

Conseil international  
pour l'Exploration de la Mer

C.M. 1980/H : 40

Comité des Poissons pélagiques



*Frankösisch*

LA CROISSANCE LINEAIRE DE LA SARDINE DU  
GOLFE DE GASCOGNE - SES VARIATIONS

A LONG TERME

par

D. GUERULT

RESUME

A partir d'un échantillonnage effectué de 1971 à 1976, nous établissons dans cette note la croissance linéaire des sardines issues de pontes automnales et hivernales d'une part et des sardines issues de pontes printanières d'autre part. Ces résultats sont ensuite globalisés pour être comparés à ceux obtenus antérieurement par différents auteurs. Ils révèlent une réelle modification dans le temps de la croissance de la sardine du golfe de Gascogne permettant d'expliquer les caractéristiques actuelles des campagnes de pêche.

SUMMARY

The aim of this paper is the study of the linear growth of Atlantic pilchard (bay of Biscaye) sampled during the period 1971-1976, issued from autumn and winter spawning and spring spawning. Global results can be compared with those obtained formerly by different authors. This work reveals a real modification of the growth with time which can explained the actual characteristics of commercial catches.

Les observations concernant la croissance ont déjà été exprimées lors de l'étude annuelle des sardines des groupes 0 à 8 échantillonnées dans les différents secteurs géographiques de la côte française atlantique. Elles méritent d'être reprises et synthétisées. L'existence de deux formes caractérisées par leurs tailles à la fin du premier cycle de croissance dont la valeur même induit des propriétés biologiques particulières (première maturité sexuelle et taux de croissance) sans que cela corresponde à une distinction d'ordre racial impose une étude séparée de leur croissance.

Sur la base de la durée de la période de ponte qui ne peut actuellement être reconnue comme s'étalant sur la totalité de l'année et d'une observation de la croissance in-situ d'un groupe 0 par G. KURC en 1963, nous avons repris à notre compte l'hypothèse de L'HERROU expliquant l'étalement des tailles à la fin du premier cycle de croissance.

Nous avons ainsi attribué à des pontes automnales et hivernales les sardines dont la taille à L 1 est suffisamment élevée pour permettre la maturation de leurs produits génitaux dès leur premier hiver d'existence et à des pontes printanières les sardines dont la taille à la fin du premier cycle de croissance ne permet pas d'évolution sexuelle vers la ponte à la même période. Pour les sardines du groupe 1, la distinction basée sur le degré d'évolution sexuelle est particulièrement évidente en période de ponte, c'est-à-dire en hiver et au printemps (tabl. 1). Elle devient plus difficile dans le courant de l'année en raison de la difficulté parfois éprouvée pour reconnaître des sardines qui demeurent immatures durant leur deuxième cycle de croissance et des sardines en période de repos sexuel et cela d'autant plus qu'un démarrage ou une reprise de l'évolution sexuelle s'amorce en septembre-octobre pour les deux formes parfois mélangées dans les captures.

Chez les sardines plus âgées, ce sont essentiellement les tailles moyennes à la fin des différents cycles de croissance qui ont permis la distinction des deux formes.

A. - CROISSANCE DES SARDINES ISSUES DES PONTES AUTOMNALES ET HIVERNALES

Les tailles moyennes à la fin des différents cycles de croissance mais également l'évolution de la maturité sexuelle et les décalages observés dans les dates d'apparition nous ont fait rattacher annuellement aux sardines prélevées sur la côte des Landes en pleine période de reproduction, les individus échantillonnés sur les côtes charentaises et vendéennes au printemps, mais également ceux prélevés en période estivale immédiatement au nord de la Loire. Elles permettront une étude de la croissance linéaire des sardines issues des pontes automnales et hivernales effectuant leur reproduction de l'automne au printemps sur la frayère côtière allant des Landes à la Loire. Cette étude sera complétée par les données enregistrées sur des sardines attribuables bien sûr elles aussi à des pontes automnales et hivernales mais dont le lieu de prélèvement atteste qu'elles effectuent leur reproduction de l'hiver au printemps sur les frayères bretonnes.

1. - Croissance des sardines issues des pontes automnales et hivernales effectuant leur reproduction de l'automne au printemps sur la frayère côtière allant des Landes à la Loire

La croissance moyenne des sardines prélevées en pleine période de reproduction sur la côte des Landes (groupe 1 à 7) a été calculée par mesure directe et par rétro mesure (GUERULT, AVRILLA, 1978). C'est uniquement par ce dernier moyen que la croissance des individus âgés (groupe 2 à 8) prélevés en 1973 sur les côtes charentaises et en 1972, 1973 et 1975 immédiatement au nord de la Loire a été calculée. Les tailles à L 1 obtenues par l'étude du groupe 1 n'ont pas été utilisées ici car elles faisaient parfois état d'un mélange d'individus issus de pontes automnales, hivernales et printanières. Les résultats détaillés par secteurs et par sexe apparaissent dans le tableau 2.

Il est nécessaire de préciser que les différentes expressions mathématiques ne rendent compte que de la seule phase de croissance ralentie calculée par rétro mesure car les paramètres des équations ont été calculés par la méthode de Walford à partir des tailles moyennes atteintes du 2ème au 5ème cycle de croissance ou du 2ème au 6ème cycle de croissance suivant les cas. Cela nous était imposé par le fait que la croissance linéaire de la sardine de 0 à 2 ans obéit à une toute autre loi.

Les résultats exprimés par sexe et pour l'ensemble de l'échantillonnage sont les suivants :

- croissance des sardines femelles

(L 2 - L 5 ; r = 1,0)

k = 0,51      t<sub>0</sub> = - 1,24

L<sup>∞</sup> = 24,9

$$L_t = 24,9 \left[ 1 - e^{-0,51(t + 1,24)} \right]$$

- croissance des sardines mâles

(L 2 - L 5 ; r = 1,0)

k = 0,44      t<sub>0</sub> = - 1,71

L<sup>∞</sup> = 24,5

$$L_t = 24,5 \left[ 1 - e^{-0,44(t + 1,71)} \right]$$

- croissance sans distinction de sexe

(L 2 - L 6 ; r = 0,987)

k = 0,28      t<sub>0</sub> = - 2,84

L<sup>∞</sup> = 26,9

$$L_t = 26,9 \left[ 1 - e^{-0,28(t + 2,84)} \right]$$

2. - Croissance des sardines issues des pontes automnales et hivernales effectuant leur reproduction de l'hiver au printemps sur les frayères bretonnes

Les tailles moyennes observées par mesure directe chez des sardines du groupe 1 prélevées en pleine période de reproduction (mars) sur les frayères bretonnes montrent que la taille à la fin du premier cycle de croissance peut varier de 138 à 163 mm. Aucun échantillon ne permettant le calcul direct de la taille moyenne à la fin du 2ème cycle de croissance, ce sont les valeurs calculées par rétro mesure chez des individus des groupes 3 à 8 prélevés pendant leur reproduction sur la frayère du large en mars qui permettront l'étude de la croissance moyenne de ces sardines (tabl. 3).

Les résultats sont les suivants :

- croissance des sardines femelles

(L 2 - L 5 ; r = 0,999)

k = 0,73      t<sub>0</sub> = - 0,32

L<sup>∞</sup> = 25,2

$$L_t = 25,2 \left[ 1 - e^{-0,73(t + 0,32)} \right]$$

- croissance des sardines mâles

(L 2 - L 5 ; r = 0,999)

k = 0,80      t<sub>0</sub> = - 0,20

L<sup>∞</sup> = 24,0

$$L_t = 24,0 \left[ 1 - e^{-0,80(t + 0,20)} \right]$$

- croissance sans distinction de sexe

(L 2 - L 6 ; r = 0,998)

k = 0,79      t<sub>0</sub> = - 0,22

L<sup>∞</sup> = 24,6

$$L_t = 24,6 \left[ 1 - e^{-0,79(t + 0,22)} \right]$$

La similitude des résultats, particulièrement évidente par sexe, nous amène à globaliser les données et à établir la croissance de l'ensemble de ces sardines à l'échelle du golfe de Gascogne (tabl. 4)

- croissance des sardines femelles (fig. 1)

(L 2 - L 6 ; r = 0,996)

k = 0,41      t<sub>0</sub> = - 1,74

L<sup>∞</sup> = 25,8

$$L_t = 25,8 \left[ 1 - e^{-0,41(t + 1,74)} \right]$$

- croissance des sardines mâles (fig. 2)

(L 2 - L 6 ; r = 0,995)

k = 0,39      t<sub>0</sub> = - 1,91

L<sup>∞</sup> = 25,1

$$L_t = 25,1 \left[ 1 - e^{-0,39(t + 1,91)} \right]$$

- croissance sans distinction de sexe (fig. 3)

(L 2 - L 6 ; r = 0,989)

k = 0,42      t<sub>0</sub> = - 1,60

L<sup>∞</sup> = 25,6

$$L_t = 25,6 \left[ 1 - e^{-0,42(t + 1,60)} \right]$$

#### B. - CROISSANCE DES SARDINES ISSUES DES PONTES PRINTANIÈRES

Cette étude sera basée sur les sardines âgées (groupes 2 à 8) prélevées en période de reproduction ou non sur les côtes charentaises et vendéennes en 1975 (mars, avril, mai, octobre) et 1976 (février à mai), mais également sur les côtes bretonnes en 1975 (mars et août) nettement caractérisées par leur taille à L 1 inférieure à 130 mm mais également par leur croissance en général. Les résultats

retenus ont été calculés par rétro mesure et les tailles à L 1 obtenues à partir du groupe 1 n'ont pas été utilisées pour les raisons déjà évoquées (tabl. 5)

- croissance des sardines femelles (fig. 4)

(L 2 - L 5 ; r = 0,999)

k = 0,39      t<sub>0</sub> = - 1,89

L<sup>∞</sup> = 23,9

$$L_t = 23,9 \left[ 1 - e^{-0,39(t + 1,89)} \right]$$

- croissance des sardines mâles (fig. 5)

(L 2 - L 5 ; r = 0,995)

k = 0,46      t<sub>0</sub> = - 1,43

L<sup>∞</sup> = 23,2

$$L_t = 23,2 \left[ 1 - e^{-0,46(t + 1,43)} \right]$$

- croissance sans distinction de sexe (fig. 6)

(L 2 - L 5 ; r = 0,995)

k = 0,46      t<sub>0</sub> = -1,44

L<sup>∞</sup> = 23,3

$$L_t = 23,3 \left[ 1 - e^{-0,46(t + 1,44)} \right]$$

#### CONCLUSION

La taille à la fin du premier cycle de croissance déjà perçue comme un élément déterminant de la biologie de l'espèce puisqu'elle conditionne la maturation ou non des produits génitaux dès le premier hiver d'existence et bien sûr au printemps induit également des différences importantes de croissance déjà relevées mais désormais chiffrées de manière précise.

Il apparaît ainsi que les sardines issues des pontes printanières montrent une croissance extrêmement ralentie par rapport à celle des sardines attribuées à des pontes automnales et hivernales. Le dimorphisme sexuel au profit des femelles est du même ordre.

#### VARIATIONS A LONG TERME DE LA CROISSANCE DE LA SARDINE DU GOLFE DE GASCOGNE

Après avoir défini la croissance de la sardine du golfe de Gascogne pour la période 1971-1976, il était intéressant de confronter nos résultats avec ceux établis en particulier par G. KURC pour la période 1961-1968 mais également avec ceux établis antérieurement par différents auteurs.

Il est pour cela nécessaire de globaliser nos résultats car aucune distinction similaire à la nôtre entre sardines issues de pontes automnales et hivernales et sardines issues de pontes printanières n'apparaît dans les recherches antérieures. Il est également nécessaire en outre d'incorporer l'ensemble des tailles à L 1 calculées à partir du groupe 1 pour obtenir des résultats directement comparables à ceux de G. KURC en minimisant sans le contrôler le phénomène de LEE.

Cela n'exclue pas cependant la possible existence d'un biais qui pourrait être causé par le lieu même d'échantillonnage. Il apparaît nettement en effet au travers des résultats exprimés dans le tableau 6 qu'il existe des différences notables au niveau des tailles moyennes à la fin du premier cycle de croissance des sardines du groupe 1 suivant le secteur géographique de prélèvement. On peut craindre par ailleurs qu'il soit accentué par la prédominance des sardines âgées à croissance rapide (issues de pontes automnales et hivernales) dans l'ensemble de l'échantillonnage.

#### Matériel et méthodes

Sur les 14 964 sardines prélevées de 1971 à 1976, sur l'ensemble du littoral français atlantique, 7 394 sardines présentaient des écailles portant la marque d'interruptions hivernales de croissance et se sont prêtées à une étude scalimétrique. Ce sont les résultats du calcul rétrospectif des tailles aux différents anneaux qui ont été retenus dans cette étude même si certains prélèvements permettaient l'observation directe des tailles à la fin des différents cycles de croissance pour s'en tenir à la méthode employée pour l'acquisition des résultats des études antérieures et ne pas introduire là encore un biais inhérent à la méthode même de calcul (mesure directe et rétro mesure).

#### RESULTATS

Ils sont exprimés dans le tableau 7 qui regroupe en outre les données relatives à la croissance des sardines prélevées de 1961 à 1968 (G. KURC) dans l'ensemble du golfe de Gascogne.

Sans nous intéresser à la croissance par sexe qui ne fait que souligner un dimorphisme sexuel déjà signalé, les valeurs moyennes font état d'une très grande modification de la croissance suivant la période considérée.

Il s'avère qu'elle est actuellement beaucoup plus rapide et plus importante durant les premières années d'existence de la sardine par rapport à ce qu'elle était de 1961 à 1968 alors que le taux de croissance est sensiblement le même pour des sardines dont la taille est supérieure à 200 mm (fig. 7).

Cette augmentation de la rapidité de la croissance semble avoir été progressive et de ce fait mal perçue d'autant qu'elle semble d'abord avoir affecté les sardines âgées. Elle apparaît en effet déjà indéniable lorsqu'on confronte les tailles moyennes à la fin des 3ème, 4ème, 5ème et 6ème cycles de croissance calculées par G. KURC à celles obtenues par ARNE en 1928, LE GALL en 1930 et LETACONNOUX en 1950 (tabl. 8). Elle est d'autre part déjà implicitement reconnue par L'HERROU en 1967 et cette fois au niveau du premier cycle de croissance. Il considère en effet sur la base des observations de KURC concernant la croissance in situ d'un groupe 0 et les données nouvelles relatives à l'étendue de la période de ponte que l'âge des sardines dont la taille à L 1 varie de 50 à 150 mm n'est pas supérieure à 12 ou 15 mois contrairement à l'hypothèse de FURNESTIN reprise successivement par LETACONNOUX puis KURC (12 à 21 mois) (fig. 8).

Elle semble avoir été continue puisque l'échantillonnage prélevé de 1971 à 1976 témoigne d'une prédominance des sardines d'automne et d'hiver sur les sardines de printemps qui ne fait qu'augmenter la taille à la fin des différents cycles de croissance tout en posant le problème de la valeur de l'échantillonnage dans les études antérieures comme dans la nôtre.

#### CONCLUSION

Quoiqu'il en soit, c'est à une très nette modification de la croissance qu'il convient de conclure. Elle est susceptible à elle seule d'expliquer les caractéristiques actuelles des campagnes de pêche, c'est-à-dire la prédominance des "grosses" sardines dans les apports et l'irrégularité des moules.

En effet, alors que ce n'est qu'à la fin de leur 4ème cycle de croissance que les sardines prélevées de 1930 à 1950 passaient dans la catégorie des "grosses" sardines (moule inférieur à 20 au kg, taille modale ou moyenne supérieure à 18 cm) il apparaît que le passage dans cette catégorie intervient avant la fin de leur 3ème cycle de croissance durant la période 1961-1968 et avant la fin du 2ème cycle actuellement (tabl. 8). Le temps passé à l'état de petites sardines de "bon moule" est d'autant plus court que la croissance est plus rapide et cela

est propre à déterminer une apparente diminution de ces individus et au contraire une prédominance des sardines de grandes tailles. La diminution du nombre de classes d'âge entrant dans les captures de "bon moule" sera d'autre part un facteur supplémentaire d'irrégularité des résultats des campagnes.

La croissance pondérale rapide accompagnant la croissance linéaire rapide des groupes 0 et 1 détermine d'autre part l'évolution des moules et leur grande irrégularité.

La signification d'une telle modification est par contre difficile à dégager.

#### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARNE (P.), 1928.- La pêche de la sardine dans la région de St-Jean-de-Luz en 1927.- Rev. Trav. Off. Pêches marit., 1 (1) : 55-73.
- GUÉRAULT (D.) et AVRILLA (J.L.), 1978.- La sardine de la côte des Landes. Pêche et biologie.- Cons. int. Explor. Mer, Comité des Poissons pélagiques, H : 23.
- KURC (G.), 1966.- Croissance et âge des sardines du golfe de Gascogne.- Cons. int. Explot. Mer, Comité de la sardine, J : 4.
- KURC (G.), L'HERROU (R.) et LE MEN (R.), 1969.- Nouvelle étude de la croissance des sardines (*Sardina pilchardus* Walb.) du golfe de Gascogne.- Ibidem, Comité de la sardine, J : 5.
- LE GALL (J.), 1930.- Contribution à l'étude de la sardine des côtes françaises de la Manche et de l'Atlantique (2ème partie : La sardine des côtes de Bretagne).- Rev. Trav. Off. Pêches marit., 3 (1) : 19-46.
- LETACONNOUX (R.), 1950.- Préliminaire à l'étude simultanée de la sardine sur le plateau continental Atlantique.- Mém. Off. Pêches marit., ser. sp., n° 14 : 74-78.
- L'HERROU (R.), 1971.- Etude biologique de la sardine du golfe de Gascogne et du Plateau celtique.- Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 35 (4) : 455-473.

L T mm	Côtes des Landes		Gironde - Loire	Bretagne	
	Sardines immatures	Sardines matures	Sardines immatures	Sardines immatures	Sardines matures
70				1	
75				12	
80				14	
85				16	
90			3	29	
95			7	<u>34</u>	
100	4		10	25	
105	8		21	<u>33</u>	
110	21		27	20	1
115	29		36	9	2
120	<u>38</u>		<u>44</u>	7	7
125	17		33		14
130	10	5	35		11
135	10	13	21		18
140	7	18	15		<u>29</u>
145		29	11		15
150		30	3		20
155		<u>50</u>	1		<u>34</u>
160		38			18
165		37			10
170		23			5
175		6			7
180		4			6
185		2			1
190		1			2
N	144	256	267	200	200
M L T	122	158	123	99	150
Date d'échant.	8 - 11 février		16 fév.-10 mars	3 mars	

Tabl. 1. - Distribution des tailles et valeurs moyennes à la fin du premier cycle de croissance des sardines prélevées en 1976 en période d'arrêt de croissance dans les différents secteurs géographiques du littoral français atlantique suivant leur degré de maturité sexuelle.

		Côte des Landes			Charentes - Vendée			Bretagne			Golfe de Gascogne		
		1971 - 1975			1973			1972 - 1973 - 1975			1971 - 1975		
		♀	♂	Ensemble	♀	♂	Ensemble	♀	♂	Ensemble	♀	♂	Ensemble
Taille aux différents anneaux	L 1 (effectif)	142 (536)	139 (325)	141 (861)	140 ( 98)	138 (160)	139 (258)	138 (461)	137 (339)	138 (806)	140 (1 095)	138 (824)	139 (1 925)
	L 2 (n =)	202 (294)	194 (149)	200 (443)	203 ( 86)	198 (136)	200 (222)	202 (461)	198 (339)	200 (806)	202 (841)	197 (624)	200 (1 471)
	L 3 (n =)	221 (119)	212 ( 65)	218 (184)	226 ( 19)	221 ( 38)	223 ( 57)	221 (248)	213 (137)	218 (385)	221 (386)	214 (240)	218 (626)
	L 4 (n =)	231 ( 58)	220 ( 27)	229 ( 85)	234 ( 13)	231 ( 24)	232 ( 37)	232 ( 93)	224 ( 43)	230 (136)	232 (164)	225 ( 94)	229 (258)
	L 5 (n =)	240 ( 18)	228 ( 11)	236 ( 29)	240 ( 11)	238 ( 12)	239 ( 23)	239 ( 55)	231 ( 21)	237 ( 76)	239 ( 84)	232 ( 44)	237 (128)
	L 6 (n =)	253 ( 2)	-	253 ( 2)	247 ( 5)	235 ( 1)	245 ( 6)	247 ( 8)	245 ( 2)	246 ( 10)	248 ( 15)	242 ( 3)	247 ( 18)
	L 7 (n =)	-	-	-	-	-	-	251 ( 1)	-	251 ( 1)	251 ( 1)	-	251 ( 1)
Intervalle de mesure		L2-L5	L2-L5	L2-L5	L2-L5	L2-L5	L2-L5	L2-L5	L2-L5	L2-L5	L2-L5	L2-L5	L2-L6
Paramètres de l'équation de Von - Bertalanffy	L <sub>∞</sub>	253	236	248	243	243	243	248	248	250	249	245	269
	k	0,45	0,53	0,46	0,35	0,69	0,74	0,51	0,36	0,45	0,51	0,44	0,28
	t <sub>0</sub>	- 1,55	- 1,22	- 1,58	- 0,15	- 0,43	- 0,34	- 1,24	- 2,41	- 1,56	- 1,24	- 1,71	- 2,84

Tabl. 2. - Tailles moyennes à la fin des différents cycles de croissance (rétromesure) des sardines issues des pontes automnales et hivernales accomplissant leur reproduction sur la frayère côtière allant de la côte des Landes à la Loire.

		Bretagne		
		1976		
		♀	♂	Ensemble
Taille aux différents anneaux	L 1 (effectif)	134 (77)	132 (43)	133 (120)
	L 2 (n =)	206 (77)	198 (43)	203 (120)
	L 3 (n =)	230 (64)	221 (38)	227 (102)
	L 4 (n =)	241 (43)	231 (34)	237 ( 77)
	L 5 (n =)	247 (22)	236 (19)	242 ( 41)
	L 6 (n =)	250 ( 9)	240 ( 8)	245 ( 17)
	L 7 (n =)	251 ( 3)	239 ( 3)	245 ( 6)
Intervalle de calcul		L2-L5	L2-L5	L2-L6
Paramètres de l'équation de Von Bertalanffy	L ∞	252	240	246
	k	0,73	0,80	0,79
	t <sub>0</sub>	- 0,32	- 0,20	- 0,22

Tabl. 3. - Tailles moyennes à la fin des différents cycles de croissance (rétromesure) des sardines issues des pontes automnales et hivernales accomplissant leur reproduction sur les frayères bretonnes.

		Golfe de Gascogne		
		1971 - 1976		
		♀	♂	Ensemble
Taille aux différents anneaux	L 1 (effectif)	140 (1172)	137 (867)	139 (2045)
	L 2 (n =)	203 ( 918)	197 (667)	200 (1591)
	L 3 (n =)	222 ( 450)	215 (278)	220 ( 728)
	L 4 (n =)	234 ( 207)	226 (128)	231 ( 335)
	L 5 (n =)	241 ( 106)	233 ( 63)	238 ( 169)
	L 6 (n =)	248 ( 24)	240 ( 11)	246 ( 35)
	L 7 (n =)	251 ( 4)	239 ( 3)	246 ( 7)
Intervalle de calcul		L2-L6	L2-L6	L2-L6
Paramètres de l'équation de Von Bertalanffy	L	258	251	256
	k	0,41	0,39	0,42
	t <sub>0</sub>	- 1,74	- 1,91	- 1,60

Tabl. 4. - Tailles moyennes à la fin des différents cycles de croissance (rétromesure) des sardines issues des pontes automnales et hivernales accomplissant leur reproduction dans l'ensemble du golfe de Gascogne.

		Vendée			Bretagne			Vendée - Bretagne		
		1975 - 1976			1976			1975 - 1976		
		♀	♂	Ensemble	♀	♂	Ensemble	♀	♂	Ensemble
Tailles aux différents anneaux	L 1 (effectif)	125 (252)	124 (249)	125 (501)	111 ( 52)	109 ( 91)	110 (143)	123 (304)	120 (340)	121 (644)
	L 2 (n =)	186 (196)	185 (200)	185 (396)	188 ( 23)	180 ( 27)	184 ( 50)	187 (219)	184 (227)	185 (446)
	L 3 (n =)	204 (127)	202 (112)	203 (239)	207 ( 12)	204 ( 11)	205 ( 23)	204 (139)	202 (123)	203 (262)
	L 4 (n =)	214 ( 53)	210 ( 43)	212 ( 96)	218 ( 4)	217 ( 11)	217 ( 15)	215 ( 57)	212 ( 54)	213 (111)
	L 5 (n =)	223 ( 11)	217 ( 8)	220 ( 19)	218 ( 1)	230 ( 2)	226 ( 3)	223 ( 12)	220 ( 10)	221 ( 22)
	L 6 (n =)	228 ( 1)	-	228 ( 1)	228 ( 1)	242 ( 1)	235 ( 2)	228 ( 2)	242 ( 1)	233 ( 3)
	L 7 (n =)	236 ( 1)	-	236 ( 1)	-	-	-	236 ( 1)	-	236 ( 1)
Intervalle de calcul		L2-L5	L2-L5	L2-L5	L2-L4	L2-L4	L2-L5	L2-L5	L2-L5	L2-L5
Paramètres de l'équation de Von Bertalanffy	L ∞	238	224	230	233	232	239	239	232	233
	k	0,41	0,55	0,49	0,55	0,61	0,46	0,39	0,46	0,46
	t <sub>0</sub>	- 1,70	- 1,18	- 1,30	- 1,0	- 0,43	- 1,14	- 1,89	- 1,43	- 1,44

Tabl. 5. - Tailles moyennes à la fin des différents cycles de croissance (rétromesure) des sardines issues des pontes printanières accomplissant leur reproduction sur les frayères vendéennes et bretonnes.

	Femelles	Mâles	Ensemble
Landes (effectif)	151 ( 394)	147 ( 389)	149 ( 783)
Vendée (effectif)	125 (1 097)	123 (1 173)	124 (2 295)
Bretagne (effectif)	123 ( 809)	123 ( 791)	123 (1 627)
Golfe de Gascogne (n =)	129 (2 300)	127 (2 353)	128 (4 705)

Tabl. 6. - Tailles moyennes à la fin du premier cycle de croissance des sardines du groupe 1 prélevées dans les trois secteurs géographiques du golfe de Gascogne.

		1971 - 1976									1961 - 1968
		Groupe 1			Groupe 2 à 8			Groupe 1 à 8			Groupe 1 à 9
		♀	♂	Ensemble	♀	♂	Ensemble	♀	♂	Ensemble	Ensemble
Taille aux différents anneaux	L 1 (n =)	129 (2300)	127 (2353)	128 (4705)	136 (1476)	132 (1207)	135 (2689)	132 (3776)	129 (3560)	131 (7394)	103
	L 2 (n =)				200 (1137)	194 ( 894)	197 (2037)	200 (1137)	194 ( 894)	197 (2037)	159
	L 3 (n =)				218 ( 589)	211 ( 401)	216 ( 990)	218 ( 589)	211 ( 401)	216 ( 990)	192
	L 4 (n =)				230 ( 264)	222 ( 182)	227 ( 446)	230 ( 264)	222 ( 182)	227 ( 446)	206
	L 5 (n =)				239 ( 118)	231 ( 73)	236 ( 191)	239 ( 118)	231 ( 73)	236 ( 191)	217
	L 6 (n =)				246 ( 26)	240 ( 12)	244 ( 38)	246 ( 26)	240 ( 12)	244 ( 38)	228
	L 7 (n =)				248 ( 5)	239 ( 3)	245 ( 8)	248 ( 5)	239 ( 3)	245 ( 8)	237
	L 8 (n =)				-	-	-	-	-	-	239
Intervalle de calcul						L2-L6			L2-L6	L2 - L6	
Paramètres de l'équation de Von Bertalanffy	L ∞						26,0			26,0	23,6
	k						0,34			0,34	0,51
	t <sub>0</sub>						- 2,17			- 2,17	- 0,15

Tabl. 7. - Tailles moyennes à la fin des différents cycles de croissance des sardines des groupes 1 à 9 prélevées dans l'ensemble du golfe de Gascogne de 1971 à 1976 (D. GUERULT) et de 1961 à 1968 (G. KURC).

	ARNE		LE GALL		LETACONNOUX		KURC		GUERULT	
	Sud-Gascogne		Bretagne nord		Loire-Gironde		Golfe Gascogne		Golfe Gascogne	
	1928		1930		1950		1961-1968		1971-1976	
	Taille	Moule	Taille	Moule	Taille	Moule	Taille	Moule	Taille	Moule
	moyenne		moyenne		moyenne		moyenne		moyenne	
L1	133	52-58	102	135-160	95	160-200	103	110-135	131	158-65
12 à 21 mois									(12-15 mois)	
L2	154	32-35	153	32-35	146	40-47	159	29-32	197	114-16
24 à 33 mois									(24-27 mois)	
L3	177	20-22	173	20-22	170	22-25	192	14-16	216	10-11
36 à 45 mois									(36-39 mois)	
L4	182	18-20	182	18-20	179	18-20	206	12	227	9-10
48 à 57 mois									(48-51 mois)	
L5	191	14-16	189	14-16			217	10-11	236	8-9
60 à 69 mois									(60-63 mois)	
L6	207	12					228	9-10	244	7-8
72 à 81 mois									(72-75 mois)	

Tabl. 8.- Evolution des tailles moyennes à la fin des différents cycles de croissance et moules commerciaux correspondants.

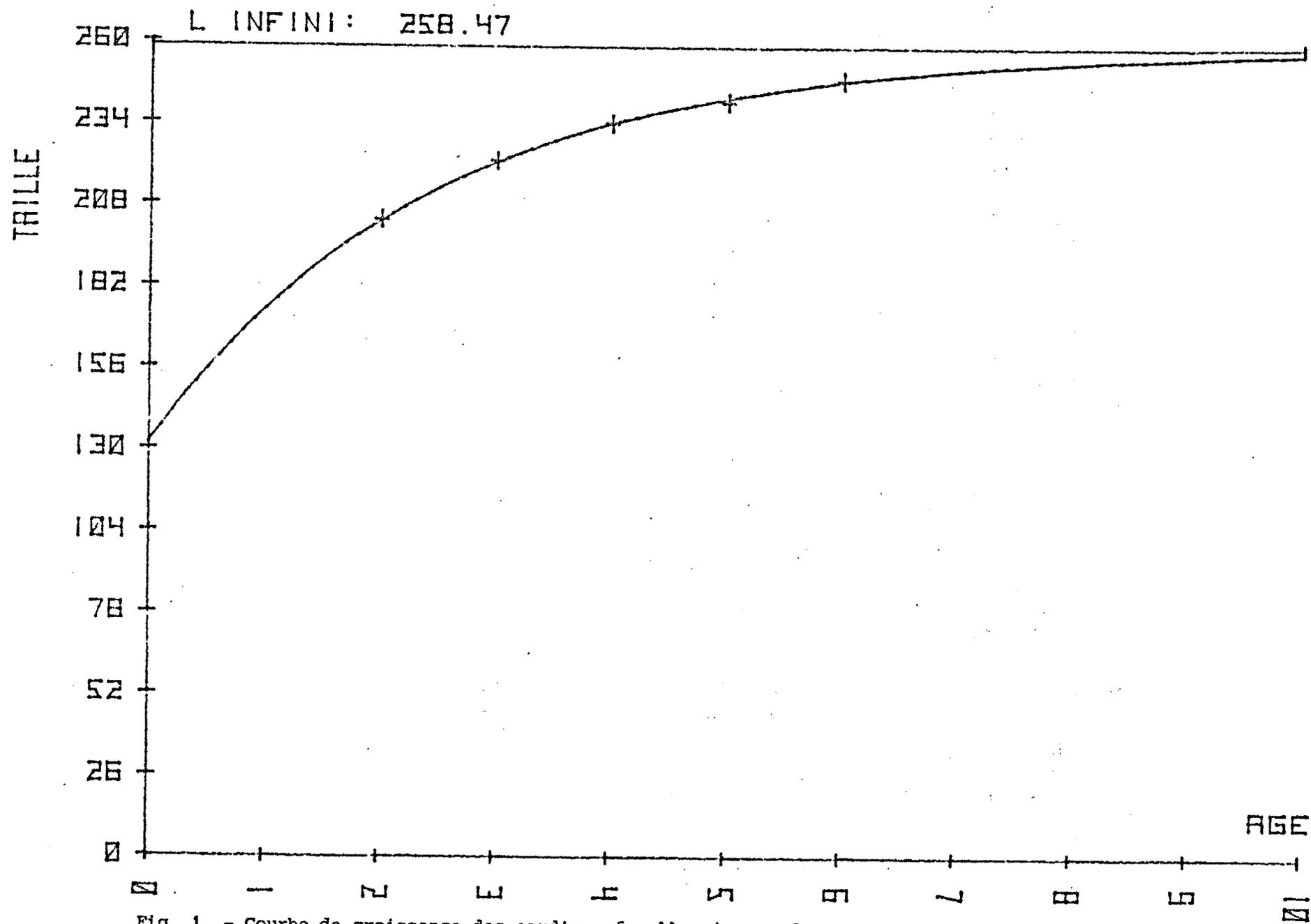


Fig. 1. - Courbe de croissance des sardines femelles issues de pontes automnales et hivernales.

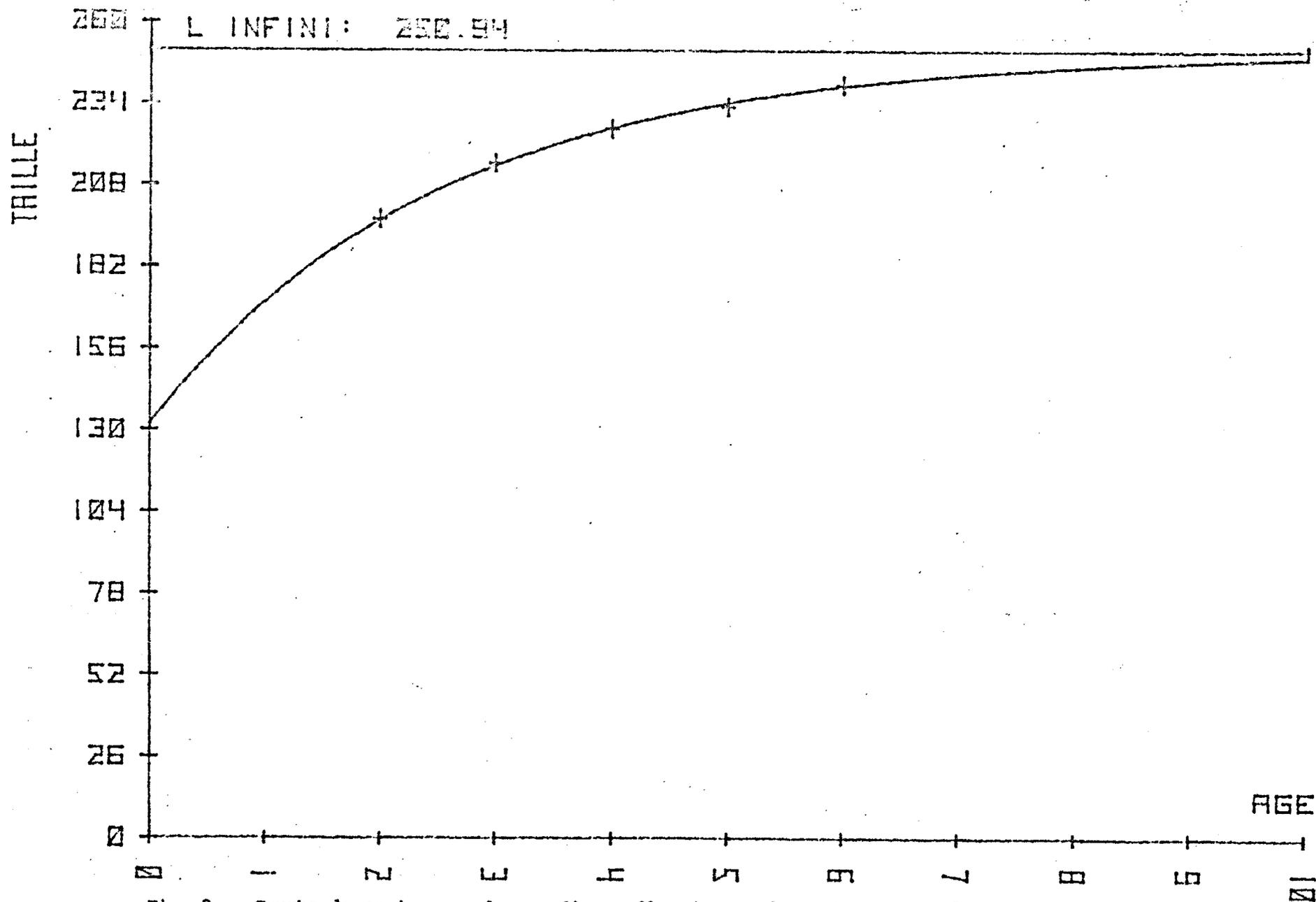


Fig. 2. - Courbe de croissance des sardines mâles issues de pontes automnales et hivernales.

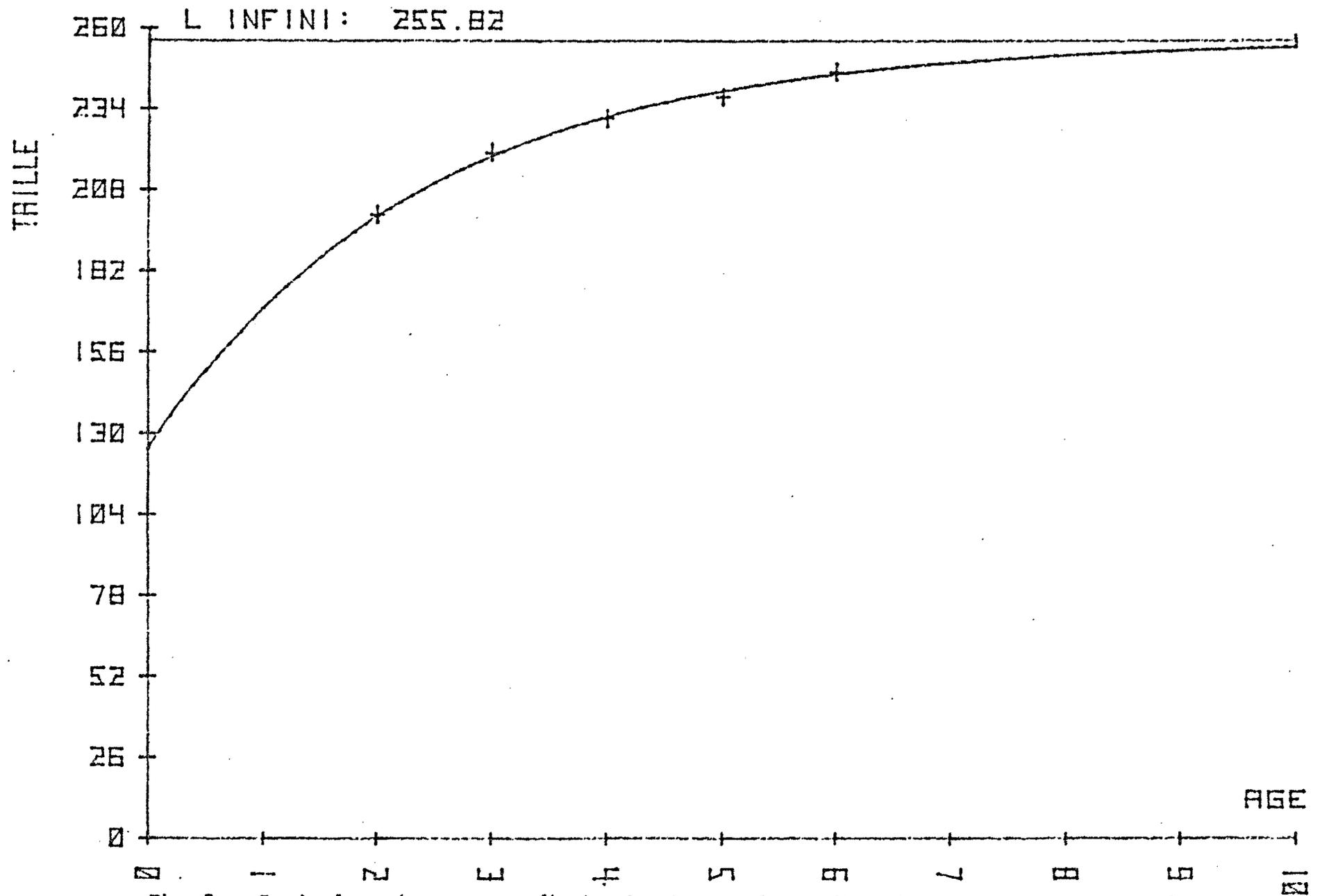


Fig. 3. - Courbe de croissance sans distinction de sexe des sardines issues des pontes automnales et hivernales.

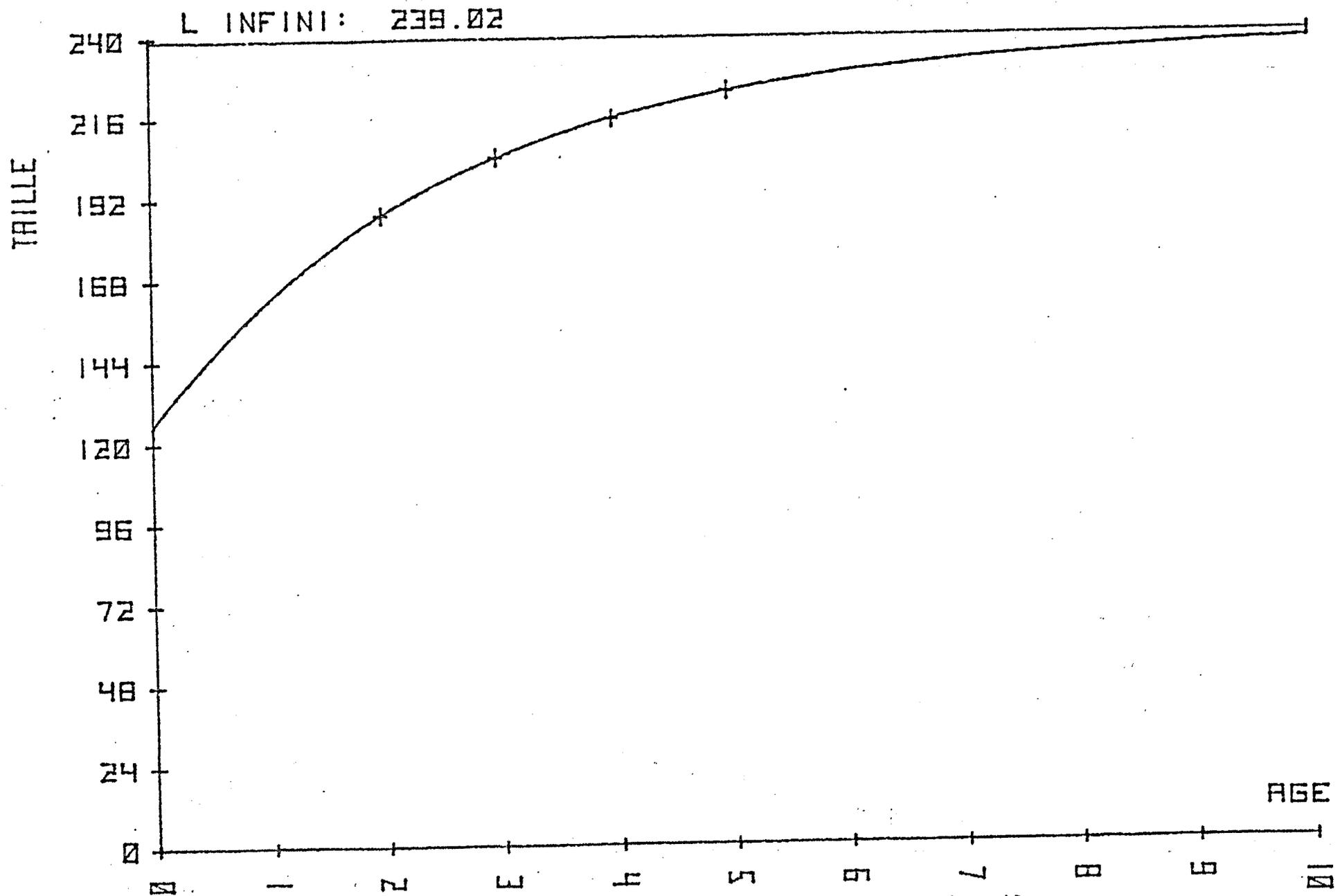


Fig. 4. - Courbe de croissance des sardines femelles issues de pontes printanières.

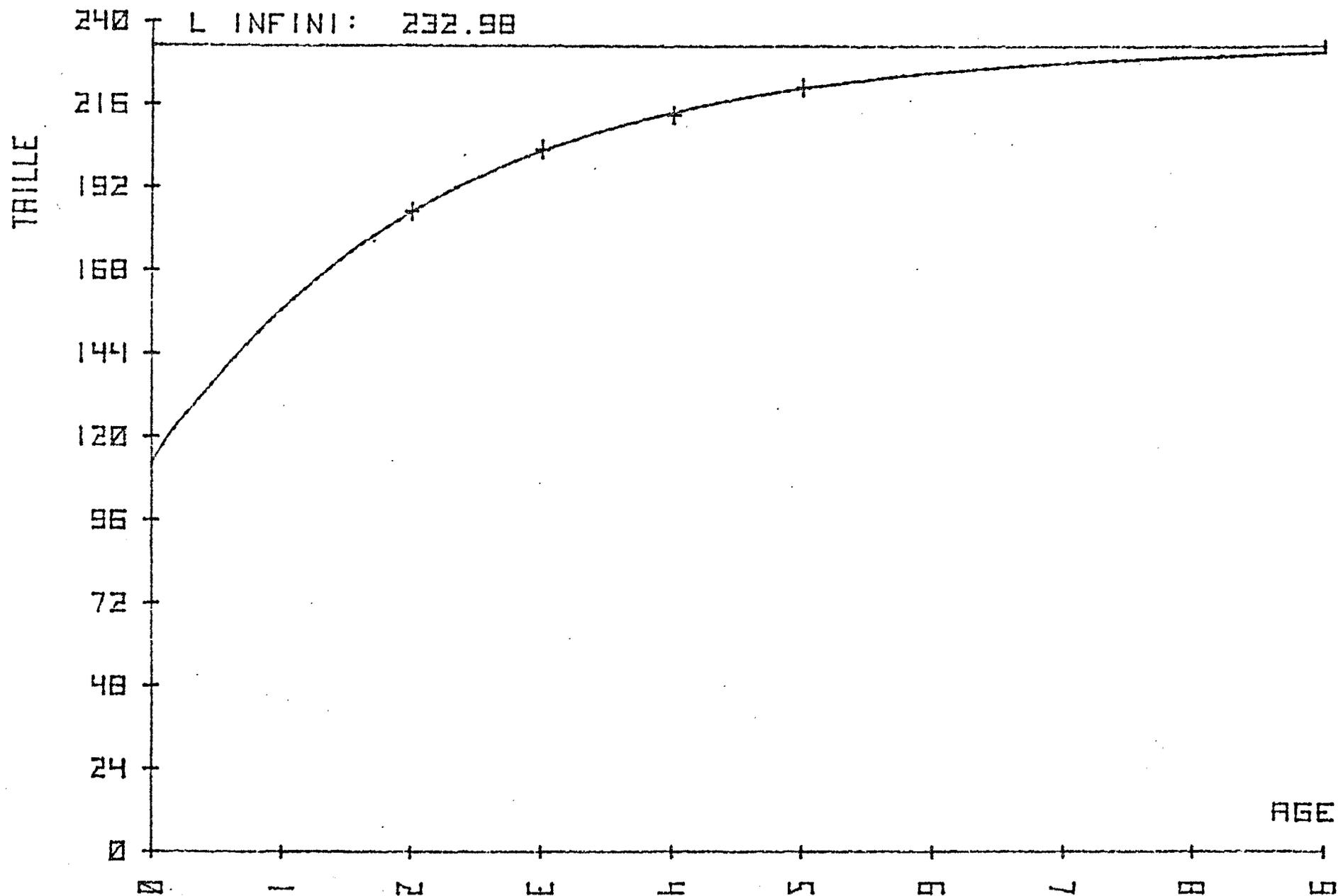


Fig. 5. - Courbe de croissance des sardines mâles issues de pontes printanières.

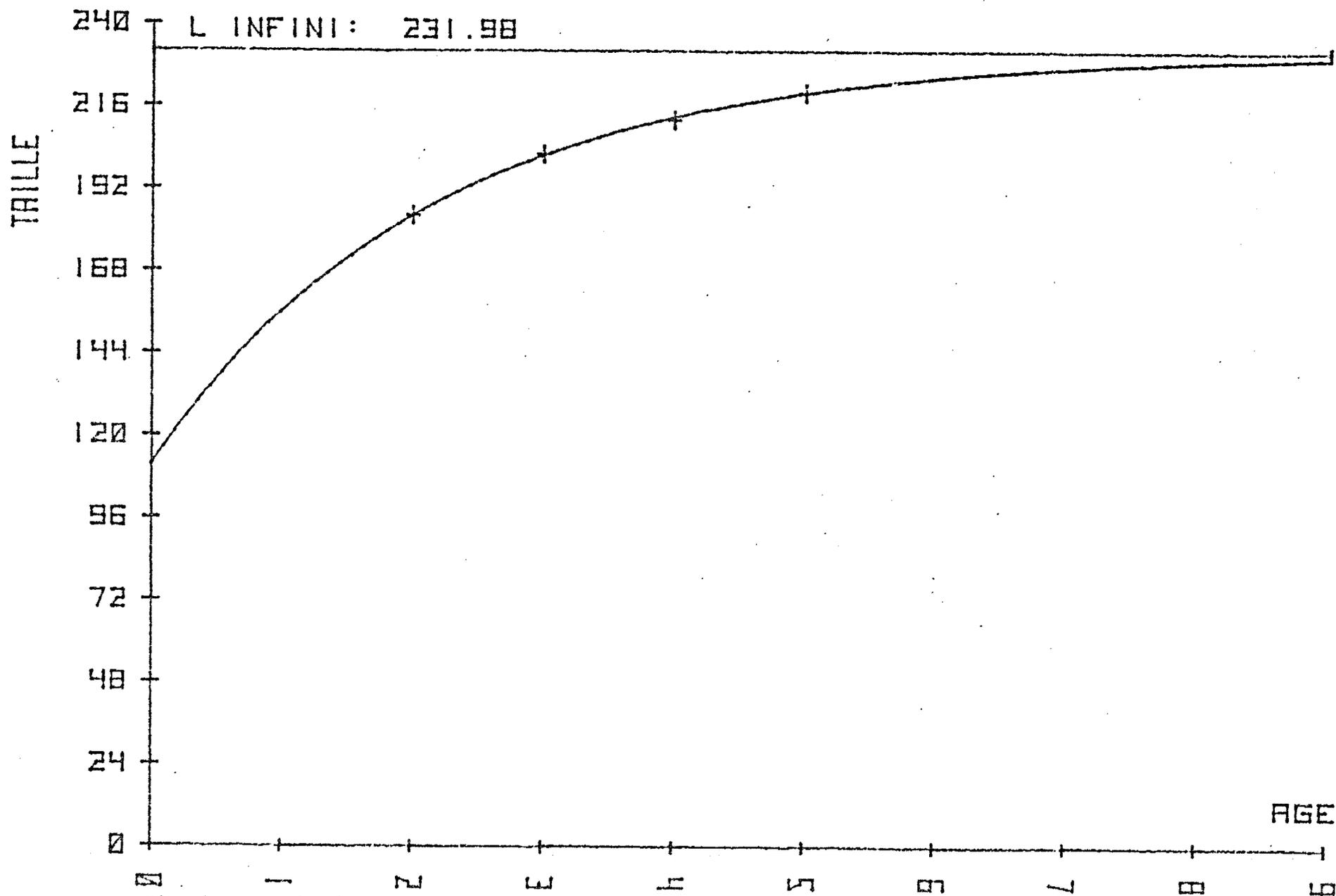


Fig. 6. - Courbe de croissance sans distinction de sexe des sardines issues de pontes printanières.

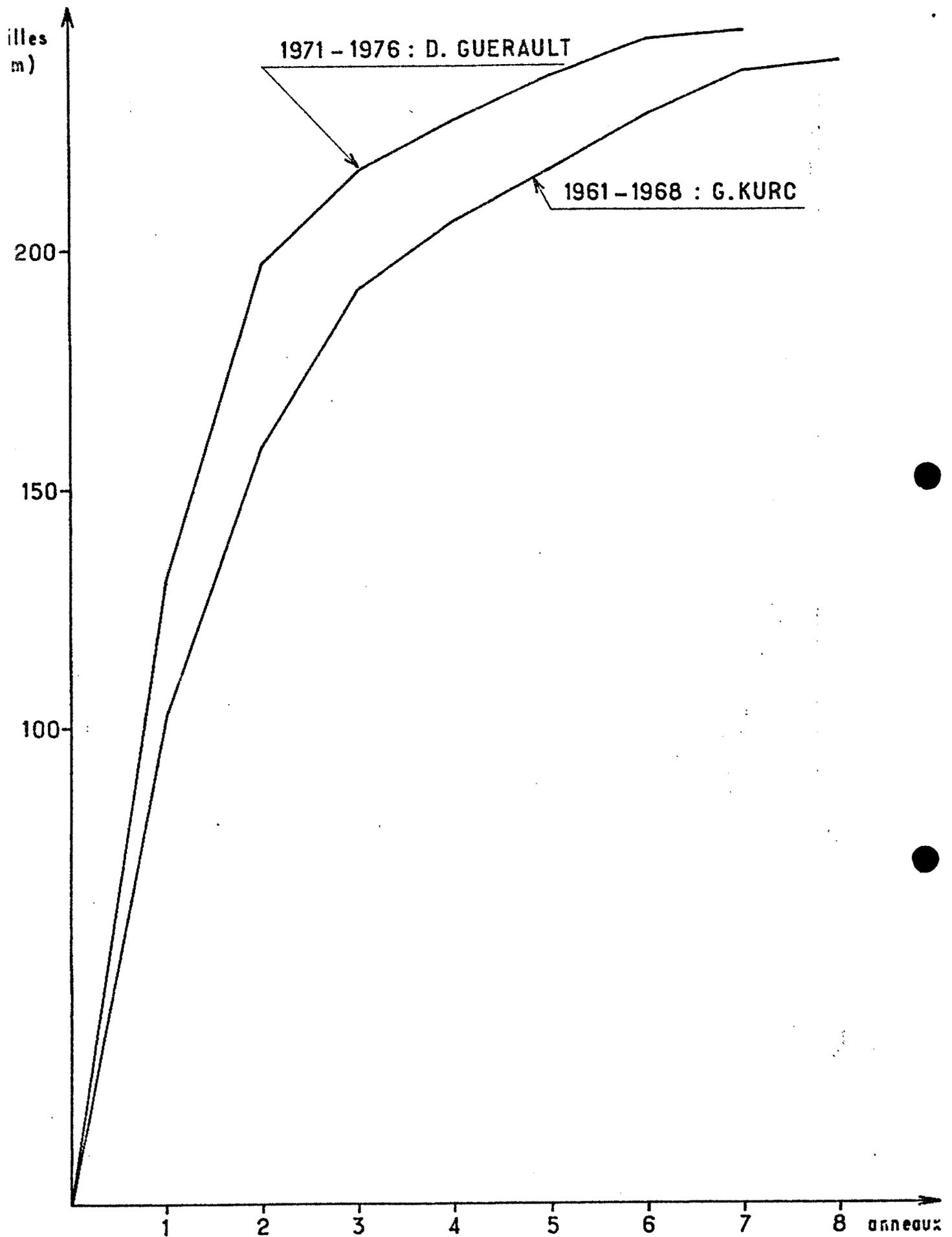


Fig. 7 .— Courbe de croissance des sardines prélevées de 1961 à 1968 (G.Kurc) et de 1971 à 1976 (D.Guérault).

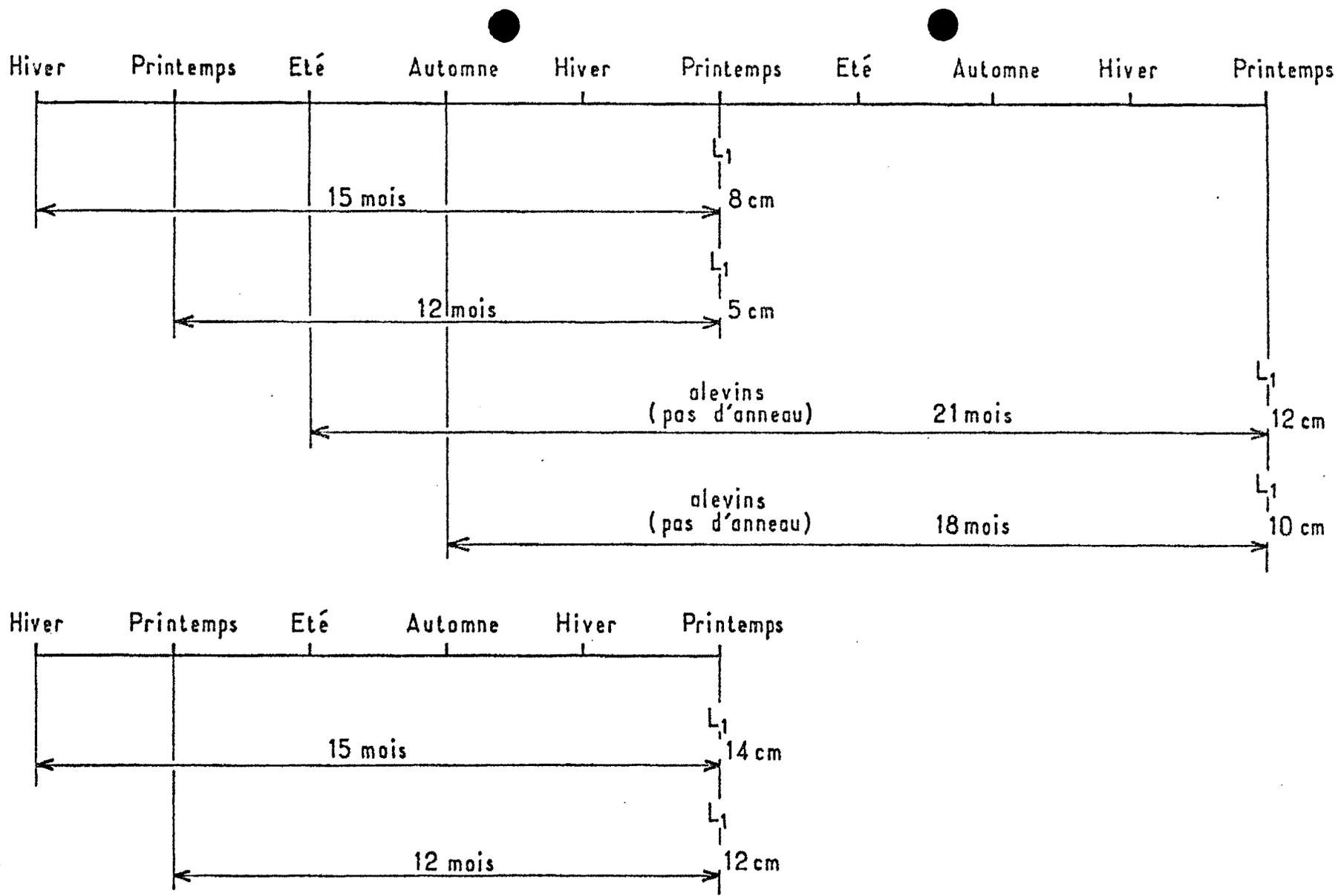


Fig. 8 .— Représentation schématique de la durée du premier cycle de croissance suivant les auteurs : en haut , selon Furnestin , Letaconnoux et Kurc en bas , selon L'Herrou et Guérault