

EXPLOITATION ET STRUCTURE DES ANGUILLES DE DÉVALAISON  
DANS LES LAGUNES AMÉNAGÉES DU BASSIN D'ARCACHON

par

LEE, Tae-Won

Laboratoire d'Hydrobiologie Marine, U.S.T.L., place E. Bataillon,  
34060 MONTPELLIER Cedex

R E S U M E

La pêche à l'écluse, utilisée dans les lagunes aménagées du Bassin d'Arcachon, ne capture que des anguilles migratrices. L'exploitation des anguilles par ce procédé ne dépasse pas 18 % de la biomasse en place.

La structure des anguilles de dévalaison pêchées en hiver 1977-78 a été estimée par la méthode de double échantillonnage stratifié par classe de taille. Le sex-ratio est voisin de 1,1. Les mâles migrent vers la mer entre 3 et 7 ans (maximum à 5 ans) et les femelles quittent les réservoirs généralement entre 5 et 9 ans (maximum à 7 ans). Les tailles moyennes obtenues, 37,5 cm pour les mâles et 49,8 cm pour les femelles, sont sensiblement inférieures à celles qui sont observées dans les "Vallis" italiens.

A B S T R A C T

The fishing by the sluice, employed in the brackish fish ponds of Arcachon Bay, catches only the migrating eels. The exploitation by this process is not more than the 18 percent of the biomass.

The structure of the migrating eels caught in winter 1977-78 was estimated using the double sampling method with length as strata. The sex-ratio was about 1.1. The males migrate to the sea from 3 to 7 years after of the brackish water life (maximum 5 years old) and the females leave the fish ponds, generally from 5 to 9 years after (maximum 7 years old). The estimated mean lengths, 37.5 cm for the males and 49.8 cm for the females, were much smaller than those which were estimated in the Italian "Vallis"

M O T S - C L E S : Pêche à l'écluse, exploitation, anguilles de dévalaison, double échantillonnage, sex-ratio, structure d'âge, taille moyenne

K E Y W O R D S : Fishing by the sluice, exploitation, migrating eels, double sampling, sex-ratio, age composition, mean length

## INTRODUCTION

C'est au nord-est d'Arcachon, dans les réservoirs à poissons, que s'effectuent encore de nos jours l'élevage extensif de poissons euryhalins, principalement anguilles, muges et bars. Ces réservoirs communiquent périodiquement avec le Bassin d'Arcachon par les écluses. Les alevins de poissons y pénètrent naturellement dans ce milieu saumâtre lors du renouvellement des eaux par les écluses qui les maintiennent dans ce milieu favorable à une bonne croissance.

L'anguille représente 31,5 % de la production totale de poissons et joue de ce fait un rôle important dans l'écosystème.

L'objet de cette note est de donner le mode d'exploitation et la production des anguilles de dévalaison pêchées au cours de l'hiver 1977-78 dans un réservoir à poissons: le Domaine Piscicole de Graveyron. En outre, nous définirons, pour chaque sexe, la structure d'âge de la population pêchée.

### 1. METHODES

#### 1.1. Pêche

Dans les réservoirs à poissons du Bassin d'Arcachon, la pêche des anguilles se fait essentiellement à l'écluse, procédé original qui exploite le comportement particulier des anguilles de dévalaison.

De nombreux auteurs ont décrit cette opération. Récemment, LABOURG (1976) en donne une description détaillée. Nous en résumons le principe: L'écluse comporte, du Bassin vers le Réservoir: un cadre extérieur, une vanne et un cadre intérieur. Quand la marée est haute, on fait entrer les eaux du Bassin vers les réservoirs pour stimuler les anguilles; le soir, quand la mer s'est retirée, on abaisse le cadre extérieur de l'écluse et on lève légèrement la vanne pour chasser l'eau des réservoirs: Il s'établit alors un fort courant vers la mer, les anguilles passent sous la vanne et viennent butter contre le cadre extérieur. Quand on estime que la pêche est satisfaisante, on abaisse la vanne. Le poisson est retenu prisonnier dans la partie extérieure de l'écluse et on le ramasse au filet.

Ce procédé ne peut être utilisé qu'en hiver, soit 5 à 10 fois par an, " par les gros et mauvais temps de vent et de pluie, par les nuits très sombre et sans lune" (MILLET, 1856). La pêche commence généralement au mois d'octobre et atteint le maximum au mois de décembre; la capture diminue brutalement au mois de janvier, puis reprend légèrement les mois suivants pour se terminer en mars.

Il faut remarquer que cette opération ne capture que des anguilles migratrices, constituées principalement d'anguilles argentées et, d'un certain pourcentage, d'anguilles "bronzes". SINHA et JONES (1975) estiment que la livrée argentée n'indique pas nécessairement le degré de maturation du poisson. Par convention, nous appelons les anguilles pêchées à l'écluse anguilles de dévalaison.

L'opération peut rapporter jusqu'à 400 à 500 kg d'anguilles par écluse dans les meilleures conditions, et de 50 à 150 kg la plupart du temps. Les anguilles pêchées sont stabulées dans des viviers en bois placés dans les réservoirs très abrités ou dans des bassins bétonnés alimentés par de petites rivières. Les anguilles sont commercialisées vivantes.

Dans les figures 1 et 2 sont données les productions annuelles et les efforts de pêche dans un réservoir, le Domaine Piscicole de Graveyron à Audenge, dont la superficie en eau est de 35 ha. Les quantités capturées varient d'une année à l'autre non seulement en fonction du stock en migration, mais aussi en fonction de l'effort qui est exprimé en nombre de nuit de fonctionnement de l'écluse. L'effort est essentiellement déterminé par les conditions météorologiques, et, par conséquent, il est très limité dans ces lagunes aménagées.

A Graveyron, le rendement moyen d'anguilles est de 35,6 kg par ha, ce qui représente 31,5 % de la production totale des poissons. Dans les lagunes aménagées de Certes, situées près de Graveyron, où les conditions ne sont pas très différentes de celles de Graveyron, nous avons estimé (LEE et LASSERRE 1978) à l'aide de la méthode de capture-recapture que 200 Kg d'anguilles par ha étaient capturables par un piège méditerranéen (capétchade). Cela signifie que l'exploitation ne dépasse pas 18 % de la biomasse en place. En considérant que la capétchade retient une proportion représentative à partir de la classe de taille 34 cm environ. Le pourcentage d'exploitation devrait être en réalité beaucoup plus bas. Nous estimons donc que les anguilles sont sous-exploitées.

### 1.2. Echantillonnage

On peut considérer que la pêche à l'écluse est une méthode de pêche non sélective; les animaux pêchés seront représentatifs de la population naturelle d'anguilles de dévalaison.

L'échantillonnage a été effectué quand les animaux capturés sont stabulés dans les viviers avant la commercialisation, aux mois de décembre 1977 et de janvier 1978. Au mois de décembre 1977, 311 kg d'anguilles ont été capturées, parmi lesquelles 30,8 kg (un vivier) ont été échantillonnés au hasard et mesurés en arrondissant au centimètre inférieur. Puis 81 individus ont été prélevés par la méthode de sous-échantillonnage stratifié par classe de taille, pour la lecture d'âge et la détermination du sexe. Au mois de janvier 1978, tous les animaux capturés (50,8 kg) ont été mesurés.

### 1.3. Détermination de l'âge

Une étude antérieure (LEE, 1977) a montré que l'âge des anguilles des réservoirs est plus ou moins bien marqué sur les otolithes et peut être déterminé par la méthode de l'éclaircissement et usure. Dans cette note, cette méthode est vérifiée par le balayage en microscopie électronique.

Pour le balayage, l'otolithe est fixé sur un bouchon de liège et la partie concave est progressivement usée jusqu'au nucléus sur une pierre fine mouillée. Il est lavé dans l'eau avec une brosse, et attaqué par une solution d'HCl 1 % pendant 5 minutes. L'otolithe préparé est monté sur une plaquette d'aluminium avec une colle conductrice et métallisé sous atmosphère d'argon avec un mélange or-palladium pendant 4 minutes, puis examiné en microscopie électronique à balayage (JEOL4).

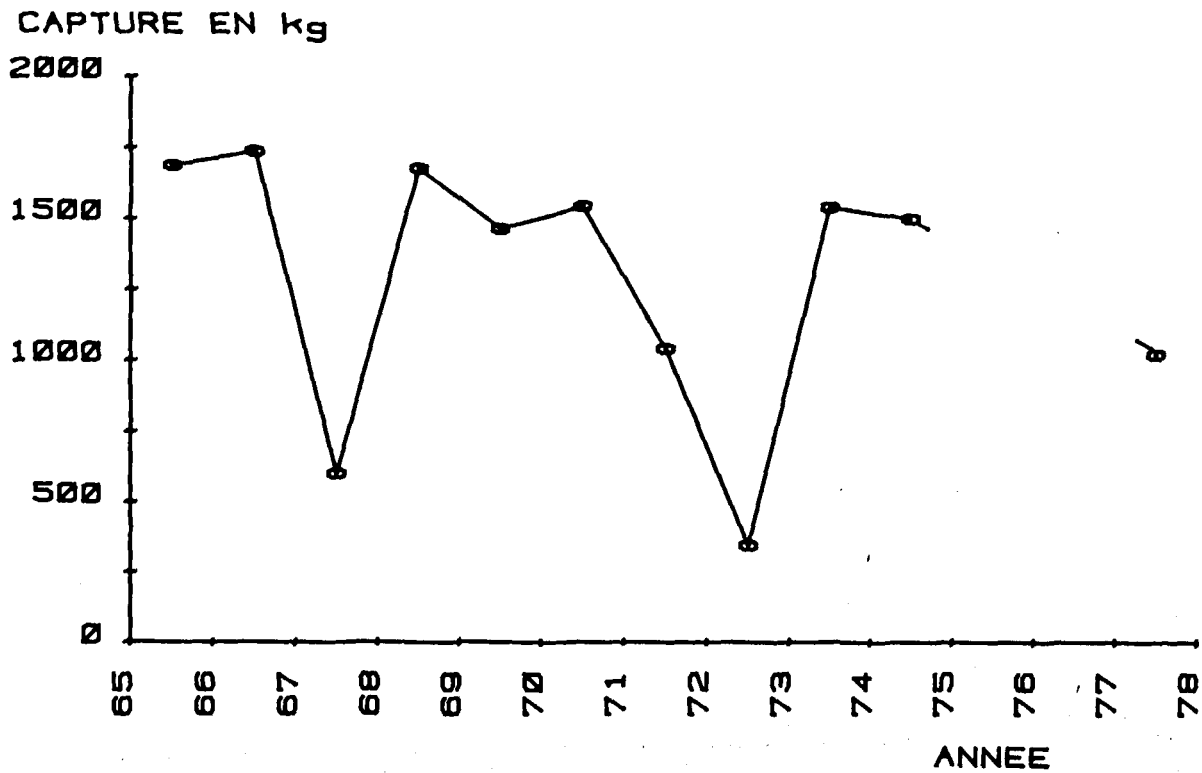


Fig.1 : Variation des captures annuelles des anguilles de dévalaison (Graveyron; 35 ha)

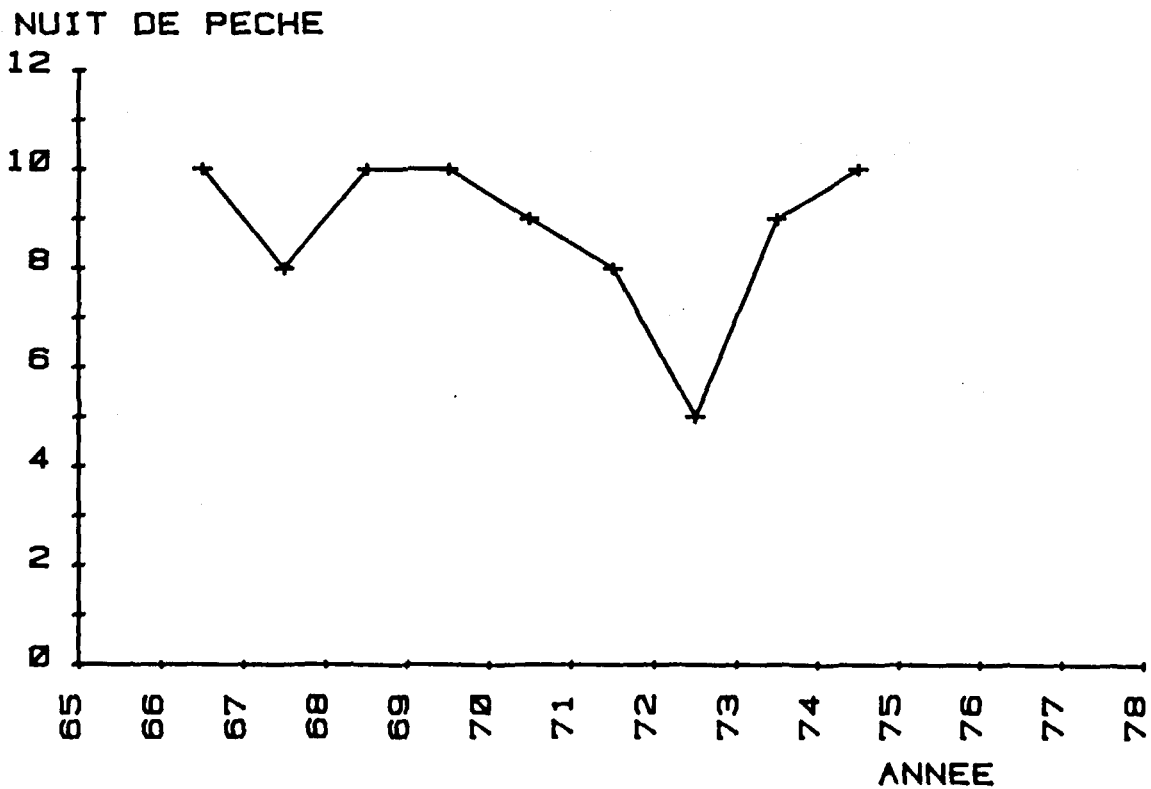


Fig.2 : Efforts de pêche à l'écluse en fonction de l'année (Graveyron; 35 ha)

#### 1.4. Détermination du sexe

Suivant les descriptions de MONDIANI pour les ovaires et de SYRSKI pour les testicules (in SINHA et JONES, 1975), le sexe peut être déterminé par examen macroscopique des gonades chez les anguilles de dévalaison. Les ovaires sont des organes larges, plissés et rubanés, tandis que les testicules se représentent comme des organes minces, lobés et festonnés.

On n'observe pas de différence entre les gonades des anguilles argentées et des anguilles "bronze".

## 2. RESULTATS

### 2.1. Age

En lumière réfléchi, sur fond noir, les otolithes de l'anguille montrent une alternance des zones opaques et transparentes. En général, on admet que les zones opaques sont formées pendant la saison de croissance rapide et les zones hyalines durant la saison de croissance lente.

A l'aide du microscope électrique à balayage, nous avons observé à la suite de PANNELLA (1971) que la zone de croissance rapide a une couleur claire composée de lamelles concentriques épaisses et bien définies tandis que la zone de croissance lente et sombre est enclavée en profondeur (Fig. 3, a-c). Les fausses zones d'arrêt de croissance sont visibles (fig. 3, b-c). Cependant, on ne les observe pas au faible grossissement. La dernière zone d'arrêt de croissance est visible chez les anguilles pêchées au mois de décembre (fig. 3b).

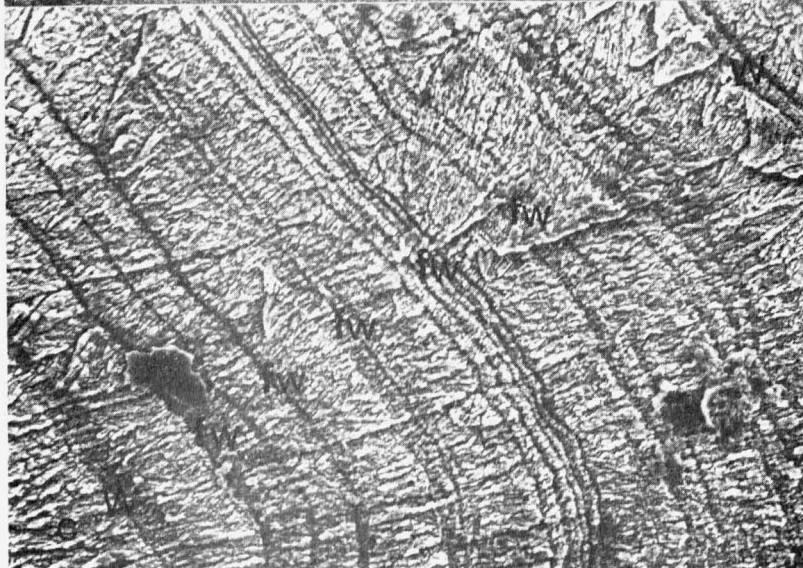
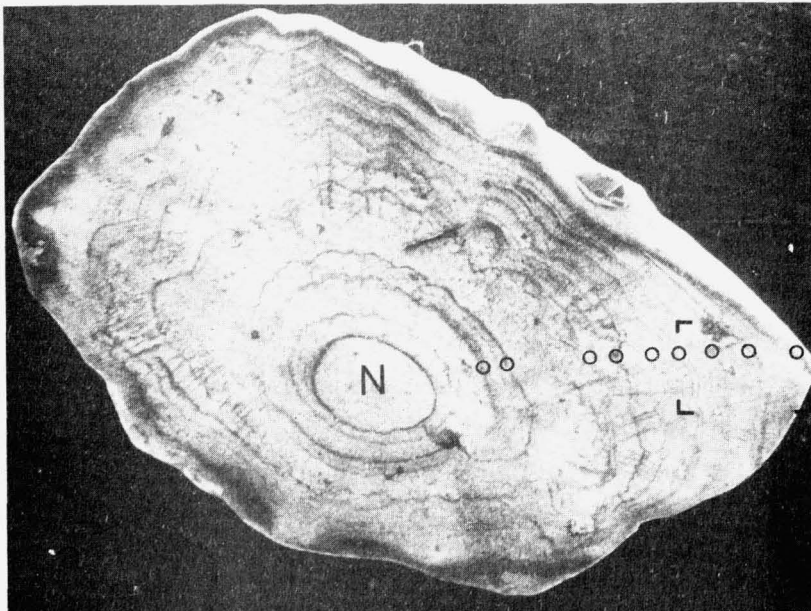
En considérant que les civelles pénètrent dans les réservoirs au printemps, il manquerait à une anguille pêchée au mois de décembre ou de janvier quelques mois pour traverser une année complète. Suivant la classification de EHRENBAUM et MARUKAWA (1913 in FROST, 1945), l'origine du temps se situe avril-mai. Dans cette étude, nous avons compté les étés passés (zones opaques) dans les réservoirs pour donner un âge, car les anguilles capturées en hiver non seulement ont achevé la croissance de l'année, mais aussi marqué la zone opaque de l'année sur les otolithes.

### 2.2. Structure d'âge

A partir de la clé âge-longueur (Tab. 1), dont la méthode a été introduite par FRIDRIKSSON (1934), les effectifs totaux capturés dans chaque classe de taille sont répartis dans les cases correspondantes, séparément au mois de décembre 1977 et de janvier 1978 (Tab. 2 et 3). Lorsque 30,8 kg d'animaux capturés ont été mesurés au mois de décembre 1977, après avoir estimé les effectifs de cet échantillon de longueur, le facteur de conversion (311/30,8) a été appliqué pour calculer les effectifs de la capture totale.

Les variances sont calculées à l'aide du programme "AGECOM" donné par MACKETT (in ABRAMSON, 1971).

Fig.3. Otolithe d'une anguille prélevée en décembre 1977 (microscopie électronique à balayage).  
 a : vue générale, alternance de 9 zones d'arrêt de croissance (o) à partir du nucleus (N), x 36.  
 b : agrandissement de a (partie encadrée sur a), formation de la dernière zone d'arrêt de croissance (Wd), x 200.  
 c : agrandissement de b (partie encadrée sur b), structure des vraies zones (W) et des fausses zones (fw) d'arrêt de croissance, x 860.



AGE	III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		XII		TOTAL		
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
31 - 33			1															1	
33 - 35	1		5															6	
35 - 37			4		4		2											10	
37 - 39			1		6		1											8	
39 - 41					5				1									6	
41 - 43			1		2		1	1										4	1
43 - 45						1		2		1									4
45 - 47						2		5					2						9
47 - 49								3		3		1							7
49 - 51						1		1		3		1							6
51 - 53										4		2							6
53 - 55										2		1		3					6
55 - 57												1		1					2
59 - 61										1				1					2
61 - 63												1							1
65 - 67												1							1
81 - 83																	1		1
TOTAL	1		12		17	4	4	12	1	14		10		5		1		35	46

Tableau 1. Clé âge-longueur pour les mâles(M) et les femelles(F)

AGE	III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		XII		TOTAL		TOTAL					
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F						
31 - 33			10,1															10,1	10,1					
33 - 35	15,2		75,7															90,9	90,9					
35 - 37			133,3		133,3		66,6											333,2	333,2					
37 - 39			35,3		212,1		35,3											282,7	282,7					
39 - 41					151,5				30,3									181,8	181,8					
41 - 43			10,1		20,2		10,1		10,1									40,4	10,1					
43 - 45						5,1		15,1		5,1								20,2	20,2					
45 - 47						53,9		134,6				53,9						242,3	242,3					
47 - 49								90,9		90,9		30,3						212,1	212,1					
49 - 51						30,3		30,3		90,9		30,3						181,8	181,8					
51 - 53										154,8		77,4						232,2	232,2					
53 - 55										33,7		16,8		50,5				101,0	101,0					
55 - 57												10,1		10,1				20,2	20,2					
59 - 61										10,1				10,1				20,2	20,2					
61 - 63												10,1						10,1	10,1					
65 - 67												10,1						10,1	10,1					
81 - 83																		10,1	10,1					
TOTAL (N <sub>a</sub> )	15,2		264,6		517,0		89,2		112,1		30,3		385,4		239,0		70,7		10,1	939,1	2009,3			
ERREUR- STANDARD	15,9		74,4		91,3		48,5		58,8		24,3		31,0		88,3		79,8		32,3		10,1	1070,3		
LONGUEUR MOYENNE (l <sub>a</sub> )	34,0		35,8		38,2		47,3		37,2		46,9		40,0		50,9		51,2		55,1		82,0	37,4	50,2	44,2
ECART-TYPE DE l <sub>a</sub>	-		1,9		1,67		2,03		1,77		1,74		-		2,51		4,85		2,10		-	2,11	4,90	7,46

Tableau 2. Distribution des fréquences en fonction de l'âge, calculée à partir de la clé âge-longueur et après application du facteur de conversion. (décembre 1977)



AGE	III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		TOTAL		TOTAL	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F		
SEXE TAILLE																		
31 - 33			1,0													1		1
33 - 35	0,7		3,3													4		4
35 - 37			12,0		12,0		6,0									30		30
37 - 39			6,8		40,5		6,7									54		54
39 - 41					44,2				8,8							53		53
41 - 43			2,0		4,0		2,0	2,0								8	2	10
43 - 45						5,7	11,5		5,8								23	23
45 - 47					11,8		29,4				11,8						53	53
47 - 49							24,4		24,4		8,2						57	57
49 - 51						4,7		4,7		14,0		4,6					28	28
51 - 53										8,0		4,0					12	12
53 - 55										0,7		0,3		1,0			2	2
55 - 57												0,5		0,5			1	1
TOTAL (N <sub>α</sub> )	0,7		25,1		100,7	22,2	14,8	72,0	8,8	52,9		29,4		1,5		150	178	328
ERREUR- STANDARD	0,7		9,1		15,1	10,9	8,2	17,5	8,9	15,1		12,6		1,1				
LONGUEUR MOYENNE (l <sub>α</sub> )	34,0		36,6		38,8	46,3	37,7	46,5	40,0	48,8		48,3		54,7		38,4	47,5	43,3
ECART-TYPE DE l <sub>α</sub>	-		2,18		1,49	2,07	1,93	1,79	-	2,25		2,42		0,94		1,90	2,43	5,06

Tableau 3. Distribution des fréquences en fonction de l'âge, calculée à partir de la clé âge-longueur (janvier 1978)

Les résultats obtenus aux mois de décembre 1977 et de janvier 1978 ont été consignés dans le tableau 4. Cela nous donnera une idée probable pour les anguilles de dévalaison des Réservoirs.

Les anguilles quittent les réservoirs entre 3 et 7 ans chez les mâles et généralement entre 5 et 9 ans chez les femelles. La fréquence la plus élevée se situe à 5 ans pour les mâles et à 7 ans pour les femelles (Fig.5).

### 2.3. Migration en fonction du sexe

Les mâles et les femelles sont séparés plus ou moins nettement à la classe de taille 41-43 cm (Fig.4). Ce phénomène biologique est bien connu chez les anguilles; les mâles quittent les eaux douces ou saumâtres à une taille inférieure à celle des femelles.

La distribution des fréquences de longueur est différente entre décembre et janvier: on observe que les anguilles pêchées au mois de décembre sont plus petites que celles de janvier chez les mâles; c'est l'inverse qui se produit chez les femelles. Un certain nombre d'entre elles atteignent plus de 80 cm.

Les statistiques obtenues, en comparant les mâles et les femelles montrent;

	total			dec. 1977			jan. 1978		
	M	F	M + F	M	F	M + F	M	F	M + F
longueur moyenne	37,53	49,87	44,09	37,40	50,19	44,21	38,37	47,52	43,34
écart-type	2,11	4,73	7,18	2,11	4,90	7,46	1,90	2,43	5,06
âge moyenne	4,89	6,91	5,97	4,87	6,99	5,99	5,04	6,53	5,85
écart-type	0,76	1,13	1,40	0,76	1,15	1,44	0,72	0,94	1,13
sexe-ratio (F/M)	1,146			1,140			1,187		
effectif	1089	1248	2337	939	1070	2009	150	178	328

DEELDER(1973) a attiré l'attention sur l'augmentation progressive du pourcentage de femelles capturées vers la fin de la saison de pêche. En ce qui concerne nos observations, la sex-ratio ne présente pas de variation significative, elle est voisine de 1,1.

Les longueurs moyennes ne varient pas beaucoup en fonction de l'âge (Fig.6). Cela confirme que la migration des anguilles dépend de la taille. Les tailles moyennes obtenues sont sensiblement inférieures à celles des autres secteurs géographiques. En comparant, par exemple, avec celles des anguilles des "Vallis" italiennes, Comacchio (ROSSI et COLOMBO, 1976), dont les conditions écologiques sont comparables. On note une différence de 6 cm environ dans chaque sexe. La longueur et l'âge ne sont pas les seuls facteurs responsables du déclenchement initial de la migration et il semble que la migration reproductrice soit aussi liée à des conditions écophysiologiques.

AGE	III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		XII		TOTAL		TOTAL	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F		
SEXE																				
TAILLE																				
31 - 33			11,1															11,1	11,1	
33 - 35	15,8		79,1															94,9	94,9	
35 - 37			145,3		145,3		72,6											363,2	363,2	
37 - 39			42,1		252,5		42,1											336,7	336,7	
39 - 41					195,6				39,1									234,7	234,7	
41 - 43			12,1		24,2		12,1	12,1										48,4	12,1	60,5
43 - 45						10,8		21,6		10,8									43,2	43,2
45 - 47						65,6		164,1				65,6						295,3	295,3	
47 - 49								115,3		115,3		38,4						269,0	269,0	
49 - 51								35,0		35,0		104,9		35,0				209,9	209,9	
51 - 53											162,8		81,4					244,2	244,2	
53 - 55										34,3		17,2		51,5				103,0	103,0	
55 - 57												10,6		10,6				21,2	21,2	
59 - 61														10,1				20,2	20,2	
61 - 63												10,1						10,1	10,1	
65 - 67													10,1					10,1	10,1	
81 - 83																	10,1	10,1	10,1	
TOTAL (N <sub>α</sub> )	15,8		289,6		617,6	111,4	126,8	348,1	39,1	438,2		268,4		72,2		10,1		1089,1	1248,3	2337,4
LONGUEUR MOYENNE (l <sub>α</sub> )	34,0		35,8		38,3	47,1	37,2	46,8	40,0	50,6		50,9		55,1		82,0		37,5	49,8	44,1
ECART-TYPE DE l <sub>α</sub>	-		1,94		1,65	2,07	1,80	1,76	-	2,57		4,73		2,10		-		2,11	4,73	7,18

Tableau 4. Distribution des fréquences des anguilles pêchées aux mois de décembre 1977 et de janvier 1978 en fonction de l'âge et du sexe

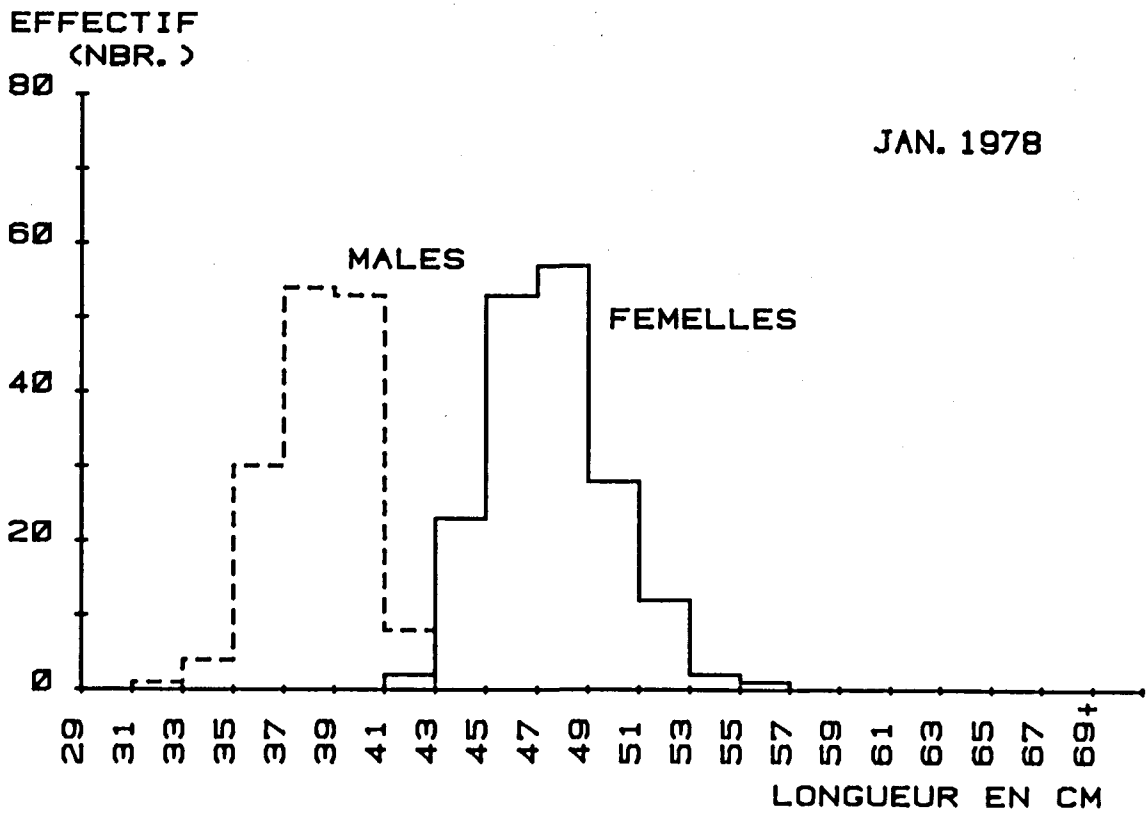
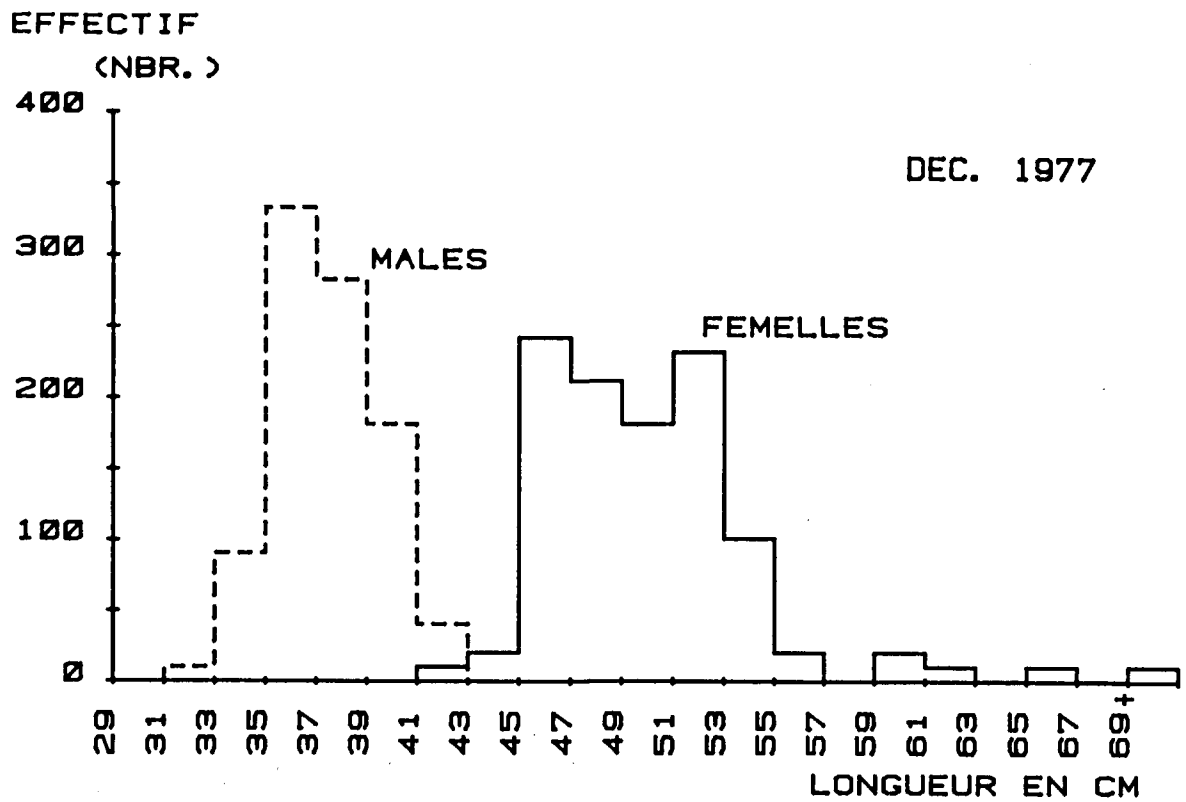


Fig.4 : Distribution des fréquences de taille des anguilles de dévalaison capturées à Graveyron en hiver 1977 - 78

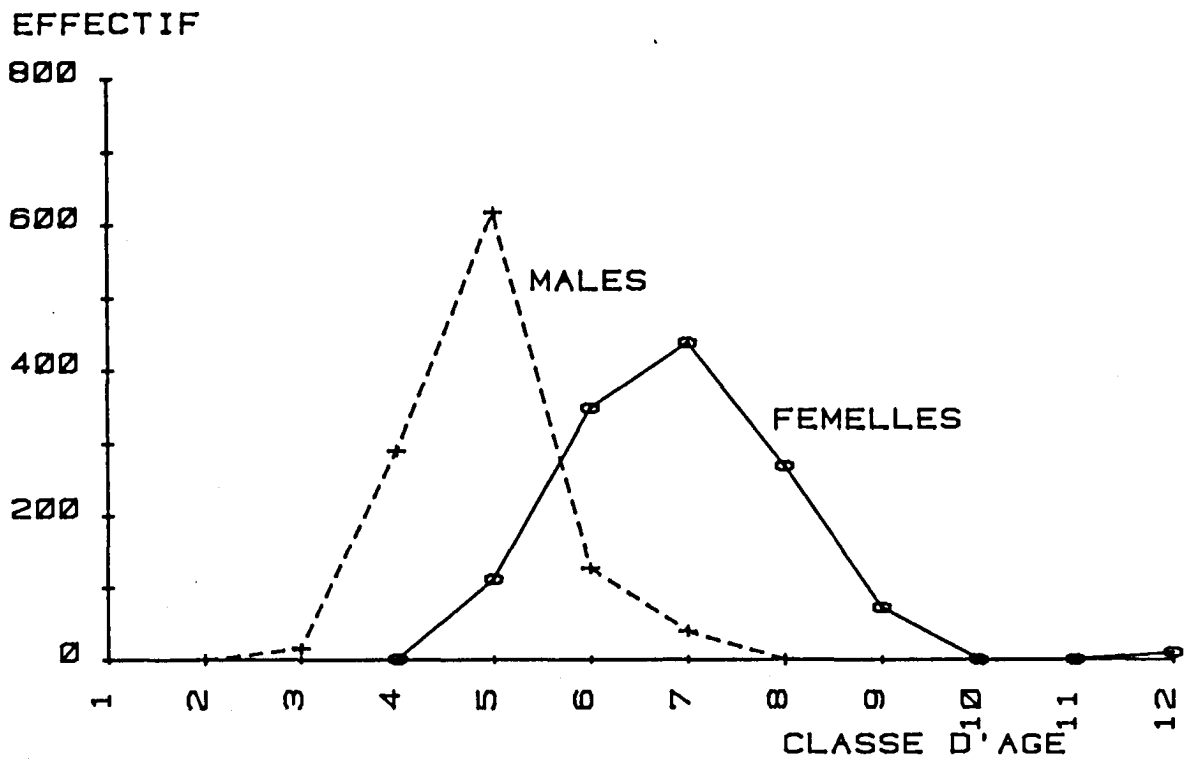


Fig.5 : Distribution des fréquences des anguilles de dévalaison en fonction de la classe d'âge, pêchées à Graveyron aux mois de décembre 1977 et de janvier 1978

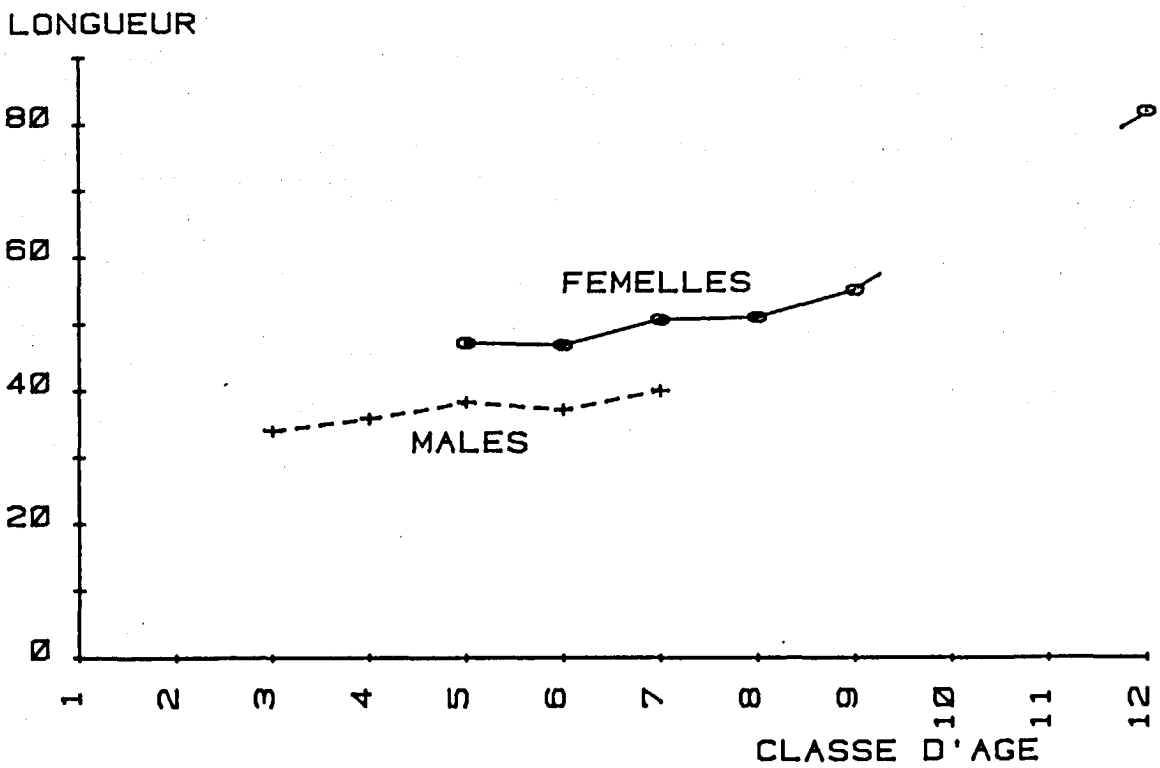


Fig.6 : Longueurs moyennes des anguilles de dévalaison en fonction de la classe d'âge, pêchées à Graveyron aux mois de décembre 1977 et de janvier 1978

## CONCLUSION

La pêche à l'écluse, utilisée dans les lagunes aménagées du Bassin d'Arcachon, ne capture que des anguilles migratrices. Les quantités capturées varient d'une année à l'autre surtout en fonction de l'effort qui est très limité dans ces lagunes aménagées. L'exploitation des anguilles par ce procédé ne dépasse pas 18 % de la biomasse en place. Il y a donc sous-exploitation du stock.

La structure obtenue des anguilles de dévalaison pêchées en hiver 1977-78, par la méthode de double échantillonnage, montre que:

- 1°) le sex-ratio est voisin de 1,1
- 2°) les mâles migrent vers la mer entre 3 et 7 ans (maximum à 5 ans) et les femelles généralement entre 5 et 9 ans (Maximum à 7 ans)
- 3°) la longueur moyenne est 37,5 cm (90 g) pour les mâles et 49,8 cm (220 g) pour les femelles. Ces tailles moyennes sont sensiblement inférieures à celles qui sont obtenues dans "Vallis" italiennes.

## BIBLIOGRAPHIE

- ABRAMSON N.J. -1971- Computer programs for fish stock assessment. FAO Fish. Tech. Pap., 101, 4 + unpag.
- DEELDER C.L. -1973- Exposé synoptique des données biologiques sur l'anguille, Anguilla anguilla (LINNAEUS). Synopsis FAO sur la pêches, 80, 5 + unpag.
- FRIDRIKSSON A.R. -1934- On the calculation within a stock of cod by means of relatively few age determination as a key to measurement on a large scale. Rapp. P. V. Réun. Cons. Int. Explor. Mer, 86, p. 1-14.
- FROST W.E. -1945- The age and growth of eels (Anguilla anguilla) from the Windermere catchment area, Part I et Part II. J. Anim. Ecol., 14, p. 26-36, 106-124.
- LABOURG P.J. -1976- Les réservoirs à poissons du Bassin d'Arcachon et l'élevage extensif de poissons euryhalins (muges, anguilles, bars, daurades). Pisciculture Français, 45, p. 35-52.
- LEE T.W. -1977- Introduction à l'étude des populations d'anguilles (Anguilla anguilla(L.) 1758 dans les réservoirs à poissons du Bassin d'Arcachon. D.E.A. Univ. Sc. Tech. Languedoc, Montpellier, 49p.
- LEE T.W. et LASSERRE G. -1978- Analyse de la structure et estimation du stock d'une population d'anguilles d'un réservoir à poissons du Bassin d'Arcachon. Bull. Ecol., sous presse.
- MILLET M.C. -1856- Considération générales et pratiques sur la pisciculture marine. Gros et Donnant ed., Paris, 24p.

PANNELLA G. -1971- Fish otoliths; Daily growth layers and periodical patterns. Science N. Y., 173, p 1124.

ROSSI R. ET COLOMBO G. -1976- Some observations on age, sex and growth of (Anguilla anguilla) of North Adriatic lagoons. ICES/EIFAC SEM. Helsinki, Cont. 63, 14p.

SINHA V.R. et JONES J.W. -1975- The European freshwater eel. Liverpool Univ. Pr., 146p.