

CROISSANCE DES JEUNES ALBACORES *THUNNUS ALBACARES* ET PATUDOS, *THUNNUS OBESUS* DE LA COTE NORD-OUEST DE MADAGASCAR

Jacques MARCILLE et B. STEQUERT*

*Océanographes biologistes de l'O.R.S.T.O.M.

RÉSUMÉ

Des échantillons d'albacores et de patudos capturés par la technique de pêche à l'appât vivant, dans la région de Madagascar, ont été examinés. La croissance des jeunes individus de ces deux espèces a été suivie par la méthode de PETERSEN. Les vitesses de croissance observées pour les yellowfin de 45 à 70 cm sont d'environ 17 à 19 cm en six mois. Les patudos de 44 à 66 cm ont un taux de croissance apparent d'environ 1,5 cm par mois, très inférieur à ceux estimés pour le Pacifique et l'Atlantique.

ABSTRACT

Samples of yellowfin and bigeye tuna caught by the live bait fishery on the north west coast of Madagascar have been studied. Growth of young individuals has been examined using PETERSEN'S method. The growth rate of yellowfin of 45 to 70 cm, is about 17 to 19 cm within six months. The big eye tuna of 44 to 66 cm has a lower apparent growth rate (1,5 cm a month) than those observed in the Pacific and the Atlantic ocean.

INTRODUCTION

Les albacores, *Thunnus albacares*, et les patudos, *Thunnus obesus*, ne représentent qu'une faible part (environ 20 %) des captures de thons débarquées à Nosy-Bé par la flottille des thoniers canneurs (STEQUERT, MARCILLE, PITON, 1975) ; l'essentiel des prises est constitué par le listao, *Katsuwonus pelamis*. Les populations des deux espèces que nous nous proposons d'étudier sont presque toujours, dans les pêches de surface, composées d'individus de petite taille (inférieure à 70 cm de longueur totale), alors que les individus adultes sont capturés en grand nombre dans tout l'Océan Indien par une active flottille de palangriers.

La croissance des jeunes albacores et patudos

a été suivie par la méthode de PETERSEN, puis comparée aux observations similaires effectuées dans le Pacifique et l'Atlantique par divers auteurs.

1. ÉCHANTILLONNAGE ET ZONES DE PÊCHES

En même temps que pour le listao (MARCILLE et STEQUERT 1976), nous avons effectué des échantillonnages d'albacore (244 entre octobre 73 et mars 75) et de patudo (130 entre février 74 et février 75). Les distributions des longueurs, mesurées au centimètre près inférieur, sont données en annexe I et II. Le poids des échantillons a représenté 3,2 % du poids total débarqué pour ces deux espèces.

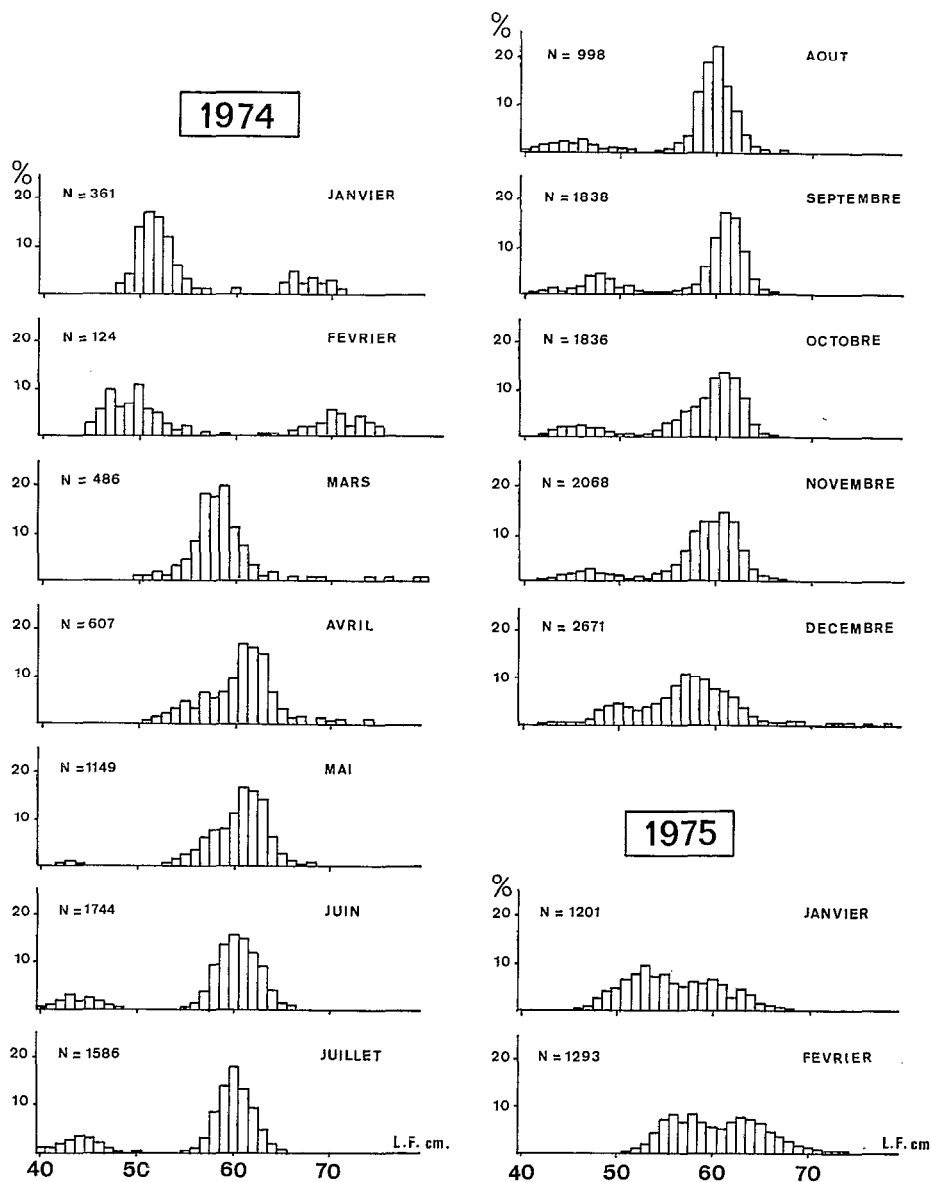


Fig. 1. — Histogrammes mensuels des fréquences de tailles des albacores.

L'essentiel des captures a eu lieu aux abords immédiats de la côte nord-ouest malgache (MARCILLE et STEQUERT, 1976).

2. DÉTERMINATION DES MODES

Les échantillons ont été regroupés par mois ; lorsque la distribution est unimodale, nous avons estimé le mode par la moyenne arithmétique (GHENO, LE GUEN 1968). Lorsque les distributions sont

polymodales, nous avons déterminé les modes par la méthode des maximum successifs (GHENO, LE GUEN 1968 ; LE GUEN 1971 ; MARCILLE, STEQUERT, 1976) en admettant que chaque groupe de naissance a une distribution normale. Les valeurs ainsi trouvées sont en accord avec celles obtenues par la méthode graphique de CASSIE (1954). En général les différents modes sont très bien séparés, ces techniques sont donc d'une utilisation aisée. L'ensemble des données brutes est présenté en annexe I et II.

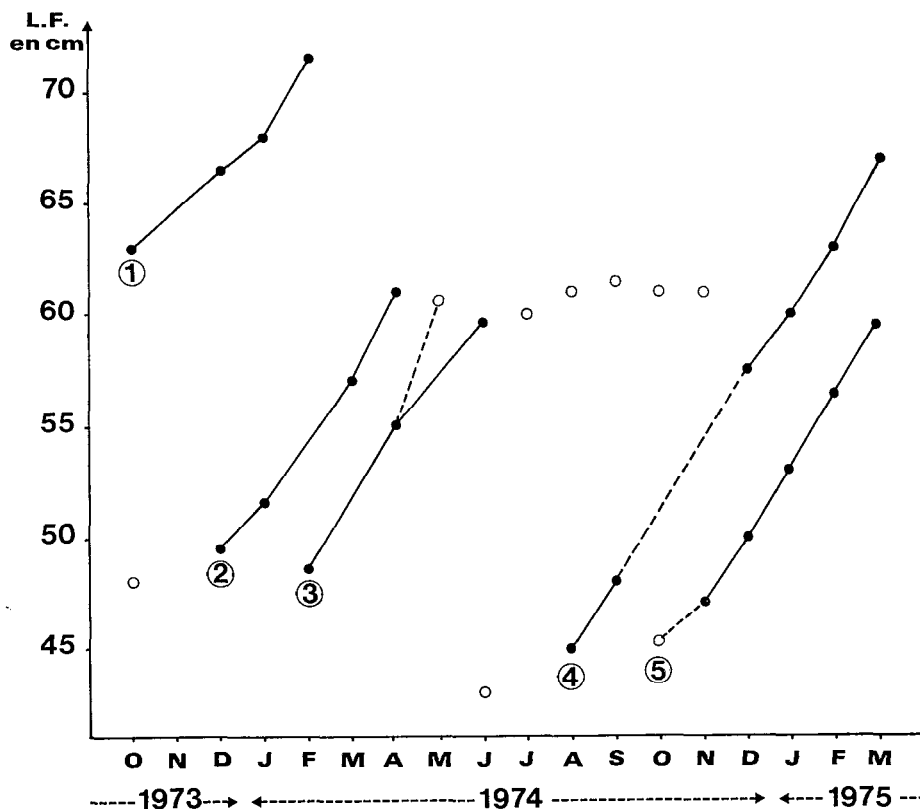


Fig. 2. — Modes des distributions mensuelles de fréquence des échantillons d'albacores et filiation des modes.

3. CROISSANCE DES JEUNES ALBACORES

3.1. Résultats

L'évolution de la taille modale des jeunes albacores peut être suivie de façon assez nette à partir des histogrammes de tailles (fig. 1). La succession des modes des différents groupes de tailles est présentée sur la figure 2.

Un premier mode à 63 cm (noté 1, fig. 2) est observé en octobre 1973 et peut être suivi jusqu'en février 1974 où il atteint 71,5 cm, soit un taux de croissance moyen de 12,8 cm en 6 mois.

En décembre 1973 et février 1974 apparaissent deux modes d'individus nouvellement recrutés. Le mode 2 (fig. 2) est situé à 49,5 cm en décembre et peut être suivi jusqu'en avril 1974 où il atteint 61 cm, soit une croissance moyenne de 17,3 cm en 6 mois. Le mode 3 est situé en février à 48,5 cm et atteint 55 cm en août. La filiation des modes est plus difficile à suivre par la suite; nous pouvons la tracer de deux façons (en pointillé et en trait plein sur la fig. 2); dans le premier cas, la croissance

estimée pour 6 mois serait de 24 cm, dans le second cas, elle serait de 16,5 cm.

De mai à novembre 1974, le mode principal obtenu dans la distribution n'évolue pas et reste constant entre 60 et 61 cm. Cette stagnation peut s'expliquer par un courant continu recrutement-croissance-migration qui aboutit à la constitution d'un mode apparent qui persiste longtemps et donne l'impression d'une non croissance de la population. Un tel phénomène n'est pas rare en zone tropicale et a déjà été observé pour les sardinelles au Congo (CHENO, LE GUEN 1968) et pour le listao à Madagascar (MARCILLE et STEQUERT 1976).

En août 1974, un nouveau recrutement de très jeunes individus d'environ 45 cm a lieu. Le mode peut être suivi en septembre, puis semble disparaître en octobre et novembre. Nous estimons une filiation probable avec le mode observé à 57,5 cm en décembre; la filiation est ensuite beaucoup plus nette, jusqu'à une taille modale de 67 cm en mars 1975. La vitesse de croissance déduite est d'environ 19 cm en 6 mois (filiation 4, fig. 2).

Une cinquième cohorte peut-être suivie d'octobre

1974 à mars 1975. Les individus de 45 cm en octobre atteindraient 59,5 cm en mars. Il est possible que le mode d'octobre soit en fait tronqué vers les petites tailles, les jeunes albacores pouvant être moins disponibles ou vulnérables ; la vitesse de croissance, calculée de novembre à mars, est estimée à 18,7 cm en 6 mois.

3.2. Discussion

Les taux de croissance que nous pouvons observer pour des individus de 45 cm à 70 cm sont d'environ 3 cm par mois. Ils paraissent du même ordre de grandeur que ceux observés en Atlantique tropical sur des individus légèrement plus grands, ayant de 60 à 80 cm. Nous donnons dans le tableau 1, les tailles d'albacore observées pour les âges 1,5 et 2 ans (extrait de LE GUEN et SAKAGAWA, 1973).

Les tailles estimées par LE GUEN *et al.* et LE GUEN et SAKAGAWA à 18 mois sont comprises entre 61,5 cm et 64,6 cm, soit une croissance moyenne de 21 cm en 6 mois pour les individus entre leur naissance et l'âge 1,5 an. Les vitesses de croissance que nous obtenons sont légèrement plus faibles, mais en l'absence d'une information précise sur les périodes de ponte de l'albacore dans l'Ouest de l'Océan Indien, il nous est difficile d'affirmer que ce fait traduit une croissance ralentie des jeunes albacores dans cet océan. Une telle possibilité ne peut cependant être écartée a priori.

TABLEAU 1

Croissance observée sur les jeunes albacores
(extrait de LE GUEN et SAKAGAWA 1973)

Age	YANG et al. 1969 Atlantique	LE GUEN et al. 1969 Atlantique de l'est		LE GUEN et SAKAGAWA 1973 Atlantique de l'est	
		Pointe-Noire	Toutes Zones	Sao Tomé Angola	Toutes Zones
1,5 an...	66,1	64,6	63,8	61,5	62,2
2 ans...	86,1	84,6	79,5	75,6	82,3

3.3. Relation taille-poids

Un échantillon de 604 albacores mesurant de 40 à 86 cm a été étudié en juillet 1974. Les pesées étaient effectuées sur une balance monoplateau à curseur à 25 grammes près. Les paramètres a et b

de la relation $P = a L^b$ ont été obtenus. Soit $P \text{ kg} = 53,28.10^{-6} L^{2,750} \text{ (cm)}$, l'erreur standard sur b est : 0,0149.

La correspondance entre taille et poids qui en découle est donnée en annexe III.

4. CROISSANCE DES JEUNES PATUDOS

4.1. Résultats

Bien que nous ne possédions pour cette espèce que des échantillons de faible effectif, l'évolution des modes peut-être suivie de façon très nette à partir des histogrammes de taille (fig. 3). La filiation des modes est présentée sur la figure 4.

Le premier mode, situé à 51 cm en février 74, peut être suivi de mois en mois jusqu'en septembre où il atteint 60 cm. Ce mode n'est pas identifiable en octobre, mais apparaît à nouveau en novembre et décembre. L'accroissement observé est de 15 cm en 10 mois, soit une vitesse moyenne de croissance de 18 cm par an. Les individus de plus de 66 cm ne sont par la suite capturés que de façon accidentelle, n'étant plus vulnérables au mode de pêche, ou n'étant plus disponibles dans la zone exploitée.

Un second recrutement apparaît en juin 1974, composé d'individus de 40 à 47 cm ; le mode ne devient net qu'en août, mais peut être suivi régulièrement jusqu'en février 1975. La croissance de ces individus est de 11 cm en 8 mois, soit une vitesse moyenne de 16,5 cm par an.

Le fait qu'une seule filiation de modes, c'est-à-dire une seule cohorte, soit suivie chaque année dans les captures tend à montrer que l'on a dans la zone ouest de l'Océan Indien tropical une période de ponte annuelle bien marquée. Les cartes trimestrielles représentant la distribution de l'index gonadique du patudo dans l'océan indien (KUME *et al.* 1971) nous indiquent que dans la zone comprise entre Zanzibar, les Seychelles et Madagascar, les valeurs les plus élevées de cet index sont obtenues au cours du 4^e trimestre. Nous estimerons donc que la naissance a lieu en novembre.

4.2. Discussion

Très peu d'auteurs ont étudié la croissance des jeunes patudos de moins de 90 cm. Nous donnons dans le tableau 2, les estimations des tailles pour les individus de 1 à 4 ans, faites par SHOMURA et KEALA (1963), YUKINAWA et YABUTA (1963) KUME et JOSEPH (1966), dans le Pacifique et par CHAMPAGNAT et PIANET (1973) dans l'Atlantique.

Ces différents auteurs admettent une croissance

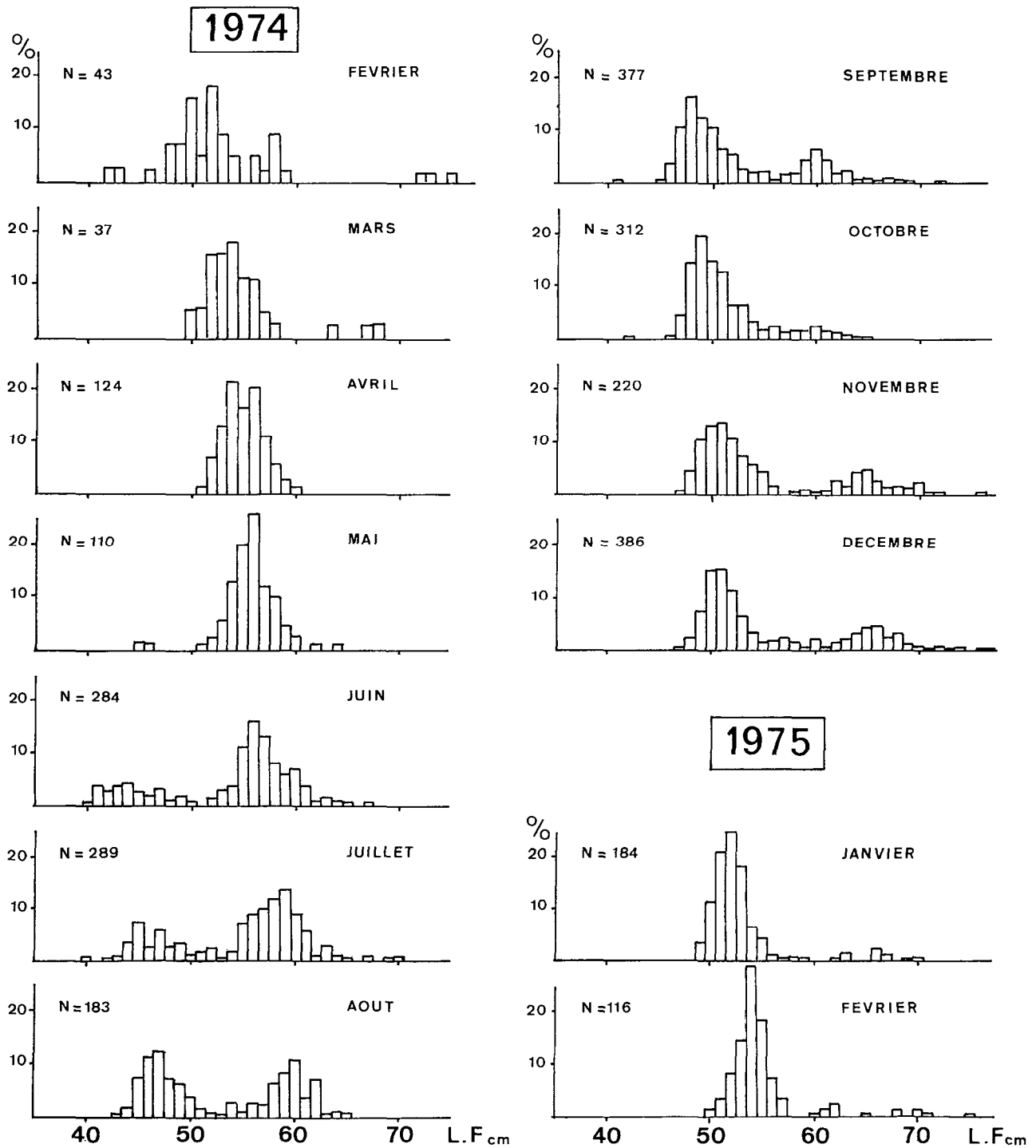


Fig. 3. — Histogrammes mensuels des fréquences de taille du patudo.

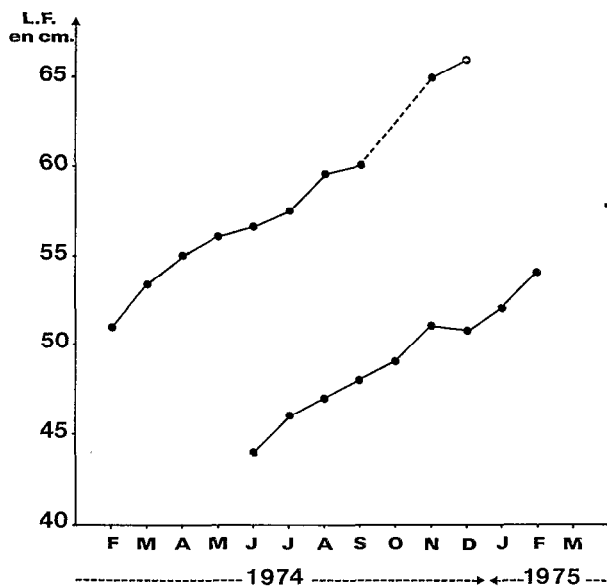


Fig. 4. — Modes des distributions mensuelles de fréquence des échantillons de patudo et filiation des modes.

TABLEAU 2

Croissance du patudo (jusqu'à 4 ans) dans le Pacifique et l'Atlantique (extrait de CHAMPAGNAT et PIANET, 1973)

Age	PACIFIQUE			ATLAN- TIQUE
	SHOMURA et KEALA (1963)	KUME et JOSEPH (1966)	YUKINAWA et YABUTA (1963)	CHAMPA- GNAT et PIANET (1973)
	mâle	féfelle		
1 an	79	76	44	(50)
2 ans	107	105	76	79
3 ans	128	127	114	104
3 ans	144	142	136	128

assez rapide au cours de la première année (3,5 à 4 cm/mois), les patudos atteignant 40 à 50 cm en un an. Les données publiées donnent des résultats cohérents quant au taux de croissance annuelle pour les poissons de taille supérieure à 1 m. En dessous de cette taille des différences notables apparaissent, et en-dessous de 60 cm toutes ces courbes sont extrapolées ; par contre nous disposons ici d'observations continues dans l'intervalle 40-60 cm. Si l'on admet que les distributions de fréquences de nos échantillonnages donnent une bonne image de la population disponible, la crois-

sance au cours de la seconde année serait sensiblement plus lente que celle estimée par les autres auteurs. Cette hypothèse d'une croissance plus lente dans l'océan Indien a d'ailleurs été envisagée par KUME *et al.* (1971) qui expliquent ainsi la moins grande fréquence des grands patudos dans les captures des palangriers opérant dans cet océan.

La vitesse de croissance apparemment très faible des patudos entre 40 et 60 cm peut aussi correspondre à une période de la vie de ces poissons où leurs caractéristiques physiologiques sont particulières. On pourrait très bien admettre que lorsque les patudos d'environ 65 cm quittent les eaux chaudes de surface, leur état physiologique change et leur croissance est à nouveau accélérée.

Ces modes obtenus en février 1974 et 1975 à 52 et 54 cm peuvent aussi correspondre à des individus de 27 mois et non pas de 15 mois ; dans ce cas la croissance au cours de la première année serait nettement plus faible que celle estimée par les autres auteurs.

Le choix définitif d'une hypothèse ou d'une autre ne peut actuellement être fait. Un tel choix nécessiterait que la tendance observée d'une croissance très lente des petits patudos de l'Océan Indien, soit confirmée sur une période plus longue et avec des échantillons plus fréquents. Il se peut, en outre, que la croissance très ralentie observée ne soit le fait que d'un sous-groupe très localisé à la bordure côtière de Madagascar et ne représente en aucune façon la croissance des patudos de l'ensemble de l'océan.

4.3. Relation taille-poids

Un échantillon de 171 patudos, composé d'individus capturés tout au long de l'année 1974 et mesurant de 42 à 81 cm, nous a servi à calculer le relation taille poids. Les paramètres a et b de la relation $P = aL^b$ nous donnent :

$P \text{ Kg} = 23,55 \times 10^{-6} L^{2,993} \text{ (cm)}$, l'erreur standard sur b est 0,0527. La correspondance entre taille et poids qui en découle est donnée en annexe III.

CONCLUSION

L'évolution des tailles modales des jeunes albacores et patudos échantillonnés d'octobre 1973 à mars 1975 paraît indiquer pour les deux espèces une croissance très ralentie par rapport à celle observée dans d'autres régions du monde. Nos observations ne se rapportant qu'à de jeunes individus et à une zone géographique limitée, il n'est cependant pas possible d'affirmer si ce sont les croissances de ces deux espèces qui sont

plus lentes dans l'Océan Indien que dans d'autres océans, ce qui, par similitude avec les observations faites sur le listao, ne peut être a priori écarté, ou si une croissance ralentie est un phénomène général chez les individus les plus jeunes de ces deux espèces.

N'ayant été effectuées que sur une courte période, ces observations préliminaires devront être poursuivies pour confirmation.

Manuscrit reçu au S.C.D. de l'O.R.S.T.O.M. le 13 avril 1976.

BIBLIOGRAPHIE

- CASSIE (R. M.), 1954. — Some use probability paper in the analysis of size frequency distributions — *Austr. Jour. Mar. Freshw. Res.*, 5 : 513-522.
- CHAMPAGNAT et PIANET (R.), 1973. — Croissance du patudo (*Thunnus obesus*) dans les régions de Dakar et de Pointe-Noire. *Document ICCAT SCRS 73/74*.
- GHEHO (Y.) et LE GUEN (J. C.), 1968. — Détermination de l'âge de croissance de *Sardinella eba* (val.) dans la région de Pointe-Noire. *Cahiers O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, vol. VI, n° 2 : 69-82.
- KUME (S.) et JOSEPH (J.), 1966. — Size composition, growth and sexual maturity of Big eye Tuna, *Thunnus obesus* (lowe), from the Japanese long line fishery in the Eastern Pacific ocean. *Bull. IATTC*, 2 (2) : 47-99.
- KUME (S.), MORITA (Y.) et OGI (T.), 1971. — Stock structure of the Indian big eye tuna, *Thunnus obesus* (lowe), on the basis of distribution, size composition and sexual maturity. *Bull. FSFRI*, 4 : 141-163.
- LE GUEN (J. C.) BAUDIN-LAURENCIN (F.) et CHAMPAGNAT (C.), 1969. — Croissance des albacores (*Thunnus albacares*) dans les régions de Pointe-Noire et Dakar. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, vol. VII, n° 1 : 19-49.
- LE GUEN (J. C.), 1971. — Dynamique des populations de *Pseudolithus* (*Fonticulus*) *elongatus*. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, 9 (1) : 3-84.
- LE GUEN (J. C.) et SAKAGAWA (G. T.), 1973. — Apparent growth of yellowfin tuna from the Eastern Atlantic ocean. *Fishery Bull.*, 71 (1) : 175-187.
- MARCILLE (J.) et STEQUERT (B.), 1976. — Croissance du listao, *Katsuwonus pelamis*, dans l'ouest de l'Océan Indien Tropical. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, vol. XIV, n° 2 : 139-151.
- SHOMURA (R. S.) et KEALA (B. A.), 1963. — Growth and sexual dimorphism in growth of big eye tuna (*Thunnus obesus*). A preliminary report *FAO Fish. rep.* n° 6, vol. 3 : 1409-17.
- STEQUERT (B.), MARCILLE (J.) et PITON (B.), 1975. — La pêche thonière à Madagascar de mai 1973 à février 1975. *Doc. Sci. Mission O.R.S.T.O.M. Nosy-Bé*, n° 52 : 66 p.
- YUKINAWA (M.) et YABUTA (Y.), 1963. — Age and growth of big eye tuna, *Parathunnus mebachi* (Kishinouye). *Rep. Nankai Reg. Fish. Res. lab.* (19) : 103-120.

ANNEXE I

DISTRIBUTIONS MENSUELLES DES TAILLES DE L'ALBACORE (*Thunnus albacares*)

Tailles en cm	1973			1974												1975		
	oct.	nov.	déc.	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	janv.	fév.	mars
35									2									
36									5									
37									5									
38									6	2	1							
39							2	2	7	11	1	2						
40								1	9	21	1	2						
41							1	2	30	22	3	3	1					
42								3	46	30	11	18	18	2	1			
43								1	28	46	14	22	32	6	1			
44								1	34	55	19	18	42	24	3	2		
45	1			2	4			1	31	55	17	32	41	35	6	1		
46	3		5		8				10	36	25	36	43	41	12	3		
47	4		8	3	12													
48	2		18	7	8	1				6	6	84	40	29	84	30	1	
49	5		29	16	9	3				3	3	67	19	28	107	53	1	1
50	3		35	50	14	2	2			3	5	4	35	13	24	111	55	
51	1		14	61	8	7	5	1	1		2	38	15	13	100	81	5	
52			13	59	7	5	8	8	4	1		20	10	20	85	95	15	2
53			2	44	4	15	17	13	2	1		14	16	18	93	111	26	2
54			1	21	2	20	27	25	12	1		14	32	30	128	86	61	3
55			1	11	3	38	19	38	21	5	1	12	64	43	152	92	93	12
56			2	4		84	36	67	68	16	6	22	72	71	217	70	106	19
57			2	3	2	82	32	89	162	61	19	33	107	135	292	60	90	37
58	2		1	1	1	92	37	90	240	147	32	49	119	222	273	72	106	40
59	2		1	1	1	55	54	133	267	231	128	122	159	253	254	71	87	38
60	1		4			32	102	193	259	296	188	233	230	253	202	79	77	40
61			1	2		16	101	185	208	219	221	318	256	292	188	68	72	37
62	10		2	2	4	87	169	158	149	138	297	237	261	154	35	89	33	
63	4		1	1	1	36	70	69	86	89	171	154	136	91	54	95	30	
64	4		2	1	7	15	30	29	36	37	66	56	59	46	40	94	23	
65	4		7	9	4	6	11	17	16	10	25	15	15	21	14	82	20	
66			10	16		1	6	2	2	3	2	6	5	4	6	12	59	34
67			10	6	2	1	1	3	1	1		2		2	5	4	46	22
68			6	12	3	2	3	2	2	1	3				3	3	38	17
69			1	8	3	1	2	1		1		1			1		24	19
70				9	8	1	2		1								17	10
71				3	7		1	2									3	9
72				2	3	1	1			1					1		2	8
73				1	6	3	2	2							1		2	4
74					4			1							1		2	2
75				1	3	1	1	1		1								
76															1	1		1
77						2												
78						2												
79					1					1	1				1			
80								1										
81						1												
82											1				1			
83																		
84						2												
85							1											
N	46	—	166	361	124	486	607	1149	1744	1586	998	1838	1836	2068	2671	1201	1293	463

ANNEXE II

DISTRIBUTIONS MENSUELLES DES TAILLES DU PATUDO (*Thunnus obesus*)

Tailles en cm	1974											1975	
	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	sept.	octobre	novem.	décem.	janv.	février
38													
39													
40					1	1							
41					10								
42	1				7	1							
43	1				10	1	1			1			
44					11	10	3						
45				1	7	21	14	2					
46	1			1	6	6	21	13		1			
47					8	15	22	41		15		2	
48	3				3	7	13	63		45	10	8	
49	3				4	8	12	47		62	24	30	7
50	7	2			3	3	7	40	46	29	61	21	2
51	2	2	1	1	1	4	3	24	40	30	61	39	4
52	8	6	9	2	3	5	1	19	20	24	44	46	10
53	4	6	16	6	8	1	1	10	20	16	25	34	17
54	2	7	26	14	10	5	5	8	11	13	14	12	36
55		4	20	22	32	21	1	8	6	10	7	8	21
56	2	4	25	29	45	25	5	3	8	4	7	2	9
57	1	2	14	13	36	29	4	6	5		9	1	4
58	4	1	7	10	22	33	12	7	6	1	6	1	
59	1		3	5	17	38	16	17	6	2	2	1	
60			2	3	20	25	20	25	7	1	8		1
61					10	15	6	17	5	1	2		2
62				1	2	1	13	7	4	6	6	1	3
63					5	7	1	8	2	4	8	3	
64		1		1	1	2	1	2	1	9	12		
65					1	1	1	2	1	10	17		1
66								1		6	17	4	
67		1			1	2		2		4	9	2	
68		1						1		4	12		2
69						1		1		3	4	1	
70						1				5	3	1	2
71										1	1		1
72	1							2		1	3		
73	1										1		
74											2		
75	1												1
76				1							2		
77										1	2		
78													
79											1		
80			1										
N	43	37	124	110	284	289	183	377	312	220	386	184	116

ANNEXE III

Correspondance entre taille et poids chez les albacores
et les patudos de 40 à 87 cm

Longueur en cm	Poids en kg	
	albacore	patudo
40	1,3	1,4
41	1,4	1,5
42	1,5	1,6
43	1,6	1,8
44	1,7	1,9
45	1,8	2,0
46	1,9	2,2
47	2,1	2,3
48	2,2	2,5
49	2,3	2,6
50	2,5	2,8
51	2,6	3,0
52	2,7	3,2
53	2,9	3,4
54	3,0	3,6
55	3,2	3,8
56	3,4	4,0
57	3,5	4,2
58	3,7	4,4
59	3,9	4,6
60	4,1	4,9
61	4,3	5,1
62	4,5	5,4
63	4,7	5,7

Longueur en cm	Poids en kg	
	albacore	patudo
64	4,9	5,9
65	5,1	6,2
66	5,3	6,5
67	5,6	6,8
68	5,8	7,1
69	6,0	7,5
70	6,3	7,8
71	6,5	8,1
72	6,8	8,5
73	7,0	8,8
74	7,3	9,2
75	7,6	9,6
76	7,9	10,0
77	8,2	10,4
78	8,5	10,8
79	8,8	11,2
80	9,1	11,6
81	9,4	12,1
82	9,7	12,5
83	10,0	13,0
84	10,4	13,5
85	10,7	14,0
86	11,1	14,5
87	11,4	15,0