

Relations biométriques utilisables dans les études sur l'échappement des juvéniles de thonidés tropicaux dans les sennes.

Par Daniel Gaertner (1), Patrice Dewals (2) et Francis Marsac (1)

(1) ORSTOM (HEA) BP 5045, 34032 Montpellier Cedex France

(2) ORSTOM, CRO BP V18 Rue des Pêcheurs, Abidjan, Cote d'Ivoire

Résumé :

Cette étude porte sur l'analyse de quelques relations biométriques chez les thonidés tropicaux, d'intérêt pour la construction de grilles d'échappement des juvéniles sur les sennes. Les ajustements linéaires ont été conduits à l'aide d'une approche robuste afin de minimiser l'influence de valeurs éloignées. Les estimations de la hauteur, de la largeur du corps et du périmètre thoracique ont été calculées pour des poids critiques de 1,2 kg pour le listao et de 3,2 kg pour l'albacore et pour le patudo. La forte variabilité des observations semble liée aux erreurs de mesures effectuées sur du poisson congelé mais également aux variations de l'état de condition des individus. Bien qu'il ne semble pas y avoir de différence dans la condition physiologique des poissons d'une même espèce capturés sous objets flottants ou capturés en bancs libres, par contre la zone de capture paraît être une source de variabilité importante. Cette ségrégation spatiale doit, toutefois, être confirmée par des analyses biométriques plus fines.

Abstract :

This study presents some biometric relationships for tropical tuna species, which could be used as guidance in the design of purse seine escapement grids to reduce the capture of juvenile tunas. Linear fits were performed with a robust regression method in order to minimise the effects of outliers. The estimates of body height, body width, and perimeter of the chest, were calculated for a critical weight of 1.2 kg for skipjack and 3.2 kg for yellowfin and for bigeye tuna. The great spread of the observed values appears linked to measurement errors made on frozen fish, as well as to the variability in the condition factor of each fish. For a given species, there were no evidence of difference in condition factor between fishes caught under logs or caught in non-associated schools. By contrast, the fishing area appeared to have an important effect on the morphometry of the fish. However, this spatial segregation must be confirmed by more accurate biometric studies.

Introduction

L'augmentation de l'effort de pêche des senneurs sous objets flottants, depuis le début des années 90, pose le problème de l'accroissement des prises de juvéniles de thonidés et de la faune accompagnante. En effet pour des espèces jugées soit pleinement exploitées comme l'albacore (*Thunnus albacares*), soit ayant peut être dépassé la capture maximale à l'équilibre comme le patudo (*Th. Obesus*), ou à forte potentialité mais localement très exploitée comme le listao (*Katsuwonus pelamis*), tout accroissement de la pression de pêche sur les jeunes classes d'âges peut conduire rapidement à une surpêche dite de croissance (« growth overfishing »). Malgré les recommandations de l'ICCAT en faveur d'une taille limite correspondant à un poids de 3,2 kg pour l'albacore et pour le patudo, la proportion de juvéniles « sous-taille » dans les prises numériques des senneurs reste excessivement élevée (de l'ordre de 50 % pour l'albacore et de 70 % pour le patudo). Dans ce contexte, et au même titre que les recommandations visant à contrôler l'effort de pêche sous objet flottant, toute mesure technologique permettant l'échappement des juvéniles dans les sennes devrait être étudié avec attention.

Les études sur la sélectivité des sennes tournantes ont rarement débouché sur des applications concrètes, en raison de la mortalité élevée des poissons qui réussissent à passer à travers les mailles du filet. Des expériences récentes, réalisées en Norvège sur des pêcheries de poissons pélagiques, ont montré cependant que ce problème de mortalité pouvait être surmonté grâce à l'utilisation de grilles d'échappement montées directement sur les sennes (Beltestad and Misund, 1995 ; 1996). Bien qu'il

soit difficile d'extrapoler ces résultats à la pêche thonière tropicale, il serait intéressant d'aborder ce problème par une méthodologie comparable. Le présent travail vise donc à donner quelques relations biométriques pouvant servir de référence lors de la construction de grilles d'échappement des juvéniles de thons tropicaux.

Matériel et méthodes

Les mensurations des trois principales espèces de thonidés tropicaux ont été réalisées sur du poisson congelé, débarqué au port d'Abidjan (Côte d'Ivoire) au cours des deux premiers trimestres de 1998. Les mesures ont été faites au millimètre près à l'aide d'un pied à coulisse pour la longueur à la fourche (LF), la hauteur et la largeur du poisson et à l'aide d'un mètre ruban pour le périmètre thoracique. Ces trois dernières variables étant mesurées au niveau de la première nageoire dorsale, ou le corps du poisson paraît le plus volumineux.

Lorsque l'information était disponible, le trimestre (1 ou 2), la zone de capture (1 à 5) et le type d'association (banc libre ou épave) étaient notés. Les zones retenues correspondent aux secteurs établis lors du Groupe de Travail sur les Thonidés Tropicaux Juvéniles de 1984 (fig. 1), soit :

- Zone 1, au nord de 4° 30 N et à l'est de 25° W,
- Zone 2, de 5° O à 25° O et de 5° S à 4°30 N,
- Zone 3, de 5° O à 5°30 E et de 5°S à la côte africaine,
- Zone 4, toute la partie à l'est de 5°30 E,
- Zone 5, tout le reste de l'Atlantique Est, compris entre 20° S et 25° N et de la côte à 35° O, à l'exception des 4 premières zones.

Chaque variable morphométrique a été ajustée par rapport à la longueur de référence LF (par ex. : Hauteur = $\beta_0 + \beta_1 * LF$) à l'aide du logiciel Splus 4.5. Compte tenu des biais pouvant exister lors de la mesure d'individus congelés, l'ajustement a été réalisé par une méthode de régression robuste (LTS=Least trimmed squares robust regression ; Rousseeuw, 1984), moins sensible aux valeurs éloignées (horsains) que la méthode traditionnelle des moindres carrés (LS).

Résultats et discussion

Les résultats des ajustements linéaires sont donnés dans le tableau 1 et dans les figures 2 à 4. On peut noter une très forte dispersion des nuages de points le long des droites d'ajustement, probablement liée aux déformations des poissons causées par la congélation. L'utilisation d'une méthode robuste d'ajustement (LTS) paraît donc parfaitement justifiée dans ce cas et permet d'obtenir des estimateurs fiables.

A titre d'illustration, l'application des équations biométriques obtenues par la régression robuste aux poids « critiques » de 1,2 Kg (soit environ 40 cm de LF) pour le listao et de 3,2 kg pour l'albacore (environ 54 cm de LF) ainsi que pour le patudo (environ 52 cm pour LF), donne une estimation de la dimension des grilles qui pourraient être testées, soit ::

- Listao :	Hauteur = - 0,054 + 0,246 * LF		Hauteur = 9,786 cm
	Largeur = - 2,328 + 0,228 * LF	LF = 40 cm	Largeur = 6,792 cm
	Périmètre = - 0,330 + 0,677 * LF		Périmètre = 26,750 cm
- Albacore :	Hauteur = 1,596 + 0,222 * LF		Hauteur = 13,584 cm
	Largeur = -1,005 + 0,195 * LF	LF = 54 cm	Largeur = 9,525 cm
	Périmètre = 3,314 + 0,608 * LF		Périmètre = 36,146 cm
- Patudo :	Hauteur = -0,377 + 0,282 * LF		Hauteur = 14,287 cm
	Largeur = -1,556 + 0,211 * LF	LF = 52 cm	Largeur = 9,416 cm
	Périmètre = - 0,936 + 0,738 * LF		Périmètre = 37,440 cm

Il est bon de rappeler que ces valeurs morphométriques « critiques » comportent une forte variabilité causée tant par les erreurs de mesures faites sur du poisson congelé qu'aux écarts individuels de l'embonpoint des poissons qui est fonction de leurs états de condition physiologique (Fig. 5). La prise en compte de cette variabilité et du volume réel des individus (l'espace occupé par les nageoires, par exemple) est nécessaire pour l'élaboration des grilles d'échappement. Il serait souhaitable de tester divers espacements et d'estimer, à l'aide d'un système de double poche, le taux de mortalité des thons qui parviendraient à franchir les grilles d'échappement (de la même manière qu'il serait souhaitable avant toute étude de ce type, d'étudier le comportement du banc de thons, une fois ce dernier emprisonné dans la senne).

En ce qui concerne la variabilité des observations le long des relations biométriques, on observe chez l'albacore et chez le patudo un dédoublement du nuage de points pour la hauteur et pour la largeur du corps (Fig. 3 et 4); ce phénomène ne semble pas se manifester pour le périmètre. La superposition de la variable « Zone » aux graphiques représentant la relation entre la variable « Largeur du corps » et « LF » permet d'identifier la morphologie particulière (individus plus volumineux) des albacores provenant du secteur 3 pour l'albacore et 3 et 5 pour le patudo (Fig. 6). Ces secteurs 3 et 5 correspondent respectivement à la zone Ivoirienne et à celle de l'Atlantique centre-sud, du large. On ne peut pas, par contre, mettre en évidence une morphométrie distincte entre les poissons capturés sous épaves et ceux capturés en bancs libres (alors que l'on pourrait penser que la différence dans leur mode de vie aurait pu se manifester au niveau de leur condition physiologique); les individus capturés en bancs libres composant les deux nuages de points. Avant d'interpréter ces résultats en terme d'influence écologique et éventuellement de sous-populations, il convient d'être prudent et de poursuivre ce type d'approche biométrique sur un plus grand nombre d'individus, mesurés sur du matériel non congelé.

Bibliographie

Beltestad A. K. and Misund O. A., 1996. Survival of mackerel and saithe escaping through sorting grids in purse seines. ICES CM 1996/B :24, pp. 1-23.

Beltestad A. K. and Misund O. A., 1995. Size selection in purse seines. Solving bycatch : Considerations for today and tomorrow, 1995, Seattle Washington USA, pp 1-13

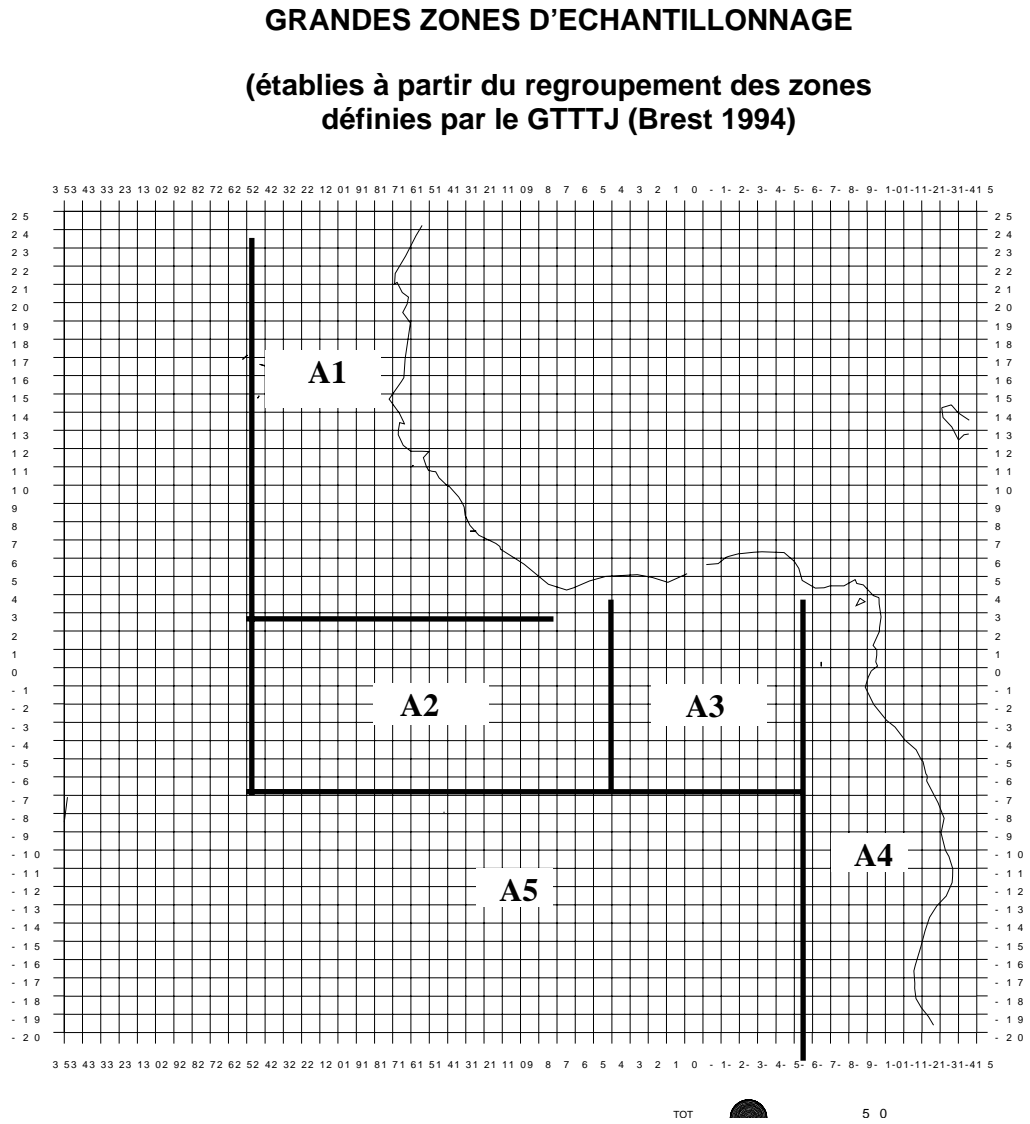
Rousseeuw P. J., 1984. Least median of squares regression. Journ. of the Am. Stat. Assoc. 79 : 871-888.

Table 1. Estimations des paramètres des ajustements linéaires pour quelques relations biométriques chez le listao, l'albacore et le patudo. N1 et N2 = respectivement nombre d'individus utilisés pour l'ajustement par les moindres carrés « LS » et par la régression robuste (« Least Trimmed Squares Robust Regression ; LTS »).

Linear adjustment parameter estimates of some biometric relationships for skipjack, yellowfin and bigeye tuna. N1 and N2 = respectively, number of observations used by the Least squares regression « LS » and by the « Least Trimmed Squares Robust Regression ; LTS ».

Ajustement		Moindres carrés (« LS »)					Robuste (« LTS »)				
Esp.	Variable	Param.	Valeur	Ec.Type	t	Pr(> t)	R2	N1	Valeur	R2 rob.	N2
SKJ	HAUTEUR	β_0	0.283	0.183	1.552	0.121	0.695	1719	-0.054	0.711	861
		β_1	0.241	0.004	62.504	0.000			0.246		
	LARGEUR	β_0	-2.083	0.151	-13.755	0.000	0.739	1718	-2.328	0.752	860
		β_1	0.223	0.003	69.611	0.000			0.228		
	PERIMETRE	β_0	-1.013	0.482	-2.100	0.036	0.785	1260	-0.330	0.775	631
		β_1	0.691	0.010	67.773	0.000			0.677		
YFT	HAUTEUR	β_0	1.515	0.203	7.453	0.000	0.745	1136	1.596	0.902	569
		β_1	0.227	0.004	57.499	0.000			0.222		
	LARGEUR	β_0	-0.743	0.201	-3.692	0.000	0.688	1136	-1.005	0.885	569
		β_1	0.196	0.004	49.992	0.000			0.195		
	PERIMETRE	β_0	3.869	0.389	9.939	0.000	0.863	1014	3.314	0.902	508
		β_1	0.603	0.008	79.834	0.000			0.608		
BET	HAUTEUR	β_0	-0.185	0.278	-0.666	0.506	0.761	894	-0.377	0.898	448
		β_1	0.284	0.005	53.281	0.000			0.282		
	LARGEUR	β_0	-1.946	0.278	-6.988	0.000	0.669	893	-1.555	0.874	448
		β_1	0.227	0.005	42.446	0.000			0.211		
	PERIMETRE	β_0	1.264	0.533	2.371	0.018	0.865	728	-0.936	0.886	365
		β_1	0.694	0.010	68.181	0.000			0.738		

Fig. 1 Localisation des zones de l'Atlantique Est utilisées dans cette étude.
Location of the fishing areas used in this study.



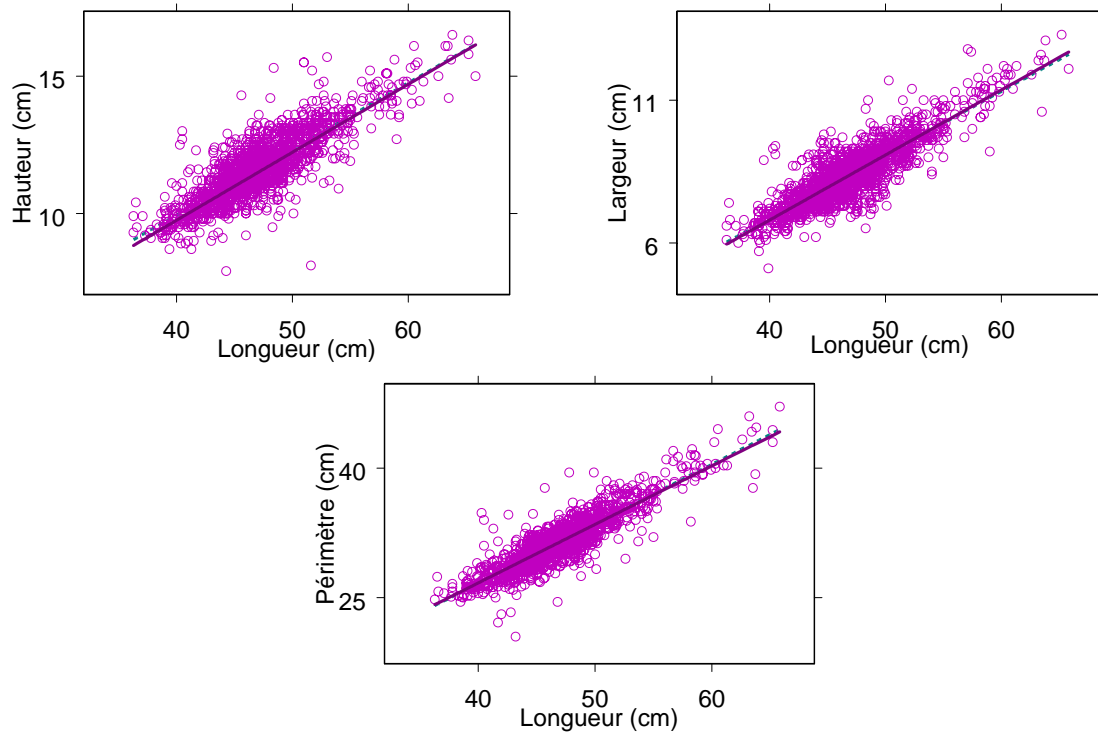


Fig. 2 Relations biométriques pour le listao. Ajustement par les moindres carrés (en pointillés) et par régression robuste « LTS » (en trait continu).
Biometrical relationships for the skipjack. Adjustment by least squares (dotted line) and by Least Trimmed Squares Robust Regression « LTS » (solid line).

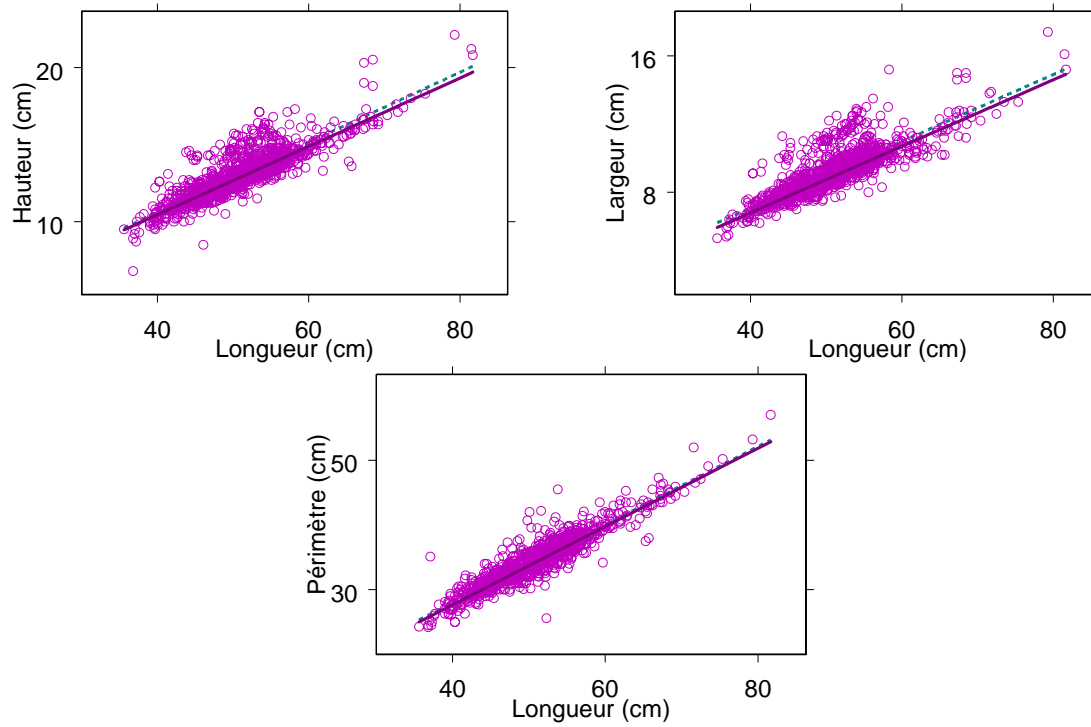


Fig. 3 Relations biométriques pour l'albacore. Ajustement par les moindres carrés (en pointillés) et par régression robuste « LTS » (en trait continu).
Biometrical relationships for the yellowfin tuna. Adjustment by least squares (dotted line) and by Least Trimmed Squares Robust Regression « LTS » (solid line)

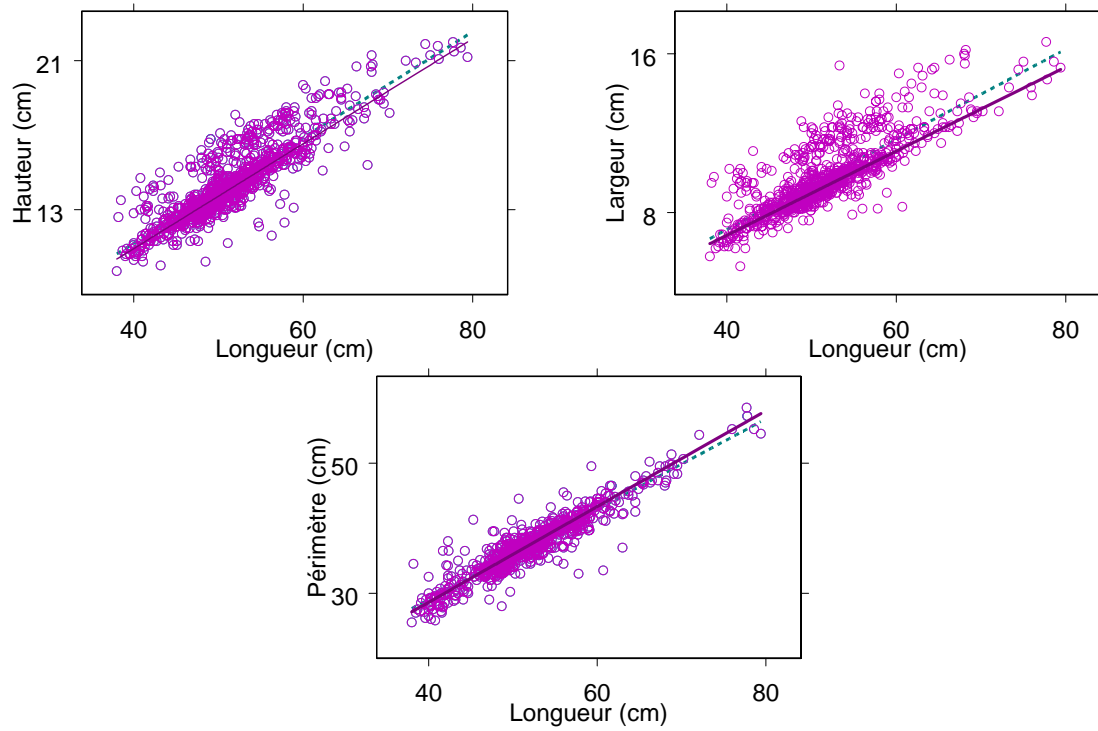


Fig. 4. Relations biométriques pour le patudo. Ajustement par les moindres carrés (en pointillés) et par régression robuste « LTS » (en trait continu).
Biometrical relationships for the bigeye tuna. Adjustment by least squares (dotted line) and by Least Trimmed Squares Robust Regression « LTS » (solid line)

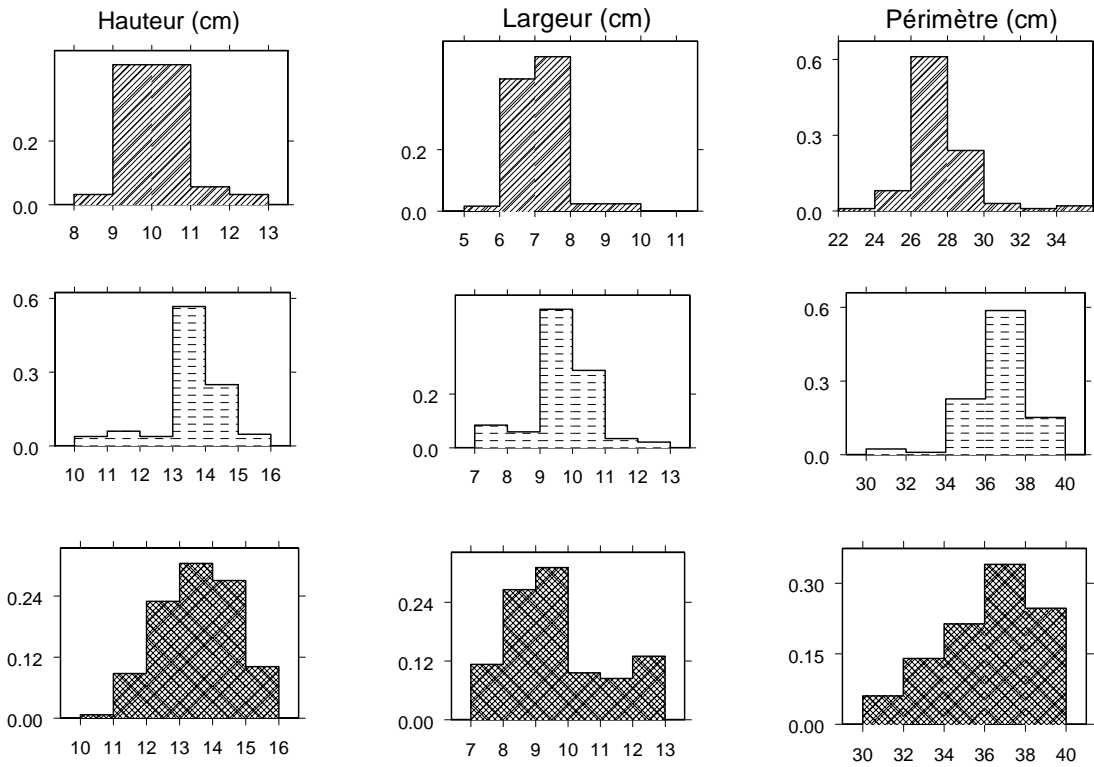


Fig. 5 Fréquences des tailles (hauteur du corps, largeur du corps et périmètre thoracique) observées pour des poids critiques de 1,2 kg pour le listao (LF entre 39 et 40,9 cm) et de 3,2 kg pour l'albacore (LF entre 53 et 54,9 cm) et pour le patudo (LF entre 51 et 52,9 cm).

Size frequencies (body height, body width, and perimeter of the chest) observed for critical weight of 1.2 kg for skipjack (FL between 39 and 40.9 cm) and 3.2 kg for yellowfin tuna (FL between 53 and 54.9 cm) and bigeye (FL between 51 and 52.9 cm).

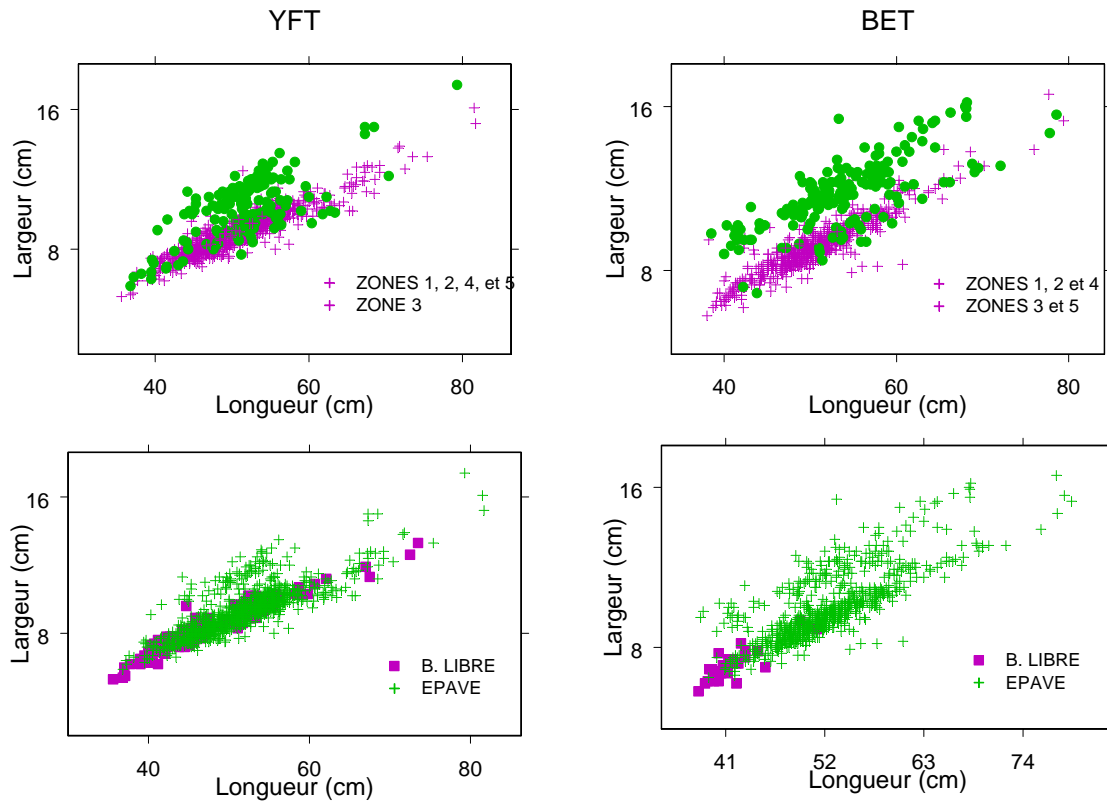


Fig. 6 Representation de la relation Largeur du corps – Longueur à la fourche (LF) pour l’albacore et le patudo montrant la présence de deux nuages de points ; en fonction de la zone (en haut) et en fonction du type d’association (en bas, bancs libres – épaves). Scatter plot of the data for the relationship Body width – Fork length (FL) for the yellowfin and for the bigeye tuna, showing the existence of two groups of observations; with respect to the fishing area (above) and to the fishing mode (lower part, non-associated schools vs logs).