

**Analyse des puissances de
pêche des chalutiers et des
abondances apparentes des
espèces de la pêcherie
démersale de mer celtique**

Par J. B. Perodou

25764
41032

2001

93ma05

ANALYSE DES PUISSANCES DE PECHE DES CHALUTIERS
ET DES ABONDANCES APPARENTES DES ESPECES
DE LA PECHERIE DEMERSALE DE MER CELTIQUE

par J. B. PERODOU



Laboratoire R.H.
Station IFREMER de Lorient
8, rue F. Toulliec
56100 LORIENT

DIRECTION DES RESSOURCES VIVANTES
DEPARTEMENT RESSOURCES HALIEUTIQUES

AUTEUR (S) : J.B. PERODOU		CODE : N° DRV-88.004-RH/LORIENT
TITRE Analyse des puissances de pêche des chalutiers et des abondances apparentes des espèces de la pêcherie démersale de Mer Celtique.		date : 21.03.88 tirage nb : Nb pages : 42 + ann. Nb figures : 18 + ann. Nb photos :
CONTRAT (intitulé) N° _____		DIFFUSION libre <input checked="" type="checkbox"/> restreinte <input type="checkbox"/> confidentielle <input type="checkbox"/>

RÉSUMÉ	
<p>L'analyse des profils de puissances de pêche spécifiques entre bateaux dégage une typologie de la flottille basée sur la notion d'espèce-cible. Trois facteurs explicatifs sont examinés : le port d'attache, la puissance motrice et le type de chalut. L'analyse des variations d'abondance permet de cartographier les principales étapes du cycle vital des espèces : juvénile, adulte reproducteur et adulte non reproducteur. Puis les calculs sont réalisés en valeur pour l'ensemble des espèces : on obtient ainsi un indice économique global par mois-secteur.</p>	
ABSTRACT	
<p>Fishing power analysis leads to determine a typology of fleet which depends on target species. Three factors are examined : port of origin, engine power and type of trawl. Specific abundance index analysis leads to determine a diagram of principal stages of vital cycle : juvenile, reproductive adult and recovery adult. Then calculs are made in value for all species combined : we obtain thus an economical index by location and season.</p>	
mots-clés	: Puissance de pêche - typologie des flottilles Abondance apparente - indice économique - Mer Celtique
key words	: Fishing power - fleet typology Abundance index - economical index - Celtic Sea

© IFREMER - Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, 1985.



SOMMAIRE

	Page
I - INTRODUCTION	1
II - MATERIEL, METHODE ET PROGRAMMATION	3
2-1 Méthode	3
2-2 Données et matériel	4
III - DETECTION ET CORRECTION DES ECARTS AU MODELE	5
3-1 Détection des données suspectes	5
3-2 Analyse des résidus	5
IV - PUISSANCES DE PECHE	7
4-1 Méthode de présentation	7
4-2 Typologie de la flottille	8
4-3 Facteurs explicatifs	12
4-4 Nouveau modèle	16
V - ABONDANCES APPARENTES	21
5-1 Méthode de présentation	21
5-2 Structures spatio-temporelles de densité	23
Résultats par espèce	23
Baudroie	24
Langoustine	24
Merlu	25
Morue	25
Merlan	25
Cardine	27
Raies	27
Conclusion	29

VI - INDICES ECONOMIQUES	30
VII- DISCUSSION	34
VIII-CONCLUSION	39
ANNEXE 1 Présentation du logiciel de traitement des données	43
ANNEXE 2 Détection des données suspectes	47
ANNEXE 3 Détection des écarts au modèle.	55
ANNEXE 4 Tableaux des valeurs des puissances de pêche et indices d'abondance apparente	60

I - INTRODUCTION

A l'ère de l'informatique, montrer l'intérêt de traiter les statistiques de pêche en vue d'aménager les pêcheries est un lieu commun.

Une simple quantification des captures et efforts annuels est utile pour retracer l'évolution de la biomasse d'une population exploitée et prendre éventuellement des mesures conservatoires en cas d'effondrement. Cela demeure insuffisant pour mener des prévisions à court et moyen terme. En effet, à cette échelle de temps la capture d'un bateau dépendra plus des captures que vont réaliser les autres bateaux que du niveau général de la biomasse. Pour appréhender les interactions, on a besoin d'une description quantitative de la pêcherie qui fournisse une structuration de la flottille et de la ressource. C'est ce que tente de faire cette étude de la pêcherie française de mer Celtique.

Le modèle utilisé extrait, à partir des statistiques de pêche, des puissances de pêche et des abondances apparentes.

Un calcul préliminaire détecte et corrige les données suspectes permettant du même coup une validation a posteriori des statistiques de pêche.

En deuxième lieu, les puissances de pêche sont calculées en valeur pondérale pour chacune des principales espèces exploitées. L'analyse des profils des puissances de pêche spécifiques entre bateaux dégage une typologie de la flottille basée sur la notion d'espèce-cible. Trois facteurs explicatifs des variations de puissances de pêche entre bateaux sont examinés : la puissance motrice, le port d'attache et le type de chalut, et un modèle explicatif plus complet est proposé.

En troisième lieu, les variations d'abondance apparente par mois et secteur permettent de saisir et de cartographier les principaux événements biologiques qui apparaissent dans l'espace et le temps. En effet, une description des distributions à la fois spatiales et saisonnières des espèces exploitées est à ce jour mal connue.

D'un point de vue fonctionnel, on reconnaît quatre phases dans le cycle de développement des espèces exploitées : alevin, juvénile, adulte reproducteur et adulte non-reproducteur. Les différentes phases du cycle sont liées par des migrations qui entraînent une imbrication des structures spatiales et temporelles. Deux types de facteurs agissent sur cette structuration : le comportement des individus (territorial ou aggrégatif) et les interactions avec l'environnement.

En dernier lieu, les calculs sont réalisés globalement en valeur pour l'ensemble des espèces. On obtient ainsi un indice économique par mois-secteur qui est un indice d'abondance global exprimé en valeur marchande.

Les premiers calculs ont été menés par le programme de C.L. BERUDE in ABRAMSON (1971) qui demandait plusieurs heures de temps machine pour obtenir les résultats, ce qui était un grave défaut. Un nouveau programme utilisant une solution mathématique apporte un délai de réponse de l'ordre de la minute.

La présentation des résultats fait appel aux techniques métriques d'ordination (LEBART et al., 1977) qui résument la forme d'un nuage par un sous-espace de deux à trois dimensions en général. Ainsi, l'essentiel des résultats sera rassemblé sur des graphiques représentant les nuages dans les plans de projection formés par les trois premiers axes factoriels pris deux à deux. Lors de la présentation des méthodes, on mettra en évidence les règles d'interprétation des graphes.

II - MATERIEL, METHODE ET PROGRAMMATION

I-1 METHODE

Suivant ROBSON (1966), nous considérons que la c.p.u.e. i du navire f dans la strate secteur-mois s s'exprime de la façon suivante :

$$C_{sfi} = U \cdot P_f \cdot Q_s \cdot E_{sfi} \text{ avec}$$

U	indice d'abondance général
P_f	puissance de pêche du navire f
Q_s	densité apparente de la strate s
E_{sfi}	résidu inexpliqué

La linéarisation s'obtient par une transformation logarithmique :

$$\text{Log } C_{sfi} = \text{Log } U + \text{Log } Q_s + \text{Log } P_f + \text{Log } E_{sfi}$$

Les P_f et Q_s sont des grandeurs relatives et on pose par convention :

$$\sum_s \text{Log } (Q_s) = 0 \quad \text{et} \quad \sum_f \text{Log } (P_f) = 0$$

La détermination des composantes du modèle se fera selon l'ajustement par les moindres carrés qui consiste à rendre minimale la somme des carrés des résidus suivante :

$$\sum_{sfi} (W_{sfi} (\text{Log } C_{sfi} - (\text{Log } U + \text{Log } P_f + \text{Log } Q_s)))^2$$

Le facteur de pondération W_{sfi} est égal à 1.

Nous supposons que la distribution des résidus logarithmiques est d'espérance nulle et de variance égale à σ^2 (hypothèses de GAUSS-MARKOV) sans faire d'hypothèse sur leur loi de distribution :

$$E (\text{Log } E_{sfi}) = 0 \text{ et } \text{Var} (\text{Log } E_{sfi}) = \sigma^2$$

La procédure de calcul est décrite par LAUREC et PERODOU (1987) et a été programmée par LAUREC.

2-2 DONNEES ET MATERIEL

Les données étudiées se rapportent précisément à la pêche au chalut menée par la flottille française en mer Celtique tout au long de l'année 1985. Les travaux récents de CHARUAU (1986) font un bilan des connaissances bio-économiques de cette pêcherie.

Les statistiques de pêche par bateau et par marée proviennent de deux sources d'information. D'un côté, les criées fournissent les quantités débarquées par espèce et catégorie commerciale en valeur marchande et pondérale. De l'autre, les pêcheurs indiquent sur leur carnet, pour chaque espèce, la proportion capturée par secteur ainsi que l'effort de pêche dans chaque secteur.

C'est à partir de ce fichier de base qu'est extrait le fichier de départ ayant servi au calcul. Il contient des c.p.u.e. par bateau, mois et secteur pour une espèce ou un groupe d'espèces et sont exprimées en poids ou prix de première vente. La chaîne de programmes d'extraction est présentée en annexe 1.

III - DETECTION ET CORRECTION DES ECARTS AU MODELE

Les anomalies ont été détectées en reportant notre attention sur les structures des résidus et des régresseurs au moyen de graphes.

3-1 - DETECTION DES DONNEES SUSPECTES (Annexe 2)

Rappelons que les résidus sont distribués indépendamment les uns des autres avec 0 comme moyenne et σ^2 comme variance si l'on dispose bien sûr d'un nombre suffisant d'observations, et de façon empirique supérieur ou égal à 5 observations par régresseur. C'est pourquoi nous avons écarté les régresseurs pour lesquels nous avons moins de 5 observations.

Ensuite, nous avons écarté les quelques observations dont les résidus étaient anormalement éloignés de la moyenne, disons au-delà de trois écarts-types. Ce sont des erreurs de codage qui peuvent être involontaires ou pas.

Il est possible également de repérer les données inventées comme, par exemple, celles du pêcheur qui déclare machinalement la même chose que les autres. Les résidus seront alors distribués anormalement au voisinage de zéro.

Enfin, nous avons examiné la distribution des régresseurs et identifié certains avec des valeurs anormalement éloignées des autres bien que la distribution des résidus n'ait rien révélé à leur sujet. Cela provenait d'une erreur systématique de codage comme, par exemple, l'emploi d'une échelle de mesure différente. Les corrections furent immédiates.

3-2 ANALYSE DES RESIDUS (Annexe 3)

Pour détecter maintenant les écarts au modèle, nous avons recherché d'éventuelles liaisons entre les écarts-types empiriques des résidus et les régresseurs, liaisons qui ne devraient pas exister si les hypothèses de GAUSS-MARKOV étaient parfaitement respectées.

Pour quatre espèces : merlu, morue, merlan et cardine, il n'apparaît pas d'interaction entre les deux variables. Pour deux espèces : baudroie et langoustine, l'écart-type des résidus diminue lorsque la valeur des régresseurs augmente. En raison de l'hétérogénéité du plan d'expérience, les faibles valeurs des régresseurs sont aussi celles pour lesquelles on dispose d'un petit nombre n d'observations, entraînant de ce fait un écart-type σ/\sqrt{n} relativement grand.

Enfin, pour les raies, apparaît une corrélation positive entre les deux variables. Nous serions peut-être dans la situation inverse de la précédente. De plus, la dispersion des écarts-types augmente avec la valeur des régresseurs. On peut y remédier par une transformation qui stabilise la variance.

Pour compléter l'adaptation du modèle aux types de données, il aurait fallu tester l'hypothèse d'indépendance des résidus. Ils sont sûrement corrélés entre eux. Nous considérons ces interactions, pour le moment, comme négligeables.

IV - PUISSANCES DE PECHE

IV-1 METHODE DE PRESENTATION

Les puissances de pêche (PDP) par bateau sont calculées en valeur pondérale pour chacune des sept principales espèces pêchées (baudroie, langoustine, merlu, morue, merlan, cardine, raies), puis rassemblées dans un tableau bidimensionnel R à n lignes et p colonnes où l'élément $r(i,j)$ correspond à la PDP du bateau i pour l'espèce j . Une analyse en composantes principales normées permet d'obtenir un résumé descriptif et une classification de l'ensemble des bateaux.

Les PDP entre espèces étant hétérogènes en moyenne et en dispersion, elles ont été au préalable centrées et réduites. L'élément du tableau devient $x_{ij} = (r_{ij} - \bar{r}_j) / (S_j \sqrt{n})$ et la nouvelle origine le barycentre du nuage de bateaux. La division par S_j , écart-type empirique de la j ème variable, permet de réduire l'effet des variables dispersées comme les PDP de merlu et d'accroître l'effet des variables centralisées comme les PDP de langoustines.

L'analyse en composantes principales ajuste au sens des moindres carrés le nuage de bateaux dans R^7 par un sous-espace vectoriel à q dimensions de R^7 . La distance utilisée est la distance euclidienne :

$$d^2(i,i') = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^p (r_{ij} - r_{i'j})^2 / S_j^2$$

Elle correspond au carré de la longueur du segment joignant les deux bateaux i et i' . D'un point de vue algorithmique, la base orthonormée du sous-espace vectoriel à q dimensions est déterminée par les q vecteurs propres correspondant aux q plus grandes valeurs propres de la matrice des corrélations $X'X$. D'un point de vue géométrique, on obtient une représentation visuelle des proximités entre bateaux vis-à-vis de leurs PDP spécifiques. Les proximités entre bateaux s'interprètent en terme de similitude de PDP, et les proximités entre les PDP spécifiques en terme de corrélation. L'analyse en composantes principales possède la propriété de représentation optimale, le sous-espace calculé minimisant la distorsion des distances entre bateaux.

La distance séparant un bateau d'une PDP n'a pas de sens puisque ces deux points ne sont pas dans le même espace. Cependant, on peut comparer les positions respectives des bateaux entre eux, vis-à-vis des PDP spécifiques, et mettre en évidence les causes des proximités observées. C'est la notion de dualité qui est l'autre propriété remarquable de l'analyse en composantes principales, permettant la visualisation simultanée des deux nuages de points (LAUREC, 1979).

4-2 TYPOLOGIE DE LA FLOTTILLE

Tableau 1 : les corrélations donnent des indications sur le degré de liaison entre variables. On voit que les bateaux à forte PDP en morue sont aussi des bateaux à forte PDP en merlu et merlan et capturent accessoirement raies et cardine ; les bateaux à forte PDP en baudroie capturent aussi comme espèces secondaires cardine et raies ; enfin les langoustiniers ne montrent pas de liaison avec les autres espèces.

Tableau 2 : pourcentages d'inertie absorbés par les axes factoriels. Les trois premiers facteurs expliquent 74 % de la variance totale. Cela veut dire que la flottille forme un ensemble fortement structuré, et que les bateaux se concentrent dans un espace à 3 dimensions.

Tableau 3 : on peut lire que 75 % de la variance expliquée par le premier facteur revient aux trois variables, merlan, morue et merlu, corrélées positivement entre elles ; 58 % de la variance expliquée par le deuxième facteur revient à la variable baudroie, et enfin, 79 % de la variance expliquée par le troisième facteur revient à la langoustine. Les deux premiers facteurs traduisent une opposition entre espèces démersales (morue, merlan, merlu) et benthiques (baudroie et langoustine). Le troisième facteur traduit une opposition secondaire entre langoustine et baudroie.

Ainsi la flottille est répartie en trois groupes selon l'espèce-cible choisie. Cette structure saute aux yeux dans le plan des axes factoriels 1 et 3 (figure 1).

En ce qui concerne la recherche de structures secondaires, les espèces accessoires, raies et cardine, n'apparaissent pas comme des variables suffisamment discriminantes. Les bateaux à forte PDP en cardine appartiennent plutôt au groupe des démersaux. Un petit groupe de bateaux à forte PDP à raies a l'air de s'individualiser.

	Bau	Lang	Mlu	Mrue	Card	Mlan	Raie
Bau	1.00	.04	.01	.03	.25	-.12	.26
Lang		1	-.10	-.08	.06	-.06	-.10
Mlu			1	.78	.30	.58	.41
Mrue				1	.38	.73	.48
Card					1	.19	.22
Mlan						1	.48
Raie							1

Tableau 1 - Corrélations entre variables

Axes	Valeur propre	%	% cumulé
1	2.931	41.87	41.87
2	1.265	18.07	59.95
3	1.001	14.30	74.25
4	.770	11.01	85.26
5	.504	7.21	92.46
6	.360	5.14	97.60
7	.168	2.40	100.0

Tableau 2 - Valeurs propres et pourcentages de variance

Variable	Ecart-type	Coordonnées			Contribution absolue			Contribution relative		
		F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
Bau	.434	.12	-.86	.30		.58	.09	.01	.74	.09
Lang	.257	-.13	-.31	-.89		.08	.79	.02	.10	.79
Mlu	1.327	.84	.14	-.06	.24	.02		.71	.02	
Mrue	.924	.92	.11	-.09	.29	.01	.01	.85	.01	.01
Card	.469	.48	-.52	-.17	.08	.21	.03	.23	.27	.03
Mlan	1.813	.81	.30	-.12	.22	.07	.01	.66	.09	.01
Raie	.461	.68	-.22	.25	.16	.04	.06	.46	.05	.06

Tableau 3 - Coordonnées et contributions des variables aux trois premiers facteurs

Port d'attache : 1 Lorient 2 Concarneau 3 Le Guilvinec 4 Saint-Guenole
 5 Locudy 6 Douarnenez 7 Audierne
 8 Camaret 9 La Rochelle 0 Autres

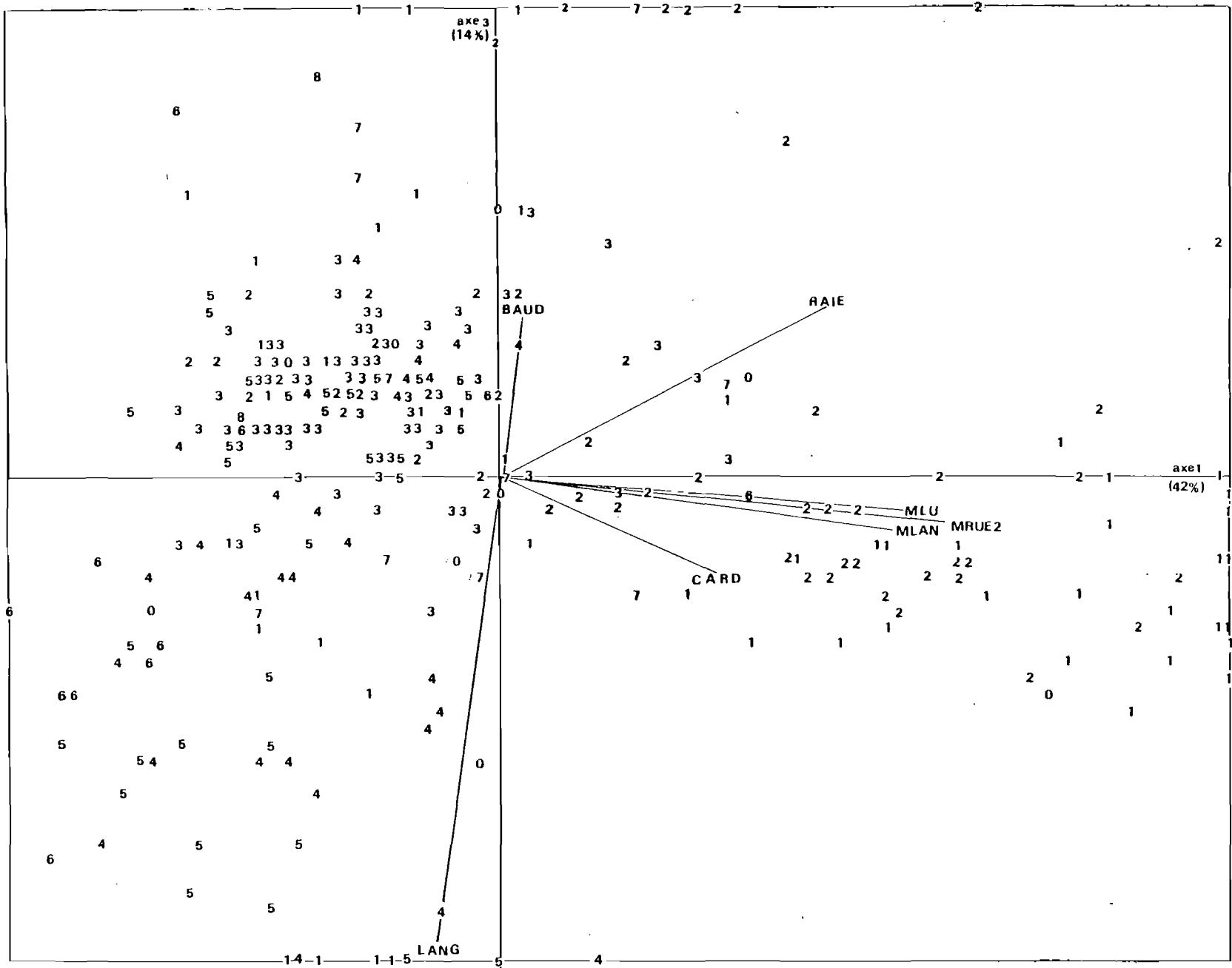


FIG1 TYPOLOGIE DE LA FLOTTILLE PAR UNE A.C.P. NORMEE
 projection des navires et des puissances de pêche dans le plan 1-3

Enfin, une analyse en composantes principales non normées s'avèrerait nécessaire si l'on souhaitait une discrimination entre bateaux à merlan, morue et merlu dans le groupe des démersaux.

Si on s'intéresse maintenant aux bateaux en situation intermédiaire entre les trois groupes, on ne voit apparemment aucun langoustinier pratiquer un deuxième métier. Par contre, dans le groupe des bateaux pratiquant la capture de poissons, on remarque la présence de quelques opportunistes qui arrivent à pratiquer avec succès deux métiers, baudroie et gadidés, et qui, en plus, sont des bateaux à forte PDP de raies. Ce sont, pour la plupart, des concarnois.

Finalement on a obtenu la classification visuelle suivante :

Métier	Langoustinier	Démersaux	Benthiques
Espèce-cible	Langoustine	Merlu Merlan Morue	Baudroie
Espèce secondaire		Cardine Raie	Cardine Raie
Nombre de bateaux *	60	58	150

3 bateaux indéterminés

4-3 FACTEURS EXPLICATIFS DES VARIATIONS DE PUISSANCE DE PECHE

4-3-1 Puissance motrice et port d'attache

L'examen des PDP des cinq espèces cibles permet de déterminer les causes des variations de PDP entre bateaux.

Baudroie Fig. 2

Cette espèce est surtout recherchée par les flottilles du Guilvinec et de Concarneau. La PDP de la flottille du Guilvinec semble globalement plus forte que celle de Concarneau bien que, toutes choses n'étant pas égales par ailleurs, les puissances motrices soient plus fortes à Concarneau qu'au Guilvinec. La puissance motrice explique une partie des différences de PDP entre bateaux : une augmentation d'une unité de puissance motrice entraîne en moyenne des augmentations de $2.44 \cdot 10^{-3}$ unités de PDP au Guilvinec et $.31 \cdot 10^{-3}$ unités de PDP à Concarneau.

Nous reviendrons plus loin sur la flottille du Guilvinec à propos d'un autre facteur explicatif qu'est le type de chalut.

Morue Fig. 3

Les navires de Lorient et de Concarneau sont en majorité concernés. La flottille lorientaise a en moyenne une PDP plus grande que celle de Concarneau de 0.75 unités de PDP. D'autre part, une augmentation d'une unité de puissance motrice entraîne, en moyenne, une augmentation de $6 \cdot 10^{-3}$ unités de PDP pour les deux flottilles.

Merlu Fig. 4

On observe la même chose que pour la morue, seules les valeurs numériques sont légèrement différentes. La différence entre ports n'est plus que de 0.14 unités de PDP et une augmentation d'une unité de puissance motrice entraîne, en moyenne, une augmentation de $8.6 \cdot 10^{-3}$ unités de PDP pour les deux flottilles.

FIG.2 : RELATIONS ENTRE
 PUISSANCE MOTRICE ,PORT D'ATTACHE ET PDP DE BAUDROIE

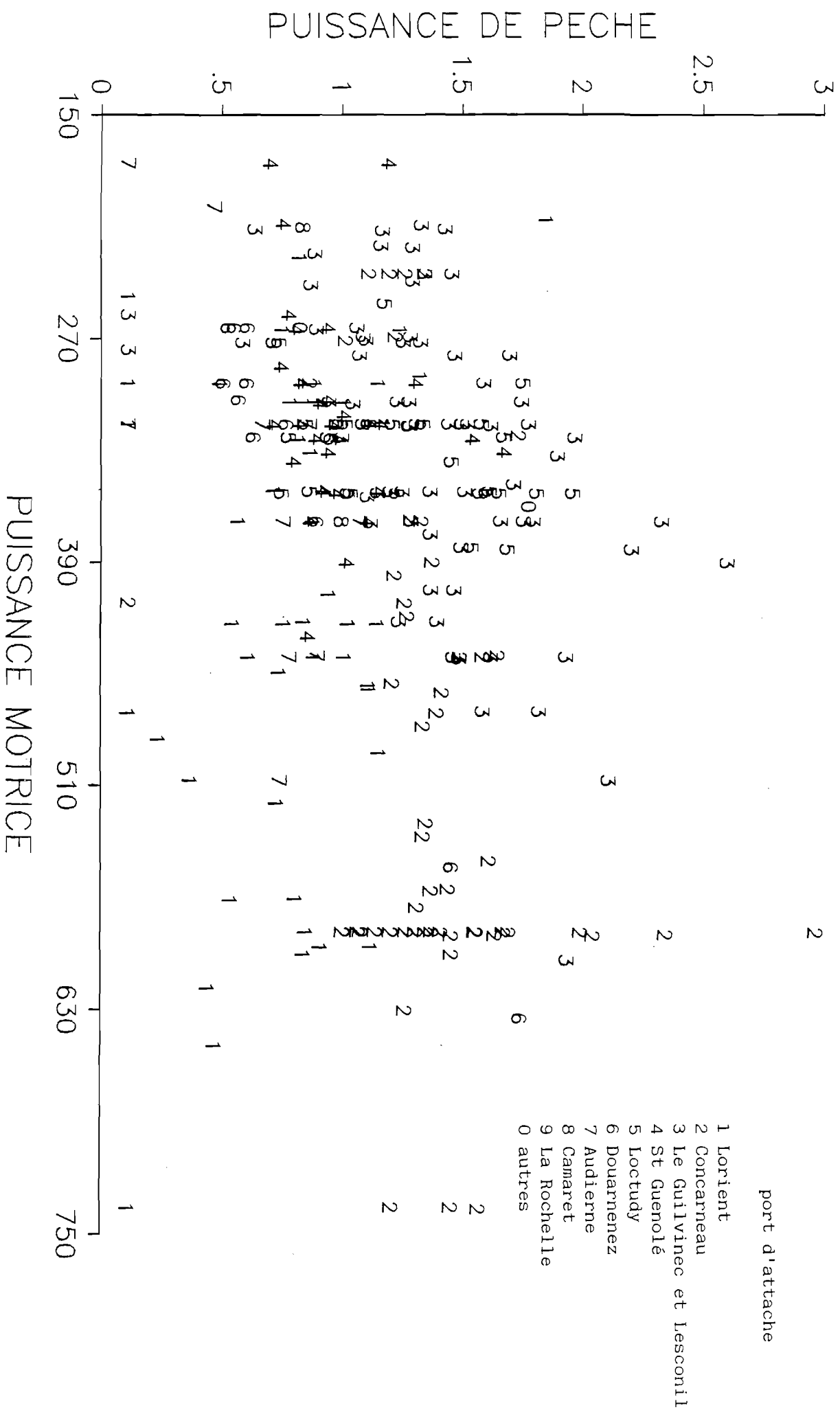


FIG.3 : RELATIONS ENTRE
 PUISSANCE MOTRICE ,PORT D'ATTACHE ET PDP DE MORUE

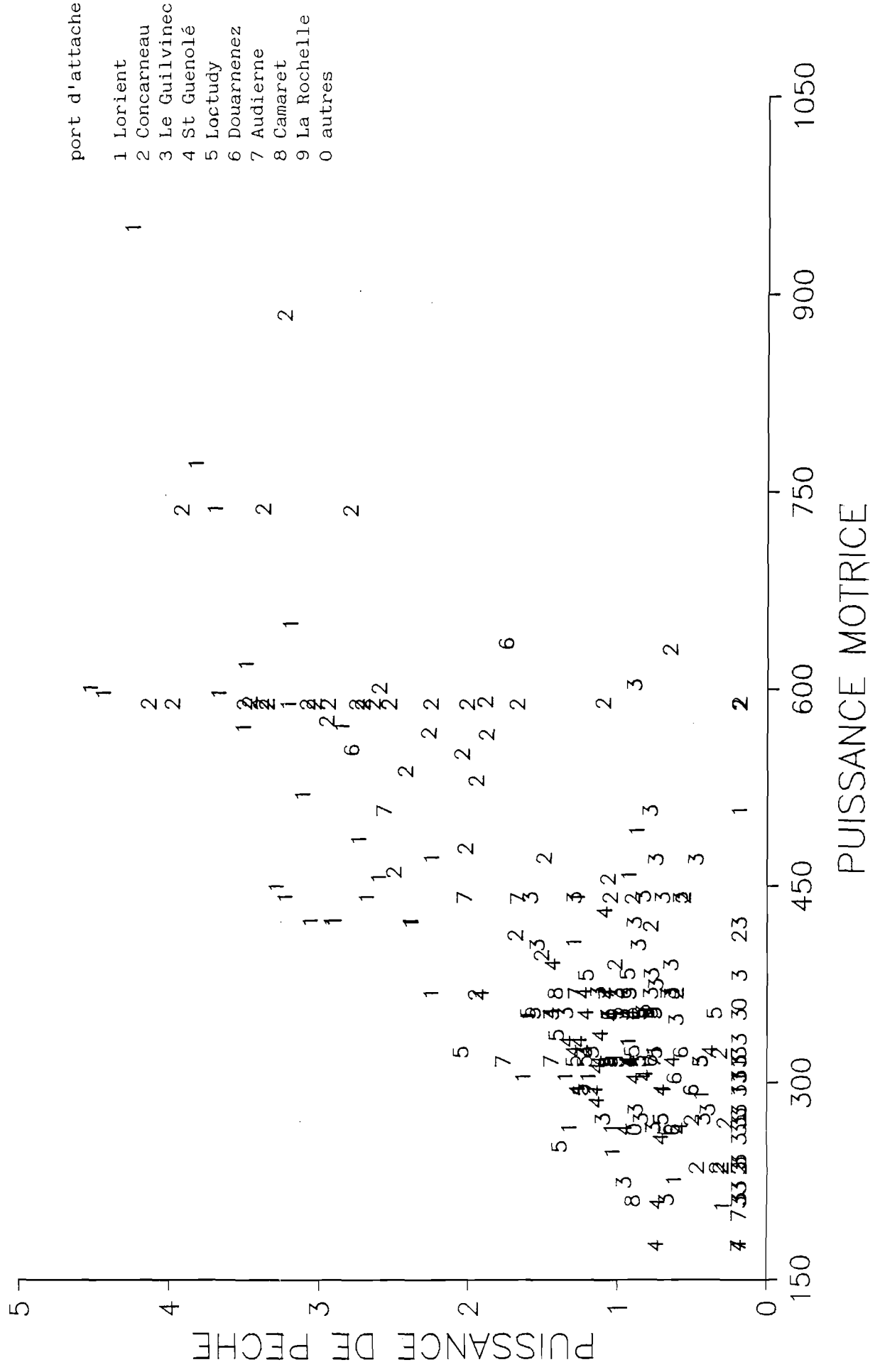
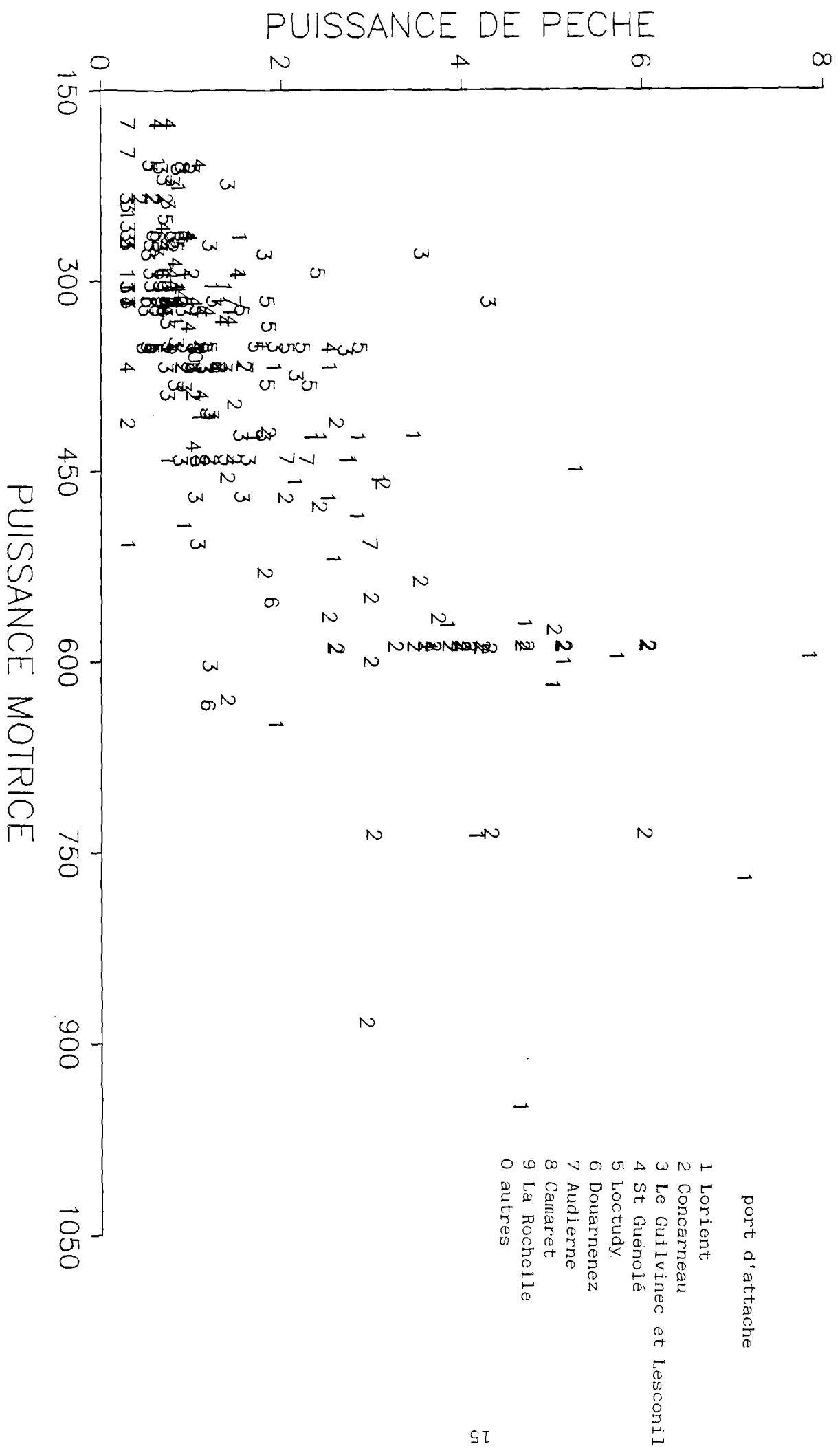


FIG.4 : RELATIONS ENTRE
 PUISSANCE MOTRICE ,PORT D'ATTACHE ET PDP DE MERLU



Merlan Fig. 5

Par rapport aux deux autres gadidés, il apparaît une spécialisation dans la pêche du merlan par la flottille lorientaise. La puissance motrice n'est plus un facteur explicatif des variations de PDP. Elle intervient toujours pour la flottille concarnoise : une augmentation d'une unité de puissance motrice entraîne, en moyenne, une augmentation de $4.46 \cdot 10^{-3}$ unités de PDP.

Langoustine Fig. 6

Contrairement à ce que l'on a vu dans les deux autres métiers, la puissance motrice n'est plus un facteur explicatif des variations de PDP entre langoustiniers. Deux ports sont principalement concernés par ce métier, Loctudy et Saint-Guénoilé. Ils se classent ex-aequo vis-à-vis de leur PDP, encore qu'un oeil exercé puisse attribuer un léger avantage à Loctudy.

4-3-2 Type de chalut Fig. 7

Nous disposons des caractéristiques techniques des chaluts employés d'une partie de la flottille du Guilvinec. On a estimé l'impact de l'engin de pêche sur les variations des PDP de baudroie entre bateaux.

Les chaluts sont classés provisoirement en cinq types. Sur le graphe, on relève une supériorité du type "poissons" sur le type "langoustine", et rien de marquant pour les trois types "irlandais". Ce point d'analyse en est à ses débuts et les résultats sont présentés à titre illustratif.

4-4 NOUVEAU MODELE

Pour résumer les résultats précédents, le modèle a été reformulé en introduisant l'influence du port d'attache et de la puissance motrice :

$$C_{sfi} = U P_f O_k Q_s E_{sfi}$$

FIG.5 : RELATIONS ENTRE
 PUISSANCE MOTRICE, PORT D'ATTACHE ET PDP DE MERLAN

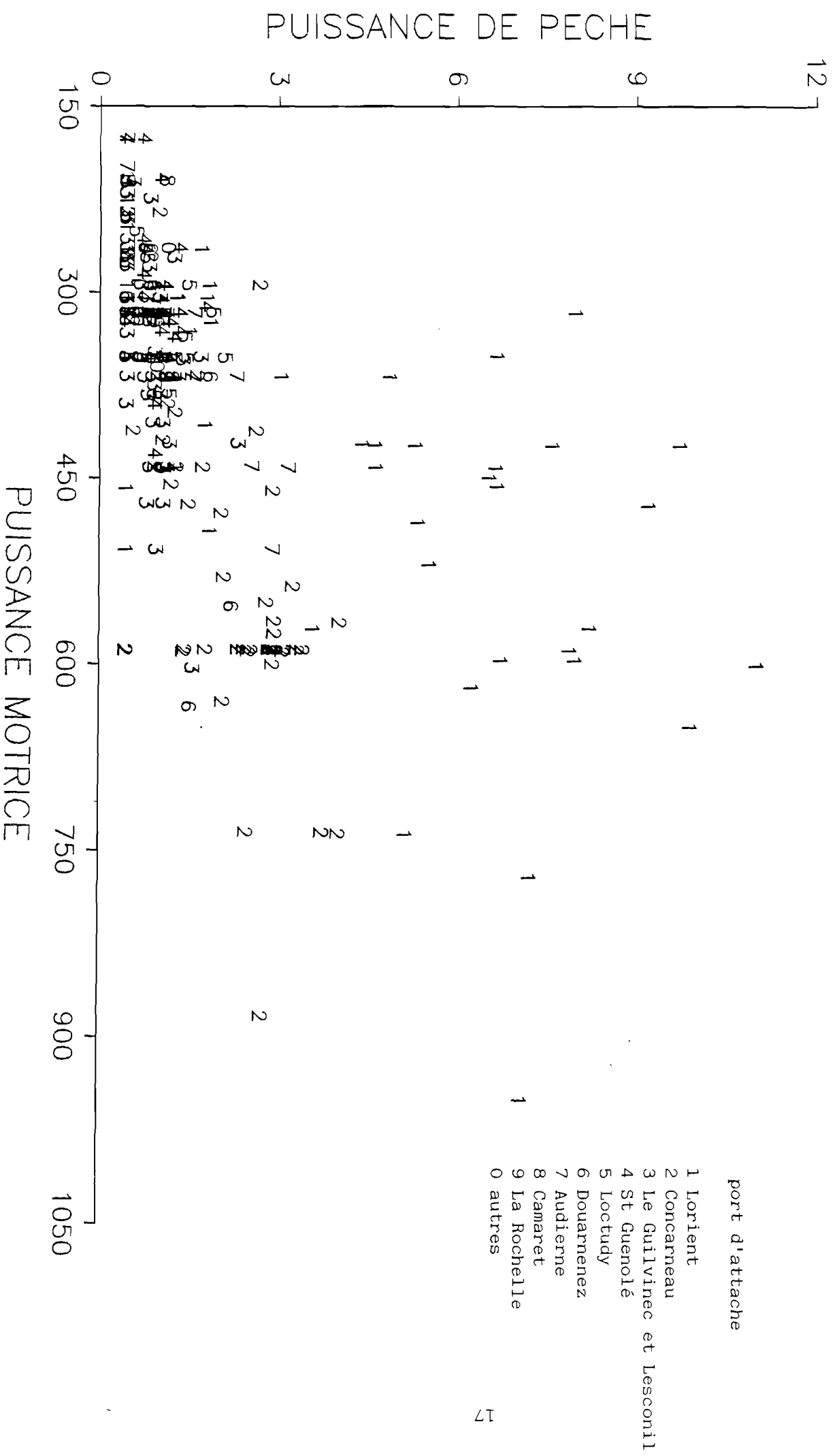


FIG.6 : RELATIONS ENTRE
 PUISSANCE MOTRICE ,PORT D'ATTACHE ET PDP DE LANGOUSTINE

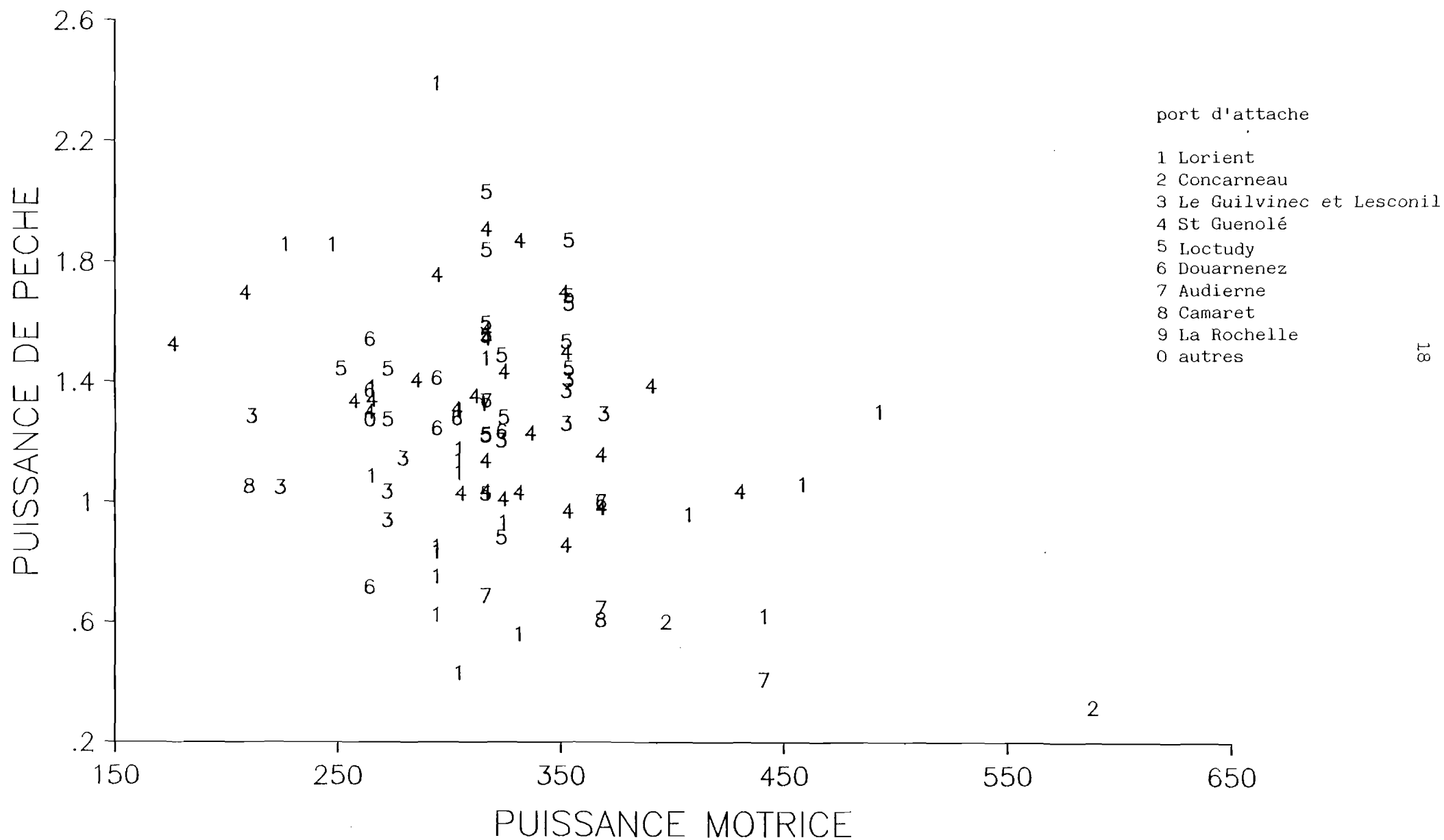
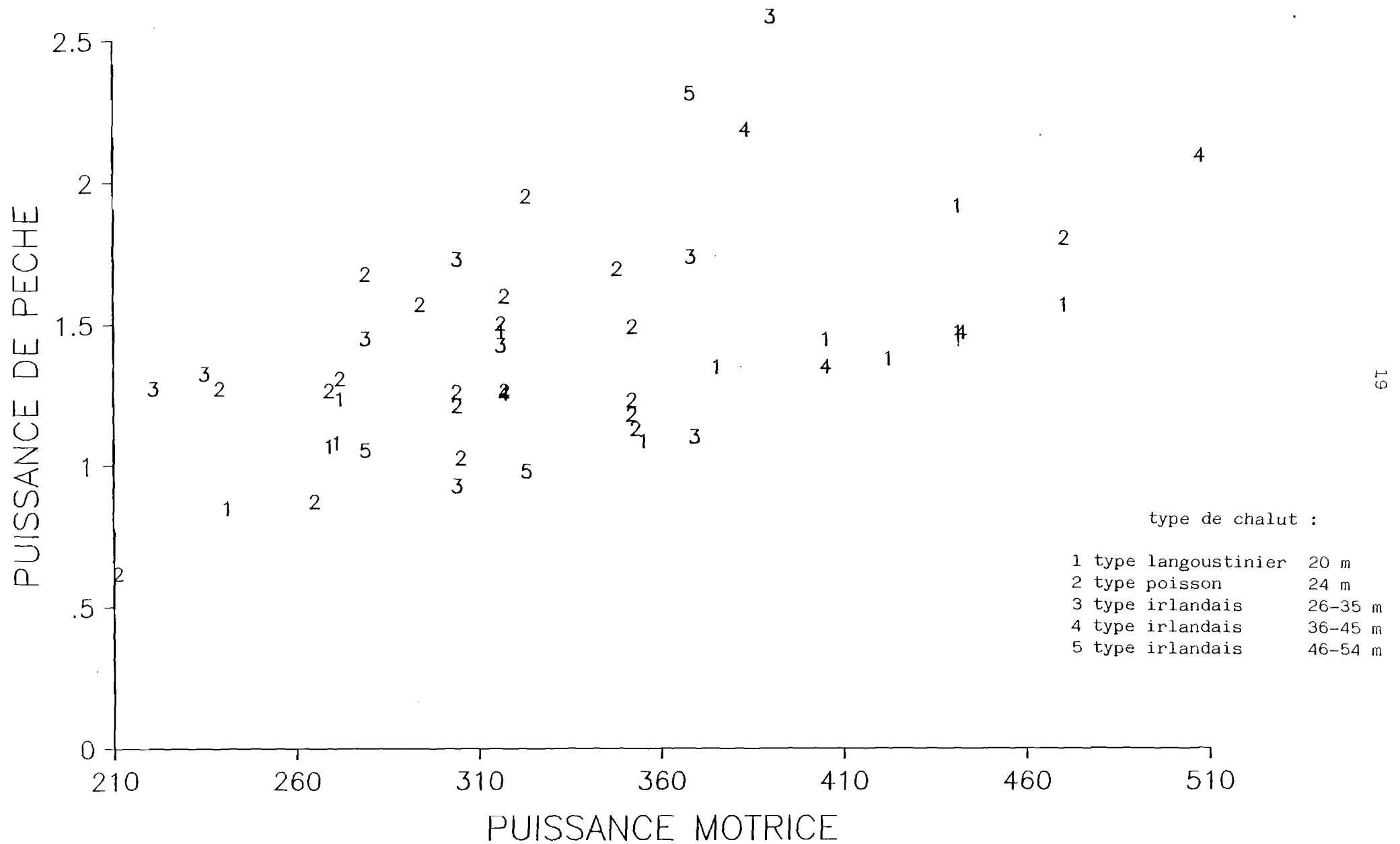


FIG.7 : RELATIONS ENTRE
 PUISSANCE MOTRICE ,TYPES DE CHALUT ET PDP DE BAUDROIE



avec comme précédemment :

U indice d'abondance général
 Q_s densité apparente de la strate s
 E_{sfi} résidu inexpliqué

et comme variables supplémentaires :

P_f puissance motrice du bateau f
 O_k port d'attache k

O_k est une grandeur relative et on pose par convention $\sum_k \text{Log } O_k = 0$

Les puissances motrices sont aussi des grandeurs relatives.

Si m_f est la puissance motrice logarithmique du bateau f , la puissance moyenne m_k de la flottille k est donnée par $m_k = 1/n \sum_f m_f$

On obtient ainsi la puissance motrice relative du bateau f appartenant à la flottille k en valeur logarithmique : $p_f = m_f - m_k$

La différence entre la somme des carrés des résidus du modèle modifié et la somme des carrés des résidus du modèle original donne, de façon globale et quantitative, le gain obtenu en terme de pourcentage de variance expliqué. Sur un plan qualitatif, des problèmes de distributions structurées des résidus ne manqueront pas de se poser, liés à la non prise en compte d'interactions entre facteurs par ce modèle.

En effet, les ports se sont spécialisés dans la pratique des métiers : Lorient et Concarneau pêchent les gadidés, Le Guilvinec et Concarneau pêchent la baudroie, Loctudy et Saint-Guénolé pêchent la langoustine.

V - ABONDANCES APPARENTES

5-1 METHODE DE PRESENTATION

Le tableau des données est une matrice $X(n,p)$ où l'élément $x(i,j)$ représente la densité apparente pondérale (DA) d'une espèce dans le secteur j au cours du mois i .

Les lignes et colonnes jouent des rôles analogues. Nous nous sommes donc servis de la technique de l'analyse factorielle des correspondances pour décrire les proximités entre profils de DA. Bien que cette technique soit habituellement utilisée en présence de tableaux de fréquence, rien ne s'oppose de l'étendre à des tableaux de variables quantitatives.

Si on se place dans R^p , on compare les profils de DA sectorielles entre mois. Maintenant si on se place dans R^n , on compare les profils de DA mensuelles entre secteurs.

L'élément du tableau $x(i,j)$ est transformé en proportion $F(i,j)$. On utilise les notations suivantes :

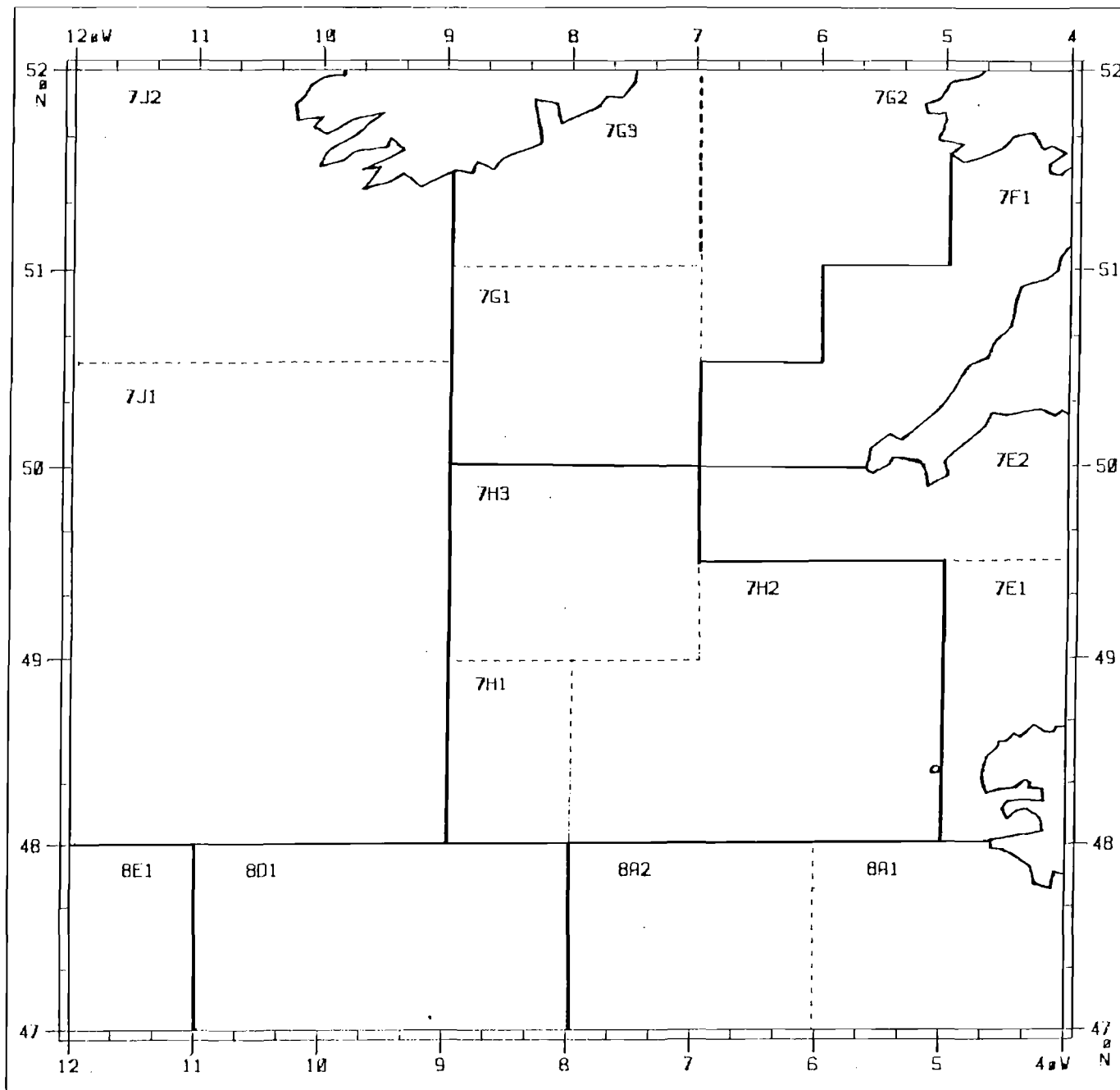
$$\begin{aligned}
 x &= \sum_i \sum_j x_{ij} \\
 F_{ij} &= x_{ij}/x \quad \text{proportions relatives} \\
 F_{i.} &= \sum_j F_{ij} \\
 F_{.j} &= \sum_i F_{ij} \quad \text{proportions relatives marginales}
 \end{aligned}$$

La distance entre deux mois i et i' est donnée par la formule :

$$d^2(i,i') = \sum_{j=1}^p \left(\frac{F_{ij}}{F_{i.}} - \frac{F_{i'j}}{F_{i'.}} \right)^2$$

De façon symétrique, la distance entre deux secteurs s'écrit :

$$d^2(j,j') = \sum_{i=1}^n \left(\frac{F_{ij}}{F_{i.}} - \frac{F_{i'j'}}{F_{i'.}} \right)^2$$



carte 1 : Positions géographiques des subdivisions de la mer celtique.

Le centre de gravité situé à l'origine correspond à un profil moyen de densité, et les distances à l'origine s'interprètent en termes d'écart au profil moyen. La proximité entre points-secteurs signifie une similitude des profils de DA mensuelles, et réciproquement.

Chaque point secteur sur un axe est un barycentre des points-mois, et réciproquement, chaque point-mois sur cet axe est au barycentre des points-secteurs, permettant ainsi la représentation simultanée des deux nuages. Mais la distance séparant un point-mois d'un point-secteur n'a pas de sens, puisque ces points ne sont pas dans le même espace. Cependant, la représentation simultanée sur un même axe des points-mois et des points-secteurs permettra d'interpréter la proximité de deux points d'un nuage par rapport à ceux de l'autre nuage.

Ainsi l'intérêt de cette méthode est doublé : d'une part, son caractère optimal de la représentation simultanée des structures facilite l'interprétation des résultats. D'autre part, elle est munie de la propriété d'équivalence distributionnelle : si un amas de points ayant des profils identiques est remplacé par un seul point muni de la somme des masses affectées aux différents points, alors les distances entre tous les couples de points restent inchangées. Cette propriété permet un éventuel redécoupage des strates spatio-temporelles si les frontières apparaissent à l'analyse sans signification halieutique.

5-2 STRUCTURES SPATIO-TEMPORELLES DE DENSITE

Résultats par espèce

Les tableaux sont de petites tailles (11 secteurs, 12 mois) si bien que les nuages de points seront en général configurés en amas avec quelques points isolés. Pour la même raison, deux ou trois axes suffiront pour décrire 80 % de la dispersion des points, ce qui est représentatif d'un ensemble fortement structuré.

Les indices sont dits apparents pour garder en mémoire qu'ils correspondent à la combinaison de deux facteurs : la densité réelle du poisson et le comportement — du pêcheur, ses stratégies et tactique à l'égard de l'espèce.

On suppose que les variations de densité réelle prédominent sur les variations d'efficacité de pêche, permettant du coup de relier les variations de densité apparente au cycle de développement de l'espèce. Ce n'est pas forcément

vrai, notamment pour les espèces accessoires. Alors l'interprétation peut devenir impossible si on ne sait pas quelle partie de variation d'indices attribuer à chacun des facteurs.

Pour la même raison, l'efficacité du chalut peut jouer un rôle perturbateur dans la comparaison des densités mensuelles entre secteurs recouverts de substrats différents.

Baudroie Fig. 8

Elle est présente partout en toute saison.

On reconnaît une zone Sud (8A20, 7H20, 7H10 et 7H30) fortement peuplée en baudroie et une zone Nord (7G10, 7G20, 7G30, 7F10 et 7E20) et Ouest (7J20 et 7J10), plus faiblement peuplée, de l'ordre de 1.5 à 2 fois moins.

Les plus fortes densités apparaissent en janvier, février et mars dans les secteurs du large (7G10, 7H30 et 7H10), ce qui délimite vraisemblablement une phase de reproduction de l'une des deux espèces.

Durant les huit autres mois de l'année, les densités rencontrées dans les secteurs côtiers (7G20, 7G30, 7H20, 8A20, 7E20 et 7F10) s'éloignent peu de la valeur moyenne.

Deux pics secondaires sont détectables, l'un en avril et l'autre en novembre.

Langoustine Fig. 9

Elle est seulement présente dans quatre secteurs sur les onze qui composent la mer Celtique.

Dans le plan des axes factoriels 1 et 2 on distingue deux groupes de points situés dans des quadrants opposés : 3, 4, 5, 6 et 9 et 1, 7, 8, 10 et 11, ayant des profils de densités sectoriels dissemblables. La proximité des points du premier semestre avec le secteur 7G10 d'un côté, des points du deuxième semestre avec les secteurs 7G20 et 7G30 de l'autre signifie que la densité est supérieure à la moyenne dans les deux cas, ce qui explique le déplacement des langoustiniers vers les plus fortes densités.

Merlu : Fig. 10 et 11

Il est présent dans tous les secteurs de la mer Celtique. Les variations de densités sont prononcées. Trois axes sont nécessaires pour expliquer 81 % de la dispersion des points, mettant en évidence une structure plus lâche que les autres espèces. Les points forment une gradation qui déplace les fortes densités du Sud (8A20) en hiver au Nord (7F10) en automne.

En hiver les secteurs du Sud (8A20, 7H10 et 7H20) montrent de fortes densités avec un pic maximal en février-mars qui correspond à une phase de concentration de reproduction. Le secteur 7G20 malgré sa proximité graphique avec les secteurs précédents et à cause de sa situation nordique est à rapprocher du secteur 7G30.

A partir d'avril, les pics de densités liés au recrutement apparaissent dans le Nord : d'abord dans le secteur 7G20 en avril, puis les secteurs 7G30, 7E20 et 7J20 en mai-juin, les 7H30 et 7G10 en juillet-août, et enfin le 7F10 en octobre. On ne sait pas a priori à quel groupe d'âge particulier rattacher les pics d'été et d'automne, aire de distribution des juvéniles et/ou des adultes non reproducteurs.

Morue : Fig. 12

Elle est absente des secteurs du large (7J10, 7H10, 8H20).

En hiver, les secteurs du Nord (7G20, 7G30 et 7F10) sont le lieu de la reproduction avec un pic de densité maximale au mois de mars.

En été, l'arrivée des juvéniles se fait sentir dans le Sud (7E20 et 7H20). Enfin, pour finir sa ronde, les fortes densités d'automne apparaissent à l'Ouest (7G10, 7H30 et 7J20), lieu et saison des adultes non reproducteurs.

Merlan Fig. 13

Cette espèce est également absente des secteurs du large (7J10, 7H10, 8A20). Les variations de densité sont particulièrement marquées.

En hiver, les concentrations de reproduction se déroulent à l'Est (7F10 et 7E20) avec un pic maximal de densité en février-mars.

FIG.8 : DENSITE APPARENTE DE BAUDROIE (METIER 3)

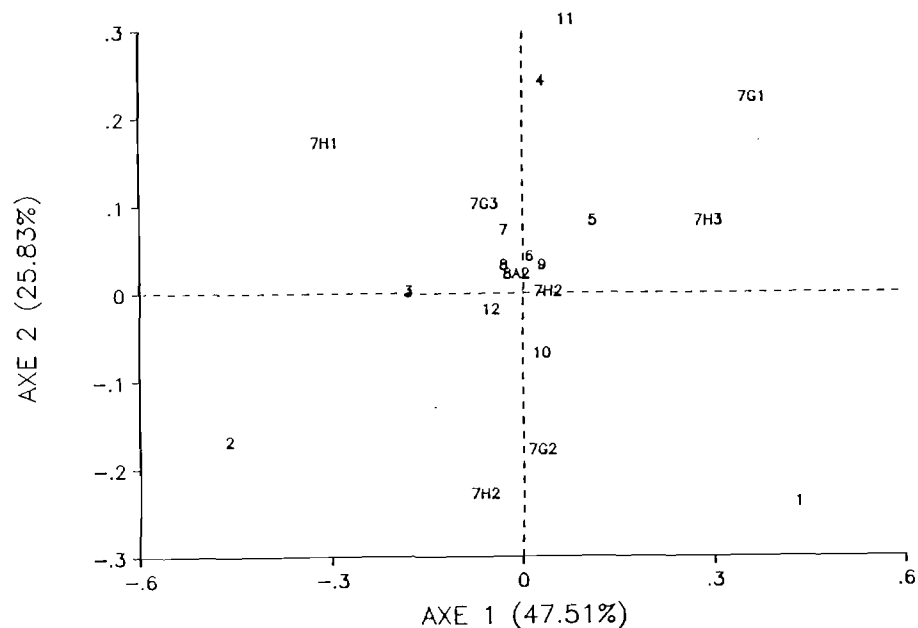


FIG.9 : DENSITE APPARENTE DE LANGOUSTINE

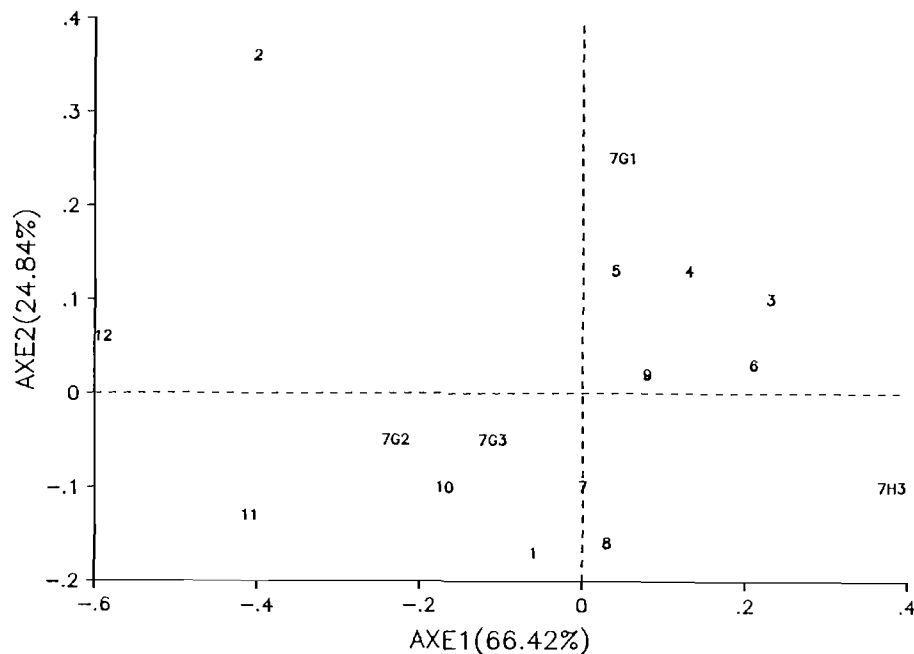


FIG.10 : DENSITE APPARENTE DE MERLU

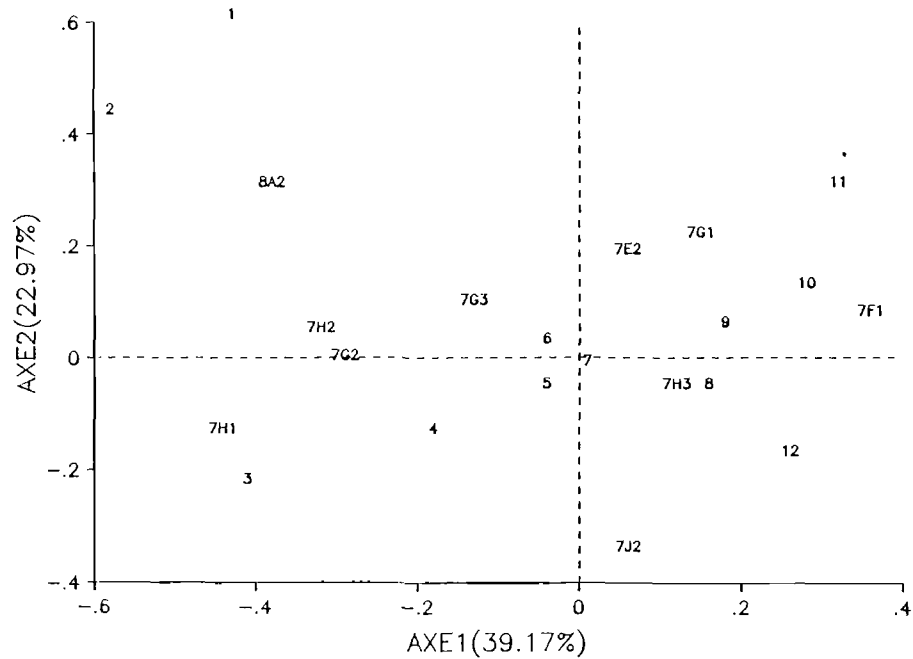
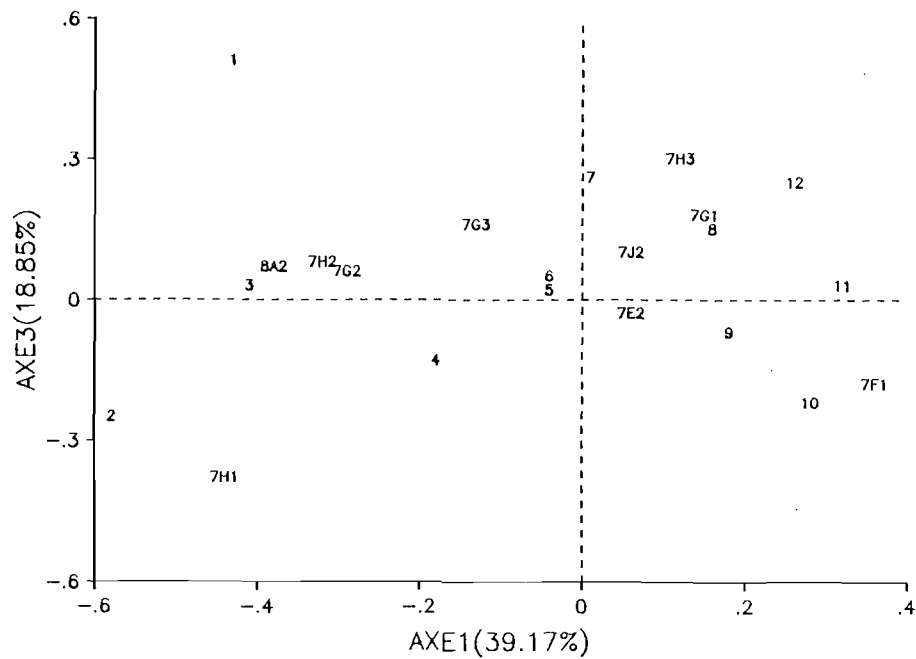


FIG.11 : DENSITE APPARENTE DE MERLU



Au printemps, des pics secondaires apparaissent dans le Sud (7H20) mais aussi dans le Nord (7G30) et qui correspondent probablement à des individus âgés d'un an.

En été et automne, de fortes densités liées au recrutement et à la concentration d'adultes non reproducteurs apparaissent à l'Ouest (7J20, 7H30, 7G10) et au Nord (7G20).

Cardine Fig. 14

Les secteurs 7G10, 7G20, 7G30, 7E20 et 7F10 (à l'écart à cause de valeurs inconnues en janvier et février) forment un ensemble avec des densités mensuelles élevées et stables durant les huit derniers mois de l'année. C'est la phase de distribution des adultes non reproducteurs.

Les secteurs isolés (8A20 et 7H10) du "large" présentent une densité élevée pour les quatre premiers mois de l'année, ce qui correspond à la phase de concentration des géniteurs de la cardine, le pic maximal se situant en mars dans le secteur 7H10.

Les deux secteurs 7H20 et 7H30 présentent des profils de densités mensuelles intermédiaires entre les deux profils précédents. Leur proximité avec les mois de mai, juin et juillet les font s'apparenter à la phase d'arrivée des juvéniles en phase exploitée. Le pic majeur est au printemps.

Raies Fig. 15

On voit un amas de points secteurs (7F10, 7E20, 8A20, 7H20 et 7H30) ayant des profils de densités mensuelles qui s'écartent peu de la moyenne. Les points isolés ayant des profils de plus fortes variations correspondent à la zone côtière et aux accores.

FIG.12 : DENSITE APPARENTE DE MORUE

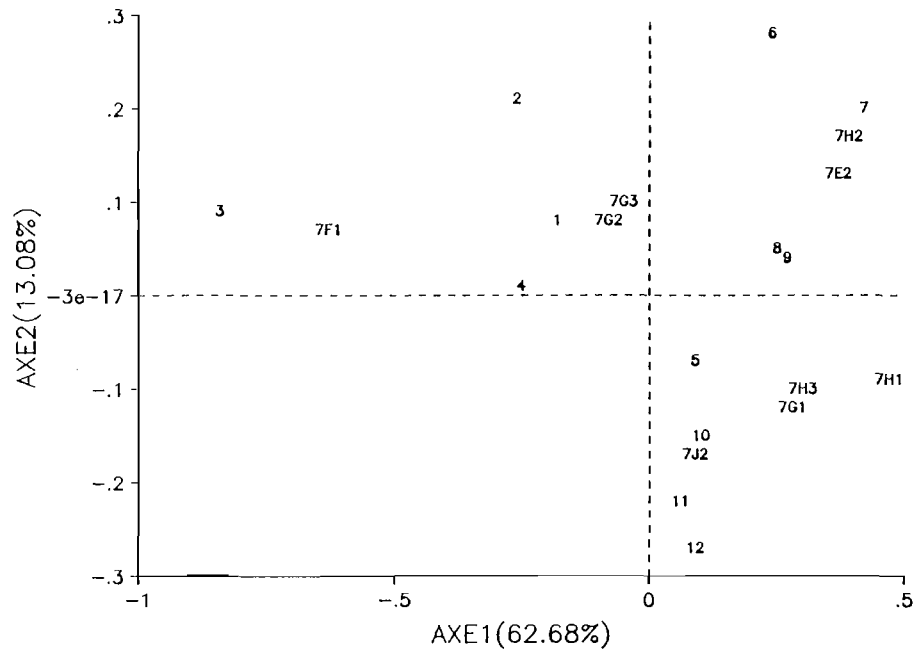


FIG.13 : DENSITE APPARENTE DE MERLAN

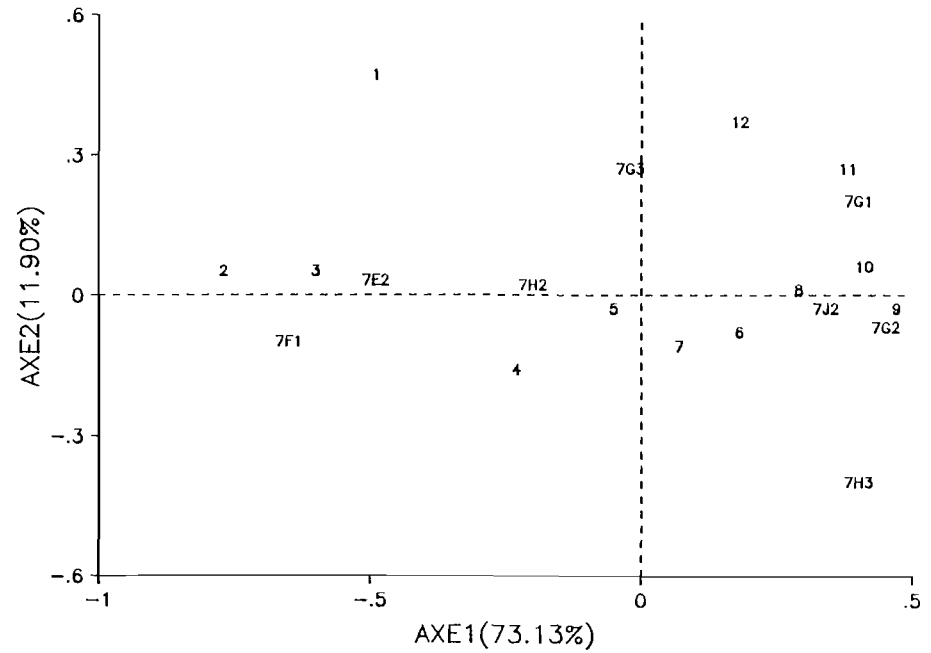


FIG.14 : DENSITE APPARENTE DE CARDINE

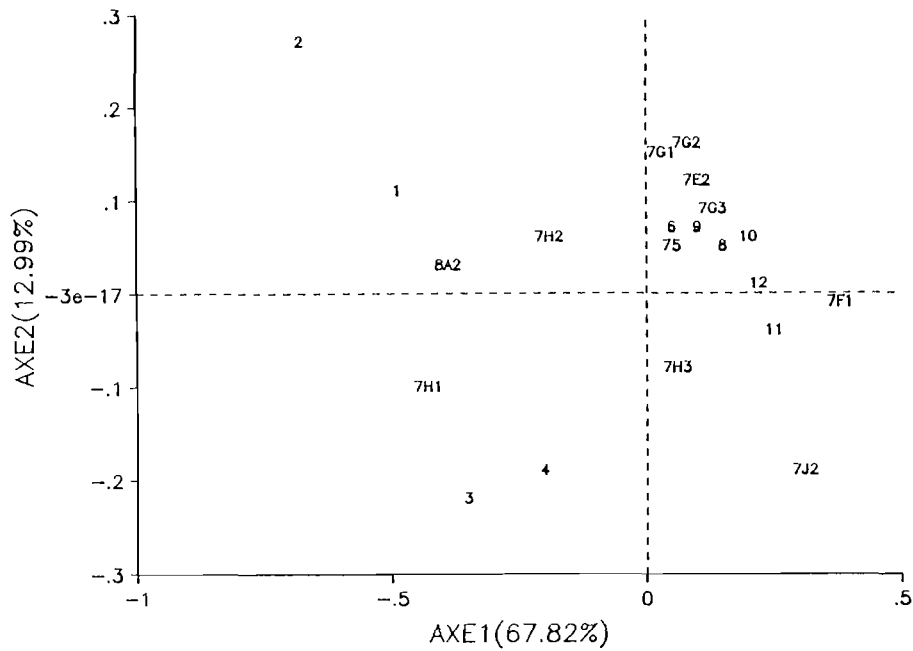
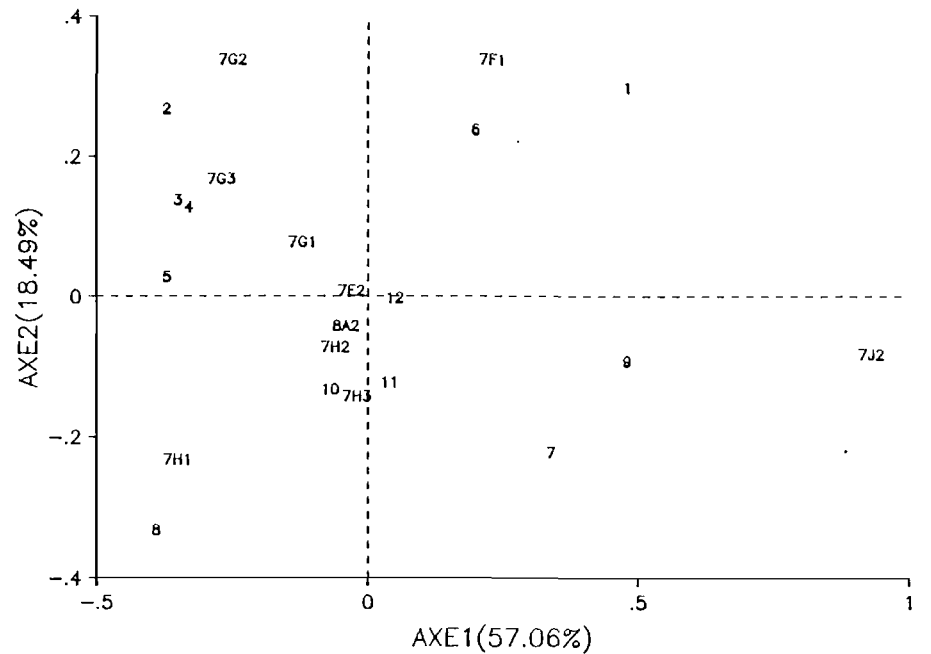


FIG.15 : DENSITE APPARENTE DE RAIES



Conclusion

On peut classer les principales espèces pêchées en mer Celtique en trois groupes selon leur distribution spatio-temporelle de densité : le groupe des espèces benthiques (baudroie, raies) que l'on rencontre partout en toute saison avec des variations de densité de faible amplitude ; le groupe des démersaux (merlu, morue, merlan) qui se caractérise par une propagation de forts pics de densités au long de l'année, les frontières entre frayères, nourriceries d'adultes non reproducteurs et de juvéniles étant bien délimitées ; enfin la langoustine qui est localisée en peu d'endroits et en densité stable.

VI - INDICES ECONOMIQUES

Les calculs ont été menés une nouvelle fois de façon globale pour l'ensemble des espèces et en valeur marchande.

On obtient un indice économique par strate spatio-temporelle. C'est un indice d'abondance globale exprimé en valeur marchande.

1 - Le groupe des Benthiques Fig. 16

On constate que l'indice est fortement variable.

Le secteur Ouest apparaît le plus riche suivi par le secteur Nord. Le troisième trimestre est marqué par une chute d'indice.

Ce décrochage du troisième trimestre se retrouve dans les trois autres secteurs Est, Sud et Centre. L'indice le plus bas se trouve dans le Sud au deuxième trimestre.

2 - Le groupe des Démersaux Fig. 17

Les secteurs Nord et Est ont un indice stable et élevé tout au long de l'année. Les secteurs Sud et Centre ont un indice économique bas du deuxième au quatrième trimestre et par contre un indice très élevé surtout au Centre au cours du premier trimestre, au moment où se font les concentrations génésiques.

Dans l'ensemble des secteurs, on retrouve le même cycle saisonnier : le premier trimestre a le plus fort indice, puis il chute au deuxième et troisième trimestre pour reprendre de la valeur au quatrième trimestre.

3 - Le groupe des Langoustiniers Fig. 18

Seuls les secteurs Nord et Centre sont des secteurs à langoustine.

Dans ces secteurs, les indices sont relativement stables tout au long de l'année du moins à notre échelle d'observation.

On constate un indice bas pour le premier trimestre surtout dans le secteur Nord et un indice élevé au deuxième et troisième trimestre.

FIG.16

INDICE ECON./STRATES SPATIO-TEMP. navires exploitant espèces benthiques

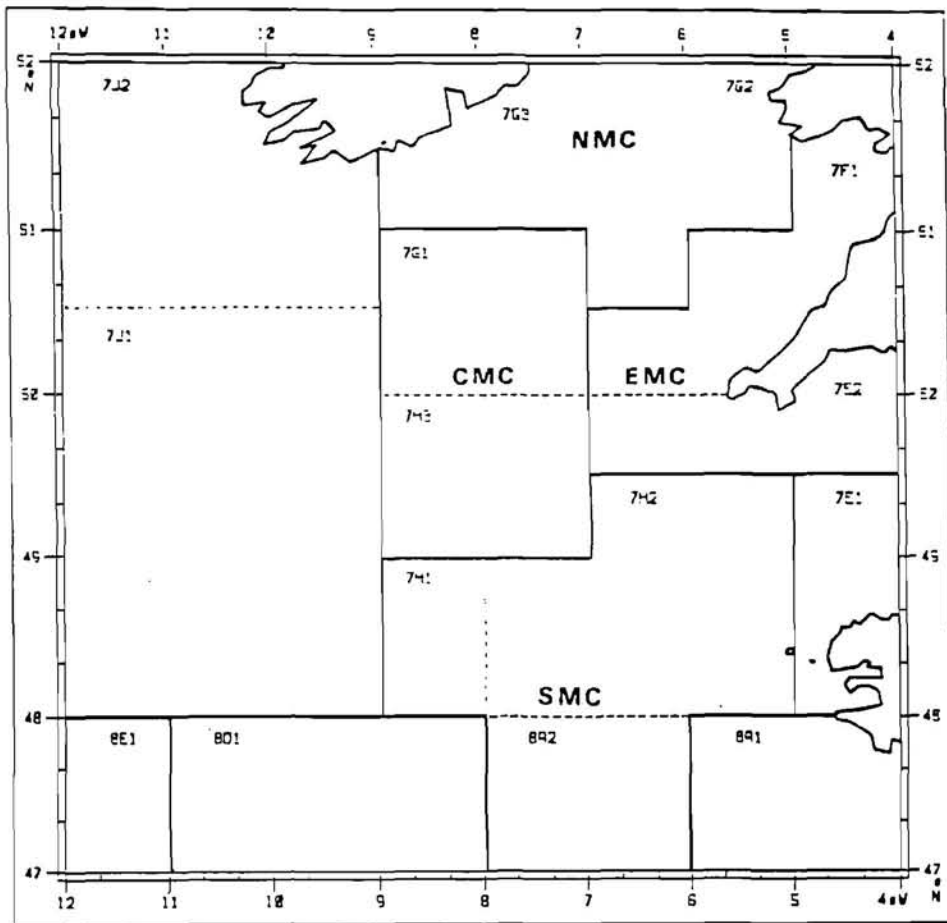
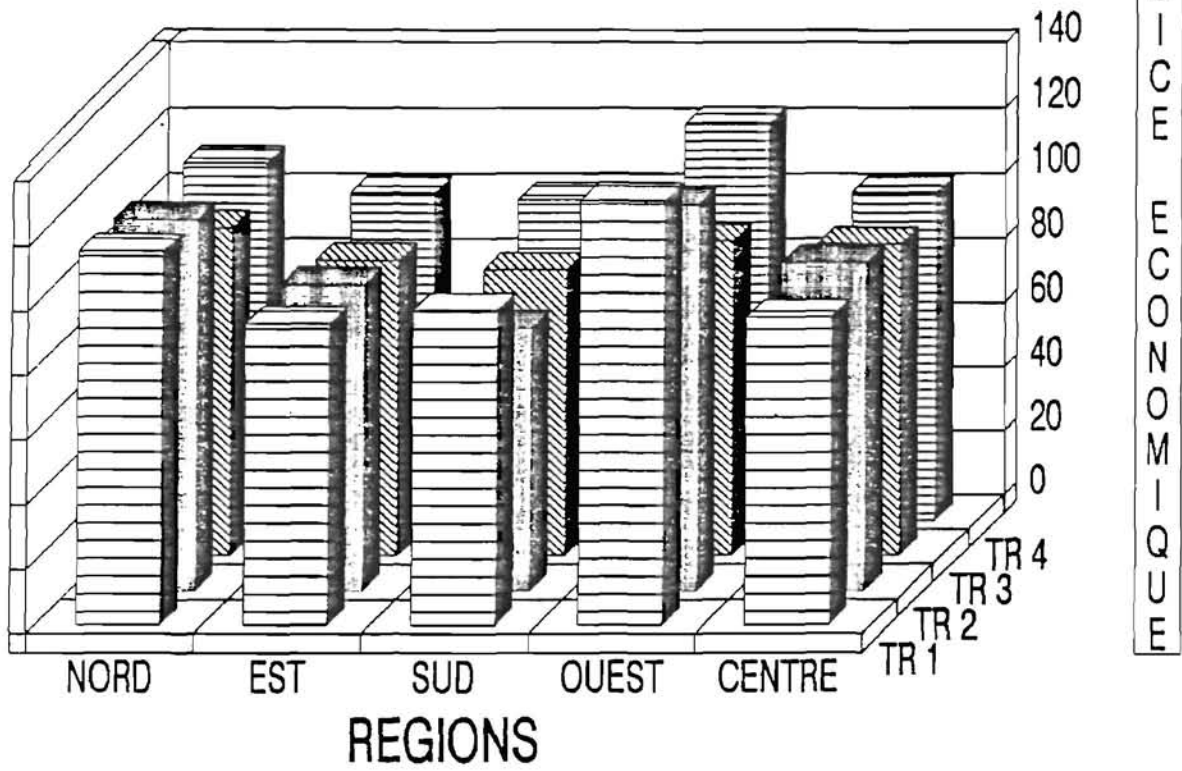


FIG. 17

INDICE ECON./STRATES SPATIO-TEMP. navires exploitant espèces demersales

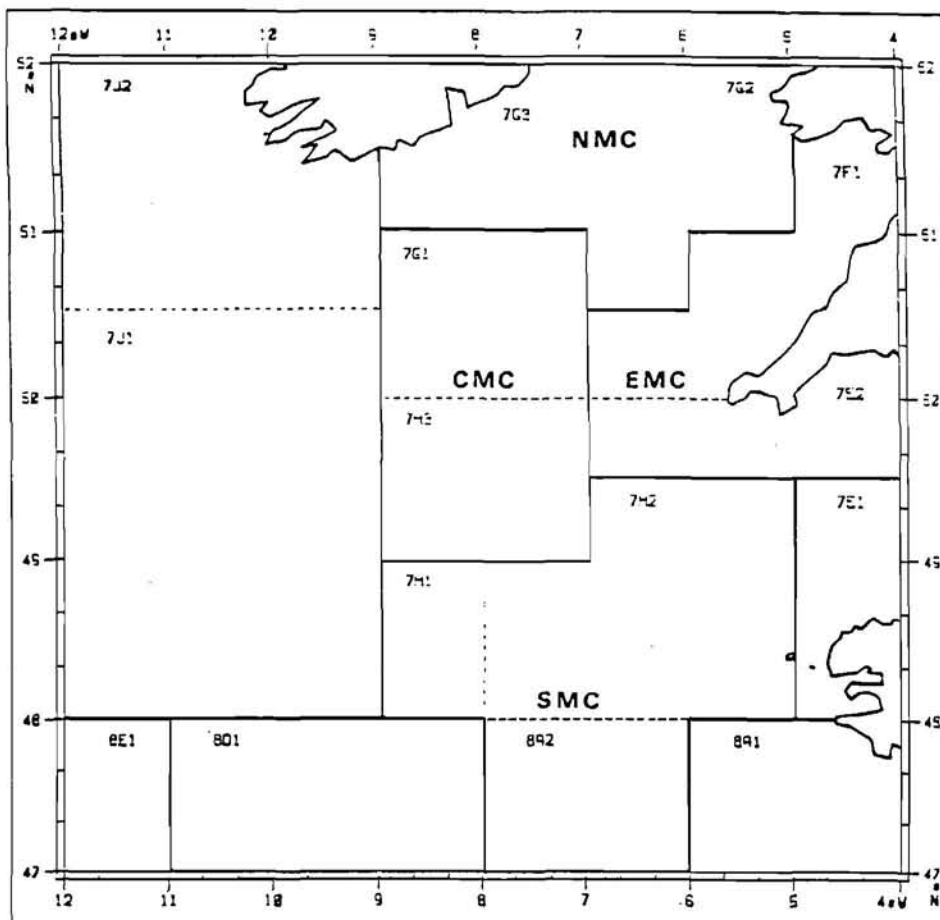
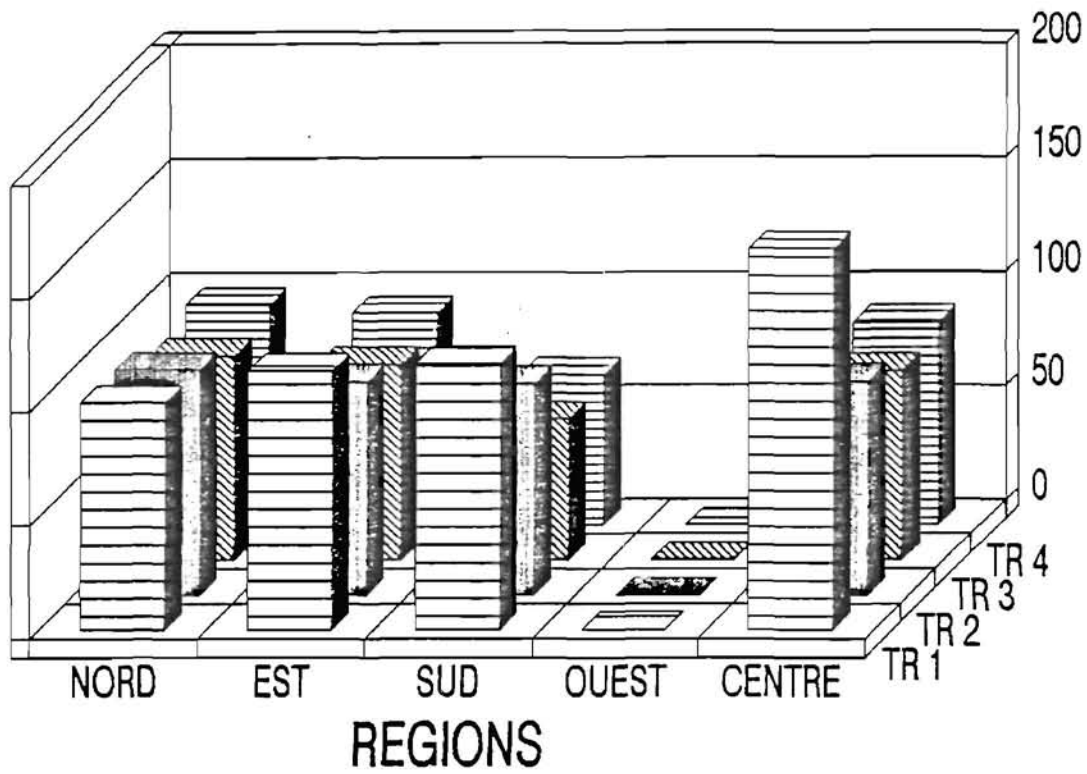
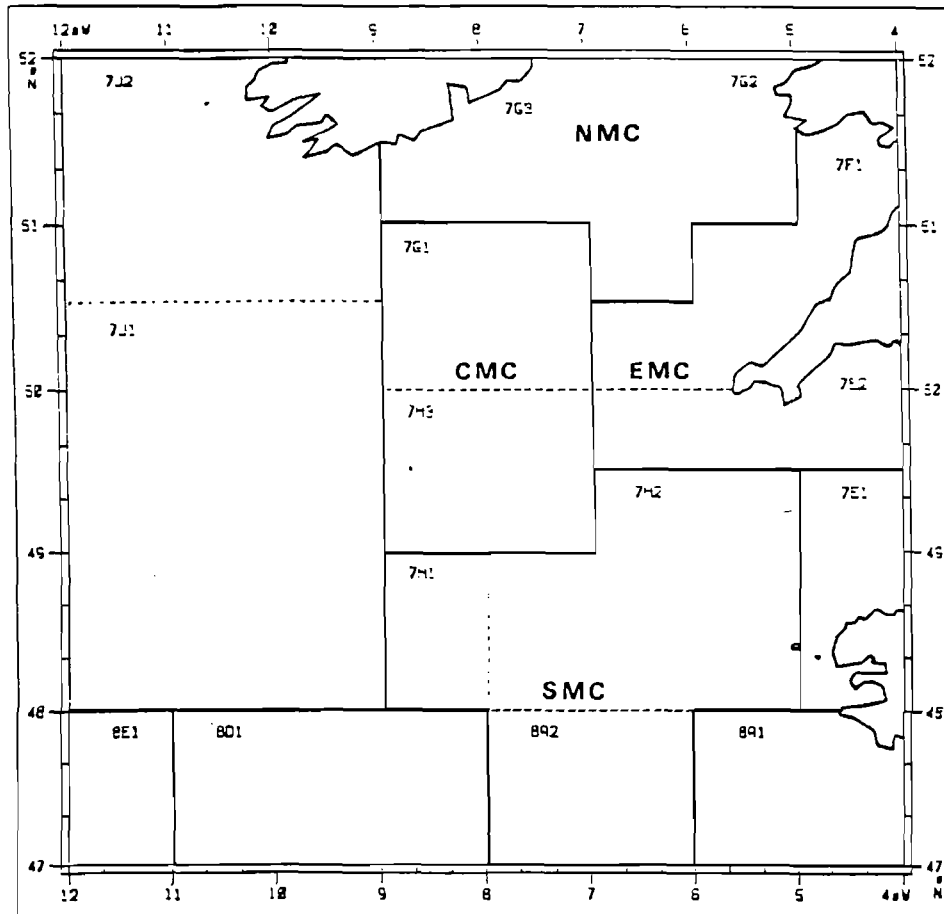
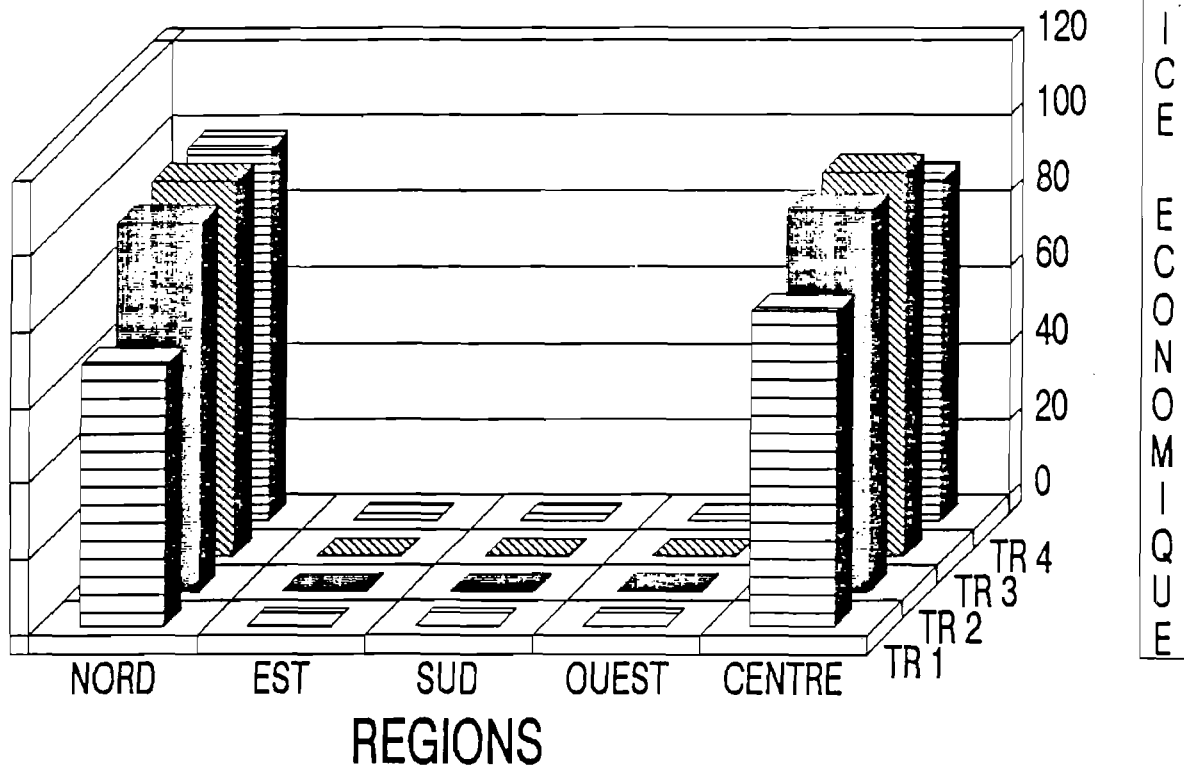


FIG. 18

INDICE ECON./STRATES SPATIO - TEMP. langoustiniers



VII - RESULTATS ET DISCUSSION

Les statistiques de pêche et le modèle mathématique utilisé permettent d'obtenir une description qualitative et quantitative de la flottille et de la ressource. Les techniques métriques d'ordination, analyse en composantes principales normées et analyse des correspondances, sont pertinentes pour analyser les puissances de pêche et abondances apparentes. Ces techniques synthétisent les tableaux d'indices sous forme graphique et rendent ainsi probantes les comparaisons d'indices entre eux.

Les principaux résultats obtenus sont présentés ci-dessous :

1 - En comparant le profil des PDP spécifiques entre bateaux, la flottille se divise sans ambiguïté en trois groupes selon la ou les espèces-cibles choisies par les pêcheurs : la baudroie, la langoustine et les gadidés (merlan, merlu, morue).

Cette partition claire met en avant le facteur choix des espèces-cibles dans la typologie de la flottille indépendamment des variations de densité spatio-temporelle. Ces résultats confirment ceux obtenus par BISEAU et GONDEAUX (1987) qui comparent entre bateaux le profil des 84 variables que forment les proportions capturées en valeur pondérale par mois et espèce.

2 - La puissance motrice, sauf pour les langoustiniers, et le port d'attache sont deux facteurs qui expliquent une partie des différences de puissance de pêche entre bateaux. Le type de chalut joue un rôle explicatif dans l'exemple examiné de la pêche à la baudroie.

Les ports se sont spécialisés dans la pratique des métiers : Lorient et Concarneau pêchent les gadidés ; Le Guilvinec et Concarneau pêchent la baudroie ; Loctudy et Saint-Guérolé pêchent la langoustine.

Ces résultats sont contenus dans un modèle plus complet à trois facteurs explicatifs en introduisant le port d'attache et la puissance motrice. Ce modèle permet d'expliquer un pourcentage de variance plus grand que le précédent. Cependant, des problèmes de distributions structurées des résidus ne manqueront pas de se poser. Ils seront liés à la non prise en compte d'interactions entre facteurs par ce modèle.

3 - La baudroie est présente sur l'ensemble de la zone mer Celtique en toute saison. La zone Sud est plus fortement peuplée que la zone Nord (1,5 à 2 fois). On détecte un pic principal de forte densité en hiver au large et deux pics secondaires, l'un en avril et l'autre en novembre. Sur ces observations, on peut émettre les hypothèses suivantes : le pic principal traduit une phase de reproduction de l'une des deux espèces. Le pic d'avril est lié à la concentration des géniteurs de la deuxième espèce. Le pic d'automne est lié au recrutement de l'une des espèces ou des deux à la fois. Tout se passe comme si on avait un décalage dans l'aire et la saison de reproduction des deux espèces qui ont lieu en hiver au large pour l'une, plus à la côte et au printemps pour l'autre.

Ces observations sont semblables à celles obtenues par GARTNER (1984) bien que son interprétation soit quelque peu différente. On remarque sur ses profils de densités les trois pics que nous avons également rencontrés en hiver, printemps et automne.

On peut classer ses secteurs en deux zones : les secteurs Sud avec le pic d'hiver qui prédomine et les secteurs Nord où c'est le pic de printemps qui prend de l'importance.

Un décalage est à noter entre la zone de reproduction d'hiver qui s'étendait plus au Sud et à la côte dans les années 1975-1980 et celui de l'année 1985. Par exemple, le secteur 7E20 était dominé par le pic hivernal alors qu'en 1985 le pic majeur est au printemps.

4 - La langoustine est seulement présente dans quatre secteurs sur les onze identifiés en mer Celtique. La densité est stable au cours de l'année. Le secteur de plus forte densité passe du centre au premier semestre au Nord au deuxième semestre.

5 - Les gadidés se caractérisent par la propagation de forts pics de densités au cours de l'année.

Le merlu est présent dans tous les secteurs de la mer Celtique. La reproduction se déroule en février-mars dans le Sud. A partir d'avril, les pics de densité liés au recrutement apparaissent dans le Nord. On ne sait pas a priori à quel groupe d'âge particulier rattacher les pics d'été et d'automne, aire de distribution des juvéniles et/ou des adultes non reproducteurs.

6 - La morue est absente des secteurs du large. La reproduction a lieu dans le Nord avec un pic de densité maximale au mois de mars. En été, l'arrivée des juvéniles (groupe O d'après CHARUAU, 1985) se fait sentir dans le Sud. Enfin, les fortes densités d'automne apparaissent à l'Ouest, lieu et saison des adultes non reproducteurs.

7 - Le merlan est également absent des secteurs du large. La reproduction a lieu dans le canal de Bristol en février-mars. Au printemps, des pics secondaires apparaissent dans le Sud mais aussi dans le Nord (7G30). Ils correspondent probablement à des individus âgés d'un an. En été et automne, de fortes densités liées au recrutement et à la concentration d'adultes non reproducteurs apparaissent à l'Ouest. La situation particulière du secteur 7G30 peut s'expliquer par l'existence d'un deuxième stock dont le centre de reproduction serait plus au Nord en mer d'Irlande. Les lectures d'otolithes confirment la présence de deux populations de merlan dans ce secteur (BELLAIL, com. pers.).

8 - La reproduction de la cardine se déroule au large en hiver. Les adultes non reproducteurs se dispersent durant les autres mois de l'année dans les secteurs côtiers. Entre les deux zones précédentes apparaissent les juvéniles au printemps. Cette interprétation de la structure des densités confirme les travaux de AUBIN-OTTEINHEIMER (1986) qui signale des indices d'abondance analogues.

Les ports d'armement et de débarquement méritent d'être avancés comme principal facteur responsable de l'existence des différents métiers rencontrés.

Chaque port a ainsi développé son propre métier avec son ou ses espèces cibles et son type de navire. Les navires de Lorient sont adaptés à la pêche de grandes quantités de gadidés qui nécessitent des cales volumineuses et des grandes puissances motrices. Ils contrastent avec les langoustiniers de Loctudy dont les cales sont plus étroites et les puissances motrices sont sans influence sur les potentialités de capture. De même les pêcheurs avec leur savoir-faire sont recrutés presque exclusivement dans leur port d'origine.

Enfin, chaque port s'est adapté et s'adapte continuellement au métier pratiqué en développant ses propres structures de débarquement, de mise en vente et de distribution, ainsi que ses capacités d'innovations et de mise en place de nouveaux marchés.

En définitive, il est remarquable de voir à quel point la structuration de la société de pêcheurs naturellement répartie en ports d'attache se perpétue dans les métiers pratiqués à la mer.

Dans le choix entre l'utilisation des statistiques de pêche commerciale ou expérimentale, c'est probablement la voie moyenne utilisant les deux sources d'informations indépendantes et complémentaires qui mesurera au mieux l'évolution interannuelle de l'abondance des groupes d'âge.

Les variations saisonnières et sectorielles de densité permettent de connaître à l'intérieur d'une année l'espace occupé par les juvéniles, les adultes non reproducteurs et les adultes reproducteurs.

L'évolution interannuelle de cet espace est une indication des variations d'abondance des groupes d'âge. De plus, à l'intérieur de cet espace, un indice de densité peut aussi s'obtenir par pêche expérimentale contrôlée. Son avantage est qu'elle reproduit les variations naturelles d'abondance alors qu'en pêche commerciale, la stratégie du pêcheur vient lisser ces variations et réguler les apports pour faire face à l'impératif du succès économique.

Comme autre prolongement des résultats, les puissances de pêche et abondances apparentes font partie du fichier de données qui alimente le modèle bio-économique de la mer Celtique (CHARUAU et al., 1986). Le modèle employé est un modèle à compartiments. Ces compartiments sont déterminés suivant le nombre d'espèces et de zones homogènes retenues. Un navire a le choix de pratiquer l'un des trois métiers : poissons démersaux, poissons de fond ou langoustine. A l'intérieur de chaque compartiment, la valeur du vecteur mortalité par pêche est calculée au prorata des captures en nombre pour chaque métier. La partie purement économique tient compte des coûts d'exploitation et permet de faire le calcul des bénéfices dégagés par soustraction des coûts au chiffre d'affaires. Ainsi le modèle permet de simuler les conséquences des procédures d'aménagement sur la gestion des stocks et la stratégie des flottilles.

La structuration de la flottille et de la ressource présentées à partir des puissances de pêche et abondances apparentes n'a pas la prétention d'être exhaustive ni définitive.

La reproductibilité des structures d'une année sur l'autre doit être validée. Les hypothèses sur les cycles vitaux des espèces restent à confirmer, en particulier dans le cas de la baudroie. D'autres sources d'information que les statistiques de pêche sont en mesure de compléter la description de la pêcherie.

Enfin, les analyses présentées n'épuisent pas tout ce que peut apporter l'exploitation des statistiques de pêche. Certains indices comme les capacités stratégiques des navires sont absents.

VIII - CONCLUSION

Une description quantitative de la pêcherie de mer Celtique est conduite à partir de l'analyse des indices de puissances de pêche et d'abondances apparentes des espèces obtenus par traitement des statistiques de pêche.

La présentation des résultats fait appel aux techniques d'analyse multivariables qui résument la forme d'un nuage de points par un sous-espace de deux à trois dimensions en général.

Les variations d'abondance apparente par mois et secteur permettent de saisir et de cartographier les principaux stades de développement des espèces : juvénile, adulte reproducteur et adulte non reproducteur.

On peut classer, du point de vue de la stratégie de pêche, les espèces pêchées en trois groupes : le groupe des espèces de fond (baudroie, raie) est rencontré partout, en toute saison, avec des variations de densité de faibles amplitudes. Le groupe des démersaux (merlu, morue, merlan) se caractérise par une propagation de forts pics de densité au cours de l'année, les frontières entre stades de développement étant bien délimitées. Enfin, la langoustine est localisée en peu d'endroits et en densité stable.

Les calculs, renouvelés globalement pour l'ensemble des espèces et en valeur marchande, produisent un indice économique par strate spatio-temporelle.

Les puissances de pêche sont calculées en valeur pondérale pour chacune des sept principales espèces exploitées : baudroie, langoustine, merlu, morue, merlan, cardine et raies.

L'analyse des profils de puissances de pêche spécifiques entre navires dégage une typologie basée sur la notion d'espèce-cible : un groupe pêche les poissons de fond, un autre les poissons démersaux, un autre enfin la langoustine.

Ces métiers sont pratiqués dans des ports différents. Lorient et Concarneau pêchent essentiellement les gadidés. Le Guilvinec et Concarneau pêchent la baudroie, Loctudy et Saint Guénoles pêchent la langoustine.

Deux autres facteurs secondaires explicatifs des variations de puissance de pêche entre navires sont présentés. La puissance motrice joue un rôle dans la capture des poissons démersaux et benthiques et apparaît sans effet dans la capture de langoustine. Le rôle joué par le type de chalut est mis en évidence sur l'exemple de la flottille du Guilvinec qui recherche la baudroie.

REMERCIEMENTS

Nous remercions Cl. de VERDELHAN pour avoir mis à notre disposition les fichiers de statistiques de pêche.

Nous remercions G. LE LOUARN et le personnel du C.R.T.S. de Lorient dont le travail est à l'origine de la qualité de la série statistique traitée et sans qui cette étude n'aurait pas pu voir le jour.

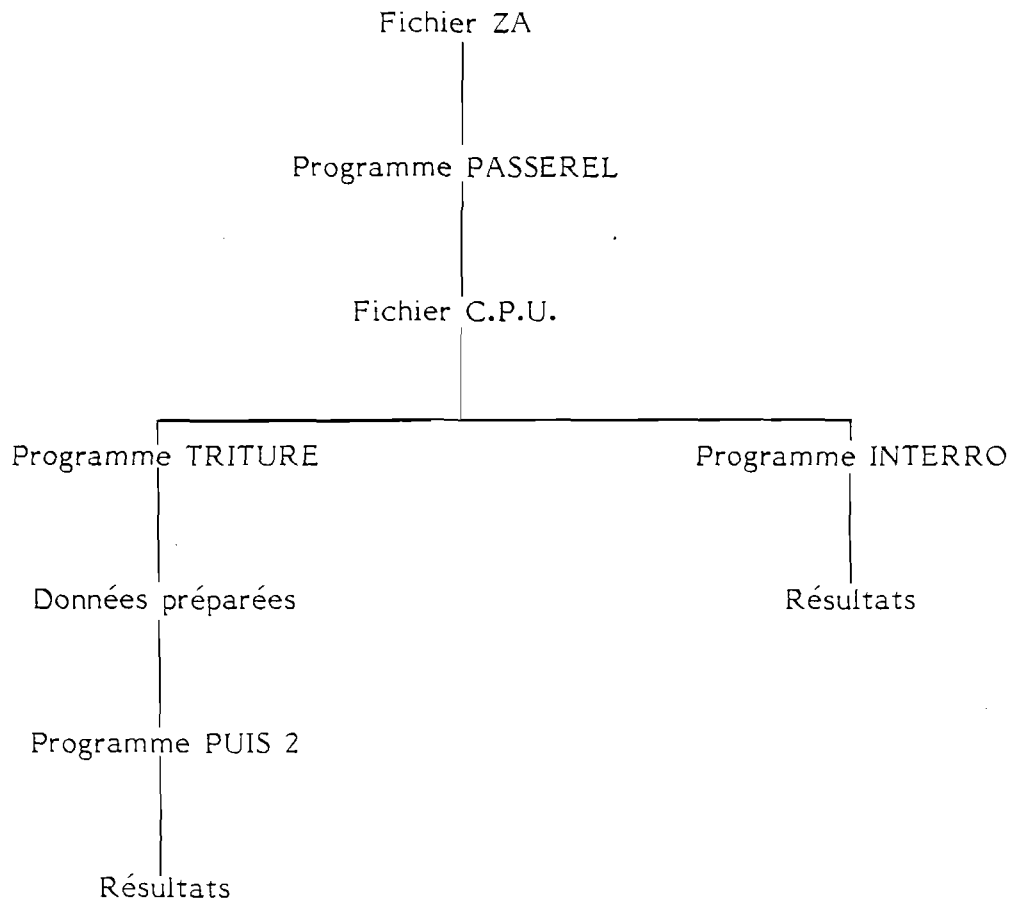
Nous remercions enfin l'OBEMAR pour son appui technique dans la poursuite de nos travaux.

BIBLIOGRAPHIE

- ABRAMSON N.J. (1971). - Computer programmes for Fish stock Assessment. F.A.O. Fish. Biol. tech. Pap., 101 : 4 p. + unpag.
- AUBIN -OTTEINHEIMER G. (1986). - La cardine (Lepidorhombus Whiff-iagonis) Etude biologique et dynamique du stock de mer Celtique. Thèse 3ème cycle, Université de Paris VI, 179 p.
- BISEAU A. et GONDEAUX E. (1988). - Apport des méthodes d'ordination en typologie des flottilles. J. Cons. Int. Explor. Mer, 44 (3).
- CHARUAU A. (1985). - Etude d'une gestion optimale des pêcheries de langoustine et de poissons démersaux en mer Celtique. Rapport CEE (DG XIV) et IFREMER, 132 p.
- CHARUAU A. (1986). - Etude d'une gestion optimale des pêcheries de langoustine et de poissons démersaux en mer Celtique. Rapport C.E.E. (DG XIV) et IFREMER, 150 p.
- GARTNER D. (1984). - Contribution à l'étude du stock de lottes (Lophius piscatorius L. 1758 et L. budegassa, Spinola 1807) du plateau celtique. Oceanol. Acta, 7 (2), pp. 241-249.
- LAUREC A. (1977). - Analyse et estimation des puissances de pêche. J. Cons. Int. Explor. Mer, 37 (2) : 173-185.
- LAUREC A. (1979). - Analyse des données et modèles prévisionnels en écologie marine. Thèse Doc. d'Etat, Université Aix-Marseille II, 405 p.
- LAUREC A. et PERODOU J.B. (1987). - Regards statistiques et informatiques sur l'analyse des puissances de pêche et des abondances apparentes. Cons. Int. Explor. Mer, 1987/D : 9, 27 p.
- LEBART L. MORINEAU A. TABARD M. (1977). - Techniques de la description statistique. Méthodes et logiciels pour l'analyse des grands tableaux. Dunod, Paris, 351 p.
- LEBART M. MORINEAU A. FENELON J.P. (1979). - Traitement des données statistiques. Méthodes et programmes. Dunod. Paris, 510 p.
- ROBSON D.S. (1966). - Estimation of the relative fishing power of individual ships. ICNAF Res. Bull. N° 3, 14 p.

ANNEXE 1

PRESENTATION DU LOGICIEL DE TRAITEMENT DES DONNEES

SHEMA GENERAL

Le programme PASSEREL transforme le fichier archive ZA en un fichier CPU plus simple comprenant des articles homogènes. Chaque article contient l'information suivante : an (2), mois (2), jour (2), numéro navire (6), code marée (1), code secteur (8), code engin (3), code espèce (4), poids (8), prix (8), nombre d'opérations de pêche (4), temps de pêche (4), nombre de secteurs fréquentés durant la marée (2), nombre de catégories commerciales (2). Chaque marée, repérée par le numéro de navire et la date de vente, contient autant d'articles qu'il y a de croisements entre secteurs, espèces et engins.

Ensuite, le programme TRITURE effectue une sélection et un traitement des articles du fichier CPU avant le passage à PUIS 2 ou FPOW. Les articles sont sélectionnés selon 6 critères : mois, navire, marée, secteur, engin et espèces. La CPUE est calculée de 8 façons différentes selon que l'on retienne une CPUE monospécifique ou plurispécifique, exprimée en valeur marchande ou pondérale, et calculée avec un effort exprimé en heures de pêche ou en nombre d'opérations de pêche. La classification des marées est optionnelle. Elle dépend du pourcentage pondéral d'un groupe d'espèces par rapport à la capture totale. Les secteurs peuvent intervenir ou non dans la définition des strates spatio-temporelles. Enfin, un recodage des mois, secteurs et navires est prévu si l'on désire faire des regroupements.

Toutes ces options figurent dans un fichier structuré de la façon suivante :

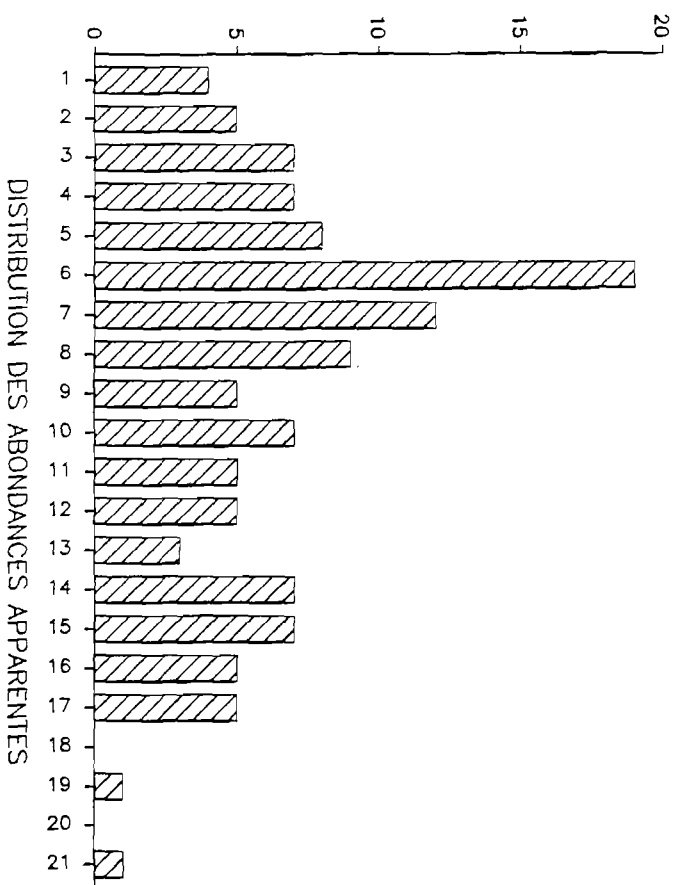
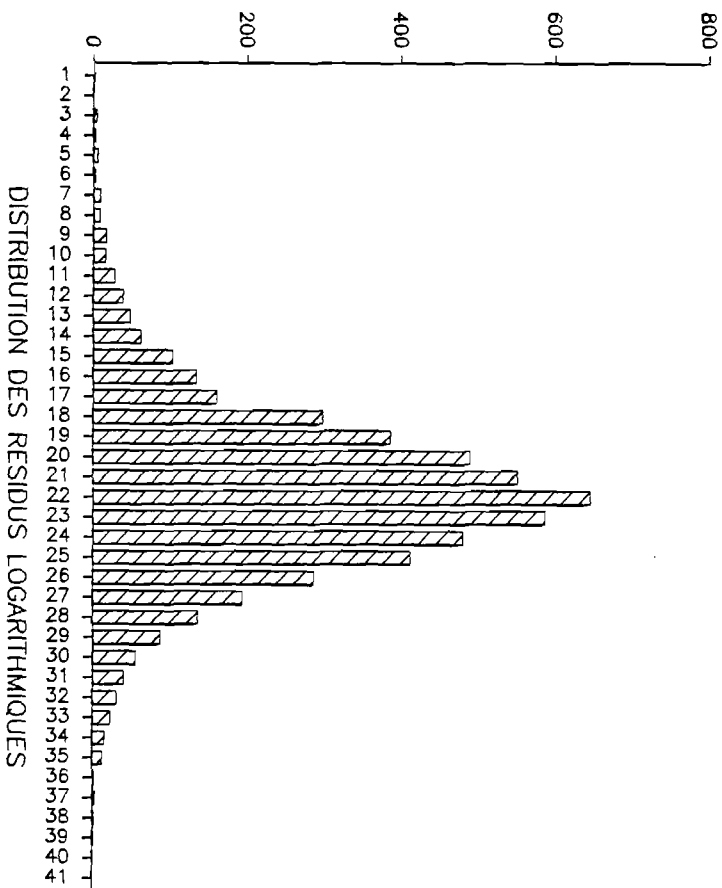
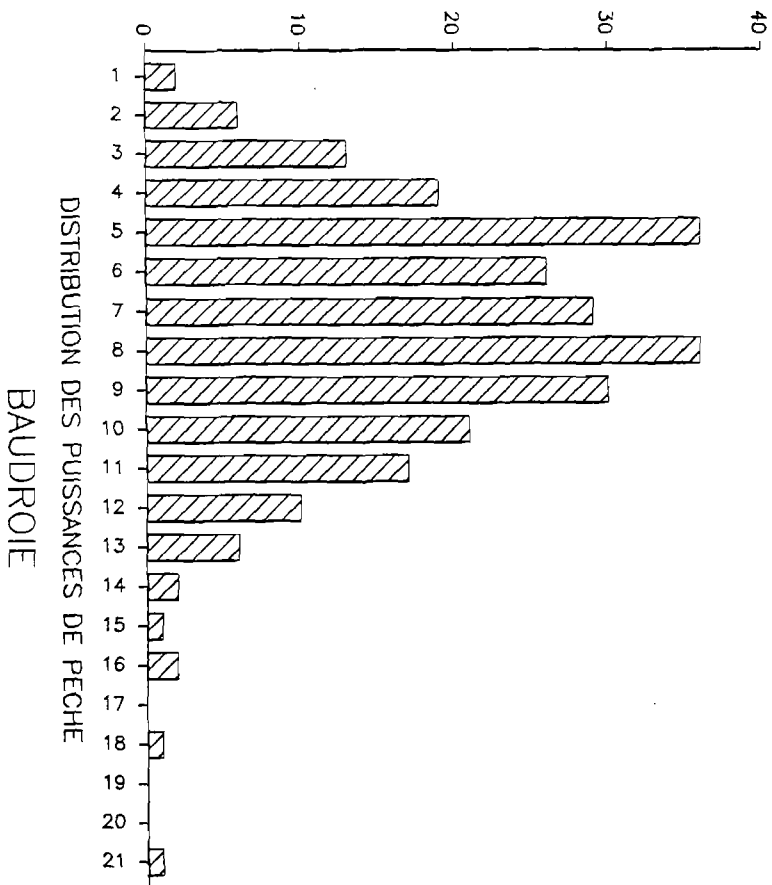
Colonne	Symbole	Format	Signification
1-2	Nbch (1)	i2	Nombre de mois sélectionnés 0 si pas de sélection
1-6 ⋮ 1-6	zcdch (1,1) ⋮ zcdch (1, Nbch (1))	a	Code mois sélectionnés
1-2	Nbch (2)	i2	Nombre de navires sélectionnés 0 si pas de sélection
1-6 ⋮ 1-6	zcdch (2,1) ⋮ zcdch (2, Nbch (2))	a	Code navires sélectionnés
1-2	Nbch (3)	i2	Nombre de types des marées sélectionnées 0 si pas de sélection
1-6 ⋮ 1-6	zcdch (3,1) ⋮ zcdch (3, Nbch (3))	a	Code marées sélectionnées
1-2	Nbch (4)	i2	Nombre de secteurs sélectionnés 0 si pas de sélection
1-6 ⋮ 1-6	zcdch (4,1) ⋮ zcdch (4, Nbch (4))	a	Code secteurs sélectionnés
1-2	Nbch (5)	i2	Nombre d'engins sélectionnés 0 si pas de sélection
1-6 ⋮ 1-6	zcdch (5,1) ⋮ zcdch (5, Nbch (5))	a	Code engins sélectionnés
1-2	Nbch (6)	i2	Nombre d'espèces sélectionnées 0 si pas de sélection
1-6 ⋮ 1-6	zcdch (6,1) ⋮ zcdch (6, Nbch (6))	a	Code espèces sélectionnées

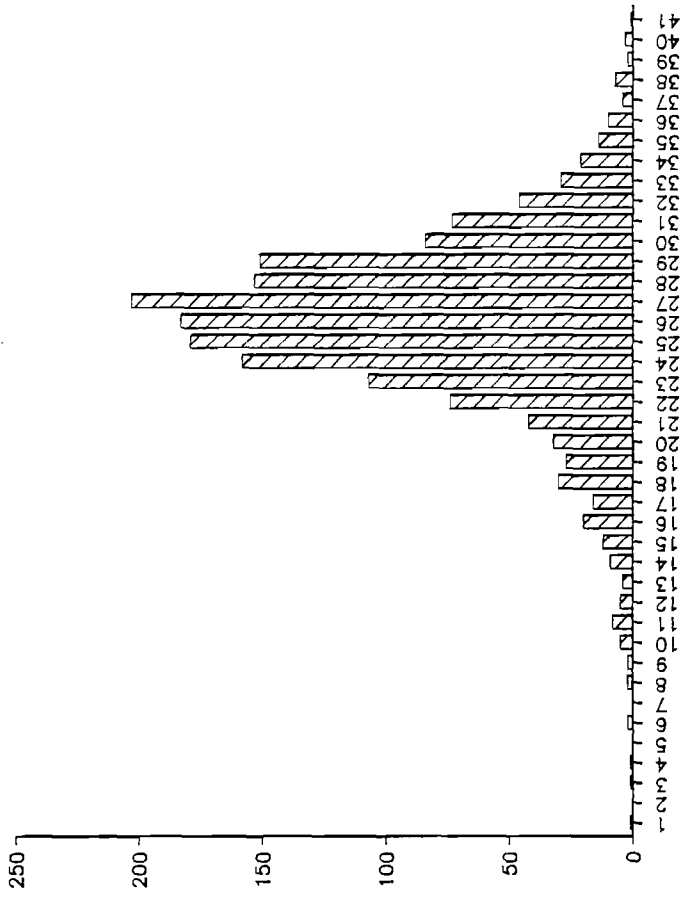
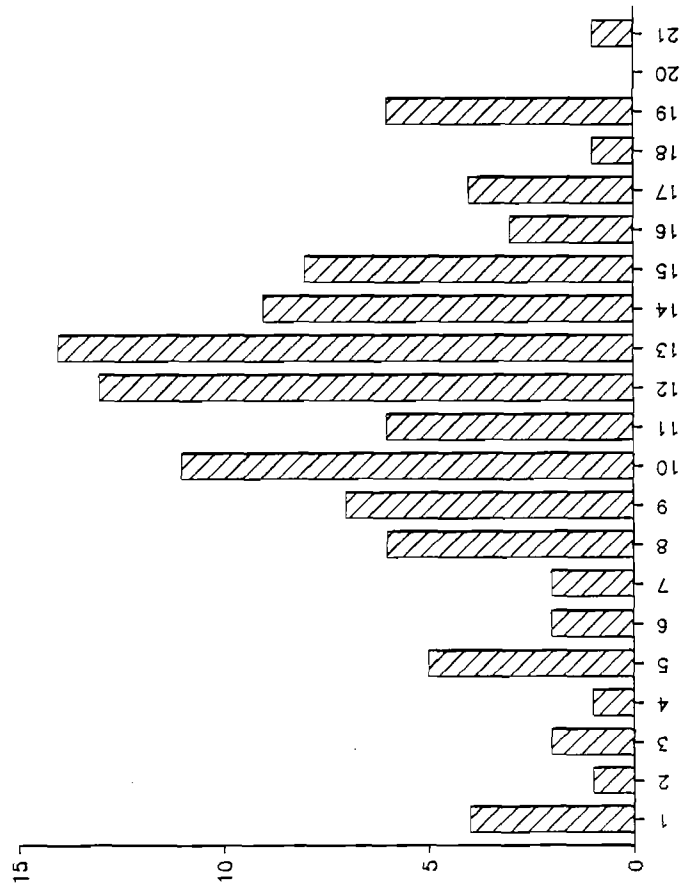
Colonne	Symbole	Format	Signification
1	Kch1	il	<p>CPUE monospécifique</p> <p>Valeur pondérale - ntp 1 - nop 2</p> <p>Valeur marchande - ntp 3 - nop 4</p> <p>CPUE plurispécifique</p> <p>Valeur pondérale - ntp 5 - nop 6</p> <p>Valeur marchande - ntp 7 - nop 8</p> <p><u>Remarque :</u></p> <p>ntp effort en heures de pêche nop effort en nombre d'opérations de pêche</p>
2	Kch 2	il	<p>0 secteurs confondus</p> <p>1 secteurs comparés</p>
3	Kch 3	il	<p>1 codage des marées</p> <p>0 sans codage</p>
4	Kch 4	il	<p>1 recodage de mois, secteurs, navires</p> <p>0 sans recodage</p>
5-10	znavst	a	Code navire standard
11-16	zadst	a	Code strate standard

ANNEXE 2

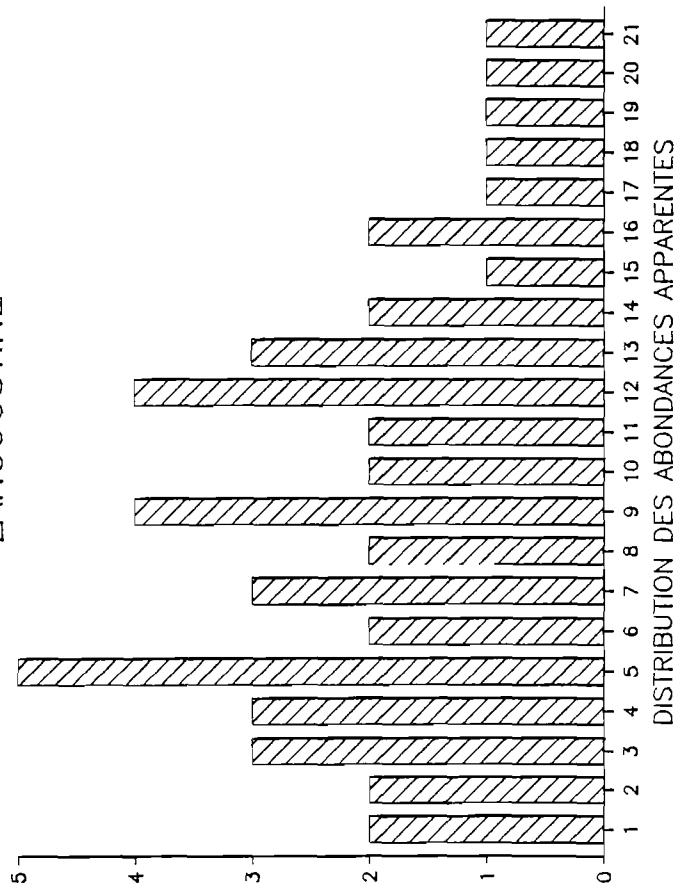
DETECTION DES DONNEES SUSPECTES :

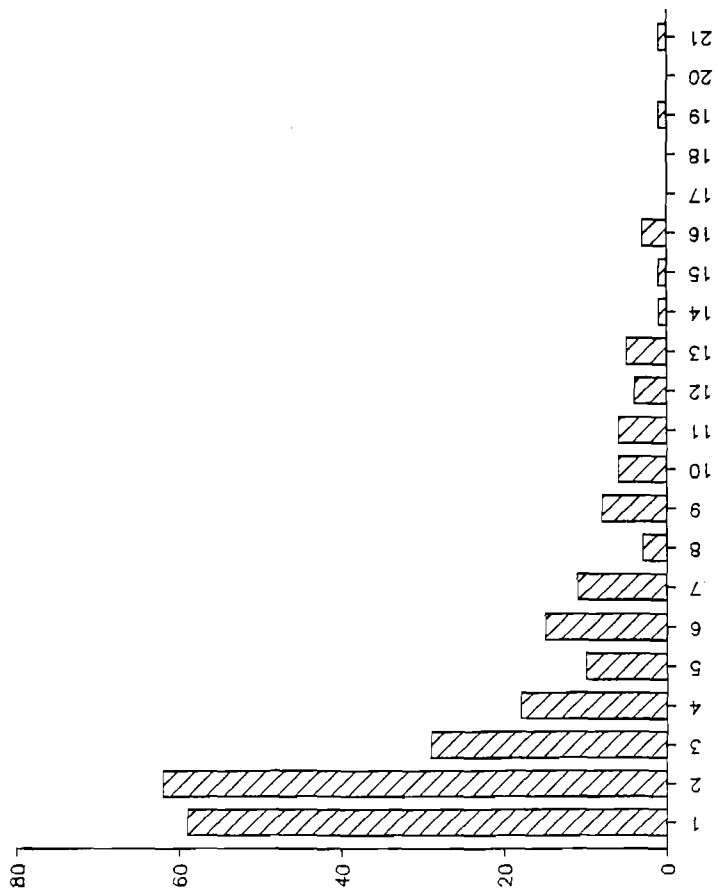
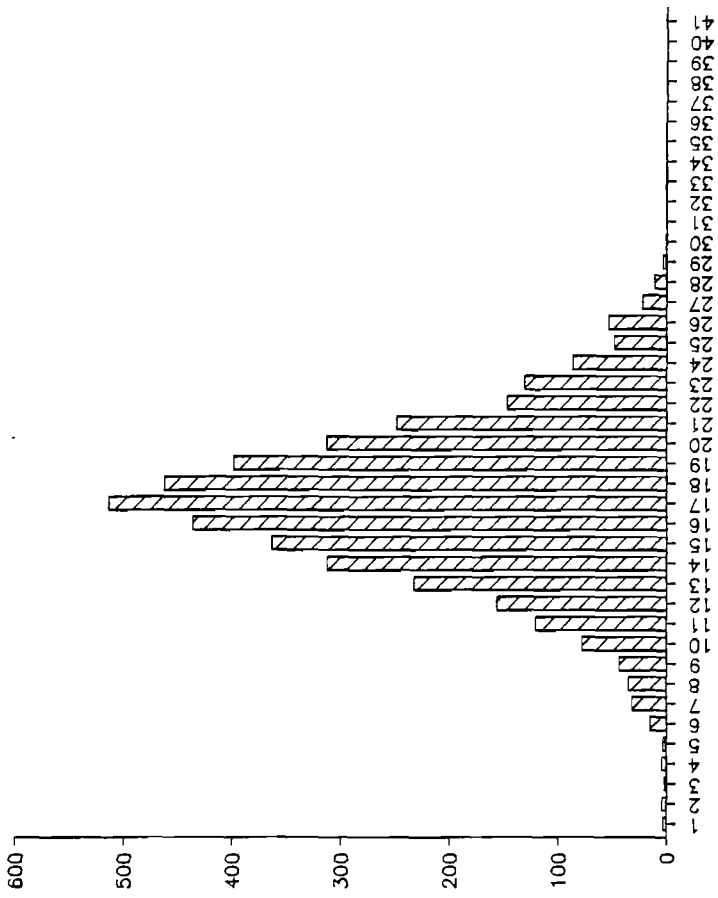
HISTOGRAMMES DES PUISSANCES DE PECHE,
DES ABONDANCES APPARENTES
ET DES RESIDUS MESURES EN VALEUR PONDERALE PAR ESPECE



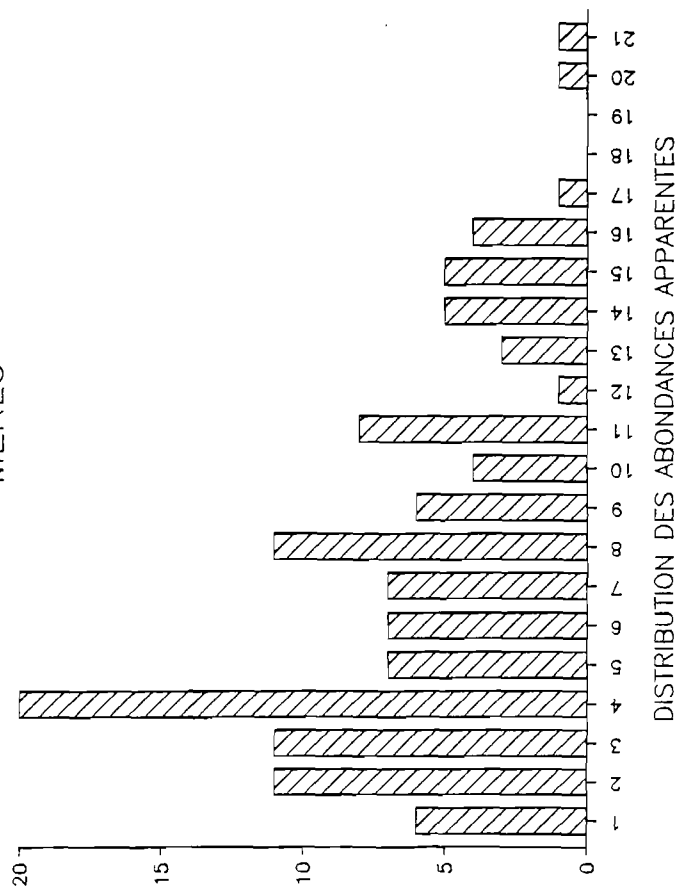


DISTRIBUTION DES PUISSANCES DE PECHE LANGOUSTINE

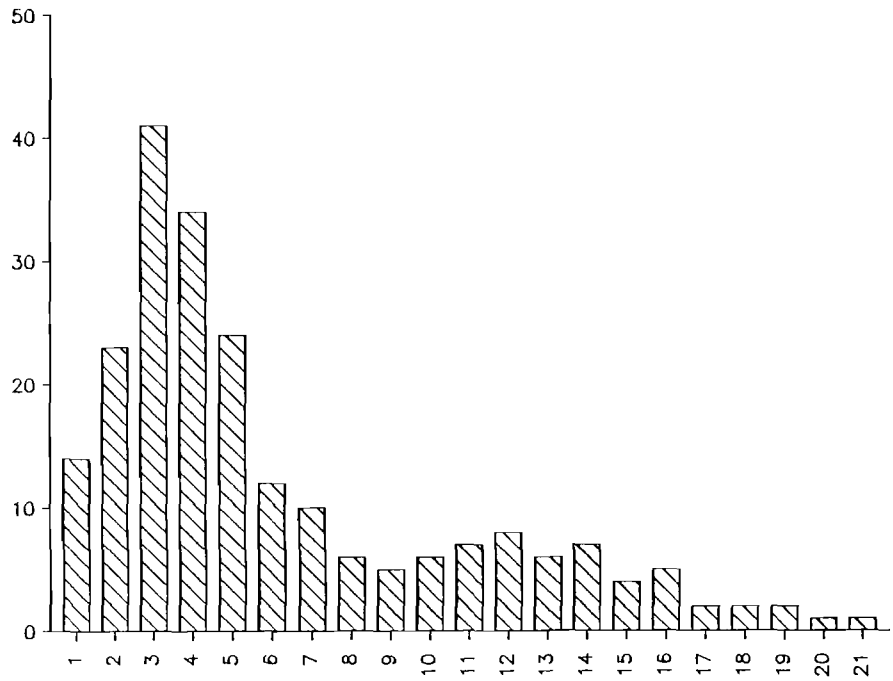




MERLU

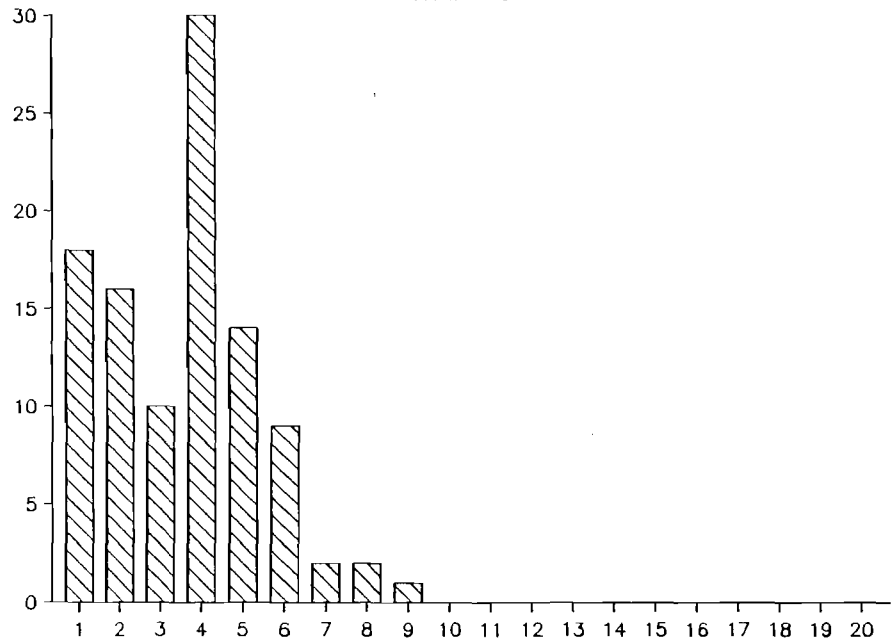


DISTRIBUTION DES ABONDANCES APPARENTES

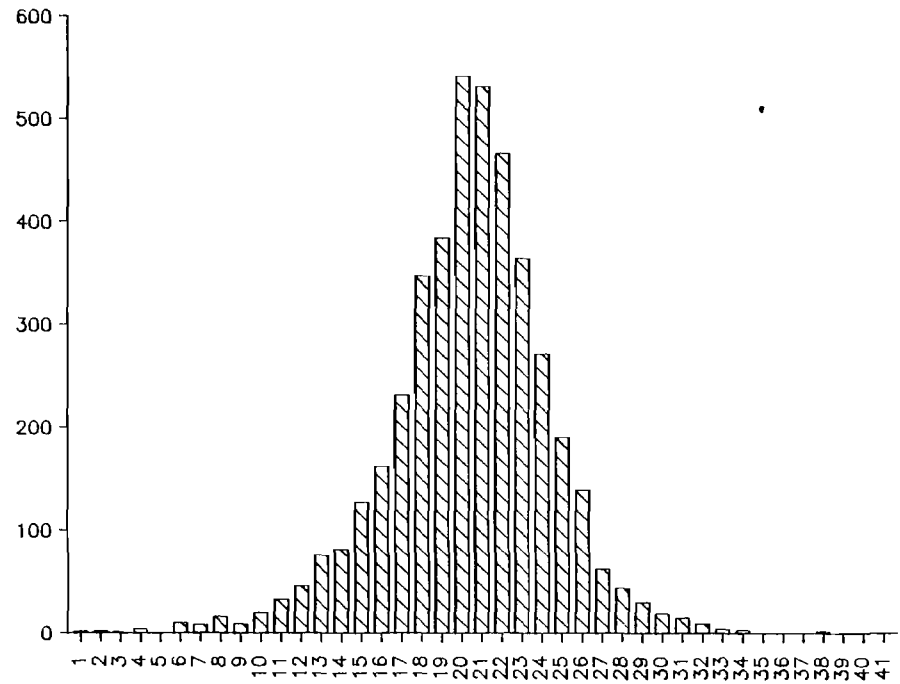


DISTRIBUTION DES PUISSANCES DE PECHÉ

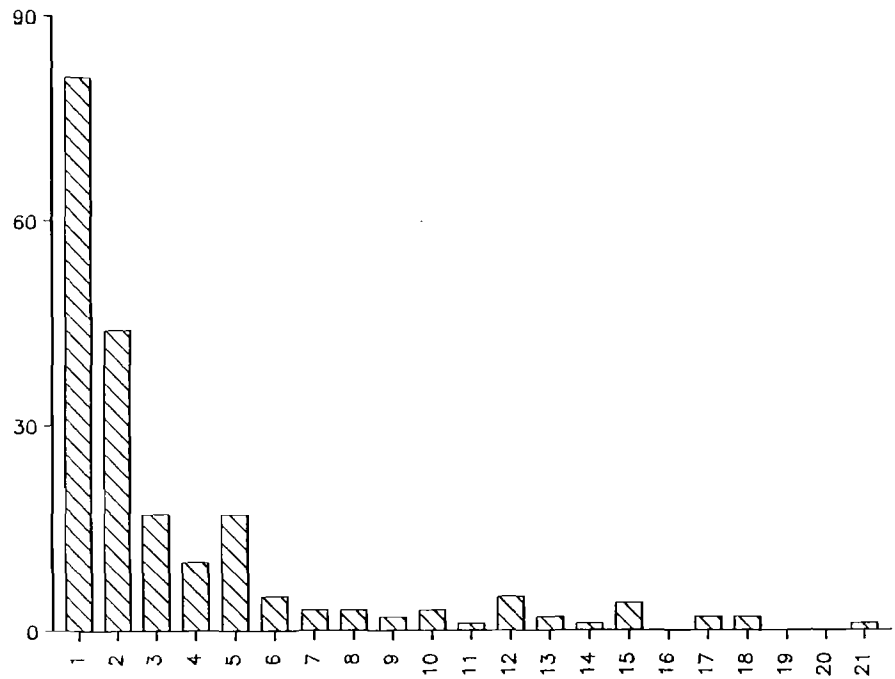
MORUE



DISTRIBUTION DES ABONDANCES APPARENTES

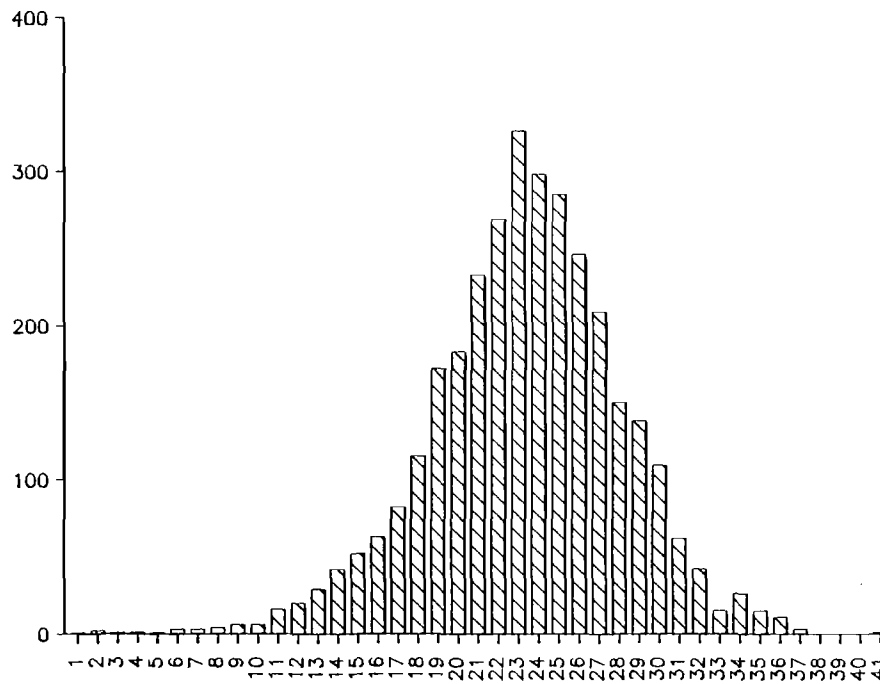


DISTRIBUTION DES RESIDUS LOGARITHMIQUES

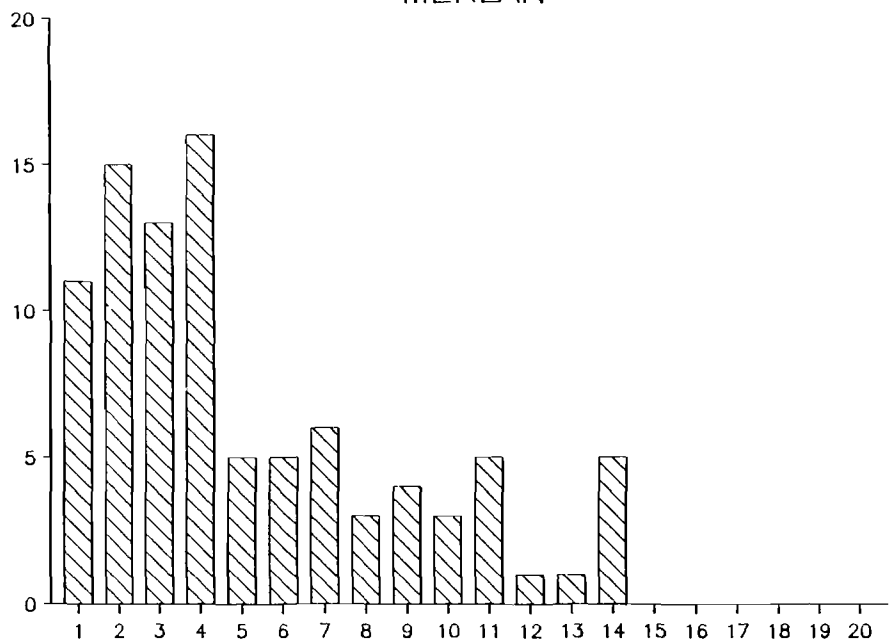


DISTRIBUTION DES PUISSANCES DE PECHÉ

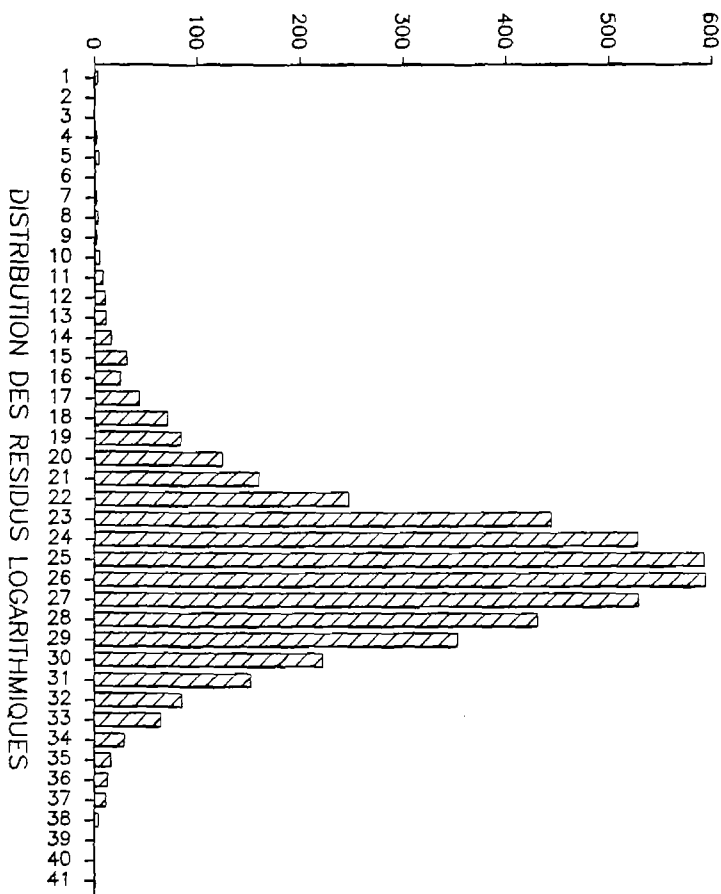
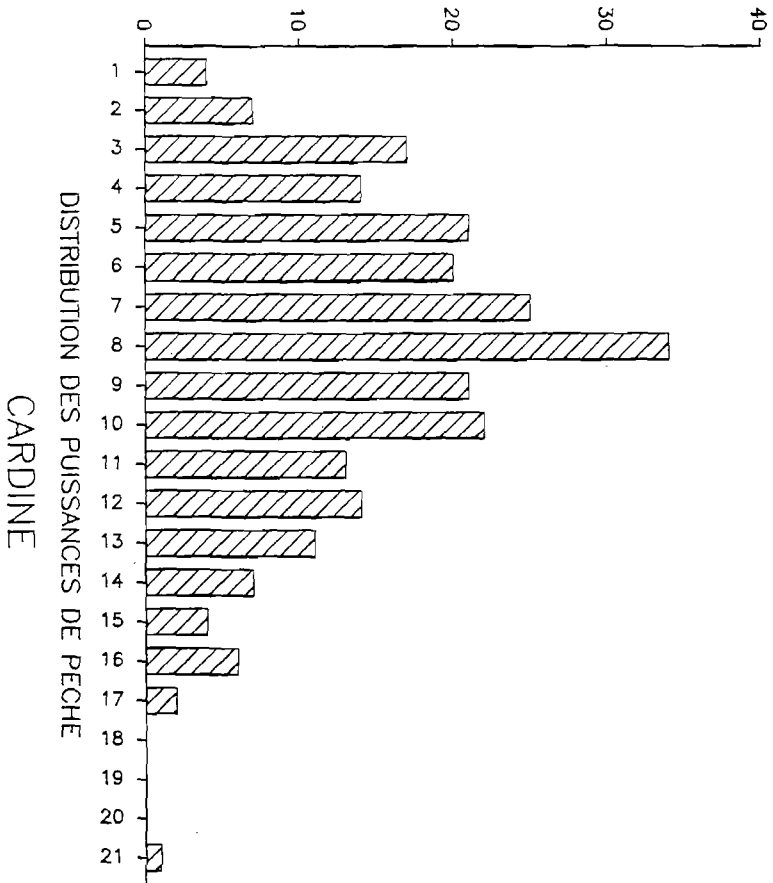
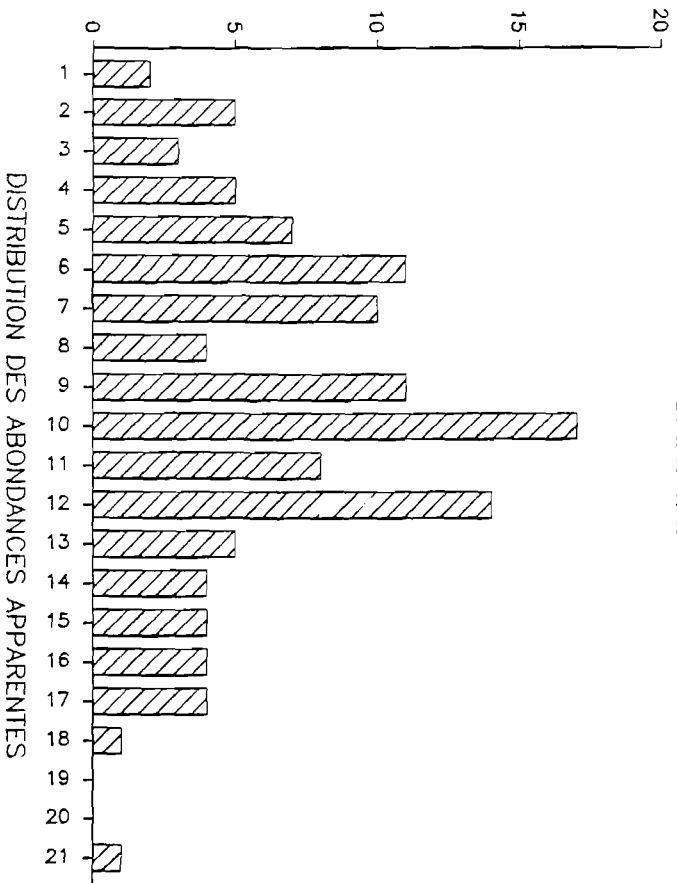
MERLAN

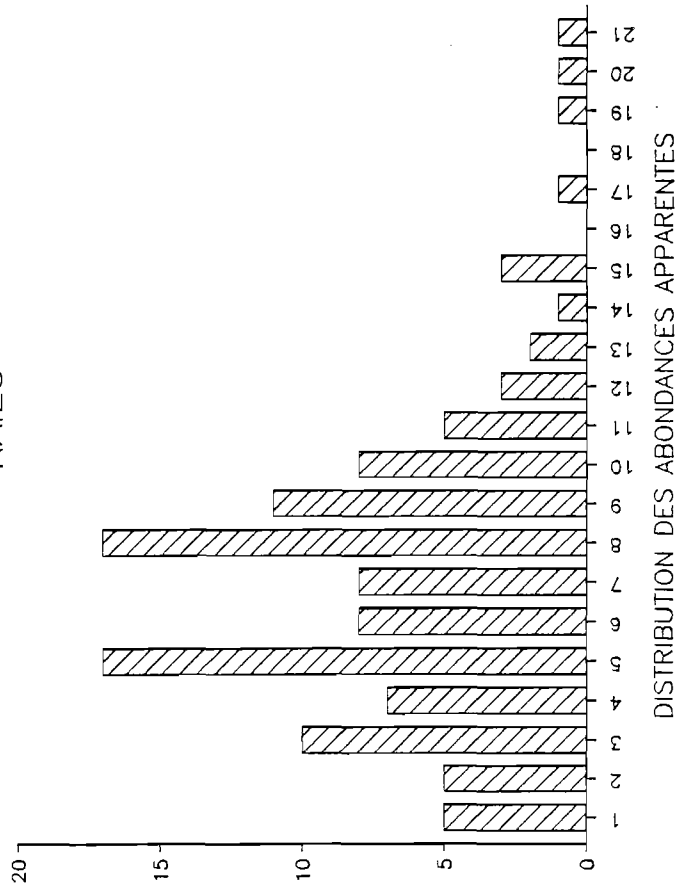
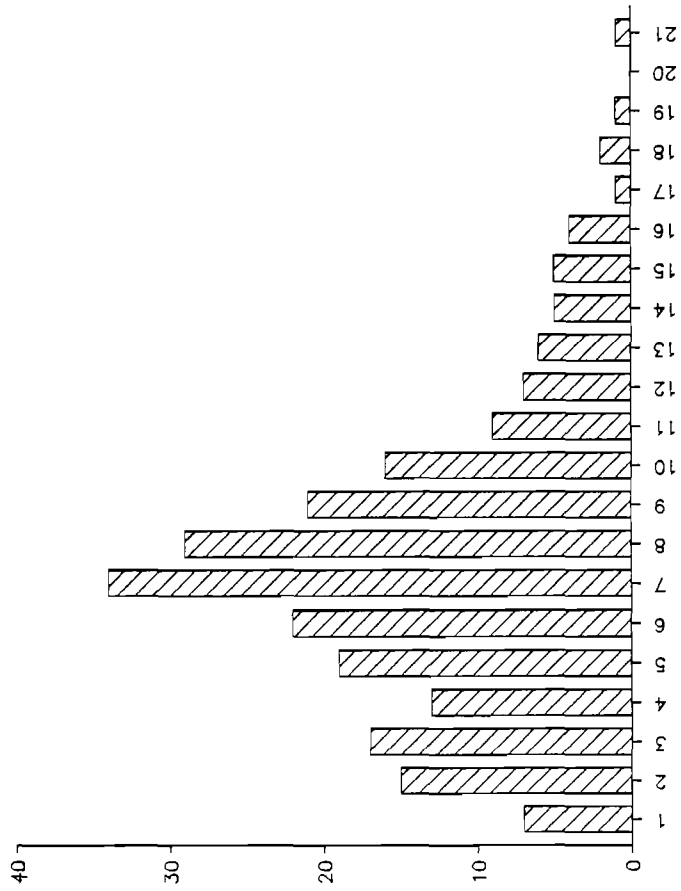
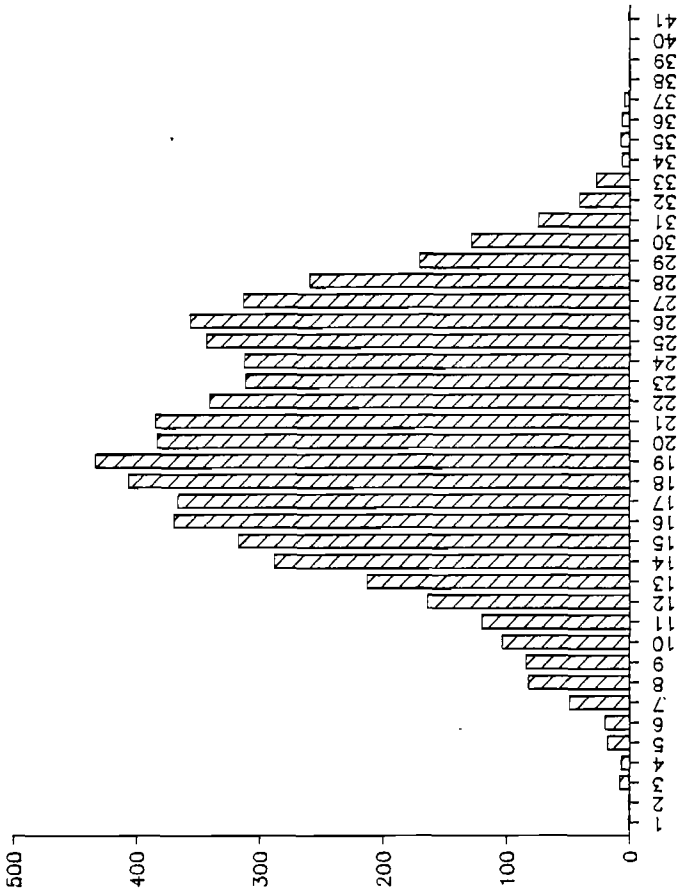


DISTRIBUTION DES RESIDUS LOGARITHMIQUES



DISTRIBUTION DES ABONDANCES APPARENTES

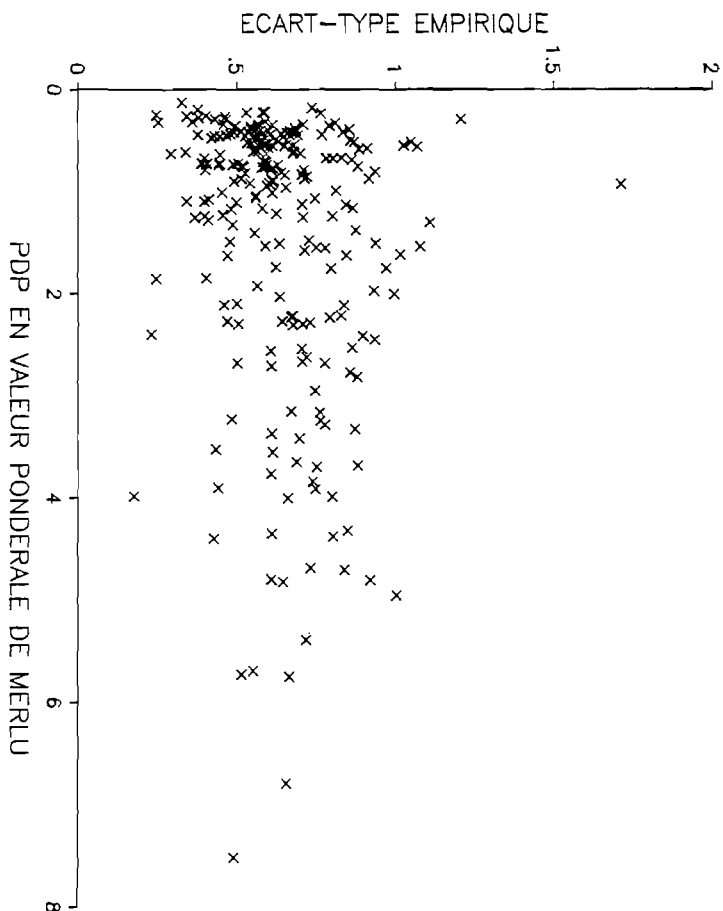
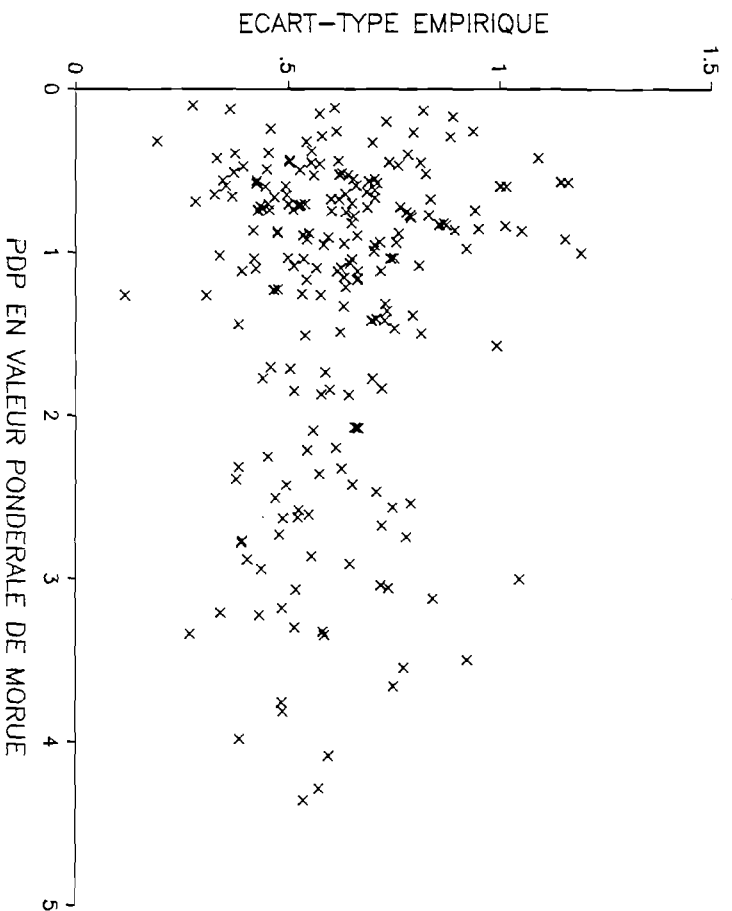
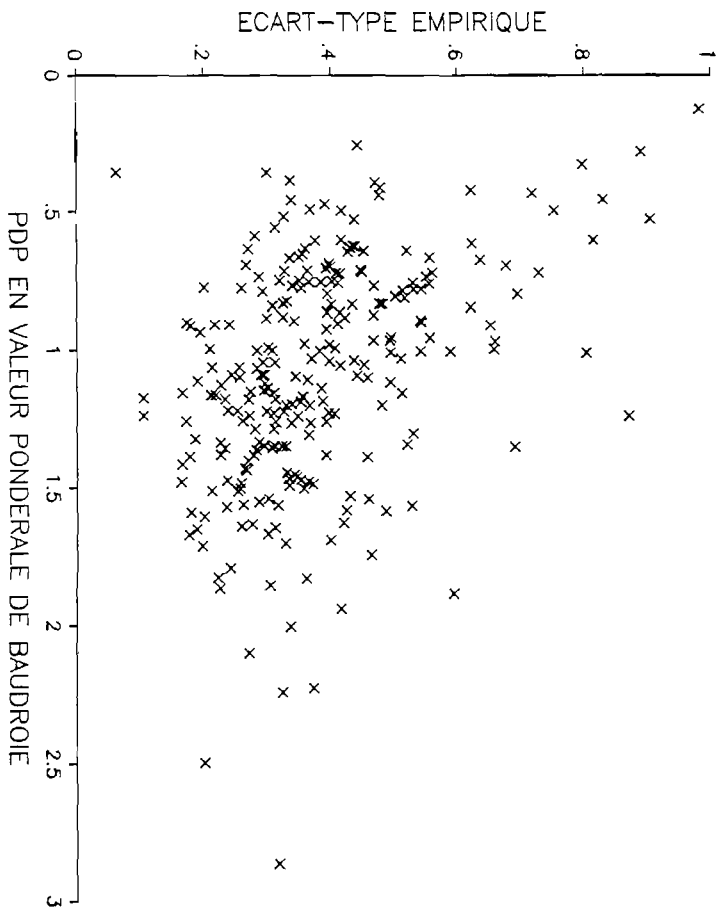
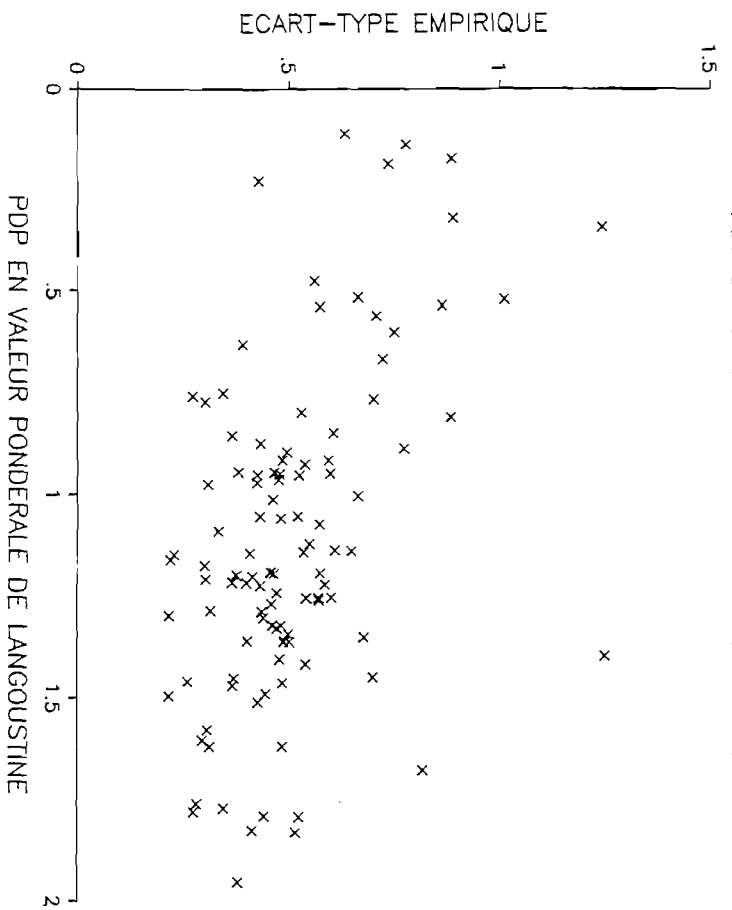


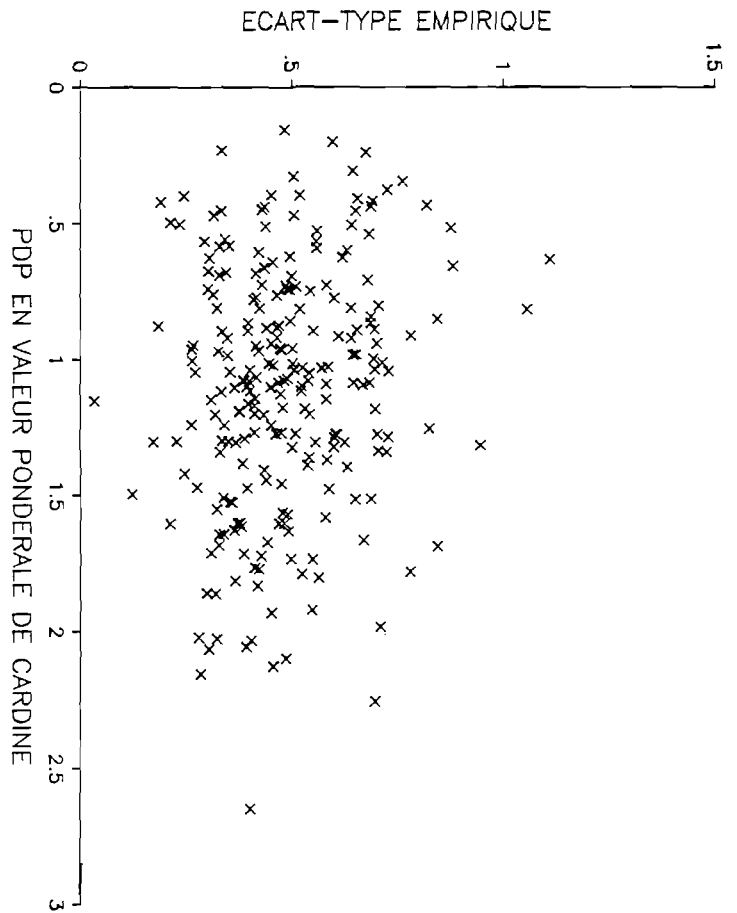
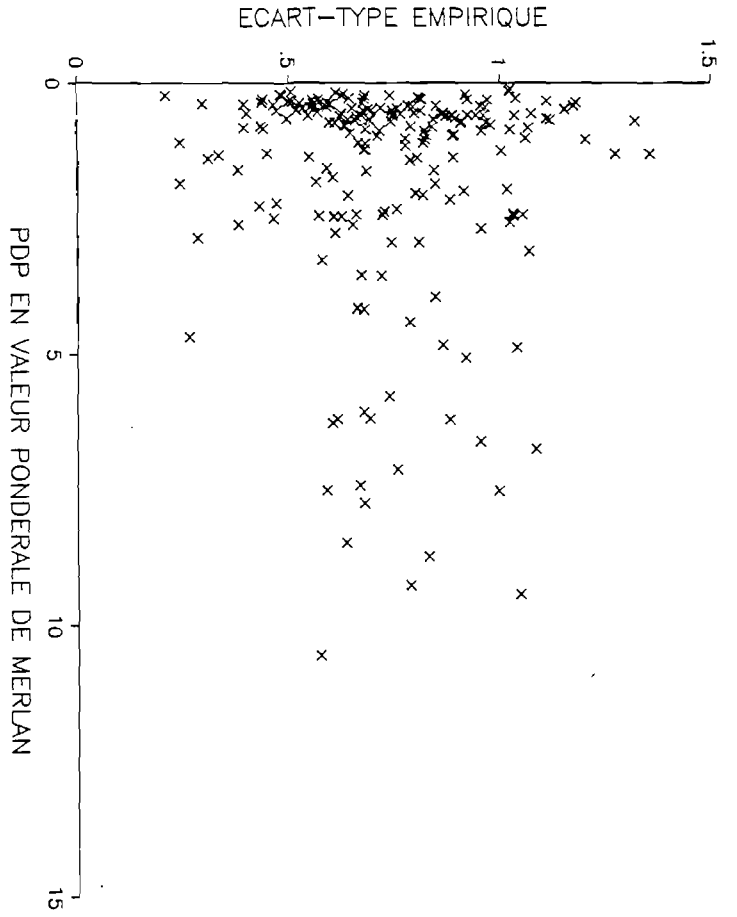
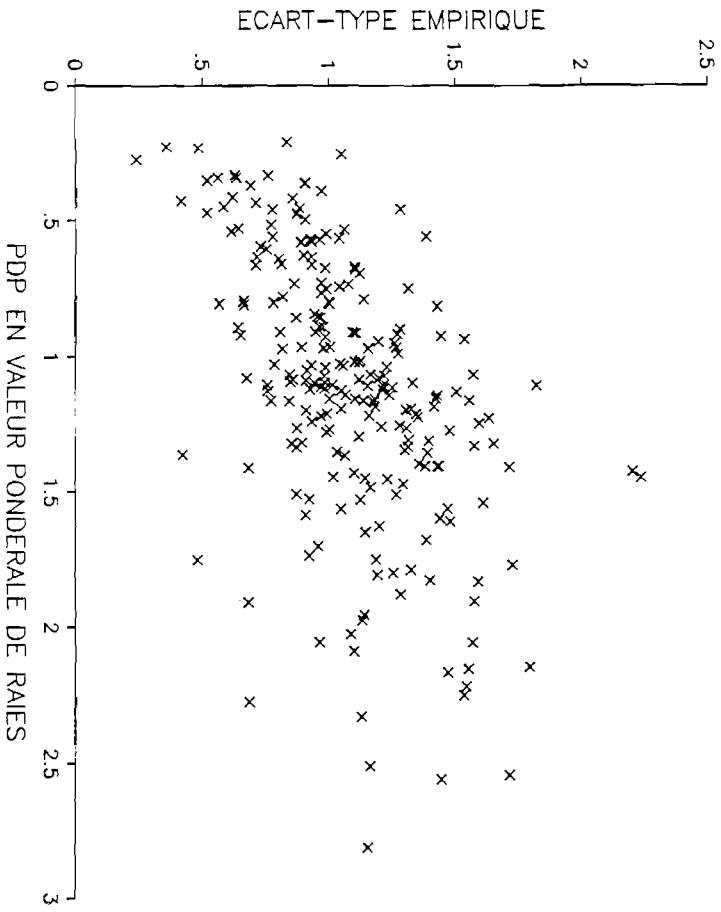


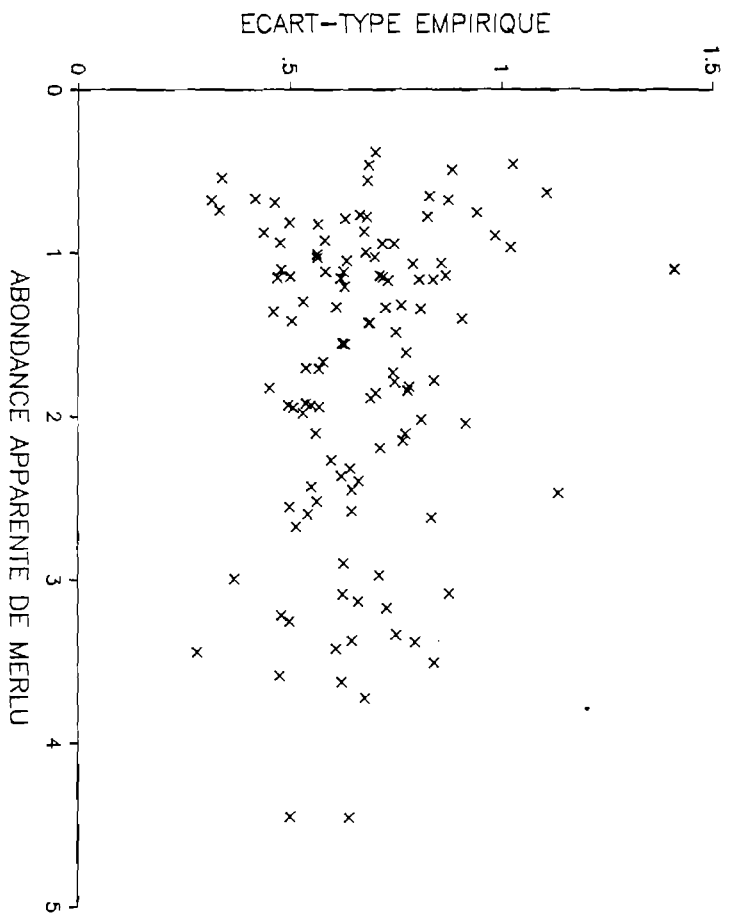
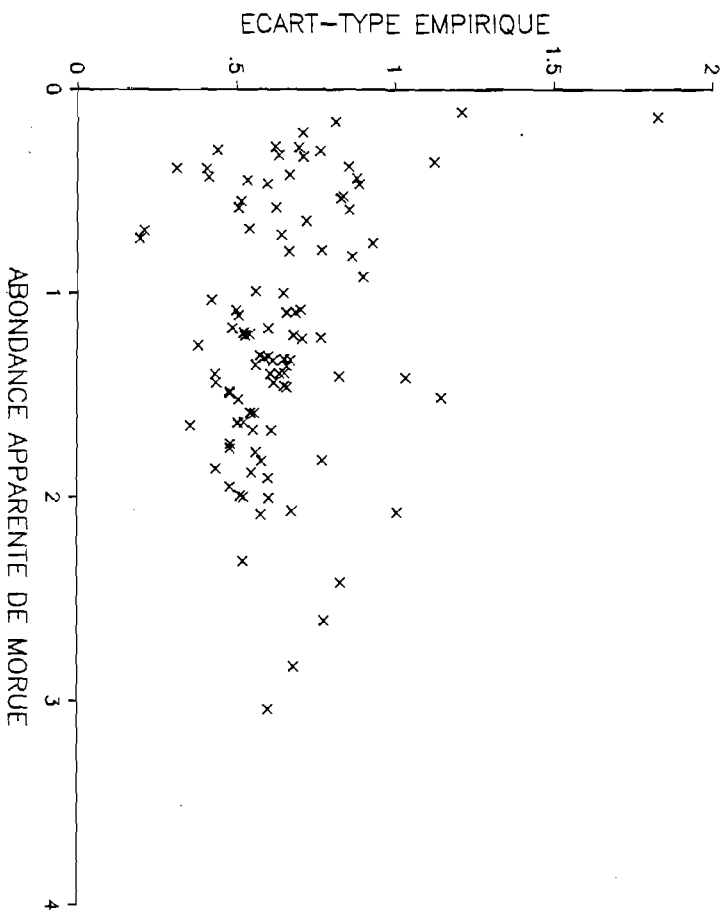
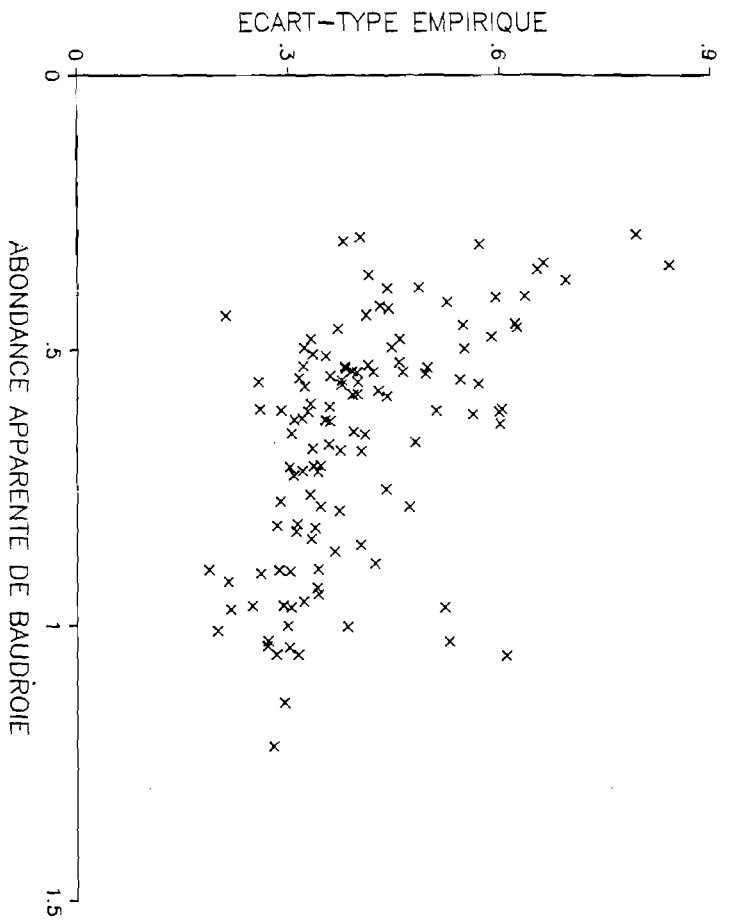
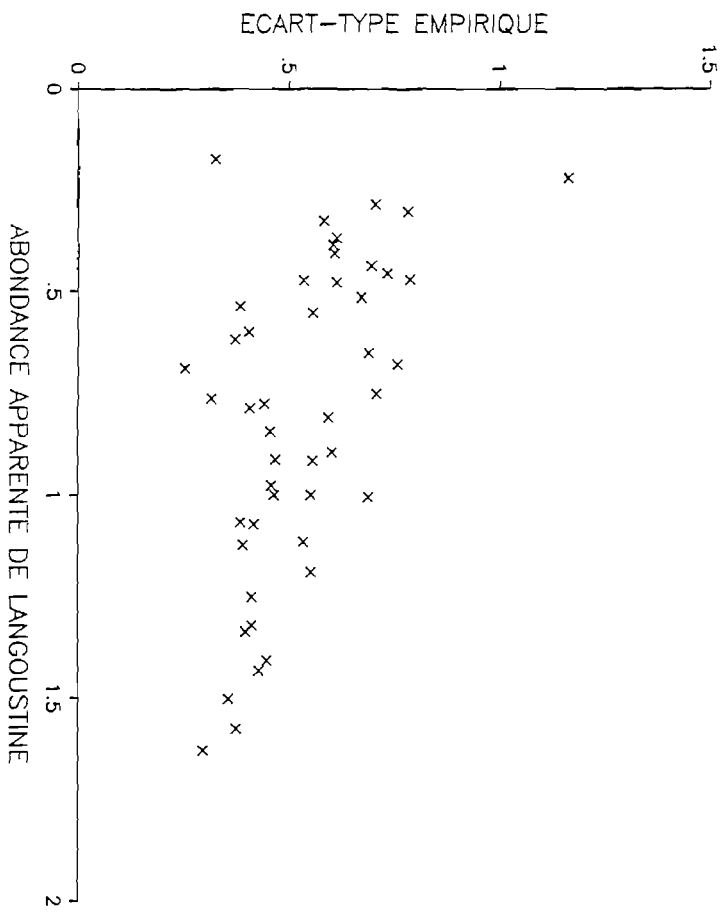
ANNEXE 3

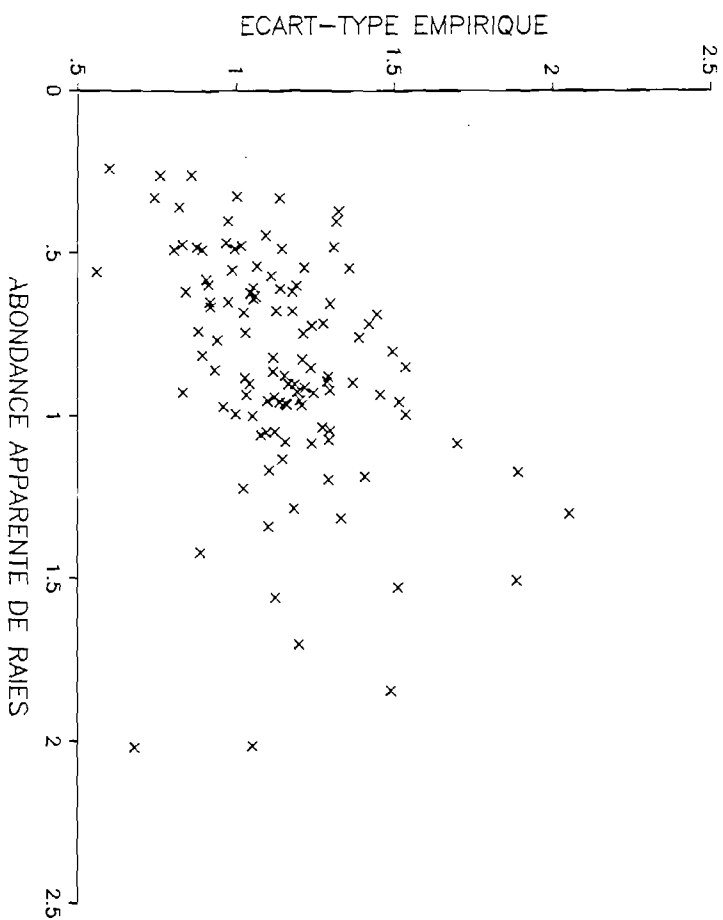
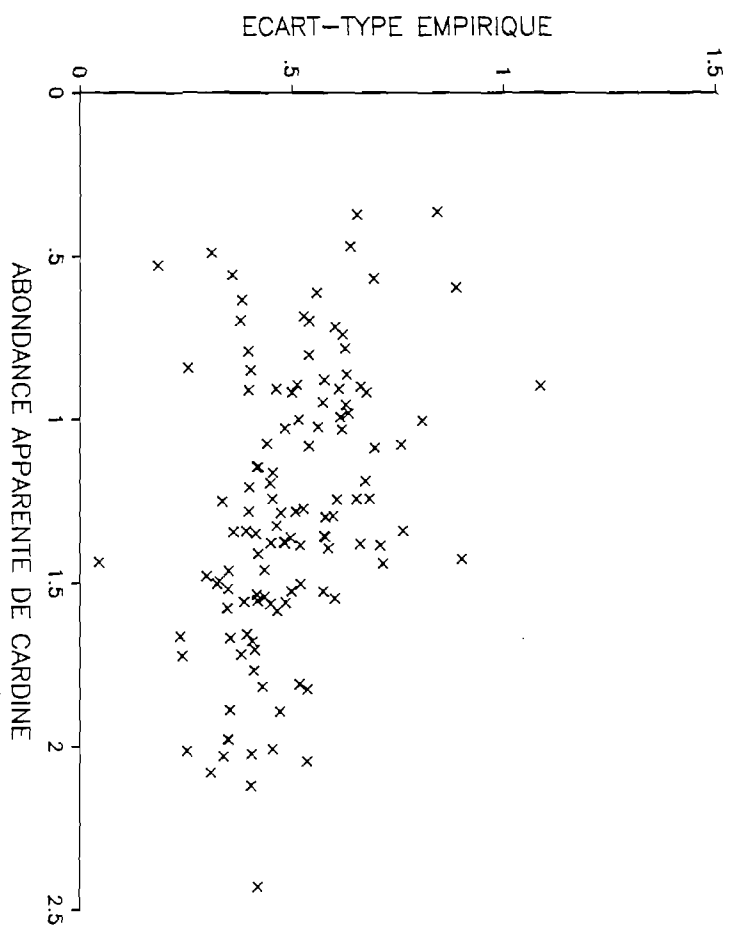
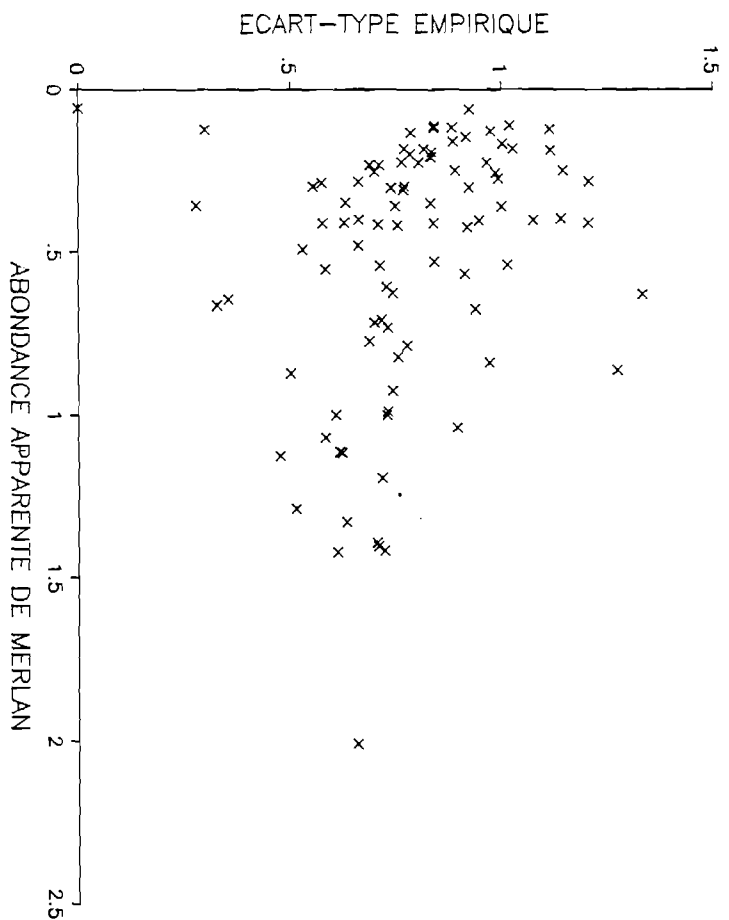
DETECTION DES ECARTS AU MODELE :

ANALYSE DES ECARTS-TYPES EMPIRIQUES
DES RESIDUS EN FONCTION DES REGRESSEURS









ANNEXE 4

TABLEAUX DES VALEURS DES PUISSANCES DE PECHE
ET INDICES D'ABONDANCE APPARENTE

TABLEAU DES PUISSANCES DE PECHE
Ligne : navire - colonne : puissance spécifique

Baudroie	Langoust.	Merlu	Morue	Cardine	Merlan	Raie
1. 463	1. 333	2. 294	2. 615	. 961	8. 487	1. 310
. 692	. 000	4. 378	3. 316	. 870	7. 753	1. 449
1. 453	. 000	2. 706	3. 182	1. 670	3. 553	. 733
1. 554	. 000	2. 951	2. 840	2. 006	2. 426	2. 215
1. 023	. 000	3. 281	2. 059	1. 750	2. 476	1. 113
1. 220	1. 746	. 225	. 889	1. 263	. 159	1. 119
1. 278	. 000	1. 245	. 701	1. 230	. 724	1. 120
1. 120	. 000	1. 494	. 000	. 536	1. 872	. 850
. 733	. 936	. 627	. 828	1. 289	. 214	. 496
1. 093	1. 938	. 513	. 860	1. 625	. 599	1. 196
. 843	1. 478	. 562	. 449	1. 674	. 635	. 000
. 989	. 000	2. 403	. 640	. 238	. 942	. 742
1. 393	1. 276	. 459	. 876	. 961	. 000	1. 210
. 000	. 000	. 000	. 000	. 000	. 000	. 891
1. 380	. 000	. 447	. 000	. 951	. 232	1. 307
. 985	. 000	. 000	. 000	. 435	. 000	1. 240
1. 110	. 000	2. 562	1. 376	. 687	. 990	1. 104
1. 139	. 943	. 909	. 912	1. 115	. 000	. 000
. 000	. 000	. 000	. 000	. 000	. 112	. 000
1. 036	1. 404	. 758	. 723	1. 479	. 432	. 639
. 830	1. 208	. 691	. 769	1. 024	. 896	. 971
1. 032	1. 312	. 738	1. 159	1. 502	. 238	1. 413
1. 597	. 000	. 535	. 421	. 722	. 472	1. 038
. 749	1. 440	. 900	. 664	1. 251	. 619	. 413
. 970	1. 129	. 639	. 814	1. 003	. 000	1. 269
. 525	1. 194	. 365	. 487	. 726	. 107	. 000
. 393	1. 153	. 370	. 325	. 449	. 458	. 232
. 413	1. 279	. 595	. 493	. 505	. 336	. 459
. 000	. 000	3. 840	3. 502	. 000	4. 677	2. 145
. 328	. 000	4. 691	3. 298	1. 085	5. 784	1. 216
1. 337	. 000	1. 577	2. 589	1. 724	1. 757	1. 295
. 494	1. 450	. 509	. 445	. 881	. 303	. 209
. 491	1. 320	. 381	. 319	. 616	. 397	. 577
. 456	1. 186	. 406	. 433	. 688	. 000	. 273
. 124	. 000	2. 530	2. 544	. 755	4. 883	1. 431
1. 623	. 000	. 878	1. 557	. 976	1. 065	1. 161
. 438	. 627	. 327	. 444	. 395	. 385	. 000
. 517	1. 142	. 394	. 389	. 639	. 173	. 657
3. 762	1. 385	. 000	5. 868	4. 279	7. 529	2. 542
1. 054	1. 234	1. 012	. 000	1. 458	. 000	. 343
. 710	1. 767	. 569	. 438	1. 005	. 000	. 000
. 769	. 000	2. 416	2. 491	. 000	4. 176	1. 562
. 960	. 909	1. 303	. 887	1. 281	1. 119	. 779
. 642	. 556	. 991	1. 091	. 624	1. 845	. 805
1. 339	. 000	2. 680	2. 404	1. 539	2. 448	1. 222
. 754	. 471	. 536	. 744	. 944	1. 055	1. 483
. 662	. 791	. 318	. 987	. 914	. 238	. 632
. 624	. 000	4. 954	3. 093	1. 592	6. 070	1. 800
. 828	. 867	. 793	1. 107	1. 197	1. 318	. 661
1. 853	. 000	. 197	. 000	. 562	. 000	1. 079

Baudroie	Langoust.	Merlu	Morue	Cardine	Merlan	Raie
. 604	1. 452	. 449	. 719	. 797	. 000	. 000
1 137	. 803	. 748	. 743	1. 822	1. 123	. 363
. 690	. 000	. 000	. 000	. 000	. 000	. 935
. 358	. 000	. 000	. 000	. 000	. 000	. 000
. 000	. 000	. 000	. 000	. 000	. 000	. 449
. 787	1. 083	. 541	. 647	1. 202	. 871	. 569
. 671	. 341	. 933	1. 447	1. 307	. 000	. 000
. 994	. 000	2. 771	2. 410	1. 508	6. 201	1. 953
. 381	. 534	. 389	1. 080	. 506	. 000	. 228
. 527	. 000	4. 322	4. 054	. 000	6. 618	2. 248
. 257	. 000	. 000	. 000	. 993	. 000	1. 563
. 423	. 000	3. 522	2. 657	1. 172	3. 119	1. 909
1. 004	. 000	5. 392	4. 246	. 000	6. 274	2. 558
. 796	. 000	7. 520	3. 478	1. 067	7. 520	2. 151
1. 494	. 186	2. 678	1. 851	2. 108	2. 343	. 950
1. 576	. 000	3. 763	1. 819	1. 496	1. 332	1. 542
1. 256	. 228	3. 914	2. 338	2. 038	2. 960	2. 326
. 725	. 000	4. 808	4. 333	2. 244	10. 547	2. 055
. 994	. 000	. 351	. 261	. 431	. 513	. 916
1. 061	1. 352	. 416	1. 203	1. 183	. 152	. 788
1. 082	. 000	. 325	. 000	. 500	. 000	1. 265
1. 474	. 000	. 258	. 000	. 494	. 235	. 968
1. 661	. 000	. 745	. 000	. 891	. 507	1. 155
. 633	1. 351	. 295	. 615	. 669	. 287	. 353
. 556	1. 243	. 446	. 575	1. 033	. 621	. 000
. 824	1. 395	. 773	. 563	1. 043	. 368	. 565
. 600	1. 351	. 528	. 524	1. 093	. 337	. 533
. 779	. 000	. 489	. 574	. 000	. 000	1. 155
. 948	. 000	. 000	. 000	1. 071	. 000	. 924
. 697	1. 248	. 675	. 396	1. 080	. 320	. 000
. 711	1. 183	. 290	. 702	. 856	. 691	. 474
. 623	1. 183	. 259	. 520	. 941	. 000	. 361
. 474	. 848	. 344	. 657	. 741	. 000	. 371
1. 083	1. 168	. 631	1. 255	. 755	. 235	1. 026
1. 327	. 000	. 952	. 000	1. 155	. 442	1. 191
. 873	1. 133	. 392	. 876	1. 233	. 378	. 808
. 808	. 765	. 480	1. 027	1. 021	. 000	. 908
. 918	1. 566	. 511	. 824	1. 262	. 432	. 455
. 898	1. 501	. 346	1. 031	. 888	. 408	. 000
. 906	1. 592	. 263	. 658	1. 038	. 000	. 000
. 860	1. 460	. 436	. 674	. 879	. 260	. 458
1. 249	. 000	. 226	. 000	. 561	. 000	. 908
1. 300	. 000	2. 818	2. 306	1. 659	2. 451	1. 264
1. 277	. 000	1. 739	1. 305	1. 845	1. 038	. 988
. 882	. 517	1. 016	1. 227	. 845	. 743	. 633
1. 703	. 000	. 744	. 289	. 000	. 336	1. 471
1. 469	. 000	1. 260	. 557	. 997	. 612	1. 106
. 667	1. 244	. 395	. 526	1. 073	. 287	. 548
1. 211	. 000	. 358	. 240	1. 109	. 792	. 965
. 723	. 962	. 610	. 714	1. 180	. 672	. 765
. 832	1. 216	. 500	. 704	. 719	. 293	. 627
. 634	1. 313	. 524	. 956	1. 025	. 291	. 255

Baudroie	Langoust.	Merlu	Morue	Cardine	Merlan	Raie
. 643	1. 606	. 792	. 550	1. 588	. 585	. 332
. 590	1. 435	. 457	. 555	1. 041	. 303	. 334
1. 178	. 000	. 498	. 000	. 154	. 000	. 595
1. 047	. 000	. 407	. 000	. 470	. 000	1. 013
1. 003	1. 200	. 838	. 941	1. 109	. 295	1. 510
1. 166	. 000	. 000	. 000	. 419	. 000	1. 020
. 997	. 967	1. 850	. 738	1. 292	. 000	. 000
1. 314	. 000	. 724	. 000	. 436	. 000	1. 649
1. 371	. 000	. 769	. 642	. 703	. 624	1. 155
1. 468	. 000	. 925	. 863	1. 591	1. 277	1. 409
. 613	. 000	2. 271	2. 918	1. 080	5. 071	1. 210
1. 531	. 000	1. 172	. 714	1. 162	. 473	1. 807
1. 154	. 000	1. 553	. 591	2. 136	. 611	1. 770
1. 503	. 000	. 579	. 391	1. 072	. 576	1. 064
. 358	. 000	1. 629	2. 999	. 000	9. 432	1. 827
1. 253	. 000	3. 420	2. 073	1. 556	3. 566	. 910
1. 325	. 000	2. 219	1. 688	1. 513	2. 468	1. 247
1. 143	. 111	2. 299	1. 495	1. 629	2. 171	1. 396
1. 194	. 000	4. 706	2. 757	1. 398	2. 480	. 966
. 951	. 000	3. 646	2. 747	1. 380	. 986	1. 096
1. 436	. 000	3. 548	2. 515	1. 588	2. 467	1. 529
1. 220	. 000	3. 227	2. 229	1. 707	2. 789	. 000
1. 927	. 000	2. 305	. 000	1. 028	2. 618	1. 367
1. 339	. 000	3. 901	3. 271	1. 602	2. 044	. 000
1. 520	. 000	3. 986	1. 698	1. 306	. 964	. 558
. 283	. 000	6. 793	3. 632	1. 554	6. 756	1. 678
1. 478	. 000	2. 622	3. 038	1. 616	2. 280	. 000
. 900	. 000	. 444	. 316	. 623	. 394	1. 332
. 431	. 000	1. 383	2. 709	. 000	4. 166	1. 125
. 734	. 000	3. 326	3. 014	1. 174	7. 431	1. 609
. 497	. 000	2. 448	3. 037	. 000	6. 186	1. 879
. 605	. 000	1. 480	1. 411	. 812	6. 208	1. 143
. 000	. 000	2. 212	2. 056	. 000	8. 744	1. 161
. 000	. 000	2. 270	2. 297	. 000	. 510	2. 025
. 724	1. 213	. 555	1. 165	. 933	. 845	. 679
. 930	. 000	. 000	. 000	. 450	. 000	1. 164
. 807	1. 604	. 765	. 854	1. 928	. 587	. 435
. 773	. 958	1. 110	. 771	. 845	. 392	. 000
1. 631	. 000	. 365	. 000	. 736	. 559	. 968
1. 581	. 000	3. 245	. 000	. 720	. 000	1. 353
1. 342	. 000	. 000	. 000	1. 777	. 000	. 000
1. 162	. 000	. 456	. 000	. 307	. 000	. 800
1. 372	. 000	. 880	1. 104	. 679	. 604	1. 279
1. 178	. 000	. 449	. 000	. 327	. 000	1. 092
1. 405	. 000	. 339	. 000	. 601	. 000	1. 192
. 746	. 944	. 728	. 903	1. 595	. 489	. 418
. 000	1. 490	. 000	. 000	. 000	. 000	. 000
. 756	. 000	. 000	. 000	. 000	. 000	1. 753
1. 133	. 000	1. 627	. 780	. 944	1. 243	. 909
1. 495	. 000	1. 411	. 866	. 958	. 803	. 849
1. 843	. 000	. 181	. 165	. 912	. 210	1. 107
1. 456	. 000	. 811	. 566	1. 090	. 428	. 943

Baudroie	Langoust.	Merlu	Morue	Cardine	Merlan	Raie
1. 482	. 000	1. 927	. 725	1. 107	1. 649	. 568
1. 659	. 000	. 428	. 256	1. 135	. 664	1. 066
. 997	. 000	. 417	. 285	. 806	. 545	1. 406
1. 229	. 000	. 127	. 149	. 396	. 000	1. 066
. 894	. 531	. 450	1. 084	. 522	. 821	1. 356
. 777	. 909	. 714	. 769	1. 147	1. 398	. 514
. 652	1. 245	. 232	. 594	. 816	. 553	. 603
1. 039	1. 208	. 616	. 686	1. 098	1. 399	. 558
. 762	1. 006	1. 067	1. 012	. 884	1. 355	. 000
. 895	1. 047	. 000	. 000	1. 145	. 000	. 000
. 000	. 000	. 000	1. 578	. 000	. 000	. 000
. 830	. 940	1. 130	1. 149	1. 268	. 585	. 000
. 831	. 000	. 000	. 000	. 000	. 000	1. 071
. 870	1. 340	. 793	1. 108	1. 797	. 746	. 000
1. 215	. 000	. 253	. 000	. 407	. 000	1. 319
1. 114	. 000	. 266	. 000	. 343	. 322	. 727
. 711	1. 046	. 549	. 747	1. 295	. 302	. 427
1. 502	. 000	. 455	. 000	. 577	. 000	1. 587
1. 560	1. 777	1. 047	1. 072	2. 626	. 894	1. 446
1. 428	. 000	. 410	. 197	1. 231	. 737	1. 095
. 861	. 878	2. 227	1. 260	1. 320	. 698	. 000
1. 992	. 000	. 766	. 594	1. 408	. 503	1. 037
1. 192	1. 131	. 513	. 671	. 596	. 000	. 692
1. 781	. 000	. 437	. 000	1. 294	. 000	1. 168
2. 482	. 000	. 440	. 456	1. 511	. 000	1. 627
. 973	. 000	. 549	. 000	. 200	. 000	1. 083
1. 692	. 000	. 858	. 593	. 860	. 708	. 897
1. 819	. 000	. 904	. 701	. 978	1. 116	1. 141
. 906	1. 294	. 815	1. 248	2. 052	. 482	. 855
1. 002	. 943	. 000	. 938	1. 099	. 901	. 000
. 000	1. 766	. 000	. 851	. 000	. 000	. 000
1. 082	. 000	. 277	. 000	. 554	. 000	. 000
1. 150	. 000	4. 402	3. 157	1. 096	2. 866	1. 322
. 962	. 000	3. 367	2. 555	1. 904	2. 510	1. 156
1. 189	. 000	5. 729	2. 447	1. 358	2. 084	1. 087
. 751	. 000	. 707	. 997	1. 277	2. 232	1. 426
1. 374	. 000	. 823	. 374	1. 331	. 833	1. 106
1. 257	. 000	. 726	. 832	1. 067	. 690	1. 129
1. 212	. 000	. 607	. 420	. 773	. 516	1. 904
1. 170	. 173	1. 285	1. 759	1. 371	1. 180	1. 184
2. 847	. 000	3. 685	. 000	. 904	. 000	1. 750
1. 441	. 000	4. 352	3. 195	1. 846	1. 882	1. 736
. 887	. 000	5. 751	3. 787	1. 266	2. 955	. 000
1. 147	. 000	. 293	. 122	. 394	. 000	1. 227
1. 092	. 000	5. 696	2. 597	1. 257	2. 010	1. 069
1. 617	. 000	. 407	. 130	. 804	. 379	1. 346
1. 875	. 000	3. 699	3. 307	1. 385	1. 981	2. 812
1. 231	. 000	4. 799	1. 484	. 468	. 000	. 751
1. 294	. 000	4. 823	3. 945	1. 700	2. 639	1. 336
1. 339	. 000	4. 003	3. 725	2. 009	3. 280	. 539
2. 227	. 000	2. 282	. 911	. 888	. 000	. 000
. 000	. 751	. 000	. 000	. 000	. 000	. 000

Baudroie	Langoust.	Merlu	Morue	Cardine	Merlan	Raie
. 772	. 760	. 631	. 509	1. 192	. 624	. 804
. 762	. 000	1. 618	2. 059	. 586	2. 590	2. 165
. 455	. 000	2. 231	1. 725	. 000	4. 407	1. 700
. 000	2. 298	. 000	. 000	. 000	. 000	. 471
. 643	. 000	2. 113	2. 199	1. 341	9. 270	1. 407
. 724	. 000	3. 152	2. 193	1. 279	3. 955	2. 509
. 910	. 000	2. 026	2. 869	. 658	7. 142	2. 086
1. 207	. 000	. 417	. 255	. 955	. 202	1. 447
1. 126	. 996	1. 243	1. 139	1. 292	. 000	. 920
1. 030	. 000	2. 541	2. 728	. 975	4. 841	1. 273
. 703	. 841	1. 131	. 568	1. 079	1. 409	. 342
1. 679	. 000	. 839	. 589	1. 289	. 678	1. 219
. 839	1. 189	. 415	. 715	1. 267	. 493	1. 162
2. 212	. 000	. 419	. 470	2. 017	. 000	1. 973
1. 638	. 000	. 733	. 446	1. 138	. 784	1. 454
1. 169	. 000	. 000	. 000	. 523	. 000	1. 033
1. 463	. 000	1. 538	1. 106	1. 008	1. 449	1. 110
1. 637	. 000	2. 099	1. 058	. 869	1. 044	. 925
. 958	1. 053	1. 509	. 694	. 627	. 374	. 814
. 796	. 938	. 554	. 631	1. 086	. 597	. 390
1. 171	. 000	. 675	. 736	1. 037	. 428	1. 084
1. 543	. 000	1. 073	. 814	. 734	. 864	1. 104
1. 353	. 000	. 228	. 210	. 766	. 000	1. 126
1. 159	. 000	3. 985	. 000	1. 195	. 000	1. 406
. 778	. 918	. 890	1. 033	1. 266	. 000	1. 018
1. 377	. 000	. 528	. 000	1. 063	. 565	1. 142
1. 054	. 000	. 564	. 000	. 375	. 000	1. 528
1. 816	. 000	1. 084	. 512	1. 632	. 391	1. 788
. 883	1. 112	. 608	1. 032	1. 048	. 569	. 528
. 989	1. 065	. 963	. 879	1. 826	. 604	. 579
1. 339	. 000	1. 554	1. 222	. 911	. 975	. 670
1. 348	. 000	. 923	. 673	. 452	. 610	1. 116
. 755	. 889	. 000	1. 038	1. 301	. 607	1. 259
. 716	. 000	. 498	. 522	1. 651	. 664	. 795
. 686	1. 137	. 670	. 931	. 951	. 805	. 000
1. 250	. 000	1. 859	. 556	. 231	. 468	. 889
. 894	1. 260	. 589	. 947	1. 964	1. 337	. 963
1. 251	. 000	. 878	1. 349	. 673	. 440	. 840
1. 555	. 000	1. 256	1. 859	1. 032	. 452	1. 028
1. 049	1. 815	. 740	. 734	1. 771	. 359	. 673
2. 086	. 000	. 625	. 586	1. 057	. 362	1. 255
1. 570	. 000	2. 004	. 747	. 658	. 464	. 748
. 000	. 000	. 319	. 000	. 415	. 000	1. 031
1. 535	1. 777	1. 751	1. 411	2. 090	. 715	. 731
1. 193	1. 663	1. 217	1. 086	1. 723	. 512	. 000
1. 419	. 000	1. 540	1. 025	. 805	. 717	1. 199
1. 346	. 000	1. 328	1. 396	. 859	. 679	1. 051
. 750	. 597	1. 167	1. 256	. 945	1. 136	. 663
. 667	. 319	1. 973	1. 836	1. 360	2. 708	1. 080
. 628	. 000	2. 667	2. 372	. 771	2. 450	. 888
. 785	. 000	1. 751	1. 479	. 000	2. 098	2. 274
. 996	. 000	. 000	. 000	. 000	. 000	. 000

Baudroie	Langoust.	Merlu	Morue	Cardine	Merlan	Raie
1. 036	. 662	1. 231	. 966	1. 351	1. 388	. 799
. 000	. 745	. 000	. 000	. 000	. 000	. 000
1. 736	. 000	. 340	. 113	. 742	. 000	1. 832
. 637	1. 290	. 677	. 855	. 883	1. 253	. 000
1. 092	. 000	1. 103	. 877	1. 700	. 745	1. 321
1. 232	. 138	1. 511	1. 757	1. 755	1. 630	1. 330
1. 101	. 511	1. 177	1. 321	1. 434	. 812	1. 093
1. 106	. 000	. 000	. 096	. 581	. 000	1. 599
1. 220	. 000	2. 111	1. 830	1. 461	1. 592	1. 183
1. 086	. 000	3. 162	2. 885	1. 446	2. 392	. 000
1. 146	. 000	1. 097	. 463	1. 193	1. 618	1. 511
1. 230	. 000	. 000	. 000	1. 484	. 000	2. 053

TABLEAUX D'INDICES D'ABONDANCE APPARENTE

Secteur Mois											
	7G20	7G30	7G10	7H30	7H10	7H20	8A20	7E20	7F10	7J10	7J20
1	13.0	100.0	6.0	.1	.1	17.0	13.0	29.0	50.0	.1	.1
2	26.0	86.0	19.0	.1	6.0	28.0	30.0	104.0	133.0	.1	.1
3	40.0	119.0	11.0	.1	.1	31.0	12.0	142.0	142.0	.1	48.0
4	79.0	111.0	29.0	36.0	.1	30.0	.1	77.0	140.0	.1	66.0
5	54.0	71.0	21.0	16.0	.1	24.0	.1	36.0	54.0	.1	41.0
6	57.0	56.0	31.0	20.0	.1	14.0	.1	29.0	37.0	.1	53.0
7	100.0	87.0	42.0	26.0	.1	21.0	.1	40.0	84.0	.1	61.0
8	112.0	99.0	42.0	25.0	.1	19.0	.1	42.0	31.0	.1	63.0
9	201.0	113.0	43.0	23.0	.1	25.0	.1	35.0	19.0	.1	65.0
10	139.0	107.0	63.0	24.0	.1	20.0	.1	42.0	19.0	.1	71.0
11	93.0	129.0	68.0	15.0	.1	12.0	.1	36.0	13.0	.1	73.0
12	41.0	82.0	40.0	.1	.1	11.0	.1	23.0	23.0	.1	42.0

ABONDANCE APPARENTE DE MERLAN

Secteur Mois											
	7G20	7G30	7G10	7H30	7H10	7H20	8A20	7E20	7F10	7J10	7J20
1	54.0	85.0	100.0	136.0	144.0	115.0	121.0	56.0	.1	.1	.1
2	35.0	74.0	91.0	.1	144.0	108.0	129.0	69.0	.1	.1	.1
3	47.0	98.0	81.0	152.0	243.0	124.0	124.0	61.0	49.0	152.0	91.0
4	36.0	95.0	70.0	130.0	166.0	125.0	149.0	103.0	53.0	86.0	138.0
5	77.0	182.0	147.0	184.0	133.0	141.0	128.0	172.0	130.0	.1	119.0
6	108.0	206.0	134.0	197.0	150.0	167.0	125.0	202.0	146.0	136.0	119.0
7	90.0	201.0	153.0	212.0	143.0	155.0	138.0	189.0	128.0	.1	127.0
8	91.0	189.0	156.0	177.0	108.0	138.0	88.0	156.0	139.0	102.0	139.0
9	135.0	198.0	168.0	154.0	134.0	134.0	90.0	166.0	89.0	59.0	170.0
10	95.0	203.0	157.0	172.0	89.0	107.0	84.0	152.0	124.0	.1	150.0
11	71.0	211.0	156.0	148.0	99.0	100.0	80.0	135.0	139.0	.1	201.0
12	68.0	181.0	158.0	138.0	91.0	103.0	63.0	115.0	116.0	.1	155.0

ABONDANCE APPARENTE DE CARDINE

Secteur											
Mois	7G20	7G30	7G10	7H30	7H10	7H20	8A20	7E20	7F10	7J10	7J20
1	120.0	61.0	86.0	92.0	.1	93.0	105.0	62.0	185.0	.1	202.0
2	132.0	76.0	60.0	.1	130.0	96.0	88.0	77.0	99.0	.1	.1
3	170.0	48.0	58.0	109.0	153.0	96.0	93.0	65.0	105.0	151.0	.1
4	113.0	68.0	74.0	93.0	93.0	90.0	97.0	47.0	72.0	.1	.1
5	86.0	49.0	93.0	48.0	119.0	91.0	134.0	.1	64.0	.1	.1
6	66.0	26.0	49.0	54.0	.1	89.0	117.0	62.0	106.0	.1	65.0
7	37.0	24.0	36.0	68.0	118.0	104.0	123.0	40.0	81.0	.1	156.0
8	33.0	48.0	56.0	85.0	109.0	105.0	95.0	71.0	.1	.1	.1
9	40.0	26.0	55.0	72.0	100.0	107.0	108.0	60.0	129.0	80.0	202.0
10	57.0	33.0	47.0	95.0	90.0	97.0	90.0	49.0	55.0	.1	49.0
11	62.0	33.0	65.0	88.0	96.0	82.0	100.0	63.0	54.0	68.0	82.0
12	94.0	45.0	61.0	97.0	85.0	90.0	75.0	74.0	69.0	142.0	88.0

ABONDANCE APPARENTE DE RAIES

Secteur											
Mois	7G20	7G30	7G10	7H30	7H10	7H20	8A20	7E20	7F10	7J10	7J20
1	102.0	52.0	57.0	109.0	.1	86.0	101.0	81.0	.1	.1	.1
2	79.0	61.0	.1	.1	127.0	84.0	103.0	60.0	.1	.1	.1
3	66.0	95.0	.1	86.0	125.0	73.0	89.0	73.0	.1	.1	.1
4	25.0	83.0	64.0	70.0	105.0	62.0	82.0	76.0	52.0	115.0	58.0
5	64.0	77.0	59.0	74.0	80.0	61.0	96.0	66.0	60.0	75.0	40.0
6	64.0	56.0	45.0	63.0	92.0	62.0	96.0	51.0	49.0	.1	25.0
7	56.0	56.0	46.0	61.0	103.0	68.0	89.0	55.0	35.0	.1	26.0
8	50.0	48.0	40.0	62.0	95.0	71.0	82.0	51.0	39.0	115.0	47.0
9	53.0	59.0	44.0	73.0	90.0	76.0	96.0	58.0	46.0	92.0	.1
10	67.0	59.0	42.0	70.0	84.0	91.0	100.0	64.0	48.0	.1	44.0
11	55.0	56.0	46.0	71.0	92.0	.1	102.0	50.0	31.0	98.0	52.0
12	74.0	56.0	49.0	65.0	115.0	92.0	105.0	62.0	31.0	.1	45.0

ABONDANCE APPARENTE DE BAUDROIE (METIER 3)

Secteur											
Mois	7G20	7G30	7G10	7H30	7H10	7H20	8A20	7E20	7F10	7J10	7J20
1	91.0	69.0	47.0	60.0	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1
2	76.0	62.0	85.0	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1
3	119.0	92.0	163.0	150.0	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1
4	101.0	82.0	132.0	100.0	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1
5	107.0	51.0	106.0	75.0	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1
6	111.0	100.0	134.0	141.0	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1
7	157.0	143.0	112.0	125.0	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1
8	98.0	68.0	55.0	78.0	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1
9	37.0	54.0	47.0	41.0	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1
10	65.0	39.0	33.0	30.0	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1
11	79.0	46.0	29.0	17.0	.1	.1	.1	.1	22.0	.1	.1
12	90.0	48.0	44.0	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1

ABONDANCE APPARENTE DE LA LANGOUSTINE

Mois \ Secteur	Secteur										
	7G20	7G30	7G10	7H30	7H10	7H20	8A20	7E20	7F10	7J10	7J20
1	81.0	100.0	134.0	68.0	.1	67.0	112.0	74.0	.1	.1	.1
2	78.0	87.0	101.0	.1	116.0	83.0	116.0	110.0	69.0	.1	.1
3	182.0	140.0	114.0	156.0	204.0	130.0	142.0	194.0	46.0	.1	359.0
4	202.0	161.0	95.0	117.0	171.0	134.0	136.0	193.0	290.0	334.0	358.0
5	227.0	210.0	167.0	173.0	93.0	192.0	94.0	183.0	373.0	258.0	318.0
6	215.0	156.0	195.0	252.0	114.0	171.0	94.0	322.0	300.0	143.0	260.0
7	178.0	245.0	243.0	326.0	65.0	143.0	88.0	268.0	237.0	.1	314.0
8	106.0	189.0	343.0	309.0	121.0	105.0	79.0	198.0	337.0	247.0	363.0
9	116.0	132.0	232.0	186.0	103.0	77.0	110.0	211.0	445.0	103.0	256.0
10	68.0	115.0	240.0	112.0	117.0	56.0	54.0	262.0	445.0	.1	193.0
11	78.0	107.0	220.0	149.0	.1	46.0	97.0	309.0	351.0	344.0	134.0
12	49.0	75.0	184.0	114.0	.1	38.0	63.0	89.0	179.0	.1	298.0

ABONDANCE APPARENTE DE MERLU

Mois \ Secteur	Secteur										
	7G20	7G30	7G10	7H30	7H10	7H20	8A20	7E20	7F10	7J10	7J20
1	115.0	100.0	110.0	58.0	.1	33.0	.1	29.0	151.0	.1	.1
2	131.0	110.0	71.0	.1	13.0	16.0	.1	38.0	121.0	.1	.1
3	260.0	207.0	42.0	43.0	.1	.1	.1	11.0	715.0	.1	183.0
4	304.0	159.0	133.0	78.0	.1	36.0	.1	55.0	283.0	.1	140.0
5	231.0	164.0	187.0	135.0	59.0	53.0	.1	134.0	207.0	.1	140.0
6	242.0	178.0	152.0	109.0	.1	80.0	69.0	117.0	139.0	.1	165.0
7	182.0	168.0	209.0	147.0	21.0	69.0	74.0	123.0	82.0	.1	164.0
8	193.0	136.0	200.0	119.0	45.0	58.0	39.0	92.0	140.0	142.0	149.0
9	143.0	131.0	201.0	108.0	30.0	47.0	39.0	79.0	122.0	.1	131.0
10	176.0	144.0	188.0	100.0	32.0	44.0	.1	65.0	146.0	.1	168.0
11	145.0	118.0	199.0	103.0	.1	30.0	.1	54.0	148.0	.1	159.0
12	132.0	120.0	174.0	111.0	.1	28.0	.1	47.0	126.0	.1	196.0

ABONDANCE APPARENTE DE MORUE

