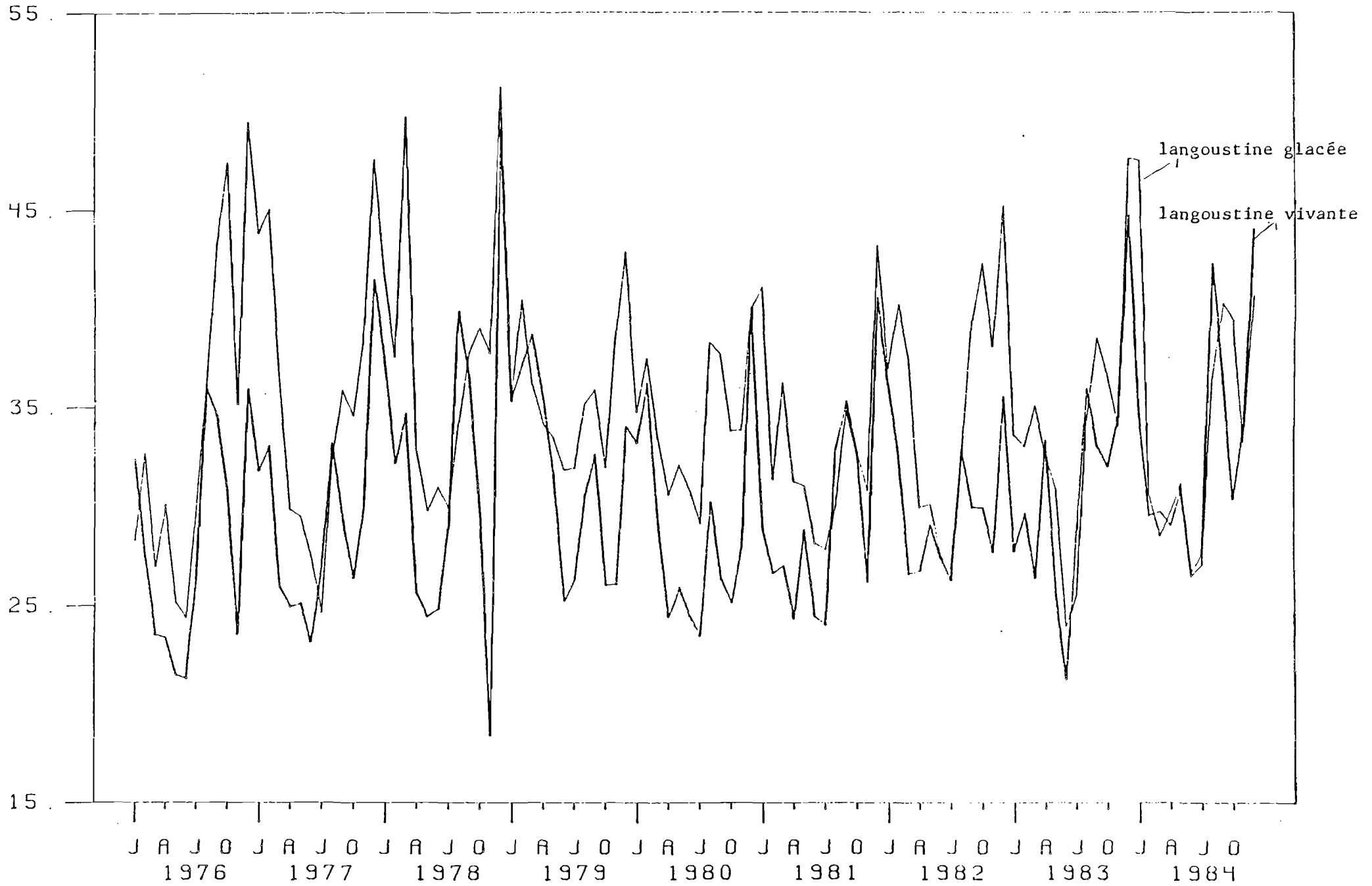


PMLANLO —
FILANG - - -

4. LANGOUSTINE - FF CONSTANTS - MODELE LOGARITHMIQUE
(B) RESIDUS



5. PRIX MOYENS MENSUELS DE LA LANGOUSTINE VIVANTE ET GLACEE



PLANG —
PLANV —

5 - CONCLUSION

Le but de l'étude sur les pêcheries démersales et benthiques de Mer Celtique était de tester, sur un ensemble de pêcheries dont on connaît bien le bilan actuel grâce à des statistiques d'apport et d'effort fiables, le fonctionnement d'un modèle permettant de simuler des situations destinées à optimiser l'exploitation des stocks. En y intégrant les données économiques, il devenait possible d'explorer un certain nombre de systèmes d'aménagement et de fixer le prix à payer pour assurer la stabilité des rendements. Il a d'abord été nécessaire de passer par un inventaire détaillé de l'existant pour effectuer des regroupements en éléments de flottille ayant des schémas d'exploitation similaires. Ces travaux préliminaires à la modélisation ont permis d'introduire des notions comme la typologie des flottilles effectuées à l'aide des analyses en composantes principales, très fécondes pour effectuer des classements suivant un grand nombre de variables. S'il fallait rechercher un mérite à cette typologie des flottilles, on le trouverait, par exemple, dans l'individualisation de métiers dont il a parfois été difficile de cerner l'identité, comme les langoustiniers, ou les bateaux se consacrant exclusivement à l'exploitation des gadidés. Les mêmes principes d'analyse et de décompositions en groupes ont été appliqués aux proportions d'espèces dans les captures. Il a ainsi été possible de séparer de façon très nette les espèces-cibles des espèces dites accessoires.

Pour des raisons de programmation dans le temps, les analyses n'ont pu saisir les séquences mensuelles des divers événements. Il aurait été intéressant de retenir les éléments saisonniers qui auraient fourni des explications sur un certain nombre de stratégies instantanées mais qui auraient posé d'énormes problèmes de présentation en raison de la multiplicité des situations à envisager. Il semble logique à l'avenir de descendre à une structure mensuelle pour décrire des stratégies opportunistes dans le temps et dans l'espace, par exemple des changements de cible ou de zone suivant la saison, suivant les rythmes biologiques des espèces concernées ou dans certains cas plus proches de nos préoccupations, en raison de dépassement des quotas ou de surproduction momentanée d'une espèce entraînant l'entreprise de pêche en dessous du seuil de rentabilité.

Pour initialiser la modélisation, il a été nécessaire de faire un bilan sur l'état des stocks. La méthode utilisée était la méthode classique déjà employée de "l'analyse de cohortes sur les longueurs". Pour chaque stock en cause, il a été possible de porter un diagnostic convergent avec celui établi en 1985. L'analyse fait ressortir une certaine surexploitation des espèces cibles comme la baudroie blanche, le merlan et la morue mais non la langoustine, alors que les espèces accessoires sont pleinement exploitées ou légèrement sous-exploitées comme le merlu, la cardine, la raie fleurie et la baudroie noire. Pour les trois espèces les plus exploitées, il est net que l'on ne se trouve pas dans des conditions telles qu'elles entraînent une chute globale et durable des captures. Il s'agit beaucoup plus d'une fragilité liée à l'exploitation intensive des groupes d'âge jeunes. C'est surtout le cas du merlan et de la morue dont l'exploitation s'effectue sur deux ou trois classes d'âge et qui sont capturés sur des concentrations de géniteurs. La vulnérabilité de la baudroie qui ne connaît pas ces problèmes de concentration est moins grande. Mais sur ces trois espèces, des baisses de recrutement sur plusieurs années pourraient amener des diminutions importantes du chiffre d'affaires et la mise en difficulté de flottilles incapables de se reconvertir. Cependant, en aucun cas, la biomasse féconde n'est affectée de façon dangereuse. Les espèces moins exploitées pourraient constituer un excellent dérivatif, mais dans le cas de la baudroie noire, de la cardine et de la raie fleurie, il s'agit d'espèces accessoires dont la vulnérabilité est faible. Seule la

langoustine pourrait constituer un appoint appréciable en raison de son prix attractif, en gardant présent à l'esprit que l'application d'un effort trop grand à cette espèce, sans diminuer le rendement par recrue, amènerait une chute rapide des captures par unité d'effort.

Les premières simulations ont surtout eu pour ambitions de s'assurer du bon fonctionnement du modèle pour en tester les possibilités. Elles permettront également de déterminer sur quels types d'étude il sera souhaitable de faire porter l'effort. Les thèmes de recherche à retenir seront surtout en relation avec l'échantillonnage. Une procédure relativement simple d'échantillonnage en âge par catégorie commerciale devrait faciliter la reconstitution des nombres aux âges dans chaque zone. Il sera également utile d'y adjoindre pour ne pas rompre les séries un échantillonnage de la fraction rejetée de la capture. Les données biologiques sont recueillies généralement de façon routinière, mais la récolte des données économiques se heurte souvent à des problèmes de susceptibilité ou de secrets commerciaux qu'il n'est pas toujours aisé de surmonter. De même, pour le bon fonctionnement du modèle, il est indispensable de réviser par des analyses de flottilles les stratégies momentanées.

Il est évident que de telles analyses ne peuvent être menées à bien que sur des fichiers de statistiques de pêche informatisés. Ces mêmes fichiers ont été utilisés dans les calculs des puissances de pêche et ils ne sont intéressants que s'ils touchent de façon exhaustive et cohérente tous les éléments des flottilles. La Mer Celtique est fréquentée par des flottilles internationales et il n'a pas été possible pour l'instant de rassembler les données autres que françaises. L'harmonisation des données et l'extension aux autres nations européennes pourraient constituer une phase ultérieure passionnante de l'étude.

BIBLIOGRAPHIE

- ALLEN P.M. and MC GLADE J.M. (1986). - Dynamics of discovery and exploitation : the case of the Scotian shelf groundfish fisheries. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43 : 1187-1200.
- AUBIN-OTTENHEIMER G. (1986). - La cardine (Lepidorhombus Whiff-iaonis) : Etude biologique et dynamique du stock de Mer Celtique. Thèse de doctorat, Université de Paris VI (sous presse).
- AUTISSIER I. et al. (1979). - Impact économique d'une éventuelle modification de la réglementation européenne en matière de maillage sur la filière langoustine en France. In Pêcheries de langoustines en Mer Celtique, Comité local du Guilvinec, pp. 309-485.
- BENZECRI J.P. et al. (1982). - L'analyse des données. Tome II, l'analyse des correspondances. Dunod, Paris.
- BLANC F., CHARDY., LAUREC A. et REYS J.P. (1976). - Choix des métriques qualitatives en analyse d'inertie. Implications en écologie marine benthique. Marine Biology, 35, 49-67.
- BROWN B.E., BRENNAN J.A. and PALMER J.E. (1979). - Linear programming simulations of the effects of by-catch on the management of mixed-species fisheries of the northeastern coast of the United States. Fish. Bull. U.S. 76 : 851-860.
- CHARUAU A. et al. (1984, 1ère phase) (1985, 2ème phase). - Etude d'une gestion optimale des pêcheries de langoustine et de poissons démersaux en Mer Celtique. Rapport CEE (DG XIV) et IFREMER.
- CLEMENT J.C. (1979). - "Impact économique d'une éventuelle modification de la réglementation européenne en matière de maillage sur le secteur de la production de langoustine" in Pêcheries de langoustines en Mer Celtique, Comité local des pêches du Guilvinec, pp. 177-308.
- DESSIER A. et LAUREC A. (1978). - Le cycle annuel du zooplancton à Pointe-Noire (RP Congo) Description mathématique. Oceanologica Acta, 1(3), 285-304.
- DUBUIT M.H. (1982). - Essai d'évaluation de la prédation de quelques téléostéens en Mer Celtique. J. Cons. Int. Expl. Mer, 40 (1) : 37-46.
- DUPOUY H., PAJOT R. et KERGOAT B. (1986). - Données sur la croissance des baudroies européennes, Lophius piscatorius et L. budegassa, de l'Atlantique Nord-Est sous-zones CIEM VII et VIII (sous presse).
- ESCAE Brest (1979). - Le marché de la langoustine et de la baudroie en France, Ecole Supérieure de Commerce et d'Administration de Brest, 174 p.
- FONTENEAU A. (1981). - Dynamique des populations d'albacore (Thunnus albacares) Bonnatere, 1788 de l'Océan Atlantique. Thèse de doctorat d'Etat Univ. Pierre et Marie Curie, Paris VI, 324 p.

- GILLY B., LENT R. et L'HOSTIS D. (1984).** - La régulation des marchés des produits de la mer en France. Bilan et perspectives d'intervention - AGRAP - FIOM Juillet 179 p. + annexes.
- JONES R. (1981).** - The use of length composition data for fish stock assessments (with notes on VPA and cohort analysis). FAO fish circ. Firm/C 734 : 55 p.
- KMENTA J. (1971).** - Elements of econometric, Mac Millan Publishing Co, Inc., New-York.
- LAUREC A. (1979).** - Analyse des données et modèles prévisionnels en écologie marine. Thèse d'état, Université d'Aix-Marseille.
- LAUREC A., CHARDY P., DE LA GALLE P. et RICHAERT M. (1979).** - Use of dual structures in inertia analysis : ecological implications. Statistical Ecology Series, 7, 127-174.
- LAUREC A. et LE GUEN J.C. (1981).** - Dynamique des populations marines exploitées. Tome 1. Concepts et modèles. Rapp. Sci. Tech. CNEXO, n° 45, 118 p.
- LEBART L., MORINEAU A. et TABARD N. (1977).** - Techniques de la description statistique. Méthodes et logiciels pour l'analyse des grands tableaux. Dunod, Paris.
- MURAWSKI S.A. (1984).** - Mixed-species yield per recruitment analyses accounting for technological interactions. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 41 : 897-916.
- MURAWSKI S.A. and FINN J.J. (1986).** - Optimal effort allocation among competing mixed species fisheries, subject to fishing mortality constraints. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43 : 90-100.
- PELLA J.J. and TOMLINSON P.K. (1969).** - A generalized stock production model. Bull. IATTC, 134 pp. 419-496.
- THOMSON W.F. and BELL F.H. (1934).** - Biological statistics of the Pacific halibut fishery (2), Effect of changes in intensity upon total yield and yield per unit of gear. Rep. Int fish (Pacific Halibut), comm., 8, 49 p.

ANNEXE 1

REACTUALISATION DES DIAGNOSTICS SUR L'EXPLOITATION DES STOCKS

Il était nécessaire, pour les besoins de la modélisation de réactualiser les diagnostics sur le niveau d'exploitation de chacune des espèces étudiées. La voie choisie a été celle déjà présentée au cours de la deuxième phase de ce travail. Elle s'appuie sur une analyse des mortalités par pêche sur les fréquences de taille d'après la méthode de JONES (1981). En raison de taux différents d'échantillonnages sur les rejets, il a été jugé préférable, pour uniformiser les conditions dans lesquelles ont lieu les analyses, d'utiliser les mensurations effectuées en 1985, d'autant que ce sont les débarquements et les diverses caractéristiques de l'effort de cette année qui ont été prises en compte dans le fonctionnement du modèle.

La méthodologie générale consiste en une analyse de cohortes sur les longueurs lancée avec le même taux d'exploitation sur les dernières classes de taille qu'en 1984 (tab. 1). Les paramètres de croissance ont été réajustés pour la baudroie (H. DUPOUY, 1986, sous presse). Pour la cardine, une telle révision est en cours (G. OTTENHEIMER, 1986, sous presse), mais on a conservé les paramètres utilisés en 1985. Pour la raie fleurie (Raja naevus), des échantillonnages sporadiques ayant été réalisés, il a semblé préférable de reprendre les échantillonnages des catégories commerciales de 1984 et de les appliquer aux débarquements de 1985. L'analyse de cohortes sur les longueurs est immédiatement suivie d'un calcul du rendement par recrue sous divers niveaux d'exploitation en affectant un facteur multiplicatif à l'effort. Des 8 espèces, seul le merlu n'a pas été étudié, la fraction exploitée en Mer Celtique appartient en effet au stock "Nord" qui s'étend du nord de l'Espagne au nord de l'Ecosse et la fraction de la mortalité par pêche induite par les captures de Mer Celtique sur le stock est infime. On trouvera par ailleurs la contribution de cette unité d'exploitation au vecteur mortalité par pêche totale.

1 - LES BAUDROIES

Les analyses portent de façon séparée sur Lophius piscatorius et L. budegassa et confirment dans les deux cas celles précédemment effectuées (tab. 2 et 3).

1.1 Lophius budegassa

Le niveau actuel du rendement par recrue (fig. 1) se situe près de 0. 550 kg. En doublant l'effort il serait possible de le porter à un optimum de 0. 600 kg. Il s'agit d'une hypothèse d'école puisque l'on sait que L. budegassa est une capture accessoire de L. piscatorius. De toutes façons, une augmentation de l'effort s'assortirait d'une diminution parallèle de la capture par unité d'effort, ce qui n'est pas le but recherché.

1.2 Lophius piscatorius

Dans la situation actuelle, le rendement par recrue se situe aux alentours de 1. 500 kg alors que le rendement maximal est de 1. 600 kg pour une réduction de l'effort de 40 %. Le stock de baudroie blanche est donc virtuellement surexploité, ce qui confirme d'ailleurs les résultats préliminaires sur les premiers mois de l'année 1986 qui ont vu une chute importante des captures par unité d'effort dans le sud de la Mer Celtique.

2 - LE MERLAN

Le stock de merlan de la Mer Celtique est également surexploité (tab. 4). Le rendement par recrue actuel se situe autour de 226 g alors que l'optimum est de 250 g (fig. 3). Pour un gain de 10 % des captures, il serait nécessaire de diminuer l'effort de 50 %. Les captures s'effectuent surtout au deuxième semestre sur les concentrations de géniteurs.

Comme pour tous les gadidés, le merlan est très tributaire du niveau de recrutement puisque les individus de 2 à 4 ans sont prépondérants dans les captures. En l'occurrence, dans la stratégie des flottilles, il est très net qu'une baisse des rendements s'accompagne toujours d'un report de l'effort sur d'autres stocks : "benthiques" dans la même zone ou sur d'autres gadidés en dehors de la zone.

3 - LA MORUE

Le profil de la courbe de rendement (fig. 4) est très exactement semblable à celle du merlan. Une baisse d'effort de 50 % serait nécessaire pour atteindre le niveau optimal de 2. 600 kg de rendement par recrue alors qu'il se situe actuellement à 2. 400 kg soit à 8 % du maximum.

Alors que 77 % des débarquements de merlan proviennent des zones côtières du nord de la Mer Celtique, seulement 53 % de la morue y sont pêchés, car son aire de répartition est plus vaste, les individus âgés ayant l'habitude de migrer vers des zones plus profondes. Elle entre dans les compositions des captures de toutes les flottilles, en particulier des langoustiniers. A l'instar de ce qui a été dit pour le merlan, les fluctuations des captures sont très liées au niveau du recrutement, car elles s'effectuent essentiellement sur les groupes 1, 2 et 3. Dans les 10 dernières années, les débarquements ont varié, toutes flottilles confondues, entre 2 500 et 8 000 tonnes. Malgré ce diagnostic plutôt pessimiste, on notera que les captures par unité d'effort sont en très nette augmentation depuis le début de 1986, probablement en raison des très bons recrutements de 1984 et 1985.

4 - LA CARDINE

Un diagnostic séparé est présenté pour les mâles et pour les femelles (fig 5 et 6 et tab. 6 et 7).

4.1 La cardine mâle

Il s'agit d'un stock particulièrement évanescent et il est hors de propos de porter un diagnostic à son sujet. Il est probable que la capturabilité des cardines mâles est toujours très faible sans que l'on sache s'il existe une répartition différentielle des deux sexes. Leur contribution au rendement global du stock de cardine est très faible.

4.2 La cardine femelle

L'évaluation du sex ratio au cours des échantillonnages sous la halle à marée montre qu'elle contribue pour 93 % en poids aux débarquements en raison d'une croissance plus rapide que celle des mâles. Le diagnostic est légèrement plus optimiste que celui effectué en 1985. Dans l'hypothèse de l'effort actuel, le niveau de rendement optimal n'est pas encore atteint, il est de 0. 185 kg et le serait pour un effort double à 0. 200 kg, ce qui ne représente aucun intérêt en raison de la chute des captures par unité d'effort que cela entraînerait. La cardine, espèce accessoire typique, semble donc très rationnellement exploitée.

5 - LA RAIE FLEURIE

Le diagnostic a été porté sur les deux sexes séparément (tab. 8 et 9). En raison de paramètres de croissance très proches, les courbes de rendement (fig. 7 et 8) sont identiques. Des variations de l'ordre de 50 % autour de la position actuelle de l'effort n'entraînerait que des modifications infimes du rendement par recrue. La répartition des deux sexes étant semblables, la différence entre les deux profils d'exploitation ne peut être expliquée que par des croissances légèrement différentes et peut-être par un biais dans l'échantillonnage. La raie fleurie est également une espèce accessoire typique exploitée pleinement.

6 - LA LANGOUSTINE

Le diagnostic a été porté sur les deux sexes séparément (tab. 10 et 11). Pour les mâles (fig. 9), le niveau optimal n'est pas tout à fait atteint, mais un doublement de l'effort amènerait un gain de seulement 2. 5 %. Pour les femelles (fig. 10) le diagnostic est très proche, leur rendement par recrue est légèrement inférieur. Elles ont contribué pour 40 % aux captures de 1985, ce qui est supérieur à la moyenne habituelle qui se situe vers 25-30 %. Leur exploitation est optimale.

7 - CONCLUSION

Comme cela a été longuement présenté dans l'analyse globale des pourcentages des diverses espèces dans les captures, on retrouve dans ces diagnostics la séparation entre espèces-cibles et espèces accessoires. Les espèces-cibles majeures, baudroie blanche, merlan et morue mais non la langoustine sont en état de surexploitation chronique légère ; les espèces accessoires, merlu, baudroie noire, cardine et raie fleurie sont pleinement exploitées ou légèrement sous-exploitées. Dans le cas des espèces-cibles, le danger d'une chute brutale n'est jamais à écarter en raison de la prépondérance des groupes d'âge jeune dans les captures et des séries de 2 ou 3 mauvais recrutements pourraient être catastrophiques pour le merlan et la morue. Pour la baudroie blanche, le danger est moins grand, puisque les classes les mieux représentées dans les captures sont les groupes d'âge 2 à 6 ; cependant une modification de la capturabilité n'est pas exclue. Pour maintenir les flottilles à leur niveau de rentabilité maximal, il sera nécessaire d'effectuer des reports d'efforts sur d'autres espèces et dans d'autres zones. C'est ce genre de réponse que doit donner le modèle de simulation proposé.

LEGENDES DES TABLEAUX 1 A 11

Tableau 1 : Paramètres biologiques des diverses espèces

Croissance : $L = L_{\infty} (1 - e^{-kt})$

Mortalité : $M =$ mortalité naturelle
 $E = F/Z$

Taille poids : $W = AL^B$

Sélectivité : $SF =$ facteur de sélectivité
 $\Delta = (L_{75} - L_{25}) / L_{50}$

Courbe de tri : taux de retenue P avec $\ln (P/(1-P)) = aL + b$

Y/R actuel : (1 500), le rendement optimal de 1 570 g serait obtenu pour une valeur moindre de l'effort.

Tableau 2 à 11 :

$L =$ longueur au début de l'intervalle de temps

DEC. P. = nombre de décès par pêche

DT = temps passé pour grandir d'un intervalle de classe de taille

Effectifs : nombres dans le stock au début de chaque intervalle de temps.

| Paramètres
Espèces | Croissance | | Mortalité | | Taille-poids | | Sélectivité | | Courbe de tri | | rendement par
recrue | |
|-----------------------|------------|-------|-----------|---------|--------------|------|-------------|----------|---------------|------|-------------------------|---------------------|
| | K | L | M | E term. | A | B | SF | Δ | a | b | $Y_{/R}$
actuel | $Y_{/R}$
optimal |
| Baudroie
noire | .090 | 94.0 | .15 | .050 | .021 | 2.90 | - | - | .44 | 12.3 | 547 | 600 |
| Baudroie
blanche | .102 | 140.0 | .15 | .50 | .021 | 2.89 | - | - | .44 | 12.3 | (1500) | 1570 |
| Merlu | .100 | 114.0 | .20 | .70 | .005 | 3.07 | 3.8 | .4 | .293 | 8.9 | - | - |
| Merlan | .175 | 66.2 | .20 | .70 | .0028 | 3.36 | 3.7 | .15 | .198 | 4.3 | (226) | 250 |
| Morue | .380 | 109.5 | .20 | .70 | .0186 | 2.91 | 3.9 | .15 | .297 | 9.6 | (2350) | 2600 |
| Cardine ♂ | .325 | 38.8 | .20 | .15 | .008 | 2.92 | 2.3 | .11 | .63 | 18.4 | 25 | 25 |
| Cardine ♀ | .219 | 60.0 | .20 | .60 | .004 | 3.14 | 2.3 | .11 | .63 | 18.4 | 180 | 200 |
| Raie
fleurie ♂ | .217 | 71.2 | .15 | .50 | .0023 | 3.24 | - | - | .55 | 27.0 | 363 | 363 |
| Raie
fleurie ♀ | .203 | 71.6 | .15 | .50 | .0021 | 3.27 | - | - | .55 | 27.0 | 333 | 333 |
| Langoustine ♂ | .124 | 68.2 | .3 | .6 | .000095 | 3.55 | .50 | .43 | .314 | 11.0 | 7.8 | 8.0 |
| Langoustine ♀ | .124 | 61.0 | .3 | .6 | .000095 | 3.55 | .50 | .43 | .244 | 11.0 | 6.0 | 6.0 |

Tableau 1 - Paramètres biologiques des diverses espèces

ANALYSE DE COHORTES - LONGUEURS

K = .090 L. INF. = 94.00 M = .150 E TERMINAL = .50
 CLASSES DE 2.0 GROUPE + : 66.0

| L | DEC.P. | DT | F | F*DT | Z*DT | EFFECTIF |
|-------|----------|------|------|------|------|----------|
| 18.0 | 9.00 | .296 | .000 | .000 | .044 | 377624.8 |
| 20.0 | 76.00 | .304 | .001 | .000 | .046 | 361199.9 |
| 22.0 | 353.00 | .313 | .003 | .001 | .048 | 345002.6 |
| 24.0 | 845.00 | .322 | .008 | .003 | .051 | 328834.3 |
| 26.0 | 1622.00 | .332 | .016 | .005 | .055 | 312500.8 |
| 28.0 | 2684.00 | .342 | .027 | .009 | .061 | 295750.9 |
| 30.0 | 2782.00 | .353 | .029 | .010 | .063 | 278349.9 |
| 32.0 | 3405.00 | .364 | .037 | .013 | .068 | 261295.3 |
| 34.0 | 4271.00 | .377 | .048 | .018 | .075 | 244086.4 |
| 36.0 | 5970.00 | .390 | .071 | .028 | .086 | 226526.7 |
| 38.0 | 6688.00 | .404 | .083 | .034 | .094 | 207861.8 |
| 40.0 | 8219.00 | .419 | .109 | .046 | .109 | 189150.7 |
| 42.0 | 7475.00 | .436 | .107 | .047 | .112 | 169657.9 |
| 44.0 | 9709.00 | .454 | .151 | .068 | .137 | 151690.4 |
| 46.0 | 7367.00 | .473 | .126 | .059 | .130 | 132332.9 |
| 48.0 | 7524.00 | .494 | .141 | .070 | .144 | 116164.1 |
| 50.0 | 7171.00 | .517 | .149 | .077 | .154 | 100622.0 |
| 52.0 | 5850.00 | .542 | .135 | .073 | .155 | 86220.3 |
| 54.0 | 4509.00 | .570 | .115 | .066 | .151 | 73872.8 |
| 56.0 | 4583.00 | .601 | .131 | .078 | .169 | 63502.0 |
| 58.0 | 4158.00 | .635 | .133 | .085 | .180 | 53651.6 |
| 60.0 | 3553.00 | .674 | .129 | .087 | .188 | 44814.4 |
| 62.0 | 2378.00 | .717 | .097 | .070 | .177 | 37132.0 |
| 64.0 | 2328.00 | .767 | .108 | .083 | .198 | 31093.5 |
| 66.0+ | 12760.00 | | .150 | | | 25520.0 |

Z*DT CUMULE = 11.095

Tableau 2 - Baudroie noire

ANALYSE DE COHORTES - LONGUEURS

K = .102 L. INF. = 140.00 M = .150 E TERMINAL = .600
 CLASSES DE 2.0 GROUPE + : 100.0

| L | DEC.P. | DT | F | F*DT | Z*DT | EFFECTIF |
|--------|----------|------|------|------|------|----------|
| 18.0 | 28.00 | .162 | .000 | .000 | .024 | 680487.8 |
| 20.0 | 131.00 | .165 | .001 | .000 | .025 | 664118.8 |
| 22.0 | 533.00 | .168 | .005 | .001 | .026 | 647776.9 |
| 24.0 | 1241.00 | .171 | .012 | .002 | .028 | 631170.3 |
| 26.0 | 2038.00 | .174 | .019 | .003 | .029 | 614007.5 |
| 28.0 | 3067.00 | .177 | .030 | .005 | .032 | 596221.1 |
| 30.0 | 3498.00 | .180 | .034 | .006 | .033 | 577603.7 |
| 32.0 | 4834.00 | .183 | .048 | .009 | .036 | 558775.6 |
| 34.0 | 5151.00 | .187 | .052 | .010 | .038 | 538857.6 |
| 36.0 | 6472.00 | .190 | .067 | .013 | .041 | 518894.6 |
| 38.0 | 6497.00 | .194 | .069 | .013 | .042 | 497907.1 |
| 40.0 | 8161.00 | .198 | .088 | .018 | .047 | 477214.4 |
| 42.0 | 10025.00 | .202 | .112 | .023 | .053 | 455205.5 |
| 44.0 | 13008.00 | .206 | .151 | .031 | .062 | 431736.6 |
| 46.0 | 17307.00 | .211 | .210 | .044 | .076 | 405767.8 |
| 48.0 | 18398.00 | .215 | .237 | .051 | .083 | 376102.6 |
| 50.0 | 24571.00 | .220 | .340 | .075 | .108 | 346040.4 |
| 52.0 | 22493.00 | .225 | .339 | .076 | .110 | 310626.3 |
| 54.0 | 24280.00 | .231 | .403 | .093 | .128 | 278187.3 |
| 56.0 | 24912.00 | .236 | .463 | .109 | .145 | 244864.8 |
| 58.0 | 20228.00 | .242 | .422 | .102 | .139 | 211866.0 |
| 60.0 | 19728.00 | .248 | .465 | .115 | .153 | 184448.4 |
| 62.0 | 16906.00 | .255 | .452 | .115 | .153 | 158343.8 |
| 64.0 | 15373.00 | .261 | .469 | .123 | .162 | 135823.8 |
| 66.0 | 14148.00 | .269 | .497 | .133 | .174 | 115525.6 |
| 68.0 | 11146.00 | .276 | .451 | .125 | .166 | 97096.3 |
| 70.0 | 9907.00 | .284 | .462 | .131 | .174 | 82238.4 |
| 72.0 | 6392.00 | .293 | .339 | .099 | .143 | 69107.9 |
| 74.0 | 6396.00 | .302 | .383 | .116 | .161 | 59887.4 |
| 76.0 | 5594.00 | .311 | .383 | .119 | .166 | 50985.3 |
| 78.0 | 4689.00 | .321 | .367 | .118 | .166 | 43195.1 |
| 80.0 | 3570.00 | .332 | .317 | .105 | .155 | 36584.8 |
| 82.0 | 3058.00 | .344 | .307 | .106 | .157 | 31324.0 |
| 84.0 | 2317.00 | .357 | .261 | .093 | .147 | 26769.0 |
| 86.0 | 1824.00 | .370 | .229 | .085 | .140 | 23119.7 |
| 88.0 | 1396.00 | .385 | .193 | .074 | .132 | 20097.9 |
| 90.0 | 1338.00 | .400 | .204 | .081 | .142 | 17615.7 |
| 92.0 | 1227.00 | .417 | .207 | .086 | .149 | 15291.3 |
| 94.0 | 1358.00 | .436 | .258 | .113 | .178 | 13174.8 |
| 96.0 | 829.00 | .456 | .178 | .081 | .149 | 11027.1 |
| 98.0 | 1747.00 | .478 | .442 | .211 | .283 | 9497.2 |
| 100.0+ | 4294.00 | | .225 | | | 7156.7 |

Z*DT CUMULE = 10.933

Tableau 3 - Baudroie blanche

ANALYSE DE COHORTES - LONGUEURS

K = .175 L. INF. = 66.20 M = .200 E TERMINAL = .70
 CLASSES DE 1.0 GROUPE + : 52.5

| L | DEC.P. | DT | F | F*DT | Z*DT | EFFECTIF |
|-------|---------|------|------|------|------|----------|
| 14.5 | 6.00 | .112 | .002 | .000 | .022 | 35009.4 |
| 15.5 | 6.00 | .114 | .002 | .000 | .023 | 34230.7 |
| 16.5 | 10.00 | .116 | .003 | .000 | .024 | 33454.3 |
| 17.5 | 26.00 | .119 | .007 | .001 | .025 | 32676.2 |
| 18.5 | 11.00 | .121 | .003 | .000 | .025 | 31884.9 |
| 19.5 | 22.00 | .124 | .006 | .001 | .025 | 31111.3 |
| 20.5 | 11.00 | .126 | .003 | .000 | .026 | 30329.4 |
| 21.5 | 13.00 | .129 | .003 | .000 | .026 | 29561.3 |
| 22.5 | 13.00 | .132 | .003 | .000 | .027 | 28793.9 |
| 23.5 | 35.00 | .135 | .009 | .001 | .028 | 28029.3 |
| 24.5 | 155.00 | .139 | .042 | .006 | .034 | 27245.9 |
| 25.5 | 185.00 | .142 | .050 | .007 | .036 | 26347.6 |
| 26.5 | 249.00 | .146 | .069 | .010 | .039 | 25426.7 |
| 27.5 | 591.00 | .150 | .166 | .025 | .055 | 24450.8 |
| 28.5 | 884.00 | .154 | .257 | .040 | .070 | 23147.9 |
| 29.5 | 1422.00 | .158 | .439 | .069 | .101 | 21577.1 |
| 30.5 | 1406.00 | .162 | .469 | .076 | .109 | 19507.0 |
| 31.5 | 1873.00 | .167 | .690 | .115 | .149 | 17500.6 |
| 32.5 | 1764.00 | .172 | .736 | .127 | .161 | 15083.5 |
| 33.5 | 1548.00 | .177 | .738 | .131 | .166 | 12839.0 |
| 34.5 | 1405.00 | .183 | .771 | .141 | .178 | 10870.4 |
| 35.5 | 1211.00 | .189 | .770 | .146 | .184 | 9099.6 |
| 36.5 | 1086.00 | .196 | .808 | .158 | .197 | 7573.1 |
| 37.5 | 958.00 | .203 | .844 | .171 | .211 | 6217.1 |
| 38.5 | 753.00 | .210 | .789 | .166 | .208 | 5032.0 |
| 39.5 | 585.00 | .218 | .725 | .158 | .202 | 4088.0 |
| 40.5 | 514.00 | .227 | .754 | .171 | .216 | 3340.9 |
| 41.5 | 341.00 | .236 | .589 | .139 | .186 | 2690.7 |
| 42.5 | 342.00 | .246 | .692 | .171 | .220 | 2233.5 |
| 43.5 | 226.00 | .257 | .538 | .139 | .190 | 1792.7 |
| 44.5 | 206.00 | .270 | .571 | .154 | .208 | 1482.5 |
| 45.5 | 170.00 | .283 | .554 | .157 | .213 | 1204.3 |
| 46.5 | 124.00 | .298 | .473 | .141 | .200 | 972.9 |
| 47.5 | 143.00 | .314 | .652 | .205 | .267 | 796.3 |
| 48.5 | 97.00 | .332 | .540 | .180 | .246 | 609.4 |
| 49.5 | 64.00 | .353 | .424 | .150 | .220 | 476.5 |
| 50.5 | 63.00 | .376 | .498 | .187 | .263 | 382.4 |
| 51.5 | 55.00 | .403 | .537 | .216 | .297 | 294.1 |
| 52.5+ | 153.00 | | .467 | | | 218.6 |

Z*DT CUMULE = 7.589

Tableau 4 - Merlan

ANALYSE DE COHORTES - LONGUEURS

K = .380 L. INF. = 109.50 M = .200 E TERMINAL = .700
 CLASSES DE 2.0 GROUPE + : 100.0

| L | DEC.P. | DT | F | F*DT | Z*DT | EFFECTIF |
|--------|-----------|------|------|------|------|-----------|
| 26.0 | 133.00 | .064 | .001 | .000 | .013 | 2456254.0 |
| 28.0 | 3405.00 | .065 | .022 | .001 | .014 | 2424983.0 |
| 30.0 | 13929.00 | .067 | .088 | .006 | .019 | 2390098.0 |
| 32.0 | 23980.00 | .069 | .150 | .010 | .024 | 2344425.0 |
| 34.0 | 41242.00 | .071 | .259 | .018 | .032 | 2288572.0 |
| 36.0 | 36115.00 | .073 | .228 | .017 | .031 | 2215513.0 |
| 38.0 | 46507.00 | .075 | .295 | .022 | .037 | 2147725.0 |
| 40.0 | 55015.00 | .077 | .353 | .027 | .043 | 2069737.0 |
| 42.0 | 61514.00 | .079 | .401 | .032 | .048 | 1983582.0 |
| 44.0 | 58157.00 | .082 | .386 | .031 | .048 | 1891404.0 |
| 46.0 | 73102.00 | .084 | .496 | .042 | .059 | 1803104.0 |
| 48.0 | 62773.00 | .087 | .436 | .038 | .055 | 1700503.0 |
| 50.0 | 74896.00 | .090 | .535 | .048 | .066 | 1608944.0 |
| 52.0 | 84604.00 | .093 | .627 | .058 | .077 | 1506029.0 |
| 54.0 | 104379.00 | .097 | .814 | .079 | .098 | 1394414.0 |
| 56.0 | 89027.00 | .100 | .736 | .074 | .094 | 1264366.0 |
| 58.0 | 87554.00 | .104 | .767 | .080 | .101 | 1151131.0 |
| 60.0 | 92509.00 | .109 | .868 | .094 | .116 | 1040741.0 |
| 62.0 | 72173.00 | .113 | .725 | .082 | .105 | 926884.4 |
| 64.0 | 57433.00 | .118 | .610 | .072 | .096 | 834778.1 |
| 66.0 | 56778.00 | .124 | .636 | .079 | .104 | 758507.5 |
| 68.0 | 46214.00 | .130 | .546 | .071 | .097 | 683873.8 |
| 70.0 | 57508.00 | .137 | .721 | .099 | .126 | 620712.0 |
| 72.0 | 56112.00 | .144 | .762 | .110 | .139 | 547242.3 |
| 74.0 | 63742.00 | .153 | .957 | .146 | .177 | 476373.1 |
| 76.0 | 51434.00 | .162 | .866 | .140 | .173 | 399260.0 |
| 78.0 | 52350.00 | .173 | .999 | .173 | .207 | 335913.9 |
| 80.0 | 44107.00 | .185 | .972 | .180 | .217 | 273088.6 |
| 82.0 | 29112.00 | .199 | .730 | .145 | .185 | 219909.1 |
| 84.0 | 15876.00 | .215 | .432 | .093 | .136 | 182795.9 |
| 86.0 | 21861.00 | .234 | .646 | .151 | .198 | 159568.5 |
| 88.0 | 11835.00 | .257 | .379 | .097 | .149 | 130910.5 |
| 90.0 | 10259.00 | .285 | .345 | .098 | .155 | 112820.9 |
| 92.0 | 10655.00 | .319 | .378 | .121 | .185 | 96606.4 |
| 94.0 | 9359.00 | .364 | .354 | .129 | .201 | 80310.6 |
| 96.0 | 10794.00 | .422 | .445 | .188 | .272 | 65655.4 |
| 98.0 | 9061.00 | .503 | .419 | .211 | .311 | 50010.7 |
| 100.0+ | 25640.00 | | .467 | | | 36628.6 |

Z*DT CUMULE = 5.720

Tableau 5 - Morue

ANALYSE DE COHORTES - LONGUEURS

K = .325 L. INF. = 38.80 M = .200 E TERMINAL = .150
 CLASSES DE 1.0 GROUPE + : 35.5

| L | DEC.P. | DT | F | F*DT | Z*DT | EFFECTIF |
|-------|--------|------|------|------|------|----------|
| 21.5 | 5.00 | .183 | .004 | .001 | .037 | 7281.1 |
| 22.5 | 7.00 | .195 | .005 | .001 | .040 | 7014.2 |
| 23.5 | 18.00 | .208 | .013 | .003 | .044 | 6739.3 |
| 24.5 | 31.00 | .223 | .022 | .005 | .050 | 6447.1 |
| 25.5 | 29.00 | .241 | .020 | .005 | .053 | 6135.5 |
| 26.5 | 47.00 | .261 | .032 | .008 | .061 | 5819.1 |
| 27.5 | 69.00 | .285 | .046 | .013 | .070 | 5477.4 |
| 28.5 | 80.00 | .314 | .052 | .016 | .079 | 5106.8 |
| 29.5 | 81.00 | .350 | .051 | .018 | .088 | 4718.2 |
| 30.5 | 94.00 | .395 | .058 | .023 | .102 | 4321.0 |
| 31.5 | 78.00 | .453 | .047 | .021 | .112 | 3902.5 |
| 32.5 | 110.00 | .532 | .064 | .034 | .140 | 3489.7 |
| 33.5 | 68.00 | .643 | .038 | .024 | .153 | 3033.4 |
| 34.5 | 45.00 | .814 | .023 | .019 | .182 | 2603.4 |
| 35.5+ | 325.60 | | .035 | | | 2170.7 |

Z*DT CUMULE = 5.098

Tableau 6 - Cardine mâle

ANALYSE DE COHORTES - LONGUEURS

K = .219 L. INF. = 60.00 M = .200 E TERMINAL = .600
 CLASSES DE 1.0 GROUPE + : 45.5

| L | DEC.P. | DT | F | F*DT | Z*DT | EFFECTIF |
|-------|---------|------|------|------|------|----------|
| 20.5 | 3.00 | .117 | .002 | .000 | .024 | 16513.1 |
| 21.5 | 1.00 | .120 | .001 | .000 | .024 | 16127.9 |
| 22.5 | 5.00 | .123 | .003 | .000 | .025 | 15743.9 |
| 23.5 | 19.00 | .127 | .010 | .001 | .027 | 15355.1 |
| 24.5 | 24.00 | .130 | .012 | .002 | .028 | 14951.7 |
| 25.5 | 37.00 | .134 | .019 | .003 | .029 | 14542.9 |
| 26.5 | 65.00 | .138 | .034 | .005 | .032 | 14121.0 |
| 27.5 | 112.00 | .143 | .058 | .008 | .037 | 13671.5 |
| 28.5 | 173.00 | .147 | .091 | .013 | .043 | 13176.4 |
| 29.5 | 238.00 | .152 | .127 | .019 | .050 | 12623.4 |
| 30.5 | 278.00 | .157 | .151 | .024 | .055 | 12010.5 |
| 31.5 | 312.00 | .163 | .174 | .028 | .061 | 11364.5 |
| 32.5 | 354.00 | .169 | .202 | .034 | .068 | 10692.9 |
| 33.5 | 374.00 | .176 | .221 | .039 | .074 | 9989.2 |
| 34.5 | 336.00 | .183 | .206 | .038 | .074 | 9277.0 |
| 35.5 | 324.00 | .190 | .205 | .039 | .077 | 8614.3 |
| 36.5 | 315.00 | .199 | .207 | .041 | .081 | 7974.8 |
| 37.5 | 322.00 | .208 | .220 | .046 | .087 | 7355.5 |
| 38.5 | 250.00 | .217 | .178 | .039 | .082 | 6741.1 |
| 39.5 | 263.00 | .228 | .194 | .044 | .090 | 6209.6 |
| 40.5 | 273.00 | .240 | .210 | .051 | .099 | 5675.4 |
| 41.5 | 272.00 | .254 | .220 | .056 | .107 | 5142.5 |
| 42.5 | 304.00 | .269 | .260 | .070 | .124 | 4622.9 |
| 43.5 | 255.00 | .285 | .232 | .066 | .123 | 4085.2 |
| 44.5 | 250.00 | .305 | .243 | .074 | .135 | 3610.8 |
| 45.5+ | 1893.00 | | .300 | | | 3155.0 |

Z*DT CUMULE = 4.576

Tableau 7 - Cardine femelle

ANALYSE DE COHORTES - LONGUEURS

K = .217 L. INF. = 71.25 M = .150 E TERMINAL = .500
 CLASSES DE 2.0 GROUPE + : 70.0

| L | DEC.P. | DT | F | F*DT | Z*DT | EFFECTIF |
|-------|----------|-------|------|------|-------|-----------|
| 20.0 | 3868.00 | .183 | .007 | .001 | .029 | 3130659.0 |
| 22.0 | 4236.00 | .191 | .007 | .001 | .030 | 3041878.0 |
| 24.0 | 14374.00 | .199 | .025 | .005 | .035 | 2951772.0 |
| 26.0 | 19901.00 | .208 | .034 | .007 | .038 | 2850675.0 |
| 28.0 | 22719.00 | .218 | .039 | .008 | .041 | 2743386.0 |
| 30.0 | 34365.00 | .229 | .058 | .013 | .048 | 2632708.0 |
| 32.0 | 44003.00 | .241 | .075 | .018 | .054 | 2510024.0 |
| 34.0 | 69853.00 | .254 | .120 | .030 | .069 | 2377695.0 |
| 36.0 | 39337.00 | .269 | .068 | .018 | .059 | 2220179.0 |
| 38.0 | 64568.00 | .286 | .112 | .032 | .075 | 2093779.0 |
| 40.0 | 74817.00 | .305 | .132 | .040 | .086 | 1942708.0 |
| 42.0 | 73991.00 | .326 | .133 | .043 | .092 | 1782780.0 |
| 44.0 | 65823.00 | .351 | .121 | .042 | .095 | 1625417.0 |
| 46.0 | 79217.00 | .380 | .149 | .057 | .114 | 1477895.0 |
| 48.0 | 79621.00 | .415 | .155 | .064 | .126 | 1318987.0 |
| 50.0 | 78846.00 | .456 | .160 | .073 | .141 | 1162319.0 |
| 52.0 | 85404.00 | .506 | .182 | .092 | .168 | 1009389.0 |
| 54.0 | 69508.00 | .568 | .156 | .089 | .174 | 853487.6 |
| 56.0 | 65344.00 | .648 | .155 | .100 | .198 | 717220.8 |
| 58.0 | 45098.00 | .754 | .112 | .084 | .198 | 588596.7 |
| 60.0 | 58240.00 | .902 | .153 | .138 | .273 | 483075.9 |
| 62.0 | 55950.00 | 1.123 | .161 | .180 | .349 | 367637.1 |
| 64.0 | 56655.00 | 1.487 | .187 | .278 | .501 | 259417.0 |
| 66.0 | 44597.00 | 2.210 | .181 | .400 | .732 | 157228.3 |
| 68.0 | 28818.00 | 4.403 | .158 | .696 | 1.357 | 75645.0 |
| 70.0+ | 9741.00 | | .150 | | | 19482.0 |

Z*DT CUMULE = 17.113

Tableau 8 - Raie fleurie mâle

ANALYSE DE COHORTES - LONGUEURS

K = .203 L. INF. = 71.59 M = .150 E TERMINAL = .500
 CLASSES DE 2.0 GROUPE + : 70.0

| L | DEC.P. | DT | F | F*DT | Z*DT | EFFECTIF |
|-------|-----------|-------|------|------|-------|-----------|
| 20.0 | 9780.00 | .195 | .017 | .003 | .033 | 2988095.0 |
| 22.0 | 12679.00 | .203 | .022 | .004 | .035 | 2892425.0 |
| 24.0 | 11535.00 | .211 | .020 | .004 | .036 | 2793281.0 |
| 26.0 | 15603.00 | .221 | .027 | .006 | .039 | 2694706.0 |
| 28.0 | 35368.00 | .231 | .060 | .014 | .049 | 2591504.0 |
| 30.0 | 27338.00 | .243 | .047 | .011 | .048 | 2468352.0 |
| 32.0 | 55028.00 | .255 | .094 | .024 | .062 | 2353242.0 |
| 34.0 | 75704.00 | .269 | .132 | .036 | .076 | 2210832.0 |
| 36.0 | 53751.00 | .285 | .095 | .027 | .070 | 2049119.0 |
| 38.0 | 42814.00 | .302 | .077 | .023 | .069 | 1910789.0 |
| 40.0 | 58247.00 | .322 | .106 | .034 | .082 | 1784206.0 |
| 42.0 | 68222.00 | .345 | .126 | .044 | .095 | 1643186.0 |
| 44.0 | 111301.00 | .371 | .215 | .080 | .135 | 1493910.0 |
| 46.0 | 68529.00 | .401 | .139 | .056 | .116 | 1304891.0 |
| 48.0 | 58222.00 | .436 | .122 | .053 | .119 | 1162261.0 |
| 50.0 | 66840.00 | .479 | .145 | .069 | .141 | 1032286.9 |
| 52.0 | 71290.00 | .530 | .163 | .086 | .166 | 896283.2 |
| 54.0 | 72752.00 | .595 | .177 | .106 | .195 | 759251.4 |
| 56.0 | 55378.00 | .676 | .145 | .098 | .199 | 624923.7 |
| 58.0 | 56715.00 | .784 | .159 | .125 | .242 | 512031.5 |
| 60.0 | 61748.00 | .933 | .192 | .180 | .319 | 401829.4 |
| 62.0 | 69475.00 | 1.152 | .259 | .298 | .471 | 291938.1 |
| 64.0 | 52219.00 | 1.507 | .254 | .383 | .609 | 182229.8 |
| 66.0 | 37546.00 | 2.181 | .263 | .575 | .902 | 99152.4 |
| 68.0 | 12903.00 | 4.012 | .134 | .537 | 1.139 | 40232.0 |
| 70.0+ | 6439.00 | | .150 | | | 12878.0 |

Z*DT CUMULE = 17.141

Tableau 9 - Raie fleurie femelle

ANALYSE DE COHORTES - LONGUEURS

K = .124 L. INF. = 68.20 M = .300 E TERMINAL = .600
 CLASSES DE 1.0 GROUPE + : 59.5

| L | DEC.P. | DT | F | F*DT | Z*DT | EFFECTIF |
|-------|---------|------|------|------|------|----------|
| 20.5 | 18.20 | .171 | .000 | .000 | .051 | 272171.1 |
| 21.5 | 68.60 | .175 | .002 | .000 | .053 | 258554.0 |
| 22.5 | 139.30 | .178 | .003 | .001 | .054 | 245296.1 |
| 23.5 | 125.30 | .182 | .003 | .001 | .055 | 232375.8 |
| 24.5 | 542.50 | .187 | .014 | .003 | .059 | 219876.4 |
| 25.5 | 655.20 | .191 | .017 | .003 | .061 | 207373.6 |
| 26.5 | 1410.50 | .196 | .038 | .007 | .066 | 195182.5 |
| 27.5 | 1752.80 | .201 | .050 | .010 | .070 | 182681.5 |
| 28.5 | 2181.90 | .206 | .065 | .013 | .075 | 170310.8 |
| 29.5 | 2585.80 | .211 | .081 | .017 | .080 | 158002.1 |
| 30.5 | 3806.20 | .217 | .126 | .027 | .092 | 145800.8 |
| 31.5 | 4330.50 | .223 | .154 | .034 | .101 | 132936.6 |
| 32.5 | 4323.50 | .229 | .166 | .038 | .107 | 120155.5 |
| 33.5 | 4141.50 | .236 | .172 | .041 | .111 | 107998.1 |
| 34.5 | 4717.60 | .243 | .214 | .052 | .125 | 96625.7 |
| 35.5 | 3921.60 | .250 | .195 | .049 | .124 | 85287.6 |
| 36.5 | 4264.40 | .258 | .234 | .061 | .138 | 75338.6 |
| 37.5 | 3456.20 | .267 | .211 | .056 | .136 | 65616.8 |
| 38.5 | 3487.50 | .276 | .237 | .066 | .148 | 57246.1 |
| 39.5 | 2793.80 | .286 | .213 | .061 | .147 | 49349.7 |
| 40.5 | 2991.40 | .297 | .257 | .076 | .165 | 42617.0 |
| 41.5 | 2084.40 | .308 | .202 | .062 | .155 | 36130.2 |
| 42.5 | 1978.10 | .320 | .217 | .069 | .165 | 30953.8 |
| 43.5 | 1846.10 | .333 | .230 | .077 | .177 | 26235.8 |
| 44.5 | 1636.90 | .348 | .235 | .082 | .186 | 21984.7 |
| 45.5 | 1282.50 | .363 | .212 | .077 | .186 | 18254.7 |
| 46.5 | 1202.40 | .380 | .230 | .088 | .202 | 15156.1 |
| 47.5 | 661.80 | .399 | .146 | .058 | .178 | 12386.5 |
| 48.5 | 922.30 | .420 | .237 | .099 | .226 | 10365.3 |
| 49.5 | 532.20 | .443 | .161 | .071 | .204 | 8272.8 |
| 50.5 | 619.50 | .469 | .221 | .104 | .244 | 6745.3 |
| 51.5 | 360.10 | .498 | .153 | .076 | .226 | 5283.2 |
| 52.5 | 376.80 | .531 | .191 | .102 | .261 | 4216.3 |
| 53.5 | 282.80 | .568 | .175 | .099 | .270 | 3248.6 |
| 54.5 | 282.80 | .611 | .218 | .133 | .316 | 2480.5 |
| 55.5 | 191.20 | .661 | .187 | .124 | .322 | 1807.8 |
| 56.5 | 148.90 | .721 | .187 | .135 | .351 | 1309.9 |
| 57.5 | 66.00 | .791 | .106 | .084 | .321 | 922.2 |
| 58.5 | 122.80 | .877 | .265 | .233 | .496 | 669.0 |
| 59.5+ | 244.40 | | .450 | | | 407.3 |

Z*DT CUMULE = 13.722

Tableau 10 - Langoustine mâle

ANALYSE DE COHORTES - LONGUEURS

K = .124 L. INF. = 61.00 M = .300 E TERMINAL = .600
 CLASSES DE 1.0 GROUPE + : 46.5

| L | DEC.P. | DT | F | F*DT | Z*DT | EFFECTIF |
|-------|---------|------|------|------|------|----------|
| 19.5 | 13.30 | .197 | .000 | .000 | .059 | 271435.0 |
| 20.5 | 13.30 | .202 | .000 | .000 | .061 | 255868.3 |
| 21.5 | 107.10 | .207 | .002 | .000 | .062 | 240837.8 |
| 22.5 | 161.00 | .212 | .003 | .001 | .064 | 226247.5 |
| 23.5 | 399.00 | .218 | .009 | .002 | .067 | 212135.3 |
| 24.5 | 660.10 | .224 | .015 | .003 | .071 | 198321.4 |
| 25.5 | 1145.90 | .230 | .028 | .006 | .076 | 184792.6 |
| 26.5 | 2746.80 | .237 | .071 | .017 | .088 | 171343.3 |
| 27.5 | 2746.80 | .244 | .075 | .018 | .092 | 156924.2 |
| 28.5 | 3007.80 | .252 | .087 | .022 | .098 | 143183.6 |
| 29.5 | 3063.50 | .260 | .095 | .025 | .103 | 129861.4 |
| 30.5 | 3790.00 | .269 | .127 | .034 | .115 | 117166.3 |
| 31.5 | 4117.30 | .278 | .151 | .042 | .125 | 104449.3 |
| 32.5 | 5679.60 | .288 | .231 | .066 | .153 | 92141.2 |
| 33.5 | 5452.50 | .299 | .250 | .075 | .164 | 79076.9 |
| 34.5 | 5650.60 | .310 | .298 | .092 | .185 | 67088.3 |
| 35.5 | 2839.30 | .323 | .170 | .055 | .152 | 55736.2 |
| 36.5 | 3128.90 | .336 | .212 | .071 | .172 | 47891.1 |
| 37.5 | 3121.90 | .351 | .243 | .085 | .190 | 40325.2 |
| 38.5 | 3346.20 | .367 | .306 | .112 | .222 | 33338.6 |
| 39.5 | 2975.80 | .384 | .326 | .125 | .241 | 26701.2 |
| 40.5 | 2640.70 | .403 | .355 | .143 | .264 | 20990.8 |
| 41.5 | 2128.30 | .425 | .356 | .151 | .279 | 16118.1 |
| 42.5 | 1822.00 | .448 | .387 | .174 | .308 | 12198.2 |
| 43.5 | 1733.30 | .475 | .488 | .232 | .374 | 8964.8 |
| 44.5 | 1196.10 | .504 | .463 | .234 | .385 | 6166.8 |
| 45.5 | 1254.00 | .538 | .722 | .389 | .550 | 4196.5 |
| 46.5+ | 1452.90 | | .450 | | | 2421.5 |

Z*DT CUMULE = 8.480

Tableau 11 - Langoustine femelle

Fig. 1 : Baudroie noire

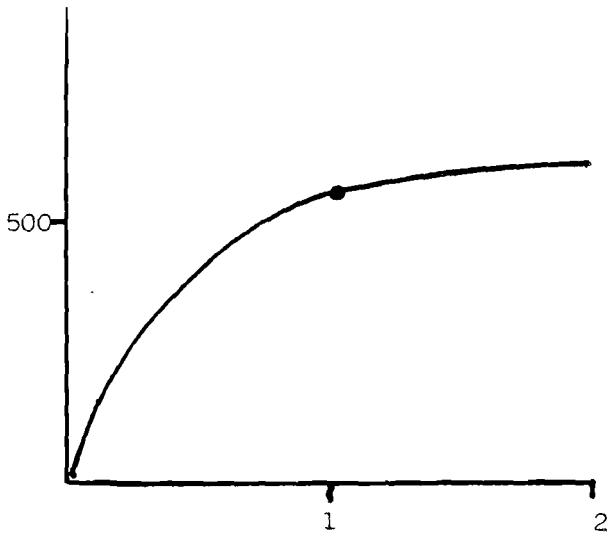


Fig.2 : Baudroie blanche

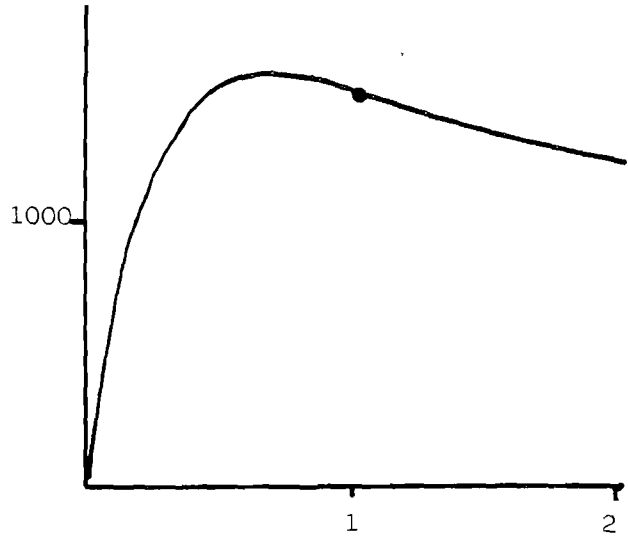


Fig. 3 : Merlan

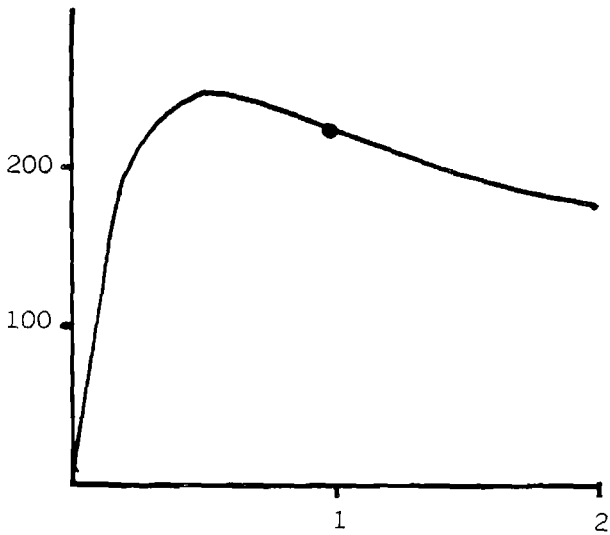


Fig. 4 : Morue

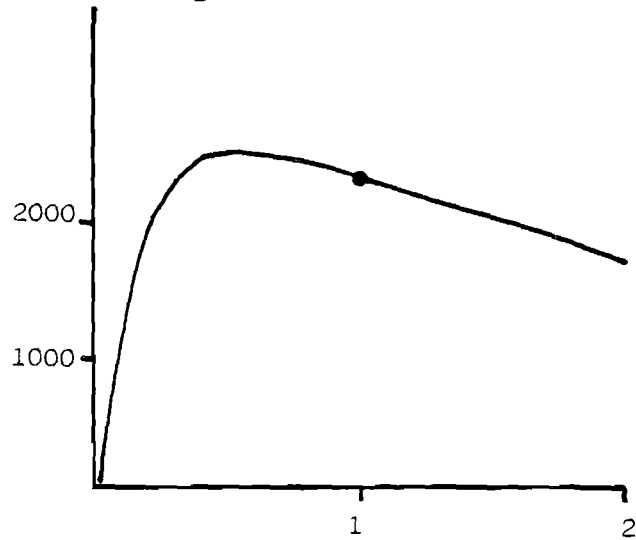


Fig. 5 : Cardine

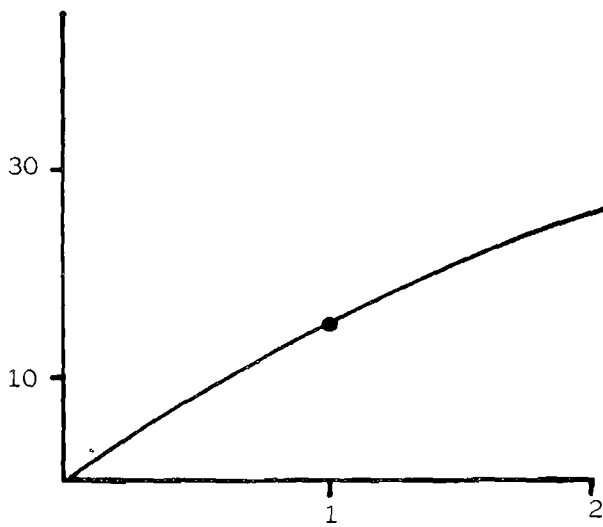
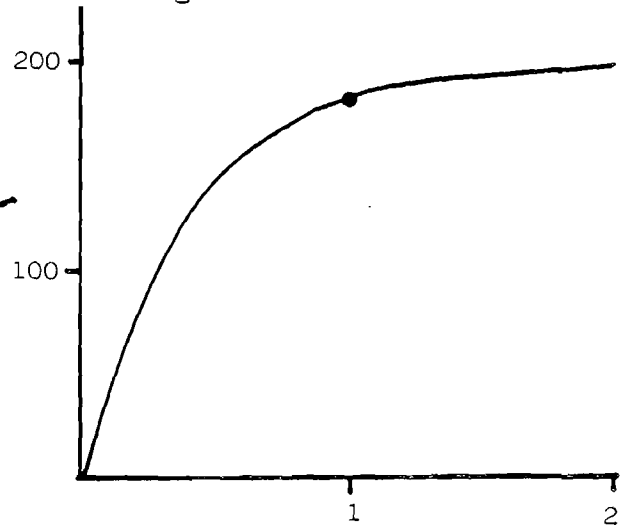


Fig. 6 : Cardine



Facteur multiplicatif de l'effort

Position actuelle ●

Courbes de rendement par recrue

Fig. 7 : Raie fleurie mâle

Fig. 8 : Raie fleurie femelle

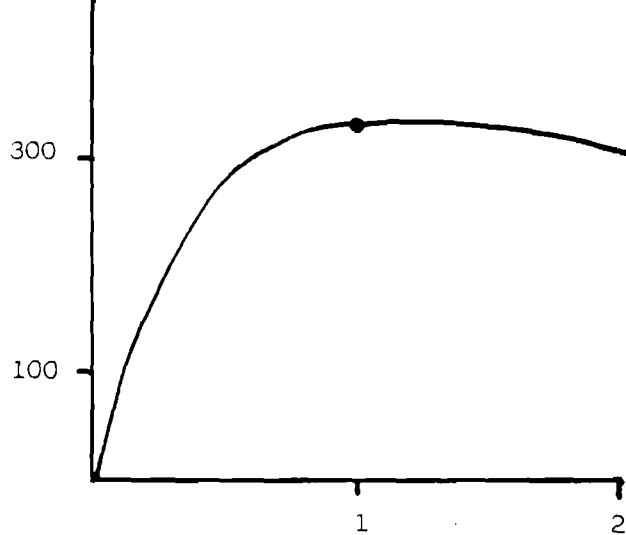
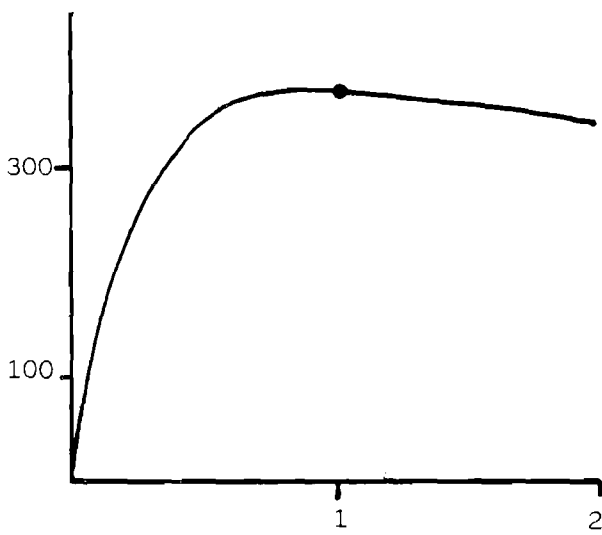
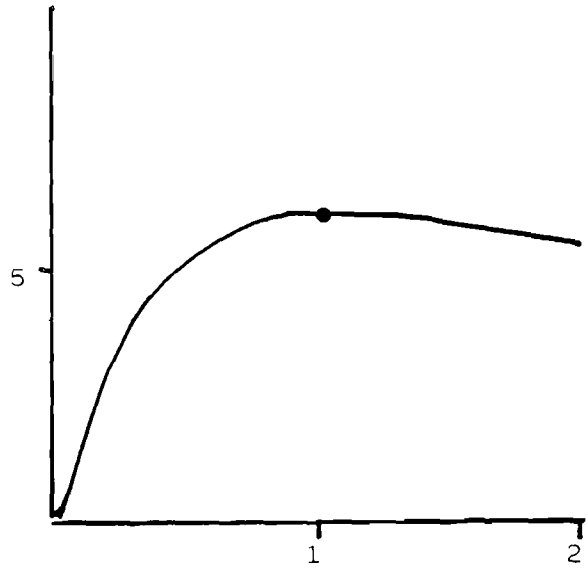
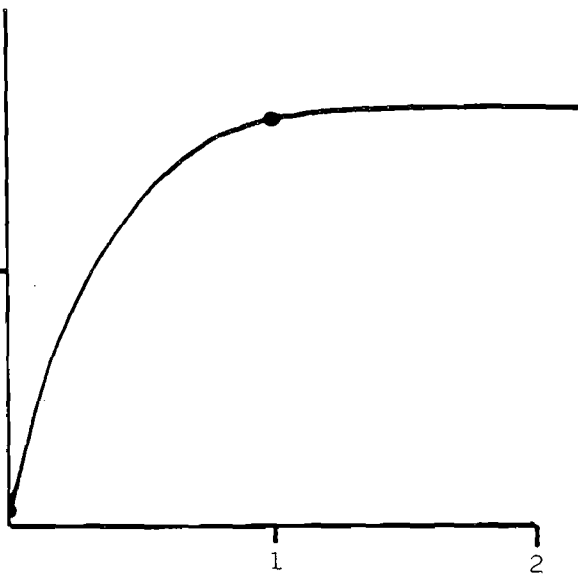


Fig. 9 : Langoustine mâle

Fig. 10 : Langoustine femelle



Facteur multiplicatif de l'effort

Position actuelle ●

Courbes de rendement par recrue

ANNEXE 2

EVALUATION DES REJETS SUR LA
PECHERIE DE LANGOUSTINE DE MER CELTIQUE

I - INTRODUCTION

Les pêcheries de langoustine de Mer Celtique se situent essentiellement dans les subdivisions VIIg et VIIIh. La réglementation communautaire sur les maillages à langoustine y a été appliquée à partir de 1978. L'emploi d'un maillage dérogatoire pour la pêche de la langoustine n'est possible que si le pourcentage d'espèces protégées par une taille marchande pêchées en même temps que la langoustine est inférieur à un seuil déterminé en relation avec le maillage en vigueur. L'application de cette réglementation s'est effectuée suivant un calendrier particulier (Tab. 1)

| Calendrier | Maillage | P * |
|-------------------|-------------------|------|
| Jusqu'au 31-12-78 | 40 mm | 30 % |
| Jusqu'au 31-08-79 | entre 55 et 60 mm | 40 % |
| Jusqu'au 31-12-86 | 60 mm | 60 % |
| Au delà | 70 mm | 60 % |

* P pourcentage en poids sur la capture totale des espèces protégées par une taille marchande.

Tab. 1 Calendrier d'application des maillages à langoustine en Mer Celtique.

Avec un pourcentage d'espèces protégées supérieur à 60 %, la pêche est considérée comme dirigée vers le poisson et le maillage est celui de la réglementation générale, soit 80 mm. En fait, comme cela a été mentionné à maintes reprises, sous la pression de cette réglementation contraignante, les flottilles et les techniques de pêche ont évolué très rapidement si bien que le pouvoir de capture de ces navires, aussi bien sur la langoustine que sur le poisson, a considérablement augmenté. Dans la majorité des cas, la flexibilité est devenue la règle et l'adoption du maillage de 80 mm tend à se généraliser. Ces navires s'orientent toujours momentanément vers la pêche la plus rentable, la langoustine demeurant l'espèce-cible, même si elle ne constitue pas toujours pondéralement l'essentiel des captures.

Un des reproches majeurs fait aux langoustiniers de Mer Celtique était la destruction possible d'immatures de poissons. Une évaluation de ces rejets a été réalisée en 1980, soit donc avec un maillage situé entre 55 et 60 mm.

| Espèces | % rejeté en poids | % rejeté en nombre | Nombre rejeté x 10 ⁻³ |
|---------|-------------------|--------------------|----------------------------------|
| Morue | 0, 1 | 0, 2 | 0, 7 |
| Eglefin | 1, 5 | 9 | 6, 2 |
| Merlu | 14, 8 | 55, 9 | 1 017, 0 |
| Merlan | 0, 5 | 0, 7 | 12, 0 |
| Cardine | 11, 0 | 32, 6 | 1 392, 0 |
| Plie | 0, 1 | 0, 4 | 0, 6 |
| Sole | 0, 2 | 0, 4 | 0, 5 |

Tab. 2 Rejets sur la pêcherie de langoustine en Mer Celtique.
Expérience faite en 1980.

Pour la plupart des espèces, les rejets sont anecdotiques en raison vraisemblablement d'une distribution spatiale différente des immatures et des adultes (Tab 2). Dans le cas du merlan, les immatures sont concentrés dans les zones côtières en hiver et ne sont capturés que si les langoustiniers sont amenés à abandonner la zone des bancs centraux en raison, en particulier, du mauvais temps. Seuls le merlu et la cardine présentent des pourcentages de rejets très importants car ils sont inféodés aux mêmes fonds vaseux que la langoustine, et leurs migrations trophiques, s'il en existe, ont lieu dans ces aires de dépôts sédimentaires au pied des hauts fonds. Dans ces premières évaluations, le volume observé des rejets de merlu étaient pour le moins inquiétant et laissait supposer, soit qu'il existait sur le fond au moment du recrutement des quantités énormes d'immatures soit que la sélectivité du chalut était abaissée par la présence de la langoustine. Ce deuxième point a été vérifié depuis et il semble que la sélectivité du merlu avec ou sans chalut à langoustine soit strictement la même.

Les rejets de langoustine n'ont pas été comptabilisés car les valeurs auraient été inexploitable en raison de la différence entre la taille marchande communautaire, soit 25 mm de longueur céphalothoracique et la taille française soit 34, 5 mm. Ils seraient respectivement de 1, 75 % en nombre dans le premier cas contre 55 % dans le deuxième.

En raison des modifications importantes intervenues dans l'aménagement des pêches dans cette zone, il était indispensable de refaire une évaluation pondérale des rejets :

- Pour obtenir des compositions en taille des espèces ne se prêtant pas aux analyses habituelles sur les âges.

- Pour calculer des courbes de tri manuel sur les espèces dont il est difficile d'évaluer les rejets en routine, mais seulement dans la mesure où les rejets se superposent à la fraction commerciale de la capture.

2 - DESCRIPTION SOMMAIRE DE LA PECHERIE DE LANGOUSTINE DE MER CELTIQUE

2.1 Ecologie

On trouvera par ailleurs une description globale des pêcheries de Mer Celtique (Rapport CEE-IFREMER 1984) : la répartition de la langoustine n'est jamais limitée ni par la profondeur (jusqu'à 600 m) ni par la température. Mais en raison de son comportement terricole marqué, elle est tributaire de la sédimentologie locale. Les populations de langoustine sont toujours concentrées sur des fonds vaseux ou sablo-vaseux à granulométrie fine. Les unités d'exploitation sont donc aussi nombreuses que les aires sédimentologiques adéquates. Il existe probablement des brassages importants au moment de l'essaimage des larves pélagiques, mais, en raison du caractère sédentaire absolu de la langoustine, les unités d'exploitation sont parfaitement individualisées. De même, elle est très dépendante de la nourriture disponible sur son habitat. Ces deux éléments : vie terricole exclusive et mobilité réduite influent de manière considérable sur les paramètres biologiques de la langoustine, en particulier :

- croissance différentielle suivant les zones
- capturabilité différente suivant la taille et le sexe
- variations nycthémerales importantes dans les rendements
- variations saisonnières du sex-ratio dans les captures

Une grande partie de la biologie de la langoustine est expliquée par son comportement et également par le fait que pendant toute la durée de l'incubation, les femelles mènent une vie terricole exclusive et échappent à la pêche.

La capture accessoire est constituée d'espèces de poissons qui vivent en même temps que la langoustine sur les fonds sablo-vaseux comme le merlu, la cardine et la baudroie et d'espèces démersales, en particulier de gadidés, morue, merlan, julienne, églefin, lieu noir qui vivent sur les "hauteurs" ou bancs avoisinants les vasières.

2.2 Géographie (fig. 1)

Cette pêcherie se situe entre la Cornouaille britannique et la côte sud de l'Irlande. Elle occupe les zones de vase au débouché de la Mer d'Irlande et se prolonge en direction du Sud-Ouest par un réseau de vallées.

On considère généralement deux zones distinctes :

- une zone centrale en VIIg1 et VIIh3 entrecoupée de bancs orientés NE-SW : Labadie, Cockburn, Jones etc . . . et séparés par des vallées sédimentaires où vit la langoustine. Le centre de la pêcherie est la zone la plus productive et se situe sur le banc Labadie, Cockburn et Jones sont des prolongements vers le sud mais beaucoup moins intéressants. La capture du poisson y est très aléatoire, les gadidés généralement peu abondants. Seuls les poissons à comportement benthique : cardine, baudroie sont capturés. Les rendements en langoustine y sont bons surtout dans le premier semestre.

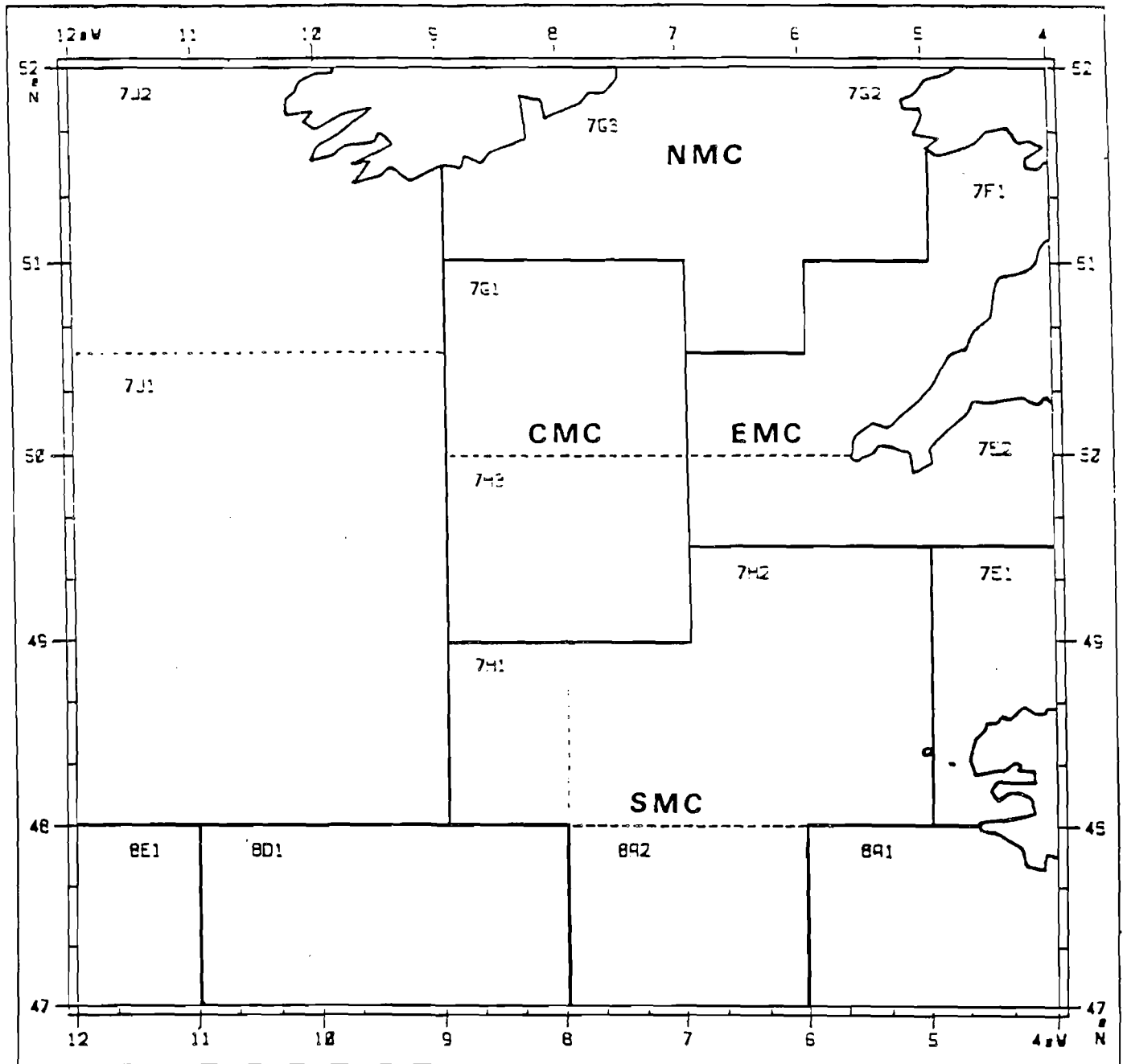


Figure 1 - Mer Celtique - Division CIEM - Strates spatiales choisies pour l'échantillonnage des rejets.

Une zone nord comprenant les secteurs VIIg2 et VIIg3. En VIIg2, la fosse des Smalls, à sédiments fins, entourée de hauteurs où la capture des gadidés, merlan, morue, merlu et de la baudroie constitue un appoint intéressant à celle de la langoustine.

La contribution des quatre secteurs à la capture totale est variable dans le temps, mais les prises les plus importantes sont effectuées en VIIg1 pendant le premier semestre, puis en VIIg2 pendant le second. VIIg3 et VIIh3 sont deux zones annexes peu productives .

Ces divisions ont été retenues car elles correspondent aux zones habituelles de ventilation des débarquements dans les statistiques de pêche. On notera immédiatement qu'il est très rare qu'un langoustinier ait fréquenté un seul secteur au cours d'une même campagne et que les échantillonnages effectués sous la criée comportent un mélange d'animaux en provenance des deux zones. Pendant l'année 1985, le système a été modifié puisqu'au printemps s'est effectué le passage de la fiche de pêche de modèle français au livre de bord communautaire en carreaux de 1/2 degré en latitude sur 1 degré en longitude.

3 - LA FLOTTILLE LANGOUSTINIÈRE

La flottille langoustinière pêchant en Mer Celtique est constituée essentiellement de bateaux irlandais et français.

3.1 La flottille irlandaise

Les documents statistiques irlandais ne permettent pas de la répertorier de façon exhaustive. La plupart des bateaux ont plusieurs activités qui les amènent par exemple à effectuer la pêche de la langoustine sur les Smalls, mais aussi celle du hareng sur la côte sud de l'Irlande, ou du merlan et de la morue en Mer d'Irlande.

3.2 La flottille française

Elle se compose d'une centaine de bateaux répartis dans les quartiers maritimes de la façade atlantique :

| | | |
|---------------------|----|------------------|
| AUDIERNE | 3 | |
| DOUARNENEZ | 15 | |
| SAINT GUENOLE | 36 | |
| GUILVINEC | 2 | |
| LOCTUDY | 32 | |
| CONCARNEAU | 2 | |
| LORIENT | 15 | |
| LES SABLES D'OLONNE | 12 | |
| LA ROCHELLE | 5 | Soit 122 bateaux |

Le langoustinier typique est un navire artisanal mesurant 20 mètres, jaugeant 50 tonneaux et ayant une puissance motrice de 450 ch. Il est exploité par six hommes et le patron en est le propriétaire. Comme cela a été indiqué plus haut, il s'agit d'un navire moderne, performant, pêchant par l'arrière, muni de moyens hydrauliques de relevage du chalut et en particulier d'enrouleurs à chalut lui permettant d'employer des engins de grande dimension. Au-dessus de cette longueur les bateaux ne sont pas rentables sur la langoustine et ont généralement une composante "poissons" très affirmée.

Les chaluts employés sont très homogènes. Il en existe deux types adaptés à diverses conditions de pêche (Tab. 3) :

- Le chalut français dit bigouden de 22 à 24 m de corde de dos, de petite dimension, mais efficace sur la langoustine. En raison de son ouverture verticale peu importante, il l'est moins sur le poisson (HILLIS, CHARUAU, MORIZUR 1983). Il peut être facilement manoeuvré par un bateau pêchant par le côté. Il est généralement en nylon et il est utilisé sur les fonds durs.

- Le chalut nordique, dit irlandais. C'est un chalut de grande dimension en polyéthylène de 45 à 50 m de corde de dos. Il est surtout utilisé sur les fonds doux. En raison de son envergure importante, il est plus facilement manoeuvré par des enrouleurs à chalut. C'est grâce à de telles adaptations technologiques que la plupart des langoustiniers sont devenus très performants et ont pu résoudre les contraintes dues aux augmentations de maillage.

| | IRLANDE | FRANCE |
|--|-------------------|-------------------|
| Navire | MIRACULOUS II | VIERGE D'ISSOUDUN |
| Longueur/jauge/puissance | 19/82/415 ch | 18/50/240 ch |
| Dimension du chalut
longueur de la corde de dos | 48, 3 mètres | 22 mètres |
| Textile | polyéthylène | polyamide (nylon) |
| Vitesse de chalutage | 2, 8 noeuds | 3 noeuds |
| Nombre de traits identiques | 12 | 12 |
| Poids | | |
| pêchés | langoustine 5 308 | 5 043 |
| en kg | merlan 4 488 | 2 707 |
| | morue 606 | 424 |

Tab. 3 : comparaison des captures de deux chaluts irlandais et français lors d'une expérience effectuée en 1982 en Mer d'Irlande.

4 - STATISTIQUES DE PECHE

Pour cette pêcherie de langoustine de Mer Celtique, les séries statistiques sont assez bien connues, mais elles sont surtout valables pour la France.

4.1 Débarquements (Tab 4)

La capture totale montre une décroissance assez importante à partir de 1980, due d'une part à la baisse des captures en VIIh3 et à un report de l'effort sur le banc Porcupine dont les apports viennent compenser la perte globale.

| | VII g3 | VII g2 | VII g | VII h3 | |
|------|---------|---------|--------|--------|-------|
| | Irlande | Irlande | France | France | Total |
| 1975 | 118 | 39 | 3 572 | 1 002 | 4 574 |
| 1976 | 251 | 39 | 3 731 | 1 010 | 4 761 |
| 1977 | 289 | 43 | 3 791 | 1 160 | 4 951 |
| 1978 | 479 | 22 | 3 240 | 814 | 4 054 |
| 1979 | 767 | 94 | 3 580 | 948 | 4 528 |
| 1980 | 465 | 56 | 3 230 | 268 | 3 498 |
| 1981 | 331 | 148 | 2 967 | 713 | 3 680 |
| 1982 | 260 | 134 | 2 347 | 570 | 2 917 |
| 1983 | 459 | 509 | 3 227 | 440 | 3 667 |
| 1984 | 346 | 337 | 3 132 | 521 | 3 652 |
| 1985 | | | 3 364 | 235 | |

Tab. 4 Débarquements en tonnes de langoustine en provenance de Mer Celtique

4.2 Captures par unité d'effort

L'évolution de la capture par unité d'effort en langoustine ne peut être suivie que sur un petit nombre d'années (Tab. 5). Avant 1981, en effet, les statistiques d'effort manquent. On notera cependant entre 1982 et 1985 une très forte augmentation des rendements.

| ANNEE | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| Capture commercialisable par jour en kg | 245. 5 | 218. 3 | 251. 5 | 281. 9 | 306. 7 |

Tab. 5 Evolution des c.p.u.e. de langoustine en Mer Celtique.

5 - EVALUATION DES REJETS DE TOUTES ESPECES PECHEES PAR LES LANGOUSTINIERS

L'évaluation des rejets sur une pêcherie commerciale est effectuée :

- Pour connaître les captures totales pondérales réalisées et dans une première approche, déterminer s'il y a adéquation entre le maillage utilisé et leur composition en catégories commerciales. Ces rejets peuvent avoir lieu en effet au-delà de la taille marchande pour certaines espèces, dans des conditions de marché saisonnière ou locale.

- Pour déterminer les compositions en tailles totales utilisables dans "les analyses de cohortes" sur les longueurs. A cette occasion, on détermine des courbes de tri manuel, qui, dans la mesure où la composition des captures recouvre celle des longueurs, permettent de reconstituer ultérieurement les compositions en taille totales.

Le but que nous nous sommes fixés rejoint la deuxième préoccupation. Une évaluation des rejets a déjà été réalisée en 1980 sur cette pêcherie de la Mer Celtique. En raison des conditions nouvelles d'exploitation, il était indispensable de réactualiser les données. Une nouvelle évaluation a eu lieu sur les navires de Loctudy et Saint Guénolé. Ces deux ports sont en effet responsables de la moitié des captures françaises dans la zone, le reste se répartissant entre Douarnenez, Lorient, Les Sables d'Olonne et la Rochelle. Les deux flottilles sont très représentatives de la flottille langoustinière en général : celle de Saint Guénolé est constituée de bateaux modernes, récents qui ont fait de ce port un leader en matière de pêche à la langoustine, celle de Loctudy se compose de bateaux anciens rénovés.

5.1 Méthode d'échantillonnage

5.1.1 Procédure générale

Pour connaître la quantité et la composition en taille des poissons rejetés par les chalutiers opérant sur une pêcherie, quatre méthodes entre autre sont envisageables et les échantillons peuvent être prélevés :

* A partir d'un navire de recherche :

Avec un navire de recherche opérant dans les conditions commerciales de pêche, on peut étudier les compositions en taille des captures effectuées sur une pêcherie donnée. On notera cependant qu'une présence continue sur zone est impossible et qu'il sera judicieux de bien répartir les campagnes sur l'année pour tenir compte des facteurs saisonniers. A ceci s'ajoutent deux obstacles majeurs :

- L'abondance de la capture est généralement moindre quand on opère à partir d'un bateau de recherche, ce qui induit des différences considérables dans les courbes de tri.

- L'évaluation des rejets est impossible pour les espèces qui n'ont pas une taille marchande.

- * A partir d'un navire commercial subventionné :

Cette méthode fait tomber tous les biais relatifs au bateau de recherche, mais elle est très coûteuse et ne permet d'accéder qu'à un nombre limité d'informations.

- * Par des observateurs embarqués à bord des navires commerciaux.

Cette méthode est celle qui a été utilisée en 1980. Elle est parfaite sur le plan expérimental. Le plan d'échantillonnage peut être mis directement en application et dans certains cas de façon exhaustive. Les courbes de tri sont également parfaites. Les inconvénients de cette méthode sont cependant très importants :

- Il est impossible d'échantillonner un grand nombre de bateaux, ou il est nécessaire de multiplier le nombre de personnes embarquées et on retrouve des problèmes de coûts prohibitifs.

- Il est nécessaire que le navire puisse accueillir une personne supplémentaire, ce qui pousse à choisir les bateaux les mieux aménagés, souvent les plus modernes et les plus performants.

Dans le cas des langoustiniers cette méthode était cependant envisageable en raison de l'homogénéité de la flottille et des lieux de pêche ; 85 % de l'effort est en effet déployé en VIIg1 et VIIg2. On notera par ailleurs qu'elle est la seule qui permette d'établir des compositions en taille sur des zones très particulières et dans le cas de la langoustine cette méthode n'est pas sans intérêt en raison de la présence de microdistributions.

- * Par les pêcheurs eux-mêmes à bord des bateaux commerciaux

C'est la méthode qui a été utilisée, elle a déjà été testée pour l'évaluation des rejets sur les pêcheries de poissons de Mer Celtique. Son choix a été guidé par trois raisons :

- son coût moindre
- la possibilité de toucher un grand nombre de navires
- le taux relativement bas des rejets.

Une enquête rapide auprès des pêcheurs a permis de déterminer qu'en raison de l'utilisation du maillage de 70 ou 80 mm utilisé, le volume des rejets, sauf pour la langoustine, était toujours peu important.

Par ailleurs, les pêcheurs français travaillant en Mer Celtique opèrent toujours hors de leur juridiction nationale et ils sont très sensibilisés aux problèmes de gestion car l'accès aux pêcheries de Mer Celtique est vital pour eux. Chaque échantillonnage (10 à 12 prélèvements) est rémunéré à 2 000 francs. La procédure qui a été indiquée pour le prélèvement des échantillons a été conçue pour éviter les biais dus :

- à l'évaluation du poids des rejets
- au choix des traits à échantillonner.

Cette procédure est la suivante :

- effectuer un prélèvement par 24 heures en le décalant de deux traits par jour. A raison de 6 à 8 traits quotidiens, cette périodicité permet de couvrir au moins quatre fois le cycle nycthéral. L'ordre du premier trait est tiré au hasard et la procédure est donc celle d'un échantillonnage systématique. Elle évite les biais d'un échantillonnage au jugé et garantit le suivi des tendances à l'échelle de quelques jours.

- prélever "à la pelle" une partie des rejets en notant la proportion prélevée et, pour éviter un volume trop important d'espèces non commercialisables, trier les rejets d'espèces commercialisables qui constitueront l'échantillon.

- traiter l'échantillon à l'aide d'un agent bactéricide, l'acide borique et le conserver isolé dans un sac plastique, dans la glace jusqu'au débarquement.

A chaque prélèvement les quantités pêchées d'espèces commercialisables sont notées ainsi que la position et la sonde. Au port, au moment du débarquement, toutes les espèces, étalées sous la halle à marée, sont échantillonnées par catégorie commerciale. De même, les sacs de rejets sont pesés et tous les individus mesurés par espèce;

L'avantage de cette méthode réside dans la très grande taille de l'échantillon qui peut être obtenue et ceci pour un coût unitaire bas : deux cents francs.

5.1.2 Stratification

En raison de l'unité de la flottille et de la faible étendue des zones de pêche, il n'a été procédé qu'à une stratification spatio-temporelle qui comprend un découpage du temps en trimestre et de l'espace géographique en :

- Nord Mer Celtique : VIIg2 + VIIg3
- Centre Mer Celtique : VIIg1 + VIIh3

5.2 Estimation des rejets et variances correspondantes

On trouvera dans le tome 1 de l'"Etude d'une gestion optimale des pêcheries de langoustine et de poissons demersaux en Mer Celtique" première phase (1984) un exposé détaillé des procédures de calcul de variances qui sont résumées ici.

5.2.1 Choix de l'estimateur

A - Echantillonnage à plusieurs niveaux

A l'intérieur de chaque strate, le problème sera assimilé à un échantillonnage à trois niveaux :

- Les traits correspondant à la marée d'un bateau forment une grappe.

- A l'intérieur de cette grappe les traits échantillonnés forment un sous échantillon,

- enfin, l'échantillon mesuré constitue rarement l'exhaustivité des rejets du trait.

On admettra qu'à chaque niveau les unités d'échantillonnage sont extraites selon une procédure d'échantillonnage aléatoire simple, sans remise. Le problème sera donc traité suivant les méthodes classiques et le formulaire sera celui de COCHRAN (1977). Cependant, l'assimilation qui est faite de l'échantillonnage à un échantillonnage à plusieurs niveaux comporte une part d'approximation pour deux raisons :

- Le choix du bateau n'est pas dû au strict hasard. Pour des raisons matérielles d'accessibilité, il s'est porté sur des bateaux dont le port d'attache était proche de la localisation du personnel échantillonneur et dont les patrons étaient les plus réceptifs. Ce qui pourrait introduire un décalage entre population cible et population échantillonnée. L'idéal aurait été d'établir une strate supplémentaire correspondante au port, ce qui n'était pas possible étant donné le nombre de strates à définir. On peut cependant considérer que le type de navire concerné est très standardisé et qu'il existe une unité quasi parfaite dans les conditions de pêche entre les divers ports d'attache.

- Les traits échantillonnés ne sont pas tirés suivant une procédure due au hasard. Il s'agit d'une procédure systématique, sauf pour le premier trait de la série. Comme cela a été indiqué plus haut, cette méthode évite la subjectivité du choix au jugé des traits retenus et surtout permet de réduire une source de variabilité pressentie comme importante, le rythme nyctéméral.

- Enfin pour le troisième niveau, une fraction seulement des rejets est retenue et on introduit ainsi une variabilité supplémentaire due au tirage de l'échantillon. A l'expérience, on sait qu'il a toujours été difficile de prélever la totalité des rejets d'un trait. On notera aussi que chaque échantillon fait l'objet d'un trait supplémentaire pour l'élimination des espèces non commercialisées.

Les deux dernières approximations sont de nature à sur-estimer les variances de l'estimateur.

B - Moyenne des totaux par grappe et moyennes par élément.

Le but recherché est de quantifier le total des rejets des poissons d'un type donné dans une strate. La population étant constituée en grappes, on sait que plusieurs procédures sont concevables pour parvenir à un estimateur du total recherché :

- Le total des rejets est estimé pour chaque grappe et une inférence est faite de la moyenne des totaux par grappe au total dans la population en multipliant la moyenne par le nombre de grappes. Cette méthode manque de précision car les totaux par grappe sont variables et l'hétérogénéité de la taille des grappes accroît l'hétérogénéité des totaux par grappe. Dans la pratique il en est ainsi puisque les bateaux se répartissent sur la pêcherie suivant leur bon vouloir et que la répartition des marées dans le temps est également très variable.

- Une autre voie consiste à rechercher la moyenne des rejets par trait que l'on multiplie ultérieurement par le nombre de traits dans la strate. C'est cette procédure qui a finalement été utilisée. Cependant, le nombre de traits effectués n'est pas toujours connu avec précision et il est parfois nécessaire pour l'évaluation globale des traits de se référer au temps de pêche divisé par la durée moyenne d'un trait.

5.2.2 Procédures de calcul

Le formulaire utilisé sera celui de COCHRAN (1977). On considèrera que la strate comporte N marées-bateaux dont n sont échantillonnées ($i = 1, \dots, n$). Le total recherché est Y. Les estimateurs associés seront notés \hat{Y} : \hat{Y}_r pour la moyenne des rejets par trait. Dans la grappe i, d'effectif M_i , la moyenne observée sur les m_i traits étudiés est :

$$\bar{y}_i = \frac{1}{m_i} \sum_j \hat{y}_{i,j}$$

où $\hat{y}_{i,j}$ est l'estimation des rejets pour le jème trait étudié de la grappe i.

On a alors :

$$\hat{Y}_r = \frac{\sum_i M_i \bar{y}_i}{\sum_i M_i}$$

la variance des rejets moyens par trait est estimé par :

$$v(\hat{Y}_r) = \frac{1}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right) \frac{1}{n-1} \sum_i \frac{M_i^2}{\bar{n}^2} (\bar{y}_i - \hat{Y}_r)^2 + \frac{n}{N} \frac{1}{(n\bar{n})^2} \sum_i \frac{M_i^2}{m_i} s_{2,i}^2$$

$$\bar{n} = \frac{1}{n} \sum_i M_i$$

Pour obtenir le total des rejets dans la strate, on multiplie les rejets moyens par trait par le nombre total des traits de la strate T, soit :

$$\hat{Y} = T \cdot \hat{Y}_r$$

$$v(\hat{Y}) = T^2 \cdot v(\hat{Y}_r)$$

En raison des déplacements fréquents de la flottille langoustinière entre les zones VIIg1 et VIIg2, il n'existe pas de strate vide ou incomplète.

La langoustine

Les rejets en nombre sont très importants en raison de la taille commerciale très au-dessus des normes CEE. En nombre, la moitié des langoustines est rejetée. On notera (fig. 2 et 3) que 39, 8 % en taille se situent entre les tailles marchandes CEE et française pour 13, 2 % en poids.

Les baudroies

Les rejets de baudroie sont très faibles en raison de l'absence de taille marchande sur les deux espèces. En valeur absolue, ceux de L. piscatorius sont plus nombreux puisqu'elle représente 77, 6 % de la capture de baudroies.

Le merlu

Le merlu comporte toujours un nombre impressionnant de rejets. La pêcherie de langoustine se situe sur une nourricerie et au printemps, les immatures effectuent une migration trophique sur les fonds à langoustine.

Le merlan

L'évaluation des rejets diffère beaucoup de celle de l'expérience précédente, ce qui témoigne d'un changement d'activité des langoustiniers. Le merlan est surtout pêché la nuit sur les "hauteurs" voisines des vasières. Les zones de rejets importants sont très localisées puisque les immatures sont très côtiers, il s'agit surtout du VIIg2, sur les Smalls.

La morue

Elle est très peu rejetée. Il est probable que les zones de frayères se situent dans le sud de la Mer d'Irlande et les morues qui entrent en Mer Celtique ont déjà atteint l'âge de un an pour une longueur située entre 35 et 45 cm, donc très au-delà de la longueur moyenne de sélection qui est de 29 cm. Il n'a pas été possible d'établir de courbe de tri manuel pour la morue.

La cardine

La cardine est une espèce très rejetée pour la même raison que le merlu puisque les nourriceries de cardine se trouvent aussi sur les zones à langoustine.

5.3.2 Courbes de tri manuel (Tab. 7 et fig. 10 à 15)

La courbe de tri typique est une sigmoïde que l'on peut ajuster à l'aide d'une équation logistique de la forme :

$$P = 1 / (1 + e^{-(aL + b)})$$

où P est le taux de retenue ($0 < P < 1$) à une longueur L. L'ajustement se fait par une régression linéaire entre P et L, selon la transformation :

$$\ln (P / (1 - P)) = a L + b$$

5.3 Résultats

5.3.1 Evaluation des rejets en taille et en poids (Tab. 6 et fig. 2 à 8).

L'expérience a été menée sur l'année 1985 : dix-huit bateaux ont été échantillonnés. L'exploitation des données a été réalisée en pondérant par le nombre de traits effectués dans la strate comme indiqué dans la méthodologie. Les compositions en taille des rejets et des débarquements ont été regroupés en deux strates spatiales : nord Mer Celtique et centre Mer Celtique, puis sommées pour obtenir une composition par espèce pour toute la pêcherie. La méthode ne se prête pas en effet à une étude fine des proportions de rejets par secteur car la fraction commerciale de la capture a été mesurée sous la halle à marée, toutes zones confondues. Il s'agit là d'un inconvénient mineur, le but essentiel étant de reconstituer les compositions des captures. Par ailleurs, il existe probablement des différences dans les courbes de tri suivant l'abondance des classes de taille rejetées, donc suivant les zones géographiques, mais étant donné l'usage relativement grossier qui est fait de ces courbes, il serait illusoire d'espérer obtenir une meilleure précision en multipliant les strates géographiques.

Les espèces dont les rejets ont été dénombrés sont au nombre de sept. Elles constituent pondéralement 75 % de la capture des langoustiniers et 90 % en valeur. Ce sont :

- la langoustine
- les deux espèces de baudroies : Lophius piscatorius et L. budegassa.
- le merlu
- le merlan
- la morue
- la cardine.

Pour la langoustine et la cardine, l'étude a été réalisée, sexes séparés, les paramètres biologiques divergent beaucoup pour les mâles et les femelles et les font considérer comme des espèces différentes (Tab. 6).

| Espèces | % rejeté en poids | % rejeté en nombre | nombre rejeté x 10 ⁻⁶ |
|------------------|-------------------|--------------------|----------------------------------|
| Langoustine ♂ | 13, 9 | 49, 7 | 20, 53 |
| Langoustine ♀ | > 18, 5 | 48, 2 | 18, 73 |
| Baudroie blanche | 0, 4 | 8, 4 | 0, 06 |
| Baudroie noire | > 0, 4 | 7, 8 | 0, 02 |
| Merlu | 0, 5 | 51, 6 | 1, 03 |
| Merlan | 9, 9 | 29, 7 | 0, 75 |
| Morue | 13, 3 | 8, 9 | 0, 04 |
| Cardine ♂ | 1, 4 | 33, 7 | 1, 22 |
| Cardine ♀ | 17, 7 | > 5, 2 | 3, 65 |
| | 4, 4 | 14, 0 | |

Tab. 6 : rejets par espèce sur la pêcherie de langoustine de Mer Celtique.

| Espèces | - b | a | r | L
50 % | I | Taille
réglem.
minim. |
|---------------|--------|-------|--------|-----------|----|-----------------------------|
| Langoustine ♂ | 22, 33 | 0, 64 | 0, 969 | 34, 9 | 7 | 34, 5 mm |
| Langoustine ♀ | 14, 10 | 0, 42 | 0, 921 | 33, 6 | 10 | 34, 5 mm |
| Baudroie bl | 20, 12 | 0, 86 | 0, 957 | 23, 4 | 5 | - |
| Baudroie n. | 22, 54 | 0, 91 | 0, 938 | 24, 8 | 5 | - |
| Merlu | 16, 49 | 0, 51 | 0, 968 | 32, 3 | 9 | 30, 0 cm |
| Merlan | 15, 76 | 0, 52 | 0, 909 | 30, 3 | 9 | 27, 0 cm |
| Morue | - | - | - | - | - | 30, 0 cm |
| Cardine ♂ | 21, 82 | 0, 82 | 0, 979 | 26, 6 | 5 | 25, 0 cm |
| Cardine ♀ | 24, 21 | 0, 89 | 0, 962 | 27, 2 | 5 | 25, 0 cm |

Tab. 7 : paramètres des courbes de tri.

I est le nombre de classes de taille séparant 10 % et 90 % de retenue. On notera que pour les espèces fragiles, facilement détériorées dans le chalut comme le merlu et le merlan, cet intervalle est important, de même pour la langoustine qui a des rejets bien au-delà de la taille marchande en période de mue. La différence observée entre langoustines mâles et femelles provient vraisemblablement de leur morphologie différente, le telson des femelles étant plus large que celui des mâles.

6 - CONCLUSION

Malgré l'augmentation de maillage entre l'expérience de 1980 et celle de 1985, on note un accroissement important des rejets pour les espèces autres que la langoustine. Deux explications peuvent être données :

- un meilleur respect des tailles et c'est en particulier le cas pour le merlu et la cardine

- une augmentation de la taille minimale réglementaire du merlan passée de 23 cm à 27 cm.

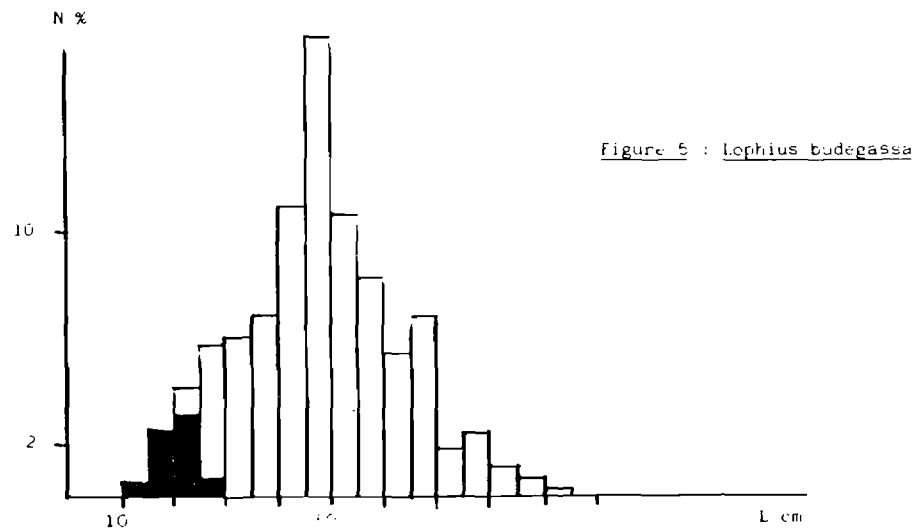
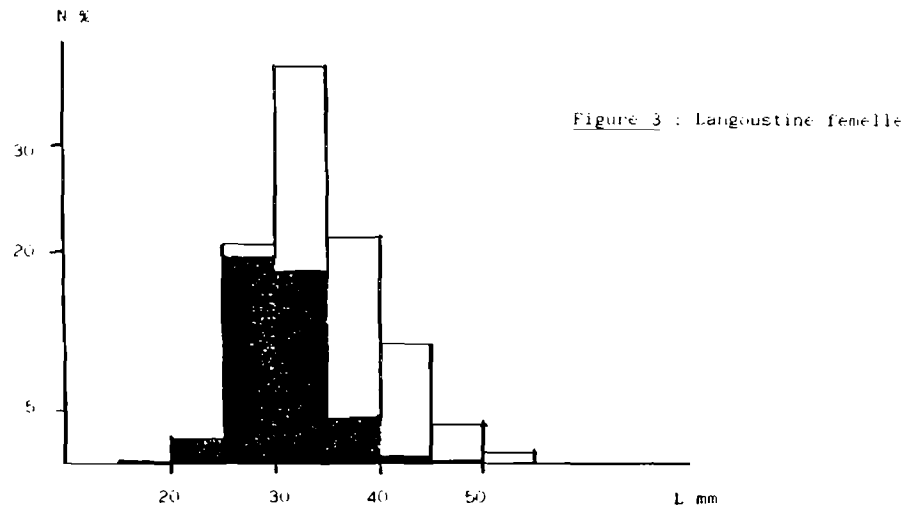
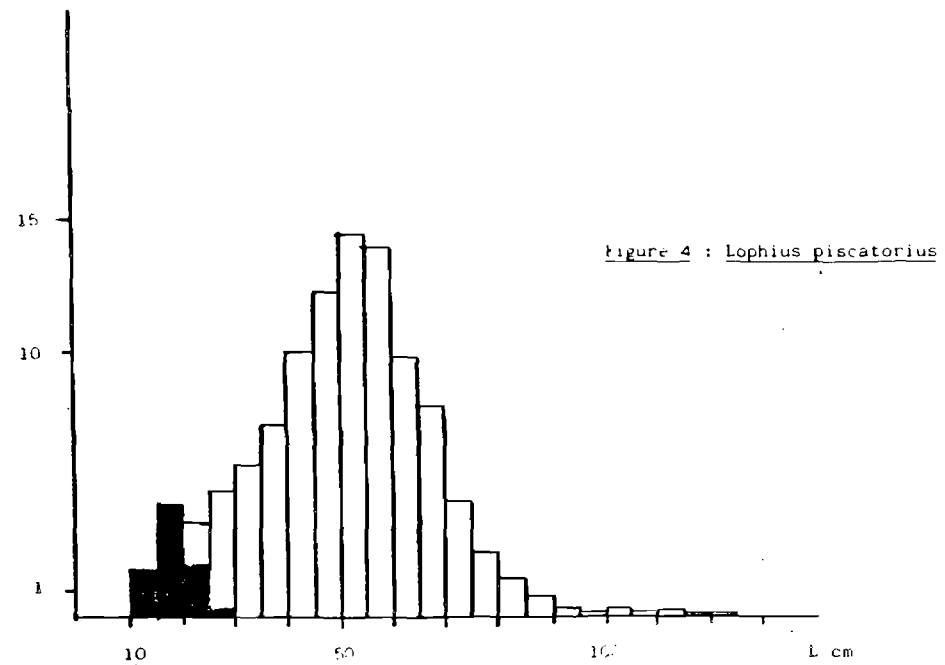
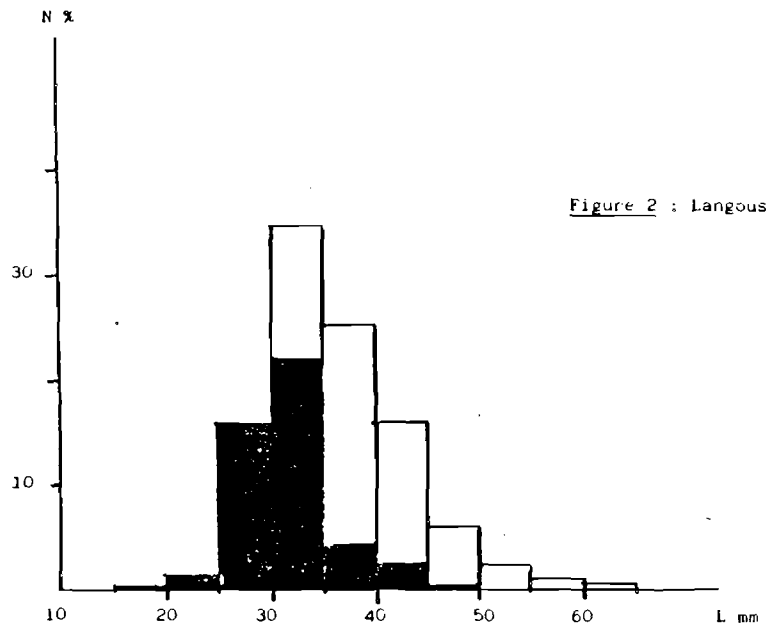
Par ailleurs, il est utile d'avertir le lecteur du bon usage qui peut être fait des courbes de tri manuel. Même en présence de maillages importants, l'étendue des compositions en taille des captures reste la même et il n'y a jamais chevauchement strict des distributions des rejets et des débarquements. Une courbe de tri ne permettra donc jamais de reconstituer les captures à partir des débarquements. Cependant, elle peut être utile pour ajuster des données partielles. En tout état de cause, une bonne évaluation des rejets ne peut se faire que par échantillonnage à la mer.

7 - BIBLIOGRAPHIE sommaire

CHARUAU A. et Al. , 1984 (1ère phase), 1985 (2ème phase). Etude d'une gestion optimale des pêcheries de langoustine et de poissons demersaux en Mer Celtique - Rapport CEE (DG XIV) et IFREMER.

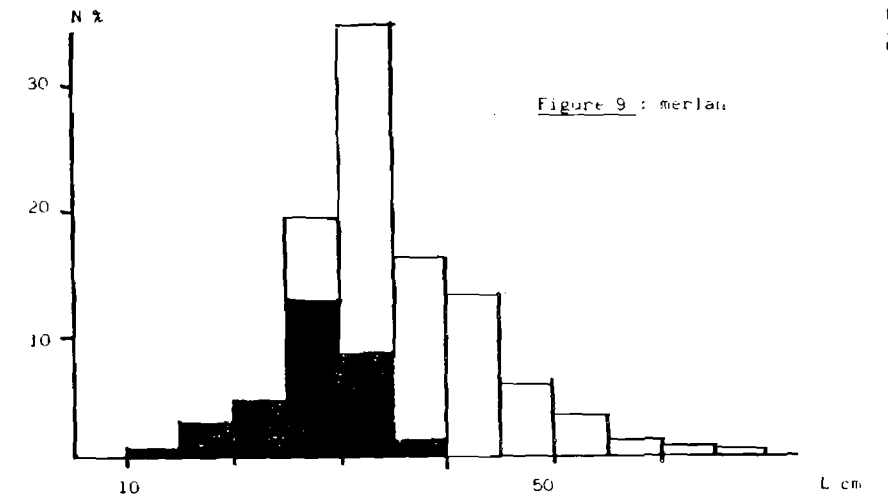
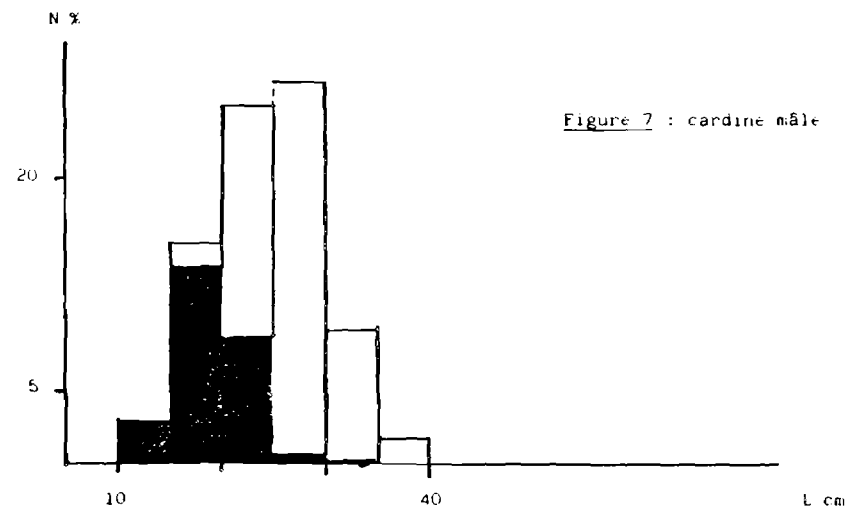
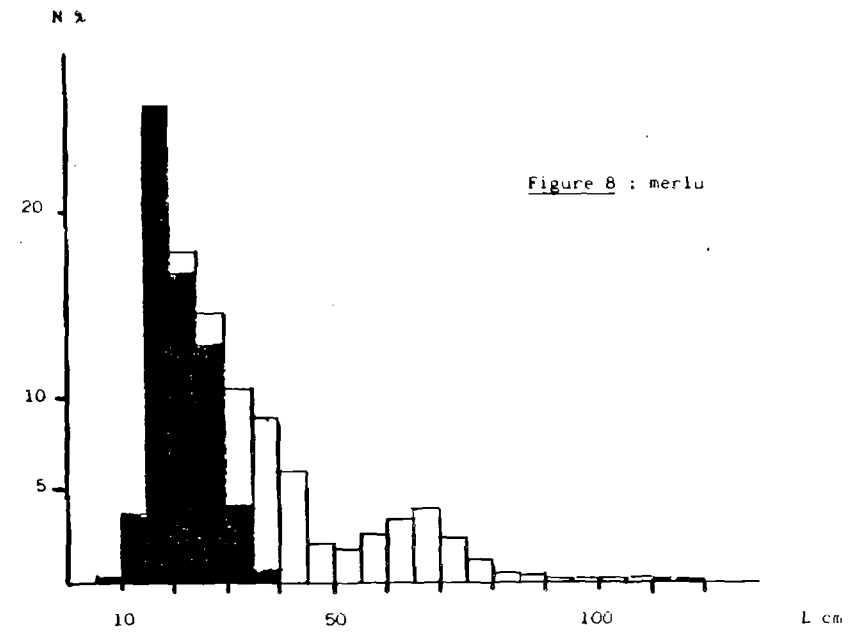
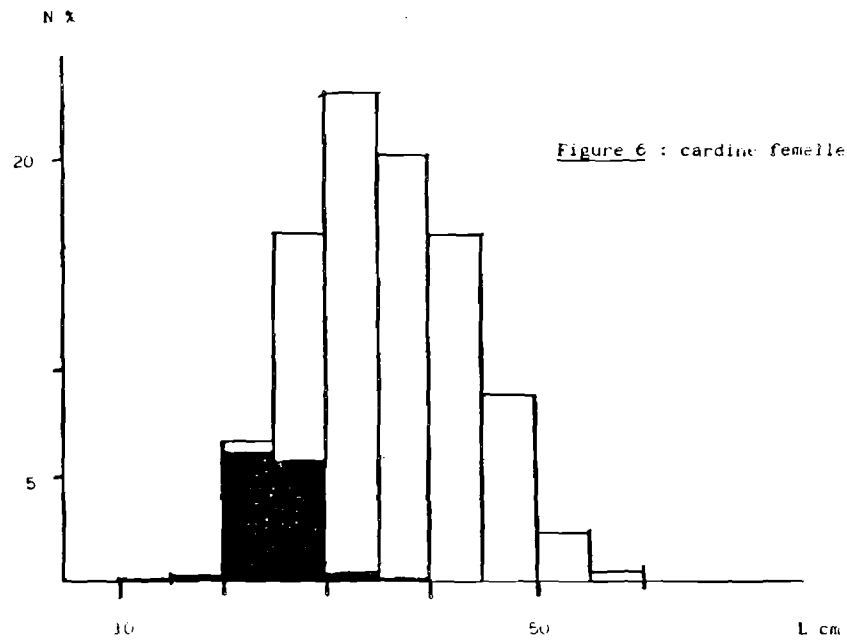
HILLIS J.P., CHARUAU A. et MORIZUR Y. , 1983. Nephrops selectivity by the parallel haul technique. EEC Report.

COCHRAN W. G. , 1977. Sampling techniques. 3rd Edition, Wiley and Sons, New-York.



Composition en taille des rejets et des débarquements

Composition en taille des rejets et des débarquements



Composition en taille des rejets et des débarquements

Composition en taille des rejets et des débarquements

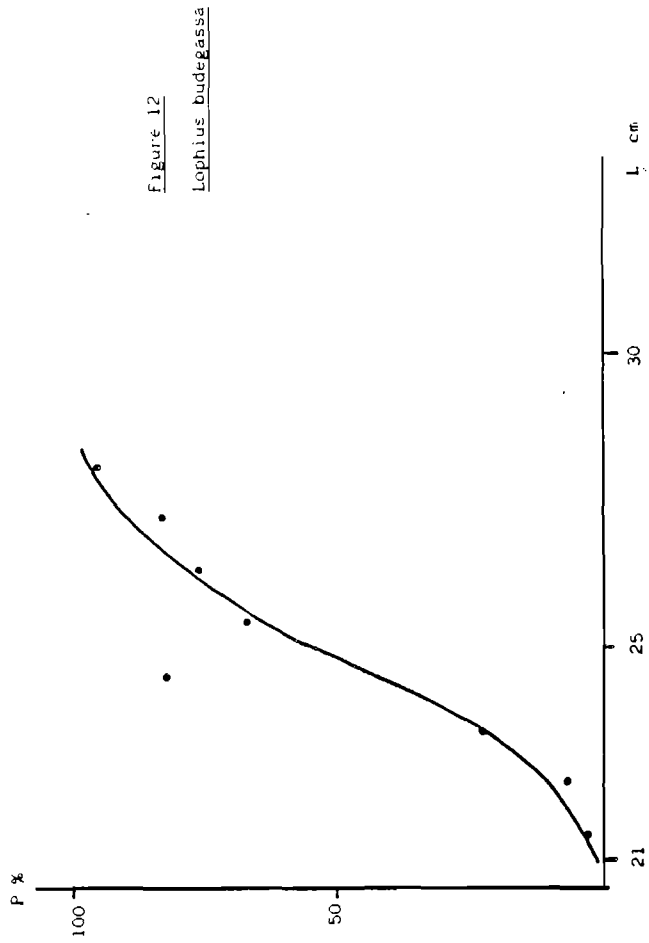
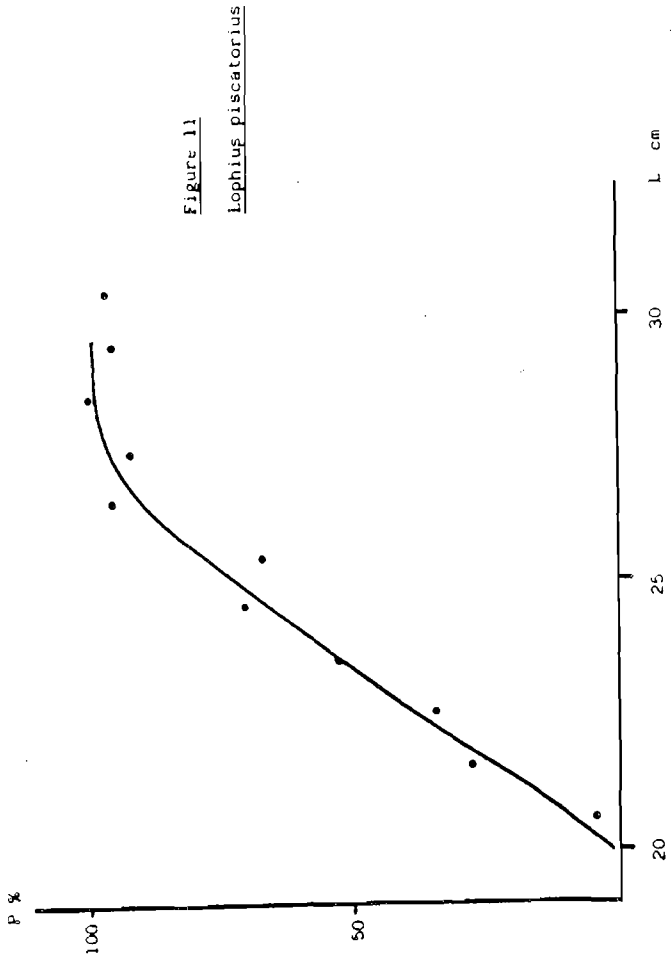
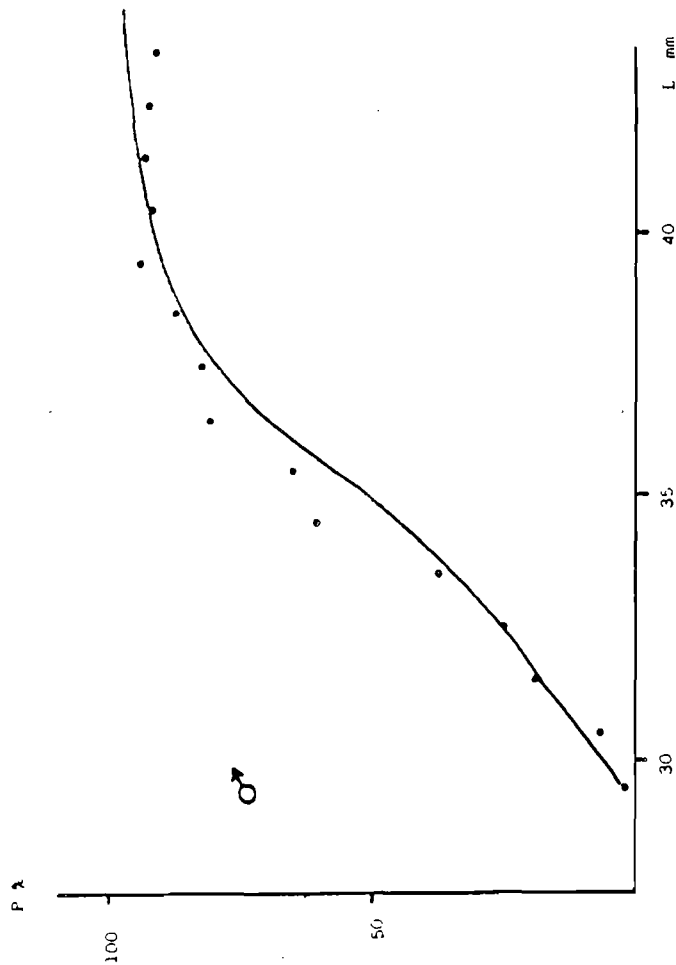
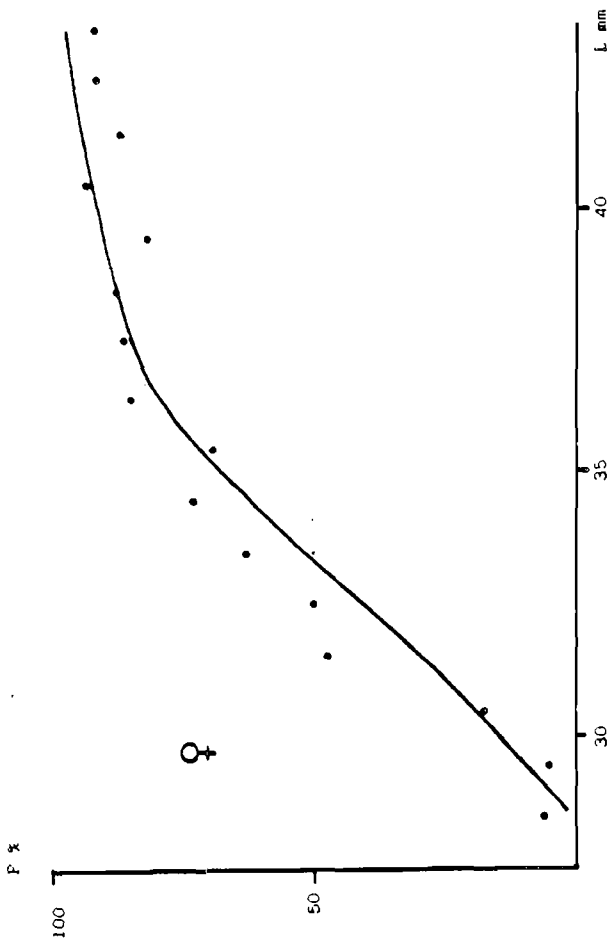


Figure 10 : Langoustine - Courbes de tri manuel

Courbes de tri manuel

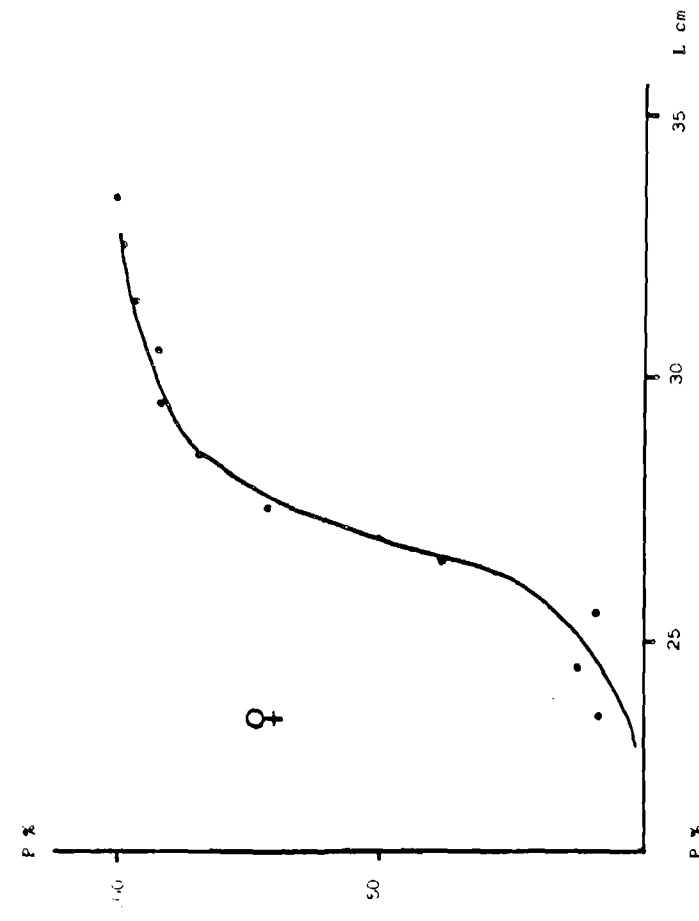


Figure 13 : Cardine - Courbes de tri manuel.

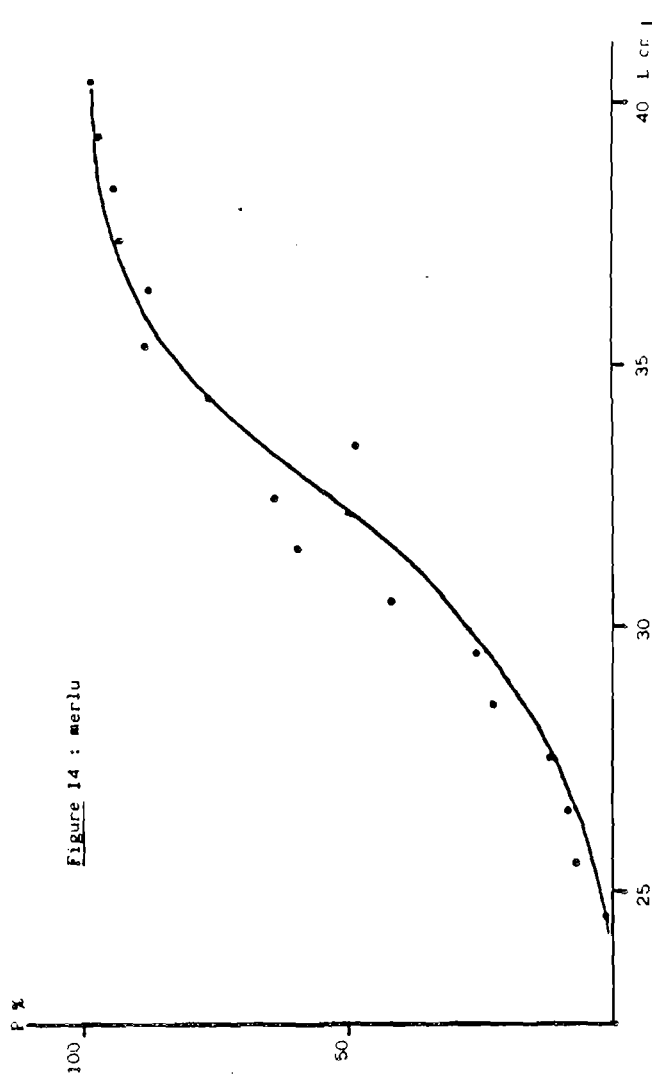


Figure 14 : merlu

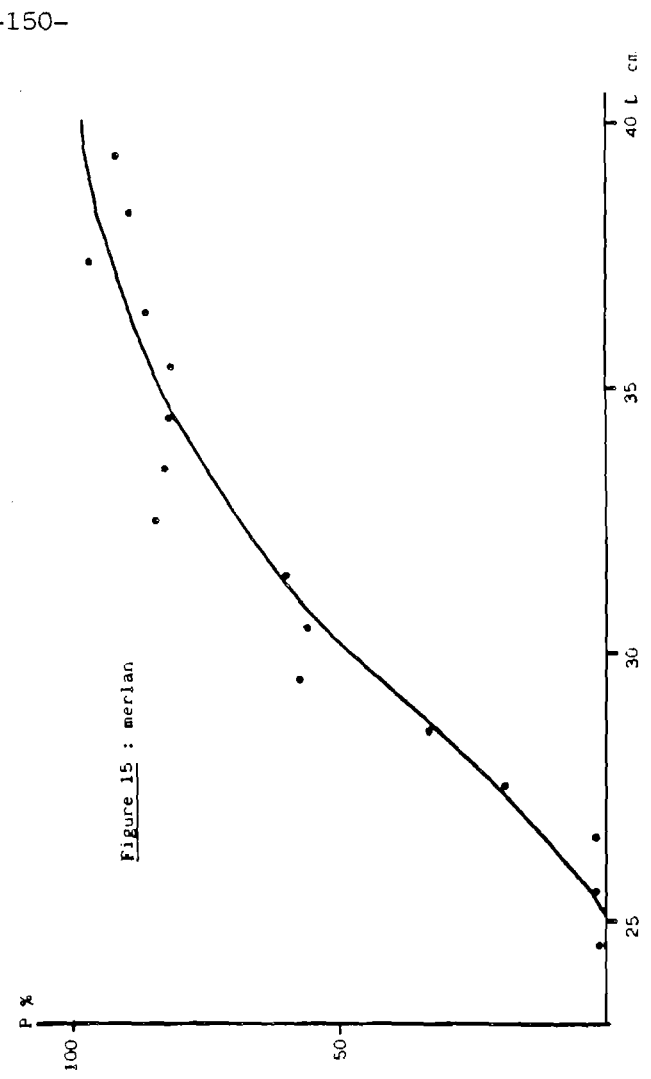


Figure 15 : merlan

Courbes de tri manuel

TOME II

FICHIERS DE DONNEES

| | |
|-------------------------------|---------------|
| 1.- Paramètres fondamentaux | pages 1 - 35 |
| 2.- Initialisation du modèle | pages 36 - 40 |
| 3.- Valeurs lues annuellement | pages 41 - 42 |

DONNEES BIOLOGIQUES AJUSTEES LE 26-06-87

#####

LANGOUSTINES MALES NORD

POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

| | | | |
|------|------|------|------|
| .000 | .000 | .000 | .000 |
| .003 | .004 | .005 | .006 |
| .008 | .009 | .011 | .013 |
| .015 | .017 | .019 | .022 |
| .024 | .027 | .029 | .032 |
| .036 | .039 | .043 | .046 |
| .05 | .053 | .058 | .062 |
| .066 | .069 | .075 | .080 |
| .084 | .088 | .094 | .102 |
| .108 | .114 | .121 | .126 |

MORTALITE NATURELLE PAR AGE

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| .30 | .30 | .30 | .30 | .30 | .30 | .30 | .30 | .30 | .30 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

CAPTURABILITES

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

Q1 / CIBLE / TRIMESTRE

.000065

COEFFICIENT DE STANDARDISATION

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 0.0 | .01 | .10 | .20 |
| .25 | .30 | .40 | .50 |
| .60 | .70 | .75 | .80 |
| .85 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

Q2 / AGE / TRIMESTRE

TRI / AGE / TRIMESTRE

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| .00 | .00 | .00 | .00 |
| .00 | .00 | .00 | .00 |
| .00 | .00 | .01 | .01 |
| .03 | .05 | .10 | .19 |
| .32 | .48 | .64 | .77 |
| .86 | .92 | .95 | .97 |
| .98 | .99 | .99 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

.3 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

Nota Bene : Les colonnes correspondent généralement aux trimestres;

Les lignes aux ages (de 1 à 10) sauf pour les coefficient Q2: les différentes lignes correspondent alors aux trois cibles considérée : dans l'ordre benthiques, démersales et langoustine.

Le coefficient de standardisation est choisi pour ramener la mortalité par pêche, pour un age où les coefficients Q1 et Q2 sont égaux à 1, à la valeur correspondante donnée par l'analyse des cohortes.

LANGOUSTINE FEMELLE NORD
 POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

| | | | |
|------|------|------|------|
| .000 | .000 | .000 | .000 |
| .003 | .004 | .005 | .006 |
| .008 | .009 | .011 | .013 |
| .015 | .017 | .019 | .021 |
| .023 | .025 | .028 | .030 |
| .032 | .035 | .038 | .040 |
| .043 | .045 | .048 | .050 |
| .053 | .055 | .057 | .060 |
| .062 | .065 | .067 | .071 |
| .073 | .075 | .076 | .077 |

MORTALITES NATURELLES PAR AGE

.30 .30 .30 .30 .30 .30 .30 .30 .30 .30

CAPTURABILITES

0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0
 1.0 1.0 1.0 1.0

.000202

0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 .01 .10 .20
 .25 .30 .40 .50
 .50 1.0 1.0 .50
 0.0 1.0 1.0 0.0
 0.0 1.0 1.0 0.0
 0.0 1.0 1.0 0.0
 0.0 1.0 1.0 0.0
 0.0 1.0 1.0 0.0
 0.0 1.0 1.0 0.0

TRI

.00 .00 .00 .00
 .00 .00 .00 .00
 .01 .01 .02 .03
 .04 .06 .09 .14
 .19 .26 .34 .43
 .52 .61 .68 .75
 .80 .85 .88 .91
 .93 .95 .96 .97
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0

.3 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

LANGOUSTINE MALE CENTRE
 POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

| | | | |
|------|------|------|------|
| .000 | .000 | .000 | .000 |
| .003 | .004 | .005 | .006 |
| .008 | .009 | .011 | .013 |
| .015 | .017 | .019 | .022 |
| .024 | .027 | .029 | .032 |
| .036 | .039 | .043 | .046 |
| .05 | .053 | .058 | .062 |
| .066 | .069 | .075 | .080 |
| .084 | .088 | .094 | .102 |
| .108 | .114 | .121 | .126 |

MORTALITE NATURELLE PAR AGE

.30 .30 .30 .30 .30 .30 .30 .30 .30 .30

CAPTURABILITES

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

.000080

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 0.0 | .01 | .10 | .20 |
| .25 | .30 | .40 | .50 |
| .60 | .70 | .75 | .80 |
| .85 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

TRI

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| .00 | .00 | .00 | .00 |
| .00 | .00 | .00 | .00 |
| .00 | .00 | .01 | .01 |
| .03 | .05 | .10 | .19 |
| .32 | .48 | .64 | .77 |
| .86 | .92 | .95 | .97 |
| .98 | .99 | .99 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

.3 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

LANGOUSTINE FEMELLE CENTRE
 POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

| | | | |
|------|------|------|------|
| .000 | .000 | .000 | .000 |
| .003 | .004 | .005 | .006 |
| .008 | .009 | .011 | .013 |
| .015 | .017 | .019 | .021 |
| .023 | .025 | .028 | .030 |
| .032 | .035 | .038 | .040 |
| .043 | .045 | .048 | .050 |
| .053 | .055 | .057 | .060 |
| .062 | .065 | .067 | .071 |
| .073 | .075 | .076 | .077 |

MORTALITES NATURELLES PAR AGE

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| .30 | .30 | .30 | .30 | .30 | .30 | .30 | .30 | .30 | .30 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

CAPTURABILITES

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

.000153

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 0.0 | .01 | .10 | .20 |
| .25 | .30 | .40 | .50 |
| .50 | 1.0 | 1.0 | .50 |
| 0.0 | 1.0 | 1.0 | 0.0 |
| 0.0 | 1.0 | 1.0 | 0.0 |
| 0.0 | 1.0 | 1.0 | 0.0 |
| 0.0 | 1.0 | 1.0 | 0.0 |
| 0.0 | 1.0 | 1.0 | 0.0 |
| 0.0 | 1.0 | 1.0 | 0.0 |

TRI

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| .00 | .00 | .00 | .00 |
| .00 | .00 | .00 | .00 |
| .01 | .01 | .02 | .03 |
| .04 | .06 | .09 | .14 |
| .19 | .26 | .34 | .43 |
| .52 | .61 | .68 | .75 |
| .80 | .85 | .88 | .91 |
| .93 | .95 | .96 | .97 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

.3 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

CARDINE MALE NORD

POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

| | | | |
|------|------|------|------|
| .008 | .014 | .021 | .030 |
| .041 | .051 | .063 | .075 |
| .088 | .101 | .113 | .126 |
| .139 | .151 | .163 | .174 |
| .186 | .196 | .206 | .216 |
| .225 | .233 | .241 | .249 |
| .257 | .263 | .269 | .275 |
| .281 | .286 | .291 | .295 |
| .300 | .303 | .307 | .310 |
| .314 | .316 | .319 | .322 |

MORTALITE NATURELLE

.20 .20 .20 .20 .20 .20 .20 .20 .20 .20

CAPTURABILITES

| | | | |
|-----|-----|-----|------|
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| .75 | .53 | .93 | 1.02 |
| .89 | .94 | .84 | .63 |

.0000071

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 0.0 | 0.0 | .01 | .10 |
| .04 | .20 | .30 | .40 |
| .19 | .50 | .60 | .70 |
| .25 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| .50 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| .50 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| .50 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| .50 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| .50 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| .50 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

TRI

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| .04 | .08 | .14 | .24 |
| .35 | .48 | .60 | .70 |
| .78 | .83 | .88 | .91 |
| .93 | .94 | .96 | .97 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

CARDINE FEMELLE NORD

POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

| | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| .009 | .017 | .028 | .043 |
| .060 | .080 | .103 | .128 |
| .156 | .186 | .217 | .250 |
| .285 | .321 | .357 | .394 |
| .431 | .468 | .506 | .543 |
| .580 | .616 | .652 | .687 |
| .722 | .756 | .789 | .821 |
| .852 | .883 | .912 | .940 |
| .968 | .994 | 1.020 | 1.044 |
| 1.068 | 1.091 | 1.113 | 1.133 |

MORTALITE NATURELLE

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| .20 | .20 | .20 | .20 | .20 | .20 | .20 | .20 | .20 | .20 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

CAPTURABILITES

| | | | |
|-----|-----|-----|------|
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| .75 | .53 | .93 | 1.02 |
| .89 | .94 | .84 | .63 |

.000028

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| .00 | .00 | .01 | .10 |
| .19 | .58 | .60 | .63 |
| .25 | .67 | .70 | .80 |
| .50 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| .50 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| .50 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| .50 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| .50 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| .50 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

TRI

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 0.0 | .03 | .08 | .22 |
| .45 | .70 | .86 | .94 |
| .98 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

CARDINE MALE SUD
 POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

| | | | |
|------|------|------|------|
| .008 | .014 | .021 | .030 |
| .041 | .051 | .063 | .075 |
| .088 | .101 | .113 | .126 |
| .139 | .151 | .163 | .174 |
| .186 | .196 | .206 | .216 |
| .225 | .233 | .241 | .249 |
| .257 | .263 | .269 | .275 |
| .281 | .286 | .291 | .295 |
| .300 | .303 | .307 | .310 |
| .314 | .316 | .319 | .322 |

MORTALITE NATURELLE

.20 .20 .20 .20 .20 .20 .20 .20 .20 .20

CAPTURABILITES

1.0 1.0 1.0 1.0
 0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0

.000003

.00 .00 .01 .10
 .15 .20 .30 .40
 .75 .50 .60 .70
 1.0 1.0 1.0 1.0
 2.0 1.0 1.0 1.0
 2.0 1.0 1.0 1.0
 2.0 1.0 1.0 1.0
 2.0 1.0 1.0 1.0
 2.0 1.0 1.0 1.0
 2.0 1.0 1.0 1.0

TRI

0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0
 .04 .08 .14 .24
 .35 .48 .60 .70
 .78 .83 .88 .91
 .93 .94 .96 .97
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0

0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

CARDINE FEMELLE SUD
 POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

| | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| .009 | .017 | .028 | .043 |
| .060 | .080 | .103 | .128 |
| .156 | .196 | .217 | .250 |
| .285 | .321 | .357 | .394 |
| .431 | .468 | .506 | .543 |
| .580 | .616 | .652 | .687 |
| .722 | .756 | .789 | .821 |
| .852 | .883 | .912 | .940 |
| .968 | .994 | 1.020 | 1.044 |
| 1.068 | 1.091 | 1.113 | 1.133 |

MORTALITE NATURELLE

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| .20 | .20 | .20 | .20 | .20 | .20 | .20 | .20 | .20 | .20 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

CAPTURABILITES

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

.000014

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| .00 | .00 | .00 | .00 |
| .00 | .00 | .01 | .10 |
| .75 | .58 | .60 | .63 |
| 1.0 | .67 | .70 | .80 |
| 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

TRI

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 0.0 | .03 | .08 | .22 |
| .45 | .70 | .86 | .94 |
| .98 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

CARDINE MALE CENTRE

POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

| | | | |
|------|------|------|------|
| .008 | .014 | .021 | .030 |
| .041 | .051 | .063 | .075 |
| .088 | .101 | .113 | .126 |
| .139 | .151 | .163 | .174 |
| .186 | .196 | .206 | .216 |
| .225 | .233 | .241 | .249 |
| .257 | .263 | .269 | .275 |
| .281 | .286 | .291 | .295 |
| .300 | .303 | .307 | .310 |
| .314 | .316 | .319 | .322 |

MORTALITE NATURELLE

.20 .20 .20 .20 .20 .20 .20 .20 .20

CAPTURABILITES

| | | | |
|---------|-----|-----|-----|
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| .0 | .0 | .0 | .0 |
| .44 | .58 | .94 | .82 |
| .000010 | | | |
| .00 | .00 | .01 | .10 |
| .15 | .20 | .30 | .40 |
| .75 | .50 | .60 | .70 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

TRI

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| .04 | .08 | .14 | .24 |
| .35 | .48 | .60 | .70 |
| .78 | .83 | .88 | .91 |
| .93 | .94 | .96 | .97 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

| CARDINE FEMELLE CENTRE | | | |
|------------------------------|-------|-------|-------|
| POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE | | | |
| .009 | .017 | .028 | .043 |
| .060 | .080 | .103 | .128 |
| .156 | .186 | .217 | .250 |
| .285 | .321 | .357 | .394 |
| .431 | .468 | .506 | .543 |
| .580 | .616 | .652 | .687 |
| .722 | .756 | .789 | .821 |
| .852 | .883 | .912 | .940 |
| .968 | .994 | 1.020 | 1.044 |
| 1.068 | 1.091 | 1.113 | 1.133 |
| MORTALITE NATURELLE | | | |
| .20 | .20 | .20 | .20 |
| .20 | .20 | .20 | .20 |
| .20 | .20 | .20 | .20 |
| .20 | .20 | .20 | .20 |
| CAPTURABILITES | | | |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| .0 | .0 | .0 | .0 |
| .44 | .58 | .94 | .82 |
| .000038 | | | |
| .00 | .00 | .00 | .00 |
| .00 | .00 | .01 | .10 |
| .75 | .58 | .60 | .63 |
| 1.0 | .67 | .70 | .80 |
| 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| TRI | | | |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 0.0 | .03 | .08 | .22 |
| .45 | .70 | .86 | .94 |
| .98 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 0.0 | | | |
| = TAUX DE SURVIE DES REJETS | | | |

PISCATORIUS EST
POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE
.039 .071 .117 .176
.249 .338 .442 .562
.697 .848 1.015 1.196
1.392 1.602 1.826 2.063
2.313 2.575 2.848 3.131
3.425 3.728 4.040 4.360
4.687 5.021 5.362 5.708
6.059 6.414 6.774 7.137
7.502 7.870 8.240 8.611
8.984 9.357 9.730 10.103
MORTALITE NATURELLE
.15 .15 .15 .15 .15 .15 .15 .15 .15
CAPTURABILITES
1.0 1.0 1.0 1.0
.46 .27 .43 .57
0.0 0.0 0.0 0.0
.000185
0.0 0.0 0.0 .05
.08 .10 .12 .15
.20 .25 .30 .40
.50 .75 .80 .90
1.0 1.0 1.0 1.0
1.0 1.0 1.0 1.0
.85 .85 .85 .85
.80 .75 .75 .70
.65 .60 .60 .55
.50 .50 .50 .50
TRI
.00 .00 .07 .18
.40 .65 .84 .94
1.0 1.0 1.0 1.0
1.0 1.0 1.0 1.0
1.0 1.0 1.0 1.0
1.0 1.0 1.0 1.0
1.0 1.0 1.0 1.0
1.0 1.0 1.0 1.0
1.0 1.0 1.0 1.0
1.0 1.0 1.0 1.0
0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

PISCATORIUS SUD

POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

| | | | |
|-------|-------|-------|--------|
| .039 | .071 | .117 | .176 |
| .249 | .338 | .442 | .562 |
| .697 | .848 | 1.015 | 1.196 |
| 1.392 | 1.602 | 1.826 | 2.063 |
| 2.313 | 2.575 | 2.848 | 3.131 |
| 3.425 | 3.728 | 4.040 | 4.360 |
| 4.687 | 5.021 | 5.362 | 5.708 |
| 6.059 | 6.414 | 6.774 | 7.137 |
| 7.502 | 7.870 | 8.240 | 8.611 |
| 8.984 | 9.357 | 9.730 | 10.103 |

MORTALITE NATURELLE

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| .15 | .15 | .15 | .15 | .15 | .15 | .15 | .15 | .15 | .15 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

CAPTURABILITES

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

.000038

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | .05 |
| .08 | .10 | .12 | .15 |
| .20 | .25 | .30 | .40 |
| .50 | .75 | .80 | .90 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| .85 | .85 | .85 | .85 |
| .80 | .75 | .75 | .70 |
| .65 | .60 | .60 | .55 |
| .50 | .50 | .50 | .50 |

TRI

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| .00 | .00 | .07 | .18 |
| .40 | .65 | .84 | .94 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

PISCATORIUS CENTRE
 POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE
 .039 .071 .117 .176
 .249 .338 .442 .562
 .697 .848 1.015 1.196
 1.392 1.602 1.826 2.063
 2.313 2.575 2.848 3.131
 3.425 3.728 4.040 4.360
 4.687 5.021 5.362 5.708
 6.059 6.414 6.774 7.137
 7.502 7.870 8.240 8.611
 8.984 9.357 9.730 10.103
 MORTALITE NATURELLE
 .15 .15 .15 .15 .15 .15 .15 .15 .15
 CAPTURABILITES
 1.0 1.0 1.0 1.0
 .0 .0 .0 .0
 .50 .65 .87 .90
 .000086
 0.0 0.0 0.0 .05
 .08 .10 .12 .15
 .20 .25 .30 .40
 .50 .75 .80 .90
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 .85 .85 .85 .85
 .80 .75 .75 .70
 .65 .60 .60 .55
 .50 .50 .50 .50
 TRI
 .00 .00 .07 .18
 .40 .65 .84 .94
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

BUDEGASSA NORD

POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

| | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| .009 | .017 | .027 | .041 |
| .059 | .080 | .105 | .134 |
| .167 | .205 | .246 | .291 |
| .340 | .393 | .450 | .511 |
| .575 | .643 | .714 | .788 |
| .865 | .945 | 1.028 | 1.114 |
| 1.202 | 1.292 | 1.384 | 1.479 |
| 1.576 | 1.674 | 1.774 | 1.875 |
| 1.978 | 2.081 | 2.187 | 2.293 |
| 2.399 | 2.506 | 2.614 | 2.723 |

MORTALITE NATURELLE

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| .15 | .15 | .15 | .15 | .15 | .15 | .15 | .15 | .15 | .15 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

CAPTURABILITES

| | | | |
|-----|-----|-----|------|
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| .76 | .44 | .74 | 1.04 |
| .63 | .57 | .61 | .77 |

.000017

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | .01 |
| .10 | .30 | .15 | .25 |
| .20 | .30 | .40 | .50 |
| .65 | .75 | .90 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

TRI

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| .00 | .00 | .00 | .00 |
| .00 | .00 | .05 | .09 |
| .15 | .24 | .36 | .49 |
| .63 | .74 | .83 | .90 |
| .93 | .96 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

BUDEGASSA EST
 POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE
 .009 .017 .027 .041
 .059 .080 .105 .134
 .167 .205 .246 .291
 .340 .393 .450 .511
 .575 .643 .714 .788
 .865 .945 1.028 1.114
 1.202 1.292 1.384 1.479
 1.576 1.674 1.774 1.875
 1.978 2.081 2.187 2.293
 2.399 2.506 2.614 2.723
 MORTALITE NATURELLE
 .15 .15 .15 .15 .15 .15 .15 .15 .15 .15
 CAPTURABILITES
 1.0 1.0 1.0 1.0
 .46 .27 .43 .57
 0.0 0.0 0.0 0.0
 .000059
 0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 .01
 .10 .30 .15 .25
 .20 .30 .40 .50
 .65 .75 .90 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 TRI
 .00 .00 .00 .00
 .00 .00 .05 .09
 .15 .24 .36 .49
 .63 .74 .83 .90
 .93 .96 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

BUDEGASSA SUD

POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

| | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| .009 | .017 | .027 | .041 |
| .059 | .080 | .105 | .134 |
| .167 | .205 | .246 | .291 |
| .340 | .393 | .450 | .511 |
| .575 | .643 | .714 | .788 |
| .865 | .945 | 1.028 | 1.114 |
| 1.202 | 1.292 | 1.384 | 1.479 |
| 1.576 | 1.674 | 1.774 | 1.875 |
| 1.978 | 2.081 | 2.187 | 2.293 |
| 2.399 | 2.506 | 2.614 | 2.723 |

MORTALITE NATURELLE

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| .15 | .15 | .15 | .15 | .15 | .15 | .15 | .15 | .15 | .15 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

CAPTURABILITES

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| .0 | .0 | .0 | .0 |

.000012

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | .01 |
| .10 | .30 | .15 | .25 |
| .20 | .30 | .40 | .50 |
| .65 | .75 | .90 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

TRI

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| .00 | .00 | .00 | .00 |
| .00 | .00 | .05 | .09 |
| .15 | .24 | .36 | .49 |
| .63 | .74 | .83 | .90 |
| .93 | .96 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

BUDEGASSA CENTRE

POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

| | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| .009 | .017 | .027 | .041 |
| .059 | .080 | .105 | .134 |
| .167 | .205 | .246 | .291 |
| .340 | .393 | .450 | .511 |
| .575 | .643 | .714 | .788 |
| .865 | .945 | 1.028 | 1.114 |
| 1.202 | 1.292 | 1.384 | 1.479 |
| 1.576 | 1.674 | 1.774 | 1.875 |
| 1.978 | 2.081 | 2.187 | 2.293 |
| 2.399 | 2.506 | 2.614 | 2.723 |

MORTALITE NATURELLE

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| .15 | .15 | .15 | .15 | .15 | .15 | .15 | .15 | .15 | .15 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

CAPTURABILITES

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| .0 | .0 | .0 | .0 |
| .50 | .65 | .87 | .90 |

.000027

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | .01 |
| .10 | .30 | .15 | .25 |
| .20 | .30 | .40 | .50 |
| .65 | .75 | .90 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

TRI

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| .00 | .00 | .00 | .00 |
| .00 | .00 | .05 | .09 |
| .15 | .24 | .36 | .49 |
| .63 | .74 | .83 | .90 |
| .93 | .96 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

RAJA NAEVUS MALE SUD
 POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

| | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| .012 | .022 | .037 | .056 |
| .080 | .108 | .140 | .176 |
| .216 | .259 | .304 | .353 |
| .403 | .455 | .509 | .563 |
| .618 | .674 | .730 | .786 |
| .841 | .896 | .950 | 1.004 |
| 1.057 | 1.109 | 1.159 | 1.208 |
| 1.256 | 1.303 | 1.348 | 1.392 |
| 1.434 | 1.475 | 1.515 | 1.553 |
| 1.590 | 1.625 | 1.659 | 1.692 |

MORTALITE NATURELLE

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| .15 | .15 | .15 | .15 | .15 | .15 | .15 | .15 | .15 | .15 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

CAPTURABILITES

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

.000013

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | .10 |
| .30 | .50 | .70 | .85 |
| .87 | .93 | .96 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

TRI

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| .00 | .00 | .00 | .00 |
| .00 | .00 | .00 | .00 |
| .00 | .00 | .10 | .15 |
| .19 | .30 | .40 | .50 |
| .59 | .65 | .75 | .85 |
| .95 | .96 | .98 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

RAJA NAEVUS FEMELLE SUD
 POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE
 .010 .018 .030 .047
 .067 .091 .119 .150
 .185 .223 .264 .308
 .353 .401 .450 .501
 .552 .605 .658 .711
 .764 .817 .870 .922
 .974 1.024 1.075 1.124
 1.172 1.220 1.266 1.310
 1.354 1.397 1.438 1.478
 1.516 1.553 1.590 1.624
 MORTALITE NATURELLE
 .15 .15 .15 .15 .15 .15 .15 .15 .15
 CAPTURABILITE
 1.0 1.0 1.0 1.0
 0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0 0.0 0.0
 .000013
 0.0 0.0 0.0 .10
 .30 .50 .70 .85
 .87 .93 .96 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 TRI
 .00 .00 .00 .00
 .00 .00 .00 .00
 .00 .00 .10 .15
 .19 .30 .40 .50
 .59 .65 .75 .85
 .95 .96 .98 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 1.0 1.0 1.0 1.0
 0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

MERLU

POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

| | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| .005 | .013 | .026 | .043 |
| .057 | .079 | .107 | .135 |
| .171 | .205 | .243 | .296 |
| .357 | .399 | .465 | .531 |
| .615 | .672 | .746 | .836 |
| .932 | 1.012 | 1.110 | 1.213 |
| 1.309 | 1.395 | 1.500 | 1.594 |
| 1.726 | 1.812 | 1.937 | 2.049 |
| 2.174 | 2.264 | 2.409 | 2.517 |
| 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 |

MORTALITE NATURELLE PAR AGE

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| .55 | .43 | .33 | .36 | .33 | .37 | .39 | .43 | .49 | .44 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

TRI

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| .05 | .10 | .18 | .29 |
| .43 | .58 | .71 | .81 |
| .90 | .93 | .96 | .98 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

Nota Bene : Pour chaque trimestre sont données les capturabilités relatives correspondant respectivement aux dix métiers de Mer Celtique. Ces capturabilités relatives sont à multiplier par le coefficient de standardisation pour obtenir des capturabilités vraies. Les efforts sont conçus en jours de pêche standardisés.

On remarquera encore que dans la colonne indiquant la mortalité dite naturelle, que la mortalité par pêche hors Mer Celtique a été ajoutée.

CAPTURABILITES QSD

| | | | | | | | | | | |
|------------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| .000000269 | | AGE 1 | | | | | | | | |
| .032 | .015 | .013 | .106 | .034 | .069 | .027 | .026 | 1.999 | 1.496 | |
| .198 | .069 | .050 | .401 | .196 | .256 | .252 | .185 | 4.306 | 1.756 | |
| .238 | .091 | .063 | .324 | .372 | .382 | .831 | .157 | 4.675 | 5.956 | |
| .312 | .206 | .060 | .453 | .358 | .897 | 2.110 | .821 | 5.088 | 5.120 | |
| .000000333 | | AGE2 | | | | | | | | |
| .435 | .200 | .173 | 1.423 | .458 | .924 | .377 | .373 | 1.427 | 1.069 | |
| .992 | .344 | .252 | 2.008 | .982 | 1.278 | 1.244 | .892 | 1.976 | .806 | |
| .769 | .293 | .204 | 1.046 | 1.199 | 1.234 | 2.682 | .437 | 1.255 | 1.598 | |
| .650 | .427 | .125 | .940 | .745 | 1.864 | 4.392 | .481 | 1.010 | 1.017 | |
| .000000360 | | AGE3 | | | | | | | | |
| .693 | .320 | .275 | 2.255 | .726 | 1.469 | .609 | .663 | .436 | .326 | |
| 1.341 | .465 | .341 | 2.717 | 1.328 | 1.728 | 1.677 | 1.182 | .647 | .264 | |
| .879 | .338 | .238 | 1.244 | 1.392 | 1.389 | 3.054 | .470 | .437 | .555 | |
| .669 | .538 | .151 | 1.268 | .793 | 1.741 | 4.301 | .400 | .325 | .357 | |
| .000000503 | | AGE4 | | | | | | | | |
| .541 | .323 | .275 | 2.254 | .688 | .866 | .364 | .516 | .188 | .153 | |
| 1.331 | .627 | .483 | 3.133 | 1.749 | 1.702 | 2.187 | 1.257 | .414 | .227 | |
| .875 | .494 | .295 | 1.571 | 1.601 | 1.436 | 3.623 | .498 | .381 | .488 | |
| .488 | .725 | .156 | 1.602 | .697 | 1.005 | 3.599 | .759 | .163 | .268 | |
| .000000661 | | AGE5 | | | | | | | | |
| .397 | .552 | .346 | 2.127 | .592 | .514 | .437 | .620 | .151 | .142 | |
| 1.014 | .810 | .506 | 2.277 | 1.525 | 1.560 | 2.242 | 1.243 | .401 | .242 | |
| .748 | .793 | .313 | 1.490 | 1.574 | 1.643 | 4.719 | .665 | .499 | .663 | |
| .359 | .829 | .114 | 1.258 | .666 | .772 | 4.062 | .830 | .102 | .201 | |
| .000000590 | | AGE 6 | | | | | | | | |
| .358 | .616 | .374 | 1.833 | .479 | .527 | .614 | .718 | .139 | .137 | |
| 1.041 | .998 | .527 | 2.119 | 1.558 | 1.788 | 2.704 | 1.494 | .428 | .254 | |
| .518 | .822 | .218 | 1.165 | 1.163 | 1.333 | 4.126 | .548 | .284 | .402 | |
| .392 | 1.101 | .119 | 1.298 | .862 | .718 | 4.917 | .977 | .108 | .223 | |
| .000000494 | | AGE 7 | | | | | | | | |
| .362 | .457 | .342 | 1.608 | .407 | .416 | .559 | .597 | .134 | .138 | |
| .981 | .989 | .427 | 1.900 | 1.365 | 1.685 | 2.650 | 1.473 | .429 | .239 | |
| .580 | .979 | .238 | 1.509 | 1.337 | 1.567 | 4.991 | .591 | .292 | .466 | |
| .400 | 1.103 | .119 | 1.168 | .961 | .615 | 4.625 | .843 | .132 | .329 | |
| .000000472 | | AGE 8 | | | | | | | | |
| .317 | .386 | .264 | 1.190 | .297 | .255 | .332 | .512 | .154 | .167 | |
| 1.103 | 1.231 | .444 | 2.139 | 1.443 | 1.826 | 2.858 | 1.658 | .604 | .321 | |
| .611 | .919 | .257 | 1.819 | 1.439 | 1.696 | 5.375 | .566 | .427 | .710 | |
| .368 | .931 | .107 | .940 | .909 | .507 | 3.687 | .673 | .146 | .412 | |
| .000000415 | | AGE 9 | | | | | | | | |
| .326 | .447 | .251 | 1.105 | .284 | .216 | .251 | .684 | .193 | .221 | |
| 1.075 | 1.298 | .412 | 2.064 | 1.373 | 1.792 | 2.667 | 1.680 | .677 | .342 | |
| .545 | .963 | .219 | 1.696 | 1.301 | 1.547 | 4.742 | .354 | .475 | .747 | |
| .458 | 1.133 | .128 | 1.033 | 1.150 | .598 | 4.084 | .628 | .205 | .635 | |
| .000000573 | | AGES 10+ | | | | | | | | |
| .351 | .449 | .224 | 1.040 | .414 | .262 | .324 | .783 | .255 | .329 | |
| 1.097 | 1.326 | .352 | 2.088 | 1.464 | 2.103 | 2.377 | 2.017 | .733 | .342 | |
| .571 | 1.369 | .187 | 1.947 | 1.415 | 1.686 | 4.329 | .310 | .539 | .743 | |
| .486 | 1.042 | .121 | .750 | 1.304 | .555 | 2.666 | .553 | .252 | .847 | |

MERLAN

POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

| | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| .100 | .134 | .161 | .192 |
| .221 | .254 | .289 | .328 |
| .364 | .410 | .442 | .495 |
| .551 | .602 | .650 | .701 |
| .760 | .823 | .876 | .946 |
| 1.012 | 1.097 | 1.193 | 1.264 |
| 1.354 | 1.448 | 1.547 | 1.693 |
| 1.758 | 1.871 | 2.002 | 2.113 |
| 2.241 | 2.348 | 2.458 | 2.543 |
| 2.800 | 2.800 | 2.800 | 2.800 |

MORTALITE NATURELLE

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| .20 | .20 | .20 | .20 | .20 | .20 | .20 | .20 | .20 | .20 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

TRI

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| .10 | .16 | .23 | .32 |
| .41 | .51 | .61 | .69 |
| .76 | .82 | .86 | .90 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

0.0 = TAUX DE SURVIE DES REJETS

Nota Bene : Les capturabilités données à la page suivante sont des valeurs absolues et non plus relatives (plus de coefficient de standardisation). Il convient toutefois de les diviser par 4000; cela tient à la façon dont elles ont été calculées. Tous ces commentaires restent justifiés pour la morue.

On remarquera par ailleurs que les valeurs ont été souvent arrondies. L'honnêteté nous pousse même à convenir que les variations de capturabilité d'un métier ou d'un trimestre à l'autre ont été très largement remaniées, vis à vis des résultats bruts des calculs, pour aboutir à des nombres ne variant pas de façon cahotique.

CAPTURABILITES

| AGE 1 | | | | | | | | | |
|----------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| .019 | .006 | .001 | .008 | .007 | .220 | .251 | .025 | .002 | .000 |
| .018 | .004 | .000 | .007 | .005 | .175 | .207 | .038 | .005 | .000 |
| .008 | .001 | .000 | .002 | .003 | .235 | .157 | .087 | .006 | .000 |
| .008 | .001 | .000 | .003 | .002 | .108 | .007 | .038 | .007 | .000 |
| AGE 2 | | | | | | | | | |
| .070 | .022 | .002 | .030 | .027 | .800 | .916 | .094 | .009 | .001 |
| .076 | .017 | .002 | .032 | .019 | .752 | .890 | .165 | .024 | .001 |
| .040 | .006 | .000 | .012 | .014 | 1.201 | .804 | .445 | .030 | .002 |
| .049 | .006 | .000 | .021 | .011 | .649 | .042 | .228 | .039 | .002 |
| AGE 3 | | | | | | | | | |
| .078 | .047 | .005 | .036 | .022 | .246 | .310 | .042 | .007 | .002 |
| .080 | .018 | .005 | .033 | .029 | .181 | .198 | .041 | .025 | .001 |
| .084 | .019 | .001 | .031 | .046 | .478 | .254 | .176 | .036 | .006 |
| .192 | .015 | .002 | .102 | .109 | .404 | .029 | .147 | .042 | .023 |
| AGE 4 | | | | | | | | | |
| .097 | .059 | .007 | .044 | .027 | .306 | .386 | .050 | .008 | .002 |
| .104 | .024 | .006 | .043 | .038 | .238 | .260 | .054 | .033 | .002 |
| .113 | .025 | .002 | .042 | .062 | .644 | .343 | .232 | .048 | .008 |
| .287 | .022 | .002 | .152 | .163 | .601 | .044 | .219 | .062 | .034 |
| AGE 5 | | | | | | | | | |
| .078 | .079 | .016 | .050 | .018 | .242 | .245 | .033 | .009 | .002 |
| .076 | .030 | .014 | .045 | .042 | .154 | .163 | .029 | .028 | .002 |
| .078 | .032 | .003 | .039 | .059 | .339 | .145 | .070 | .031 | .009 |
| .170 | .033 | .006 | .065 | .120 | .315 | .027 | .117 | .032 | .013 |
| AGE 6 | | | | | | | | | |
| .111 | .112 | .023 | .071 | .026 | .343 | .349 | .041 | .012 | .003 |
| .112 | .045 | .020 | .065 | .061 | .226 | .237 | .046 | .041 | .003 |
| .117 | .048 | .005 | .059 | .088 | .509 | .218 | .143 | .047 | .014 |
| .281 | .054 | .010 | .107 | .199 | .521 | .043 | .216 | .054 | .022 |
| AGE 7 | | | | | | | | | |
| .058 | .175 | .030 | .067 | .012 | .593 | .480 | .197 | .015 | .006 |
| .070 | .060 | .019 | .031 | .031 | .450 | .413 | .084 | .050 | .004 |
| .061 | .045 | .003 | .026 | .037 | .553 | .197 | .000 | .040 | .016 |
| .123 | .073 | .012 | .059 | .074 | .686 | .059 | .396 | .038 | .025 |
| AGE 8 | | | | | | | | | |
| .058 | .175 | .030 | .067 | .012 | .593 | .480 | .197 | .015 | .006 |
| .070 | .060 | .019 | .031 | .031 | .450 | .413 | .084 | .050 | .004 |
| .061 | .045 | .003 | .026 | .037 | .553 | .197 | .000 | .040 | .016 |
| .123 | .073 | .012 | .059 | .074 | .686 | .059 | .396 | .038 | .025 |
| AGE 9 | | | | | | | | | |
| .058 | .175 | .030 | .067 | .012 | .593 | .480 | .197 | .015 | .006 |
| .070 | .060 | .019 | .031 | .031 | .450 | .413 | .084 | .050 | .004 |
| .061 | .045 | .003 | .026 | .037 | .553 | .170 | .000 | .040 | .016 |
| .123 | .073 | .012 | .059 | .074 | .686 | .059 | .396 | .038 | .025 |
| AGES 10+ | | | | | | | | | |
| .058 | .175 | .030 | .067 | .012 | .593 | .480 | .197 | .015 | .006 |
| .070 | .060 | .019 | .031 | .031 | .450 | .413 | .084 | .050 | .004 |
| .061 | .045 | .003 | .026 | .037 | .553 | .197 | .000 | .040 | .016 |
| .123 | .073 | .012 | .059 | .074 | .686 | .059 | .396 | .038 | .025 |

MORUE

POIDS AUX AGES PAR TRIMESTRE

| | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| .220 | .395 | .622 | .870 |
| 1.175 | 1.506 | 1.894 | 2.390 |
| 2.909 | 3.497 | 4.089 | 4.742 |
| 5.461 | 6.156 | 6.811 | 7.612 |
| 8.363 | 9.043 | 9.637 | 10.380 |
| 11.034 | 11.708 | 12.554 | 13.140 |
| 14.050 | 14.843 | 15.662 | 16.338 |
| 17.389 | 17.748 | 18.205 | 18.669 |
| 19.141 | 19.427 | 19.863 | 20.205 |
| 21.000 | 21.000 | 21.000 | 21.000 |

MORTALITE NATURELLE

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| .20 | .20 | .20 | .20 | .20 | .20 | .20 | .20 | .20 | .20 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

TRI

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| .65 | .93 | .99 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

STOCK GLOBAL ENDEMIQUE NORD

0
0
0
0

STOCK GLOBAL ENDEMIQUE EST

0
0
0
0

STOCK GLOBAL ENDEMIQUE SUD

0
0
0
0

STOCK GLOBAL ENDEMIQUE OUEST

0
0
0
0

STOCK GLOBAL ENDEMIQUE CENTRE

0
0
0
0

STOCK GLOBAL RESIDUEL

| | | | |
|----------|------|------|---------|
| -.000002 | -.4 | 2.0 | .000007 |
| 1.61 | 1.22 | 0.58 | 1.23 |
| 1.06 | 1.65 | 0.52 | 0.56 |
| 0.59 | 0.70 | 0.38 | 0.35 |
| 2.54 | 1.55 | 0.73 | 1.54 |
| 1.12 | 1.68 | 0.46 | 0.74 |
| 1.43 | 1.45 | 0.99 | 1.35 |
| 1.42 | 1.52 | 0.76 | 0.61 |
| 1.40 | 1.31 | 0.79 | 0.92 |
| 0.42 | .45 | 0.24 | 0.47 |
| 0.39 | 0.44 | 0.28 | 0.48 |

C C PARAMETRES DECRIVANT LES FLOTILLES
 C #####
 FLOTILLE 1: SEMI-INDUSTRIELS LORIENTAIS

| | | | | |
|------|------|------|------|------|
| .95 | 1.00 | 0.00 | | |
| 12.3 | 12.8 | 12.9 | 12.9 | |
| 27.7 | 29.9 | 35.3 | 39.0 | |
| 2.6 | 2.0 | 1.4 | 3.0 | 2.0 |
| .057 | .057 | .057 | .057 | .057 |
| .185 | .185 | .185 | .185 | .185 |
| .102 | .102 | .102 | .102 | .102 |
| .108 | .108 | .108 | .108 | .108 |
| 0.0 | 0.0 | 3.3 | | |
| .057 | .057 | .057 | .057 | .057 |
| .185 | .185 | .185 | .185 | .185 |
| .102 | .102 | .102 | .102 | .102 |
| .108 | .108 | .108 | .108 | .108 |

FLOTILLE 2: SEMI-INDUSTRIELS CONCARNOIS

| | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 1.47 | 0.92 | 0.00 | | |
| 12.9 | 13.0 | 13.0 | 13.0 | |
| 25.5 | 27.3 | 26.9 | 31.0 | |
| 2.1 | 1.2 | .8 | 2.6 | 1.7 |
| .010 | .010 | .010 | .010 | .010 |
| .010 | .010 | .010 | .010 | .010 |
| .010 | .010 | .010 | .010 | .010 |
| .010 | .010 | .010 | .010 | .010 |
| 0.0 | 4.5 | | | |
| .010 | .010 | .010 | .010 | .010 |
| .010 | .010 | .010 | .010 | .010 |
| .010 | .010 | .010 | .010 | .010 |
| .010 | .010 | .010 | .010 | .010 |

FLOTILLE 3: SEMI-INDUSTRIELS GUILVINISTES

| | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 1.27 | 0.60 | 0.00 | | |
| 12.1 | 12.1 | 12.6 | 11.7 | |
| 39.1 | 30.1 | 35.4 | 39.3 | |
| 2.1 | 1.2 | 0.8 | 2.9 | 1.8 |
| .025 | .025 | .025 | .025 | .025 |
| .207 | .207 | .207 | .207 | .207 |
| .194 | .194 | .194 | .194 | .194 |
| .180 | .180 | .180 | .180 | .180 |
| 0.4 | | | | |
| .025 | .025 | .025 | .025 | .025 |
| .207 | .207 | .207 | .207 | .207 |
| .194 | .194 | .194 | .194 | .194 |
| .180 | .180 | .180 | .180 | .180 |

Nota Bene : Pour chaque flottille, après la carte commentaire, on trouve une première carte donnant les trois puissances de pêche relatives, associées aux trois cibles (benthiques, démersaux, langoustine). La carte suivante indique la durée des marées par trimestre; on trouve ensuite une carte précisant les durées moyennes d'immobilisation par trimestre. La carte suivante indique les temps de route nécessaires pour gagner les cinq zones de Mer Celtique (dans l'ordre : nord, est, sud, ouest et centre). Les quatre cartes suivantes indiquent le pourcentage de jours de cape par secteur et par trimestre; les dernière cartes correspondent aux métiers extérieurs à la Mer Celtique.

FLOTILLE 4 : SEMI-INDUSTRIELS DOUARNENISTES(REGROUPES EN FAIT AVEC AUDIERNE)

| | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 1.11 | 0.64 | 0.00 | | |
| 12.3 | 12.5 | | 13.2 | 13.0 |
| 31.3 | 29.4 | 52.3 | 35.8 | |
| 1.9 | 1.0 | 0.7 | 2.8 | 1.7 |
| .041 | .041 | .041 | .041 | .041 |
| .278 | .278 | .278 | .278 | .278 |
| .188 | .188 | .188 | .188 | .188 |
| .127 | .127 | .127 | .127 | .127 |
| .40 | | | | |
| .041 | .041 | .041 | .041 | .041 |
| .278 | .278 | .278 | .278 | .278 |
| .188 | .188 | .188 | .188 | .188 |
| .127 | .127 | .127 | .127 | .127 |

FLOTILLE 5 : SEMI-INDUSTRIELS AUDIERNAIS(REGROUPES AVEC DOUARNENEZ)

| | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 1.11 | 0.64 | 0.00 | | |
| 12.3 | 12.5 | | 13.2 | 13.0 |
| 31.3 | 29.4 | 52.3 | 35.8 | |
| 1.9 | 1.0 | 0.8 | 2.8 | 1.7 |
| .041 | .041 | .041 | .041 | .041 |
| .278 | .278 | .278 | .278 | .278 |
| .188 | .188 | .188 | .188 | .188 |
| .127 | .127 | .127 | .127 | .127 |
| .40 | | | | |
| .041 | .041 | .041 | .041 | .041 |
| .278 | .278 | .278 | .278 | .278 |
| .188 | .188 | .188 | .188 | .188 |
| .127 | .127 | .127 | .127 | .127 |

FLOTILLE 6 : ARTISANS > 19 M ; LORIENT

| | | | | |
|------|------|------|------|------|
| .90 | 0.58 | .90 | | |
| 12.4 | 13.0 | | 12.7 | 13.1 |
| 29.9 | 29.5 | 31.8 | 31.2 | |
| 2.6 | 2.0 | 1.4 | 3.0 | 2.0 |
| .021 | .021 | .021 | .021 | .021 |
| .270 | .270 | .270 | .270 | .270 |
| .163 | .163 | .163 | .163 | .163 |
| .188 | .188 | .188 | .188 | .188 |
| 0.8 | 0. | 3.3 | | |
| .021 | .021 | .021 | .021 | .021 |
| .270 | .270 | .270 | .270 | .270 |
| .163 | .163 | .163 | .163 | .163 |
| .188 | .188 | .188 | .188 | .188 |

FLOTILLE 7 : ARTISANS > 19 M ; CONCARNEAU+GUILVINEC+LOCTUDY

| | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 1.05 | 0.53 | 0.93 | | |
| 11.7 | 12.0 | | 12.3 | 12.0 |
| 42.4 | 34.9 | 31.7 | 35.8 | |
| 2.1 | 1.2 | 0.8 | 2.9 | 1.8 |
| .040 | .040 | .040 | .040 | .040 |
| .192 | .192 | .192 | .192 | .192 |
| .160 | .160 | .160 | .160 | .160 |
| .195 | .195 | .195 | .195 | .195 |
| 0.4 | 0.0 | 0.0 | 3.5 | |
| .040 | .040 | .040 | .040 | .040 |
| .192 | .192 | .192 | .192 | .192 |
| .160 | .160 | .160 | .160 | .160 |
| .195 | .195 | .195 | .195 | .195 |

FLOTILLE 8 : ARTISANS > 19 M ; SAINT-GUENOLE

| | | | | |
|------|------|------|------|------|
| .88 | 0.59 | 1.00 | | |
| 12.7 | 13.0 | 13.0 | 12.8 | |
| 28.1 | 30.2 | 34.8 | 36.7 | |
| 2.1 | 1.2 | 0.8 | 2.9 | 1.8 |
| .066 | .066 | .066 | .066 | .066 |
| .350 | .350 | .350 | .350 | .350 |
| .240 | .240 | .240 | .240 | .240 |
| .323 | .323 | .323 | .323 | .323 |
| 0.4 | 0.0 | 0.0 | 3.5 | |
| .066 | .066 | .066 | .066 | .066 |
| .350 | .350 | .350 | .350 | .350 |
| .240 | .240 | .240 | .240 | .240 |
| .323 | .323 | .323 | .323 | .323 |

FLOTILLE 9 : ARTISANS > 19 M ; DOUARNENEZ(+AUDIERNE)

| | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 0.89 | 0.65 | 0.86 | | |
| 12.9 | 13.0 | 13.2 | 12.9 | |
| 48.3 | 42.8 | 48.3 | 46.4 | |
| 1.9 | 1.0 | 0.7 | 2.8 | 1.7 |
| .046 | .046 | .046 | .046 | .046 |
| .322 | .322 | .322 | .322 | .322 |
| .321 | .321 | .321 | .321 | .321 |
| .250 | .250 | .250 | .250 | .250 |
| 0.4 | 0.0 | 0.0 | 3.5 | |
| .046 | .046 | .046 | .046 | .046 |
| .322 | .322 | .322 | .322 | .322 |
| .321 | .321 | .321 | .321 | .321 |
| .250 | .250 | .250 | .250 | .250 |

FLOTILLE 10 : ARTISANS > 19 M ; AUDIERNE(+DOUARNENEZ)

| | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 0.89 | 0.65 | 0.86 | | |
| 12.9 | 13.0 | 13.2 | 12.9 | |
| 48.3 | 42.8 | 48.3 | 46.4 | |
| 1.9 | 1.0 | 0.7 | 2.8 | 1.7 |
| .046 | .046 | .046 | .046 | .046 |
| .322 | .322 | .322 | .322 | .322 |
| .321 | .321 | .321 | .321 | .321 |
| .250 | .250 | .250 | .250 | .250 |
| 0.4 | 0.0 | 0.0 | 3.5 | |
| .046 | .046 | .046 | .046 | .046 |
| .322 | .322 | .322 | .322 | .322 |
| .321 | .321 | .321 | .321 | .321 |
| .250 | .250 | .250 | .250 | .250 |

FLOTILLE 11 : ARTISANS > 19 M ; CAMARET

| | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 0.85 | 0.41 | 0.82 | | |
| 12.9 | 13.0 | 13.2 | 12.9 | |
| 48.3 | 42.8 | 48.3 | 46.4 | |
| 1.9 | 1.0 | 0.7 | 2.8 | 1.7 |
| .046 | .046 | .046 | .046 | .046 |
| .322 | .322 | .322 | .322 | .322 |
| .321 | .321 | .321 | .321 | .321 |
| .250 | .250 | .250 | .250 | .250 |
| 0.4 | 0.0 | 0.0 | 3.5 | |
| .046 | .046 | .046 | .046 | .046 |
| .322 | .322 | .322 | .322 | .322 |
| .321 | .321 | .321 | .321 | .321 |
| .250 | .250 | .250 | .250 | .250 |

FLOTILLE 12 : ARTISANS < 19 M LORIENT

| | | | | |
|------|------|------|------|------|
| .89 | 0.81 | 1.07 | | |
| 10.8 | 11.9 | 13.2 | 11.1 | |
| 39.8 | 33.1 | 39.7 | 37.7 | |
| 2.6 | 2.0 | 1.4 | 3.0 | 2.0 |
| .051 | .051 | .051 | .051 | .051 |
| .314 | .314 | .314 | .314 | .314 |
| .214 | .214 | .214 | .214 | .214 |
| .290 | .290 | .290 | .290 | .290 |
| 0.8 | | | | |

FLOTILLE 13 : ARTISANS < 19 M CONCARNEAU

| | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 0.84 | 0.00 | 0.70 | | |
| 8.5 | 8.3 | 10.1 | 9.6 | |
| 44.4 | 37.6 | 39.1 | 39.7 | |
| 2.6 | 2.0 | 1.4 | 3.0 | 2.0 |
| .036 | .036 | .036 | .036 | .036 |
| .076 | .076 | .076 | .076 | .076 |
| .005 | .005 | .005 | .005 | .005 |
| .021 | .021 | .021 | .021 | .021 |
| 0.8 | | | | |

FLOTILLE 14 : ARTISANS < 19 M GUILVINEC

| | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 0.83 | 0.00 | 0.82 | | |
| 7.7 | 7.4 | 9.3 | 7.8 | |
| 48.5 | 44.7 | 42.5 | 48.7 | |
| 2.1 | 1.2 | 0.8 | 2.9 | 1.8 |
| .030 | .030 | .030 | .030 | .030 |
| .199 | .199 | .199 | .199 | .199 |
| .179 | .179 | .179 | .179 | .179 |
| .177 | .177 | .177 | .177 | .177 |
| 0.4 | | | | |

FLOTILLE 15 : ARTISANS < 19 M ; SAINT GUENOLE

| | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 0.65 | 0.00 | 0.94 | | |
| 12.6 | 12.3 | 14.0 | 12.3 | |
| 34.8 | 38.6 | 43.5 | 46.3 | |
| 2.1 | 1.2 | 0.8 | 2.9 | 1.8 |
| .117 | .117 | .117 | .117 | .117 |
| .393 | .393 | .393 | .393 | .393 |
| .227 | .227 | .227 | .227 | .227 |
| .446 | .446 | .446 | .446 | .446 |
| 0.4 | | | | |
| .117 | .117 | .117 | .117 | .117 |
| .393 | .393 | .393 | .393 | .393 |
| .227 | .227 | .227 | .227 | .227 |
| .446 | .446 | .446 | .446 | .446 |

FLOTILLE 16 : ARTISANS < 19 M ; LOCTUDY

| | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 0.74 | 0.00 | 0.95 | | |
| 11.9 | 12.6 | 12.6 | 11.8 | |
| 34.6 | 33.8 | 40.2 | 44.1 | |
| 2.1 | 1.2 | 0.8 | 2.9 | 1.8 |
| .096 | .096 | .096 | .096 | .096 |
| .368 | .368 | .368 | .368 | .368 |
| .271 | .271 | .271 | .271 | .271 |
| .289 | .289 | .289 | .289 | .289 |
| 0.4 | | | | |
| .096 | .096 | .096 | .096 | .096 |
| .368 | .368 | .368 | .368 | .368 |
| .271 | .271 | .271 | .271 | .271 |
| .289 | .289 | .289 | .289 | .289 |

FLOTILLE 17 : ARTISANS < 19 M ; DOUARNENEZ(+AU+CA)

| | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 0.70 | 0.00 | 0.77 | | |
| 13.5 | 13.4 | 13.2 | 13.5 | |
| 52.0 | 40.8 | 43.3 | 61.7 | |
| 1.9 | 1.0 | 0.7 | 2.8 | 1.7 |
| .136 | .136 | .136 | .136 | .136 |
| .333 | .333 | .333 | .333 | .333 |
| .243 | .243 | .243 | .243 | .243 |
| .412 | .412 | .412 | .412 | .412 |
| 0.4 | | | | |
| .136 | .136 | .136 | .136 | .136 |
| .333 | .333 | .333 | .333 | .333 |
| .243 | .243 | .243 | .243 | .243 |
| .412 | .412 | .412 | .412 | .412 |

FLOTILLE 18 : ARTISANS < 19 M ; AUDIERNE(+DZ+CA)

| | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 0.70 | 0.00 | 0.77 | | |
| 13.5 | 13.4 | 13.2 | 13.5 | |
| 52.0 | 40.8 | 43.3 | 61.7 | |
| 1.9 | 1.0 | 0.7 | 2.8 | 1.7 |
| .136 | .136 | .136 | .136 | .136 |
| .333 | .333 | .333 | .333 | .333 |
| .243 | .243 | .243 | .243 | .243 |
| .412 | .412 | .412 | .412 | .412 |
| 0.4 | | | | |
| .136 | .136 | .136 | .136 | .136 |
| .333 | .333 | .333 | .333 | .333 |
| .243 | .243 | .243 | .243 | .243 |
| .412 | .412 | .412 | .412 | .412 |

FLOTILLE 19 : ARTISANS < 19 M ; CAMARET(+DZ+AU)

| | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 0.70 | 0.00 | 0.77 | | |
| 13.5 | 13.4 | 13.2 | 13.5 | |
| 52.0 | 40.8 | 43.3 | 61.7 | |
| 1.9 | 1.0 | 0.7 | 2.8 | 1.7 |
| .136 | .136 | .136 | .136 | .136 |
| .333 | .333 | .333 | .333 | .333 |
| .243 | .243 | .243 | .243 | .243 |
| .412 | .412 | .412 | .412 | .412 |
| 0.4 | | | | |
| .136 | .136 | .136 | .136 | .136 |
| .333 | .333 | .333 | .333 | .333 |
| .243 | .243 | .243 | .243 | .243 |
| .412 | .412 | .412 | .412 | .412 |

COEFFICIENTS DE L'EQUATION DES PRIX DE LA LANGOUSTINE

37.4836 -.07336 -2.5237 2.7447 -2.2432

PRIX DES CATEGORIES COMMERCIALES SELON LE TRIMESTRE

| | | | | | |
|----|---------------------|-------|-------|-------|-------|
| 3 | PETITE CARDINE | 12.71 | 8.51 | 11.16 | 12.56 |
| 4 | MOYENNE CARDINE | 13.43 | 9.64 | 11.94 | 13.41 |
| 5 | GROSSE CARDINE | 13.83 | 10.13 | 12.34 | 14.57 |
| 6 | TRES GROSSE CARDINE | 17.69 | 15.97 | 17.85 | 20.80 |
| 7 | BAUDROIE TETARD | 13.99 | 17.49 | 19.44 | 18.05 |
| 8 | PETITE BAUDROIE | 15.67 | 19.25 | 21.31 | 20.76 |
| 9 | MOYENNE BAUDROIE | 15.39 | 18.80 | 20.99 | 20.22 |
| 10 | BELLE BAUDROIE | 16.59 | 19.81 | 21.58 | 20.83 |
| 11 | TRES BELLE BAUDROIE | 16.59 | 19.38 | 21.10 | 20.69 |
| 12 | LOTTE A TERRE | 12.80 | 16.07 | 17.60 | 17.18 |
| 13 | PETITE RAIE | 4.13 | 4.97 | 4.78 | 4.27 |
| 14 | BELLE RAIE | 7.11 | 8.61 | 8.30 | 7.44 |
| 15 | PETIT MERLUCHON | 18.83 | 18.62 | 14.57 | 16.12 |
| 16 | MERLU 7 | 18.63 | 21.02 | 17.47 | 17.08 |
| 17 | MERLU 6 | 17.93 | 19.25 | 18.60 | 21.65 |
| 18 | MERLU 5 | 17.68 | 17.94 | 17.43 | 20.95 |
| 19 | MERLU 4 | 19.06 | 19.01 | 17.79 | 21.51 |
| 20 | MERLU 3 | 23.21 | 22.43 | 19.80 | 23.22 |
| 21 | MERLU 2 | 27.88 | 25.47 | 23.79 | 27.01 |
| 22 | MERLU 1 | 32.11 | 26.65 | 27.11 | 31.66 |
| 23 | PETIT MERLAN(4) | 4.34 | 4.49 | 4.51 | 5.34 |
| 24 | MERLAN 3 | 7.20 | 10.49 | 8.14 | 8.21 |
| 25 | MERLAN 2 | 9.72 | 13.68 | 12.33 | 12.09 |
| 26 | MERLAN 1 | 10.31 | 14.12 | 12.85 | 12.32 |
| 27 | MORUE 5 | 8.66 | 10.33 | 9.35 | 10.93 |
| 28 | MORUE 4 | 8.94 | 10.11 | 10.17 | 11.35 |
| 29 | MORUE 3 | 9.25 | 11.42 | 11.06 | 12.76 |
| 30 | MORUE 2 | 9.63 | 12.97 | 12.03 | 13.64 |
| 31 | MORUE 1 | 8.61 | 11.28 | 11.31 | 12.95 |

STOCKS GLOBALISES

0
0
0
0
0

STOCKS RESIDUELS 7.13 7.61 8.44 8.36

FORMATION DES COUTS

| | | | | | | |
|----------|----|-------|-----|-----|-----|-----|
| FLOTILLE | 1 | 2050. | 9.5 | 8.2 | 3.5 | .41 |
| FLOTILLE | 2 | 2650. | 8.8 | 7.6 | 3.4 | .37 |
| FLOTILLE | 3 | 1241. | 5.0 | 4.2 | 1.9 | .40 |
| FLOTILLE | 4 | 1241. | 6.0 | 5.0 | 3.0 | .37 |
| FLOTILLE | 5 | 1241. | 6.0 | 5.0 | 3.0 | .37 |
| FLOTILLE | 6 | 1045. | 4.1 | 3.5 | 1.5 | .40 |
| FLOTILLE | 7 | 1045. | 4.1 | 3.5 | 1.5 | .40 |
| FLOTILLE | 8 | 1004. | 4.2 | 3.6 | 1.8 | .42 |
| FLOTILLE | 9 | 1045. | 4.1 | 3.5 | 1.5 | .42 |
| FLOTILLE | 10 | 1045. | 4.1 | 3.5 | 1.5 | .42 |
| FLOTILLE | 11 | 1045. | 4.1 | 3.5 | 1.5 | .42 |
| FLOTILLE | 12 | 561. | 3.9 | 3.4 | 1.7 | .39 |
| FLOTILLE | 13 | 561. | 3.9 | 3.4 | 1.7 | .39 |
| FLOTILLE | 11 | 561. | 3.6 | 3.4 | 1.6 | .39 |
| FLOTILLE | 15 | 862. | 3.6 | 3.1 | 1.6 | .38 |
| FLOTILLE | 16 | 620. | 2.9 | 2.5 | 1.1 | .41 |
| FLOTILLE | 17 | 620. | 2.9 | 2.5 | 1.1 | .41 |
| FLOTILLE | 18 | 620. | 2.9 | 2.5 | 1.1 | .41 |
| FLOTILLE | 19 | 620. | 2.9 | 2.5 | 1.1 | .41 |

0.0 PREFERENCE

1.0 ADHERENCE

Nota Bene : Pour chaque flottille apparaissent dans l'ordre en KF, les coûts incompressibles, les coûts journaliers selon que le navire est en route, en pêche ou à la cape. Le dernier nombre de chaque ligne indique la part des coûts proportionnels.

EFFECTIFS INITIAUX DES 23 STOCKS STRUCTURES (MILLIERS D'INDIVIDUS)

| | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| LANGOUSTINES MALES NORD | 192711. | 142764. | 115334. | 76478. | 50684. | 30028. | 16236. | 9575. | 5436. | 8062. |
| LANGOUSTINES FEMELLES NORD | 188213. | 139432. | 101875. | 60816. | 34462. | 20714. | 10783. | 6266. | 3167. | 1243. |
| LANGOUSTINES MALES CENTRE | 159984. | 118519. | 95747. | 63490. | 42076. | 24928. | 13479. | 7949. | 4514. | 6693. |
| LANGOUSTINES FEMELLES CENTRE | 156202. | 115717. | 84547. | 49950. | 28600. | 17191. | 8949. | 5200. | 2629. | 1032. |
| CARDINE MALES NORD | 4693. | 3842. | 3402. | 2694. | 2059. | 1600. | 1145. | 905. | 715. | 565. |
| CARDINES FEMELLES NORD | 8614. | 8413. | 6873. | 4494. | 2960. | 2131. | 1292. | 784. | 475. | 288. |
| CARDINES MALES SUD | 3876. | 3173. | 2810. | 2225. | 1701. | 1322. | 946. | 748. | 591. | 467. |
| CARDINES FEMELLES SUD | 7108. | 6942. | 5671. | 3708. | 2443. | 1758. | 1066. | 647. | 392. | 237. |
| CARDINES MALES CENTRE | 3141. | 2572. | 2278. | 1803. | 1378. | 1071. | 767. | 606. | 479. | 380. |
| CARDINES FEMELLES CENTRE | 5794. | 5659. | 4623. | 3023. | 1991. | 1433. | 869. | 527. | 319. | 194. |
| PISCATORIUS NORD | 1452. | 1310. | 1062. | 802. | 522. | 290. | 147. | 92. | 57. | 61. |
| PISCATORIUS EST | 447. | 403. | 327. | 247. | 161. | 89. | 45. | 28. | 18. | 19. |
| PISCATORIUS SUD | 3776. | 3407. | 2763. | 2087. | 1359. | 754. | 383. | 240. | 149. | 159. |
| PISCATORIUS CENTRE | 989. | 893. | 724. | 547. | 356. | 198. | 100. | 063. | 039. | 042. |
| BUDEGASSA NORD | 1000. | 864. | 790. | 677. | 559. | 433. | 347. | 266. | 197. | 319. |
| BUDEGASSA EST | 310. | 267. | 244. | 209. | 172. | 134. | 107. | 082. | 061. | 098. |
| BUDEGASSA SUD | 2609. | 2246. | 2052. | 1759. | 1452. | 1125. | 902. | 691. | 513. | 829. |
| BUDEGASSA CENTRE | 684. | 588. | 538. | 461. | 380. | 295. | 236. | 181. | 134. | 217. |
| RAJA NAEVUS SUD MALES | 3891. | 3625. | 3023. | 2267. | 1677. | 1283. | 912. | 614. | 468. | 650. |
| RAJA NAEVUS SUD FEMELLES | 3800. | 3552. | 2992. | 2269. | 1660. | 1312. | 0965. | 0651. | 511. | 796. |
| MERLU | 608000. | 333000. | 166900. | 124100. | 58840. | 44000. | 31200. | 21340. | 13780. | 15576. |
| MERLAN | 29265. | 21240. | 10137. | 5623. | 2767. | 1623. | 849. | 444. | 232. | 254. |
| MORUE | 3977. | 2156. | 1100. | 576. | 231. | 147. | 94. | 60. | 38. | 67. |

Nota Bene : Pour chaque stock, dix effectifs sont à fournir.

BIOMASSE INITIALE DES STOCKS GLOBALISES (TONNES)

| | |
|---------|----------------|
| 0.0 | STOCK NORD |
| 0.0 | STOCK EST |
| 0.0 | STOCK SUD |
| 0.0 | STOCK OUEST |
| 0.0 | STOCK CENTRE |
| 102500. | STOCK RESIDUEL |

Nota Bene : Comme indiqué dans le texte, seul un stock résiduel a été considéré.

PRIX PASSE DES LANGOUSTINES (année de référence)

| | | | |
|------|------|------|------|
| 33.0 | 34.0 | 36.0 | 36.0 |
|------|------|------|------|

JOURS DE PECHEES ALLOUES AUX DIFFERENTS METIERS

| FLOTILLE 1 | | | | | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 132.8 | 025.5 | 010.0 | 010.0 | 015.5 | 332.2 | 093.9 | 001.0 | 000.0 | 000.0 |
| 000.0 | 000.0 | 428.0 | | | | | | | |
| 078.7 | 031.3 | 004.3 | 029.7 | 028.5 | 264.0 | 105.0 | 001.5 | 000.0 | 000.0 |
| 000.0 | 000.0 | 411.0 | | | | | | | |
| 019.4 | 042.3 | 000.3 | 002.6 | 000.0 | 307.9 | 044.7 | 002.6 | 000.0 | 000.0 |
| 000.0 | 000.0 | 528.0 | 000.0 | 043.0 | | | | | |
| 121.3 | 045.8 | 000.0 | 009.5 | 006.2 | 430.3 | 005.1 | 001.3 | 000.0 | 000.0 |
| 000.0 | 000.0 | 350.0 | | | | | | | |
| FLOTILLE 2 | | | | | | | | | |
| 088.1 | 010.2 | 323.4 | 059.3 | 118.3 | 077.9 | 010.2 | 000.0 | 000.0 | 000.0 |
| 000.0 | 918.0 | | | | | | | | |
| 536.3 | 078.8 | 460.2 | 211.4 | 387.1 | 008.5 | 078.8 | 003.0 | 000.0 | 000.0 |
| 000.0 | 188.0 | | | | | | | | |
| 395.3 | 109.8 | 225.4 | 182.3 | 402.7 | 151.4 | 109.8 | 031.2 | 000.0 | 000.0 |
| 000.0 | 370.0 | | | | | | | | |
| 425.5 | 091.0 | 229.8 | 093.5 | 372.1 | 205.3 | 091.0 | 040.6 | 000.0 | 000.0 |
| 000.0 | 379. | | | | | | | | |
| FLOTILLE 3 | | | | | | | | | |
| 000.0 | 000.0 | 555.5 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 |
| 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | |
| 000.0 | 005.0 | 550.2 | 000.0 | 009.2 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 |
| 021.0 | 000.0 | | | | | | | | |
| 000.0 | 045.1 | 497.3 | 000.0 | 004.5 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 |
| 022.0 | | | | | | | | | |
| 000.0 | 061.7 | 484.0 | 000.0 | 004.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 |
| 002.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | |
| FLOTILLE 4 | | | | | | | | | |
| 044.5 | 005.3 | 032.7 | 002.3 | 000.7 | 000.0 | 000.9 | 000.0 | 000.0 | 000.0 |
| 006.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | |
| 012.6 | 009.7 | 027.3 | 000.0 | 014.7 | 003.9 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 |
| 008.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | |
| 007.3 | 000.0 | 018.7 | 000.0 | 020.3 | 012.7 | 000.0 | 001.3 | 000.0 | 000.0 |
| 010.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | |
| 035.1 | 004.2 | 032.1 | 000.0 | 004.6 | 008.8 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 |
| 002.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | |
| FLOTILLE 5 | | | | | | | | | |
| 022.3 | 002.7 | 016.3 | 001.2 | 000.3 | 000.0 | 000.5 | 000.0 | 000.0 | 000.0 |
| 003.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | |
| 006.3 | 004.8 | 013.6 | 000.0 | 007.4 | 002.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 |
| 004.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | |
| 003.7 | 000.0 | 009.3 | 000.0 | 010.2 | 006.3 | 000.0 | 000.7 | 000.0 | 000.0 |
| 005.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | |
| 017.5 | 002.1 | 016.0 | 000.0 | 002.3 | 004.4 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 |
| 001.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | |

Nota Bene : Pour chaque flottille, les quatre trimestres sont successivement considérés. Pour chacun d'eux, deux cartes sont fournies: La première indique les jours de pêche par métier en Mer Celtique pour l'année de référence; dix nombres sont donc fournis. La carte suivante correspond aux cinq métiers extérieurs.

| | | | | | | | | | | |
|-------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| FLOTILLE 6 | | | | | | | | | | |
| 020.0 | 011.0 | 000.0 | 000.0 | 014.5 | 032.0 | 024.0 | 000.0 | 145.0 | 104.7 | |
| 030.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | |
| 012.0 | 006.0 | 000.1 | 000.0 | 003.5 | 036.4 | 022.0 | 000.0 | 054.8 | 134.5 | |
| 054.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | |
| 000.0 | 030.8 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 049.6 | 030.8 | 005.0 | 119.8 | 061.3 | |
| 064.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | |
| 072.9 | 004.6 | 002.8 | 000.0 | 038.0 | 073.5 | 000.5 | 000.0 | 159.0 | 008.8 | |
| 047.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | |
| FLOTILLE 7 | | | | | | | | | | |
| 010.5 | 267.5 | 1031.9 | 010.6 | 024.6 | 000.0 | 028.3 | 000.0 | 069.6 | 101.8 | |
| 188.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | |
| 133.8 | 284.8 | 957.0 | 001.5 | 254.4 | 004.0 | 000.0 | 000.0 | 030.6 | 167.6 | |
| 040.0 | 000.0 | 000.0 | 040.0 | 000.0 | | | | | | |
| 329.5 | 243.1 | 915.4 | 011.3 | 262.0 | 016.2 | 000.7 | 001.3 | 114.4 | 093.7 | |
| 038.0 | 000.0 | 000.0 | 100.0 | 027.0 | | | | | | |
| 128.8 | 326.5 | 1183.5 | 004.8 | 178.2 | 009.5 | 000.0 | 002.5 | 116.0 | 006.8 | |
| 090.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | |
| FLOTILLE 8 | | | | | | | | | | |
| 006.8 | 000.0 | 061.3 | 000.0 | 003.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 541.9 | 319.4 | |
| 025.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | |
| 014.2 | 000.4 | 032.0 | 000.0 | 010.2 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 146.1 | 191.5 | |
| 060.0 | 000.0 | 000.0 | 200.0 | 000.0 | | | | | | |
| 018.7 | 001.2 | 052.8 | 006.4 | 035.6 | 004.5 | 000.0 | 000.0 | 193.0 | 112.6 | |
| 075.0 | 000.0 | 000.0 | 240.0 | 000.0 | | | | | | |
| 024.2 | 002.9 | 041.0 | 005.9 | 108.0 | 002.3 | 000.8 | 001.0 | 432.7 | 038.8 | |
| 084.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | |
| FLOTILLE 9 | | | | | | | | | | |
| 036.1 | 003.8 | 000.0 | 001.2 | 000.3 | 003.0 | 000.0 | 000.0 | 047.0 | 044.9 | |
| 002.7 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | |
| 017.7 | 004.4 | 002.5 | 000.0 | 002.7 | 004.6 | 000.4 | 000.0 | 012.7 | 048.0 | |
| 025.7 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | |
| 000.0 | 001.7 | 000.2 | 000.4 | 007.0 | 022.2 | 000.0 | 003.4 | 032.4 | 011.4 | |
| 031.3 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | |
| 021.4 | 008.5 | 000.5 | 000.0 | 005.7 | 017.6 | 000.0 | 000.2 | 061.8 | 015.5 | |
| 004.3 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | |
| FLOTILLE 10 | | | | | | | | | | |
| 036.1 | 003.8 | 000.0 | 001.2 | 000.3 | 003.0 | 000.0 | 000.0 | 047.0 | 044.9 | |
| 002.7 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | |
| 017.7 | 004.4 | 002.5 | 000.0 | 002.7 | 004.6 | 000.4 | 000.0 | 012.7 | 048.0 | |
| 025.7 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | |
| 000.0 | 001.7 | 000.2 | 000.4 | 007.0 | 022.2 | 000.0 | 003.4 | 032.4 | 011.4 | |
| 031.3 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | |
| 021.4 | 008.5 | 000.5 | 000.0 | 005.7 | 017.6 | 000.0 | 000.2 | 061.8 | 015.5 | |
| 004.3 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | |
| FLOTILLE 11 | | | | | | | | | | |
| 021.6 | 002.3 | 000.0 | 000.7 | 000.2 | 001.8 | 000.0 | 000.0 | 028.2 | 026.9 | |
| 004.8 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | |
| 010.6 | 002.6 | 001.5 | 000.0 | 001.6 | 002.8 | 000.2 | 000.0 | 007.6 | 028.8 | |
| 015.4 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | |
| 000.0 | 001.0 | 000.1 | 000.2 | 004.2 | 013.3 | 000.0 | 002.1 | 019.4 | 006.8 | |
| 018.8 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | |
| 012.8 | 005.1 | 000.3 | 000.0 | 003.4 | 010.6 | 000.0 | 000.1 | 037.1 | 009.3 | |
| 002.6 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | |

Nota Bene : Les flottilles 9, 10 et 11 d'une part, 17, 18 et 19 d'autre part ont été fusionnées et de ce fait correspondent aux mêmes valeurs pour les paramètres présentés ici.

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|--|
| FLOTILLE 12 | | | | | | | | | | | | |
| 036.0 | 000.0 | 050.5 | 000.0 | 032.2 | 010.0 | 000.0 | 000.0 | 010.0 | 000.0 | 024.6 | | |
| 033.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | | | | |
| 008.1 | 000.0 | 059.4 | 000.0 | 019.9 | 000.3 | 000.0 | 000.0 | 026.4 | 056.0 | | | |
| 022.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | | | | |
| 015.8 | 000.0 | 076.3 | 000.0 | 008.3 | 009.5 | 000.0 | 000.0 | 025.0 | 000.0 | | | |
| 017.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 028.0 | | | | | | | | |
| 032.3 | 011.7 | 116.2 | 000.0 | 034.7 | 011.7 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | |
| 026.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 010.0 | | | | | | | | |
| FLOTILLE 13 | | | | | | | | | | | | |
| 000.0 | 000.0 | 050.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | |
| 176.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | | | |
| 000.0 | 000.0 | 196.0 | 000.0 | 006.7 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | |
| 037.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | | | |
| 000.0 | 000.0 | 198.5 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | |
| 047.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 020.0 | | | | | | | | |
| 000.0 | 017.3 | 204.2 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | |
| 082.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | | | |
| FLOTILLE 14 | | | | | | | | | | | | |
| 000.0 | 000.0 | 960.5 | 000.0 | 003.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 015.0 | 045.0 | | | |
| 416.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | | | |
| 000.0 | 000.0 | 478.0 | 000.0 | 003.8 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 017.1 | 105.8 | | | |
| 726.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | | | |
| 000.0 | 000.0 | 592.2 | 000.0 | 018.3 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 064.7 | 047.0 | | | |
| 711.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 137. | | | | | | | | |
| 004.6 | 000.0 | 558.2 | 000.0 | 006.2 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 012.7 | 002.8 | | | |
| 857.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 043.0 | | | | | | | | |
| FLOTILLE 15 | | | | | | | | | | | | |
| 001.0 | 000.0 | 063.5 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 225.0 | 119.3 | | | |
| 010.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | | | |
| 000.3 | 000.0 | 025.3 | 000.0 | 000.9 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 088.8 | 160.5 | | | |
| 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | | | | |
| 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 084.5 | 079.4 | | | |
| 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 206.0 | | | | | | | | |
| 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 012.0 | 004.7 | 000.0 | 000.0 | 172.7 | 030.0 | | | |
| 022.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | | | |
| FLOTILLE 16 | | | | | | | | | | | | |
| 000.0 | 019.5 | 015.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 019.0 | 000.0 | 152.9 | 107.6 | | | |
| 196.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | | | | |
| 018.5 | 026.5 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 069.0 | 305.2 | | | |
| 002.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | | | | |
| 006.6 | 028.7 | 000.0 | 000.0 | 012.1 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 174.4 | 137.0 | | | |
| 027.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 038.0 | | | | | | | | |
| 007.7 | 085.4 | 040.3 | 000.0 | 045.3 | 000.3 | 000.0 | 000.8 | 089.8 | 035.9 | | | |
| 121.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | | | |
| FLOTILLE 17 | | | | | | | | | | | | |
| 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 021.7 | 027.8 | | | |
| 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | | | |
| 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 001.8 | 000.0 | 000.0 | 011.2 | 039.2 | | | |
| 002.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | | | |
| 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 006.9 | 000.0 | 000.0 | 028.4 | 006.0 | | | |
| 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 020.0 | | | | | | | | |
| 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.3 | 030.5 | 003.0 | | | |
| 000.5 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | | | | |

FLOTILLE 18

| | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 010.9 | 013.9 |
| 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | |
| 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.9 | 000.0 | 000.0 | 005.5 | 019.6 |
| 001.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | |
| 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 003.4 | 000.0 | 000.0 | 014.2 | 003.0 |
| 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 010.0 | | | | | |
| 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.1 | 015.2 | 001.5 |
| 000.5 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | |

FLOTILLE 19

| | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 010.9 | 013.9 |
| 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | |
| 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.9 | 000.0 | 000.0 | 005.5 | 019.6 |
| 001.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | |
| 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 003.4 | 000.0 | 000.0 | 014.2 | 003.0 |
| 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 010.0 | | | | | |
| 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.1 | 015.2 | 001.5 |
| 000.1 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | 000.0 | | | | | |

EFFECTIF DES FLOTILLES

25. 36. 13. 4. 5. 9. 47. 21. 5. 5. 3. 6. 6. 41. 11. 13. 2. 1. 1.

PRISE POTENTIELLE PAR JOUR DE PECHE DANS LES METIERS EXTERIEURS

PREMIER TRIMESTRE

| | | | | | |
|-------------|------|------|------|------|------|
| FLOTILLE 1 | 00.0 | 00.0 | 41.6 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 2 | 00.0 | 51.6 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 3 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 4 | 22.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 5 | 22.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 6 | 15.3 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 7 | 16.6 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 8 | 19.4 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 9 | 21.3 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 10 | 21.3 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 11 | 21.3 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 12 | 20.6 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 13 | 14.6 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 14 | 10.6 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 15 | 14.4 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 16 | 10.1 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 17 | 13.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 18 | 13.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 19 | 13.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |

DEUXIEME TRIMESTRE

| | | | | | |
|-------------|------|------|------|------|------|
| FLOTILLE 1 | 00.0 | 00.0 | 40.2 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 2 | 00.0 | 49.1 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 3 | 19.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 4 | 30.7 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 5 | 30.7 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 6 | 31.6 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 7 | 25.0 | 00.0 | 25.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 8 | 29.3 | 00.0 | 00.0 | 29.3 | 00.0 |
| FLOTILLE 9 | 30.5 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 10 | 30.5 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 11 | 30.5 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 12 | 52.7 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 13 | 10.7 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 14 | 12.1 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 15 | 08.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 16 | 20.3 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 17 | 14.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 18 | 14.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |
| FLOTILLE 19 | 14.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 |

Nota Bene : pour chaque trimestre et chaque flottille, les PUE en Kf par jour de pêche sont fournies pour les cinq métiers extérieurs considérés.

TROISIEME TRIMESTRE

| | | | | | | |
|----------|----|------|------|------|------|------|
| FLOTILLE | 1 | 00.0 | 00.0 | 33.6 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 2 | 00.0 | 44.3 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 3 | 22.8 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 4 | 38.3 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 5 | 38.3 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 6 | 25.4 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 7 | 21.4 | 00.0 | 00.0 | 21.4 | 12.0 |
| FLOTILLE | 8 | 29.5 | 00.0 | 00.0 | 29.5 | 12.0 |
| FLOTILLE | 9 | 28.3 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 10 | 28.3 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 11 | 28.3 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 12 | 26.6 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 13 | 12.8 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 14 | 13.3 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 15 | 10.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 16 | 09.8 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 17 | 13.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 18 | 13.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 19 | 13.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |

QUATRIEME TRIMESTRE

| | | | | | | |
|----------|----|------|------|------|------|------|
| FLOTILLE | 1 | 00.0 | 00.0 | 38.7 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 2 | 00.0 | 49.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 3 | 30.9 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 4 | 22.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 5 | 22.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 6 | 27.5 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 7 | 19.7 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 8 | 26.4 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 9 | 31.6 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 10 | 31.6 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 11 | 31.6 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 12 | 37.2 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 13 | 13.9 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 14 | 12.4 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 15 | 24.9 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 16 | 14.7 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 17 | 13.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 18 | 13.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |
| FLOTILLE | 19 | 13.0 | 00.0 | 00.0 | 00.0 | 12.0 |

RECRUTEMENTS (*10**3) ENTRANT A L'AGE 1 AU PREMIER JANVIER SUIVANT

| | | | | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 190000. | 190000. | 160000. | 160000. | 4700. | 8600. | 3900. | 7100. | 3100. | 5800. |
| 1450. | 450. | 3800. | 900. | 1000. | 300. | 2600. | 700. | 3900. | 3900. |
| 610000. | 29000. | 4000. | | | | | | | |

