

LE MERLAN

(*Gadus merlangus* L.)

de la côte française de l'Atlantique

(Deuxième Partie)

par Pierre DESBROSSES

Inspecteur Général à l'Office des Pêches Maritimes

I. — Croissance

Nous avons examiné dans un travail antérieur la reproduction et la croissance au cours de sa première année du Merlan pêché à la Côte Sud de Bretagne. (P. DESBROSSES. 1).

La méthode des mensurations massives, qui nous a permis de suivre mois par mois la croissance du jeune merlan jusqu'au premier hiver, ne donne aucun résultat dans l'étude de l'âge au-delà d'un an : par suite de la longue durée de la reproduction, les tailles extrêmes des individus de même génération présentent en effet un écart considérable et une même taille peut correspondre à 3 groupes d'âges : ainsi un merlan de 40 cm. peut avoir 3,4, ou 5 ans. Si l'on ajoute à cette variabilité individuelle les différences sexuelles, on constate par exemple qu'un merlan de 46 cm. peut être âgé de 4 à 6 ans ou de 3 à 5 ans suivant qu'il s'agit d'un mâle ou d'une femelle.

L'âge a été déterminé par l'examen des otolithes en lumière réfléchie dans une cuvette de porcelaine à fond noir remplie d'eau. Les pièces utilisables étaient, après examen, séchées à l'alcool, numérotées à l'encre de chine, et conservées à sec dans des boîtes étiquetées. Ce mode de conservation est supérieur à la récolte en tubes remplis d'alcool ; et après 7 et 8 ans les otolithes sont restés blancs et lisibles.

Les prélèvements d'otolithes ont été poursuivis pendant tous les mois de l'année ; pour la présentation des résultats et le calcul des moyennes, il a été nécessaire d'éliminer la plupart des observations effectuées pendant les mois d'été durant lesquels la croissance est rapide. Si bien que notre matériel abondant, a subi un déchet considérable : nous utilisons l'âge de 589 exemplaires des deux sexes déterminé à l'aide des otolithes.

(1) DESBROSSES P. 1945. Le Merlan de la côte française de l'Atlantique (*Revue Trav. Office des Pêches*. T. XIII pp. 177-195).

Arrêt de croissance.

Le merlan né l'année même cesse de grandir en décembre ; la taille la plus fréquente fournie par les mensurations reste en effet la même de décembre jusqu'au début de mai. Durant la première quinzaine de mai, les tailles extrêmes vont de 15 à 24 cm. avec un maximum à 20 cm. (comprenant 27 % des individus) : résultat comparable à celui de février. (Cf. DESBROSSES 1. fig. 8).

Le premier anneau d'hiver est apparu au bord des otolithes avant la fin du mois de janvier. Cette zone sombre commence à se franger d'un bord clair, indice de la reprise de croissance, au début de mai. Ainsi l'arrêt de croissance dure en moyenne 5 mois : de décembre à avril.

On observe cependant des variations individuelles dans la date d'apparition au bord de l'otolithe du nouvel anneau d'hiver et dans l'époque de la reprise de la croissance ; il s'ensuit qu'on hésite parfois sur l'âge de merlans de grande taille pêchés de février à mai.

Tailles extrêmes — Longévité.

Le plus grand merlan que nous ayons observé mesurait 68 cm. de longueur totale maxima ; c'était une femelle.

L'âge de la femelle de 68 cm. pêchée en mars par 140 mètres de fond, n'a pu être déterminé. Une femelle de 65 cm. 5 capturée en octobre, présentait 6 anneaux d'hiver sur les otolithes et était âgée de 6 ans et demi.

La **longévité** des femelles ne dépasserait pas **7 ans**.

Les mâles atteignent une taille inférieure : le plus grand mesurait 53 cm. Ses otolithes n'étaient pas lisibles pas plus que ceux de deux autres mâles de 52 cm. et 52 cm. 5.

Le mâle le plus âgé mesurant 46 cm, pêché en avril avait 6 ans. Il est probable que les 3 mâles de plus de 50 cm. capturés de janvier à avril, avaient un an de plus et que la **longévité est la même chez les deux sexes**.

Ce sont les eaux d'Islande qui détenaient jusqu'à maintenant le record de la taille atteinte par le Merlan, avec 68 cm. (SCHMIDT 2). Les femelles d'Islande et de Bretagne atteignent donc la même taille maxima.

La longévité est plus élevée en Islande (8 à 9 ans) qu'en Bretagne : les mâles parviennent à une taille un peu plus forte (57 cm.) avec une longévité plus faible (6 ans), qu'en Bretagne. La femelle du merlan islandais atteint donc une taille plus grande et un âge plus avancé que le mâle (SAEMUNDSSON. 3.).

En Mer du Nord, on a trouvé des merlans âgés de 6 ans et demi qui mesuraient moins de 46 cm. (Damas. 4.). La longueur maxima semble plus faible en Mer du Nord qu'en Islande et dans le Golfe de Gascogne.

Croissance des femelles

Le tableau I indique la taille moyenne que mesurent les femelles chaque hiver pendant l'arrêt de croissance (de décembre à avril à un an ; et de décembre à mai à partir de 2 ans) ; ainsi que les tailles extrêmes et le nombre d'exemplaires.

(2) SCHMIDT (J.) 1905 Research. Journal (« Thor » St. 54).

(3) SAEMUNDSSON (B.) 1925 On the age and growth of the haddock and the whiting in icelandic waters (Meddelels. fra Komm. f. Havunders. Fiskeri. VIII 1.).

(4) DAMAS (D.) 1909. Contribution à la biologie des Gadides. (Conseil Perm. Intern. Explor. Mer. Rapports et Procès-verbaux. Vol. X 3 p. 61).

TABLEAU I — Croissance des femelles du Merlan d'après les otolithes

AGE	DÉCEMBRE A AVRIL		JUIN	JUILLET	OCTOBRE
	EXTRÊMES	MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE
6 ans		59 cm. N = 1			65,6 cm. N = 1
5 ans	33 à 61 cm.	49,3 N = 11	59,4 cm. N = 2		
4 ans	33 à 60	45,6 N = 18			
3 ans	26 à 46	35,2 N = 59			
2 ans	21 à 33	26,7 N = 32			
1 an	12 à 25	18,9 N = 101	20,1 N = 69	20,9 N = 29	

L'accroissement annuel n'est pas régulier ; il est successivement pendant les 6 premières années : 19 + 7,7 + 8,5 + 10,4 + 3,7 + 9,7 centimètres.

Ces variations sont probablement dues au tri qui est opéré, aussi bien à la mer par le chalut, qu'au port de pêche dans les prélèvements et parmi le matériel lui-même dans les otolithes retenus pour leur lecture facile. Nous n'en voulons pour preuve que la taille à 1 an : les mensurations indiquent un mode de 20 cm. et les otolithes une moyenne de 19 cm. seulement (exactement : 18 cm. 96).

L'accroissement annuel après la seconde année ne manifeste **aucun ralentissement** ; de la deuxième à la cinquième année, cet accroissement est en moyenne de 7 cm. 6. En ajoutant cette constante à la taille de l'année précédente, on obtient une croissance théorique qui s'accorde assez bien avec la croissance observée (tableau II et fig. 1).

TABLEAU II — Croissance théorique des femelles

Age	1	2	3	4	5	6	7	ans
Taille moyenne } observée	19	26,7	35,2	45,6	49,3	(59)	—	cms
Taille théorique..	19	26,6	34,2	41,8	49,4	57	64,6	cms

La croissance des femelles du Golfe de Gascogne peut être ainsi chiffrée et représentée par 3 formules dans lesquelles L_m correspond à la longueur maxima ; L_1 à la

taille au premier hiver ; L_n à la taille à chaque hiver pour des valeurs de n allant de 2 à 7 :

$$a/ L_m \text{ ♀} = 68 \text{ cm.}$$

$$b/ L_1 \text{ ♀} = 0,28 \times L_m$$

$$c/ L_n \text{ ♀} = L_1 + (n-1) \left(\frac{L_1}{2,5} \right)$$

exemple : taille à 4 ans = $19 + (4-1) \left(\frac{19}{2,5} \right) = 41 \text{ cm.}$

Cette constance du taux d'accroissement annuel à partir de la deuxième année est un fait rare, qui a été déjà signalé chez la Cardine *Lepidorhombus megastoma* Donovan., mais seulement à partir de la troisième année (FURNESTIN 5).

En *Islande*, la femelle présente une courbe de croissance très différente ; en juillet, les exemplaires d'un an sont plus petits que ceux de Bretagne (de 2 cm.) *en raison du retard dans l'époque du frai dans le Nord*.

Grâce à une croissance rapide pendant les trois premières années, la femelle atteint à 3 ans 5 cm. de plus en *Islande* qu'en Bretagne. A partir de 3 ans, après la première maturité sexuelle, l'accroissement annuel va en diminuant progressivement et à 5 ans la femelle d'*Islande* est rattrapée par celle de Bretagne ; la taille maxima de 68 cm. est pour la même raison atteinte à un an de plus en *Islande* que dans le Golfe.

C'est donc la femelle du Golfe de Gascogne qui a la croissance la plus rapide grâce à sa constante élevée d'accroissement annuel.

Croissance des mâles

Le tableau III indique que la croissance est plus lente chez le mâle que chez l'autre sexe.

TABLEAU III — Croissance des mâles du Merlan d'après les otolithes

AGE	DÉCEMBRE A AVRIL		JUIN	JUILLET
	EXTRÊMES	MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE
6 ans		46 N = 1		
5 ans		38,2 N = 2		
4 ans	28 à 47	40 N = 13		
3 ans	23 à 42	30,3 N = 19		
2 ans	17 à 30	23,4 N = 26	24 N = 14	
1 an	12 à 22	18,1 N = 15	19,3 N = 27	19,8 N = 12

(5) FURNESTIN (J.) 1935. La cardine. Résumé des connaissances acquises sur la biologie de ce poisson (Rev. Trav. Office des Pêches. T. VIII p. 233).

L'accroissement annuel est encore plus irrégulier que chez les femelles : 18,1 + 5,3 + 6,9 + 9,7 — 1,8 + 7,8 centimètres ce qui est dû à l'insuffisance du matériel et aux mêmes causes que précédemment. On remarque que l'accroissement annuel, maximum la première année, passe dans les deux sexes par un second maximum la quatrième année et par un minimum la cinquième année (Cf. fig. 1) ; on peut supposer que la génération de 5 ans a été soumise à des conditions défavorables, probablement au cours des premiers stades de développement ; les prélèvements ayant été effectués surtout pendant l'hiver 1938-1939, il s'agirait de la classe annuelle née en 1934. La classe 1935 par contre aurait eu une croissance rapide.

On constate que l'allongement de la deuxième à la sixième année s'effectue sans ralentissement et selon une valeur constante d'environ 6 cm., ce qui donne la croissance théorique ci-dessous (tableau IV).

TABLEAU IV — Croissance théorique des mâles

AGE.....	1	2	3	4	5	6	7	ans
Taille moyenne } observée..... }	18,1	23,4	30,3	40	38,2	(46)	—	cms
Taille théorique..	18	24	30	36	42	48	54	cms

et les formules suivantes :

$$a/ L_1 \text{ m } \sigma = 53 \text{ cm}$$

$$b/ L_1 \text{ } \sigma = 0,34 L_m$$

c/ $L_n \text{ } \sigma = L_1 + (n-1) \left(\frac{L_1}{3}\right)$ pour des valeurs de n comprises entre 2 et 7.

exemple : taille à 4 ans = $18 + (4-1) \left(\frac{18}{3}\right) = 36 \text{ cm.}$

Ces relations expriment que la longueur à 1 an par rapport à la taille maxima est plus grande chez le mâle (0,34) que chez la femelle (0,28) et que le taux d'accroissement annuel est plus faible chez le mâle $\left(\frac{1}{3}\right)$ que chez la femelle $\left(\frac{1}{2,5}\right)$.

Comparons ces résultats avec ceux d'Islande : le mâle atteint à un an 2 cm. de moins qu'en Bretagne, même différence que pour les femelles et pour la même raison. Ce désavantage ne subsiste pas au-delà d'un an et demi ; jusqu'à 3 ans, où il mesure 8 cm de plus que dans le Golfe, le mâle islandais a une croissance rapide qui va diminuer progressivement avec l'âge. Il parvient finalement à une plus grande taille et à un âge moins avancé que le mâle du Golfe de Gascogne : la croissance du mâle est plus lente ici qu'en Islande ; résultat inverse de ce qui se passe chez la femelle.

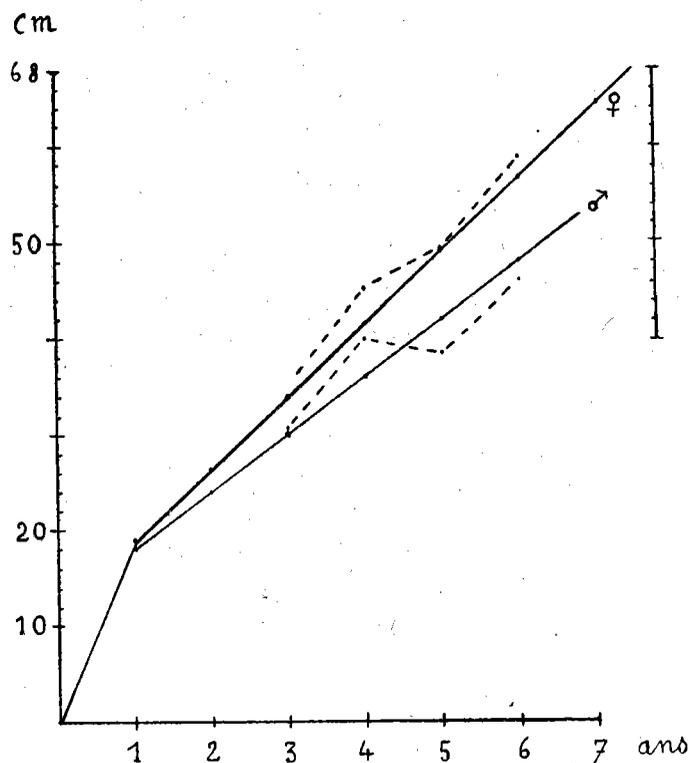


FIG. 1. — Courbes de croissance du Merlan dans le Golfe de Gascogne

————— croissance théorique.

- - - - - croissance observée.

Vue d'ensemble sur la croissance du Merlan

La comparaison du Merlan du Golfe avec le Merlan d'Islande qui vient d'être faite donne un aperçu incomplet des diverses données relatives à la croissance de l'espèce obtenues soit par l'élevage en aquarium, soit par des mensurations, soit par l'examen des otolithes ou des écailles.

Ainsi, THOMSON (6) a gardé vivant un merlan nouveau-né dans un aquarium du laboratoire de Plymouth depuis le mois de mai jusqu'au 4 juillet de l'année suivante, date à laquelle il mesurait 21 cm. 5, résultat conforme aux nôtres (en juillet les femelles d'un an ont une taille moyenne de 20 cm. 9).

Le tableau V donne une vue d'ensemble sur la croissance du Merlan sans tenir compte du sexe dans les diverses parties de son habitat à l'exception des limites septentrionale et méridionale : Côte Mourmane et Méditerranée.

(6) THOMSON (J. S.) 1904 The periodic growth of scales in gadidae as an index of age (*Journ. Mar. Biol. Assoc. Plymouth*, Vol. VII, p. 99).

TABLEAU V. — Croissance du Merlan dans les diverses régions.

RÉGIONS	AUTEURS	MÉTHODES	MOIS	TAILLE MOYENNES EN CM A :								
				1 an	1 ½	2 ans	2 ½	3 ans	3 ½	4 ans	4 ½	5 ans
ISLANDE FJORDS SUD NORVÈGE SKAGERRAK MER DU NORD L.N. — baie d'Aberdeen MANCHE GOLFE DE GASCOGNE	SAEMUNDSSON DAMAS	écailles mensurations	VII IX	18,1		27		39,3		46,6		51,4
	NYBELIN DAMAS	otolithes éc. & otol.	III IX	17-22	20,2	25,4	23,9	25-32	(30)	(31-35)	(33,7)	
	FULTON THOMSON Nobis	mensurations écailles otolithes	IX-XII hiver hiver	7-18 18,5	23,7	29-33 25,2	31,3	32-42 34	(46,9)		(53,4)	47,6

Il a fallu éliminer de ce tableau les fins de séries ; en effet ainsi que le faisait remarquer DAMAS (*loc. cit.*) les divers prélèvements se groupent autour d'un maximum de taille et certaines séries de petites et de grandes tailles manquent. Parmi les poissons les plus âgés d'une récolte il y a tri des plus petits, les plus grands du même âge manquent : d'où réduction artificielle de la taille moyenne de ces merlans âgés. Il y a de même augmentation artificielle de la taille moyenne des jeunes merlans.

Cette remarque est valable pour les observations de la *Mer du Nord* : le matériel récolté par le *Michael Sars* se groupe autour de la taille de 26 cm. ; pour les observations de FULTON (7) qui « se présentent pour la partie profonde de la Mer du Nord comme un groupe unique avec fréquence aux environs de 30 cm. » ; pour le prélèvement de notre collègue O. NYBELIN effectué en mars 1946 au *Skagerrack* qui présente une taille moyenne de 28 cm. 5. La taille moyenne à 1 an (18 cm. 9) est artificiellement élevée, et celles de 3 ans (28 cm. 7) et 4 ans (33 cm.) plus faibles que dans la réalité. Par contre la classe de 2 ans, bien représentée, mesure 20 à 27 cm. et une longueur moyenne de 25 cm. 4, résultat très voisin du nôtre (25 cm. 2).

On ne saurait donc actuellement affirmer que la croissance en Mer du Nord, dans les détroits danois et en Manche soit différente de celle de la côte sud de Bretagne.

La conclusion qui se dégage des tableaux précédents (I, III, V) apparaît ainsi : **le Merlan des mers d'Europe mesure à 1 an : 17 à 19 cm. et à 3 ans : 30 à 40 centimètres.**

Comparons cette croissance à celle des principaux gadidés : morue d'Islande (SAEMUNDSSON, 8.) églefin ou haddock des mêmes eaux ; merlu pêché à l'ouest de l'Ecosse à l'ouest et au sud de l'Irlande (HICKLING 9.).

(7) FULTON (T.W.) 1901. On the rate of growth of the cod, haddock, whiting and Norway pout (*Fish. board f. Scotland* 19° Rep., III, p. 176-177).

(8) SAEMUNDSSON (B) 1923. On the age and growth of the cod in icelandic waters. (*Meddelels. fra Komm. f. Havunders. Fiskeri.* VII. 3).

(9) HICKLING (C.F.) 1923. The natural history of the hake, part IV. (*Fish. Investigations.* Ser. II, Vol. XIII n° 2).

Le Merlan atteint chaque année une taille voisine de celle de l'églefin, mais un peu inférieure ; plus grande que le merlu ; beaucoup plus faible que la morue, sauf la première année. Le merlan et l'églefin présentent comme caractère commun d'avoir une **croissance rapide durant la première année**. (Cf. Tableau VI et fig. 2).

TABLEAU VI. — Croissance de quelques Gadidés.

ESPÈCES	RÉGIONS	AUTEURS	TAILLES MOYENNES EN CM. A :				
			1 an	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans
MORUE	Islande.	SAEMUNDSSON	14,4	29	43	51,6	63,9
EGLEFIN	Islande	— id —	19,1	30,2	40,5	48,7	55,1
MERLAN	Islande	— id —	18,1	27	39,3	46,6	51,4
MERLU	Golfe de Gascogne	Nobis	18,5	25,2	34	43,3	47,6
	Ouest Ecosse à Sud d'Irlande	HICKLING	10,5	20,2	25,5	34,8	42,6

L'allure des courbes de croissance dans la famille varie d'une espèce à l'autre : tandis que celle de l'églefin diminue régulièrement, celle de la morue n'est réduite qu'à partir de la quatrième année. La courbe du Merlan est comparable à celle du Merlu :

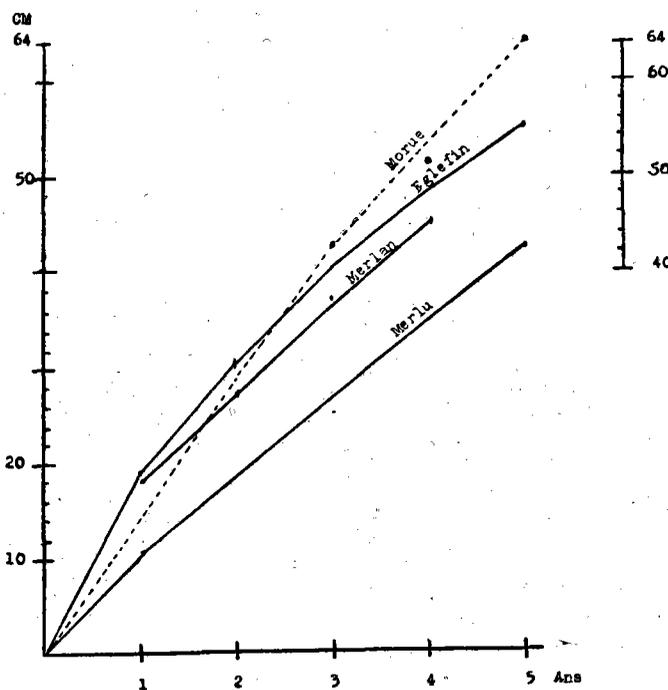


FIG. 2. — Courbes de croissance de quelques Gadidés.

le taux de croissance annuelle de ces deux espèces est constant à partir de la deuxième année (constante disparaissant chez le mâle du merlu à partir de 8 ans et chez la femelle à partir de 10 ans — Cf. HICKLING, *loc. cit.* fig. 22).

II. — Croissance relative

Matériel et technique

Des mensurations ont été effectuées sur 360 merlans dont la taille varie de 59 mm. à 680 mm.

Cette taille (x) représente la longueur totale maxima de la bouche fermée à l'extrémité du plus long rayon de la nageoire caudale.

Le poisson étant placé sur une règle graduée avec butoir à 0, et l'axe du corps étant perpendiculaire au plan de ce butoir (sauf pour H), les dimensions suivantes ont été mesurées : hauteur du corps maxima, le dos du merlan étant accolé au butoir, nageoires couchées (H) ; distances antérieures au premier rayon, redressé ; de la première nageoire dorsale (Di^1) de la première nageoire anale (Ai^1) et de la seconde anale (Ai^2) ; distance antérieure (mesurée depuis le butoir) à l'extrémité des rayons de la nageoire pectorale (Pe) ; longueur de la tête (jusqu'à la membrane postérieure de l'opercule comprise) (lT).

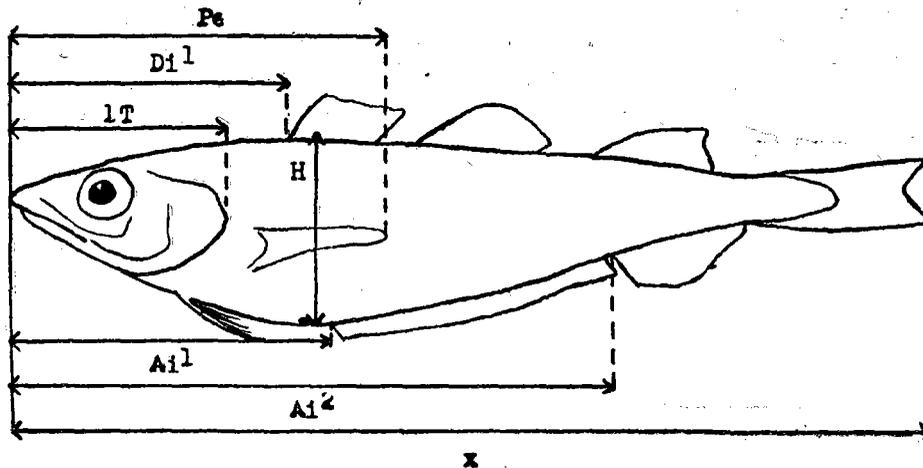


FIG. 3. — Schéma montrant les mensurations effectuées

Toutes les mensurations ont été faites par le même opérateur au demi-millimètre près pour les petits merlans jusqu'à la taille de 15 cm., puis au millimètre.

Les résultats ont été groupés par classes de tailles, dans lesquelles chaque valeur centrale est supérieure de 14 % à la valeur centrale de la classe précédente. Nous nous sommes servi pour les établir — comme dans notre travail antérieur sur la croissance relative du Rouget-barbet — du tableau de BUCHANAN-WOLLASTON (10), en le modifiant de façon à obtenir 20 classes. Ces groupes renferment un nombre suffisant d'exemplaires, à l'exception des classes extrêmes : 1, 2 et 20 qui ne sont représentées chacune que par 1 individu.

(10) BUCHANAN-WOLLASTON (H.J.) 1931. Some remarks on the graduation of measurement data. (*Journal du Conseil, Cons. perm. Intern. p. Expl. Mer.* Vol. VI, n° 1, p. 61).

Tableau VII. — Répartition par classes des merlans mesurés

CLASSE NUMÉRO :	TAILLES EN MM.	ECART EN MM.	NOMBRE D'EXEMPLAIRES :
1	54 à 60	6	1
2	61 à 69	8	1
3	70 à 79	9	12
4	80 à 90	10	12
5	91 à 103	12	12
6	104 à 118	14	12
7	119 à 135	16	12
8	136 à 155	19	20
9	156 à 177	21	24
10	178 à 202	24	50
11	203 à 231	28	28
12	232 à 264	32	28
13	265 à 302	37	24
14	303 à 345	42	24
15	346 à 394	48	24
16	395 à 450	55	22
17	451 à 514	63	24
18	515 à 588	73	12
19	589 à 672	83	8
20	673 à 768	95	1

Dans chacune de ces classes, nous calculons les moyennes de chaque partie du corps mesurée y et de la longueur x (Cf. tableau VIII).

Ces résultats sont ensuite portés sur un graphique à coordonnées logarithmiques sur lequel figurent en abscisses les moyennes successives de x et en ordonnées les moyennes correspondantes de y. On obtient ainsi pour chaque organe mesuré une série de points disposés suivant une droite continue ou une suite de droites.

Ces droites sont définies par la formule $y = b x^{\alpha}$ où α représente la pente. Lorsque la pente est supérieure à 1, la partie du corps envisagée s'accroît plus vite que la longueur totale, elle croît suivant une allométrie positive ou majorante ; quand la pente est égale à 1 il y a isométrie : y grandit aussi vite que le corps entier ; quand α est plus petit que 1, l'allométrie est négative ou mieux minorante : y s'accroît alors plus lentement que la taille.

La constante b est la valeur de y lorsque la longueur x est égale à 1. Nous adoptons comme unité de mesure le décimètre : b est la valeur de y à la taille de 100 mm. Les constantes α et b sont déterminées graphiquement.

Exemple : la première formule que nous obtenons pour la hauteur du corps est : $H = 0,18 x^{1,15}$; cela signifie que la hauteur du merlan mesure en moyenne 18 mm. à la taille de 100 mm. et que cette hauteur s'accroît plus vite que le corps ne s'allonge ($\alpha = 1,15$). Cette simple relation permet de retrouver graphiquement les valeurs successives de la hauteur du corps, à mesure que le poisson grandit.

Une seconde droite réunit les points du graphique de 21 à 54 cm. Prolongeons la vers la gauche jusqu'à la taille de 100 mm. prise pour unité ; nous obtenons une nouvelle valeur de b : 21 mm. D'autre part cette seconde droite a une pente de 0,92. La nouvelle formule pour la hauteur devient : $H_2 = 0,21 x^{0,92}$ (Cf. fig. 4).

Le point où les deux lignes se rencontrent est situé vers la longueur de 21 cm. ; si d'autres parties du corps que la hauteur présentent une semblable discontinuité vers la même taille nous dirons que la croissance change d'aspect vers ce stade et nous appellerons celui-ci un stade critique.

Croissance des diverses parties du corps

Tableau VIII. — Valeurs moyennes de la taille (x) et des diverses mensurations (y) dans chaque classe

NUMÉROS DES CLASSES	x	H	Di 1	Ai 1	Ai 2	Pe	IT	Pe - IT = IP	Ai1 - IT	Ai2 - Ai1	x - Ai2
1	59	10	16	20	38	24	14	10	6	18	21
2	64	11	18,5	21	39	27,5	16	11,5	5	18	25
3	76,5	13,5	22,3	26,5	48,3	32	18,7	13,3	7,8	21,8	28,2
4	85,4	15,4	24,9	30,2	53,6	35,8	20,9	14,9	9,3	23,4	31,8
5	97,3	17,7	27,9	33,2	61,6	39,6	23,6	16	9,6	28,4	35,7
6	110,3	20,1	31,2	38,5	70,4	44,4	26,5	17,9	12	31,9	39,9
7	125,6	23,7	36,1	43,5	80,3	51	30,7	20,3	12,8	36,8	45,3
8	143,6	27,5	41,9	51,1	92,3	57,9	35,9	22	15,2	41,2	51,3
9	170	33,8	49,7	58,8	110	67,8	41,8	26	17	51,2	60
10	193,8	38,8	54,9	67	125,2	75,7	46,6	29,1	20,4	58,2	68,6
11	213,1	43,5	59,7	72,9	136,9	81,6	50,7	30,9	22,2	64	76,2
12	247,5	49,1	70,8	84,2	160,5	95	60	35	24,2	76,3	87
13	278,9	55,5	79,8	94	180,5	108,4	67,2	41,2	26,8	86,5	98,4
14	319,7	61,9	91,7	108	208,8	123	75,5	47,5	32,5	100,8	110,9
15	370	69,9	104,2	123,2	242,3	140	85,8	54,2	37,4	119,1	127,7
16	417	78,9	117	138,3	273,9	158,4	96,7	61,7	41,6	135,6	143,1
17	480,5	91,3	135,4	159	316,4	179,7	110,6	69,1	48,4	157,4	164,1
18	541,9	102,7	153,3	189,8	356	201,5	124,5	77	56,3	175,2	185,9
19	606,6	125,7	171,6	209	401,1	225,1	142,3	82,8	66,7	192,1	205,5
20	680	115	186	218	443	252	160	92	58	225	237

1° L'accroissement du merlan en hauteur est défini, comme nous venons de le voir, par deux lois d'allométrie : $H^1 = 0,18 x^{1,15}$; $H^2 = 0,21 x^{0,92}$, les deux lignes représentatives se coupent à la taille de 21 cm. Le corps s'accroît donc en hauteur plus vite puis plus lentement qu'il ne s'allonge (cf. fig. 4).

Dans l'ensemble, la hauteur du corps est un peu moins élevée chez les jeunes que chez les grands exemplaires ($H = 0,18 x$ dans les classes 3 et 4 et $H = 0,19 x$ dans les classes 17 et 18) (Cf. tableau IX). D'ailleurs, si l'on joint sur le graphique, sans passer par les intermédiaires, les valeurs des classes 3 et 4 et celles des classes 17 et 18, on remarque que la pente présente une légère allométrie majorante : $\alpha = 1,04$.

2° La partie prédorsale (Di 1) croît suivant une faible allométrie minorante ; $\alpha = 0,99$, durant toute la croissance, depuis les premiers stades de fond ; si bien que la première nageoire dorsale est plus éloignée du museau chez les petits ($Di\ 1 = 0,28 x$) que chez les gros ($Di\ 1 = 0,29 x$) (Cf. Tableau IX). La formule est $Di = 0,28 x^{0,99}$.

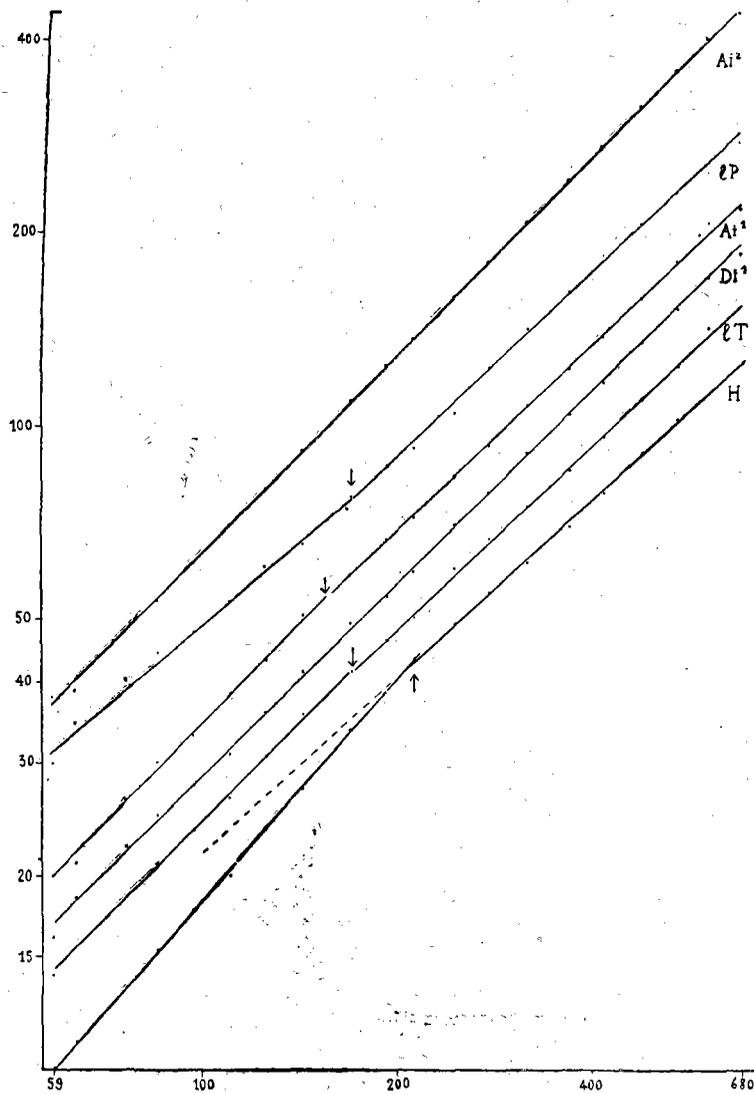


FIG. 4. — Allométries des diverses dimensions

(Pour les facilités de la figure, les valeurs de l P ont été déplacées vers le haut ; la moyenne de la 1^{re} Classe placée en regard de 30 doit se lire en réalité : 10).

3° La partie préanale (Ai 1) grandit suivant les deux formules suivantes : $0,34 \times l^{1,03}$; puis $0,35 \times l^{0,96}$; l'allométrie, d'abord majorante, devient minorante vers les tailles de 15 à 17 cm. Dans l'ensemble, la distance préanale est plus grande chez les premiers stades de fond, que chez les merlans de grande taille (Cf. Tableau IX.)

En outre, — le premier rayon de l'anale représentant le repère postérieur de l'anus, — on constate que, depuis l'éclosion jusqu'à la taille de 6 cm. environ, cette région diminue par rapport à la longueur totale. De 3 mm. à 13 mm. de longueur, la distance antérieure à l'anus varie (individuellement) de 50 à 41 % de la taille ; de 16 à 40 mm, le rapport $\frac{Ai\ 1}{x}$ est de 37 à 35 % ; à 59 mm., il n'est plus que de 33 % ; à 64 mm, de 32 %.

(proportions obtenues d'après les chiffres de HOLT, HEFFORD et les figures de CUNNINGHAM SCHMIDT, HEINCKE, EHRENBAUM). D'ailleurs EHRENBAUM (11) a écrit : à la taille de 11 mm. l'anus se trouve au devant de l'aplomb de la deuxième dorsale ; à la taille de 23 mm. l'anus est situé sous le milieu de la 1^{re} dorsale ; et à 40 mm., sous le premier tiers de la première dorsale.

La croissance préanale obéit donc à des allométries successivement minorante, jusqu'au stade de fond ; puis majorante jusqu'à la taille de 16 cm ; enfin minorante à nouveau. L'anus chez la larve est situé plus en arrière que chez le merlan immature ou adulte.

Or, cette migration vers l'avant de l'anus ne correspond pas à une réduction progressive de la cavité viscérale ; en effet chez les larves la partie terminale de l'intestin est rejetée vers l'arrière et l'anus est situé à l'extrémité postérieure de la masse viscérale. Chez le jeune merlan, certains viscères : foie, glandes génitales, se sont étirés en arrière de l'anus et jusqu'auprès de l'extrémité postérieure de la première anale. Cette partie viscérale, adjacente à la première nageoire anale, va s'accroître activement, comme l'indiquent les mensurations suivantes.

4° Ai^2 est en effet la seule de nos mensurations dont l'allométrie soit constamment majorante : $\alpha = 1,02$. La formule qui caractérise sa croissance, sans discontinuité est : $Ai^2 = 0,64 \times 1,02^x$. La distance antérieure à la seconde anale est donc plus petite chez les jeunes (0,63 x) que chez les merlans de grande taille (0,65 x) (Cf. tableau IX).

TABLEAU IX. — Valeurs moyennes des proportions du corps.

CLASSES	100 H	100 Di	100 Ai ¹	100 Ai ²	100 I. P	100 I. T	100 (A ¹ +I.T.)	100 (Ai ² -Ai ¹)	100 (x-A ¹)
	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	17,7	29,1	34,6	63,1	17,3	24,4	10,1	28,4	36,8
4	18	29,1	35,3	62,8	17,4	24,4	10,8	27,4	37,2
9	19,8	29,2	34,6	64,7	15,2	24,6	10	30,1	35,2
10	20	28,3	34,5	64,6	15	24	10,5	30	35,3
17	19	28,1	33	65,8	14,3	23	10	32,7	34,1
18	18,9	28,2	33,3	65,6	14,2	22,9	10,3	32,3	34,3

5° Les nageoires pectorales s'insèrent peu en arrière de l'extrémité postérieure de la tête. Si, de la distance du museau à l'extrémité des rayons de la pectorale, on retranche la longueur de la tête, on obtient la longueur des pectorales avec une suffisante précision ($IP = Pe - IT$).

(11) EHRENBAUM (E.) 1905 — Eier und Larven von Fischen (*Nordisches. Plankton* pp. 232-233 avec bibliographie).

Ces nageoires s'accroissent suivant deux formules d'allométries minorantes, qui se séparent à la taille de 17 cm : $l P_1 = 0,16 x^{0,85}$; $l P_2 = 0,15 x^{0,94}$. Il en résulte que les nageoires pectorales sont plus longues chez le jeune (0,17 x) que chez le gros merlan (0,14 x) (Cf. Tableau IX).

6° L'accroissement de la tête en longueur s'effectue suivant 2 relations successives : $l T = 0,24 x^{1,01}$ puis $0,25 x^{0,95}$, le changement se produisant aux tailles de 15-17 cm. Bien que l'allométrie soit d'abord majorante, puis minorante, la tête des petits merlans (0,24 x) est relativement plus longue que celle des gros (0,23 x). (Cf. Tableau IX).

Stades critiques.

Suivant leur modalité d'accroissement, les dimensions considérées se classent en 3 groupes :

a) Di_1 et Ai_2 croissent suivant un taux égal.

b) Ai_1 , $l P$, $l T$ présentent un stade critique vers la taille de 15 à 17 cm.

c) L'accroissement en hauteur passe par un angle maximum vers la taille de 21 cm.

Un remaniement de la croissance relative se produit, semble-t-il, à l'arrivée sur le fond, à la longueur approximative de 6 cm. et se traduit par une modification dans la croissance préanale.

Le stade critique important se présente aux tailles de 15 à 17 cm, tailles qu'atteignent les merlans de l'année au mois de septembre. Or, c'est à partir de 14 cm, 5 que le sexe de tous les merlans peut-être déterminé. Le stade critique nous semble donc correspondre au développement des glandes génitales. Ces merlans, dont un grand nombre seront adultes avant la fin de l'hiver, à 1 an, développent oogonies et spermatogonies dès le mois de septembre, ce qui provoque un bouleversement physiologique et la distribution suivant un nouveau plan, du potentiel de croissance.

Un troisième événement, succédant aux deux premiers ; passage de la vie pélagique au stade de fond, puis développement des glandes génitales, va affecter le jeune merlan ; c'est l'approche du froid. Cet accident va provoquer une diminution de l'alimentation, se traduire par un arrêt momentané de l'allongement du corps et s'inscrire sur les otolithes, les écailles et les pièces squelettiques par une strie sombre ; mais tandis que l'hivernage n'est qu'un accident qui endort la croissance, le développement sexuel est la loi de l'espèce qui bouleverse cette croissance : il fera de l'immaturation un mâle à croissance lente ou une femelle à croissance rapide, et les proportions du mâle différeront de celles de la femelle.

La pose hiémale passe donc sans laisser de traces sur la morphologie du merlan. Avant la fin de l'hiver, lorsque mâles et femelles deviennent adultes, leur abdomen se gonfle de produits sexuels ; la hauteur du corps prend à la première maturité des proportions jusque là non atteintes et qui ne seront plus dépassées : après la taille de 21 cm, la hauteur relative diminuera. Or, à 22 cm. et aux tailles supérieures, il n'y a plus d'immaturation (DESBROSSES, loc. cit. p. 183), ce stade tardif coïncide donc bien avec la première maturité sexuelle.

Gradients de croissance.

Ainsi le plan morphologique, d'abord retouché, puis complètement remanié, va imprimer aux diverses parties du corps une impulsion d'intensité variable. Quelle est l'intensité de croissance dans les diverses régions, au cours des deux étapes, de durées très inégales ?

La croissance la plus lente est présentée par les nageoires pectorales, dont l'allométrie est constamment minorante ; le taux le plus élevé est fourni par la distance antérieure à la seconde anale, dont l'allométrie est constamment majorante. Il semble que le centre de croissance le plus actif se situe dans cette région, entre A_1 et A_2 .

Partageons le corps du poisson d'avant en arrière en plusieurs zones : longueur de la tête (l_T) ; région abdominale antérieure, de l'extrémité de l'opercule au début de l'anale ($A_1 - l_T$) ; région abdominale postérieure, le long de la première anale ($A_2 - A_1$) ; région caudale, postérieure au début de la deuxième anale ($x - A_2$). On constate que la région abdominale antérieure s'accroît suivant une allométrie minorante continue ($\alpha = 0,99$) ainsi que la pectorale qui s'insère dans cette zone (de même que Di_1) ; la partie abdominale postérieure, selon une allométrie majorante continue ($\alpha = 1,07$) ; la partie caudale, suivant une allométrie minorante continue ($\alpha = 0,95$) (Cf. Tableau VIII, fig. 5). La tête rappelons-le, grandit d'abord un peu plus vite, puis plus lentement que le reste du corps.

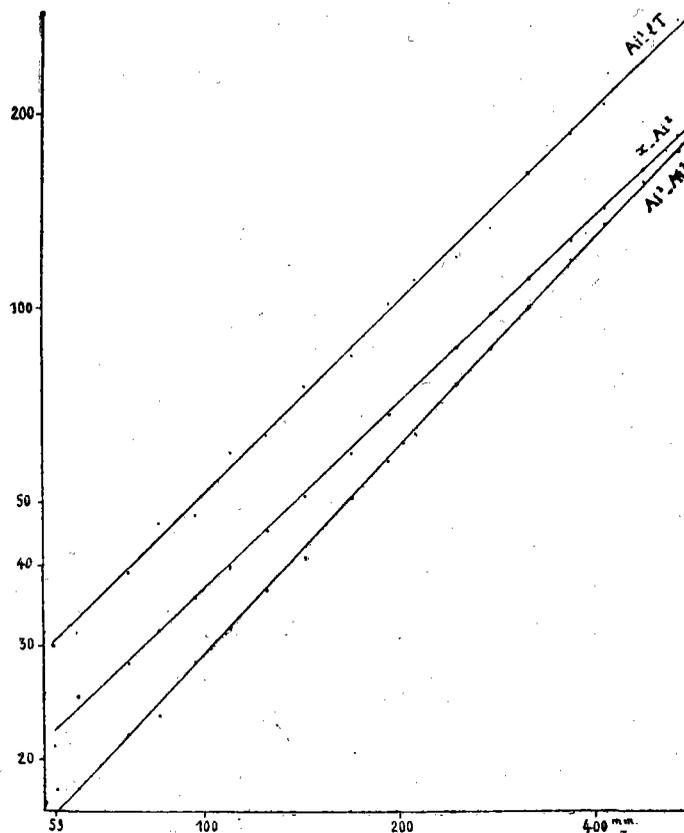


FIG. 4 — Allométries de trois parties du corps.

(Pour les facilités de la figure, les valeurs de $A_1 - l_T$ ont été décalées : la moyenne de la 1^{re} classe, placée en face du chiffre : 30 doit se lire en réalité : 6).

Au cours de la première étape (A) il y a donc deux centres de croissance actifs situés l'un, à la tête, l'autre, plus important, dans la zone abdominale postérieure. Au

cours de la seconde étape (B), il ne subsiste plus qu'un centre de croissance maxima, dans la partie abdominale postérieure. La figure 6, sur laquelle sont portées en abscisses les parties du corps d'avant en arrière, et en ordonnées les diverses valeurs de z , représente ces deux gradients de croissance A et B.

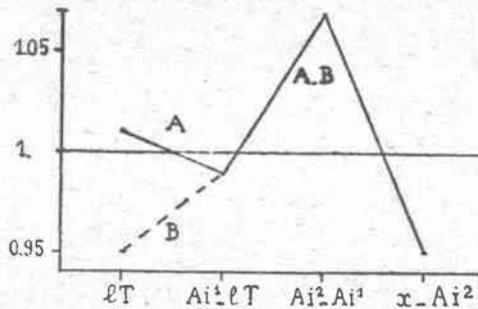


FIG. 6. — Gradients de croissance pour les parties du corps dans le sens antéro-postérieur

A — 1^{re} étape.

B — 2^{me} étape.

C'est donc la zone correspondant à la partie postérieure de la cavité viscérale qui s'accroît le plus rapidement chez le merlan. Nous avons déjà remarqué chez sardine, rouget-barbet, poisson Saint-Pierre que c'est la partie du corps renfermant les viscères qui s'accroît le plus intensément. Ainsi, chez de nombreux téléostéens le centre de croissance le plus actif est situé au niveau de la cavité viscérale.

Si l'on compare un jeune merlan à un très gros, on remarque que l'allongement du corps s'est effectué principalement entre l'extrémité des pectorales et les insertions

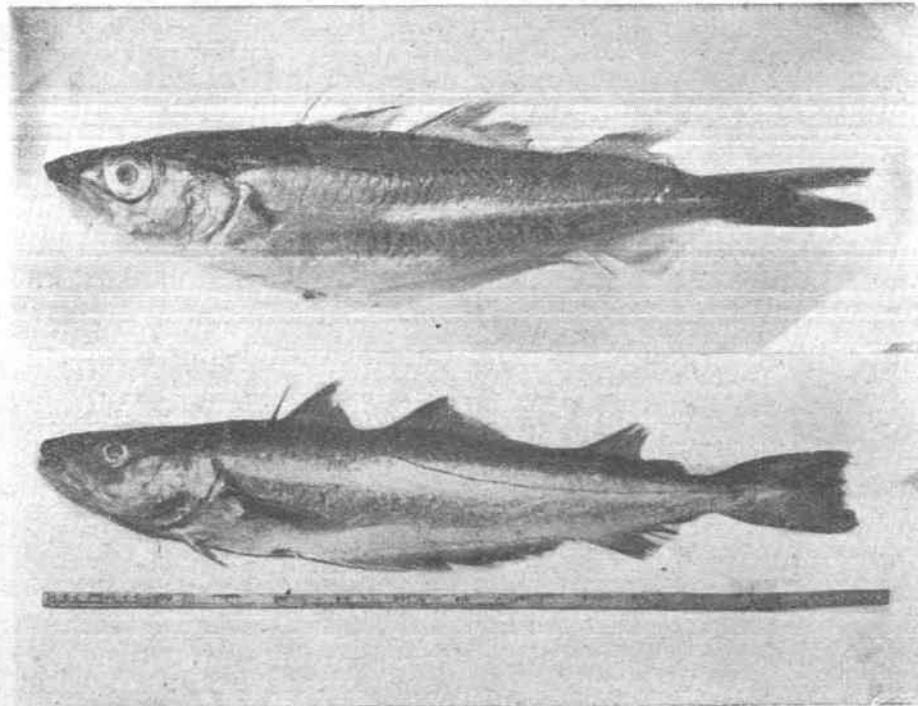


FIG. 7

EN HAUT : Merlan de 14 cm. pêché en février (mâle d'un an).

EN BAS : Merlan de 68 cm. (femelle).

Cette figure montre les différences dans les proportions du corps du jeune (classe 8) et de l'adulte (classe 20), (mais elle représente mal les changements du corps en hauteur).

antérieures de la seconde anale et de la troisième nageoire dorsale ; chez le gros, la tête et l'œil sont plus petits, les pectorales sont plus courtes, la seconde anale plus reculée. (Cf. fig. 7).

La diminution de la longueur de la tête avec la croissance est une loi qui s'applique à la plupart des vertébrés : la diminution relative de l'œil a été déjà observée par nous chez le rouget-barbet et le poisson Saint-Pierre ; par contre le raccourcissement des rayons de nageoires avec la croissance n'est pas une règle générale chez les Téléostéens.

Variations de la composition chimique au cours de la croissance.

A ces modifications importantes de la croissance relative au moment du développement des glandes génitales, correspondent des modifications chimiques non dans les muscles — comme cela se produit chez des poissons à chair grasse tels que saumon, ou hareng, — mais dans le foie.

Chez le Merlan, poisson à chair maigre, la composition du tissu musculaire reste remarquablement constante au cours de la croissance ; mais la teneur en graisses du foie, faible chez l'immature, augmente avec l'âge et atteint son maximum dès le commencement de la maturation des gonades ; elle diminue ensuite et atteint sa valeur la plus basse chez l'adulte dont les glandes génitales viennent de se vider.

D'autre part, le foie de l'immature a une teneur en protéines plus élevée que celui de l'adulte (BULL, 12).

Influence du parasitisme sur la croissance

Un petit nombre de merlans portent fixé sur les branchies un copépode parasite de la famille des Lernæidæ : *Lernæocera branchialis* (Linné) (Fig. 8.) La femelle se fixe aux branchies de l'hôte par des crampons céphaliques ; son corps dégradé forme une double anse dont l'inférieure est remplie de chapelets d'œufs. Tous les merlans parasités que nous avons examinés ont des proportions différentes de celles du Merlan normal : leur tête est plus allongée et leur corps moins élevé.

TABLEAU X. — Proportions moyennes de la hauteur du corps et de la longueur de la tête chez les merlans parasités.

CLASSES	$\frac{100 H}{x}$		$\frac{100 IT}{x}$	
	PARASITÉS	NORMAUX	PARASITÉS	NORMAUX
7	16,9	18,9	26,6	24,5
8	17,7	19,1	25,5	25
12	14,4	19,8	25,1	24,2

(12) BULL (H. O.) 1928 The relationship between state of maturity and chemical composition of the Whiting (*J. Mar. Biol. assoc. Plymouth*. Vol. XV pp. 207-218. avec bibliographie.)

Le plus grand merlan parasité mesure seulement 23 cm 5 : il est très maigre et a été récolté à notre intention par les pêcheurs qui le considéraient comme anormal.

Lernæocera branchialis (L.) qui se rencontre aussi chez Morue, Eglefin, Flet, Callionyme, altère donc profondément la croissance relative du Merlan, lui donnant des caractères de jeune, indice d'un retard de développement.

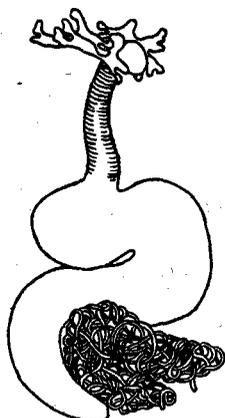


FIG. 8

Lernæocera branchialis
femelle (d'après SCOTT)

III. — Caractères sexuels secondaires

Le merlan possède 2 testicules ou 2 ovaires nettement reconnaissables à partir de la taille de 14 cm. 5 (et pour un petit nombre d'individus à partir de 12 cm).

Sur 1.100 merlans dont nous avons déterminé le sexe, nous n'avons pas rencontré un seul hermaphrodite. L'hermaphrodisme semble d'ailleurs rare chez le merlan. DEBIERRE (13) a signalé le cas d'un exemplaire possédant 2 testicules et 2 ovaires et 4 ductus s'ouvrant dans un canal commun ; VAN OORDT (14) a décrit un spécimen hermaphrodite du côté gauche.

Matériel et technique

Les proportions du corps de 132 mâles et 151 femelles ont été mesurées. Par suite de la disparition des mâles dans les grandes tailles, nous utilisons, pour comparer la croissance des deux sexes les résultats des classes 8 à 18 seulement (Cf. Tableau XI).

TABLEAU XI. — Nombre de femelles et de mâles dans les diverses classes

CLASSES	NOMBRE DE FEMELLES :	NOMBRE DE MÂLES :
7	2	1
8	6	5
9	12	12
10	25	25
11	14	14
12	13	15
13	12	12
14	12	12
15	12	12
16	12	10
17	12	12
18	10	2
19	8	—
20	1	—

(13) DEBIERRE (C) 1887. Note sur un merlan hermaphrodite. (C. R. Mém. Soc. Biol. Paris — IV p. 31-32.)

(14) VAN OORDT (G.J.) 1933. Un cas d'hermaphroditisme chez le merlan (*Tijdschrift der nederl. Dierkund Vereeniging*).

Les moyennes de x et de y dans ces classes sont indiquées dans le tableau XII.

TABLEAU XII. — Valeur moyenne de la taille (x) et des mensurations (y) pour les mâles et les femelles

SEXE	NUMÉROS DES CLASSES	x	H	Di 1	Ai 1	Ai 2	Pe	IT
♂	8	146,4	26,7	43,1	50,5	94	59,4	36,9
	9	171,5	35,3	50,2	59,2	110,8	68,3	42,1
	10	193,6	39,8	54,2	66,8	124,7	75,8	46,4
	11	211,6	44,2	58	71,1	134,5	80,6	49,9
	12	247	48,9	70,4	82,8	160,5	95,7	60,2
	13	283	56	80,2	93,6	182,4	110,5	68
	14	317,5	59	90,8	104,3	206,2	123,4	74,8
	15	368,9	67,7	104	121,3	241,1	140,3	86,2
	16	417,8	76,9	115,2	135,6	273,4	160,3	95,8
	17	471,2	88,5	132,1	152,1	309,8	177,1	108,7
18	522,5	92,5	144	165	337	196,5	120,5	
♀	8	145,1	27	43	52	93,5	58,8	37,1
	9	168,5	32,3	49,2	58,5	109,3	67,4	41,5
	10	194	37,8	55,6	67,2	125,7	75,7	46,7
	11	214,5	42,7	61,5	74,7	139,2	82,5	51,5
	12	248	49,3	71,2	85,9	160,5	94,4	59,9
	13	274,8	55	79,4	94,4	178,7	106,3	66,5
	14	322	64,7	92,6	111,8	211,5	122,7	76,1
	15	371,2	72,1	104,5	125,2	243,5	139,7	85,4
	16	416,5	80,6	118,5	140,5	274,4	156,8	97,5
	17	489,9	94,2	138,6	165,8	323	182,2	112,5
18	545,8	104,8	155,2	184	359,8	202,6	125,4	

Les parties du corps qui ne présentent aucune différence sexuelle peuvent être éliminées rapidement en comparant les proportions du corps : $\frac{100y}{x}$ des femelles et des mâles de grandes tailles.

On remarque immédiatement que la distance prédorsale et la longueur de la tête ne présentent pas de différence sexuelle : les rapports de ces longueurs à la taille sont suivant la classe, plus élevés chez le mâle ou chez la femelle (Cf. Tableau XIII).

TABLEAU XIII. — Valeurs moyennes des proportions du corps chez femelles et mâles

CLASSE	100 Di 1		100 IT		100 Pe		100 H		100 Ai 2		100 Ai 1	
	x		x		x		x		x		x	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
17	28,3	28	22,9	23	37,1	37,5	19,2	18,7	65,9	65,7	33,8	32,2
16	28,4	27,5	23,4	22,9	37,6	38,3	19,3	18,4	65,8	65,4	33,7	32,4
15	28,1	28,2	23	23,3	37,6	38	19,4	18,3	65,6	65,3	33,7	32,8
14					38,1	38,8	20,1	18,6	65,6	64,9	34,7	32,8
13					38,6	39	20	19,8	65	64,4	34,3	33
12					38,2	38,6	19,8	19,8	65,1	64,8	34,6	33,5
11					38,4	38,3	19,9	20,9	64,8	63,9	34,8	33,6
10					39	39,1	19,5	20,5	64,8	64,4	34,6	34,4
9					39,9	39,8	19,1	20,5	64,8	64,5	34,7	34,5
8					40,5	40,5	18,5	18,2	64,4	64,2	35,8	34,4

La distance antérieure à l'extrémité des rayons de la pectorale (Pe) est plus grande chez les mâles à partir de la classe 12. La hauteur du corps (H) est chez les mâles plus grande des classes 9 à 11, puis plus petite des classes 13 à 17.

Dans toutes les classes, les distances préanales (Ai_1 et Ai_2) sont relativement plus longues chez les femelles.

Enfin le diamètre de l'œil, qui a été mesuré seulement dans les classes 14 à 17 ne présente aucune différence d'un sexe à l'autre ; il a paru inutile de porter ces résultats dans le tableau XIII.

Il nous reste donc quatre proportions du corps à examiner. Ces moyennes (y) qui diffèrent dans les deux sexes sont portées sur un graphique à coordonnées logarithmiques ; ce qui permet de formuler les lois de croissance relative pour chaque sexe (fig. 9).

La variabilité individuelle de ces valeurs y est ensuite déterminée, ce qui permet de juger si les fluctuations probables des moyennes sont séparées chez mâles et femelles ; la classe 17 comprenant des merlans adultes de 45 cm,1 à 51 cm,4 est utilisée pour cette étude (Tableau XIV, fig. 10).

Enfin, il se peut que la différence moyenne de dimensions d'un même organe entre les deux sexes soit minimale et de l'ordre de l'unité de mesure : le millimètre ; dans ce cas, la différence sexuelle ne peut pas être considérée comme valable.

Position de la seconde anale

Cette nageoire est à tous les stades plus reculée chez la femelle que chez le mâle (Cf. Tableau XIII) ; mais si l'on porte sur un graphique les valeurs successives des log. y aux log. x correspondants, on n'obtient qu'une seule droite pour les deux sexes ; et les différences moyennes sont inférieures à l'unité de mesure utilisée. Par exemple, dans la classe 17 : $Ai_2 \sigma = 0,6574 x$; $Ai_2 \varphi = 0,6592 x$. Si l'on donne à x la valeur de 500 millimètres, on obtient $Ai_2 \sigma = 328 \text{ mm}, 7$; $Ai_2 \varphi = 329 \text{ mm}, 6$: soit une différence de position de la seconde anale entre femelles et mâles de 0 mm, 9, sans valeur.

Longueur des pectorales

Par cette longueur (Pe), nous entendons la distance antérieure à l'extrémité des rayons de la nageoire pectorale, tête comprise. Bien que de la classe 12 à la classe 17, la proportion de Pe à la longueur totale soit plus forte chez les mâles (Cf. tableau XIII) la droite représentative de la croissance de cette partie du corps est unique pour les 2 sexes (Cf. fig. 9).

À la classe 17, les triangles de fluctuations probables des moyennes chevauchent (Cf. fig. 10) ; et la différence des moyennes entre les deux sexes calculée à la taille de 500 mm est peu importante (1 mm, 8).

Le coefficient de variabilité ($C = \frac{100 \sigma}{M}$) est plus élevé chez la femelle (Cf. Tableau XIV).

TABLEAU XIV — Fluctuations probables des proportions moyennes
dans les deux sexes (Classe 17)

Rapports	100 Pe		100 H		100 Ai ⁴	
	x		x		x	
Sexes.....	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Nbre d'exemplaires..	12	12	12	12	12	12
Valeurs extrêmes ...	36-38,9	36,2-39,3	17,8-24	17,5-20,2	30,9-35,9	31,1-33
M.....	37,16	37,52	19,20	18,73	33,80	32,25
$\sigma \pm$	0,943	0,882	1,62	0,818	1,41	0,517
m \pm	0,272	0,254	0,468	0,236	0,408	0,149
Fl \pm	0,91	0,85	1,57	0,79	1,37	0,50
Fl. M.	36,25 à 38,07	36,67 à 38,37	17,63 à 20,77	17,94 à 19,52	32,43 à 35,17	31,75 à 32,75
C.....	2,5 > 2,3		8,4 > 4,3		4,1 > 1,6	
$M_{\text{♀}} - M_{\text{♂}}$					3,5	
$\pm \sqrt{m_{\text{♀}}^2 + m_{\text{♂}}^2}$						

Hauteur du corps

Les proportions moyennes de la hauteur à la longueur totale sont plus élevées chez les mâles de 17 à 21 cm., égales dans les deux sexes vers la taille de 24 cm ; puis plus élevées chez les femelles (Cf. tableau XIII).

Les droites représentatives de la croissance en hauteur ont d'abord des valeurs α supérieures à l'unité : $\alpha = 1,19$ pour les mâles ; $\alpha = 1,15$ pour les femelles. Une discontinuité se présente entre 21 et 24 cm de longueur, puis l'allométrie est mino-rante : $\alpha = 0,90$ chez les mâles, 0,93 chez les femelles. La constante d'équilibre est plus élevée chez les mâles au cours de la première étape, chez les femelles au cours de la seconde ; en outre, la droite logarithmique des mâles s'inscrit au-dessus de celle des femelles, durant la première étape, et au-dessous durant la seconde. Alors que la hauteur du corps s'accroît d'abord plus vite chez les mâles, elle grandit ensuite plus vite chez les femelles ; et les positions des droites des deux sexes sont inversées d'une étape à l'autre sur le graphique (Cf. fig. 9).

La discontinuité se présente à la première maturité génitale, comme nous l'avons déjà remarqué.

En moyenne le merlan adulte femelle a donc le corps plus élevé que le mâle. Ce caractère est-il valable pour tous les adultes ?

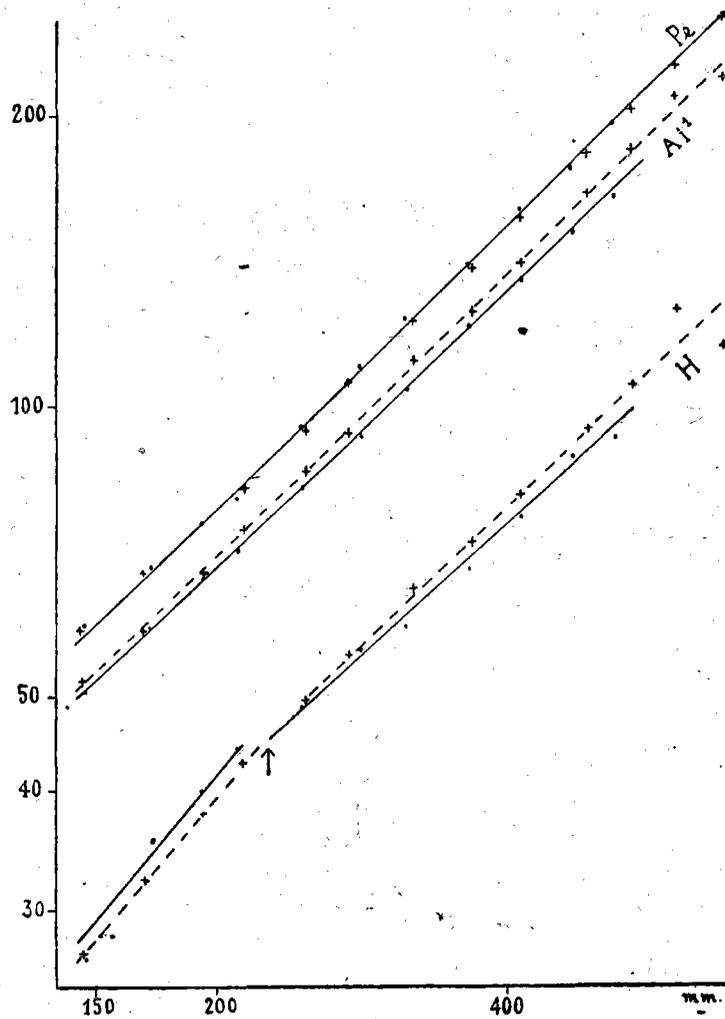


Fig. 9 — Allométries des parties du corps dans les deux sexes

— ♂
- - - ♀

L'indice de variabilité de la hauteur est très grand chez les femelles ($\sigma = 1,62$) et le triangle de fluctuation probable de la moyenne des mâles est englobé à sa base dans celui des femelles (Cf. tableau XIV, et fig. 10).

La différence moyenne de hauteur entre femelles et mâles est de 2 mm, 3 à la taille de 50 cm.

En conclusion, ce caractère sexuel ne peut pas être retenu en raison surtout de son coefficient élevé de variabilité chez la femelle ($C = 8,4$ contre 4,3 chez le mâle). Il arrive souvent à la saison du frai de prendre une femelle ayant pondu pour un mâle, ou un mâle au contenu stomacal abondant pour une femelle pleine.

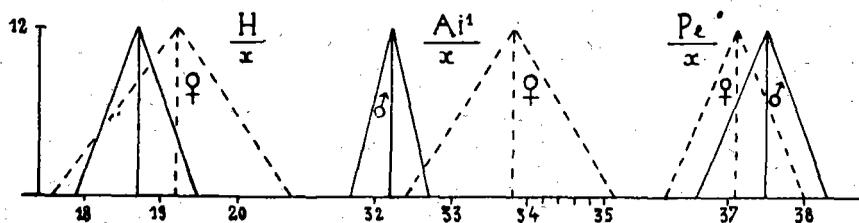


FIG. 10. — Triangles de fluctuations probables des moyennes chez mâles et femelles

Position de la première anale

Les proportions de la distance préanale à la taille sont constamment plus fortes chez la femelle (Tableau XIII). Les valeurs moyennes de $\log A_i 1$ s'inscrivent suivant deux droites distinctes pour les deux sexes ; les formules de croissance sont $A_i 1 \sigma = 0,35 x^{0,93}$; $A_i 1 \varphi = 0,36 x^{0,96}$ (Cf. fig. 9).

Bien que cette distance préanale présente une allométrie minorante après le stade critique, elle grandit plus vite chez la femelle. A mesure que les merlans grandissent, les valeurs moyennes de $A_i 1$ diffèrent de plus en plus d'un sexe à l'autre ; les deux droites représentatives s'écartent progressivement ; la première anale s'insère plus en arrière chez la femelle adulte et d'autant plus que les poissons sont plus grands ; ce qui est le propre des caractères sexuels secondaires.

Cette différence sexuelle, établie sur des moyennes, est-elle valable individuellement ? — Dans la classe 17 les proportions $\frac{100 A_i 1}{x}$ sont comprises chez les mâles entre 31,1 et 33 ; chez les femelles, entre 33,0 et 35,9, à l'exception de 2 exemplaires. Ainsi chez 22 merlans sur 24, le rapport $A_i 1 = 0,33 x$ sépare les deux sexes.

Le calcul des fluctuations probables des moyennes (FI. M) montre que les triangles représentatifs de ces fluctuations dans les deux sexes ont leurs sommets distincts ; ils empiètent seulement par leurs bases par suite d'un fort indice de variabilité chez la femelle ($\sigma \varphi = 1,41$; $\sigma \sigma = 0,51$) (Cf. fig. 10).

Le rapport de la différence des moyennes à leur erreur moyenne ($m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$) est supérieur à 3 (Cf. Tableau XIV). Ce caractère est donc valable.

Dans la classe 18, qui renferme les plus grands mâles, le rapport $100 A_i 1$ varie chez les mâles de 31,5 x à 32,5 x. Ce rapport est donc inférieur à 32,6 chez les mâles, égal ou supérieur à 32,6 chez les femelles.

Considérons maintenant les classes 16 à 18 : soit l'ensemble des merlans mesurant 39 cm, 5 à 53 cm. Les triangles de fluctuation probable des moyennes sont nettement séparés (σ : 31,7 à 32,7 ; φ : 33,1 à 34,2) et le rapport de la différence des moyennes à leur erreur moyenne est de 6,9 (nombre d'exemplaires = 70).

Ce caractère est valable ; il est plus variable chez la femelle ($C = 3,11$; $C = 2,29$ pour le mâle).

Comme dans la classe 18, la plupart des merlans présentant un rapport $\frac{100 Ai 1}{x}$ inférieur à 32,6 sont des mâles ; ceux dont la même proportion est supérieure à 32,6 sont des femelles.

Chez des merlans plus petits, mesurant 20 à 23 cm (classe 11), la fluctuation probable des moyennes de $\frac{100 Ai 1}{x}$ est pour les mâles : 32,8 à 34,2 ; pour les femelles ; 34,0 à 35,5 ; le caractère sexuel est encore valable dans ce groupe : la différence des valeurs moyennes par rapport à leur erreur moyenne est supérieure à 3 (= 4,0).

L'insertion antérieure de la première anale présente entre femelles et mâles des différences peu appréciables et sans valeur, jusqu'à la taille de 20 cm ; chez l'adulte, à partir de 21 cm, ces différences sont supérieures à l'unité de mesure comme l'indique le tableau XV.

TABLEAU XV. — Différences moyennes de la distance préanale entre femelles et mâles

Taille en cm	20	21	25	28	32	37	42	50	52 cm
Différence moyenne Ai 1 ♀ — Ai 1 ♂ en mm.	0,4	2,6	2,8	3,6	5,9	3,1	5,4	7,7	11,1 mm

Il découle de cette différence sexuelle dans la position de la première anale que les nageoires ventrales arrivent jusqu'àuprès de l'anus chez les mâles adultes, tandis que leur extrémité est bien en avant de l'anus chez les femelles (Cf. Fig. 11).

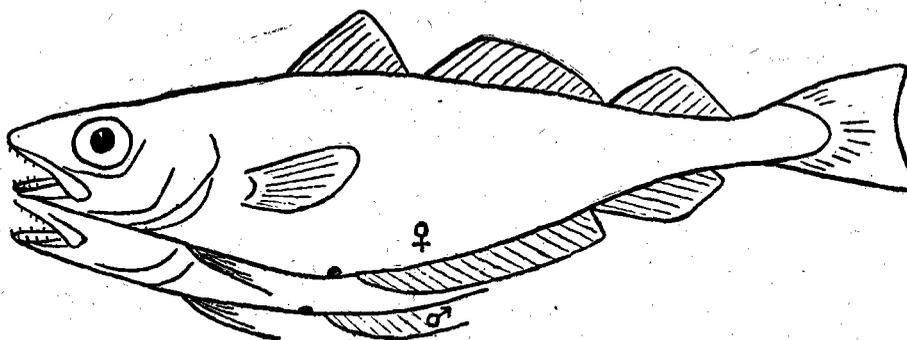


FIG. 11. — Schéma représentant la femelle et le mâle du merlan

Chez le mâle, l'extrémité des nageoires ventrales arrive à l'anus, dont la position est plus avancée que chez la femelle.

Détermination du sexe par les caractères externes

Parmi les merlans adultes on peut donc reconnaître le sexe à la position de la première nageoire anale. Ce caractère sexuel est précoce et apparaît dès le stade critique

génital. Avant le développement des glandes génitales, la croissance de la région préanale est majorante ; elle devient ensuite minorante, mais est moins ralentie chez la femelle que chez le mâle. Dans la pratique, la position de l'extrémité des nageoires ventrales par rapport à l'anus permet de reconnaître le sexe.

Un second caractère moins constant et de moindre valeur est la hauteur du corps ; les femelles adultes, surtout avant la ponte, ont en général l'abdomen plus volumineux que les mâles.

D'autre part, ainsi que nous l'avons déjà observé chez le rouget-barbet, le Saint-Pierre, et d'autres espèces, les proportions du corps ont une variabilité individuelle plus grande chez la femelle du Merlan que chez le mâle : l'indice de variabilité est plus élevé chez le sexe à croissance rapide (DESBROSSES, 15).

Enfin, — conséquence de la rapidité de croissance des femelles —, dans les petites tailles jusqu'à 23 cm. : les mâles prédominent ; de 40 à 53 cm., le nombre des femelles l'emporte sur celui des mâles ; de 54 à 68 cm., il n'y a plus de mâles : les merlans sont tous des femelles.

IV. — Tailles et Poids

Les pesées de 538 merlans ont été effectuées par les soins de MM. ANCELLIN, CASTAGNE, CHENARD, DUVAL, POISSON, de l'Office des Pêches Maritimes et par nous-même.

Les poids des merlans immatures manquent malheureusement et ce défaut rend inutile la présentation des résultats sous forme d'un graphique à coordonnées logarithmiques.

On peut comparer aux tailles comprises entre 20 et 31 cm. le poids des merlans entiers, non vidés, pêchés entre Douarnenez et Arcachon et le poids des merlans vidés, pêchés entre Boulogne-s/-Mer et l'embouchure de la Loire (Cf. Tableau XVI).

Les 320 merlans dont les poids figurent sur la colonne de droite du tableau permettent d'établir que l'accroissement en poids du merlan adulte s'effectue pratiquement suivant le cube de la longueur ; exactement suivant une puissance très peu supérieure au cube : 3,02.

En prenant comme unités le double décimètre et le gramme, on obtient la formule suivante pour l'accroissement en poids de l'adulte, par rapport à la taille (x) : P. grammes = $60 \times x^{3,02}$, dans laquelle un merlan de 20 cm. pèse 60 grammes, et s'accroît en poids suivant la puissance 3,02 de la longueur.

Cette puissance est très faible, comparativement aux autres espèces ichthyologiques, chez lesquelles elle est généralement comprise entre 3,1 et 3,8 (Cf. DESBROSSES, 16).

Le poids maximum du merlan de nos côtes serait de 2.110 gr., celui du Merlan d'Islande de 2.300 grammes.

(15) DESBROSSES (P.) 1946. Sur le dimorphisme sexuel de quelques Téléostéens des Côtes de France. (C.R. Acad. des Sciences) T. 222, pp. 304-306.

(16) DESBROSSES (P.) 1936. Contribution à la connaissance de la biologie du Rouget-Barbet en Atlantique Nord (Rev. Trav. Office des pêches. IX., 4. 374)

TABLEAU XVI. — Poids moyens (en grammes) suivant la taille

TAILLE EN CM.	MERLANS ENTIERS		MERLANS VIDÉS		TAILLE EN CM.	POIDS	N =
	POIDS	NOMBRE	POIDS	NOMBRE			
20	60	12	60	7	36	370	5
21	76,6	24	71	24	37	425	6
22	92,8	35	78	24	38	425	1
23	102	39	91	32	39	450	1
24	112	20	101	25	40	466	5
25	124	20	123	18			
26	140	20	134	22	43	620	5
27	158	15	158	27			
28	177	15	171	23	52	1.040	1
29	205	4	192	23			
30	222	9	218	9	59	1.455	2
31	256	5	227	17	60	1.777	2
32			250	13			
33			275	11	65	2.110	1
34			32	10			
35			350	5	68	1.900	1

V. — Caractères numériques

Rayons des nageoires :

Le Merlan du Golfe de Gascogne présente les caractéristiques suivantes, d'après 11 femelles seulement :

D ₁	=	11 à 15 rayons.	Moyenne :	13,7
D ₂	=	21 à 23	— —	: 21,8
D ₃	=	19 à 23	— —	: 21
A ₁	=	32 à 37	— —	: 34,3
A ₂	=	21 à 26	— —	: 23,8
P	=	19 à 22	— —	: 20,6
V	=	6		

Vertèbres :

La formule vertébrale, d'après 500 individus a le mode 54, la moyenne 53,89 ($\pm 0,10$) et des valeurs extrêmes de 52 à 56 (vertèbre portant l'urostyle incluse).

Le nombre des vertèbres précaudales est le plus souvent de 20 ; il varie de 19 à 21.

Chez les deux sexes, le mode est le même. La moyenne est légèrement moindre chez les femelles (53,81) que chez les mâles ($54 \pm 0,18$) mais les triangles de fluctuations probables de ces moyennes empiètent par leurs bases jusqu'au milieu de l'autre triangle, et la différence n'est pas valable.

(17) SCHMIDT (J.) 1909. (*Rapp. et Proc-Verb. Conseil. Perm. Inter. p. l'Explor. Mer. Vol X, 4 p. 57*).

Comparons la formule vertébrale de l'Atlantique aux résultats obtenus dans les eaux nordiques. En *Islande*, le merlan a 1 vertèbre de plus qu'en Atlantique : mode 55, moyenne = 54,89 (SCHMIDT 17).

Au *Skagerrak* et dans le fjord d'Oslo, le mode est le même qu'en *Islande* : 55. La moyenne, trouvée par SCHMIDT en 1909 était $54,76 \pm 0,25$ (extrêmes : 53 à 57 ; nombre : 104) (Cf fig. 12) par DANNEVIG (18) de 1933 à 1939 : 54,75 (n = 4.173) (la moyenne annuelle la plus basse étant : 54,67 ; et la plus élevée : 54,90) par NYBELIN en 1946 : 54,86 (n = 100) ; (extrêmes 54 à 57. Fl. M. = 54,63 à 55,09).

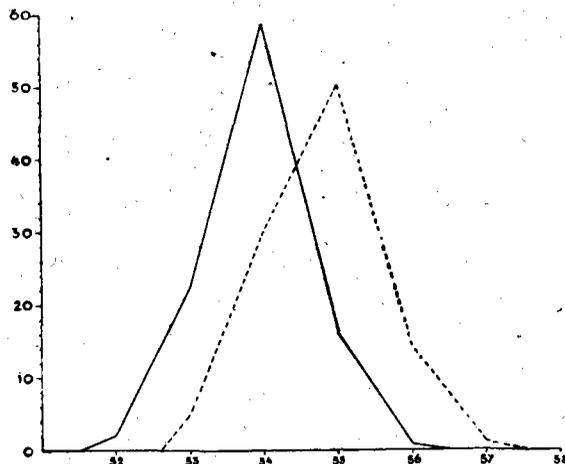


FIG. 12. — Polygones de variation du nombre de vertèbres pour les merlans

— Côte atlantique française.
 - - - - - Skagerrak (d'après J. SCHMIDT 1909).

Ces résultats prouvent indubitablement que les merlans d'Islande et du Skagerrak se distinguent de celui d'Atlantique par une vertèbre supplémentaire ; les triangles de fluctuations probables des moyennes sont nettement séparés.

Au point de vue vertébral, la population de la *Manche* semble intermédiaire entre la population nordique et la population atlantique : la moyenne est de 54,5 (FORD, 19)

VI. — Remarques sur la nourriture

Nous avons observé dans les contenus stomacaux du Merlan une prédominance de Poissons ; les Céphalopodes viennent ensuite comme importance, enfin les Crustacés.

Parmi les poissons, prédominent les Clupéidés : surtout des sprats, puis des anchois, quelques sardines, puis les Gadidés : quelques merluchons.

(18) DANNEVIG (A) 1947. *Annales Biologiques*, Vol. II — Appendice pp. 11-12.

(19) FORD (E). 1937 Vertebral variation in Teleostean fishes. (*Journ. mar. biol. Assoc. Plymouth*. Vol. XXII. p. 26.)

Jusqu'à la taille de 20 cm les merlans se sont nourris de Clupéidés ; de 20 à 30 cm. surtout de merluchons et crustacés ; de 30 à 60 cm principalement de Céphalopodes.

Cette liste n'est pas limitative, et l'on sait bien que les merlans ne dédaignent pas les Annélides ni les mollusques dont les pêcheurs appâtent leurs lignes.

Résumé et conclusion

Le Merlan de la côte atlantique française fraye pendant 5 mois : de février à juin et principalement en février et mars, au moment où les températures sont les plus basses et inférieures à 11°5 C. Le merlan se reproduit partout où il se trouve, sans effectuer de migration de concentration en vue de la reproduction, contrairement à la plupart des poissons.

La première maturité génitale se présente aux tailles de 16 à 22 centimètres, atteintes à 1 et 2 ans : tous les merlans de plus de 100 grammes sont adultes.

Au cours de sa première année, le jeune mène une vie pélagique, vivant en commensal sous l'ombrelle des méduses jusqu'au début de mai ; à ce moment, mesurant 6 à 10 cm, il commence à gagner le fond, où le chalut le capture par 30 à 60 mètres de profondeur. Il grandit très vite jusqu'en novembre : les mâles atteignant alors 18 cm. et les femelles 19 cm. Il cesse de s'accroître en décembre, jusqu'en avril.

A partir du mois de mai de la seconde année, la croissance reprend : la femelle, grandissant plus vite que le mâle, peut atteindre la taille maxima de 68 cm. et l'âge de 7 ans ; le mâle, à longévité égale, ne dépasse pas la longueur de 53 cm. La croissance du merlan est très rapide pendant la première année et comparable à celle de l'Eglefin ou haddock ; elle ne présente aucun ralentissement de la seconde à la cinquième année : le taux d'accroissement annuel est en moyenne de 7 cm, 6 pour les femelles et de 6 cm. pour les mâles.

L'accroissement en poids chez l'adulte s'effectue suivant le cube de la taille (puissance : 3,02) ; ce taux, relativement faible est comparable à celui du merlu, et probablement en relation avec la constance du taux d'accroissement annuel en longueur. Le poids maximum du merlan est supérieur à 2 kg.

La croissance relative des diverses parties du corps subit une première retouche à l'arrivée sur le fond, en mai ; un second remaniement en septembre, au moment du développement des glandes génitales ; une troisième retouche à la première maturité sexuelle, vers la fin de l'hiver. C'est la région abdominale postérieure, située en arrière de l'anus, au niveau de la première nageoire anale, qui s'accroît le plus rapidement. La tête et l'œil ont une croissance relative ralentie, de même que la distance préanale et les pectorales, et, en arrière, la région caudale.

Un copépoïde parasite sur les branchies : *Lernaea branchialis* L. retarde le développement des rares merlans qui l'hébergent, et qui présentent des caractères morphologiques de jeune (tête allongée, corps peu élevé).

Les deux sexes peuvent se distinguer extérieurement par la position de l'anus qui est plus reculé chez la femelle : l'extrémité des nageoires ventrales arrive près de cet orifice chez le mâle et bien en avant chez la femelle adulte. Ce caractère sexuel secondai-

re est plus variable chez les femelles, c'est-à-dire chez le sexe à croissance rapide. D'autre part, dans les petites tailles prédominent les mâles et dans les grandes tailles les femelles : à plus de 53 cm. de longueur tous les merlans sont du sexe femelle.

Le Merlan, carnivore, se nourrit surtout de poissons, parmi ceux-ci : de clupes, sprats, anchois etc... Les merlans de grande taille semblent priser les encornets.

La formule radiaire des nageoires et la formule vertébrale (mode 54) ont été déterminées.

En conclusion, le Merlan du Golfe possède 1 vertèbre en moins que ceux d'Islande et du Skagerrak ; cette diminution de la moyenne vertébrale à mesure qu'on va vers le Sud s'accorde avec la loi de JORDAN.

Du Sud au Nord de son aire de reproduction, le Merlan fraye de plus en plus tard ; ce retard est sous l'influence de la température, conformément à la loi établie par SCHMIDT pour les Gadidés.

De même, les merlans à leur première maturité génitale sont de plus en plus grands et de plus en plus âgés à mesure qu'on va vers le nord : la majorité frayent pour la première fois dans le Golfe de Gascogne à partir de 16 cm. 5 de longueur et à 1 et 2 ans ; en Mer du Nord à 2 ans ; et près de l'Islande à partir de la taille de 31 cm. à l'âge de 3 ans.

La longévité du Merlan atlantique est inférieure à celle du Merlan islandais, pour une même taille maxima.

Au point de vue pratique de la protection de l'espèce, le Merlan du Golfe de Gascogne, en raison de la rapidité de sa croissance et de la précocité de sa maturité sexuelle, — comparativement aux merlans des eaux nordiques et aux autres gadidés, — ne risque pas une diminution rapide de son stock du fait d'un chalutage intensif.

Nous le plaçons avec d'autres poissons comme la Morue, le Rouget-Barbet, les Grondins, Chinchards etc..., entre les espèces qui demandent une protection rigoureuse et immédiate (Merlu, Raies, Soles, Plies et autres poissons plats, Esturgeons, etc...) et les espèces saisonnières à vie entièrement pélagique et au stock pratiquement et apparemment inépuisable (comme les Clupes et les Scombres).

Ainsi le Merlan, quatrième poisson français quant au tonnage débarqué, pourra garder son rang après la morue, le hareng et la sardine, et constituer longtemps le mets recherché, nourrissant et léger, du consommateur français.

APPENDICE

MERLANS D'ATLANTIQUE-NORD

RÉSULTATS DES MENSURATIONS, EN MILLIMÈTRES

GROUPÉS PAR CLASSES ET PAR SEXES

N°	X	H	Di ¹	Ai ¹	Ai ²	Pe	IT	Sexe	N°	X	H	Di ¹	Ai ¹	Ai ²	Pe	IT	Sexe
CLASSE I									CLASSE VII (suite)								
333	59	10	16	20	38	24	14	?	438	132	23	38	46	84	53	32	?
CLASSE II									Parasités de Lernaeocera								
314	64	11	18,5	21	39	27,5	16	?	297	135	24	41,5	52	87	58	37	♀
CLASSE III									CLASSE VIII								
309	73	14	22	28	46,5	31	19	?	285	120	18	37	43	79	53,5	32,5	?
315	73	14	22	26,5	46	30	18		287	125	21	37,5	46	82	53,5	32,5	
316	73	11,5	21	25,5	46	31	18		294	133	23	39	47	85	56	35	
317	76	15	22,5	28	47,5	32	18		288	122	21	36,5	43	77	52	31,5	
318	79	14	23	26,5	50,5	34	20		CLASSE IX								
332	78	13	23	26,5	50	32	18,5		45	176	42	49	64	114	70	42	♂
334	78	13	22,5	27	49	32	18,5		143	177	40	50	61	115	70	44	
335	78	14	23,5	27	49,5	32,5	20		146	172	35	52	57	114	69	44	
339	79	14	22,5	27	49,5	32,5	19		163	177	39	50	63	113	70	42	
350	79	13,5	23	26	50	32,5	19		172	177	36	52	60	110	69	43	
351	79	12,5	21	25	46	31,5	18		173	173	34	52	61	112	71	44	
352	79	14	22	27	50	32	18,5		174	170	36	51	58	111	67	42	
CLASSE IV									Parasités de Lernaeocera								
305	86	16	25,5	31	54,5	36	20,5	?	175	177	32	52	62	115	68	42	
308	85	15	24,5	29	53	35,5	20		182	157	29	47	53	101	63	39	
310	83	15	24	29	52,5	34,5	20,5		186	156	30	46	54	100	63	39	
311	84	15	25	31,5	52,5	35	20,5		189	175	35	52	59	115	70	43	
312	87	16	25	31	54	37	22		190	172	36	50	59	110	70	42	
313	86	15,5	23,5	28,5	54	36	22		118	174	32	51	59	116	70	43	♀
319	82	14	24,5	30	52	34,5	20		184	160	30	47	56	102	66	40	
321	90	17	26	32,5	56	37	22		185	167	28	47	56	107	67	40	
324	86,5	14	25	29,5	54,5	36,5	21		187	166	30	49	59	108	68	42	
336	88	16	25	30	54,5	37	21,5		188	171	31	50	59	108	68	42	
337	81	16	23,5	29,5	52,5	34	20		191	167	32	50	57	110	67	42	
338	87	16	25,5	31	54	37	21		192	169	36	49	58	109	66	41	
CLASSE V									CLASSE X								
306	99	18	28	33	63	40	24	?	30	199	43	55	67	129	78	46	♂
307	95	17	27,5	32,5	59,5	39,5	23,5		31	197	46	54	69	127	78	47	♀
322	96	18	27,5	33,5	61	40	23,5		32	202	40	57	68	129	80	48	
325	96	17	28	32	61	39	23		CLASSE VII								
326	98	18	27,5	33	62,5	39	23		289	125	23	37	44	80,5	52	32	♂
327	102	19	30	36,5	65,5	42,5	25		284	120	21	35	42	77	49,5	30,5	♀
328	97	17,5	27,5	33	61	40,5	23,5		286	132	23	39,5	47,5	87	54,5	34,5	♀
329	103	18	29	34,5	64	41	25		346	123	25,5	34,5	41	77	49	29	?
330	100	17	28,5	33	63	39,5	23,5		435	131	27	37,5	43	84	53	32	
331	96	17	27,5	33	60	39	23,5		CLASSE VIII (suite)								
340	93	17	27	32	59	38	22,5		206	153	27	44	52	98	61	37,5	♂
341	93	19,5	27	32,5	60	38	24		207	147	27	43,5	50	93	59	37	
CLASSE VI									CLASSE IX (suite)								
323	106	18,5	30	37	69	43	25,5	?	208	143	29	43	49	91	59	36,5	
342	113	19,5	32	38	72	45,5	27		290	143	29	43	49	91	59	36,5	
343	110	22	31	39	70	43	26		291	146	25,5	43,5	51,5	94,5	61	37	
344	110	20	30,5	38,5	69,5	44,5	27		183	149	28	44	49	96	62	38	♀
345	115	20	32	40	73	46,5	28		292	142	28	42,5	54	92	56	36,5	
347	115	22,5	32,5	39,5	73	47	27		293	145	28	43,5	52	93,5	61	38	
348	113	20,5	32	39,5	71,5	47,5	28		295	144	28,5	44	55	95	59	38	
349	108	20	30,5	37	68	44,5	26,5		300	152	24,5	44	52	97	56	37	
353	104	20	31	37,5	68	42,5	26		301	139	25	40	50	88	56	35,5	
354	105	19	30,5	38	68	43	25,5		296	139	25	41	49	89	58	35	?
355	112	18	31	38,5	71	42	26		435	145	29	40,5	50	93	56	34,5	
356	113	22	32,5	39,5	72	44	26		434	147	32	45	56,5	94	63	40	
CLASSE VII									CLASSE X (suite)								
289	125	23	37	44	80,5	52	32	♂	436	147	32	45	56,5	94	63	40	
284	120	21	35	42	77	49,5	30,5	♀	437	137	27,5	41	50	89	56	34	
286	132	23	39,5	47,5	87	54,5	34,5	♀	439	137	24	38	47	86	54	32	
346	123	25,5	34,5	41	77	49	29	?	440	141	28	40	50	91,5	55,5	33,5	
435	131	27	37,5	43	84	53	32		447	139	30	40	51	90	54,5	33	
CLASSE VIII									CLASSE X (suite)								
309	73	14	22	28	46,5	31	19	?	246	165	30	49	57	108	65	40	
315	73	14	22	26,5	46	30	18		CLASSE VII (suite)								
316	73	11,5	21	25,5	46	31	18		441	123	25	35	43	77	50	30	
317	76	15	22,5	28	47,5	32	18		442	123	22	35,5	43	79	50	29	
318	79	14	23	26,5	50,5	34	20		443	126	23	36	45	81	52	30,5	
332	78	13	23	26,5	50	32	18,5		444	124	24	36	44	79	50,5	30,5	
334	78	13	22,5	27	49	32	18,5		445	129	26	35,5	44	83	50,5	30,5	
335	78	14	23,5	27	49,5	32,5	20		446	120	23	34	40	76	48	29	
339	79	14	22,5	27	49,5	32,5	19		CLASSE VIII (suite)								
350	79	13,5	23	26	50	32,5	19		297	135	24	41,5	52	87	58	37	♀
351	79	12,5	21	25	46	31,5	18		285	120	18	37	43	79	53,5	32,5	?
352	79	14	22	27	50	32	18,5		287	125	21	37,5	46	82	53,5	32,5	
CLASSE IV									Parasités de Lernaeocera								
305	86	16	25,5	31	54,5	36	20,5	?	294	133	23	39	47	85	56	35	
308	85	15	24,5	29	53	35,5	20		288	122	21	36,5	43	77	52	31,5	
310	83	15	24	29	52,5	34,5	20,5		CLASSE VIII								
311	84	15	25	31,5	52,5	35	20,5		206	153	27	44	52	98	61	37,5	♂
312	87	16	25	31	54	37	22		207	147	27	43,5	50	93	59	37	
313	86	15,5	23,5	28,5	54	36	22		208	143	29	43	49	91	59	36,5	
319	82	14	24,5	30	52	34,5	20		290	143	29	43	49	91	59	36,5	
321	90	17	26	32,5	56	37	22		291	146	25,5	43,5	51,5	94,5	61	37	
324	86,5	14	25	29,5	54,5	36,5	21		183	149	28	44	49	96	62	38	♀
336	88	16	25	30	54,5	37	21,5		292	142	28	42,5	54	92	56	36	

N°	X	H	Di ¹	A1 ¹	A1 ²	Fe	LT	Sexe
CLASSE X (suite)								
36	199	44	53	69	127	77	46	♂
39	201	42	55	67	130	78	46	
41	189	43	52	66	120	76	45	
42	198	41	57	68	127	79	47	
43	186	40	52	64	120	76	47	
44	184	40	51	63	118	71	44	
51	184	40	52	65	119	73	45	
52	200	43	56	72	129	79	47	
55	202	43	56	69	128	76	48	
56	195	44	53	69	125	76	46	
59	198	38	53	65	128	75	48	
60	199	42	54	69	128	75	47	
61	201	40	58	73	128	79	48	
62	193	36	54	62	123	74	45	
63	194	39	55	69	127	75	46	
106	198	38	58	67	130	78	48	
112	180	36	52	64	118	72	45	
113	181	36	52	62	118	72	45	
115	193	37	56	67	124	75	47	
116	182	31	51	61	117	74	45	
120	192	37	54	64	122	73	46	
121	195	37	57	69	128	76	48	
29	198	41	57	70	128	76	47	♀
34	197	40	55	64	126	77	45	
53	198	42	55	71	127	75	47	
72	201	38	58	69	132	78	48	
73	202	42	58	70	133	79	50	
91	200	32	58	69	129	79	48	
105	195	37	54	68	126	75	48	
107	182	35	52	62	117	73	45	
108	188	37	55	64	122	74	46	
109	198	36	58	68	128	78	48	
111	192	36	54	65	124	76	47	
114	187	33	56	67	123	74	46	
117	185	34	53	65	120	73	44	
119	184	35	53	66	122	74	44	
122	193	35	58	69	127	79	50	
123	185	32	55	65	120	74	47	
137	184	36	52	62	119	72	44	♀
143 a	201	42	58	70	130	80	49	
143 b	185	35	54	64	118	72	45	
143 c	199	36	59	71	128	77	48	
143 d	200	43	57	71	130	76	48	
143 e	198	41	54	67	126	74	44	
143 f	199	40	56	67	130	77	46	
143 g	199	42	55	68	128	76	47	
143 i	200	47	57	70	131	76	48	
Parasités de Lernaeocera								
90	198	32	57	68	129	79	48	?
CLASSE XI								
3	250	45	66	76	"	"	58	♂
23	210	46	58	72	135	80	51	
24	205	45	57	69	135	81	51	
26	225	46	60	76	144	86	53	
33	208	40	57	70	135	80	49	
35	204	44	55	65	131	76	45	
37	206	46	53	70	130	78	47	
38	217	46	60	76	139	84	51	
40	210	43	57	69	130	81	49	
46	207	43	57	71	133	80	49	
47	211	42	59	70	135	81	49	
49	210	46	55	72	133	80	49	
57	206	45	59	70	135	80	49	
64	213	43	60	70	134	82	49	
21	215	48	62	77	140	81	52	♀
22	219	47	60	75	142	82	52	
27	227	48	64	75	146	84	53	
28	205	46	58	71	132	79	50	
50	209	44	57	72	132	82	50	
54	205	44	59	71	132	80	49	
58	205	42	57	73	133	79	48	
70	228	49	66	79	149	87	54	

N°	X	H	Di ¹	A1 ¹	A1 ²	Fe	LT	Sexe
CLASSE XI (Suite)								
83	224	43	64	76	144	84	53	♀
86	218	39	63	79	143	86	52	
87	210	39	61	74	139	81	51	
88	215	38	63	74	141	83	53	
89	203	35	62	73	133	79	50	
89	223	40	64	77	144	82	52	?
CLASSE XII								
4	239	50	68	81			61	♂
5	235	50	68	76			59	
8	262	52	74	88			66	
17	238	49	65	80	152	88	57	
19	237	50	66	79	152	88	54	
69	1260	50	74	89	169	102	62	
71	1249	48	69	82	158	93	59	
74	263	50	77	90	172	107	67	
101	264	51	78	92	173	105	65	
102	259	47	75	87	171	102	61	
126	238	48	69	76	156	91	57	
127	237	47	68	79	153	93	58	
133	243	50	69	83	158	95	60	
134	232	44	66	77	150	89	57	
135	250	48	71	83	163	96	60	
6	264	52	74	89			66	♀
18	247	53	70	88	160	93	59	
20	235	51	66	84	153	90	57	
25	257	54	73	94	166	94	60	
78	256	47	76	87	167	99	61	
79	239	47	69	82	156	92	58	
80	240	49	69	80	154	93	58	
81	239	44	68	81	155	88	55	
97	262	49	76	88	169	101	63	
98	258	50	74	92	169	98	64	
103	250	52	74	88	163	99	63	
104	240	47	67	82	160	91	57	
110	237	46	70	82	155	95	58	
Parasités de Lernaeocera								
241	235	34					59	?
CLASSE XIII								
15	282	58	80	93	182	111	71	♂
68	271	55	77	93	176	105	65	
75	277	53	80	91	183	108	68	
77	271	49	78	85	173	105	64	
128	275	57	80	92	179	108	69	
129	287	54	85	96	184	116	72	
141	295	62	83	100	190	118	71	
147	278	56	78	99	179	109	68	
159	291	54	81	97	187	114	68	
160	302	63	82	95	193	115	68	
161	284	55	81	94	182	109	67	
162	284	57	78	89	181	108	65	
14	282	60	82	96	187	110	70	♀
93	295	55	84	100	190	113	71	
95	278	55	83	96	179	107	68	
96	274	60	79	96	178	108	68	
99	270	53	80	92	175	103	64	
100	275	53	78	93	179	107	66	
125	270	51	78	94	176	103	64	
130	268	52	77	93	178	104	64	
131	276	53	79	92	178	107	67	
132	269	58	76	92	174	101	64	
142	274	53	81	95	178	111	68	
145	266	57	76	94	173	102	64	
CLASSE XIV								
13	315	65	89	100	203	122	79	♂
92	303	52	87	100	200	119	74	
139	308	60	88	99	199	119	73	
154	308	58	90	104	200	122	73	
155	324	62	95	104	210	126	76	
179	324	63	93	107	211	127	77	

N°	X	H	Di ¹	Ai ¹	Ai ²	Pe	IT	Sexe	N°	X	H	Di ¹	Ai ¹	Ai ²	Pe	IT	Sexe
CLASSE XIV (suite)									CLASSE XVI (suite)								
1197	329	58	94	112	212	129	77	♂	249	415	74	118	148	276	156	95	♀
1209	315	55	90	107	207	124	73		254	404	75	115	140	262	154	96	
1210	308	58	88	106	198	122	72		255	396	70	115	135	257	158	100	
1211	312	59	88	99	203	120	72		493	422			143				
1212	334	60	94	108	217	126	77		496	420			143				
1213	330	59	94	106	215	125	75		518	409			134				
1440	307	61	90	107	202	117	73	♀	567	410			132				
1451	315	67	92	115	209	120	75		568	438			148				
1456	327	70	93	112	214	122	79		502	416			146				
1469	330	65	94	111	218	124	77		515	401			138				
1476	329	73	96	123	217	131	81		536	413			135				
1477	328	73	91	120	217	123	77		577	448			147				
1478	308	63	91	105	203	116	74		579	406			139				
1498	308	52	87	102	201	121	73		582	435			148				
1499	325	57	92	108	212	119	73		583	443			149				
1800	316	64	90	114	207	122	77		620	444			151				
1801	337	70	97	113	222	130	78		623	446			147				
214	335	62	97	111	216	128	77										
482	323			109													
487	327			111													
488	327			111													
488	328			118													
489	327			114													
500	317			105													
516	328			113													
517	319			111													
CLASSE XV									CLASSE XVII								
166	358	69	104	118	235	136	83	♂	240	480	97	136	154	320	174	111	♂
167	355	71	100	123	234	137	82		265	451	79	126	148	293	165	102	
181	365	62	102	121	238	140	84		273	478	87	133	149	310	178	108	
242	390	77	112	129	256	150	93		274	491	91	136	160	322	185	109	
215	357	65	102	117	230	132	83		275	460	91	126	150	303	171	104	
216	368	66	104	119	240	141	85		276	474	88	134	151	315	179	111	
221	383	67	108	126	248	147	90		277	467	89	131	151	306	176	108	
223	363	69	105	115	238	136	84		278	480	89	134	156	318	189	114	
225	373	69	103	125	240	143	85		279	468	93	130	150	306	179	112	
227	391	71	108	130	257	149	89		282	463	87	130	148	304	173	105	
235	367	62	99	117	241	134	83		283	463	91	129	153	305	171	105	
236	357	65	102	116	237	139	84		304	480	90	141	156	316	186	116	
66	353	74	99	124	235	133	84	♀	124	487	90	137	161	320	180	109	♀
157	386	90	112	131	253	146	90		148	461	111	136	160	314	172	110	♀
180	360	75	101	125	233	137	85		168	494	90	137	153	325	178	106	
203	370	72	102	121	239	139	84		230	478	94	137	172	314	175	110	
204	387	71	110	130	256	145	90		231	512	98	146	176	341	185	114	
205	366	66	104	124	239	141	85		232	488	91	135	164	310	187	114	
217	381	77	104	133	253	141	87		242	480	90	136	170	317	185	114	
218	383	85	106	132	251	140	85		251	466	92	130	155	304	171	108	
220	349	57	97	114	228	129	80		258	513	100	142	164	342	190	116	
222	392	70	111	129	260	151	90		259	477	86	142	162	318	186	116	
224	350	61	100	118	225	136	82		266	514	98	144	178	340	188	115	
226	378	68	106	122	244	139	85		269	509	91	142	175	331	190	118	
490	348			116													
491	350			117													
494	360			124													
495	362			126													
503	385			137													
CLASSE XVI									CLASSE XVIII								
1234	407	72	111	132	262	153	92	♂	270	526	90	147	166	345	198	122	♂
1237	412	75	112	139	271	158	92		281	519	95	141	164	329	195	119	
1247	411	71	116	136	276	156	95		505	531			173				
1248	450	86	120	147	286	173	103		65	520	102	147	170	340	190	119	♀
1250	407	78	115	131	263	157	93		171	541	123	156	181	355	200	127	
1260	401	76	112	127	262	156	94		252	565	103	159	185	370	213	126	
1262	440	80	121	140	290	167	101		253	523	93	154	180	352	199	122	
1263	413	79	112	135	267	160	92		257	541	99	155	179	354	202	128	
1264	427	79	119	134	282	166	99		271	526	96	148	178	342	198	122	
1267	410	73	114	139	275	157	97		272	570	101	164	194	377	204	129	
1366	402			139					280	552	112	153	189	368	200	123	
1378	421			130					302	576	116	157	190	377	214	129	
1444	427	92	121	137	284	160	100	♀	303	544	103	159	184	363	206	130	
1470	431	90	117	140	285	152	86		504	570			194				
1488	434	91	125	150	281	163	105		514	562			198				
1489	437	86	127	144	285	171	102		535	535			179				
1498	415	80	121	144	275	160	96										
1499	398	80	112	137	266	148	92										
1493	431	83	124	143	285	160	100										
1444	403	71	114	134	269	147	91										
1497	407	74	114	132	268	153	97										
CLASSE XIX									CLASSE XX								
176	600	121	167	206	402	221	138	♀	268	680	115	186	218	443	252	160	♀
136	656	124	184	217	432	245	154										
138	590	144	165	210	380	207	141										
143	606	132	170	209	405	215	139										
233	602	132	175	214	402	227	142										
261	599	121	172	208	401	222	139										
320	611	119	171	208	399	239	146										
450	589	113	169	200	388	225											