

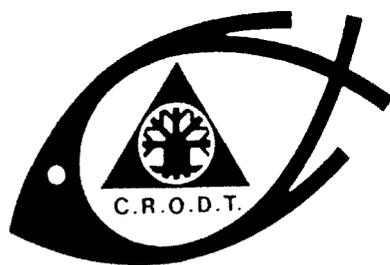
00001015

ISSN 0850 -- 1602

**LES CAMPAGNES DE CHALUTAGE DE FOND
DU N/O LOUIS SAUGER.**

**ETUDES SUR L'ECHANTILLONNAGE ET
LES TRAITEMENTS STATISTIQUES
POUVANT ETRE ETENDUES A
L'ATLANTIQUE INTERTROPICAL EST.**

A, CAVERIVIERE
M. THIAM



DOCUMENT
SCIENTIFIQUE

CENTRE DE RECHERCHES Océanographiques DE DAKAR - TIAROYE
- m m - - -

NUMÉRO 131

* INSTITUT SÉNÉGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES *

JUILLET 1992

**LES CAMPAGNES DE CHALUTAGE DE FOND
DU N/O LOUIS SAUGER.
ETUDES SUR L'ECHANTILLONNAGE ET LES TRAITEMENTS
STATISTIQUES POUVANT ETRE ETENDUES
A L'ATLANTIQUE INTERTROPICAL EST,**

par

CAVERIVIERE Alain(1) et THIAM Modou(2)

R E S U M E

La réalisation de campagnes de chalutage en Afrique de l'Ouest, en particulier devant le Sénégal, a permis d'effectuer quelques études méthodologiques. Un échantillonnage réduit est suffisant pour estimer correctement les prises spécifiques et la diversité d'un trait de chalut. L'utilisation de la distribution delta, plus adéquate que les calculs standards des moyennes et variances, augmente généralement les valeurs de ces deux paramètres. La stratification a priori de l'échantillonnage ne présente guère d'intérêt pour diminuer la variabilité de l'estimation des prises totales, il en est de même le plus souvent pour les prises des principales espèces. Les allocations optimales des nombres des traits de chalut par strate sont très variables d'une campagne à l'autre. Une durée de chalutage d'une demi-heure est suffisante pour l'estimation des abondances.

(1) Océanographe de l'ORSTOM en poste au Centre Océanographique de Dakar-Thiaroyc, BP. 224 DAKAR-SENEGAL.

(2) Océanographe de l'ISRA en poste au Centre Océanographique de Dakar-Thiaroyc, BP 2241 DAKAR-SENEGAL.

ABSTRACT

GROUND FISH TRAWL SURVEYS BY THE R/V LOUIS SAUGER; STUDIES ON THE SAMPLING SCHEME AND ON THE DATA PROCESSING WITH POSSIBLE EXTENSION TO THE INTERTROPICAL EAST ATLANTIC.

Trawl surveys carried out in West Africa, particularly in front of Senegal, permit methodological studies. A small sampling per trawl tow is sufficient for an accurate estimation of the specific catches and the specific diversity. The use of the delta distribution, which is more adequate than the standard mean and variance calculations, generally increases these values. The a priori stratification of the sampling scheme offers little interest for the total catches, or most of the time for the main species. Optimal allocations of the number of hauls per stratum are very variable from one survey to another. A tow duration of 30 minutes is sufficient for abundance estimations.

Mots clés : campagnes chalutage, méthodologie, Afrique de l'Ouest

Key-words : Trawls surveys. Method, West Africa

INTRODUCTION

Les eaux côtières de l'Afrique de l'Ouest, de la Mauritanie à l'Angola, sont peuplées par une grande unité faunistique dont Longhurst (1969) a mis en évidence les différentes communautés démersales. La diversité spécifique est élevée et un trait de chalut d'une heure permet en général la capture d'individus appartenant à plusieurs dizaines d'espèces, dont une dizaine à la fois peuvent être relativement importantes.

Les avantages des campagnes scientifiques de chalutages expérimentaux ne seront pas rappelés ici ; notons seulement que leur intérêt est d'autant plus grand en Afrique de l'Ouest que les statistiques de pêche sont le plus souvent peu fiables et incomplètes, et ne permettent pas de connaître la composition quantitative des stocks et leur évolution. Plusieurs grandes campagnes de chalutage ont été réalisées ces dernières années avec des méthodologies similaires (échantillonnage aléatoire) dans les eaux de différents pays (Mauritanie, Sénégal, Guinée-Bissau, Guinée, Côte d'Ivoire, Togo, Bénin]. Nous prendrons le cas des campagnes effectuées au Sénégal pour traiter de certaines considérations méthodologiques qui ont trait à l'échantillonnage à bord (estimation des prises d'un trait de chalut), au plan d'échantillonnage (influence de la stratification, allocations optimales) et aux calculs des moyennes et variances, avec parfois comparaison des résultats avec ceux obtenus en Côte d'Ivoire. Des sorties particulières ont également été effectuées pour l'étude des effets quantitatifs et qualitatifs de la durée des traits de chalut (1 heure et 1/2 heure).

1, PRESENTATION METHODOLOGIQUE DES CAMPAGNES EFFECTUEES AU SENEGAL

Depuis 1986 des campagnes de prospection des ressources démersales du plateau continental sénégalais sont régulièrement conduites par chalutage sur la 'base d'un échantillonnage aléatoire stratifié. Pour ce faire,, la surface du plateau continental comprise entre les isobathes 10 et 200 m a été divisée en 1 150 rectangles dont les cotes mesurent 2' de longitude et 2,5' de latitude, distance suffisante à la réalisation d'un trait de chalut de 30 minutes. Les rectangles ont ensuite été regroupés dans trois zones et quatre bandes bathymétriques, les différentes combinaisons zone-profondeur formant 12 sous-strates.

On distingue les zones :

- Nord ; de la frontière avec la Mauritanie à la Pointe des Almadies (Dakar) ;
- Centre ; de Dakar à la frontière Nord de la Gambie ;
- Sud ; de la frontière Sud de la Gambie au Cap Roxo (frontière Sud du Sénégal).

Les bandes bathymétriques ont été retenues d'après les études, antérieures de nombreux auteurs, Domain (1980) plus particulièrement, sur la distribution des espèces. Il s'agit des bandes 10-30m, 30-60m, 60-100m et 100-200m ; cette dernière est très réduite dans les zones Centre et Sud, où elle est de plus très difficilement chalutable.

Un rectangle sur dix par sous-strate a été tiré au hasard (sans remise) pour effectuer les traits de chalut, il s'agit donc d'une allocation proportionnelle à la surface des 'strates. Si un des rectangles tirés se révèle inchalutable, le rectangle voisin de la même sous-strate et de même profondeur (dans le sens de la route du bateau vers le rectangle suivant) est échantillonné ; si le rectangle voisin se révèle à son tour inchalutable, un nouveau rectangle est tiré au hasard dans la sous-strate. Les nombres des rectangles de base dans chaque sous-strate et les nombres des traits de chalut prévus sont portés au tableau 1.

L'échantillonnage stratifié au hasard est employé pour diminuer la variance des estimations par rapport à l'échantillonnage aléatoire simple, quand les strates sont judicieusement choisies en fonction de l'hétérogénéité des populations échantillonnées (Cochran, 1977 ; Grosslein et Laurec, 1982).

Le calcul de la prise moyenne pondérée par le poids de chaque strate s'écrit :

$$\bar{x} = \frac{1}{A} \sum A_i \cdot \bar{x}_i$$

avec A_i représentant la surface de la strate i et A la surface totale, \bar{x}_i est la prise moyenne pour la strate i . Sa variance est :

$$s^2(\bar{x}) = \frac{1}{A^2} \sum A_i^2 \cdot s^2(\bar{x}_i)$$

avec $s(\bar{x}_i)$ = erreur standard de la moyenne pour la strate i , soit $s(\bar{x}_i) = s_i/\sqrt{n_i}$, ou n_i représente le nombre des traits de chaluts valides réalisés dans la strate.

Huit campagnes ont été réalisées de 1986 à 1995, 5 en saison froide et 3 en saison chaude.

2. ETUDE CRITIQUE DE L'ÉCHANTILLONNAGE A BORD

Lors des campagnes expérimentales de chalutage de fond réalisées par le Navire Océanographique sénégalais Louis SAUGER les quantités récoltées par trait de chalut ne sont pas toujours triées et pesées en totalité. Dans ce cas, les espèces à haute valeur commerciale sont généralement triées en totalité et, pour le reste, 4 à 5 pelletées réparties dans l'ensemble du tas de poissons font l'objet d'un tri et de pesées, la quantité restante étant rejetée à la mer par des pelletées qui sont comptées et dont le nombre servira à l'extrapolation de l'échantillon. La campagne LS 9102 de mars-avril 1991 a été mise à profit pour estimer la validité des extrapolations quantitatives. Pour ce faire le poids des rejets a été relevé en totalité.

Une première comparaison peut être faite avec le poids des rejets, sur la différence entre le poids extrapolé à partir des nombres de pelletées et le poids mesuré. Ce poids mesuré est cependant plus ou moins précis en raison des mouvements du navire qui peuvent gêner une bonne lecture de la position de l'aiguille sur l'appareil de mesure. On notera que les rejets incluent souvent des "déchets" (coquilles vides, oursins vivants ou morts, petites pierres, méduses) en quantité importante, qui devront être triés et pesés dans les pelletées de l'échantillon. Les poids des rejets mesurés et estimés sont donnés dans l'annexe I pour les traits qui n'ont pas été triés en totalité ; elle comporte 2 séries, la première porte sur la zone Nord et la seconde sur les zones Centre et Sud où les déchets sont plus importants. Les différences des estimations par rapport aux valeurs mesurées sont aussi données, en pourcentages, dans cette annexe. En valeur absolue les pourcentages des différences sont en moyenne de 7.5 % et 11.4 % - valeur d'ensemble 9,7 % - pour les 79 traits de chalut (tabl. 2). Les plus fortes différences relevées trait par trait concernent très généralement des stations où les déchets sont importants. En valeur relative (compte-tenu des signes), le pourcentage des différences n'est plus en moyenne que de 3 %. Lorsque l'on s'intéresse à l'ensemble du poids des rejets pour la campagne, la valeur estimée est de 5,7 % plus élevée que la valeur mesurée (table 2). Le poids des pelletées constituant l'échantillon apparaît donc un peu plus élevé en moyenne que celui des pelletées rejetées.

Les rejets ne concernent qu'une partie de la prise d'un trait de chalut et il est plus intéressant de comparer les effets de l'extrapolation par rapport à l'ensemble de la prise (sans les déchets), qui comprend le poids des espèces triées en totalité. Les poids totaux des espèces, estimé ou "réel", sont aussi donnés trait par trait à l'annexe 1 avec, comme pour les rejets? le pourcentage de la différence. Pour l'ensemble de la prise des espèces (somme des poids des 79 traits non entièrement triés) la valeur estimée est à peine 3,3 % supérieure à la valeur réelle.

Sur l'ensemble d'une campagne certains traits sont intégralement triés et pesés, ce qui diminue encore l'approximation des captures moyennes qui découle de l'estimation des rejets à partir d'un échantillon pour les autres traits. Une étude à ce sujet a été faite pour les résultats d'une campagne du Louis Sauger en Guinée en avril-mai 1990, dont nous allons reprendre ici les éléments.

173 traits de chalut valides, d'une durée d'une demi-heure, compris entre 16 et 173 m de fond, avec des prises allant de 11 à 3 769 kg, ont été réalisés de jour. 1.1 s'agissait d'un échantillonnage aléatoire stratifié : un carré statistique d'échantillonnage sur dix, de 3 milles de côté, devant être chaluté dans chaque strate (allocation proportionnelle). Trois strates ont été définies suivant la bathymétrie, en fonction des connaissances antérieures sur la distribution des espèces : 15-40 m, 40-80 m, SO-250 m ; elles ont été respectivement échantillonnées par 104, 58 et 11 traits de chalut. Une journée pleine de travail a comporté en moyenne 8,8 traits.

Le tableau 3, pour lequel les traits ont été classés en fonction de la prise totale, fournit plusieurs types de renseignements. 71 traits sur 173 ont été triés et pesés en totalité, dont 57 des 72 traits de moins de 100 kg et 12 des 44 traits dont la prise totale

était comprise entre 100 et 200 kg. 2724 kg ont été triés en totalité sur les 3435 kg représentant l'ensemble des prises de la première classe, soit 79 % ; 3398 kg sur les 6539 kg de la seconde classe, soit 52 %. On peut en conclure que l'estimation des prises par espèce pour Xes 116 traits appartenant à ces 2 classes est tout à fait satisfaisante, soit pour 67 % des traits totaux. On notera de plus, à partir des données de l'annexe II, que les extrapolations ont porté sur de petits individus, très généralement de peu ou sans valeur commerciale ; le pageot (*Pagellus bellottii*) domine dans 23 traits sur les 47 ayant fait l'objet d'un tri partiel. La seule espèce relativement importante et à bonne valeur commerciale ayant quelquefois fait l'objet d'un tri partiel est le rouget (*Pseudupenaeus prayensis*).

A partir d'une prise pour un trait supérieure à 200 kg, les impératifs de temps (durée entre 2 traits de chalut) empêchent très généralement le tri de toute la capture, composée le plus souvent de petites espèces. On remarque qu'à partir de 200 kg (tabl. 4) et plus encore à partir de 400 kg (tabl. 5), les captures sont dominées par une espèce, ou un petit nombre d'espèces proches, et ce d'autant plus que le total est important. Les valeurs de ces traits sont élevées car il y a eu le plus souvent capture d'espèces connues pour se regrouper en bancs : *Brachydeuterus auritus* (pelon), *Chloroscombrus chrysurus*, *Dactylopterus volitans*, *Sardinella aurita*, les chinchards composés principalement de *Decapterus rhonchus* et *Trachurus trecae*, *Priacanthus arenatus*, *Atiomma bondi*, *Illex spp.*, l'appellation "petits pélagiques" regroupe les sardinelles et les chinchards. La plupart de ces espèces sont pélagiques ou semi-pélagiques et de faible valeur marchande, la détermination de leur biomasse est impossible par chalutage de fond ; aussi un manque de précision dans l'estimation de leur capture ne présenterait guère d'importance.

Sur les 104 traits de la strate 16-40 m, d'un poids total estimé de 17 840 kg, 48 ont été triés en totalité et seuls 8 traits ont eu une prise supérieure à 400 kg [pour un total de 5 914 kg) dont l'un (de 519 kg) a été trié en totalité. La méthode d'échantillonnage pour l'estimation des prises pourra donc être considérée comme satisfaisante pour la strate 15-40 m, la plus importante du plateau continental guinéen. Par contre cela est beaucoup moins satisfaisant pour la strate 80-200 m qui présente 10 traits sur 11 avec des prises supérieures à 400 kg, dont 4 de plus de 1 000 kg ; on remarquera qu'une (espèce de petite taille domine souvent très largement les prises, De toute façon cette strate, dont la composition spécifique au delà de 100 m est très différente des autres strates, était accessoire pour la campagne. Son étude demanderait un plan d'échantillonnage particulier avec un nombre de traits plus élevé.

Un échantillonnage généralement effectué à partir de 5 pelles d'un poids moyen de 27 kg est-il suffisant pour l'estimation de la diversité spécifique (nombre d'espèces) ? Nous avons tenté de répondre à cette question en comparant les nombres des espèces déterminées pour des traits de chalut avec ou sans extrapolation. En moyenne, pour les 102 traits où il y a eu un échantillonnage à la pelle, 9.8 espèces de valeur commerciale ont été triées et pesées en totalité, et au total 20.2 espèces ont été déterminées. Pour les traits traités entièrement, 19,5 espèces ont été déterminées en moyenne. Un échantillon de 5 pelletées paraît donc suffisant à première vue, après le tri en totalité des principales espèces commerciales, à assurer une bonne estimation de la diversité spécifique.

En conclusion, la méthode d'échantillonnage des traits de chalut utilisée à bord du Louis SAUGER apparaît satisfaisante pour l'ensemble d'une campagne, tant - bien sûr - pour la mesure des prises de la très grande majorité des espèces à haute valeur commerciale qui sont triées et pesées en totalité, que pour l'estimation de la diversité spécifique. Les extrapolations qui pourraient poser problème, à partir d'un échantillonnage et de rejets à la pelle, ne surestiment que légèrement les valeurs réelles et ne concernent très généralement que des espèces sans ou à faible valeur commerciale, dont la plupart sont pélagiques ou semi-pélagiques et pour lesquelles on ne peut donc pas estimer correctement des biomasses à partir de chalutages de fond. De toute façon, les facteurs de variabilité autres que la précision de l'échantillonnage sont tels lors d'une campagne de chalutage [variabilité intrinsèque, à courte période, saisonnière, distance parcourue par le chalut, ouverture horizontale et verticale du chalut,...), qu'une augmentation de la précision de

l'échantillonnage n'améliorera que de façon très réduite la véritable précision des résultats finaux. La méthodologie utilisée, quelques pelles échantillonnées seulement pour les espèces non commerciales, permet un gain de temps considérable pour une précision similaire.

3. COMPARAISON DES MOYENNES ET ECART-TYPE OBTENUS A PARTIR DE LA DISTRIBUTION NORMALE ET DE LA DISTRIBUTION DELTA

Les indices des abondances relatives obtenus à partir des résultats des campagnes de chalutage, et leur variance, ont été souvent estimés dans le passé à partir du calcul standard des moyennes et variances, basé sur la distribution normale. Les résultats sont alors biaisés car pour une espèce donnée les traits de chalut montrent très généralement une distribution asymétrique des captures avec beaucoup de valeurs nulles et quelques prises très élevées. A l'heure actuelle la distribution delta apparaît la mieux à même de minimiser les biais dans le calcul des moyennes et variances des résultats de ces traits de chalut (Pennington, 1983 et 1986, d'après les travaux de Aitchison et Brown, 1957). La méthode, décrite en appendice avec 2 exemples des calculs, consiste à traiter séparément les valeurs positives à l'aide d'une simple distribution log-normale, puis de les réunir ensuite aux valeurs nulles. Elle fait appel, pour ce faire, à une fonction hyper-géométrique qui peut être rapidement calculée par l'outil informatique. L'efficacité de la distribution delta dépendra du nombre de traits de chalut, de la proportion de zéro et de l'amplitude de la variabilité des valeurs positives (Smith, 1988).

Le tableau 6 présente les moyennes des prises (kg/0,5h) et leurs coefficients de variation (C.V.) calculés par la distribution delta pour le total général et les 20 principales espèces ou groupes d'espèces du plateau continental sénégalais entre 10 et 100 m. Il s'agit des moyennes pondérées des 7 premières campagnes ; la strate 100-200 m n'a pas été prise en compte car elle n'a pas été échantillonnée dans les zones Sud et Centre à toutes les campagnes, du fait des difficultés de chalutage. Les 20 "espèces" représentent 75 à 87 % des prises totales lorsque l'on utilise les moyennes simples, ce pourcentage peut s'élever jusqu'à 129 % (campagne LS8905) lorsque les rendements moyens sont calculés par la distribution delta. On peut considérer qu'il y a là un problème important qui n'est pas mentionné dans la littérature consultée : avec la distribution delta la somme des rendements moyens par espèce n'égale pas le rendement moyen toutes espèces. Les moyennes calculées par la distribution delta (tabl. 6) sont généralement supérieures aux moyennes simples, jusqu'à 74 % pour le pelon *Brachydeuterus auritus* qui est la principale espèce, mais elles peuvent aussi être inférieures. Les écart-types des moyennes, rapportés à ces dernières (coefficient de variation), sont aussi généralement supérieurs. L'importance des différences dépend du nombre de valeurs nulles, mais pas seulement comme indiqué plus haut. L'espèce eurybathe *Pagellus bellottii*, qui a peu de valeurs nulles, montre en moyenne des différences importantes dans les valeurs des moyennes et variances calculées selon les deux distributions. C'est l'inverse, beaucoup de valeurs nulles et relativement faibles différences, pour l'espèce côtière *Pteroscion peli* et pour les pageots profonds *Dentex congoensis*, *D. macrophthalmus*. Les prises toutes espèces, qui ne comportent pas de valeurs nulles, montrent sur l'ensemble des 7 campagnes des différences positives de 4.9 % pour la moyenne et de 18.7 % pour son coefficient de variation. L'annexe III montre les mêmes résultats que le tabl. 6, mais campagne par campagne, pour l'espèce qui a dans l'ensemble les plus grandes différences positives (*Brachydeuterus auritus*). "celle" qui a les plus grandes différences négatives (total sélagiens) et une "espèce" intermédiaire (*Pomadasyb jubelini* + *P. peroteti* + *P. rogeri*) : les différences sont toujours positives, campagne par campagne, pour *B. auritus*, ce qui crée - avec des moyennes et des coefficients de variation s'élevant parfois à plus du double de ceux obtenus avec la distribution normale des valeurs d'ensemble élevées ; les différences peuvent être négatives ou positives selon les campagnes pour les deux autres "espèces".

Bernard (1991) a effectué le même type de calcul pour les 6 principales espèces du plateau continental ivoirien à partir des données de onze campagnes de chalutage. La distribution delta réduirait d'environ de moitié les coefficients de variation des moyennes des 6 espèces, alors que pour les 5 espèces communes aux deux études (**Galeoides**, **Pomadasys**, **Brachydeuterus**, **Pseudotolithus**, **Pagellus+Dentex**) il y a une augmentation des coefficients de variation au Sénégal. Bernard note cependant, citant Smith (1988), que les variances des estimations calculées par la distribution delta classiquement utilisée sont généralement sous-estimées quand les échantillons sont de petites tailles, ce qui est le cas en Côte d'Ivoire où les nombres de traits de chalut par strate sont le plus souvent bien inférieurs à ceux utilisés au Sénégal. Pennington (1983) a déjà noté que le calcul normal sous-estime la vraie variabilité des moyennes et donne donc une impression trop optimiste de la précision obtenue par une campagne particulière.

En ce qui concerne la prise "toutes espèces", le coefficient de variation moyen passe de 12.3. par le calcul simple (biaisé), à 14.6 par la distribution delta, c'est un ordre de grandeur tout à fait satisfaisant pour des campagnes de chalutage (Grosslein et Laurec, 1982).

Les coefficients de variation des rendements "toutes espèces" 10-120 m sont similaires en Côte d'Ivoire, moyenne 12,2 % (distribution normale) sur 3 campagnes (Caverivière, 1982, 1989), où la méthodologie employée a été la même qu'au Sénégal, soit un rectangle de base sur 10 tiré au hasard.

4. INFLUENCE DE LA STRATIFICATION SUR LES VARIANCES

La stratification est utilisée pour diminuer la variance des estimations par rapport à l'échantillonnage aléatoire simple, quand la distribution de la population est hétérogène et que les strates sont judicieusement choisies (Grosslein et Laurec, 1982). Dans les zones où la plurispécificité est importante, comme sur le plateau continental de l'Afrique de l'Ouest, il est difficile de définir a priori des strates qui soient satisfaisantes pour la grande majorité des espèces. De plus les migrations saisonnières compliquent le problème chez de nombreuses espèces. Les stratifications généralement utilisées sont basées sur le découpage du littoral en zones perpendiculaires à la côte (Nord-Sud, Est-Ouest) et en bandes bathymétriques censées contenir les espèces des différentes communautés : espèces côtières, espèces intermédiaires, espèces profondes du plateau.

Au Sénégal, 9 strates ont été définies entre 10 et 100 m. Quelles sont les modifications des variances obtenues lorsque les calculs sont effectués pour plusieurs niveaux de stratification ou sans stratification ? Notons que dans ce dernier cas il ne s'agit cependant pas d'un strict échantillonnage aléatoire simple car l'imposition au départ d'un nombre donné de traits de chalut par strate rend quelque peu plus régulière la dispersion des stations.

En ce qui concerne les prises "toutes espèces", les coefficients de variation des rendements moyens calculés par la distribution delta montrent des variations différentes entre les campagnes et selon le niveau de la stratification (tabl. 7). Ainsi, pour 9 strates, La stratification réduit le coefficient de variation de 15,3 % à 9,8 % pour la campagne LS8709, mais paradoxalement elle augmente le C.V. de 16,1 % à 20,0 % pour la campagne LS8614. En moyenne pour les 7 campagnes la stratification à 9 niveaux réduit le C.V. moyen de 0,9%. la stratification selon trois profondeurs n'amène pas de gain en précision et la stratification selon 3 zones réduit les C.V. de 1,3 % en moyenne. Les résultats sont assez similaires si les calculs sont effectués à partir de la distribution normale (tabl. 8). La stratification ne présente donc guère d'intérêt pour la diminution de la variance d'ensemble lorsque l'on s'intéresse aux prises toutes espèces. Cela signifie que la variabilité à l'intérieur des strates a autant ou plus d'importance que celle entre les strates. Selon la profondeur,

mais aussi selon la zone. il y a compensation des prises de certaines espèces par d autres espèces.

En ce qui concerne les prises par espèce, le tableau 9 donne les coefficients de variation obtenus à partir de la distribution delta pour les 14 espèces principales” avec 9 strates et sans stratification. La stratification permet parfois des réductions intéressantes des coefficients de variation, mais pour 11 espèces sur 14 il y a un effet négatif de la stratification pour au moins une des 7 campagnes. Pour les 3 espèces restantes la réduction des C.V. atteint en moyenne 23 à 34 % des C.V. non stratifiés, il s’agit d’une espèce très côtière *Pterascion peli* et de 2 “espèces” considérées comme plus eurybalhes : le pageot *Pagellus bellotti* et les chinchards-maquereaux *Trachurus trachurus* + *Decapterus*. D’autres espèces considérées comme côtières, profondes, eurybathes, ne présentent pas de tels gains en précision et aucune règle ne peut être édictée. En moyenne la stratification amène une légère perte de précision pour 2 espèces.

Un essai dune stratification différente selon la profondeur (10-25 m, 25-50 m, 50-100 m) a été tenté par la campagne LS8614. Selon les espèces les coefficients de variation augmentent ou diminuent par rapport à la stratification initiale. Dans l’ensemble il n’y a pas d’amélioration et le CV pour le Total toutes espèces passe de 20 à 21%.

Des résultats similaires, peu ou pas de réduction des coefficients de variation en utilisant la stratification, ont été obtenus (Caverivière, 1982, 1989) en Côte d’Ivoire pour les rendements “toutes espèces” et ceux de 2 des principales espèces: *Brachydeuterus auritus* et *Balistes carolinensis* (tabl. 10).

Une post-stratification appliquée à une campagne ou un ensemble de campagnes pour une espèce ou un groupe d’espèces donné, est susceptible de diminuer les variances. Une difficulté est qu’elle doit être effectuée sur la base d’informations auxiliaires, par exemple la distribution des températures au niveau du fond lors dune campagne, et non sur la base de la variable observée (la distribution des rendements). Autrement la variance estimée peut être arbitrairement petite et sans signification (ICES, 1990). Une post-stratification n’a pu être appliquée à nos données.

5. ALLOCATIONS OPTIMALES

Il a été choisi a priori d’échantillonner 10% des rectangles statistiques de base et ceci dans chacune des strates définies. L’effort d’échantillonnage a donc été alloué selon la seule surface des strates. Cette démarche est conseillée (Grosslein et Laurec, 1982) lorsque l’on ne dispose pas au préalable d’informations sur les variances intra-strates. Après une campagne, il est possible de calculer comment le nombre des traits de chalut réalisés aurait pu être réparti entre les strates pour minimiser la variance finale pour la zone d’étude. En général l’allocation optimale est obtenue en allouant à chaque strate un échantillon proportionnel au produit de sa taille (A_i) par l’écart-type intra-strate (s_i) :

$$n_i = \frac{N \cdot s_i \cdot A_i}{\sum s_i \cdot A_i}$$

Bien que la stratification n’apparaisse quère intéressante pour la réduction de la variance d’ensemble, les calculs des allocations optimales par strate ont été effectués pour les 7 campagnes réalisées au Sénégal à partir des prises “toutes espèces” et suivant que les écart-types aient été calculés à partir de la distribution delta ou de la distribution normale (tabl. 11 et 12). La première constatation est que les résultats sont très variables d’une campagne à une autre, même quand elles appartiennent à la même saison hydrologique ; ainsi, avec la distribution delta, l’allocation maximale à allouer à la strate Mord 60-100 m varie de 4 traits (LS89 12) à 45 traits (LS8614) sur les 99 traits de chalut totaux ; elle varie de 3 à 40 traits pour la strate Sud 10-30 m ; de 7 à 36 pour la strate Centre 10-30 m. Les

résultats obtenus à partir des deux distributions pour une campagne donnée peuvent varier fortement (LS8614 et LS8912). Il semble qu'en moyenne il faudrait diminuer quelque peu les allocations utilisées dans les strates 30-60 m et augmenter celles des strates 60-100 m. Les allocations utilisées sur la base des surfaces des strates sont cependant souvent assez proches des allocations optimales moyennes calculées, et compte-tenu de la variabilité des valeurs il paraît préférable de conserver pour les futures campagnes les allocations déjà utilisées.

6. PROPORTIONNALITE DES PRISES ENTRE LA DEMI-HEURE ET L'HEURE DE CHALUTAGE

6.1. LE PROBLEME

Les campagnes de chalutage sont souvent réalisées avec une durée standard des traits de chalut de 0.5 heure, ce qui présente plusieurs avantages par rapport à des traits plus longs :

- plus de traits peuvent être effectués dans la journée, ce qui se traduit par une durée plus courte pour une campagne dont le nombre de traits est fixé (un élément d'échantillonnage sur 10 par exemple), d'où une diminution du coût ;
- les quantités à trier sont réduites, d'où un gain de temps pour l'équipe qui s'en charge, gain qui pourra se traduire par une diminution du nombre de personnes embarquées et/ou par plus de disponibilité pour d'autres tâches (échantillonnage biologique).

Un inconvénient possible pourrait provenir du comportement du poisson à l'arrivée du chalut. Il a été observé que beaucoup d'espèces nagent devant le chalut pendant un certain temps avant que la fatigue ne conduise à leur entrée dans le chalut et à leur capture. Ce temps de nage pourra dépendre de l'espèce et de la taille des individus. Ainsi Wardle (1986) indique que les adultes de morue et d'aiglefin nagent pendant de très longues périodes devant l'entrée du chalut. Si nous supposons que les adultes d'une espèce répartie d'une manière homogène sont capables de nager 15 minutes devant le chalut, alors un trait d'une demi-heure ne capturera que la moitié des individus présents dans l'aire balayée par le chalut, un trait d'une heure en capturera les trois-quarts. Il n'y aura pas de proportionnalité directe entre la durée des traits et l'importance des captures. Par contre s'il y a proportionnalité directe l'on pourra supposer qu'un trait d'une demi-heure est aussi bon pour échantillonner une population qu'un trait d'une heure ou plus.

C'est ce problème que nous nous proposons d'étudier pour les espèces des communautés démersales de l'Afrique intertropicale de l'ouest, qui s'étendent de la Mauritanie à l'Angola, à partir de couples de traits de chalut d'une heure et d'une demi-heure effectués devant le Sénégal.

6.2. LES DONNEES

Ayant déjà une idée de l'importance de la variabilité intrinsèque de l'abondance : variations aléatoires de l'abondance à conditions égales par ailleurs (cf. Caverivière, 1982), un important effort d'échantillonnage a été effectué. Il consiste en 65 couples valides de traits de chalut respectivement d'une heure et d'une demi-heure. Chaque trait d'un couple est réalisé successivement au même endroit (sonde), les 2 milieux des traits étant superposés, le sens du chalutage est le même. Un couple commence alternativement par le trait d'une heure ou d'une demi-heure, pour éliminer sur l'ensemble des données l'effet d'un possible appauvrissement du fond après le premier passage. Les couples se répartissent ainsi :

| | | |
|----------------------|------------------|------------|
| 28-31 janvier 1987 | N/O Louis Sauger | 8 couples |
| 14- 17 décembre 1987 | " " " | 9 " |
| 25-29 janvier 1988 | " " " | 13 " |
| 1-4 juin 1988 | " " " | 7 " |
| 1-4 juin 1988 | " Ndiago | 7 " |
| 13-15 février 1989 | " Louis Sauger | 7 " |
| 10-13 avril 1989 | " " | " 7 " |
| 10-13 avril 1989 | " Ndiago | " 7 " |
| | | ----- |
| | | 65 couples |

Tous les traits ont eu lieu de jour avec un chalut à grande ouverture verticale de 27 m de corde de dos et 45 mm de vide de maille au niveau du cul pour le N/O L. Sauger. un chalut irlandais de 45 m de corde de dos et 60 mm de vide de maille pour le N/O Ndiago, La vitesse en pêche est d'environ 3.7 noeuds.

La répartition par profondeur est indiquée ci-dessous. Elle s'étend entre 18- 19 m (2 traits) et 120 m (5 traits) :

| strate profondeur | 18-39 m | 40-69 m | 70- 120 m |
|-------------------|---------|---------|-----------|
| nombre traits | 26 | 22 | 17 |

Les valeurs des couples de prises pour la capture totale et pour les principales espèces sont données dans l'annexe IV. Les doubles absences, qui indiquent qu'un couple de trait n'a pas eu lieu dans l'aire de répartition de l'espèce, ont été éliminées.

6.3. TRAITEMENTS ET RESULTATS

L'utilisation des "variables quotients" (in Frontier, 1983, d'après Cochran, 1977) paraît bien adaptée à nos données pour vérifier la proportionnalité entre les traits d'une heure et d'une demi-heure. L'estimateur quotient $\hat{R} = \bar{Y}/\bar{X}$ (moyenne des prises en 1 heure/moyenne des prises en 0,5 heure) a une variance qui peut être estimée si $n > 30$ (en dessous, l'approximation normale utilisée n'est plus valable et le biais devient trop important).

$$v(\hat{R}) = \frac{\sum y^2 - 2\hat{R}\sum xy + \hat{R}^2\sum x^2}{\bar{x}^2(n-1)n}$$

Si la valeur 2 est comprise dans l'intervalle de confiance à 95 % de l'estimateur quotient, on pourra considérer que les captures réalisées en 1 heure ne sont pas significativement différentes du double de celles effectuées en 0.5 heure et que cette durée de chalutage est suffisante pour l'estimation des abondances.

$$\hat{R} - 1,96\sqrt{v(\hat{R})} < \hat{R} < \hat{R} + 1,96\sqrt{v(\hat{R})}$$

Les résultats pour la prise totale et celle des principales espèces sont données au tableau 13. Seules 3 "espèces" sur 23 n'incluent pas la valeur 2 dans l'intervalle de confiance à 95 % de l'estimateur quotient et ces valeurs sont biaisées car n est inférieur à 30. Le rapport pour les prises totales (1,95) est très voisin de 2 ; il est à rapprocher de celui (1,96) trouvé par Bames et Bagenal (1951) en Atlantique Nord-ouest entre les prises d'une heure et celles d'une demi-heure. Pour l'Atlantique Nord-est Pennington et Grosslein (1978) indiquent que des traits de 15 minutes attrapent proportionnellement autant d'aiglefin et de loquett.es (zoarcidae) que des traits de 2 heures. Les résultats séparés pour le N/O L. Sauger et pour le N/O Ndiago sont donnés en annexe V. On remarquera que les valeurs de \hat{R} pour le L.Sauger sont proches de celles obtenues pour l'ensemble des données et que les valeurs pour le Ndiago (quand les prises ou/et le nombre de couples ne sont pas vraiment

trop petits) sont généralement dans le même sens (inf. ou sup. à 2) que celles du L. Sauger, ce qui justifie *a posteriori* le regroupement de données provenant de chaluts (à grande ouverture verticale et de type irlandais) très différents.

Nous avons réparti arbitrairement (pour que le nombre de couples dans chaque strate soit supérieur à 30) les données sur les prises totales selon 2 strates de profondeur, 18-44 m et 45- 120 m. Les résultats sont donnés ci-dessous.

| | <u>18-44 m</u> | <u>45- 120 m</u> |
|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| n | 33 | 32 |
| \bar{y} | 804.5 kg | 836.4 kg |
| \bar{x} | 449.9 kg | 390.7 kg |
| \hat{R} | 1.79 | 2.. 14 |
| Intervalle de confiance à 95 % | 1,44< \hat{R} <2,14 | 1,52< \hat{R} <2,76 |

Cestimateur quotient \hat{R} est plus faible pour les petits fonds. L'intervalle de confiance des 2 valeurs se chevauchant, elles ne sont cependant pas significativement différentes. La valeur 2 fait partie des intervalles de confiance.

Il est assez difficile d'imaginer des justifications à un estimateur quotient inférieur à 2 entre des traits de chalut d'une heure et d'une demi-heure, hormis une: saturation de l'engin. Nous avons testé si une telle saturation peut être mise en évidence avec nos données lorsque les paires de traits sont effectuées dans des lieux de relativement faible et forte abondance. Pour ce faire, nous avons séparé nos données en deux séries : l'une pour laquelle la somme des prises pour une paire est inférieure à 1000 kg (valeur la plus basse de 113 kg) et l'autre pour laquelle cette somme est supérieure (valeur la plus forte de 5758 kg). Les résultats sont indiqués ci-dessous :

| Zx-y pour une paire | <u><1 000 kg</u> | <u>> 1.000 kg</u> |
|---------------------|---------------------|----------------------|
| n | 36 | 29 |
| \bar{y} | 297.4 kg | 14695 kg |
| \hat{R} | 152,95g | 75495 kg |

Dans les deux cas l'estimateur quotient \hat{R} est le même et très proche de 2. Il n'y a pas saturation des chaluts dans la gamme des valeurs des prises couvertes par l'étude.

Il a été examiné, de plus, si les grands individus, à capacité de nage importante, étaient proportionnellement autant capturés par des traits d'une demi-heure que par des traits d'une heure. Cela semble être le cas :

- Parmi les espèces de grande taille le mérout ***Epinephelus aeneus*** est la seule régulièrement présente (n = 47), l'estimateur rapport 1 h/0,5 h est de 2,0 et les plus grands individus de cette espèce démersale sont aussi bien échantillonnés par les traits d'une demi-heure que par les traits d'une heure ; ainsi en janvier 1987. 7 E. ***aeneus*** de plus de 70 cm de longueur fourche ont été pris lors des traits de 0,5 heures contre 9 lors des traits d'une heure.

- De gros barracudas (***Sphyraena afra***) de plus de 1,8 m. faisant partie vraisemblablement d'un banc, ont été capturés lors d'un trait d'une demi-heure, On gardera cependant en mémoire que d'autres espèces pélagiques, dont la nage est considérée comme rapide, ont un estimateur quotient \hat{R} nettement supérieur à 2 (les chinchards ***Trachurus spp.*** en particulier), sans cependant que cette valeur soit en dehors de l'intervalle de confiance à 95 %.

Godó et al. (1990) observent que des traits de 5 minutes sont au moins aussi efficaces que des traits plus longs (jusqu'à 2 heures) pour capturer des poissons de toutes tailles en Atlantique Nord, alors qu'à cause des différences dans la capacité de nage entre les petits et les grands poissons, une relative diminution des rendements était attendue pour les grands poissons avec la diminution de la durée des traits Ils proposent une hypothèse séduisante pour expliquer le désaccord avec ce qui était supposé. Le chalut

pourrait être plus efficace au début d'un trait par un effet de surprise plus important, avant qu'un banc de poissons nageant devant le chalut n'induisse une réaction d'alerte à un stade plus précoce du processus de capture.

Pour finir nous donnerons les équations des droites de régression de y en x des 23 espèces ou groupes d'espèces considérés au tableau 13. Elles ont été calculées après une transformation logarithmique effectuée dans le but de stabiliser les variances, car la variabilité est d'autant plus grande que les valeurs sont élevées. Ces équations n'ont pas été utilisées pour étudier l'existence d'une proportionnalité directe entre les prises de l'heure et de la demi-heure, ce qui a été réalisé précédemment avec les variables quotients., plus simples d'emploi.

Nous avons utilisé l'équation :

$$\log (y + 1) = a + b.\log (x + 1)$$

y = prise pour 1 heure

x = prise pour 1/2 heure

la valeur 1 est ajoutée pour tenir compte des valeurs de x ou de y égales à 0.

Les valeurs de a et de b sont données dans le tableau 14 avec les coefficients de corrélation. Nous avons vérifié que les résidus ne présentaient pas de distribution particulière.

Les coefficients de corrélation sont très hautement significatifs pour la plupart des espèces ou groupes d'espèces. Les résultats de l'heure sont sous la dépendance des résultats de la demi-heure. Les points observés, les droites et les différents intervalles de confiance (les lignes les plus éloignées de la droite de régression sont les limites de l'intervalle de confiance dans le cas d'une utilisation prédictive de l'équation) sont représentés sur les figures 1.1 à 1.6.

6.4. CONCLUSION

L'utilisation de traits de chalut d'une demi-heure paraît suffisante pour l'estimation de l'abondance en un endroit donné. La multiplication par 2 des rendements obtenus pourra être utilisée pour l'estimation des rendements horaires.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Après le tri en totalité des principales espèces commerciales, un échantillonnage réduit, de 25 à 40 kg (quelques pelletées), est suffisant pour estimer correctement les prises et la diversité spécifique d'un trait de chalut, bien que cette dernière soit généralement élevée.

L'utilisation de la distribution delta pour calculer les estimateurs de l'abondance et leurs variances à partir des données des campagnes de chalutage augmente généralement les moyennes et leurs coefficients de variation. Son utilisation est cependant recommandée car elle donne des résultats non biaisés, au contraire des calculs basés sur la distribution normale. pourvu que le nombre d'échantillons par strate ne soit pas trop petit. Elle présente néanmoins un inconvénient, la somme des estimateurs de l'abondance des espèces rencontrées est supérieure à la valeur de l'abondance "toutes espèces" estimée à partir des prises totales.

Lorsque l'on échantillonne un dixième des unités statistiques d'échantillonnage, de 5 milles², le coefficient de variation de l'estimateur de l'abondance de l'ensemble des espèces du plateau continental en Afrique de l'Ouest est de l'ordre de 15 %, ce qui représente une valeur tout à fait acceptable d'après la littérature.

La stratification de l'échantillonnage selon des zones et des profondeurs, censée réduire les variances des estimateurs de l'abondance, n'a guère d'intérêt pour les prises "toutes espèces", tant au Sénégal qu'en Côte d'Ivoire et sans doute plus généralement en Afrique de l'Ouest, car selon les strates il y a compensation des prises de certaines espèces par d'autres. Elle peut se montrer intéressante pour certaines espèces particulières, mais ce n'est pas toujours le cas.

Le calcul a *posteriori* des allocations optimales du nombre de traits de chalut par strate à partir des prises "toutes espèces" montre une grande variabilité selon les campagnes et il paraît plus simple et relativement satisfaisant d'allouer l'effort d'échantillonnage selon la seule surface des strates.

L'étude particulière portant sur la proportionnalité des prises entre la demi-heure et l'heure de chalutage indique que l'utilisation de traits de chalut d'une demi-heure est suffisante pour l'estimation de l'abondance en un endroit donné, même pour les individus âgés d'espèces de grande taille. La multiplication par 2 des rendements 'moyens obtenus après utilisation de la distribution delta pourra être effectuée pour l'estimation des rendements horaires sur chaque espèce ou groupe d'espèces.

B I B L I O G R A P H I E

- AITCHISON (J.) and BROWN (J.A.C.), 1957.- The lognormal distribution. Cambridge Univ. Press, London, 176 p.
- BARVES (H.) et BAGENAL (T.B.). 1951.- A statistical study of variability in catch obtained by short repeated trawls taken over inshore ground. J. Mar. Biol. U.K., 29 : 649-660
- BERNARD** (Y.), 1990.- Sur l'utilisation des campagnes de chalutage comme outil de gestion des stocks. Cas de la pêche démersale de Côte d'Ivoire. ORSTOM/Institut Océanographique, sept. 1990, 28 p. miméo.
- CAVERMERE** (A.), 1982.- Les espèces démersales du plateau continental ivoirien. Biologie et exploitation. Thèse Doct. Etat Sci. Nat., Univ. Aix-Marseille II Faculté des Sciences de Luminy, 2 vol., 415 et 160 p.
- CAVERMERE (A.), 1989.- Indices d'abondance des espèces démersales du plateau continental ivoirien estimés à partir de 3 campagnes de chalutages stratifiés (février 1978, mars 1979, août-septembre 1980). FAO, COPACE/PACE SERIES/89/48, pp. 179-184.
- COCHRAN (W.G.), 1977.- Sampling techniques. 3rd. Edn. Wiley, New York, 428 p.
- DOMAIN (F.), 1980.- Contribution à la connaissance de l'écologie des poissons démersaux du plateau continental sénégal-mauritanien. Les ressources démersales dans le contexte général du Golfe de Guinée. Thèse Doct. Etat. Scien. Nat. Univers. Pierre et Marie Curie, Paris VI et Muséum National Hist. Nat., 2vol, 342 et 68 p.
- FRONTIER (S.), 1983.- Stratégies d'échantillonnage en écologie. Masson et Les Presses de l'Univers. Laval, Québec, 494 p.
- GODO (O.R.), PENNINGTON (M.) and VOLSTAD (J.H.), 1990.- Effect de tow duration on length composition of trawl catches. Fisheries Research, 9 : 165- 179.

- GKOSSLEIN (M.D.) et LAUREC (A.), 1982.- Etudes par chalutage démersal : planification, conduite des opérations et analyse des résultats. FAO, COPACE/PACE SERIES 81/22, 27 p.
- I.C.E.S., 1990.- Report of the working group on methods of fish stock assessment. Nantes, France, 10-17 nov. 1989. Intem. Council for the Explor. of the Sea. C.M. 1990/Assess : 15, 95 p.
- LONGHURST (A.R.), 1969.- Species assemblages in the tropical demersal fisheries. UNESCO. Actes du symp. sur l'océanogr. et les ress. halieut. de l'Atl. trop., Rapp. de synthèse et comm., Abidjan 1966. pp. 147-170.
- PENNINGTON (M.), 1983.- Efficient estimators of abundance, for fish and plankton surveys. Biometrics, 39 : 281-286.
- PENNINGTON (M.), 1986.- Some statistical techniques for estimating abundance indices from trawl surveys. Fish. Bull., vol. 84. 3 : 519-525.
- PENNINGTON (M.R.) and GROSSLEIN (MD.), 1978.- Accuracy of abundance indices based on stratified random trawl surveys. Cons. Intem. Explor. Mer. Stat. Committee, CM 1978/D : 13, 34 p.
- SMITH (S.J.), 1988.- Evaluating the Efficiency of the delta-distribution rmean estimator. Biometrics, 44 : 485-493.
- WARDLE (C.S.), 1986.- Underwater observation technologies. Present status and review of results in fish and shrimp behaviour research. FAO expert consultation on selective shrimp trawl development. Mazatlan, Mexico 24-28 nov. 1986. FII : ExCons-STD/86/D.P. 1, 55 p.

| Zones \ Profondeurs | 10-30 m | 30-60 m | 60-100 m | 100-200 m | Toutes Profondeurs |
|---------------------|----------|----------|----------|-----------|--------------------|
| Nord | 76 (8) | 71 (7) | 103 (10) | 97 (10) | 347 (35) |
| Centre | 137 (14) | 127 (13) | 98 (10) | 42 (4) | 404 (41) |
| Sud | 214 (21) | 131 (13) | 32 (3) | 22 (3) | 399 (40) |
| Toutes zones | 427 (43) | 329 (33) | 233 (23) | 161 (17) | 1150 (116) |

Tableau 1 : Nombres d'unités statistiques d'échantillonnage par zone et bande bathymétrique et nombres (entre parenthèses) des traits de chalut prévus. Echantillonnage stratifié du plateau continental sénégalais.

| | 1 ^e PARTIE n = 33 | 2 ^e PARTIE n = 46 | ENSEMBLE n = 79 |
|---|---------------------------------|---------------------------------|--------------------|
| REJETS (y compris déchets) | | | |
| * Moyenne de% pourcentages de% différences entre l'estimation et la valeur mesurée | | | |
| Valeur absolue | 7,5 % | 11,4 % | 9,7 % |
| Valeur relative | + 2,4 % | + 3,5 % | + 3,0 % |
| * Sommation des poids | | | |
| Valeur estimée | 6304 kg | 8279 kg | 14583 kg |
| Valeur mesurée | 6002 kg | 7754 kg | 13756 kg |
| % de la différence | + 5,0 % | + 6,8 % | + 5,7 % |
| POIDS TOTAL DES ESPECES | | | |
| * Moyenne des pourcentage% de% différences entre l'estimation et la valeur mesurée | | | |
| Valeur absolue | 5,6 % | 8,7 % | 7,4 % |
| Valeur relative | + 1,5 % | + 4,4 % | + 3,2 % |
| * Sommation des poids | | | |
| Valeur estimée | 8841 kg | 11313 kg | 20154 kg |
| Valeur mesurée | 8591 kg | 10897 kg | 19488 kg |
| % de la différence | + 2,9 % | + 3,8 % | + 3,3 % |

Tableau 2.- Pourcentages des différences entre les valeurs estimées à partir des nombres de pelletées et les valeurs mesurées. Campagne LS 9102. Première partie en zone Nord. Deuxième partie en zones Centre et Sud.

| | 0-100 kg | 100-200 kg | 200-400 kg | 400-600 kg | 600- 1000kg | 1000- 2000kg | >2000 kg | TOTAL |
|--|-------------|---------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|-------------|-------|
| Nombre total de traits | 72 | 44 | 26 | 12 | 7 | 9 | 3 | 173 |
| Nombre de traits entièrement triés | 57 | 12 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 71 |
| Prise totale (kg) | 3435 | 6539 | 7292 | 5471 | 5252 | 12570 | 8211 | 48770 |
| Prise des espèces entièrement triées | 2724 | 3398 | 1875 | 993 | 257 | 671 | 93 | 10011 |

Tableau 3.- Répartition des traits de chalut et de leurs prises en fonction de classes de prises totales. Campagne Guinée, avril--mai 1990.

| N° | PROFON- DEUR | PRISE TOTALE | PRINCIPALES ESPECES CAPTUREES |
|-----|-----------------|-----------------|--|
| 1 | 30 | 279 | 120 kg de friture, 48 kg de petits Vomer s. |
| 7 | 43 | 290 | 132 kg de dorades, 66 kg de pageots |
| 8 | 35 | 279 | 114 kg de pageots, 71 kg de Chloroscombrus |
| 10 | 32 | 369 | 98 kg de pageots, 78kg de chinchards, 68kg rougets |
| 11 | 33 | 229 | 77 kg de pageots, 42 kg rougets |
| 13 | 32 | 266 | 122 kg de pageots, 58 kg rougets |
| 19 | 35 | 219 | 5% kg pageots, 49 kg dorades, 34kg Acanthurus, 30 kg lutians |
| 20 | 45 | 240 | 112 kg pageots |
| 24 | 18 | 227 | 102 kg petites dorades |
| 43 | 33 | 365 | 116 kg de Priacanthus, 60 kg Oactylopterus |
| 45 | 26 | 210 | 64 kg Priacanthus, 48 kg friture |
| 50 | 37 | 305 | 162 kg pageots |
| 61 | 63 | 270 | 59 kg de pageots : 54 kg de Boops boops |
| 64 | 42 | 358 | 151 kg de petits pélagiques, 92 kg de pageots |
| 69 | 46 | 330 | 106 kg de pageots, 76 kg de rougets |
| 70 | 47 | 220 | Trié en totalité |
| 88 | 36 | 216 | 11: kg petits pélagiques |
| 90 | 30 | 258 | 16' kg friture, 74 petits pélagiques |
| 96 | 27 | 245 | 191 kg petits pélagiques |
| 102 | 28 | 291 | 107 kg Pomadasys, 87 kg petits pélagiques |
| 114 | 38 | 293 | 118 kg pageots, 57 kg rougets, 37 kg Priacanthus |
| 136 | 30 | 308 | 79 kg petits pélagiques |
| 152 | 51 | 268 | 205 kg Dactylopterus |
| 157 | 137 | 233 | 194 kg Antigonia |
| 160 | 75 | 397 | 198 kg sardinelles, 64 kg Ariomma |
| 161 | 33 | 327 | 90 kg Balistes, 77 kg rougets, 64 kg pageots |

Tableau 4.- Campagne Guinée. Caractéristiques des 26 traits compris entre 200 et 400 kg de prise totale. Les valeurs soulignées ont été triées en totalité.

| N | PROFON- DEUP | RISE OTALE | PRINCIPALES ESPECES CAPTUREES |
|-----|-----------------|---------------|---|
| 9 | 29 | 519 | Trié en totalité |
| 48 | 32 | 1133 | 233 kg friture, 156 kg Priacanthus, 117kg pageots, 143kg petites dorades |
| 49 | 36 | 445 | 111 kg pageots, 95 kg petites dorades, 75 kg Dactylopterus |
| 51 | 46 | 1216 | 972 kg de Priacanthus, 120 kg de Dactylopterus |
| 52 | 43 | 444 | 204 kg de sardinelles, 91 kg pageota, 59 kg chinchards |
| 57 | 32 | 501 | 400 kg de Priacanthus |
| 62 | 63 | 675 | 572 kg de sardinelles |
| 73 | 47 | 475 | 150 kg de Pageots, 187 kg petits pelagiques, 70 kg rougets |
| 84 | 36 | 435 | (213 kg Priacanthus, 85 kg pageots) |
| 85 | 37 | 639 | 310 kg Priacanthus, 143 kg pageots |
| 97 | 20 | 417 | 366 kg Chloroscombrus |
| 118 | 40 | 3769 | 3587 kg petits pelagiques |
| 119 | 55 | 439 | 278 kg pageots, 74 kg Dactylopterus |
| 120 | 49 | 1086 | 927 kg Dactylopterus |
| 122 | 51 | 1640 | 1622 kg Dactylopterus |
| 123 | 54 | 916 | 891 kg Dactylopterus |
| 124 | 48 | 1213 | 1186 kg Dactylopterus |
| 126 | 45 | 2244 | 2175 kg petits pelagiques |
| 128 | 35 | 503 | 261 kg Antigonina, 139 kg Ariomma |
| 129 | 73 | 707 | 597 kg Ariomma |
| 130 | 60 | 1549 | 1003 kg Ariomma, 456 kg Antigonina |
| 131 | 42 | 1273 | 1191 kg Antigonina |
| 134 | 49 | 786 | 686 kg petits pelagiques |
| 137 | 33 | 1825 | 1801 kg Lagocephalus |
| 154 | 51 | 405 | 167 kg Ariomma, 115 kg Antigonina |
| 155 | 67 | 474 | 370 kg Illex |
| 156 | 93 | 676 | 580 kg Priacanthus |
| 163 | 40 | 850 | 619 kg chinchards |
| 169 | 82 | 2198 | 1768 kg petits pelagiques, 342 kg Ariomma |
| 170 | 69 | 414 | 278 kg Illex, 85 kg Antigonina |
| 171 | 65 | 1633 | 1435 kg Antigonina |

Tableau 5.- Campagne Guinée. Caractéristiques des 31 traits supérieurs à 400 kg de prise totale. Les valeurs soulignées ont été triées en totalité.

| | % No | MOYENNE DELTA | OIFF. MOY. | % DIFF. MOY. | C. V. DELTA | OXCF. C. V. | % DIFF. C. V. |
|---------------------------|------|------------------|---------------|-----------------|----------------|----------------|------------------|
| Brachydouterus auritus | 58.8 | 94.8 | 40.3 | +73.9 | 46.1 | 16.3 | +65.8 |
| Trachurus + decapterus | 56.7 | 81.1 | 14.2 | +21.2 | 33.3 | 8.2 | +31.9 |
| Dentex angolensis | 76.1 | 73.5 | 21.2 | +40.5 | 56.0 | 18.7 | +50.1 |
| Pagellus bellottii | 39.7 | 32.3 | 7.8 | +31.8 | 28.4 | 6.7 | +30.9 |
| Boops boops | 74.2 | 31.3 | 12.1 | +61.4 | 54.5 | 7.2 | +15.2 |
| Chloroscombrus chrysurus | 78.6 | 25.7 | 8.0 | +45.2 | 61.1 | 11.4 | +22.9 |
| Total sélaciens | 14.7 | 19.9 | -3.2 | -13.9 | 22.4 | -4.9 | -18.0 |
| Cymbium spp. | 71.7 | 16.4 | 0.9 | +5.8 | 35.2 | 5.3 | +17.7 |
| Galeoides decadactylus | 76.9 | 12.4 | 2.6 | +29.2 | 51.7 | 3.7 | +23.1 |
| Dactylopterus volitans | 64.9 | 11.3 | -0.6 | -5.0 | 42.6 | -0.8 | -1.8 |
| Dentex Congo. + macro. | 94.3 | 8.4 | -0.2 | -2.3 | 72.4 | 1.4 | +6.5 |
| Pomadasyd spp. (-incisus) | 71.4 | 7.7 | -0.3 | -3.8 | 37.0 | 0.7 | +1.9 |
| Pteroscion beli | 87.1 | 7.0 | 0.7 | +11.1 | 42.9 | 2.5 | +6.2 |
| Arius spp. | 76.2 | 6.8 | 0.8 | +13.3 | 38.1 | 4.6 | +13.7 |
| Sparus caeruleostictus | 63.4 | 6.3 | 1.7 | +37.0 | 39.4 | 10.9 | +38.3 |
| Plectorhynchus medit. | 70.7 | 5.0 | 0.1 | +2.0 | 35.8 | 1.6 | +4.7 |
| Scomber japonicus | 82.3 | 4.9 | -1.1 | -18.3 | 51.0 | -0.7 | -1.4 |
| Pseudotolithus spp. | 80.5 | 4.9 | 0.8 | +19.5 | 36.1 | 8.5 | +30.8 |
| Epinephelus+Mycteroperca | 55.6 | 4.9 | 0.3 | +6.5 | 26.8 | 3.1 | +13.1 |
| Acanthurus + balistes | 76.5 | 4.3 | 1.0 | +30.3 | 44.5 | 7.9 | +21.6 |
| TOTAL GENERAL | 0.0 | 450.9 | 21.0 | +4.9 | 14.6 | 2.3 | +18.7 |

Tableau 6.- Moyennes des prises (kg/0,5h) et coefficients de variation calculés (moyenne des 7 campagnes) par la distribution delta pour le total général et les 20 principales espèces ou groupes d'espèces du plateau continental sénégalais (10-100 m), différences avec les valeurs issues de la loi normale et pourcentages de la différence par rapport à ces valeurs.

% No = Pourcentage des valeurs nulles par rapport à un N moyen de 98 traits.

| STRATES | C. V. TOUTES ESPECES 10-100 m | | | | | | | REDUCTION |
|-----------------------------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|
| | LS8614 | LS8709 | LS8717 | LS8806 | LS8905 | LS8912 | LS9002 | C.V. |
| 9 3 zones, 3 profondeurs | 20.0 | 9.8 | 14.8 | 13.8 | 15.3 | 15.2 | 13.3 | 0,9 % |
| 3 3 profondeurs | 23.9 | 12.8 | 13.8 | 14.8 | 14.3 | 14.5 | 14.2 | 0 % |
| 3 3 zones | 15.7 | 10.1 | 14.2 | 12.9 | 14.9 | 15.7 | 15.9 | 1,3 % |
| 1 Sénégal 10-100 m | 16.1 | 15.3 | 14.7 | 15.1 | 14.9 | 15.5 | 16.8 | |

Tableau 7. - Coefficients de variation de la moyenne des prises toutes espèces 10-100 m par campagne pour 3 niveaux de stratification et gains moyen (réductions des C.V.) par rapport aux valeurs obtenues sans stratification. Distribution Delta.

| STRATES | C.V. TOUTES ESPECES 10-100 m | | | | | | | REDUCTION |
|-----------------------------|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|
| | LS8614 | LS8709 | LS8717 | LS8806 | LS8905 | LS8912 | LS9002 | C.V. |
| 9 3 zones, 3 profondeurs | 13.5 | 10.8 | 17.8 | 8.9 | 9.5 | 12.3 | 14.1 | 1,0 % |
| 3 3 profondeurs | 14.0 | 11.4 | 17.6 | 10.0 | 10.3 | 12.2 | 14.3 | 0,6 % |
| 3 3 zones | 13.4 | 11.0 | 18.7 | 9.8 | 10.2 | 12.2 | 15.9 | 0,4 % |
| 1 Sénégal 10-100 m | 14.0 | 11.7 | 18.3 | 10.1 | 10.7 | 12.2 | 18.7 | |

Tableau 8. - Coefficients de variation de la moyenne des prises toutes espèces 10-300 m par campagne pour 3 niveaux de stratification et gains moyens (réductions des C.V.) par rapport aux valeurs obtenues sans stratification. Moyenne arithmétique.

| | STRAT- TES | LS8614 | LS8709 | LS8717 | LS8805 | LS8905 | LS8912 | LS9002 | REDUCTION C.V. |
|-----------------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|
| Brachydeuterus auritus | 9 | 37.3 | 41.6 | 32.4 | 45.8 | 64.0 | 33.6 | 67.7 | 6.6 |
| | 1 | 42.8 | 52.8 | 59.9 | 53.4 | 53.6 | 52.1 | 54.1 | 12.5 % |
| Trachurus + Decapterus | 9 | 51.5 | 27.1 | 38.1 | 23.4 | 37.5 | 34.7 | 25.2 | 17.2 |
| | 1 | 70.5 | 46.5 | 55.5 | 42.1 | 47.2 | 54.1 | 41.8 | 33.7 % |
| Dentex angolensis | 9 | 62.2 | 38.5 | 89.8 | 49.9 | 40.2 | 79.6 | 31.5 | -0.8 |
| | 1 | 77.6 | 45.2 | 65.5 | 54.1 | 41.4 | 65.1 | 36.8 | -1.6 % |
| Pagellus bellottii | 9 | 39.9 | 21.6 | 22.1 | 22.5 | 38.0 | 36.7 | 18.0 | 8.4 |
| | 1 | 47.3 | 39.2 | 39.1 | 29.5 | 38.1 | 38.1 | 26.0 | 22.7 % |
| Boops boops | 9 | 40.9 | 41.1 | 81.7 | 52.3 | 60.9 | 65.5 | 58.9 | 6.5 |
| | 1 | 91.1 | 49.3 | 66.3 | 58.8 | 55.0 | 56.7 | 49.7 | 0.7 % |
| Chloroscombrus chrysurus | 9 | 74.4 | 53.1 | 48.1 | 69.9 | 78.6 | 48.6 | 54.9 | 7.1 |
| | 1 | 66.5 | 53.7 | 53.6 | 76.6 | 74.2 | 63.0 | 53.3 | 11.3 % |
| Cymbium spp. | 9 | 28.6 | 36.4 | 48.4 | 21.3 | 40.1 | 44.9 | 26.7 | 3.2 |
| | 1 | 39.9 | 37.1 | 53.0 | 21.7 | 44.0 | 43.3 | 29.9 | 8.4 % |
| Galeoides decadactylus | 9 | 41.3 | 55.2 | 54.1 | 39.8 | 42.6 | 34.4 | 94.5 | 0.3 |
| | 1 | 45.6 | 47.8 | 50.8 | 40.1 | 57.9 | 45.9 | 76.1 | 0.6 % |
| Dactylopterus volitans | 9 | 47.5 | 31.3 | 73.7 | 27.7 | 42.0 | 41.4 | 36.1 | -3.1 |
| | 1 | 52.1 | 31.2 | 39.4 | 28.5 | 34.8 | 51.4 | 40.8 | -7.7 % |
| Dentex congo. + macro. | 9 | 62.0 | 44.6 | 100.0 | 38.2 | 100.0 | 71.4 | 90.5 | 0.9 |
| | 1 | 74.9 | 51.4 | 68.5 | 44.8 | 100.0 | 81.9 | 91.7 | 1.3 % |
| Pomadasyss spp. (- P. incisus) | 9 | 39.5 | 38.0 | 31.1 | 36.2 | 32.0 | 53.2 | 34.9 | 2.7 |
| | 1 | 47.5 | 36.3 | 30.8 | 41.9 | 42.8 | 47.7 | 37.1 | 6.8 % |
| Pteroscion peli | 9 | 40.3 | 35.1 | 45.2 | 44.2 | 51.7 | 33.1 | 50.4 | 13.7 |
| | 1 | 44.9 | 83.3 | 54.2 | 51.5 | 60.9 | 39.8 | 61.0 | 24.2 % |
| Arius spp. | 9 | 32.6 | 47.5 | 30.5 | 31.5 | 32.6 | 35.6 | 56.2 | 3.5 |
| | 1 | 43.1 | 43.6 | 33.3 | 37.0 | 35.8 | 39.5 | 58.6 | 8.4 % |
| Sparus caeruleostictus | 9 | 34.3 | 52.7 | 25.1 | 25.9 | 68.5 | 36.4 | 32.6 | 0.4 |
| | 1 | 43.4 | 40.0 | 36.3 | 31.1 | 50.9 | 41.4 | 34.9 | 0.9 % |

Tableau 9.- Coefficients de variation de la moyenne des prises par campagne pour les principales espèces lorsque la stratification est utilisée ou non et réduction moyenne des C.V. (en valeur et en pourcentage). Distribution delta. Les C.V. après stratification supérieurs aux C.V. sans stratification sont soulignés.

| NOMBRE DE STRATES | Para- mètres | Brachydeuterus auritus | Balistes carolinensis | PRISE TOUTES ESPECES |
|---------------------------------|-----------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|
| 6 (3 zones et 2 profondeurs) | MOY. C.V. | 40,3 32,2 % | 15,1 26,2 % | 194,0 11,8 % |
| 3 (3 zones) | MOY. C.V. | 40,4 32,1 % | 15,0 26,5 % | 193,0 12,2 % |
| 2 (2 profondeurs) | MOY. C.V. | 41,0 32,8 % | 15,2 25,8 % | 195,0 12,3 % |
| 1 (pas de stratification) | MOY. C.V. | 40,6 32,8 % | 14,9 26,2 % | 193,6 12,8 % |

Tableau 10.- Calcul des moyennes (kg/0,5 h) et de leurs coefficients de variation pour les prises de 2 espèces et la prise toutes espèces à partir de plusieurs systèmes de stratification, Plateau continental ivoirien Campagne CHALCI 79.01 .

| ZONE | | NORD | | | CENTRE | | | SUD | | |
|----------------------|---------|------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|
| STRATE PROFONDEUR | | 10- 30m | 30- 60m | 60- 100m | 10- 30m | 30- 60m | 60- 100m | 10- 30m | 30- 60m | 60- 100m |
| ALLOCATION UTILISEE | | 8 | 7 | 10 | 14 | 13 | 10 | 21 | 13 | 3 |
| t ALLOCATION | LS86 14 | 3 | 1 | 45 | 7 | 7 | 15 | 14 | 7 | 0 |
| | LS8709 | 8 | 12 | 19 | 13 | 14 | 11 | 16 | 4 | 3 |
| | LS8717 | 5 | 10 | 5 | 35 | 3 | 16 | 22 | 2 | 1 |
| | LS8806 | 9 | 6 | 12 | 12 | 8 | 8 | 40 | 2 | 1 |
| OPTIMALE | LS8905 | 12 | 2 | 10 | 36 | 6 | 10 | 8 | 3 | 7 |
| | LS8912 | 4 | 7 | 4 | 12 | 7 | 10 | 23 | 9 | 23 |
| | LS9002 | 9 | 3 | 31 | 12 | 4 | 23 | 3 | 6 | 8 |
| MOYENNE LS | | 7.1 | 6.7 | 18.0 | 18.1 | 7.0 | 13.3 | 18.0 | 4.7 | 6.1 |

Tableau 11.- Calculs des allocations optimales par strate des traits de chalut. Distribution Delta.

| ZONE | | NORD | | | CENTRE | | | SUD | | |
|----------------------|----------|------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|
| STRATE PROFONDEUR | | 10- 30m | 30- 60m | 60- 100m | 10- 30m | 30- 60m | 60- 100m | 10- 30m | 30- 60m | 60- 100m |
| ALLOCATION | UTILISEE | a | 7 | 10 | 14 | 13 | 10 | 21 | 13 | 3 |
| ALLOCATION | LS8614 | 3 | 2 | 17 | 11 | 7 | 10 | 13 | 36 | 0 |
| | LS8709 | 6 | 8 | 21 | 9 | 21 | 10 | 20 | 3 | 1 |
| | LS8717 | 3 | 6 | 4 | 49 | 3 | 9 | 20 | 4 | 1 |
| OPTIMALE | LSaa06 | 10 | 3 | 14 | 1a | 10 | a | 32 | 2 | 1 |
| | LS8905 | 11 | 9 | 12 | 25 | a | 10 | 12 | 5 | 8 |
| | LS8912 | 3 | 5 | 9 | 16 | 5 | 8 | 28 | 15 | 15 |
| | LS9002 | 5 | 2 | 30 | 11 | 6 | 27 | 5 | 4 | a |
| MOYENNE LS | | 5.9 | 5.0 | 15.3 | 19.9 | 8.6 | 11.7 | 1a.6 | 9.9 | 4.1 |

Tableau 12.- Calculs des allocations optimales par strate des traits de chalut. Distribution "normale".

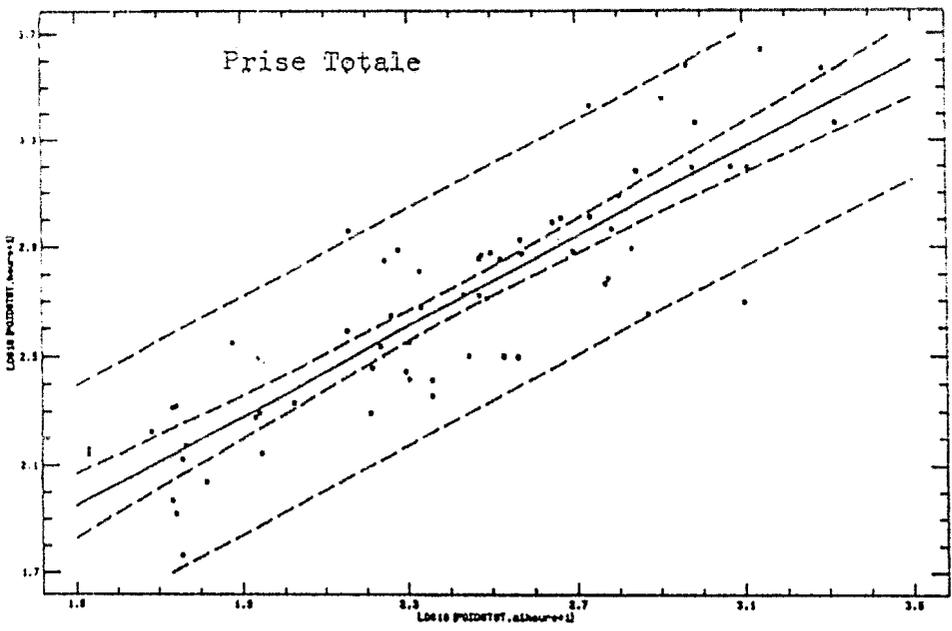
| ESPECES | N | --J--G- | | \bar{y} | \bar{x} | \hat{R} | E.T. | $\hat{R} \pm 1,96 \text{ E.T.}$ | |
|------------------------|----|---------|-------|-----------|-----------|-----------|--------|---------------------------------|--------|
| | | + | - | | | | | () | () |
| Prise totale | 65 | 5323 | 27347 | 820.4 | 120.7 | 1.95 | 0.18 | 1,60 | 2,30 |
| Trachurus spp. | 49 | 9001 | 3763 | 183.7 | 76.1 | 2.37 | 0.46 | 1,49 | 3,29 |
| Decapterus rhonchus | 19 | 607 | 289 | 32.6 | 15.2 | 2.10 | (1.34) | (0) | (4,31) |
| Scomber japonicus | 14 | 114 | 125 | 8.9 | 8.9 | 0.92 | (0.92) | (0) | (2,72) |
| Boops boops | 38 | 9260 | 4042 | 244.4 | 106.4 | 2.30 | 0.62 | 1,08 | 3,52 |
| Brachydeuterus auritus | 26 | 2206 | 1755 | 76.7 | 62.7 | 1.26 | (0.18) | (0,91) | (1,61) |
| Sphyræna spp. | 22 | 213 | 64 | 9.7 | 2.9 | 3.32 | (0.80) | (1,75) | (4,89) |
| Dactylopterus volitans | 26 | 2655 | 1599 | 102.1 | 61.5 | 1.60 | (0.25) | (1,17) | (2,15) |
| Pagellus bel lotti i | 52 | 4282 | 2347 | 82.4 | 45.1 | 1.82 | 0.26 | 1,31 | 2,32 |
| Sparus caeruleostictus | 32 | 754 | 437 | 23.6 | 13.7 | 1.73 | 0.19 | 1,36 | 2,10 |
| Sentex canariensis | 39 | 299 | 180 | 7.7 | 4.7 | 1.66 | 0.27 | 1.13 | 2.19 |
| Sentex argo. + macro. | 29 | 5507 | 3830 | 189.9 | 132.1 | 1.44 | (0.46) | (0,54) | 12,34 |
| Epinephelus aeneus | 47 | 465 | 229 | 9.9 | 4.5 | 2.03 | 0.53 | 0,99 | 3,07 |
| Total mérus | 50 | 596 | 354 | 11.0 | 7.1 | 1.69 | 0.38 | 0,95 | 2,43 |
| Pseudupeneus prarensis | 11 | 676 | 357 | 16.5 | 8.7 | 1.69 | 0.31 | 1,28 | 2,50 |
| Priacanthus at-enatus | 26 | 3710 | 1051 | 142.7 | 40.4 | 3.63 | (0.22) | (3,10) | (3,96) |
| Plectorhynchus medit. | 30 | 594 | 243 | 19.8 | 8.1 | 2.44 | 0.45 | 1,56 | 3,12 |
| Imbrina canariensis | 27 | 167 | 43 | 6.2 | 1.6 | 3.93 | (2.69) | (0) | (9,20) |
| Pseudolithus spp. | 14 | 132 | 112 | 9.4 | 8.0 | 1.18 | (0.25) | (0,69) | (1,67) |
| Zeus faber | 16 | 307 | 144 | 6.7 | 3.1 | 2.14 | 0.43 | 1,30 | 2,98 |
| Raja miraletus | 16 | 431 | 266 | 7.7 | 4.7 | 1.62 | 0.20 | 1,23 | 2,01 |
| Mustelus mustelus | 11 | 800 | 285 | 36.1 | 13.6 | 2.81 | (0.72) | (1,40) | (4,22) |
| Lepia spp. | 15 | 427 | 192 | 7.6 | 3.5 | 2.22 | 0.37 | 1.49 | 2,95 |

Tableau 13. - Sommes (kg), moyennes et estimateur quotient (\hat{R}) avec son écart-type (E.T.) et intervalle de confiance à 95 % des N couples des prises par heure (\bar{y}) et par 0,5 heure (\bar{x}) des principales espèces. () valeurs biaisées, $n < 30$.

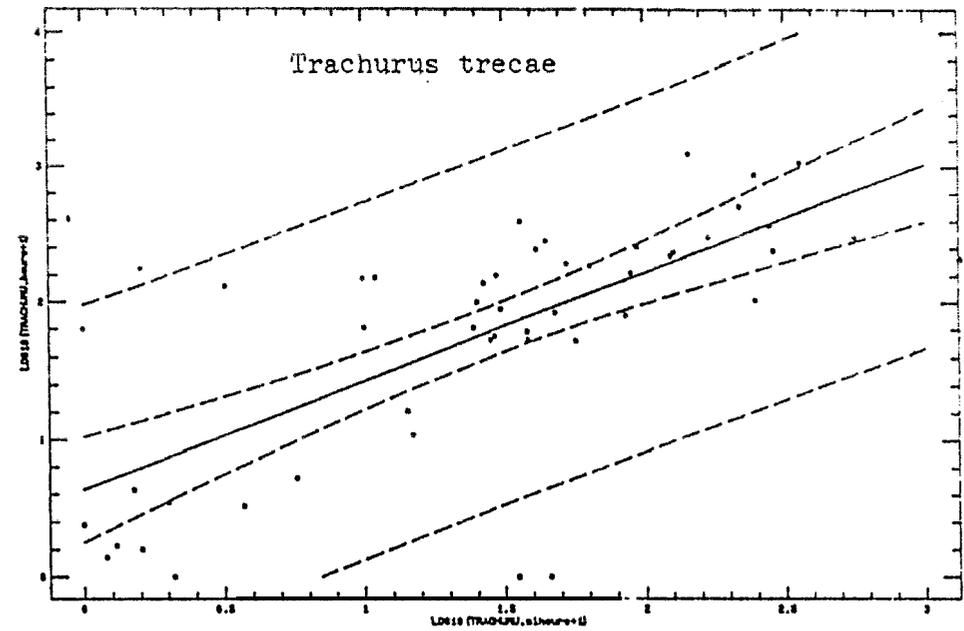
| ESPECES | N | PENTE (b) | ORDONNEE ORIGINE (a) | COEFFICIENT CORRELATION |
|------------------------|----|-----------|-------------------------|----------------------------|
| Pr ise totale | 65 | 0,826 | 0,710 | 0,87*** |
| Trachurus spp. | 49 | 0,796 | 0,636 | 0,70*** |
| Decapterus rhonchus | 19 | 0,183 | 0,930 | 0,17 |
| Scomber japonicus | 14 | 0,366 | 0,434 | 0,36 |
| Boops boops | 38 | 0,905 | 0,457 | 0,80*** |
| Brachydeuterus auritus | 28 | 0,870 | 0,139 | 0,74*** |
| Sphyræna spp. | 22 | 1,103 | 0,224 | 0,79*** |
| Dactylopterus volitans | 26 | 0,903 | 0,311 | 0,85*** |
| Pageolus bellottii | 52 | 0,799 | 0,495 | 0,80*** |
| Sparus caeruleostictus | 32 | 0,835 | 0,396 | 0,81*** |
| Dentex canariensis | 39 | 0,575 | 0,364 | 0,54*** |
| Dentex ang. + macro. | 29 | 0,679 | 0,813 | 0,87*** |
| Epinephelus aeneus | 47 | 0,560 | 0,411 | 0,49*** |
| Total mérours | 50 | 0,498 | 0,437 | 0,43** |
| Pseudupeneus prayensis | 41 | 0,926 | 0,276 | 0,84*** |
| Priacanthus arenatus | 26 | 0,780 | 0,332 | 0,67*** |
| Plectorhynchus medit. | 30 | 0,683 | 0,598 | 0,62*** |
| Umbrina canariensis | 27 | 0,056 | 0,449 | 0,04 |
| Pseudolithus spp. | 14 | 0,814 | 0,255 | 0,86*** |
| Zeus faber | 46 | 0,766 | 0,334 | 0,66*** |
| Raja miraletus | 56 | 0,699 | 0,290 | 0,66*** |
| Mustelus mustelus | 21 | 0,731 | 0,644 | 0,75*** |
| Sepia spp. | 55 | 0,569 | 0,450 | 0,47*** |

Tableau 14, - Pente? ordonnée à l'origine et coefficient de corrélation des droites de régression $\log (y + 1) = a + b \cdot \log (x + 1)$ pour les principales espèces. Avec $y =$ prise pour 1 heure, $x =$ prise pour 0,5 heure. * significatif à 95 %, ** à 99 %, *** à 99,9 %.

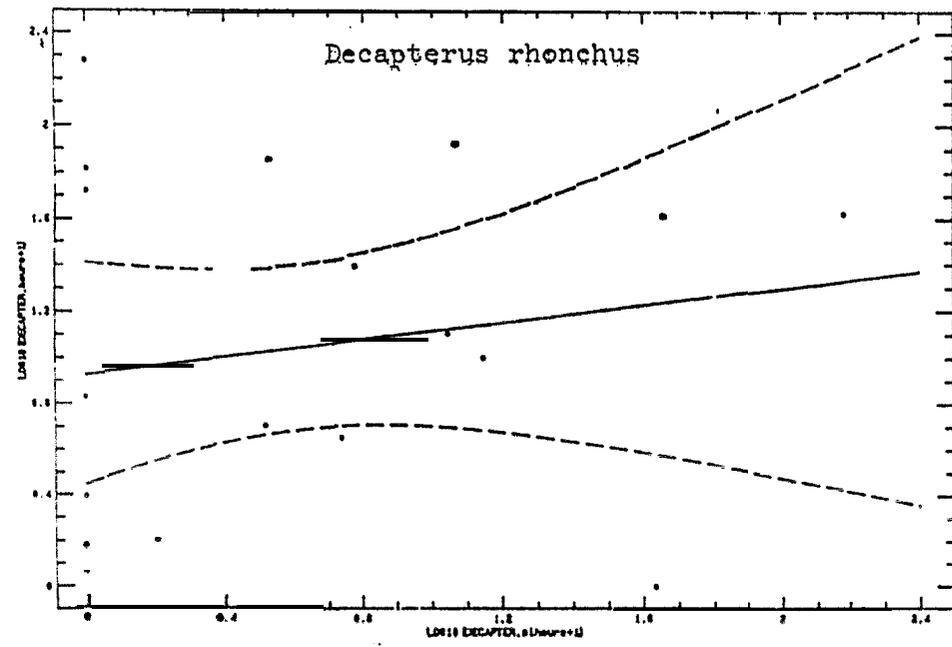
Regression of $\text{LD}_{50}(\text{POIDTST}, \text{heure}+1)$ on $\text{LD}_{50}(\text{POIDTST}, \text{a1heure}+1)$



Regression of $\text{LD}_{50}(\text{TRACHURU}, \text{heure}+1)$ on $\text{LD}_{50}(\text{TRACHURU}, \text{a1heure}+1)$



Regression of $\text{LD}_{50}(\text{DECAPTER}, \text{heure}+1)$ on $\text{LD}_{50}(\text{DECAPTER}, \text{a1heure}+1)$



Regression of $\text{LD}_{50}(\text{SCOMER}, \text{heure}+1)$ on $\text{LD}_{50}(\text{SCOMER}, \text{a1heure}+1)$

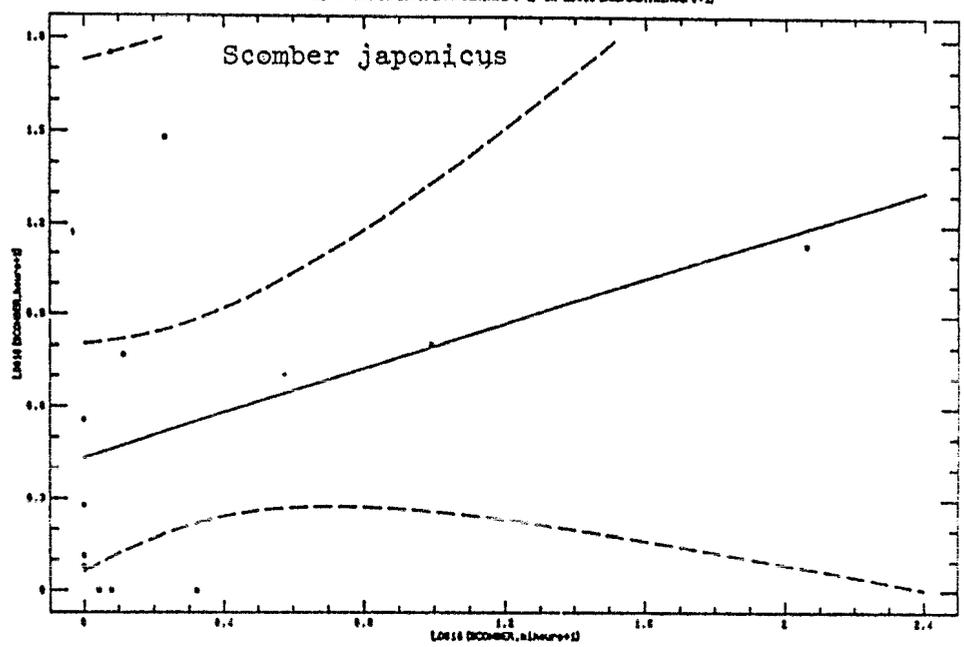
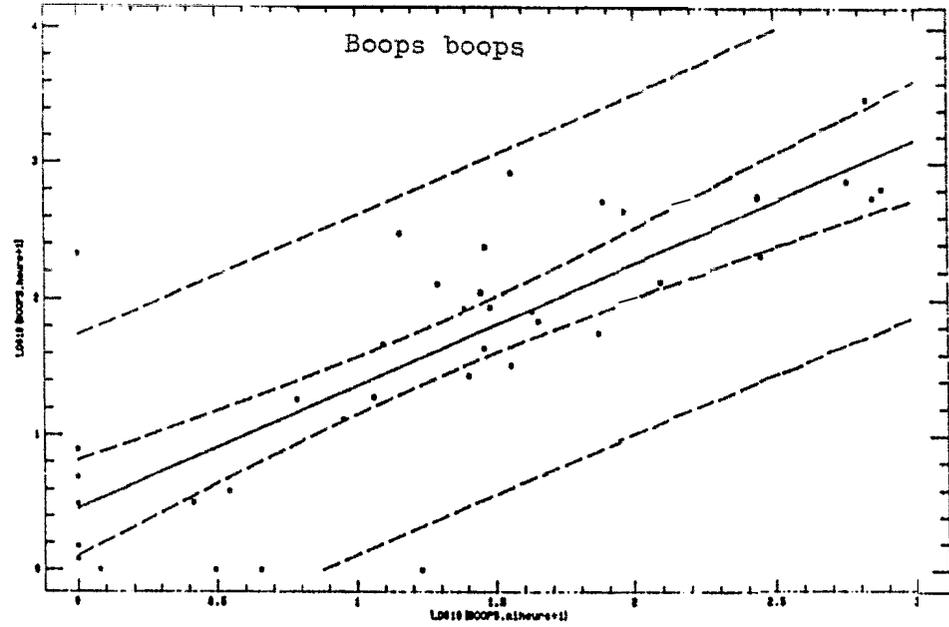


Figure 1.1. Droites de régression, après transformation log +1, des prises horaires en fonction des prises par demi-heure pour les principales espèces ou groupes d'espèces.

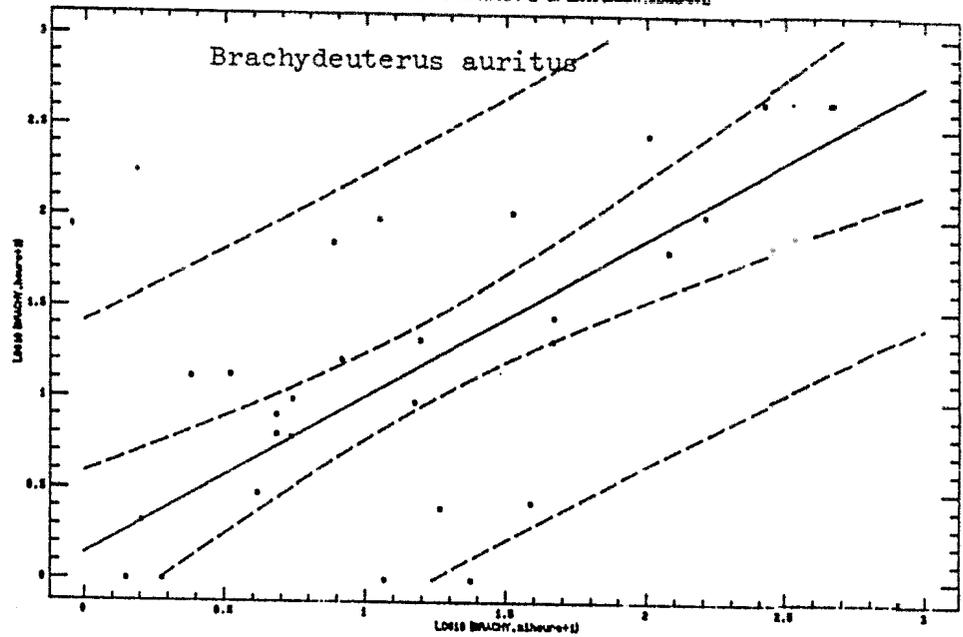
Regression of LD50 BOOPS.hours+1 on LD50 BOOPS.s.hours+1

Boops boops



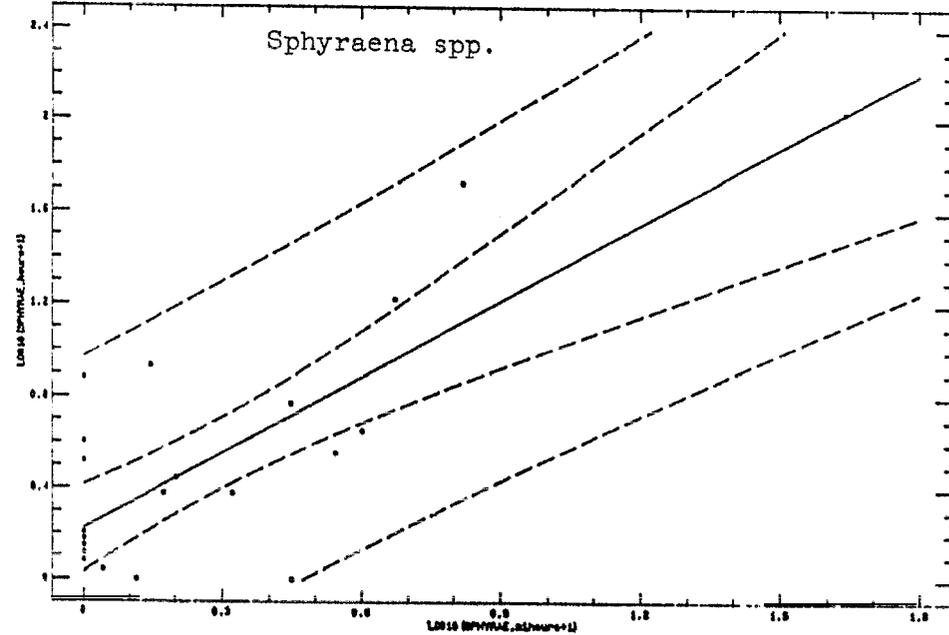
Regression of LD50 BRACHY.hours+1 on LD50 BRACHY.s.hours+1

Brachydeuterus auritus



Regression of LD50 SPHYRAE.hours+1 on LD50 SPHYRAE.s.hours+1

Sphyraena spp.



Regression of LD50 DACTYLOP.hours+1 on LD50 DACTYLOP.s.hours+1

Dactylopterus volitans

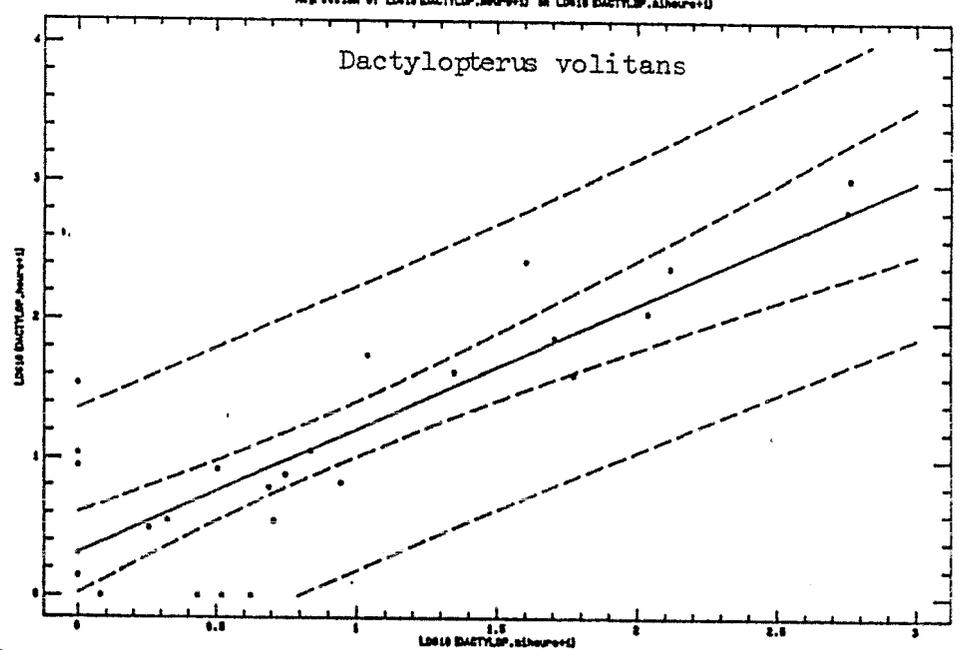


Figure 1,2. Droites de régression, après formation log +1, des prises horaires en fonction des prises par demi-heure pour les principales espèces ou groupes d'espèces

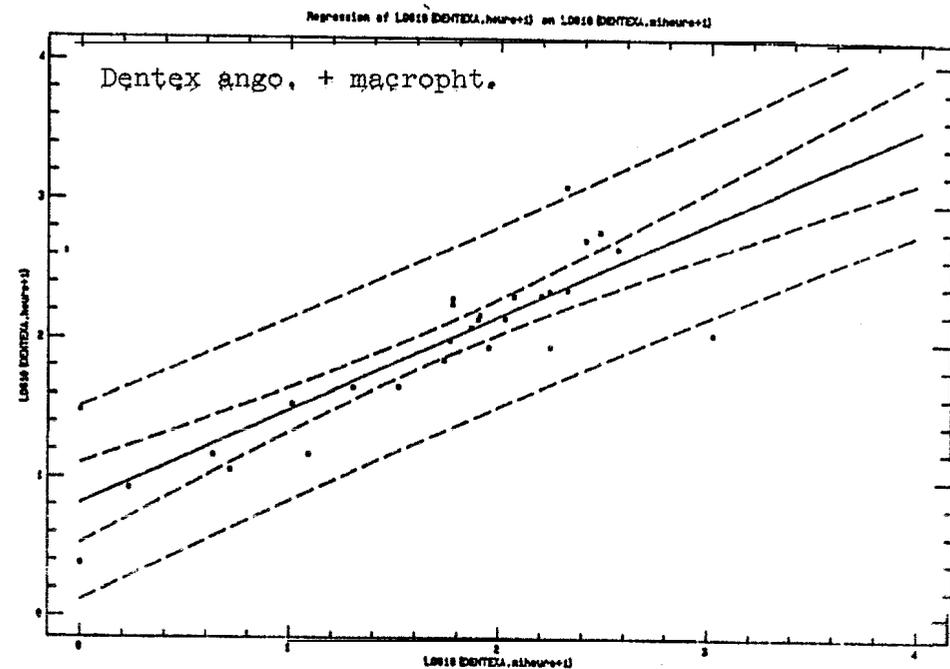
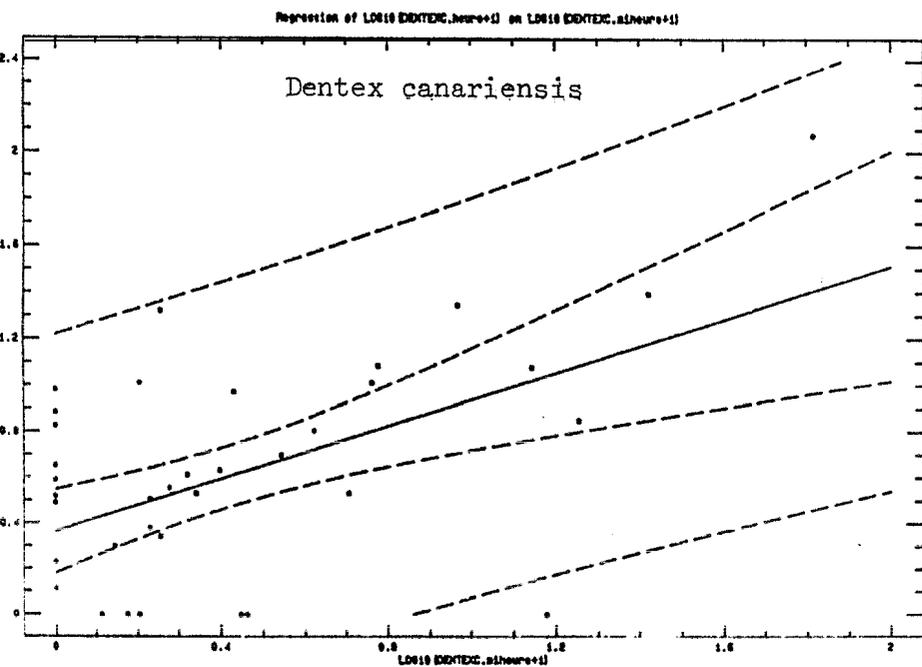
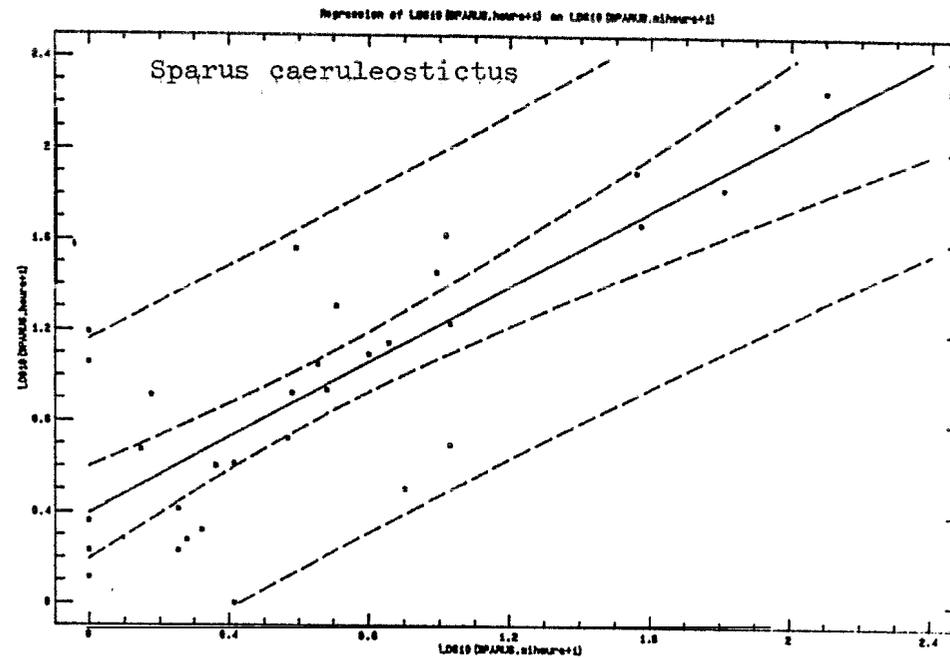
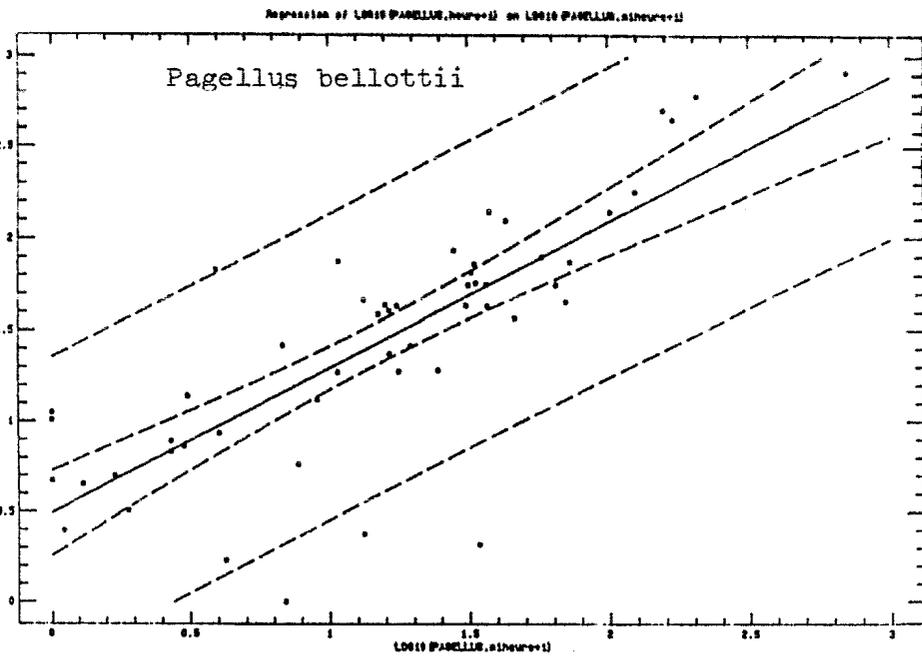


Figure 1.3. Droites de régression, après transformation $\log +1$, des prises horaires en fonction des prises par demi-heure pour les principales espèces ou groupes d'espèces.

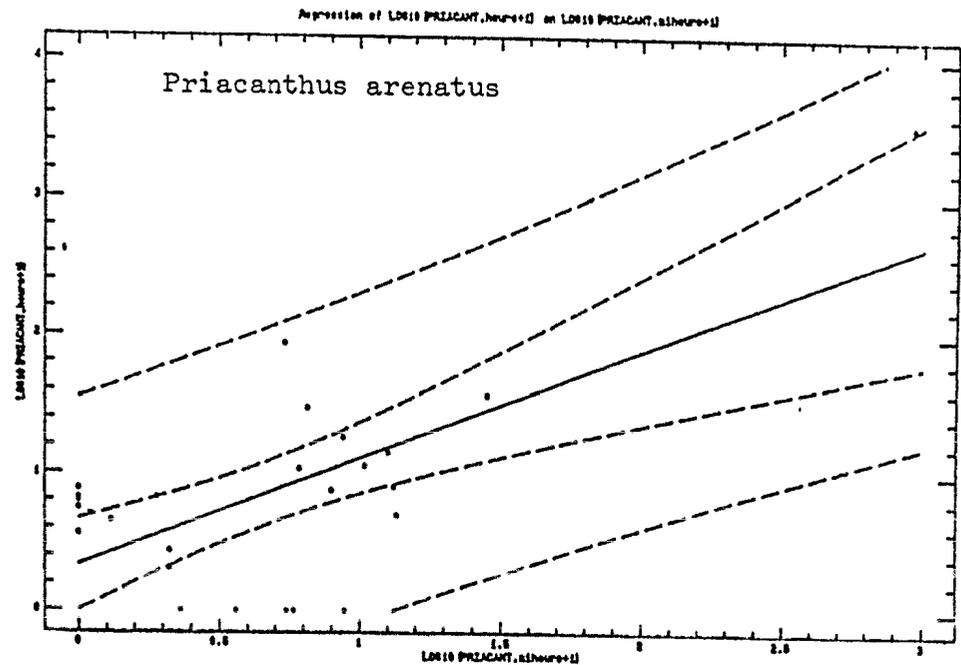
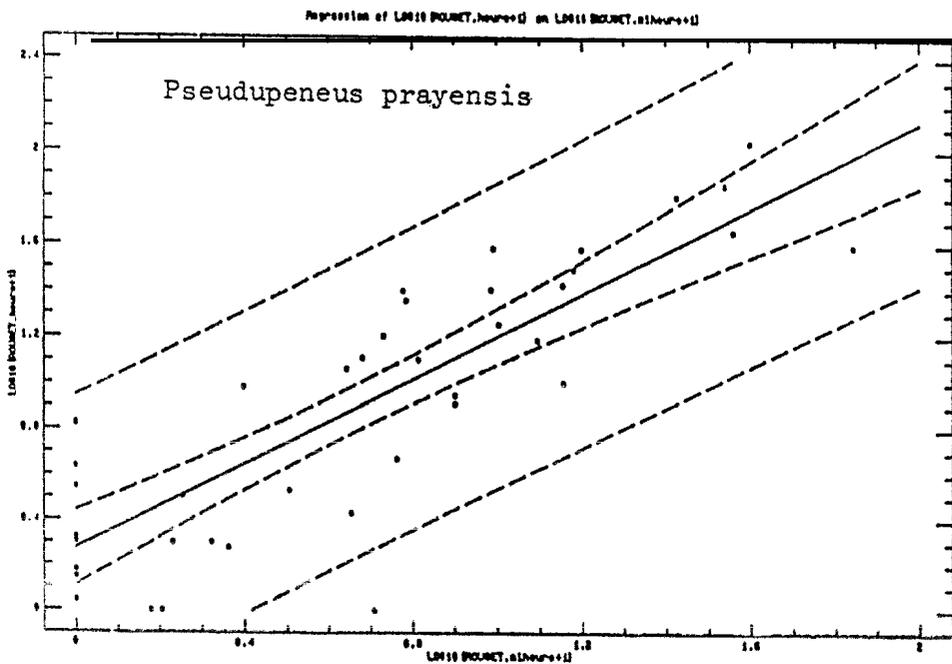
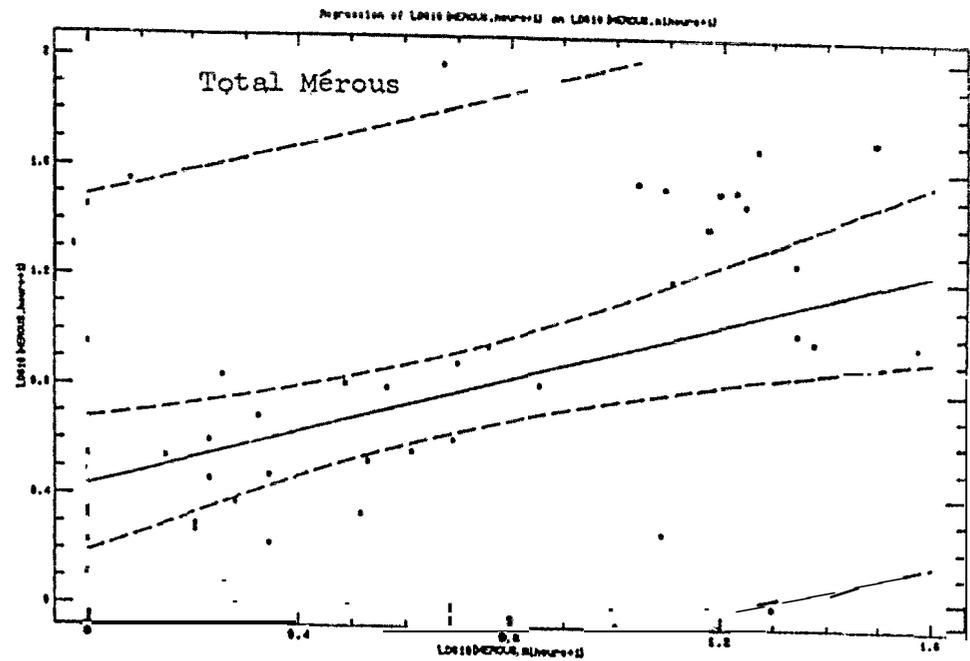
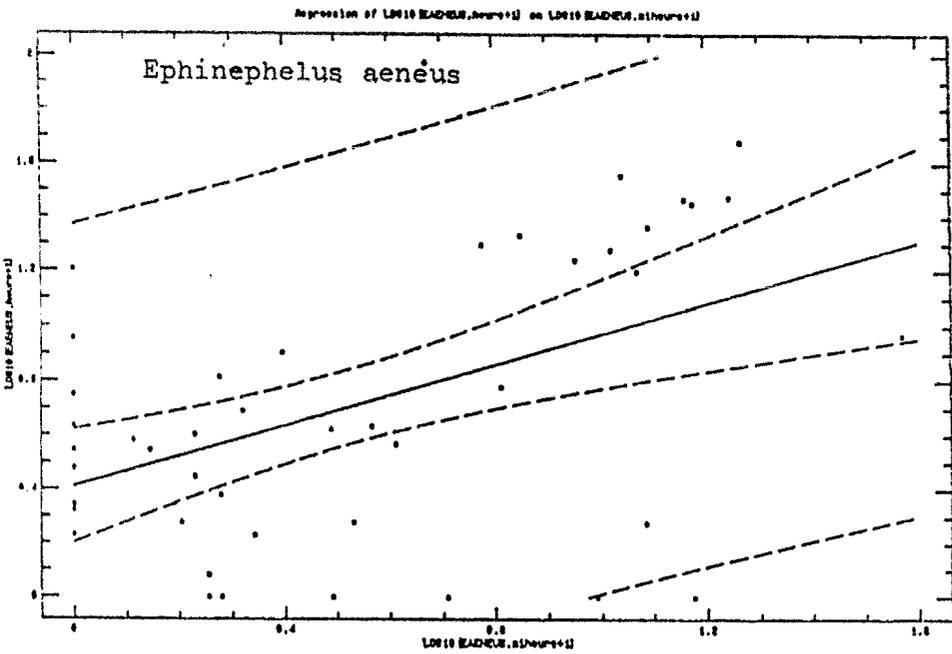
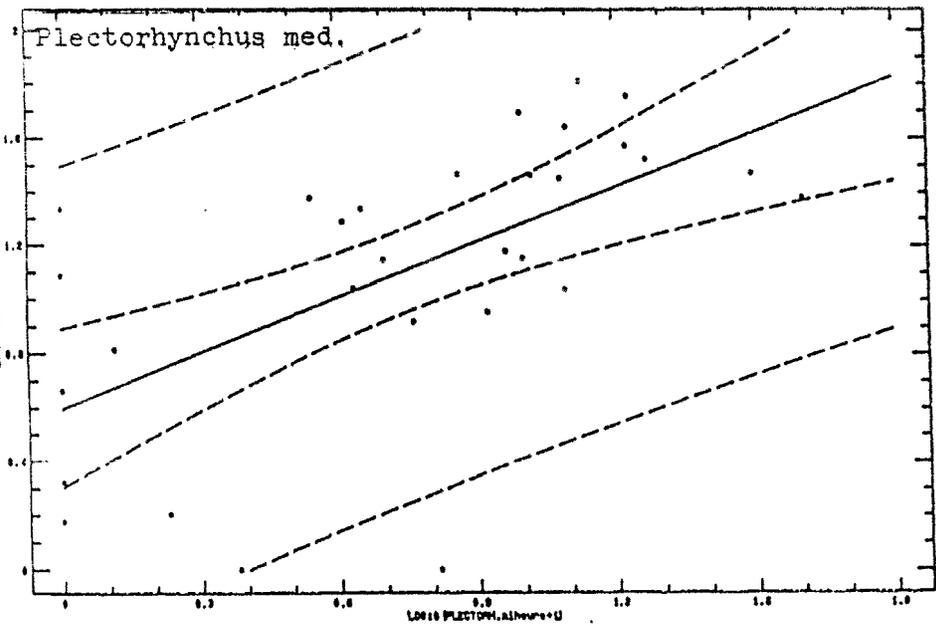
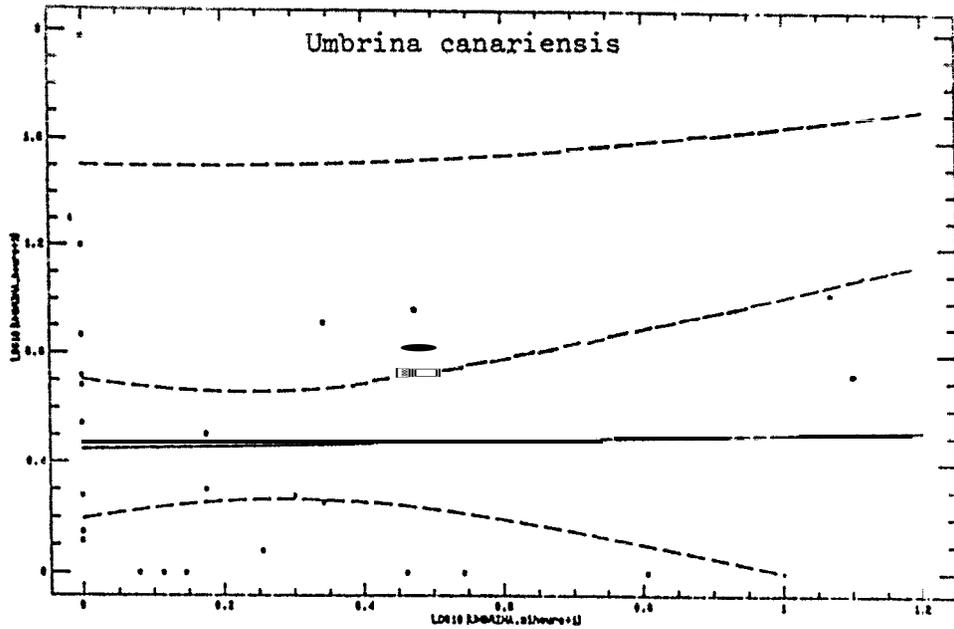


Figure 1.4. Droites de régression, après transformation $\log +1$, des prises horaires en fonction des prises par demi-heure pour les principales espèces ou groupes d'espèces.

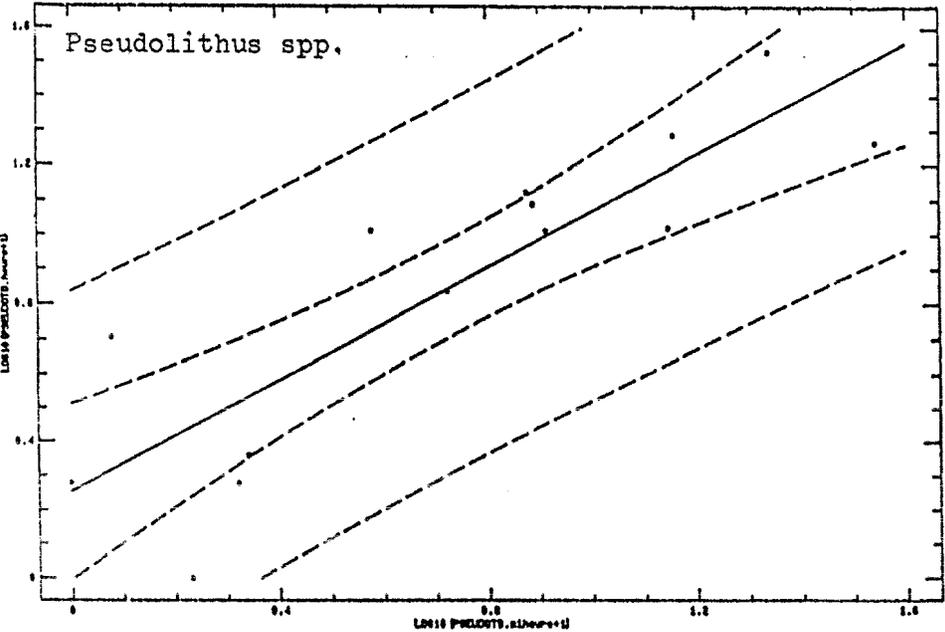
Regression of $\text{LD}_{10}(\text{PLECTRH}, \text{heure}+1)$ on $\text{LD}_{10}(\text{PLECTRH}, \text{aheure}+1)$



Regression of $\text{LD}_{10}(\text{UMBZU}, \text{heure}+1)$ on $\text{LD}_{10}(\text{UMBZU}, \text{aheure}+1)$



Regression of $\text{LD}_{10}(\text{PSEUDOTS}, \text{heure}+1)$ on $\text{LD}_{10}(\text{PSEUDOTS}, \text{aheure}+1)$



Regression of $\text{LD}_{10}(\text{ZEUS}, \text{heure}+1)$ on $\text{LD}_{10}(\text{ZEUS}, \text{aheure}+1)$

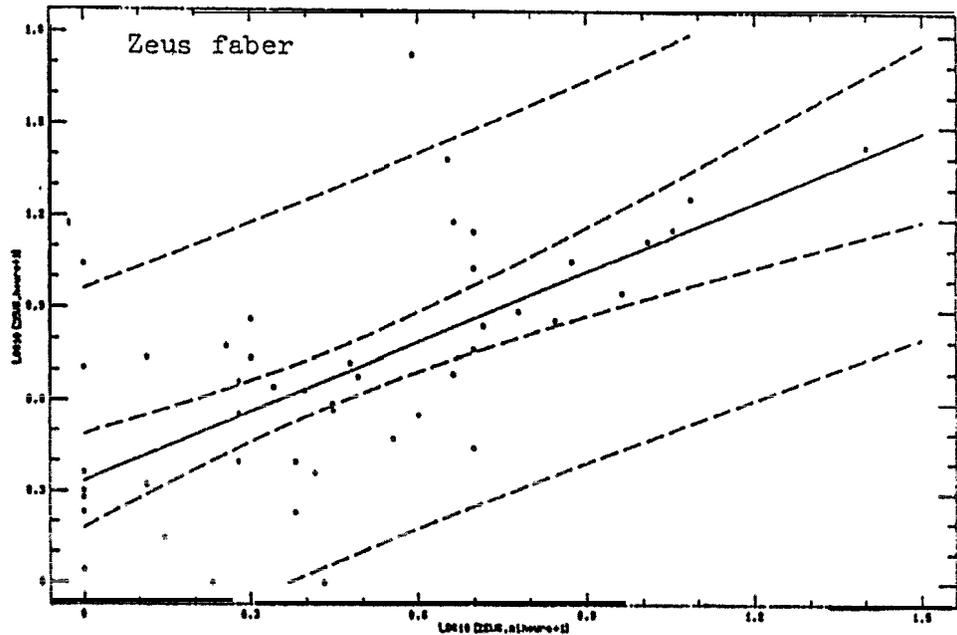


Figure 1.5. Droites de régression, après transformation $\log + 1$, des prises horaires en fonction des prises par demi-heure pour les principales espèces ou groupes d'espèces.

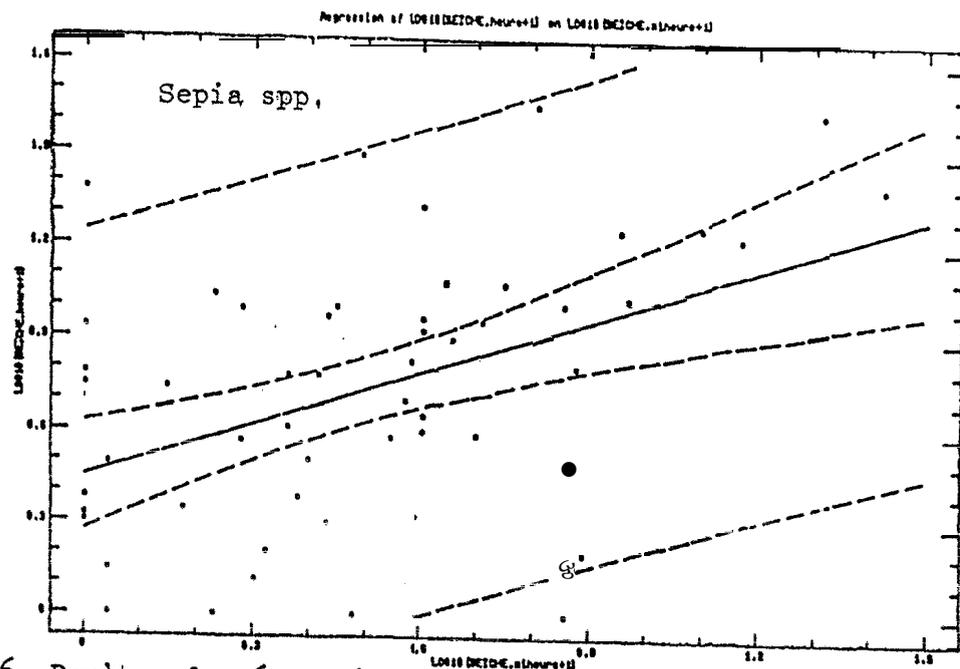
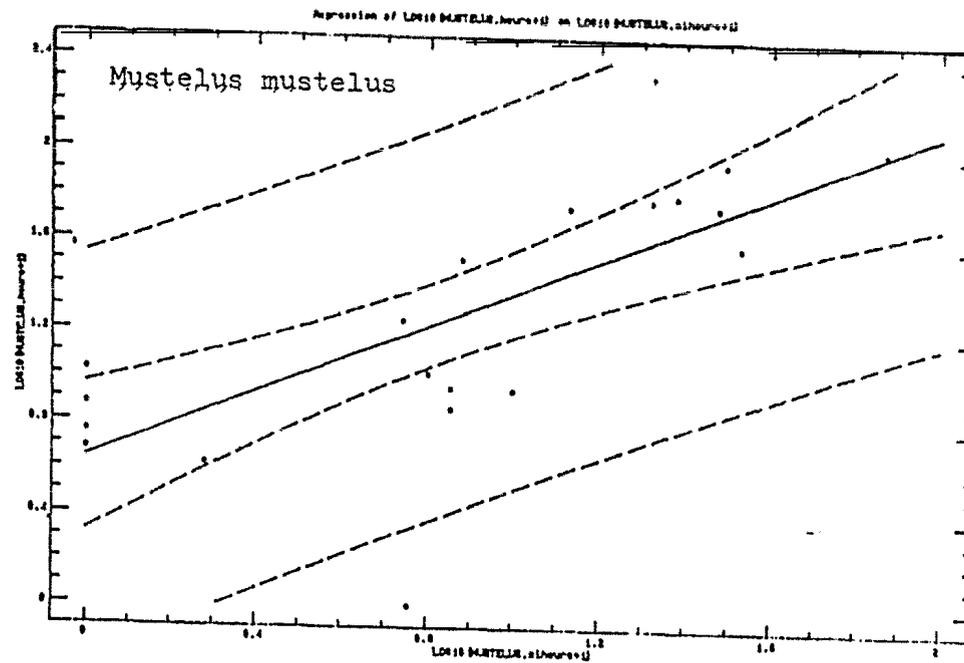
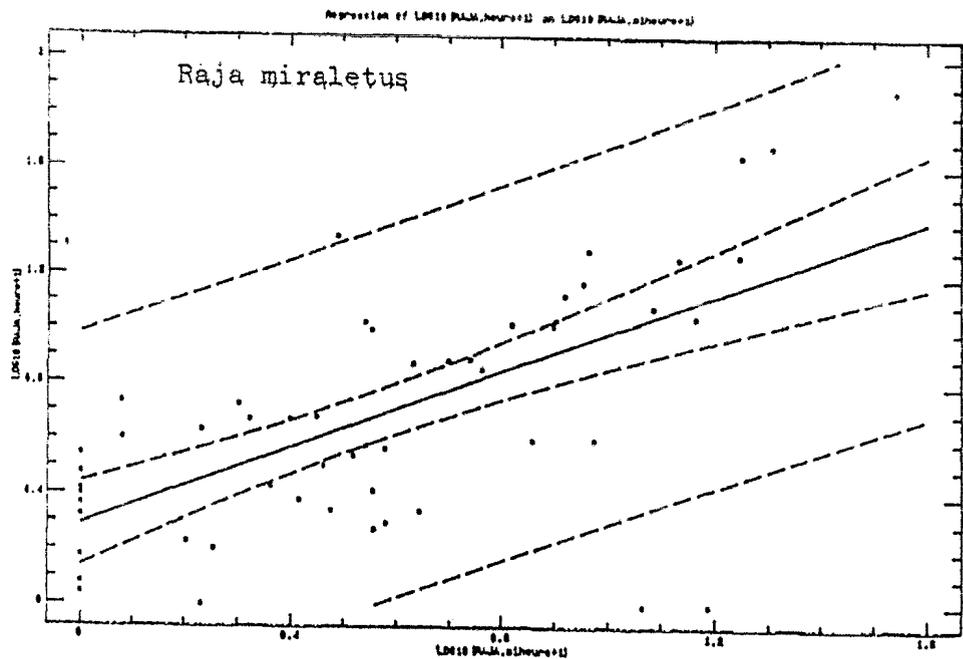


Figure 1.6. Droites de régression, après transformation $\log + 1$, des prises horaires en fonction des prises par demi-heure pour les principales espèces ou groupes d'espèces.

| N° STATION | NOMBRE FELLES TRIEES | NOMBRE FELLES JETEES | POIDS MESURES REJETS (1) | POIDS ESTIMES REJETS (2) | % DIFFE RENCE (2)-(1) | POIDS TRIEES AVANT REJET | POIDS TOTAL MESURE ESPECES (3) | POIDS TOTAL ESTIME ESPECES (4) 1 | % DIFF RENCE (4)-(3) |
|---------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--|--|----------------------------|
| 2 | 4 | 23 | 116 | 120 | + 3,4 | 11 | 148 | 152 | + 2,7 |
| 7 | 4 | 39 | 193 | 223 | +15,5 | 36 | 252 | 286 | +13,5 |
| a | 4 | 28 | 140 | 145 | + 3,6 | 20 | 161 | 186 | + 2,8 |
| 10 | 4 | 47 | 277 | 267 | - 3,6 | 211 | 511 | 490 | - 4,1 |
| 11 | 4 | 34 | 176 | 190 | + 8,0 | 128 | 327 | 335 | + 2,4 |
| 12 | 4 | 27 | 128 | 143 | +11,7 | 96 | 245 | 255 | + 4,1 |
| 13 | 4 | 15 | a2 | 75 | - 8,5 | 99 | 173 | 166 | - 4,0 |
| 15 | 4 | 67 | 379 | 372 | - 1,8 | 51 | 453 | 446 | - 1,5 |
| 16 | 4 | 20 | 107 | 99 | - 7,5 | 56 | 184 | 175 | - 4,9 |
| 18 | 4 | 19 | 98 | 112 | +14,3 | 79 | 183 | 198 | + 8,2 |
| 19 | 5 | 11 | 64 | 59 | - 7,8 | 39 | 118 | 112 | - 5,1 |
| 20 | 4 | 23 | 135 | 133 | - 1,5 | 92 | 236 | 235 | - 0,4 |
| 21 | 2 | 6 | 30 | 33 | +10,0 | a2 | 123 | 127 | + 3,3 |
| 22 | 3 | 13 | 71 | 78 | + 9,9 | 66 | 137 | 144 | + 5,1 |
| 23 | 5 | 19 | 102 | 97 | - 4,9 | 106 | 222 | 217 | - 2,3 |
| 24 | 2 | 6 | 30 | 31 | + 3,3 | 122 | 150 | 150 | 0 |
| 25 | 3 | a | 41 | 37 | - 9,8 | 107 | 153 | 138 | - 9,8 |
| 26 | 4 | 90 | 468 | 513 | + 9,6 | 22 | 513 | 557 | + 8,6 |
| 27 | 4 | 12 | 66 | 65 | - 1,5 | 48 | 132 | 130 | - 1,5 |
| 28 | 4 | 18 | 95 | 90 | - 5,3 | 45 | 160 | 155 | - 3,1 |
| 29 | 4 | 56 | 293 | 381 | +30,0 | 72 | 310 | 398 | +28,4 |
| 36 | 4 | 39 | 203 | 203 | 0 | 77 | 299 | 298 | - 0,3 |
| 37 | 4 | 59 | 384 | 391 | + 1,8 | 149 | 465 | 472 | + 1,5 |
| 38 | 5 | 109 | 635 | 709 | +11,7 | 163 | 466 | 546 | +17,2 |
| 39 | 5 | 41 | 235 | 223 | - 5,1 | 45 | 252 | 238 | - 5,6 |
| 40 | 5 | 11 | 63 | 62 | - 1,6 | 35 | 113 | 109 | - 3,5 |
| 42 | 5 | 35 | 201 | 202 | + 0,5 | 100 | 329 | 326 | - 0,9 |
| 43 | 5 | 30 | 164 | 162 | +11,0 | 61 | 222 | 240 | + 6,1 |
| 44 | 4 | 10 | 59 | 63 | + 6,8 | 167 | 247 | 251 | + 1,6 |
| 45 | 4 | 55 | 295 | 322 | + 9,2 | 12 | 331 | 346 | + 4,5 |
| 46 | 5 | 96 | 544 | 566 | + 4,0 | 200 | 622 | 646 | + 3,9 |
| 47 | 4 | 6 | 34 | 26 | -23,5 | 43 | 89 | 72 | -19,1 |
| 48 | 4 | 16 | 94 | 92 | - 2,1 | 153 | 245 | 243 | - 0,8 |

Annexe 1.1.- Comparaison des poids mesurés et des poids estimés à partir d'un échantillon trié et d'un nombre de pelletées (cf. texte). Campagne Ls9102. Zone Nord.

| N° STATION | NOMBRE PELLETÉES TRIÉES | NOMBRE PELLETÉES ÉTÉES | POIDS MESURÉS (1) | POIDS ESTIMÉS (2) | % DIFFÉRENCE (2)-(1) | POIDS PRIÉS (3) | POIDS TOTAL MESURÉS (3) | POIDS TOTAL ESTIMÉS (4) | % DIFFÉRENCE (4)-(3) |
|------------|-------------------------|------------------------|-------------------|-------------------|----------------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|
| 49 | 5 | 35 | 215 | 195 | - 9,3 | 131 | 304 | 311 | + 2,3 |
| 50 | 5 | 28 | 148 | 160 | + 8,1 | 64 | 197 | 205 | + 4,1 |
| 52 | 5 | 46 | 235 | 287 | +22,1 | 72 | 321 | 364 | +13,4 |
| 53 | 5 | 52 | 271 | 267 | - 1,5 | 121 | 404 | 398 | - 1,5 |
| 54 | 5 | 39 | 199 | 220 | +10,6 | 102 | 316 | 309 | - 2,2 |
| 55 | 5 | 27 | 132 | 142 | + 7,6 | 15 | 170 | 178 | + 4,7 |
| 56 | 5 | 59 | 305 | 301 | - 1,3 | 126 | 432 | 424 | - 1,9 |
| 57 | 5 | 15 | a9 | 77 | -13,5 | 85 | 174 | 153 | -12,1 |
| 58 | 4 | 11 | 61 | 56 | - 4,9 | 169 | 219 | 215 | - 1,8 |
| 59 | 2 | 5 | 31 | 29 | - 6,5 | 172 | 206 | 199 | - 3,4 |
| 60 | 4 | 23 | 110 | 119 | + 8,2 | 7 | 118 | 125 | + 5,9 |
| 61 | 4 | 26 | 122 | 140 | +14,8 | 1 | 144 | 169 | +17,4 |
| 62 | 4 | 36 | 221 | 216 | - 1,4 | 18 | 172 | 168 | - 2,3 |
| 63 | 2 | 6 | 37 | 36 | - 2,7 | 54 | 93 | 94 | + 1,1 |
| 55 | 4 | 24 | 109 | 131 | +20,2 | 51 | 170 | 190 | +11,8 |
| 66 | 5 | 60 | 309 | 316 | + 2,3 | 269 | 604 | 611 | + 1,2 |
| 67 | 5 | 71 | 359 | 322 | -10,3 | 51 | 432 | 395 | - 8,6 |
| 68 | 5 | 54 | 283 | 306 | + 8,1 | 92 | 385 | 407 | + 5,7 |
| 69 | 5 | 22 | 108 | 112 | + 3,7 | 153 | 273 | 276 | + 1,1 |
| 71 | 5 | 54 | 240 | 306 | +27,5 | 136 | 186 | 243 | +30,6 |
| 72 | 4 | 13 | 71 | 68 | - 4,2 | ai | 167 | 163 | - 2,4 |
| 73 | 3 | a | 39 | 42 | + 7,7 | 80 | 122 | 122 | 0 |
| 75 | 5 | 17 | 91 | 64 | - 7,7 | 50 | 161 | 153 | - 5,0 |
| 78 | 4 | 43 | 225 | 200 | -11,1 | 43 | 286 | 261 | - 8,7 |
| 79 | 4 | 9 | 45 | 34 | -24,4 | 55 | 108 | 97 | -10,2 |
| 81 | 10 | 74 | 158 | 194 | +22,2 | 8 | 44 | 75 | +70,5 |
| 82 | 5 | 31 | 160 | 161 | + 0,6 | 25 | 197 | 196 | - 0,5 |
| 83 | 5 | 21 | 113 | 127 | +12,4 | 9 | 132 | 145 | + 9,8 |
| 84 | 5 | 12 | 63 | 72 | +14,3 | 10 | 77 | 84 | + 9,1 |
| 89 | 5 | 45 | 235 | 245 | + 4,3 | 71 | 295 | 298 | + 1,0 |
| 90 | 5 | 38 | 202 | 212 | + 5,0 | 39 | 247 | 255 | + 3,2 |
| 91 | 4 | 22 | 113 | 131 | +15,9 | 104 | 164 | 177 | + 7,9 |
| 92 | 5 | 94 | 453 | 591 | +30,5 | 114 | 599 | 724 | +22,5 |
| 93 | 5 | 10 | 52 | 48 | - 7,7 | 48 | 120 | 115 | - 4,2 |
| 95 | 4 | 99 | 520 | 577 | +11,0 | 62 | 541 | 596 | +10,2 |
| 97 | 4 | 10 | 55 | 50 | - 9,1 | 33 | 89 | 83 | - 6,7 |
| 98 | 5 | 31 | 214 | 168 | -21,5 | 30 | 267 | 222 | -16,9 |
| 99 | 5 | 15 | 85 | 81 | - 4,7 | 13 | 120 | 115 | - 4,2 |
| 100 | 5 | 128 | 650 | 784 | +20,6 | a | 689 | a23 | +19,4 |
| 101 | 5 | 12 | 62 | 44 | -29,0 | 15 | 95 | 77 | +18,9 |
| 102 | 4 | 19 | 98 | 105 | + 7,1 | 100 | 213 | 218 | + 2,3 |
| 103 | 5 | 8 | 37 | 41 | +10,8 | 73 | 121 | 123 | + 1,7 |
| 104 | 5 | 8 | 45 | 39 | -13,3 | 68 | 136 | 127 | - 6,6 |
| 105 | 5 | 44 | 218 | 245 | +12,4 | 102 | 347 | 365 | + 5,2 |
| 106 | 4 | 16 | 77 | 88 | +14,3 | 5 | 92 | 103 | +12,0 |
| 107 | 5 | 18 | 69 | 104 | +16,9 | 46 | 148 | 162 | + 9,5 |

Annexe I.2.- Comparaison des poids mesurés et des poids estimés à partir d'un échantillon trié et d'un nombre de pelletées (cf. texte). Campagne LS9102. Zone Centre et Sud.

| N STATION | POIDS TOTAL | POIDS EXTRAP. | B. TOT. SPECES | B. ESP. RIEES | COMMENTAIRES SUR L'EXTRAPOLATION |
|--------------|----------------|------------------|-------------------|------------------|--|
| 1 | 279 | 186 | 19 | 13 | 182 kg d'esp. sans valeur, petits pélagiques surtout |
| 3 | 142 | 92 | 17 | 10 | Petits individus seulement |
| 3 | 33 | 0 | 8 | 8 | |
| 4 | 76 | 12 | 20 | 8 | Petits indiv. seulement, Pageot domine |
| 5 | 86 | 24 | 21 | 11 | Petits indiv. seulement, Pageot domine |
| 6 | 69 | 22 | 21 | 12 | Petits indiv. seulement, Pageot domine |
| 7 | 290 | 82 | 24 | 17 | Petits indiv. seulement, Pageot domine |
| 6 | 279 | 271 | 18 | 5 | Petits indiv. seulement, Pageot domine |
| 9 | 519 | 0 | 22 | 22 | |
| 10 | 369 | 360 | 17 | 2 | Petits indiv. Pageot, rouget, chinchard |
| 11 | 229 | 221 | 19 | 3 | Petits indiv. Pageot, rouget, chinchard |
| 12 | 32 | 0 | 25 | 25 | |
| 13 | 266 | 262 | 25 | 3 | Petits indiv. Pageot |
| 14 | 129 | 110 | 25 | 6 | Petits indiv. Pageot, rouget |
| 15 | 116 | 113 | 25 | 4 | Petits indiv. Pageot |
| 16 | 56 | 0 | 26 | 28 | |
| 17 | 78 | 62 | 20 | 5 | Petits indiv. Pageot |
| 19 | 219 | 101 | 20 | 7 | Petits indiv. Pageot |
| 20 | 240 | 221 | 20 | 4 | Petits indiv. Pageot |
| 21 | 142 | 91 | 18 | 5 | Petits indiv. Pageot |
| 22 | 42 | 0 | 20 | 20 | |
| 23 | 44 | 0 | 19 | 19 | |
| 24 | 227 | 160 | 29 | 11 | Petits indiv. Sparus |
| 25 | 74 | 53 | 19 | 2 | |
| 26 | 169 | 141 | 21 | 8 | Petits indiv. Chloroscombrus, pageot, frit. |
| 27 | 125 | 0 | 11 | 11 | |
| 28 | 79 | 0 | 22 | 22 | |
| 29 | 20 | 0 | 22 | 22 | |
| 30 | 87 | 60 | 23 | 12 | Petits indiv. Pageot |
| 31 | 168 | 37 | 31 | 14 | Petits indiv. |
| 32 | 68 | 30 | 25 | 10 | Petits indiv. |
| 33 | 154 | 95 | 26 | 10 | Petits indiv. Pageot |
| 34 | 77 | 0 | 21 | 21 | |
| 35 | 120 | 60 | 21 | 9 | Petits indiv. Pageot |
| 36 | 148 | 105 | 23 | 10 | |
| 37 | 61 | 0 | 19 | 19 | |
| 38 | 119 | 93 | 27 | 14 | Petits indiv. Pageot |
| 39 | 44 | 0 | 20 | 20 | |
| 40 | 86 | 66 | 20 | 7 | Petits indiv. Pageot |
| 41 | 186 | 0 | 23 | 23 | |
| 42 | 119 | 0 | 22 | 22 | |
| 43 | 365 | 207 | 23 | 14 | Priacanthus |
| 44 | 112 | 67 | 24 | 12 | Priacanthus |
| 45 | 210 | 135 | 21 | 12 | Priacanthus, friture |
| 46 | 135 | 110 | 26 | 9 | Pageot, friture |
| 47 | 170 | 119 | 20 | 9 | Pageot |
| 46 | 1133 | 723 | 31 | 19 | Petits indiv. |
| 49 | 445 | 347 | 22 | 10 | Petits indiv. Pageot, Sparus |
| 50 | 305 | 296 | 19 | 8 | Petits indiv. Pageot, Sparus |
| 51 | 1216 | 1083 | 13 | 5 | Priacanthus |
| 52 | 444 | 396 | 23 | 10 | Sardinelle |

| N° STATION | POIDS TOTAL | POIDS EXTRAP. | NB. TOT. ESPECES | NB. ESP TRIEES | COMMENTAIRES SUR L'EXTRAPOLATION |
|------------|-------------|---------------|------------------|----------------|----------------------------------|
| 53 | 185 | 171 | 19 | 9 | Sardinelle |
| 54 | 182 | 128 | 27 | 15 | Pageot |
| 55 | 112 | 42 | 25 | 14 | Pageot |
| 56 | 119 | 79 | 29 | 15 | Pageot |
| 57 | 501 | 439 | 25 | 18 | Pri acanthus |
| 58 | 27 | 0 | 15 | 15 | |
| 59 | 77 | 73 | 15 | 2 | Ariomma |
| 60 | 21 | 0 | 18 | 18 | |
| 61 | 270 | 192 | 23 | 10 | Pageot |
| 62 | 675 | 667 | 10 | 3 | Sardinelle |
| 63 | 72 | 50 | 19 | 9 | Pageot, rouget |
| 64 | 358 | 336 | 14 | 5 | Chinchar, pageot |
| 65 | 38 | 27 | 18 | 5 | |
| 66 | 13 | 0 | 15 | 15 | |
| 67 | 49 | 0 | 20 | 20 | |
| 68 | 124 | 0 | 31 | 31 | |
| 69 | 330 | 214 | 22 | 12 | Pageot |
| 70 | 220 | 0 | 25 | 25 | |
| 71 | 18 | 0 | 15 | 15 | |
| 72 | 47 | 0 | 17 | 17 | |
| 73 | 415 | 417 | 16 | 8 | Pageot, sardinelle |
| 74 | 195 | 32 | 28 | 18 | Pageot, sardinelle |
| 75 | 161 | 0 | 20 | 28 | |
| 76 | 188 | 148 | 20 | 11 | Galeoi des |
| 77 | 99 | 81 | 24 | 7 | Pageot |
| 78 | 170 | 128 | 24 | 11 | Friture |
| 79 | 195 | 14 | 21 | 1d | |
| 80 | 21 | 3 | 15 | 15 | |
| 81 | 38 | 0 | 25 | 25 | |
| a2 | 197 | 154 | 19 | 7 | Pageot |
| 83 | 90 | 57 | 21 | 7 | Pageot, Priacanthus |
| 84 | 435 | 395 | 18 | 10 | Priacanthus, pageot |
| 85 | 639 | 522 | 24 | 16 | Priacanthus, pageot |
| 86 | 105 | 89 | 19 | 7 | Sardine1 le, pageot |
| 87 | 42 | 0 | 19 | 19 | |
| 88 | 216 | 144 | 23 | 14 | Chinchar |
| 09 | 28 | 0 | 17 | 17 | |
| 90 | 258 | 210 | 19 | 12 | Friture |
| 91 | 136 | 0 | 16 | 16 | |
| 92 | 146 | 98 | 21 | 9 | Rouget, pecten |
| 93 | 137 | 11 | 20 | 20 | |
| 94 | 64 | 0 | 29 | 29 | |
| 95 | 52 | 0 | 21 | 21 | |
| 96 | 245 | 21% | 14 | 9 | Sardinelle |
| 97 | 117 | 386 | 18 | 10 | Chloroscombrus |
| sa | 34 | 0 | 14 | 14 | |
| 99 | 162 | 0 | 12 | 12 | |
| 100 | 16 | 0 | 15 | 15 | |
| 101 | 98 | 0 | 31 | 31 | |
| 102 | 29 | 35 | 30 | 22 | |
| 103 | 80 | 0 | 19 | 19 | |

| N STATION | POIDS TOTAL | POIDS EXTRAP | NB. TOT. ESPECES | NB. ESP. TRIBES | COMMENTAIRES SUR L'EXTRAPOLATION |
|--------------|----------------|-----------------|---------------------|--------------------|----------------------------------|
| 104 | 194 | 0 | 32 | 32 | |
| 105 | 47 | 0 | 26 | 26 | |
| 106 | 14 | 0 | 17 | 17 | |
| 107 | 66 | 0 | 19 | 19 | |
| 108 | 72 | 25 | 25 | 21 | Pri aeanthus |
| 109 | 43 | 0 | 15 | 15 | |
| 110 | 3 | 0 | a | 8 | |
| 111 | 46 | 0 | 27 | 27 | |
| 112 | 34 | 0 | 19 | 19 | |
| 113 | 31 | 0 | 18 | 18 | |
| 114 | 293 | 255 | 26 | 15 | Pageot |
| 115 | 44 | 0 | 21 | 21 | |
| 116 | 152 | 106 | 21 | 13 | Rouget. chinchar |
| 117 | 28 | 0 | 17 | 17 | |
| 118 | 3769 | 3766 | 13 | 2 | Petits pélagiques |
| 119 | 439 | 394 | 22 | 12 | Pageot |
| 120 | 1088 | 1080 | 13 | 10 | Dactylopterus |
| 121 | 102 | 0 | 17 | 17 | |
| 122 | 1640 | 1622 | 12 | 11 | Dactylopterus |
| 123 | 916 | 891 | 16 | 15 | Dactylopterus |
| 124 | 1213 | 1186 | 20 | 1s | |
| 125 | 50 | 0 | 12 | 12 | |
| 126 | 2244 | 2175 | 18 | 14 | Petits pélagiques |
| 127 | 13 | 0 | 15 | 15 | |
| 128 | 503 | 484 | 19 | 9 | Antigonia |
| 129 | 707 | 660 | 17 | 10 | Ariomma |
| 130 | 1549 | 1546 | 9 | 1 | Ariomma |
| 131 | 1273 | 126s | 11 | 4 | Antigonia |
| 132 | 104 | 74 | 15 | a | Sardinelle |
| 133 | 53 | 0 | 19 | 19 | |
| 134 | 788 | 767 | 22 | 12 | Chinchar |
| 135 | 128 | 0 | 28 | 28 | |
| 136 | 308 | 266 | 26 | 1f | Selene, rouget |
| 137 | 825 | 1801 | 16 | 15 | Lagocephalus |
| 138 | 148 | 0 | 18 | 18 | |
| 139 | 44 | 0 | 13 | 13 | |
| 140 | 14 | 0 | 12 | 12 | |
| 141 | 45 | 0 | 19 | 19 | |
| 142 | 82 | 0 | 29 | 29 | |
| 143 | 14 | 0 | 20 | 20 | |
| 144 | 19 | 0 | 19 | 19 | |
| 145 | 38 | 0 | 20 | 20 | |
| 146 | 25 | 0 | 20 | 20 | |
| 147 | 48 | 0 | 24 | 24 | |
| 148 | 161 | 116 | 21 | 11 | Rouget |
| 149 | 128 | 77 | 26 | 16 | Pageot. rouget |
| 150 | 21 | 0 | 17 | 17 | |
| 151 | 33 | 0 | 17 | 17 | |
| 152 | 268 | 239 | 19 | 13 | Dactylopterus |
| 153 | 41 | 0 | 21 | 21 | |
| 154 | 405 | 371 | 15 | 6 | Ariomma |

| N STATION | POIDS TOTAL | POIDS EXTRAP. | NB. TOT. ESPECES | NB. ESP. TRIEES | COMMENTAIRES SUR L'EXTRAPOLATION |
|--------------|----------------|------------------|---------------------|--------------------|----------------------------------|
| 155 | 474 | 471 | 15 | 4 | Calmars |
| 156 | 677 | 664 | 17 | a | Priacanthus |
| 157 | 233 | 231 | 9 | 2 | Antigonia |
| 15% | 79 | 0 | 18 | 18 | |
| 159 | 77 | 64 | 16 | 6 | Ariomma, Liosaccus |
| 160 | 397 | 371 | 17 | 6 | Sardinelle |
| 161 | 327 | 206 | 23 | 12 | Baliste, rouget, pageot |
| 162 | 134 | 69 | 20 | 13 | Chinchar |
| 163 | 850 | 024 | 20 | 10 | Chinchar |
| 164 | 23 | 0 | 24 | 26 | |
| 165 | 166 | 130 | 20 | 7 | Chinchar |
| 166 | 177 | 122 | 18 | 8 | Rouget, chinchar |
| 167 | 177 | 129 | 19 | 10 | Rouget |
| 168 | 27 | 0 | 18 | 18 | |
| 169 | 2198 | 2177 | 16 | 6 | Sardinelle |
| 170 | 414 | 376 | 17 | 10 | Calmars |
| 171 | 1633 | 1589 | Y6 | 8 | Antigonia |
| 172 | 11 | 0 | 16 | 16 | |
| 173 | 21 | 0 | 19 | 19 | |
| 174 | 34 | 3 | 17 | 17 | |

ANNEXE II.4.- Caractéristiques de l'estimation des prises (suite

| | BRACHYDEUTERUS | | | AURITUS | | |
|---------|------------------|---------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|
| | MOYENNE DELTA | DIFF. MOY. | % DIFF. MOY. | C.V. DELTA | DIFF. C.V. | % DIFF. C.V. |
| LS8614 | 66.6 | 16.2 | +32.3 % | 37.3 | 12.8 | +52.2 % |
| LS8709 | 185.6 | 97.4 | +110.4 % | 41.6 | 17.7 | +74.1 % |
| LS8717 | 74.5 | 17.6 | +30.9 % | 32.4 | 9.2 | +39.7 % |
| LS8806 | 127.5 | 61.2 | +92.2 % | 45.8 | 14.7 | +47.3 % |
| LS8905 | 134.6 | 74.9 | +125.3 % | 64.0 | 31.7 | +98.1 % |
| LS8912 | 47.4 | 1.6 | +3.4 % | 33.6 | 1.6 | +5.0 % |
| LS9002 | 27.2 | 14.2 | +109.2 % | 67.7 | 40.5 | +148.9 % |
| TOUS LS | 94.8 | 40.4 | +73.9 % | 46.1 | 18.3 | +65.8 % |

| | TOTAL | | | SELACIENS | | |
|---------|------------------|---------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|
| | MOYENNE DELTA | DIFF. MOY. | % DIFF. MOY. | C.V. DELTA | DIFF. C.V. | % DIFF. C.V. |
| LS8614 | 24.4 | -1.3 | -5.1 % | 15.8 | -4.2 | -21.0 % |
| LS8709 | 17.1 | 3.9 | +29.1 % | 26.8 | 8.9 | +49.7 % |
| LS8717 | 36.2 | -24.4 | -40.3 % | 39.2 | -30.5 | -43.8 % |
| LS8806 | 15.1 | -0.6 | -3.4 % | 21.5 | -7.1 | -24.8 % |
| LS8905 | 12.3 | 0.9 | +7.4 % | 16.3 | 4.5 | +38.1 % |
| LS8912 | 19.1 | 0.7 | +3.8 % | 21.6 | -1.6 | -7.0 % |
| LS9002 | 14.2 | -1.3 | -8.1 % | 15.3 | -4.2 | -21.5 % |
| TOUS LS | 19.9 | -3.2 | -13.9 % | 22.4 | -4.9 | -18.0 % |

| | POMADASVS SPP. | | | (-P. INSI CUS) | | |
|---------|------------------|---------------|-----------------|----------------|---------------|-----------------|
| | MOYENNE DELTA | DIFF. MOY. | % DIFF. MOY. | C.V. DELTA | DIFF. C.V. | % DIFF. C.V. |
| LS8614 | a. 4 | 1.1 | +14.3 % | 39.5 | 12.3 | +45.2 % |
| LS8709 | 7.6 | 0.2 | +2.0 % | 38.0 | -2.4 | -5.9 % |
| LS8717 | 5.7 | 0.2 | +3.6 % | 31.1 | -1.6 | -4.9 % |
| LS8806 | 11.2 | 2.0 | +21.7 % | 36.2 | 8.7 | +31.6 % |
| LS8905 | 3.3 | 0.1 | +1.5 % | 32.0 | 3.5 | +12.3 % |
| LS8912 | 15.3 | -5.7 | -27.1 % | 53.2 | -15.2 | -22.2 % |
| LS9002 | 2.3 | -0.1 | -2.1 % | 34.9 | -0.7 | -2.0 % |
| TOUS LS | 7.7 | -0.3 | -3.8 % | 37.8 | 0.7 | +1.9 % |

Annexe II - Moyennes des prises (kg/0,5h) et coefficients de variation par campagne calculés par la distribution delta pour 3 "espèces", différences avec les valeurs issues de la distribution normale et pourcentages de la différence par rapport à ces valeurs.

| ESPECES | 1H | 1/2H | 1H | 1/2H | 1H | 1/2H | 1H | 1/2H | 1H | 1/2H |
|------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | 1738 | 1935 | 2890 | 806 | 3834 | 924 | 41370 | 1388 | 564 | 1282 |
| | 440 | 180 | 2318 | 968 | 722 | 293 | 1012 | 458 | 314 | 362 |
| PRISE | 448 | 741 | 92 | 53 | 82 | 54 | 108 | 64 | 609 | 592 |
| | 166 | 47 | 342 | 170 | 772 | 188 | 513 | 306 | 196 | 86 |
| | 904 | 143 | 646 | 211 | 784 | 677 | 2687 | 539 | 840 | 367 |
| | 524 | 294 | 351 | 74 | 1575 | 1172 | 198 | 160 | 278 | 195 |
| | 977 | 436 | 920 | 606 | 261 | 199 | 315 | 336 | 709 | 174 |
| TOTALE | 739 | 297 | 137 | 33 | 387 | 141 | 762 | 489 | 221 | 226 |
| | 713 | 329 | 754 | 313 | 748 | 370 | 132 | 56 | 560 | 950 |
| | 353 | 199 | 496 | 1254 | 316 | 277 | 259 | 226 | 224 | 632 |
| | 313 | 2083 | 148 | 57 | 143 | 33 | 57 | 56 | 139 | 87 |
| | 475 | 212 | 205 | 53 | 581 | 582 | 287 | 162 | 214 | 104 |
| | 189 | 84 | 527 | 269 | 1023 | 538 | 207 | 54 | 511 | 699 |
| | 079 | 355 | 1269 | 143 | 394 | 35 | 234 | 126 | 306 | 562 |
| TRACHURUS | 64 | 9 | 246 | 40 | 100 | 24 | 52 | 27 | 0.4 | 0.2 |
| | 0.7 | 0.3 | 60 | 37 | 150 | 8.9 | 9.9 | 13.E | G | 1.7 |
| | 283 | 43.5 | 132 | 2.2 | 103 | 247 | 241 | 287 | 139 | 25.5 |
| | 83 | 46.9 | 152 | 10.0 | 52.3 | 37.3 | 4.3 | 4.7 | 51.3 | 55.8 |
| TRECAE | 61.9 | 0 | 178 | 0.61 | 194 | 51.7 | 0.6 | 0.8 | 1.4 | 0 |
| | 187.7 | 83.C | 88 | 29.7 | 166 | 88 | 3.31 | 0.5 | 223 | 123 |
| | 79.5 | 84.4 | 0 | 44.9 | 0 | 34.2 | 15.31 | 13.1 | 514 | 216.5 |
| | 55.3 | 28.1 | 2.5 | 1.0 | 258.1 | 92.7 | 158.0 | 28.7 | 368.6 | 278.1 |
| | 2.3 | 2.7 | 304.5 | 167.3 | 64.0 | 23.3 | 869 | 246 | | |
| DECAPTERUS | 3.5 | 4.5 | 0.2 | 0 | 5.8 | 0 | 1.5 | 0 | 132.7 | 10.7 |
| | 71.1 | 2.4 | 4.1 | 2.3 | 41.3 | 153 | 51.8 | 0 | 11.7 | 10.1 |
| RHONCHUS | 23.7 | 5.c) | 9.0 | 13.0) | 40.3) | 45.c) | 64.81 | 0 | 190 | 0 |
| | 1.5 | 0 | 0 | 42.11 | 0.6 | 0.6 | 0.5 | 0 | | |
| SCOMBER | 0.3 | 0 | 0 | 0.1 | 0.91 | 0 | 29.31 | 0.7 | 0 | 0.2 |
| JAPONICUS | 2.6 | 0 | 55.6 | 0.2 | 0 | 0.11 | 2.61 | 0 | 4.3 | 0.3 |
| | 12.6 | 114 | 0 | 1.1 | 5.4 | 8.8 | 0.2 | 0 | | |
| | 212 | 0 | 440 | 90 | 3040 | 673 | 558 | 273 | 740 | 578 |
| | 32 | 35 | 844 | 35 | 239 | 28 | 17.3) | 5.1 | 2.2 | 1.6 |
| BOOPS | 301 | 13.3) | 69.1 | 43.8 | 18.2 | 10.5 | 522 | 75.4 | 12.2) | 8.0 |
| | 85.5 | 23.4 | 0 | 2.1) | 112 | 27.1) | 87.21 | 29.1) | 4.5.9) | 11.5 |
| | 582 | 704 | 56.1 | 72.4 | 43.11 | 27.1) | 0.5 | 0 | 2.9 | 2.5 |
| BOOPS | 0 | 3.5 | 208 | 285 | 81.8) | 41.8 | 26.61 | 24.5 | 0 | 16 |
| | 130.5 | 123.1) | 128.5 | 18.5) | 656 | 758 | 0.21 | 0 | 3.9 | 0 |
| | 0 | 0.2 | 6.8 | 0 | 2.1 | 0 | | | | |

Annexe IV.1. - Valeurs des prises par couple (kg) pour les principales espèces ou groupes d'espèces.

| ESPECES | 1H | 1/2H | 1H | 1/2H | 1H | 1/2H | 1H | 1/2H | 1H | 1/2H | | |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------|
| BRACHYDEUTERUS | 5.1 | 4.4) | 95.1 | 10.2 | 8.81 | 4.5 | 15.2 | 7.2 | 8.5 | 13.9 | | |
| | 64.5 | 119 | 70 | 6.7 | 285 | 101 | 102 | 106 | 442 | 460 | | |
| | 27.4 | 45.6 | 1.7 | 37.6 | 10 | 32.3) | 453 | 366 | 20.0 | 45.4 | | |
| AURITUS | 1.5 | 17.3 | 0 | 0.9 | 0 | 10.61 | 442 | 260 | 20.0 | 14.6 | | |
| | 12.0 | 1.4) | 7.01 | 3.8 | 0 | 0.4 | 12.3 | 2.3 | 2.0 | 3.1 | | |
| | 5.3 | 3.8) | 1.1 | 0.6 | 0 | 22.81 | | | | | | |
| SPHYRAENA | 1.4 | 1.1 | 15.7 | 3.7) | 0.3 | 0 | 3.0 | 0 | 1.8 | 0.6 | | |
| | 0.1 | 0.1 | 0 | 0.3 | 4.9) | 1.8 | 1.4 | 0.5 | 0 | 1.3 | | |
| | 0.4 | 0 | 107 | 42.5 | 52.0) | 5.6 | 0 | 0.3 | 0.6 | 0 | | |
| SPP. | 7.6 | 0.4 | 0.5) | 0 | 2.6) | 2.5 | 6.6 | 0 | 3.5 | 3.0 | | |
| | 0.2 | 0 | 2.3 | 0 | | | | | | | | |
| DACTYLOPTERUS | 1079 | 579 | 268 | 39 | 33.51 | 0 | 2.1 | 0.8 | 6.6 | 4.6 | | |
| | 645 | 565 | 73.9) | 49.7) | 9.9 | 0 | 2.5 | 4.1) | 41.5 | 21.3 | | |
| | 2.5 | 1.1 | 1.0 | 0 | t | 7.3 | 2.21 | 5.7 | 7.8 | a | 1.7 | |
| VOLITANS | 10.4 | 5.9 | 0 | t | 3.2) | 39.7 | 58.6) | 7.8 | a | 5.1 | 3.9 | |
| | a | a.2 | 0.4 | 0 | 243 | 130 | 54.9 | 9.9 | a | 2.3 | | |
| | 113 | 108 | | | | | | | | | | |
| PAGELLUS | 822 | 701 | t | 604 | t | 204 | 1.1 | 33.3 | 74 | 9.8 | 199 | 36.6 |
| | 445 | 167 | | 56.51 | 32.4 | 39.6 | 15.31 | 6.3 | 2.0 | 5.8 | 1.1 | |
| | 17.7 | 9.7 | 3.5 | 0.31 | 55.0) | 30.5 | 73.6 | 71.4 | 178 | 123 | | |
| | 71.8 | 32.2 | 25.2) | 5.81 | 12.21 | 8.0 | 37.7 | 13.9 | 66.2 | 2.9 | | |
| | 64.7 | 31.3) | 78.4 | 56.6 | 0 | 5.9 | 42.1 | 16.4) | 42.0 | 35.8 | | |
| BELLOTTII | 16.2 | 23.5) | 124 | 41.9) | 10.2) | 0 | 4.8 | 6.71 | 55.2 | 35.8 | | |
| | 42.4 | 29.9) | 42.5) | 14.8) | 44.3 | 68.9) | 3.7 | 0 | 501 | 155 | | |
| | 17.9 | 16.71 | 9.2 | 0 | 36.01 | 44.91 | 138.8 | 100.3) | 55.3 | 63.1 | | |
| | 4.0 | 0.7) | 1.5 | 0.1) | 0.71 | 3.2 | 7.6 | 3.0) | 1.4 | 12.2 | | |
| | 25.2 | 18.5) | 12.8 | 2.1 | 2.2 | a.9 | 6.8 | 1.7 | 45.4 | 7.22 | | |
| 22.5 | 15.4) | 85.4) | 27.0) | | | | | | | | | |
| SPARUS | 35.5 | 2.9 | 131 | 90 | 2.2 | 7.0 | 14.6 | a | 119.3 | 4.1 | | |
| | 4°C | 9.7 | 46.2 | 36.1 | t | 7.4 | 2.8 | 1.6 | 0.8 | 27.7 | 8.6 | |
| | 11.5 | 5.3) | 1.3) | 0 | t | 3.7 | 0.4) | 10.4 | 0 | 7.2 | 0.5 | |
| CAERULEOSTICTUS | 41.0 | 9.4) | 4.31 | 2.7) | 3.11 | 1.6 | 10.1 | 3.5) | 16.2 | 9.7 | | |
| | 0 | 1.6 | 7.7 | 3.8 | 13.1 | 6.2) | 79.4 | 35.2 | 1.1 | 1.1 | | |
| | 0.3 | a | 0.9 | 0.9 | 66.8 | 63.4) | 181.7 | 126.01 | 0.7 | 0 | | |
| DENTEX | 0.7 | 0.8) | 3.0 | 1.3 | | | | | | | | |
| | 2.4 | | | 13.0 | 118 | 84.6 | 5.7 | 0 | 23.8 | 25.5 | | |
| | 11.2 | 4.01 | 10.0 | 1.6 | 5.41 | 3.2 | 2.6 | 0.9 | 2.4 | 1.2 | | |
| CANARIENSIS | 3.3 | 1.5 | 21.21 | 8.3) | 8.4 | 1.7 | 3.1 | 1.1 | 9.3 | a.6 | | |
| | 20.c | 0.8 | 8.6) | | | 0 | 0 | 0.3 | 1.2 | a.a | | |
| | 0 | 0.6 | 2.3) | 0 | 0.B. | 0 | 0.7 | 0 | 0.7 | 0 | | |
| CANARIENSIS | 2.i | 0.7 | 2.9 | 0 | 0 | 14.1 | 6.7 | 0 | 6.1 | | | |
| | a | 1.8 | 1.41 | 0.7 | 4.0 | 2.5 | 0 | 0.5 | 0 | 0.5 | | |
| | 9°C | 4.8 | 3.51 | 0 | 1.0 | 0.4 | 0 | 1.9 | | | | |

Annexe IV.:- Valeurs des prises par couple (kg) pour les principales espèces ou groupes d'espèces (suite)

| ESPECES | 1H | 1/2H | 1H | 1/2H | 1H | 1/2H | 1H | 1/2H | lai | 1/2H |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|
| DENTE | 606 | 297 | 44.0 | 19.1 | 77.4 | 0.7 | 207 | 116 | 456 | 364 |
| | 261 | 205 | 526 | 255 | 208 | 152 | 1.4 | 0 | 87.8 | 66.6 |
| ANGOLENSIS | 70.1 | 52.9 | 196 | 58.1 | 179 | 58.11 | 13.8 | 11.3 | 29.6 | 0 |
| | 97.5 | 56.51 | 205.9 | 116.1) | 142 | 105 | 33.1 | 9.3 | 111.2 | 1040 |
| MACROPHthalmus | 224 | 172 | 44.5 | 32.0 | 121.5 | 71.4) | 10.4 | 4.2 | 89.2 | 173 0 |
| | 150 | 70.5 | 139.5 | 77.3 | 13.6 | 3.31 | 229.6 | 209.1 | | |
| | 5.0 | 5.5 | 7.0 | 1.5 | 18.0 | 9.51 | 27.3 | 14. c | 18.8 | 5.0 |
| | 5.5 | 0.9) | 16.4 | 8.0 | 28.4) | 13.51 | 1.2 | 0 | 0.7 | 0 |
| | 2.5 | 0.41 | 2.71 | 3.1 | 0.9 | 0.6 | 2.0 | 0 | 3.3 | 2.7 |
| EPI NEPHElus | 0 | 2.1 | 3.3) | 0 | 22.1) | 11.4 | 1.8 | a.7 | 15.0 | 0 |
| | 4.6 | 0 | 0.9 | 2.41 | 1.21 | 0 | 0.2 | 0.8 | 0.7 | 1.2 |
| | 47.0 | 17.5 | 35.01 | 10.0 | 1.4 | 0.9 | 1.1 | 0 | 3.9 | 1.1 |
| | 93.3 | 3.71 | 28.9 | 16.61 | 0 | 0.8 | 0.9 | 11.3 | 1.2 | 0 |
| AENEUS | 20.5 | 6.1 | 2.5) | 0 | 3.0 | 0.7 | 8.0 | 0 | 0 | 14.0 |
| | 0 | 8.8 | 14.8) | 10.8 | 2.6 | 0.3 | 3.2 | 2.1 | 8.3 | 36.3 |
| | 0 | 4.1 | 0 | | | | | | | |
| | 8.6 | 22.5 | 9.3 | 21.1 | 50.0 | 30.01 | 32.5 | 16. C | 23.6 | 14.0 |
| | 8.0 | 4.7 | 17.31 | 21.0 | 32.3 | 14.7 | 1.2 | 0 | 0.7 | 0 |
| | 2.5 | 0.41 | 2.7 | 3.1 | 0.9 | 0.6 | 2.0 | 1.2 | 5.3 | 2.7 |
| TOTAL | 0 | 2.11 | 5.9 | 0.8 | 33.31 | 11.4 | 6.6 | 4. c | 5.51 | 6.2 |
| | 34.5 | 0.2 | 27.4) | 0 i | 2.4) | 2.4) | 1.9 | 0.7 | 0.21 | 0.8 |
| | 0.7 | 1.2) | 47.0) | 17.51 | 35.01 | 10.0 | 0.3 | 0 | 1.4) | 0.9 |
| MEROUS | 1.1 | 0 | 3.9 | 1.1 | 94.3 | 3.7 | 28.9 | 16.6 | 1.0 | 0.5 |
| | 0 | 18.8 | 0.9 | 11.21 | 1.2) | 2.3) | 20.5 | 6.5 | 2.5 i | 0 |
| | 3.0 | | | | | 14.0 | 0 | 8.8 | 14.81 | 11.7 |
| | 3.1 | 6.9 | 8.19 | 8.1 | 8.3 | 36.3 | 0 | 4.1 | 0 | 0.9 |
| | 36.5 | 68.4 | 63.2) | 25.6) | 17.0 | 9.1 | 5.6 | 0 | 70.91 | 33.6 |
| | 37.3 | 14.7 | 3.7) | 4.81 | 44.61 | 35.3 | 0.4 | 0 | 0.1 | 0 |
| PSEUDUPENEUS | 0.9 | 1.3 | 0 | 0.5 | 14.4 | 11.41 | 37.5 | 8.8 | 9.1 | 13.3 |
| | 21.7 | 5.1 | 24.41 | 8.7 | 5.7 | 0 | 1.7 | 3.1 | 11.7 | 5.5 |
| | 24.0 | 5.0) | 8.6 | 1.5) | 15.01 | 4.41 | 0 | 0.6 | 11.9 | 3.8 |
| PRAYENSIS | 2.4 | 2.2 | 109 | 38.7 | 2.2) | 0.8 | 0 | 4.1 | 1.0 | 1.1 |
| | 7.2 | 7.0 | 25.7 | 13.2 | 7.9 | 7.01 | 2.5 | d | 1.0 | 0.7 |
| | 30.1 | 14.1 | 10.5) | 3.41 | 3.31 | 0 | 1.0 | 0 | 0.5 | 0 |
| | 1.1 | 0 | | | i | | | | | |
| | 0 | 7.8 | 2.61 | 0 | 3448 | 923 | 0 | 4.5 | 28.8 | 5.5 |
| PRIACANTHUS | 17.3 | 7.7 | 4.01 | 0.1) | 6.5 | 6.9 | 3.5 | 0.3 | 36.2 | 27.2 |
| | 65.5 | 4.4) | 4.0) | 12.5 | 1.7 | 1.1 | 9.8 | 5.1 | 5.210 | 0 |
| | 0 | 4.8 | 10.4) | 9.4 | 5.61 | a.9 | 6.6 | 0 | | |
| ARENATUS | 13.3 | 11.6 | 4.51 | 0 | 0 | 1.3 | 7.0 | 12.2 | 1.0 | 1.1 |
| | 5.5 | | | | | | | | | |
| | 32.3 | 17.5 | 23.01 | 39.1 | 28.0 | 9.5 | 0 | 5.5 | 42.8 | 11.5 |
| PLECTORHYNCHUS | 13.2 | 9.0 | 10.0 | 3.3 | 55.71 | 16.0 | 27.2 | 11.1 | 9.9 | 11.3 |
| | 20.6 | 3.5, | 5.5 | 0.3 | 63.4) | 12.4 | 22.6 | 2.5 | 18.4 | 3.1 |
| MEDETERRANEUS | 28.6 | 30.2 | 7.3 | 4.8 | 14.1 | 8.2 | 8.0 | 7 A | 11.2 | 0 |
| | 0.5 | 0 | 3.6) | 0 | 20.6 | 0 | 13.0 | 4°C | 48.4 | 9.0 |
| | 0.6 | 0.7 | 1.1 | 0 | 0 | 1.4 | 36.3 | 15.8 | 28.3 | 6.3 |

Annexe IV. 3. * Valeurs des prises par couple (kg) pour les principales espèces ou groupes d'espèces (suite)

| ESPECES | PH | 1/2H | 1H | 1/2H | 1H | 1/2H | 1H | 1/2H | 1H | 1/2H |
|----------------|------|------|--------|-------|------|-------|------|------|-------|-------|
| | 0 | 5.4 | 6.3 | 0 | 94 | 0 | 2.5 | 0 | 0 | 0.2 |
| UMBRINA | 5.2 | 0.8 | 0 | a.3 | 2.2 | 0.5) | 0.4 | 0 | 7.2 | 1.2 |
| | 4.2 | ii.7 | 0.9 | 0 | 0.4 | 0 | 0.8 | 1.2 | 0 | 2.5 |
| CANARIENSIS | 4.2 | 0 | 8.0 | 2.0 | 3.8 | 0 | 14.8 | 0 | 0.9 | 1.0 |
| | 1.0 | 0.5 | 0 | 0.2 | 0.3 | 0 | 9.5 | 10.8 | 5.6 | 1.9 |
| | 0 | 0.4 | 0 | 1.9 | | | | | | |
| PSEUDOTOLITHUS | 18.4 | 13.3 | 17.4 | 33.9) | 9.5 | 13.0 | 12.3 | 6.5 | 33.0 | 20.9 |
| | 11.3 | 6.7 | 0.9 | 1.1 | 0 | 0.7 | 5.9 | 4.3 | 0.9 | 0 |
| SPP. | 4.1 | 0.2 | 9.3 | 2.8 | 9.3 | 7.2 | 1.3 | 1.2 | | |
| | 0.7 | 1.4 | 1.5 | 1.4 | 23.4 | 3.5) | 8.0 | 6.2 | 6.81 | 5.0 |
| | 6.0 | 4.2 | 4.1 | 0 | 0.9 | 0 | 2.7 | 1.8 | 4.3 | 2.3 |
| ZEUS | 3.6 | 0.9 | 2.6 | 3.0 | 3.4 | 1.2 | 2.0 | 2.6 | 3.81 | 2.1 |
| | 12.3 | 9.2 | 10.0 | 0 | 6.3 | 6.0 | 5.0 | 0.8 | a | 0.7 |
| | 0.7 | 0 | 1.5 | 0.9 | 1.1 | 0.3 | 4.5 | 0.3 | 1.31 | 1.6 |
| FABER | 0.1 | 0 | 3.3 | 1.5) | 2.9 | 1.8 | 2.6 | 0.9 | 9.81 | 4.0 |
| | 0 | 1.7 | 52.7 | 2.9 | 3.9 | 3.6 | 6.3 | 1.0 | 1.8 | 4.0 |
| | 1.3 | 0 | 4.5 | 1.0 | 13.2 | 4.0) | 10.4 | 6.5 | 17.4 | 11.2 |
| | 0.4 | 2.4 | 1.0 | 0 | 4.9 | 4.0 | 14.3 | 3.6 | 13.5 | 10.3 |
| | 26.2 | 24.1 | | | | | | | | |
| | 0.2 | 0 | 2.5 | 0 | 0.9 | 2.6 | 2.5 | 2.3 | 0.6 | 0.8 |
| | 3.7 | 1.1 | 3.0 | 6.2 | 8.5 | 3.3) | 1.6 | 2.6 | 6.8 | 4.5 |
| | 6.7 | 4.0 | 1.8 | 0 | 2.5 | 0 | 3.8 | 1.8 | 11.2) | 11.1 |
| AAJA | 1.2 | 3.4 | 2.7 | 2.8 | 4.4 | 0.21 | 2.a | 0 | 1.7) | 1.3 |
| | 4.4 | 6.9 | 0 | 14.4 | 6.2 | 4.8 | 1.2 | 2.0 | 0.5 | 0 |
| | 4.3 | 1.0 | 1.1 | 0 | 3.0 | 0.21 | 9.0 | 2.6 | 9.9 | 7.0 |
| | 12.5 | 7.3 | 14.0 | 8.0 | 3.7 | 1.5 | 1.4 | 1.6 | 10.2) | 13.6 |
| MIRALETUS | 9.5 | 5.6 | 18.1 | 16.6) | 17.5 | 12.6 | 9.6 | 2.5 | 1.3 | 0 |
| | 0.6 | 0.8 | 3.3 | 0.7 | 0 | 10.61 | 21.0 | 2.1 | 22 | 1.9 |
| | 3.0 | 8.4 | 1.5 | 0 | 0 | 0.71 | 0.1 | 0 | 76.6 | 33.11 |
| | 47.3 | 19.3 | 43.5 | 16.8 | 18.6 | 8.21 | 2.8 | 2.5 | 0.7 | 0.6 |
| | 1.0 | 2.8 | | | | | | | | |
| | 4.7 | 0 | 57.2) | 29.0 | 32.4 | 8.5 | 64.0 | 23.0 | 9.6 | 0 |
| MUSTELUS | 8.0 | 9.0 | 8.5 | 0 | 9.5 | 5.31 | 56.0 | 12.5 | 61.0 | 20.0 |
| | 105. | 73 | 17.0 | 4.5 | 3.8 | 0 | 8.i | 6.1 | 3.2 | 0.9 |
| MUSTELUS | 38.a | 32.6 | 213.5) | 20.1 | 89.4 | 30.1) | 6.4 | 6.1 | 6.5 | 0 |
| | 0 | 4.7 | | | | | | | | |
| | 11.0 | 4.6 | 9.0 | 1.E) | 7.a | 3.5) | 3.5 | 3.0 | 2.2 | 1.5 |
| | 8.2 | 3.0 | 3.0 | 4.c) | 5.0 | 1.3 | 1.1 | 2.9 | 20.2 | 3.0 |
| | 1.1 | 0 | 3.1 | 1.3 | 22.9 | 0 | 0 | 0.1 | 1.0 | 0 |
| SEPIA | 2.8 | 2.5 | 9.9) | 0.7 | 0 | 0.7 | 4.8 | 0 | 1.2 | 0.5 |
| | 0.0 | 1.1 | 0.3) | 1.0 | 2.1 | 0.1 | 9.3 | 6.1 | 0.6 | 6.7 |
| | 5.1 | 0 | 7.6) | 0 | 1.4 | 1.4 | 17.5 | fi.5 | 1.4 | 0 |
| SPP. | 0.4 | 5.1 | 1.0 | 1.7 | 5.7 | 2.8 | 5.5 | 6.5 | 1.6 | 6.1 |
| | 2.7 | 0.9 | 30.c) | 2.1 | 45.c | 5.41 | 0 | 2.0 | 7.4 | 3.0 |
| | 8.8 | 5.9 | 16.1 | 13.f) | 24.0 | 25.6 | 5.c | 1.6 | 4.5 | 0.4 |
| | 4.C | 2.7 | 17.0 | 8.0 | 1.4 | 0 | 0 | 6.2 | 9.8 | 8.3 |
| | 11.2 | 3.4 | 3.0 | 3.0 | 42.6 | 19.6 | 8.3 | 1.7 | 8.2 | 4.1 |

Annexe IV.4. - Valeurs des prises par couple (kg) pour les principales espèces ou groupes d'espèces (suite)

| ESPECES | N/O LOUIS SAUGER | | | | N/O NDIAGO | | | |
|------------------------|------------------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|-----------|
| | N | Σy | Σx | \hat{R} | N | Σy | Σx | \hat{R} |
| /Prise totale | 61 | 45642 | 23513 | 1.94 | 14 | 7661 | 3834 | 2.00 |
| Trachurus spp. | 40 | 7315 | 3143 | 2.33 | 9 | 1686 | 620 | 2.72 |
| Decapterus rhonchus | 14 | 457 | 216 | 2.12 | 5 | 150 | 73 | 2.05 |
| Scomber japonicus | 11 | 106 | 125 | 0.85 | 3 | 7.1 | 0.5 | |
| Boops boops | 33 | 9276 | 4039 | 2.30 | 5 | 12 | 3 | |
| Brachydeuterus auritus | 18 | 1607 | 1260 | 1.28 | 10 | 599 | 495 | 1.21 |
| Sphyræna spp. | 19 | 203 | 64 | 3.33 | 3 | 10 | 3 | |
| Dactylopterus valitans | 23 | 2653 | 1599 | 1.66 | 3 | 2 | 0.2 | |
| Pagellus bellottii | 40 | 3914 | 2132 | 1.84 | 12 | 366 | 215 | 1.71 |
| Sparus caeruleostictus | 29 | 730 | 426 | 1.71 | 3 | 24 | 11 | |
| Dentex canariensis | 30 | 276 | 172 | 1.62 | 9 | 21 | 8 | |
| Dentex ang. + macro. | 19 | 4466 | 3174 | 1.41 | 10 | 1041 | 656 | 1.59 |
| Epi nepho lus aeneus | 36 | 307 | 152 | 2.02 | 11 | 158 | 77 | 2.05 |
| Total mérours | 36 | 434 | 272 | 1.60 | 12 | 162 | 82 | 1.98 |
| Pseudupeneus prayensis | 34 | 626 | 339 | 1.85 | 7 | 46 | 18 | |
| Priacanthus arenatus | 25 | 3710 | 1050 | 3.53 | 1 | 6 | 1 | |
| Plectorhynchus medit | 26 | 529 | 221 | 2.39 | 2 | 65 | 22 | |
| Umbrina canariensis | 20 | 136 | 26 | 5.23 | 7 | 31 | 17 | |
| Pseudotolithus spp. | 19 | 106 | 96 | 1.10 | 5 | 26 | 46 | |
| Zeus faber | 35 | 228 | 93 | 2.45 | 11 | 79 | 51 | 1.55 |
| /Raja miraletus | 43 | 174 | 129 | 1.35 | 13 | 257 | 137 | 1.88 |
| Mustelus mustelus | 14 | 436 | 189 | 2.32 | 7 | 36% | 96 | 3.77 |
| Sepia spp. | 44 | 327 | 134 | 2.44 | 11 | 100 | 58 | 1.72 |

Annexe V. - Sommes (kg) et estimateurs quotient (\hat{R}) des N couples des prises par heure (y) et par 0,5 heure (x) des principales espèces pour les 2 navires océanographiques. Les valeurs \hat{R} n'ont pas été calculées quand les N ou/et Σ sont trop faibles.

A P P E N D I C E

1. - LA DISTRIBUTION DELTA
(notation tirée de Smith, 1988)

Soit un échantillon de n observations x_i comportant des valeurs nulles (n_0) et des valeurs positives (n_1). Soit y_i le logarithme népérien des valeurs positives, \bar{y} et s^2 seront la moyenne et la variance des y_i . Les estimateurs \hat{k} et \hat{v}^2 de la moyenne et de la variance de l'ensemble de la distribution (distribution delta) sont :

$$\hat{k} = \begin{cases} \frac{n_1}{n} e^{\bar{y}} g_{n_1} \left(\frac{1}{2} s^2 \right) & n_1 > 1 \\ \frac{x_1}{n} & n_1 = 1 \\ 0 & n_1 = 0 \end{cases}$$

$$\hat{v}^2 = \begin{cases} \frac{n_1}{n} e^{2\bar{y}} \left[g_{n_1}(2s^2) - \left(\frac{n_1-1}{n-1} \right) g_{n_1} \left(\frac{n_1-2}{n_1-1} s^2 \right) \right] & n_1 > 1 \\ \frac{x_1^2}{n} & n_1 = 1 \\ 0 & n_1 = 0 \end{cases}$$

$$g_{n_1}(t) = 1 + \frac{n_1-1}{n_1} t + \sum_{j=2}^{\infty} \frac{(n_1-1)^{2j-1}}{n_1^j \prod_{i=2}^j (n_1+2i-3) j!} t^j$$

La variance de la moyenne est :

$$\widehat{\text{var}}(\hat{k}) = \begin{cases} \frac{n_1}{n} e^{2\bar{y}} \left[\frac{n_1}{n} g_{n_1}^2 \left(\frac{s^2}{2} \right) - \left(\frac{n_1-1}{n-1} \right) g_{n_1} \left(\frac{n_1-2}{n_1-1} s^2 \right) \right] & n_1 > 1 \\ \left(\frac{x_1}{n} \right)^2 & n_1 = 1 \\ 0 & n_1 = 0 \end{cases}$$

Il y a donc 3 valeurs t de $g_{n_1}(t)$, soit $(s^2/2)$, $(2s^2)$,
 $\left(\frac{n_1-2}{n_1-1} s^2 \right)$

2. - EXEMPLES

2.1. 8 observations, dont 4 sont nulles et 4 positives avec les valeurs x_i : 20, 20, 10, 10.

Distribution "normale"

$$\bar{x}_i = 7,500 \quad s(\bar{x}_i) = 3,134 \quad CV = 41,8 \%$$

Distribution delta

$$\bar{y} = 2,6492 \quad s^2 = 0,1598 \quad (\text{distribution du Ln des valeurs positives})$$

$$n = 8 \quad n_1 = 4$$

$$\hat{k} = (4/8)e^{2,6492} g_{n_1}(0,1598/2)$$

$$\hat{k} = 7,0714 g_{n_1}(0,080)$$

Calcul de $g_{n_1}(0,080)$:

$$g_{n_1}(0,080) = 1 + (3/4) 0,080 + \Sigma (\quad)$$

$$g_{n_1}(0,080) = 1,060 + \Sigma (\quad)$$

Première valeur entrant dans Σ :

$$j=2 \quad \Sigma_{(1)} = \frac{33}{4^2} \frac{0,080^2}{(4+1) \cdot 2} \quad \Sigma_{(1)} = 0,0011$$

Deuxième valeur entrant dans Σ :

$$j=3 \quad \Sigma_{(2)} = \frac{35}{4^3} \frac{0,080^3}{(4+1)(4+3) \cdot 3 \cdot 2} \quad \Sigma_{(2)} = 0,0001$$

Calcul arrêté ici quand la valeur entrant dans Σ est inférieure à 0,001 (dans l'algorithme informatique quand la valeur $\leq 0,000001$)

$$\Sigma (\quad) = 0,0011 + 0,0001 = 0,0012$$

$$g_{n_1}(0,080) = 1,060 + 0,0012 = 1,0612$$

$$\text{d'où } \hat{k} = 7,0714 \cdot 1,0612$$

$$\hat{k} = 7,504$$

$$\widehat{\text{var}}(\hat{k}) = \frac{4}{8} e^{2(2,6492)} \left[\frac{4}{8} g_{n_1}^2\left(\frac{0,1598}{2}\right) - \frac{3}{7} g_{n_1}\left(\frac{2}{3} 0,1598\right) \right]$$

$$\widehat{\text{var}}(\hat{k}) = 100,00 \left[\frac{-1}{8} g_{n1}^2(0,080) - \frac{-3}{7} g_{n1}(0,1065) \right]$$

$g_{n1}(0,080)$ a déjà été calculé lors de l'estimation de la moyenne k .

$$\widehat{\text{var}}(\hat{k}) = 100,130 (0,5631 - (3/7)g_{n1}(0,1065))$$

Calcul de $g_{n1}(0,1065)$:

$$g_{n1}(0,1065) = 1,080 + \Sigma(j$$

$$j=2 \Sigma(1) = 0,0019$$

$$j=3 \Sigma(2) = 0,00002$$

$$g_{n1}(0,1065) = 1,082$$

$$\widehat{\text{var}}(\hat{k}) = 100,00 (0,5631 - 0,4637)$$

$$\widehat{\text{var}}(\hat{k}) = 9,94$$

$$\hat{s}(\hat{k}) = 3,153 \quad \text{CV} = 42,0 \%$$

Dans cet exemple les moyennes \bar{x} (7,500) et \hat{k} (7,504) sont très proches, les CV correspondants aussi (41,8 % et 42,0 %).

2.2. Jeu de données similaires, mais avec une plus grande variabilité des x_i positifs : 1000, 500, 200, 20.

Distribution "normale"

$$\bar{x}_i = 215,00 \quad s(\bar{x}_i) = 128,215 \quad \text{CV} = 59,6 \%$$

Distribution delta

$$n = 8 \quad n_1 = 4 \quad \bar{y} = 5,3541 \quad s^2 = 2,907$$

$$\hat{k} = \frac{4}{3} e^{5,3541} g_{n1}\left(\frac{2,907}{2}\right) \quad \hat{k} = 105,74 \quad g_{n1}(1,4533)$$

$$g_{n1}(1,4533) = 2,090 + \Sigma(\quad)$$

$$j=2 \quad \Sigma(1) = 0,3564$$

$$j=3 \quad \Sigma(2) = 0,0555$$

$$j=4 \quad \Sigma(3) = 0,0050$$

$$j=5 \quad \Sigma(4) = 0,0003$$

$$g_{n1}(1,4533) = 2,507$$

$$\hat{k} = 265,1$$

$$\widehat{\text{var}}(\hat{k}) = 22360 (3,1425 - (3/7) g_{n1}(1,938))$$

$$g_{n1}(1,938) = 2,4535 + \Sigma(\quad)$$

$$j=2 \quad \Sigma(1) = 0,6338$$

$$j=3 \quad \Sigma(2) = 0,1316$$

$$j=4 \quad \Sigma(3) = 0,0160$$

$$j=5 \quad \Sigma(4) = 0,0013$$

$$g_{n1}(1,938) = 3,236$$

$$\widehat{\text{var}}(\hat{k}) = 22360 \times (1,7556)$$

$$\widehat{\text{var}}(\hat{k}) = 39254$$

$$\hat{s}(\hat{k}) \text{ -- } 198,13$$

$$\text{CV} = 74,7 \%$$

Ici avec une variabilité plus élevée, les moyennes \bar{x} (= 215,0) et \hat{k} (= 265,1) sont nettement différentes, les CV correspondants aussi (59,6% et 74,7%). La distribution delta a nettement augmenté la valeur de la moyenne et la valeur relative de la variance par rapport aux calculs normaux,

L'algorithme informatique utilisé dans nos programmes pour calculer les moyennes et variances par la distribution delta donne les mêmes valeurs que ci-dessus.