

Ne pas citer sans
autorisation des auteurs¹

MPO Pêches de l'Atlantique
Document de recherche 96 / 67

Not to be cited without
permission of the authors¹

DFO Atlantic Fisheries
Research Document 96 / 67

**INTER-CALIBRATION DE HUIT CHALUTIERS
PARTICIPANT AUX PÊCHES SENTINELLES
DANS LE NORD DU GOLFE DU SAINT-
LAURENT (3Pn,4RS) EN 1995 À L'AIDE DE
SONDES SCANMAR.**

par

Alain Fréchet

Division des poissons et des
mammifères marins
Ministère des Pêches et des Océans
Institut Maurice-Lamontagne
850, Route de la mer
Mont-Joli (Québec)
G5H 3Z4

**INTERCALIBRATION OF EIGHT OTTER-
TRAWLERS PARTICIPATING IN THE
SENTINEL FISHERIES IN THE NORTHERN
GULF OF ST. LAWRENCE (3Pn,4RS) IN 1995
THROUGH THE USE OF SCANMAR SENSORS.**

by

Alain Fréchet

Fish and marine mammals division
Department of Fisheries and Oceans
Maurice-Lamontagne Institute
850, Route de la mer
Mont-Joli (Québec)
G5H 3Z4

¹La présente série documente les bases scientifiques des évaluations des ressources halieutiques sur la côte atlantique du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

Les Documents de recherche sont publiés dans la langue officielle utilisée dans le manuscrit envoyé au secrétariat.

¹This series documents the scientific basis for the evaluation of fisheries resources in Atlantic Canada. As such, it addresses the issues of the day in the time frames required and the documents it contains are not intended as definitive statements on the subjects addressed but rather as progress reports on ongoing investigations.

Research documents are produced in the official language in which they are provided to the secretariat

Résumé

L'utilisation de plusieurs bateaux pour effectuer un relevé stratifié aléatoire présente une difficulté car il est possible que les chaluts n'aient pas la même géométrie. La géométrie d'un même chalut lorsqu'il est remorqué peut varier d'un navire à l'autre à cause des propriétés propres à chaque navire. Nous avons tenté de réduire la variabilité inter-bateau en forçant l'usage d'un seul type de chalut. Afin de vérifier la géométrie des chaluts en situation de pêche nous avons effectué des essais en mer à l'aide de sondes acoustiques SCANMAR.

Nous avons constaté que la distance entre les ailes varie d'un navire à l'autre, l'écart pouvant aller jusqu'à 20%. Des coefficients ont été dérivés afin de pouvoir comparer la puissance de pêche de chaque navire. Les calculs de rendements s'effectuent donc avec une valeur standard de 19 mètres de distance des ailes pour l'ensemble de la flotte. Il a été recommandé de contrôler la géométrie des chaluts à l'aide de câbles de rétention au lieu de modifier les captures à l'aide des paramètres calculés pour la distance entre les ailes, car en fait c'est l'ensemble du chalut qui modifie sa capturabilité avec des changements aux ailes.

Introduction

Le relevé des pêches sentinelles par engins mobiles dans le nord du golfe est un relevé stratifié aléatoire qui implique neuf chalutiers différents. Malgré le fait que les procédures d'échantillonnage et l'allocation des traits se font de la même façon que lors des relevés réguliers de poissons de fond, la multiplicité des navires est une source de variabilité supplémentaire. Une différence majeure vient du fait que ces relevés impliquent plusieurs bateaux par opposition aux relevés réguliers menés par le ministère de Pêches et Océans.

Quoique nous ayons tenté de sélectionner des navires de puissance similaire, il n'en demeure pas moins que des différences entre les navires ont pu avoir un effet sur la géométrie des chaluts au fond. Il est important de bien connaître la distance entre les ailes puisque c'est la base du calcul d'un indice d'abondance. Tel que recommandé dans un document sur l'inter-calibration de ces bateaux présenté lors de la dernière évaluation de ce stock (données non publiées), des essais acoustiques avec la technologie SCANMAR ont été entrepris en octobre 1995. Les résultats de ces essais sont présentés ici.

Abstract

The use of multiple vessels to perform a stratified random groundfish survey presents a difficulty given that the trawls may not have the same geometry. The geometry of a standard otter trawl may vary from one boat to another because of unique properties of each boat. We have tried to reduce this inter-boat variability by forcing the use of a single type of otter trawl. In order to verify the geometry of the trawls in a fishing situation, trials were done using SCANMAR acoustic sensors.

We found that the wing-spread varied from one boat to the next, the range could reach 20%. Coefficients were derived in order to compare the fishing power of each boat. The average catches are thus calculated with a standard of 19 meters for the whole fleet. It was recommended to control gear geometry with the use of a restraining cable instead of adjusting the catch using parameters derived for wing-spread because in fact, it is the catchability of the whole gear that reacts with changes in wing spread.

Introduction

The mobile gear sentinel survey in the northern Gulf is a stratified random groundfish survey that involves nine different otter trawlers. Although the sampling procedures and the allocation of tows are done in a similar fashion as on regular groundfish surveys, the multiple vessels are an additional source of variability. A major difference is that the survey is conducted by multiple boats in contrast to the regular groundfish surveys conducted by the Department of Fisheries and Oceans that take place on a single boat.

Although we attempted to select vessels with similar fishing power, differences remained and may have affected the geometry of the trawls while on the bottom. It is important to have accurate information on the wing spread which is the basis for the estimation of an abundance index. As recommended in a working paper on the inter-calibration of these boats tabled during the last assessment of this cod stock (unpublished data), a SCANMAR acoustic experiment was undertaken in October 1995. Results of these trials are presented here.

Matériel et méthodes

Un contrat a été donné à *NORDSEA* de Dartmouth en Nouvelle-Écosse pour entreprendre des essais en mer en utilisant la technologie *SCANMAR* dont elle est le représentant au Canada. Cette compagnie possède toutes les connaissances et équipements pour bien mener ces tests. Le protocole est relativement simple: pour chaque navire des sondes étaient installées sur les chaluts afin de pouvoir recueillir des données concernant:

1. La distance entre les portes.
2. La distance entre les ailes.
3. L'ouverture verticale.
4. La température au fond.

Les données comprennent aussi de l'information générale:

1. Latitude et longitude.
2. Date et heure.
3. Vitesse du bateau.

A part quelques corrections, les données présentées à la figure 1 ont été utilisées comme tel dans toutes les analyses subséquentes.

Les traits s'effectuaient de la même façon que lors des pêches sentinelles c'est à dire d'une durée de 30 minutes au fond à une vitesse de 2.5 noeuds. Quatre traits étaient prévus pour chaque bateau afin de pouvoir évaluer l'effet de profondeur sur la géométrie du chalut. Les profondeurs correspondaient au milieu de chacune des strates de profondeur soit 75, 125, 175 et 225 brasses. Ce protocole nous aurait donc fourni 36 traits, mais dû à plusieurs contraintes (fonds de pêche inadéquats, funes trop courtes etc.) seulement 15 traits ont été faits cette année. Les données étaient enregistrées à intervalles de 15 secondes. Un des bateaux n'a pu y participer à cause d'une avarie.

Le tableau 1 présente les différentes configurations des neuf bateaux participants aux pêches sentinelles. Le seul élément qui se maintient est le type de chalut puisque tous les chaluts ont été achetés spécifiquement pour les pêches sentinelles.

Materials and methods

A contract was awarded with *NORDSEA* of Dartmouth in Nova Scotia to conduct trials at sea with the use of *SCANMAR* technology for which they are the authorized dealer in Canada. This company has all the necessary skills and equipment to achieve these tests. The sampling protocol is quite simple: for each boat the sensors were installed on the trawls in order to collect data concerning:

1. The distance between doors.
2. The distance between the wings.
3. The vertical opening.
4. Bottom temperature.

The data also include general information:

1. Latitude and longitude.
2. Date and hour.
3. Boat speed.

Although some editing was done, data presented in Figure 1 were used for all subsequent analysis.

The tows were done in the same fashion as during the sentinel fisheries, tows of 30 minutes duration on the bottom at a speed of 2.5 knots. Four tows were planned for each boat to estimate the effect of depth on the geometry of the trawl. The depths correspond to the average depth of the strata, 75, 125, 175 and 225 fathoms. This protocol would have resulted in 36 tows but due to many constraints (bad bottom, warp to short etc.) only 15 tows were done this year. The data was recorded at 15 second intervals. One boat could not participate because of a break down.

Table 1 presents the various configuration of the nine boats participating in the sentinel fisheries. The only element that is constant is the trawl type. This is normal because all trawls were built specifically for the sentinel surveys.

Résultats

Un certain niveau de standardisation de la géométrie du chalut a été atteint par l'usage d'un seul type de chalut construit selon les spécifications des pêcheurs pour du travail sur fonds très variables. Malgré cela, il faut reconnaître que ces neuf chalutiers ont des composantes différentes (Tableau 1) pour lesquelles nous n'avons aucun contrôle.

Description générale

Le détail des quatre variables d'intérêt est présenté à la figure 1. On y note les variations de distances entre les portes (panneau du haut, trait plein), les ailes (panneau du haut, trait pointillé), la vitesse du bateau (panneau du bas, trait plein) et l'ouverture verticale (panneau du bas, trait pointillé) des 15 traits de une demi-heure effectués à bord de huit bateaux. La légende de la numérotation des traits est présentée au tableau 2. Les profils ont été triés du moins profond au plus profond.

Certains profils présentent des mouvements cycliques d'écartement des portes et des ailes (cas no. 1 et 13), d'autres démontrent que le chalut prend quelque temps à se stabiliser lorsqu'il atteint le fond (cas no. 4, 6, 8, 12 et 14) car les distances entre les portes et les ailes augmentent alors que l'ouverture verticale diminue. Dans tous les cas, certains pics très ponctuels sont présents. Ils peuvent être attribuable à du bruit de fond, des interférences, d'une mauvaise synchronisation des fréquences de transmission ou encore à une mauvaise communication hydroacoustique. Dans le cas de la vitesse du navire, les pics dans les données sont plutôt dus au manque de synchronisation entre les signaux du GPS et l'enregistrement des données. Malgré des variations à haute fréquence du signal, on note des patrons spécifiques à chaque trait (Figure 2 et Tableau 2). Les lignes verticales à la Figure 2 représentent des changements de gamme de profondeur. La vitesse moyenne de l'ensemble des traits se situe légèrement au dessus de la norme prescrite de 2.5 noeuds, plus près de trois noeuds. À la figure 2 on note généralement une relation entre la distance entre les portes et les ailes et une relation inverse avec l'ouverture verticale.

Analyse de variance

À titre indicatif, une analyse de variance a été

Results

A certain level of standardization of the geometry of the trawl was reached by the use of a single type of otter-trawl built along the specifications provided by the fishermen for use on various types of bottom. Despite this, one must recognize that these nine boats have different configurations (Table 1) for which we have no control.

General description

The details of the four variables of interest are presented in figure 1. Are shown variations in door spread (top panel, solid line) wing spread (top panel, dotted line), the boat speed (bottom panel, solid line) and vertical opening (bottom panel, dotted line) for the 15 half hour tows done aboard eight boats. The legend of the numbering is shown in table 2. The tows have been sorted from the shallowest to the deepest.

Certain profiles show cyclic movements (case no. 1 and 13), others show that the trawl takes a few moments to stabilize once it has reached the bottom (case no. 4, 6, 8, 12 and 14) because the distance between the doors and wings increase while the vertical opening decreases. In all instances some high frequency peaks are present. These can be attributed to background noise, interferences, lack of synchrony in frequency of transmission or poor hydroacoustic communications. In the case of vessel speed, the peaks in the data can be caused by the lack of synchrony of the GPS and the data recording. Despite these high frequency peaks, certain tow-specific patterns can be seen (Fig. 2 and Table 2). The vertical lines on figure 2 represent a change in depth fished. The average speed of most tows appear slightly higher than the prescribed speed of 2.5 knots, they are closer to three knots. Figure 2 shows generally a synchrony between door spread and wing spread and an inverse relation with vertical opening.

Analysis of variance

For illustration, an analysis of variance was conducted

effectuée afin d'illustrer la variabilité de la distance entre les ailes selon les navires et les profondeurs. Les résultats (Tableaux 3 et 4) montrent des différences importantes entre les navires. Selon cette analyse, seul le trait effectué à 200 m. ressort comme différent des traits effectués à d'autres profondeurs. Les intervalles de confiance auprès des valeurs prédites pour les bateaux sont petits (Tableau 4). La distribution des résiduelles présente un bon ajustement du modèle aux données (Figure 3).

Analyse discriminante

Une analyse discriminante a été effectuée afin de déterminer les similarités entre bateaux. Les variables de distances entre les portes, les ailes, la vitesse du bateau et l'ouverture verticale ont été utilisées pour identifier les huit bateaux. Les deux premiers axes canoniques représentent 92% de la variabilité dans les données (Tableau 5). La figure 4 illustre la position des points selon le numéro de bateau pour les deux premiers axes canoniques. Les limites de chaque bateau ont été encadrées à la main. La figure 5 illustre les positions centroïdes des huit bateaux pour les deux premiers axes canoniques.

Discussion

L'analyse de variance a confirmé nos doutes que cette flotte ne pêchait pas tout à fait de façon uniforme. Le bateau *Rémi Martin* démontre le plus faible écartement des ailes à 17 mètres et le *Forillon* présente un écartement de près de 22 mètres. Ceci indique une étendue de 5 mètres entre les valeurs extrêmes. Il y a donc lieu d'intervenir pour ajuster le chalut afin d'arriver à un niveau « standard » qui devrait être la valeur moyenne prédite par l'analyse de variance qui est de 19.3 mètres (Tableau 4).

Il est intéressant de noter que le *Forillon*, qui est le seul chalutier de côté participant aux pêches sentinelles, démontre le plus grand écartement entre les ailes.

Conclusion

Malgré le fait que l'ensemble du protocole d'échantillonnage a été complété que très partiellement (15 profils réussis sur 36 prévus), il appert qu'il existe des différences entre les aires

in order to show the variability in wing spread according to the different boats and depths. Results indicate a significant boat effect on wing spread (Table 3). According to this analysis, the single tow done at 200 fathoms appears different from the other tows done at different depths. The confidence intervals associated with the predicted values are quite small (Table 4). The distribution of residuals present a good fit of the model to the data (Fig. 3).

Discriminant analysis

A discriminant analysis was done in order to verify the similarities between boats. The door and wing spread, boat speed and vertical opening were used to identify the eight boats. The first two canonical axis represent 92% of the variability in the data (Table 5). Figure 4 shows the positions of all individual data points according to the first two canonical axis. The limits of the points for each boat were encircled by hand. Figure 5 shows the centroid position of each boat according to the first two canonical axis.

Discussion

The analysis of variance has proven our doubts that this fleet does not fish in a uniform fashion. The *Rémi Martin* has a wing spread of 17 meters and the *Forillon* has a wing spread close to 22 meters. This indicates a range of 5 meters between extreme values. There must be an adjustment to the trawl to reach a « standard » which should be the average value predicted by the analysis of variance of 19.3 meters (Table 4).

It is interesting to note that *Forillon* is the only side trawler participating to the sentinel fisheries and presents the largest wing spread.

Conclusion

Despite the fact that only a fraction of the sampling protocol was reached this year (only 15 tows done out of 36 expected), there are variations in the swept areas of the different boats.

balayées par les bateaux.

Une valeur de 11.9 m (39 pieds) a été utilisée pour les estimations de capture moyennes à date (Fréchet et. al. 1995). Ceci venait d'une suggestion faite par le fabricant. Les analyses devraient se faire pour une valeur moyenne de 19 mètres (62 pieds) (Tableau 4). Les facteurs de conversion pour les variations de distance entre les ailes applicables à chaque bateau sont:

Rémi Martin:	1.13
Mazzie and Murray:	0.95
Miss Way II:	0.99
Northern Tip:	1.05
Lady Christanna:	1.01
Annie Annick:	1.10
Sextan:	0.94
Forillon:	0.88

An average value of 11.9 m (39 feet) was used in the past to calculate the average catch per tow (Fréchet et. al. 1995). This was a value suggested by the gear manufacturer. These analysis should be made with a value of 19 meters (62 feet) (Table 4). The wing spread conversion factors for individual boats are:

Rémi Martin:	1.13
Mazzie and Murray:	0.95
Miss Way II:	0.99
Northern Tip:	1.05
Lady Christanna:	1.01
Annie Annick:	1.10
Sextan:	0.94
Forillon:	0.88

Il est trop tôt pour appliquer un facteur de conversion par les strates de profondeurs. Si l'ensemble du protocole se réalise l'an prochain, alors il y aura lieu de réexaminer l'effet de profondeur sur les rendements.

It is too early to apply a conversion factor to the depth component. If the overall protocol is reached next year then the depth effect could be reexamined.

Il est important de noter que malgré le fait que les distances entre les ailes ont été ciblées, elles ne représentent qu'un élément dans l'activité de pêche. En fait, c'est l'ensemble du chalut qui interagit pour effectuer la capture. Enfin, des efforts devraient être consentis à limiter physiquement l'écartement des ailes (et par le fait même de toute la géométrie du chalut) par l'usage de câbles de rétention plutôt que par une application des facteurs de conversion ci haut pour ajuster les captures.

It is important to note that despite the fact that the wing spread were targeted in this study that they represent an element of the fishing activity itself. In fact, it is the whole trawl that interacts in the fish capture process. Finally, efforts should be given to physically limit the wing spread (and thus the geometry of the whole trawl) through the use of a restraining cable rather than the use of the previous calibration factors to adjust the catch.

Remerciements

Je tiens à remercier les promoteurs et coordonateurs des pêches sentinelles de même que les pêcheurs des huit navires impliqués ainsi que le personnel de Nordsea pour leur gracieuse collaboration dans le cadre de cette étude.

Acknowledgments

I wish to thank the sponsors and coordinators of the sentinel surveys, the fishermen from the eight vessels involved as well as for the personnel from Nordsea for their great collaboration in the context of this study.

Références

Fréchet, A. et P. Schwab, Y Lambert, D. Chabot, D. Decker, G. Rowe, P. Nadeau, F. Collier. 1995. Les pêches sentinelles du stock de morue du nord du golfe du Saint-Laurent (3Pn,4RS) en 1994. *The sentinel fisheries of the Northern Gulf of St. Lawrence cod stock (3Pn,4RS) in 1994*. MPO Pêches de l'Atlantique Doc. de Rech. 95/54 .

Tableau 1: Description des neuf chalutiers impliqués dans les pêches sentinelles de la morue de 3Pn,4RS
 Table 1: Description of the nine vessels involved in the sentinel fisheries for the 3Pn,4RS cod stock.

Navire	Vessel	Annie Annick	Sextan	Forillon	Rémi Martin	Mazie and Murray II	Miss Way	Northern Tip	885	Lady Christanna
Longueur (pi)	Length (ft)	60'	55'	65'	45'	58'	55'	55'	55'	45'
Chevaux vapeurs	Horsepower	503	402	335	325	365	365	365	450	400
Réduction	Reduction gear	5 - 1	5 - 1	3 - 1	4.5 - 1	4.5 - 1	4.5 - 1	4.5 - 1	5 - 1	4 - 1
Type d'hélice (diamètre - po)	Propeller type (diameter - in)	Variable	Variable		52"	50"	54"	54"	58"	46"
Pas (po)	Pitch (in)				36"	46"	44"	36"	50"	40"
Tuyère	Cort nozzle	Non - No	Oui - Yes	Non - No		Non - No	Non - No			
Engin de pêche	Gear									
Type de chalut	Trawl type	300 Balloon	300 Balloon	300 Balloon	300 Balloon	300 Balloon	300 Balloon	300 Balloon	300 Balloon	300 Balloon
Diamètre des disques (po)	Footgear disk diameter (in)	12"	12"	12"		Rockhopper	Rockhopper	Rockhopper	Rockhopper	Rockhopper
Chaîne du bicycle (po)	Footgear chain size (in)	3/8"	3/8"	3/8"						
Nombre de flottes	Number of floats	51	43	51	48	51	51	51	51	51
Diamètre des flottes (po)	Float diameter (in)	8"	8"	8"	8"	8"	8"	8"	8"	8"
Longueur des ridelles	Bridles length (ft)	120'	120'	120'	120'	120'	120'	120'	120'	120'
Extension (pi)	Extension (ft)	20'	80'	16'	60'	60'	60'	60'	60'	60'
Longueur des funes (br)	Main wire length (ftms)	400	600	375	325	400	325	425	500	525
Diamètre des funes (po)	Main wire diameter (in)	5/8"	5/8"	5/8"	5/8"	9/16"	1/2"	5/8"	9/16"	1/2"
Type de portes	Door type	Morgère 520 kg	Morgère 520 kg		Bison # 8.5	Cosalt	Bison # 9	Cosalt	Cosalt	Cosalt
Superficie (pieds carrés)	Surface (sq ft)	40	40	36		42		36.6	41.8	36.6

Tableau 2: Valeurs moyennes de divers paramètres mesurés lors des calibrations avec l'équipement SCANMAR.
Les codes sont utilisés comme légendes dans les figures suivantes.

Table 2: Average values for various parameters measured during the SCANMAR calibrations.
The codes are used as legends in following figures.

Code for figures	Code pour figures	Depth (fathoms)	Profondeur (brass)	Boat	Bateau	Speed (knots)	Vitesse (noeuds)	Door spread (m)	Distance des port	Wing spread (m)	Distance des ailes	Opening (m)	Ouverture (m)
1		75		Rémi Martin		2.80		65.5		17.2		3.6	
2				Mazie and Murray		2.60		73.7		20.7		3.0	
3				Miss Way II		3.00		68.9		19.6		2.9	
4				Northern Tip		2.90		69.3		18.4		3.3	
5				Lady Christanna		3.00				18.9		3.0	
6		100		Rémi Martin		2.80		60.2		17.8		3.6	
7		125		Annie Annick		3.00		59.8		17.9		3.6	
8				Sextan		2.90		84.6		20.9		2.8	
9				Forillon		2.44		73.1		22.3		3.6	
10				Mazie and Murray		2.60		69.1		20.4		3.5	
11				Miss Way II		2.70		68.6		19.8		3.4	
12				Northern Tip		2.70		62.4		18.8		3.5	
13				Lady Christanna		3.00		54.4		19.7		3.5	
14		175		Sextan		3.21		77.8		20.8		2.7	
15		200		Sextan		3.00		64.7		18.8		3.1	

Tableau 3: Résultats de l'analyse de variance. Effets principaux bateau, profondeur.
Variable prédite: distance des ailes.

Table 3: Results of the analysis of variance. Main effects Vessel, depth.
Predicted variable: wing spread.

Source de variation	Somme des carrés	Degrés de liberté	Moyenne des carrés	F	Probabilité
Source of variation	Sum of squares	Degrees of freedom	Mean square	F	Probability
Bateau - Vessel	2352.86	7	336.12	764.78	0.0000
Profondeur - depth	392.63	4	98.16	223.34	0.0000
Résiduelles - Residuals	787.15	1791	0.43		
Total	4118.82	1802			

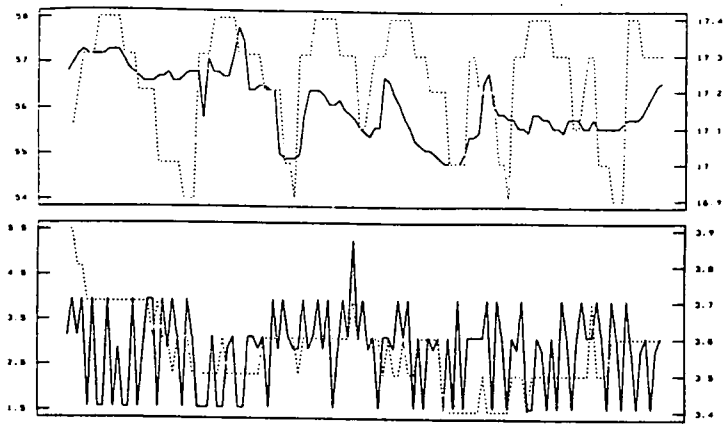
Tableau 4: Coefficients estimés et intervalles de confiance à 95%.
Table 4: Estimated coefficients and 95% confidence intervals.

Bateau - Boat	Moyenne Average	Limite inférieur Lower limit	Limite supérieure Upper limit	N
Rémi Martin	17.069	16.946	17.193	242
Mazzie and Murray	20.273	20.166	20.379	242
Miss Way II	19.428	19.321	19.534	242
Northern Tip	18.308	18.201	18.414	242
Lady Christanna	19.072	18.959	19.184	202
Annie Annick	17.496	17.361	17.632	131
Sextan	20.490	20.400	20.580	381
Forillon	21.955	21.815	22.094	121
Profondeur - Depth (fms)				
75	19.420	19.355	19.485	572
100	20.020	19.851	20.190	121
125	19.650	19.602	19.698	859
175	19.650	19.492	19.808	130
200	17.566	17.404	17.727	121
Global	19.261	19.201	19.321	1803

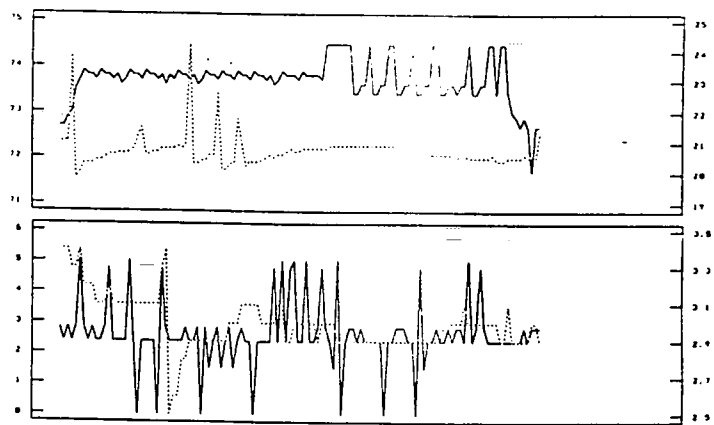
Tableau 5: Résultat de l'analyse discriminante. Les variables de vitesse, distance entre les portes et ailes et ouverture verticale sont utilisés pour classier les 8 bateaux.

Table 5: Results of a discriminant analysis. Variables used were speed, door and wing spread and vertical opening were used to classify 8 boats.

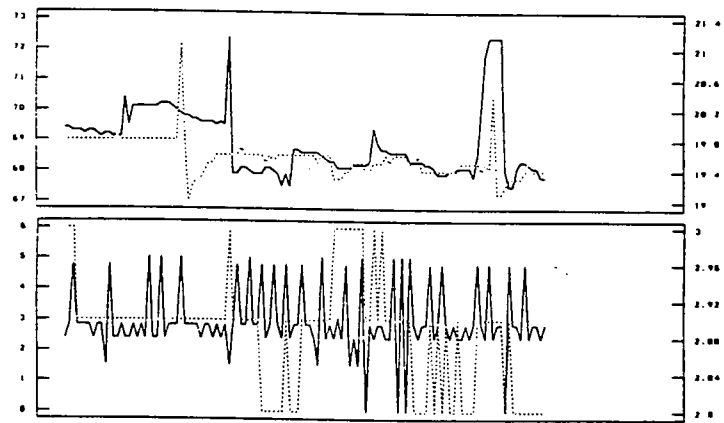
Fonction discriminante	Eigenvalue	Pourcentage relatif	Correlation canonique
Discriminant function	Eigenvalue	Relative percentage	Canonical corellation
1	8.247	66.30	0.944
2	3.164	25.43	0.871
3	0.985	7.93	0.704
4	0.043	0.34	0.202



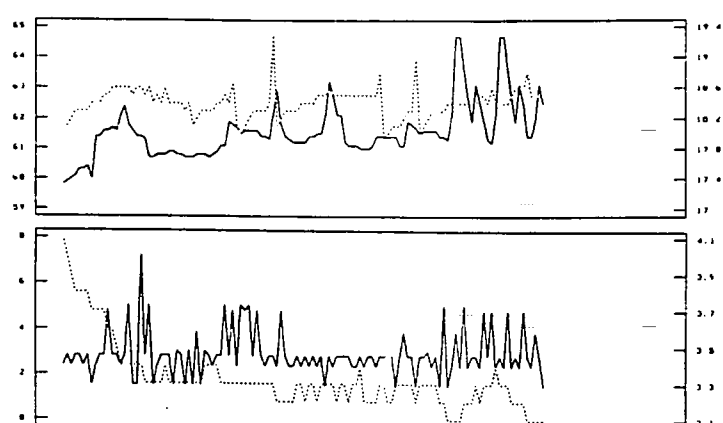
1



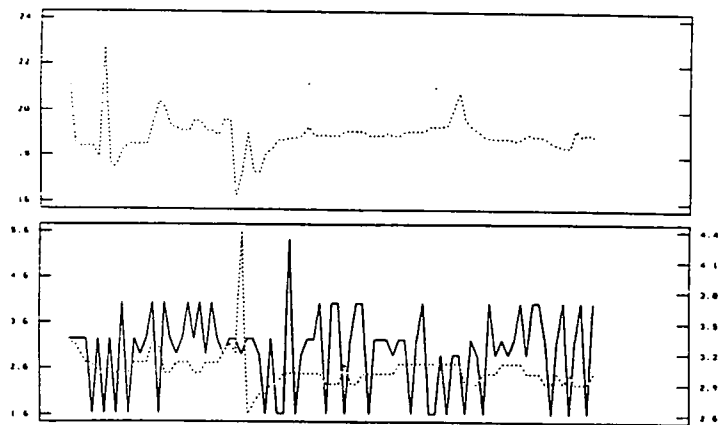
2



3



4



5

Figure 1: Séries temporelles des paramètres mesurés par SCANMAR.

Paneau du haut trait plein est la distance entre les portes.

Paneau du haut trait pointillé est la distance entre les ailes.

Paneau du bas trait plein est la vitesse de touage.

Paneau du bas trait pointillé est la ouverture verticale.

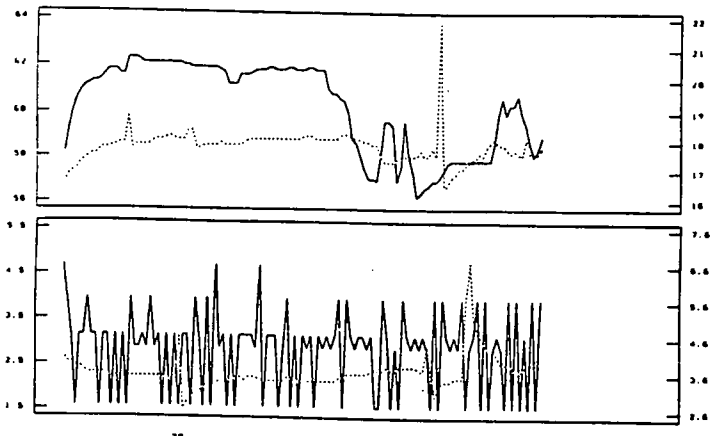
Figure 1: Temporal series of key parameters measured by SCANMAR.

Upper panel solid line is the door spread.

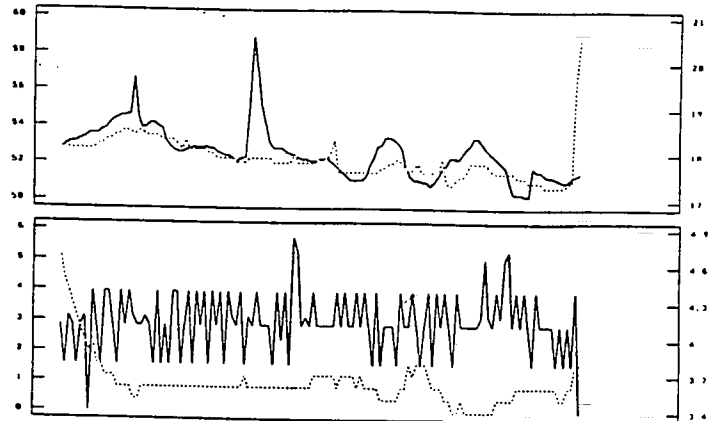
Upper panel dotted line is the wing spread.

Lower panel solid line is the towing speed.

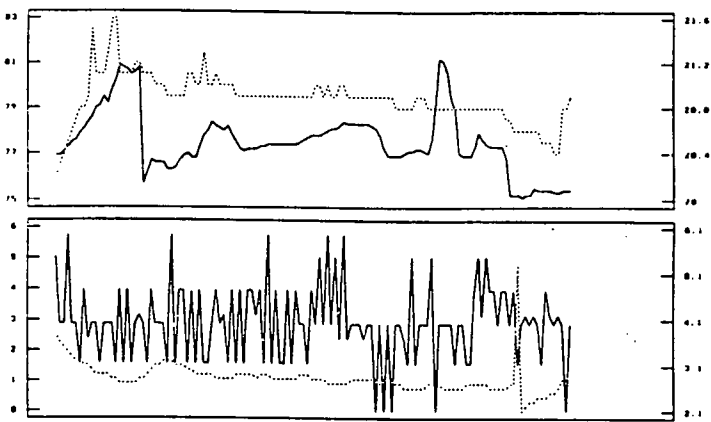
Lower panel dotted line is the vertical opening.



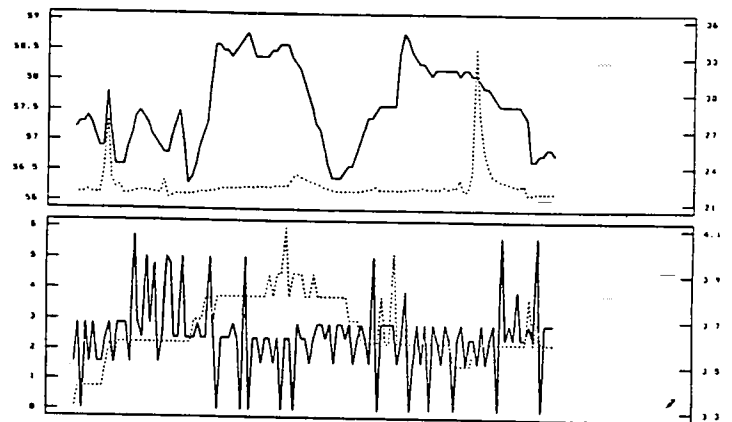
6



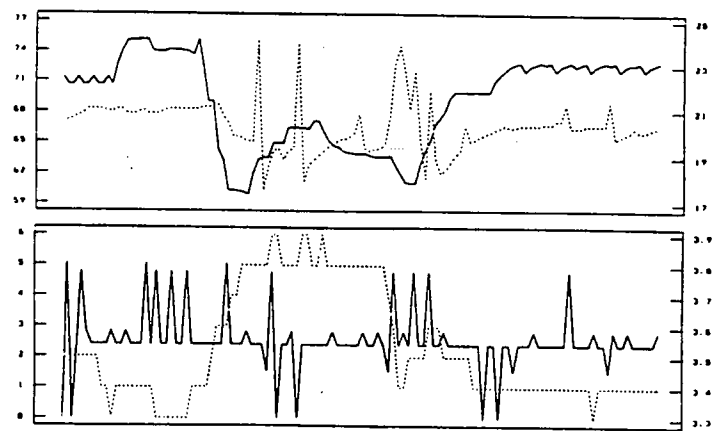
7



8

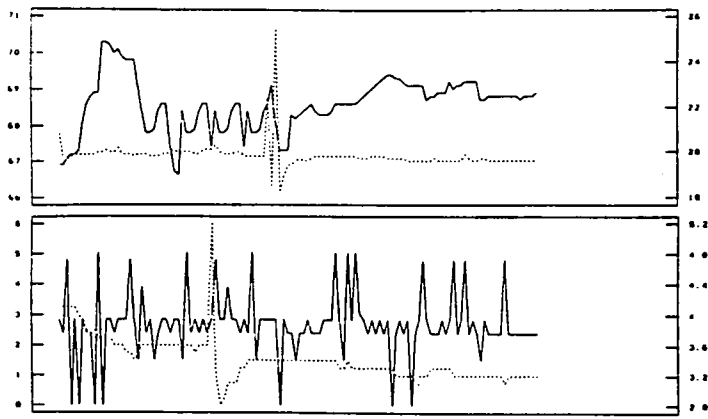


9

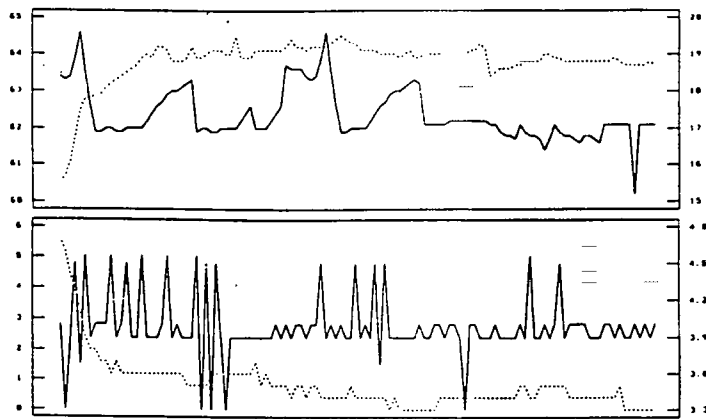


10

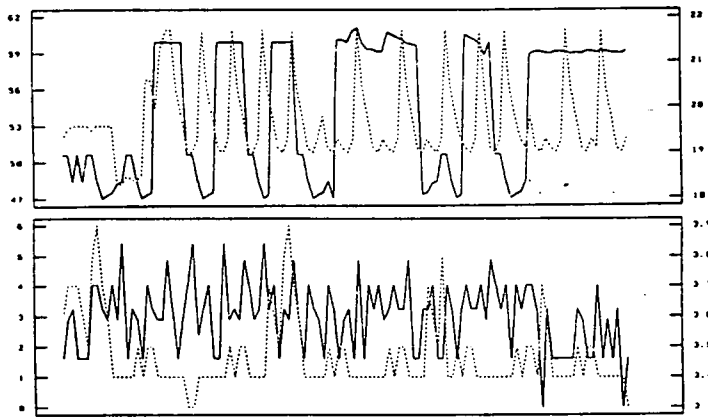
Figure 1: Suite.
Figure 1: Followed.



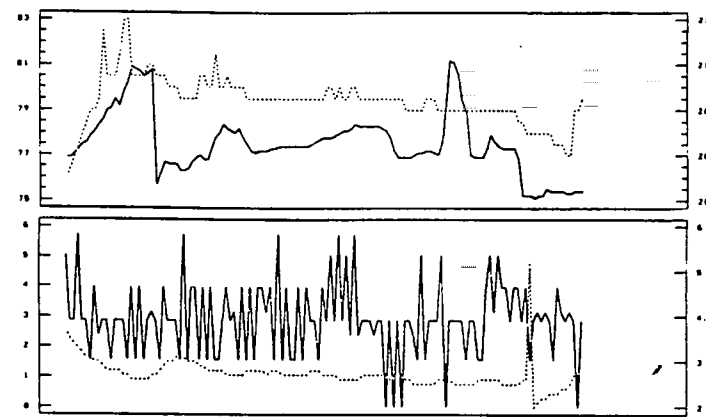
11



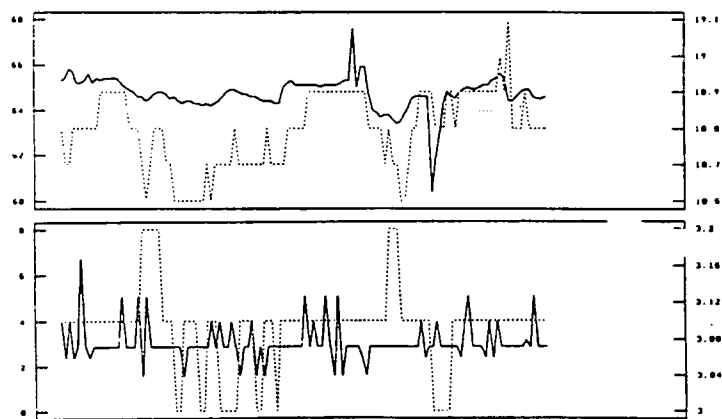
12



13



14



15

Figure 1: Suite.
Figure 1: Followed.

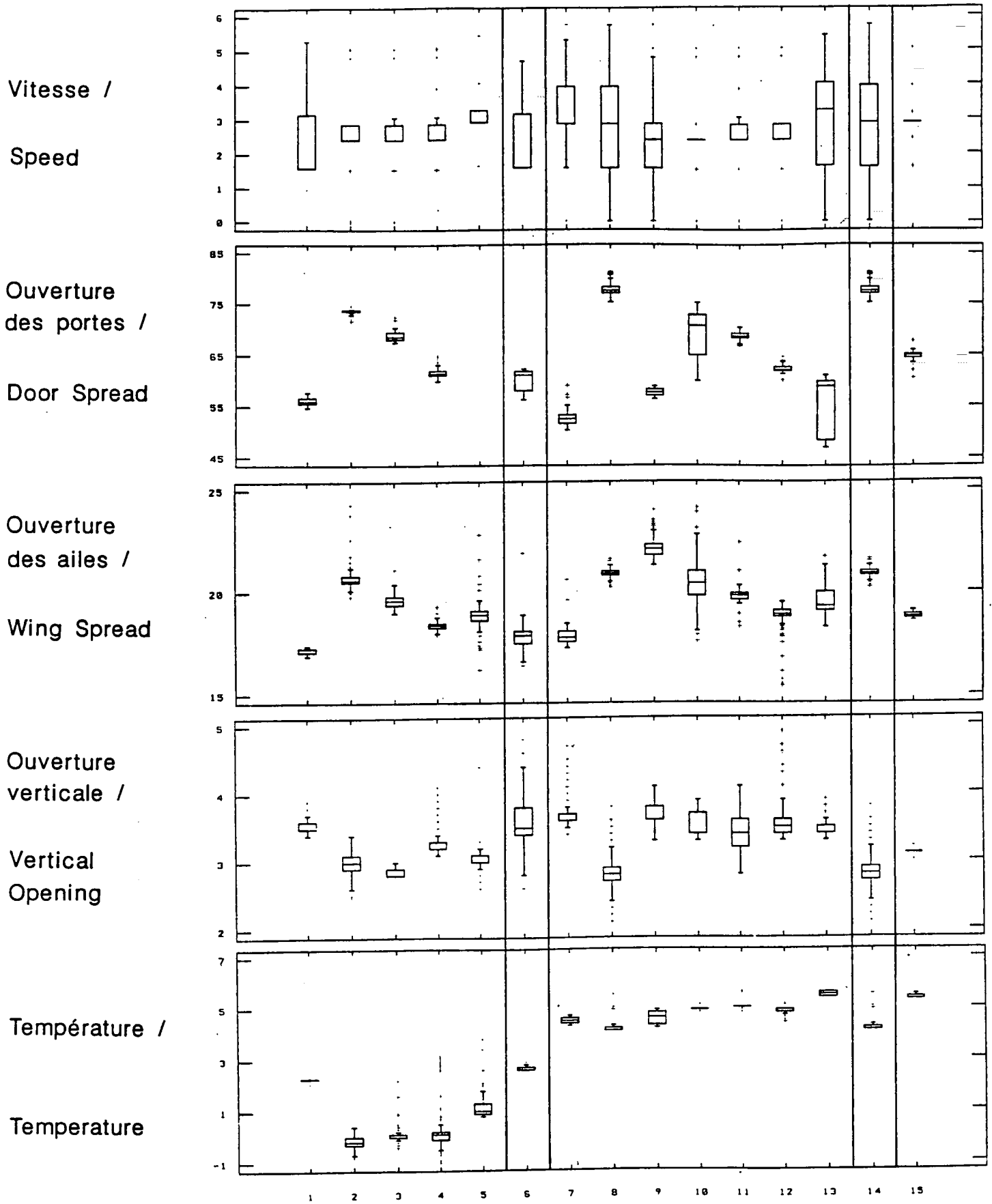
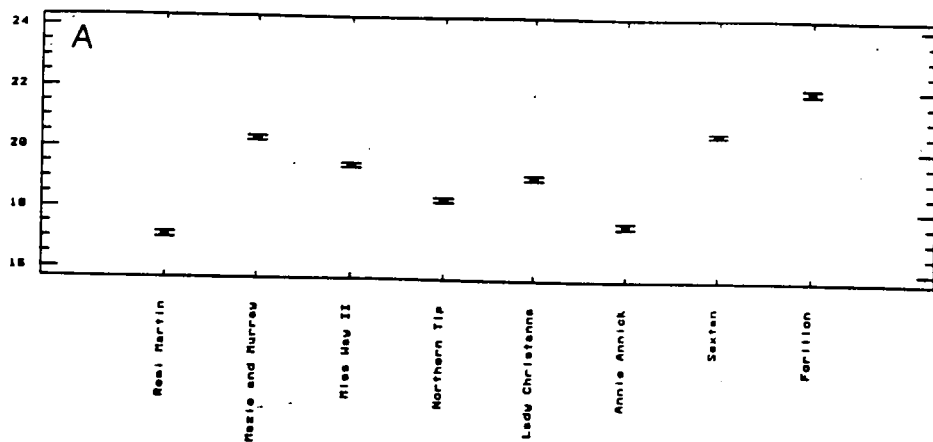


Figure 2: Graphes boîtes et moustaches de paramètres mesurés par SCANMAR.
 Figure 2: Box and whisker plots of parameters measured by SCANMAR.

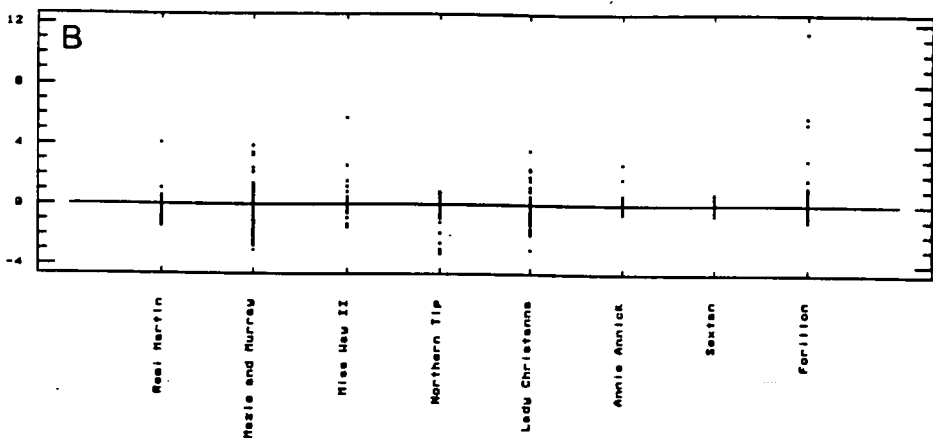
AILES (m) -

WINGS (m)



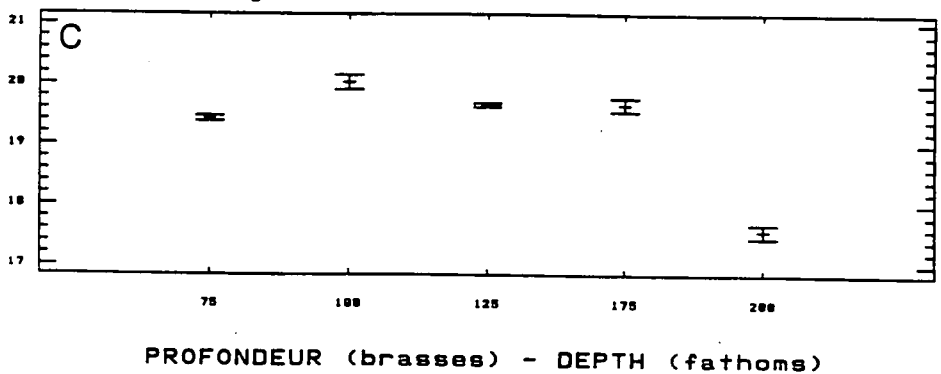
Résiduelles -

Residuals



AILES (m) -

WINGS (m)



Résiduelles -

Residuals

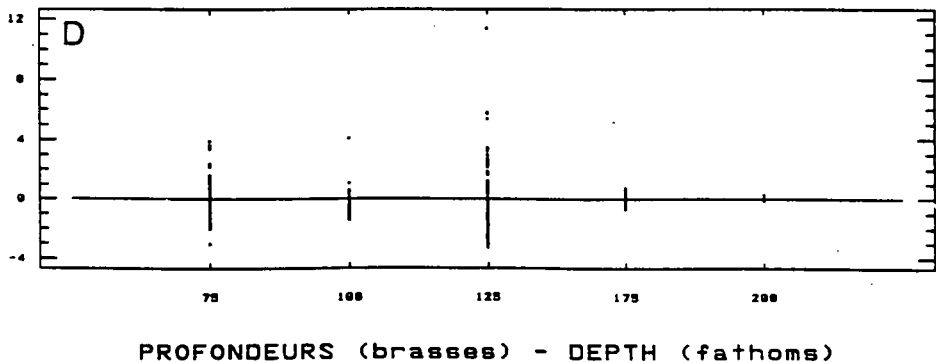


Figure 3: Estimés des paramètres relié aux navires (A), leur résiduelles (B) ainsi que les profondeurs (C) et leurs résiduelles (D) découlant de l'analyse de variance.

Figure 3: Parameters estimated for each boat (A), their residuals (B) as well as depth (C) and associated residuals (D) from the analysis of variance.

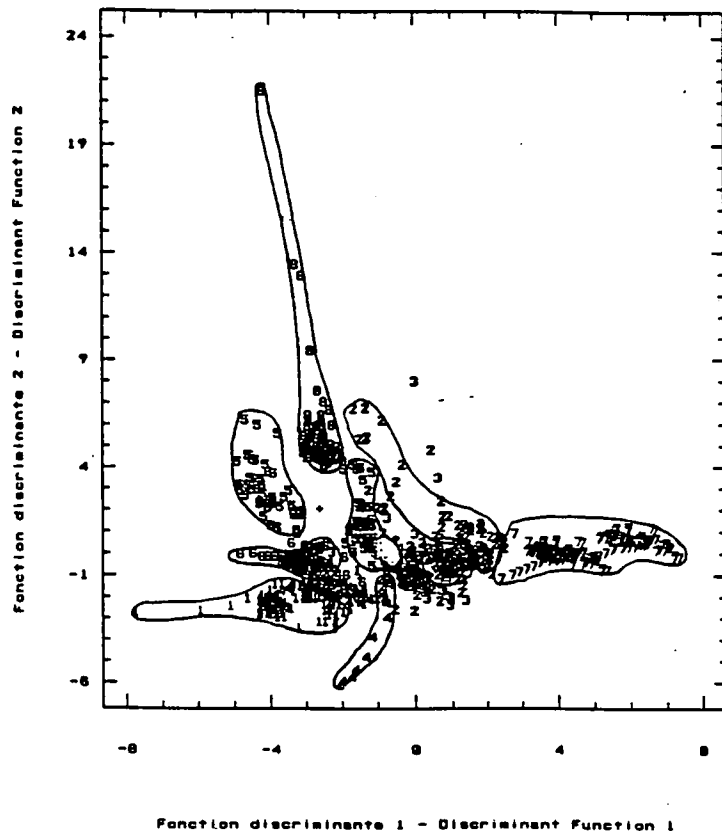


Figure 4: Distribution des observations selon les deux premiers axes canoniques. Chaque navire a été encerclé à la main.
 Figure 4: Distribution of the observations according to the first two canonical axes. Each boat was encircled by hand.

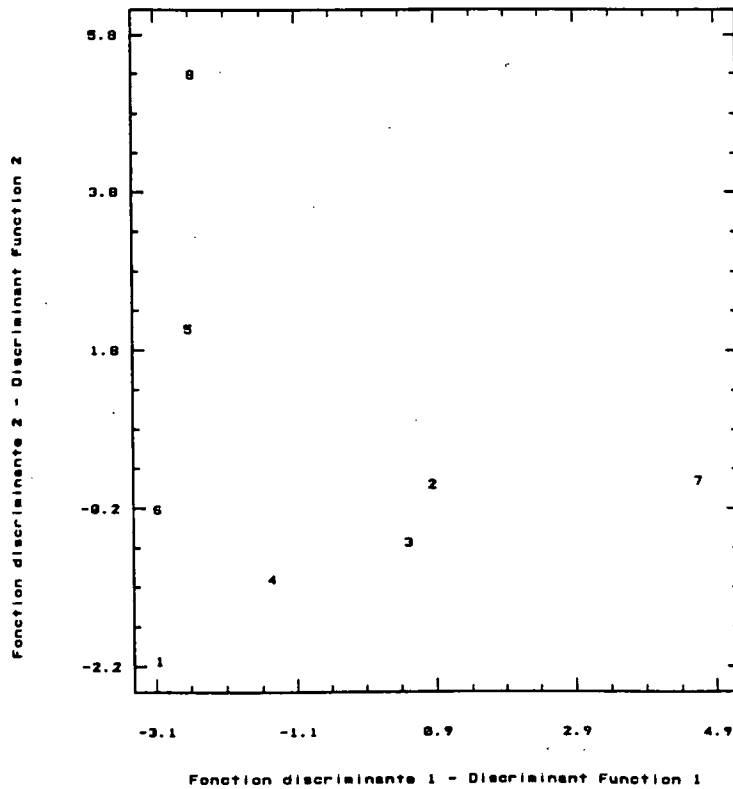


Figure 5: Centroides de chaque navire selon les deux premiers axes canoniques.
 Figure 5: Centroid for each boat according to the first two canonical axes.