

Bull. Inst. Océanogr. Pêche, Salammbô, 1973, vol. 2, n° 4.

LE MERLU DES COTES NORD DE LA TUNISIE :
ETUDE ECONOMIQUE ET BIOLOGIQUE
(Reproduction, sex-ratio et répartition bathymétrique)

par

Mahmoud Bouhlal (1)

RESUME

Pour le nord de la Tunisie comme pour le sud, les caractères biométriques et méristiques des merlus étudiés correspondent à ceux de l'espèce *Merluccius merluccius mediterraneus*.

Le merlu est capturé pendant toute l'année par le chalut et seulement au printemps par le filet « trémail » d'où son importance dans la production nationale.

Les femelles mesurent de 29 à 38 cm à leur première maturité sexuelle et les mâles de 23 à 28 cm. La ponte s'étage sur toute l'année, l'hiver étant la principale période, l'été une période secondaire. Le printemps est considéré comme une saison de ponte préférentielle pour certains individus de grande taille.

La proportion des femelles est plus élevée que celle des mâles, cependant sur les profondeurs comprises entre 100 et 200 m, les derniers sont plus nombreux que les femelles.

La présence de très jeunes individus dans les grandes profondeurs puis leur migration vers la côte a été constatée. Les adultes se tiennent d'autant plus au large qu'ils sont âgés.

ABSTRACT

For the north of Tunisia, as for the south, the biometric and meristic characters of the *Merluccius* studied correspond with those of *Merluccius merluccius mediterraneus*.

(1) Institut national scientifique et technique d'océanographie et de pêche Salammbô, Tunisie.

The merlu is captured during the whole year by trawls and only during Spring with gill nets.

The females measure 29 to 38 cm and the males 23 to 28 cm when they attain sexual maturity for the first time. Breeding takes place throughout the whole year, with a main period in Winter and a secondary one in Summer. Certain individuals of large size seem to breed in Spring.

The proportion of females is higher than that of males except in depths of 100 to 200 metres, where males are more abundant.

It was found that the youngest individuals live in very deep waters and then migrate towards the coast. As they increase in size they tend to migrate to greater depths.

INTRODUCTION

Le merlu (*Merluccius merluccius* L.) a fait l'objet de nombreuses recherches concernant sa position systématique, sa distribution géographique, sa biologie et son exploitation. Parmi les auteurs qui ont étudié le merlu, nous mentionnons Belloc (1929, 1935), Hickling (1930), d'Ancona (1935), Letaconnoux (1951), Cadenat (1952), Heldt (1952), Matfa (1953, 1955 et 1956), Maurin (1954, 1968), Angelescu et coll. (1958), Zupanovic (1961, 1968) et Figueras (1967).

Comme le merlu présente un grand intérêt économique sur le marché tunisien et qu'il n'a jamais fait l'objet d'étude approfondie sur les côtes tunisiennes, nous avons entrepris son étude sur le plan économique et biologique, aussi, dans ce travail préliminaire, après une présentation systématique et taxonomique de cette espèce, avons-nous abordé l'étude de sa répartition géographique. De plus quelques points de biologie ont été envisagés : reproduction, sex-ratio et répartition bathymétrique.

1. ETUDE SYSTEMATIQUE DU MERLU

1.1. Classification de l'espèce

Merluccius merluccius L. vit dans le nord-est de l'Atlantique, depuis la Norvège jusqu'à la Mauritanie et dans les mers adjacentes (Méditerranée, Adriatique et la partie méridionale de la mer Noire).

Ce Téléostéen appartient à l'ordre des Gadiformes et au sous-ordre des Gadoidei. Des écailles cycloïdes, une caudale bien développée, des ventrales en position jugulaire ou thoracique sont les caractéristiques de ce sous-ordre qui d'après Tortonèse (1970) comprend 3 familles : les Moridae, les Merluccidae et les Gadidae.

Gill (1884) se basant essentiellement sur les caractères ostéologiques a séparé les vrais merlus des autres Gadidae et des Macruridae en créant pour eux la famille des *Merluccidae* qui ne comprend qu'un seul genre : *Merluccius*, Rafinesque (1810). Les caractères de ce genre sont d'après Tortonèse (1970), « tête longue et aplatie, bouche terminale grande, dents pointues et fortes, mandibules proéminentes, branchiospines longues, écailles petites et caduques; caudale bien développée, triangulaire; ventrales en position jugulaire ».

Ce genre comprend six espèces dont une seule *Merluccius merluccius* existe en Méditerranée.

Cette espèce présente les caractères suivants (Tortonèse, 1970) « corps peu comprimé, la longueur de la tête est de 3.3 à 3.5 de celle du corps, le diamètre de l'œil est le 1/4 au 1/7 de la tête. Mâchoires avec 2 ou 3 séries de dents, maxillaires se terminant au 1/3 postérieur de l'œil, 9-11 branchiospines, ligne latérale bien visible avec 130-150 écailles, 1ère épine dorsale subtriangulaire, seconde dorsale (35-40 rayons) et anale (36-40 rayons) avec un bord nettement concave et la partie postérieure plus élevée. Pectorales et ventrales presque d'égale longueur, égales à peu près à la moitié de la tête. 49-52 vertèbres, aux six cervicales suivent 18-19 abdominales dotées d'apophyse très large. Dos gris et brunâtre, flancs argentés, ventre blanc. Il peut atteindre 1,30 m et un poids de 15 kg. Les individus méditerranéens sont plus petits ».

Cadenat (1952) étudiant les principales espèces de merlu de l'Atlantique oriental et de la Méditerranée montre que le merlu de la Méditerranée constitue un groupe particulier qu'il considère comme pouvant constituer une sous-espèce, *Merluccius merluccius mediterraneus* qu'il oppose au merlu atlantique, *M. merluccius atlanticus*. La première espèce présente des pectorales de même longueur que les ventrales, cette longueur est égale environ à la moitié de celle de la tête, la moyenne vertébrale est de 52 environ; la seconde, *M. merluccius atlanticus*, a les pectorales nettement plus longues que les ventrales, leur longueur est égale à environ les 2/3 de celle de la tête, la moyenne vertébrale est 51.

1.2. Recherches personnelles

Afin de caractériser le merlu des côtes tunisiennes nous avons étudié du point de vue métrique et méristique deux lots de merlu, l'un provenant du golfe de Tunis et de la région de Bizerte, l'autre du Sud (golfe de Gabès).

— le merlu du golfe de Tunis et de Bizerte

Nous avons relevé les mesures suivantes sur les 120 exemplaires composant ce lot suivant la méthode proposée par Le Gall (1952 b) (fig. 1).

LT = longueur totale y compris la nageoire caudale;

Lcpl = longueur de la tête;

D1 = distance entre l'extrémité de la bouche fermée et l'insertion du premier rayon de la première nageoire dorsale;

A = distance entre l'extrémité du museau et l'insertion de la nageoire anale;

O = diamètre de l'œil.

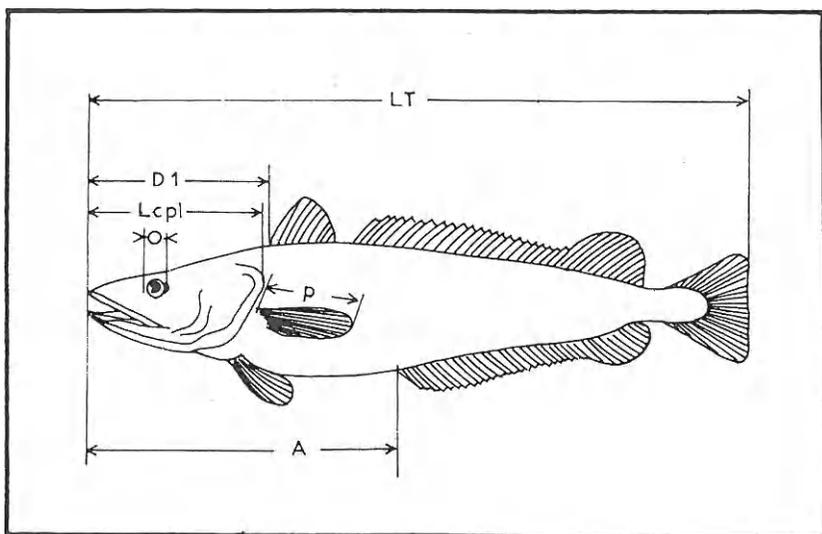


Fig. 1 : Mensurations du merlu

Le nombre de vertèbres céphaliques, thoraciques et caudales a été déterminé pour chaque individu. Enfin les indices suivants ont été calculés :

$$Lcph = \frac{Lcpl \times 100}{LT}$$

$$D1 i = \frac{D1 \times 100}{LT}$$

$$Ai = \frac{A \times 100}{LT}$$

$$Oi = \frac{O \times 100}{Lcpl}$$

Pour chacun de ces indices nous donnons les fluctuations de la moyenne. Les résultats que nous avons obtenus sont mentionnés ci-après :

Tailles cm	Lcph	D 1 i	A i	O i
20-25	25,9 ± 0,2	27,75 ± 0,23	39,80 ± 0,36	19
25-30	25,73 ± 0,32	27,18 ± 0,20	40,22 ± 0,22	19
30-35	25,71 ± 0,10	27,20 ± 0,16	40,46 ± 0,14	18
35-45	25,34 ± 0,40	26,70 ± 0,30	41,30 ± 0,24	17

Les pourcentages de la longueur latérale de la tête (Lcph) et de la première dorsale (D 1 i) par rapport à la longueur totale (LT) diminuent quand la taille augmente d'où une allométrie minorante, alors que la distance préanale (A i) augmente avec la taille, c'est une allométrie majorante.

Les données de Heldt (1952) sur le merlu des côtes tunisiennes et de Matta (1955) sur le merlu pêché dans les régions comprises entre la Corse et la Sardaigne, concernant les indices, correspondent à peu près aux nôtres.

La moyenne vertébrale de 120 exemplaires capturés dans le nord de la Tunisie est de 51,64 ± 0,25. Le nombre de vertèbres varie entre 51 et 53 vertèbres dont 6 céphaliques, 18 (17 %) ou 19 (83 %) abdominales et (26) 27 (28) caudales (26, 20 %; 27, 78 % et 28, 2 %).

Heldt (1952) trouve que le nombre de vertèbres varie entre 51 et 53 avec une moyenne de 51,92; Maurin (1954), étudiant le merlu du banc des Esquerquis, détermine une moyenne de 52,08.

La moyenne vertébrale que nous avons déterminée pour le merlu du golfe de Tunis et de la partie nord-ouest des côtes tunisiennes (Bizerte) vient donc rompre l'augmentation progressive, d'ouest en est, du nombre de vertèbres telle qu'elle a été décrite par Maurin (1968) le long des côtes d'Afrique du Nord.

— Le merlu du Sud tunisien (golfe de Gabès)

L'étude des caractères biométriques et morphologiques d'un lot comprenant 23 spécimens, nous a indiqué pour ce merlu que la longueur de la pectorale est comprise 1,91 ± 0,25 dans la longueur de la tête; le nombre moyen de vertèbres est de 52,39 ± 0,14, le nombre de vertèbres abdominales est de 18 (45 %) et 19 (55 %), caudales 27 (9 %) et 28 (91 %). Ces deux caractères correspondent à ceux donnés par Cadenat (1952) dans la diagnose de la sous-espèce *M. merluccius mediterraneus*. Il faut pourtant souligner que la moyenne vertébrale assez éle-

vée des merlus du golfe de Gabès permet de confirmer malgré « l'accident du golfe de Tunis » l'« augmentation graduelle, d'ouest vers l'est, de la moyenne vertébrale le long de la côte africaine » (Maurin, 1968) augmentation que l'auteur attribue à l'influence dégressive du courant atlantique.

En conclusion les merlus peuplant les côtes nord-est et sud de la Tunisie présentent les caractères de la sous-espèce *M. merluccius mediterraneus* et ces caractères vont en s'accroissant du nord au sud du pays, les moyennes vertébrales étant pour le nord et le sud respectivement de 51,64 et 52,39.

2. ETUDE ECONOMIQUE DU MERLU

Parmi les différents types de pêche pratiqués en Tunisie, la pêche côtière et principalement la pêche au chalut nous intéressent plus particulièrement, puisque le merlu est pêché au trémail par les barques côtières et au chalut par les chalutiers (tableau 1). Ces deux types de pêche sont d'ailleurs les plus importants aussi bien par leur production qui représente, en 1971, 60 % de la production nationale, que par la main d'œuvre qu'ils utilisent (1).

TABLEAU 1
*Importance des pêches côtière et au chalut
dans la production maritime et lagunaire*

Année \ Type de pêche	Pêche côtière (t)	Pêche au chalut (t)	Autres types (t)	Production totale (t)
1967	11.309	7.888	13.924	33.121
1968	9.906	7.630	10.438	27.974
1969	9.660	7.663	12.348	29.671
1970	9.919	7.086	10.805	27.810
1971	11.412	7.007	12.418	30.837
1972	12.167	7.638	13.569	33.374

N.B. : Tous les ports sont pris en considération.

Le merlu, communément appelé « Nasali » en Tunisie est un poisson que les Tunisiens apprécient et qui se trouve toute

(1) Nous avons utilisé pour notre étude économique les statistiques publiées par la Direction des Pêches.

l'année en quantité importante sur les marchés. Nous allons donc essayer de dégager l'importance de la production en merlu pêché par les chalutiers et les barques côtières.

2.1. Répartition de la production en merlu par port et par type de pêche

En 1972 la production totale du merlu pêché par les chalutiers et les barques a été de 707 tonnes (tableau 2). La région nord et nord-est a produit 78 % de tout le merlu pêché en Tunisie dont 52 % provenant de La Goulette (3 % capturé par les

TABLEAU 2
Pêche côtière et pêche au chalut
Production en merlu dans les principaux ports
Année 1972

Type de pêche Ports	Pêche au chalut		Pêche côtière		Pêche au chalut + Pêche côtière	
	Production (t)	%	Production (t)	%	Production (t)	%
Tabarka	87,000	13,5	0,028	—	87,028	12,3
Bizerte	97,422	15,0	2,089	3,0	99,511	14,0
La Goulette	358,348	55,5	8,096	12,9	366,444	51,8
Sousse	43,000	6,6	1,423	2,2	44,423	6,2
Sfax	59,000	9,1	50,518	81,4	109,518	15,4
Total	644,770	99,7	62,154	99,5	706,924	99,7

N.B. : N'ont pas été pris en considération les productions des ports de Mahdia, Gabès et Médenine (apports en merlu insignifiants) et de Kélibia (données imprécises).

barques côtières et 97 % par les chalutiers). Le Sud a fourni 22 % du tonnage du merlu tunisien dont 15,4 % débarqué à Sfax et provenant pour 54 % des chalutiers et pour 46 % des barques. De plus 90 % du merlu tunisien est pêché au chalut, les ports intéressés par cette activité étant, par ordre d'impôr-

tance, La Goulette (55,5 %), Bizerte (15 %), Tabarka (13,5 %), Sfax (9,1 %) et Sousse (6,6 %). Les 10 % restants ont pour origine la pêche côtière dans les principaux ports producteurs, Sfax (81 %), La Goulette (12 %), Bizerte (3 %) et Sousse (2,2 %).

Enfin il faut souligner que, dans le Sud, 84 % des apports en merlu proviennent de la pêche côtière, et seulement 16 % de la pêche au chalut, alors que dans le Nord ces proportions sont exactement inversées, 16 % pour les barques et 84 % pour les chalutiers. Il existe donc, à ce point de vue, une nette opposition entre le Nord et le Sud.

2.2. Répartition de la production en merlu par groupe de taille (pêche au chalut)

Le merlu capturé par le chalut est trié à bord pour la vente sur le marché, en 3 catégories : gros, moyen et petit.

En moyenne la catégorie des gros merlus est formée de 4 à 5 individus par kilogramme, celle des moyens merlus comprend 6 à 15 individus/kg et enfin, celle des petits merlus est composée de plus de 16 individus/kg.

Ainsi trouve-t-on dans les statistiques de l'Office national des pêches (ONP) une ventilation par groupe de taille.

Nous avons utilisé uniquement dans notre travail les données fournies par les bateaux de cet office qui représentent la grande majorité des chalutiers travaillant dans les eaux tunisiennes.

L'analyse des groupes de taille pourra donner une première idée sur le niveau d'exploitation de chaque classe de taille.

Nous avons étudié les apports des chalutiers de l'ONP dans les ports de Tabarka, Bizerte, La Goulette, Kélibia, Sousse et Sfax, pendant les années 1970 et 1971 (tableau 3).

Dans la région de Tabarka qui constitue une zone de pêche en expansion, les apports pondéraux sont constitués essentiellement de gros et de petits merlus alors que les moyens sont peu représentés.

Dans les ports de Bizerte, La Goulette et Kélibia, le gros merlu domine pondéralement, suivi du moyen et du petit. Cette répartition dans les classes de taille semble indiquer que le niveau d'exploitation des zones de pêche n'a pas atteint son maximum, les proportions des gros individus étant encore dominantes dans les apports des chalutiers de ces ports. La flottille peut encore, dans ces zones, déployer des efforts pour augmenter la production, sans risquer la surexploitation.

TABEAU 3
Répartition du merlu de chalut en fonction des groupes de taille et des ports
Années 1970 et 1971

$I = \frac{\text{Gros merlu de chaque port}}{\text{Merlu total de chaque port}} \times 100 ;$ $II = \frac{\text{Gros merlu de chaque port}}{\text{Gros merlu de toute la Tunisie}} \times 100$
 $III = \frac{\text{Moyen merlu de chaque port}}{\text{Merlu total de chaque port}} \times 100 ;$ $IV = \frac{\text{Moyen merlu de chaque port}}{\text{Moyen merlu de toute la Tunisie}} \times 100$
 $V = \frac{\text{Petit merlu de chaque port}}{\text{Merlu total de chaque port}} \times 100 ;$ $VI = \frac{\text{Petit merlu de chaque port}}{\text{Petit merlu de toute la Tunisie}} \times 100$

Années	Ports						Sousse	Kélibia	La Goulette	Bizerte	Tabarka	Sfax
	I	II	III	IV	V	VI						
1970	I	46	47	45	47	40	89					
	II	2	18	51	10	7	12					
	III	18	31	31	27	48	8					
	IV	1	18	55	10	14	2					
	V	36	22	24	26	13	3					
	VI	3	19	60	13	5	1					
1971	I	39	52	52	60	78	53					
	II	5	20	48	15	7	5					
	III	8	32	29	25	17	47					
	IV	2	23	51	12	3	8					
	V	53	16	18	15	5	—					
	VI	19	18	49	12	1	—					

N.B. : Données des chalutiers de l'O.N.P. uniquement.

Dans les ports de Sousse et de Sfax la proportion du gros merlu est de loin supérieure à celle des deux autres catégories de taille, ce qui prouve que malgré le grand nombre de chalutiers se trouvant surtout dans la région de Sfax, les fonds exploités n'ont pas atteint leur maximum de production. Tout comme dans le nord, on peut augmenter l'effort de pêche, du moins si l'on se base sur les apports pondéraux.

En conclusion nous constatons que par rapport à la production totale de la pêche, il y a une diminution dans les prises de merlu de Tabarka à Sfax avec une forte production dans la région de Tunis, pourtant le port de Sfax, avec une production de 109 tonnes en 1972, domine les autres ports, exception faite de celui de La Goulette. De même que l'étude des captures par groupe de taille montre que l'effort de pêche déployé pour l'exploitation de ces régions n'a pas atteint son optimum.

3. ETUDE BIOLOGIQUE

Dans cette partie nous étudierons successivement la reproduction chez les femelles et chez les mâles, le sex-ratio et la répartition bathymétrique du merlu provenant du golfe de Tunis et des fonds situés au large des îles Cani et Zembra jusqu'au banc des Esquerquis (côte nord de la Tunisie) et récolté au cours des années 1971 et 1972.

3.1. Reproduction

Les échantillons de merlu placés dans la chambre frigorifique du bateau ont été étudiés au laboratoire dès le débarquement. Pour chaque spécimen nous avons mesuré la longueur totale au centimètre près, déterminé le poids brut avant et après suppression du contenu stomacal et des gonades et celui des gonades au décigramme près. En même temps, nous avons relevé une description des gonades, dimensions par rapport à celle de la cavité viscérale, couleur etc. Enfin, dans certains cas, nous avons précisé nos observations par une étude macro et microscopique des glandes génitales. Le calcul du rapport gonosomatique (RGS) qui est égal à 100 fois le poids des gonades divisé par le poids du corps (sans aliments) et exprime le poids des gonades en pourcentage du poids du corps, a été fait. Nous avons étudié 3 471 spécimens dont 1 872 femelles et 1 599 mâles.

3.1.1. Femelles

Première maturité sexuelle

Les femelles que nous avons étudiées et qui proviennent du golfe de Tunis, ont été séparées en deux groupes : les immatures et les adultes. En vue de mettre en évidence l'évolution des ovaires, nous avons été amenés à distinguer, chez les jeunes im-

matures, cinq stades en fonction de leur état macro et microscopique ce qui nous a permis de déterminer la taille à laquelle les sexes sont discernables (tableau 4), celle où les femelles sont définitivement engagées dans leur première phase de maturation et, enfin celle où elles pondent pour la première fois (maturité).

TABLEAU 4

Répartitions saisonnières des différentes tailles des femelles en fonction du stade de maturité sexuelle

IND = (Stade 0); IMM = (Stade I et II); AD = Adulte (Stade I, IV et V)

Saison Taille	Hiver			Printemps			Été			Automne		
	IND	IMM	AD	IND	IMM	AD	IND	IMM	AD	IND	IMM	AD
10												
12	4			6			22			44		
14	49			50			44	3		236		
16	67	22		88	2		46	25		155	2	
18	29	41		52	15		8	24		73	4	
20	18	58		12	42		7	20		17	8	
22	4	59		1	69		1	24		7	9	
24		62			111			22			14	
26		28			129			17			15	
28		27	2		139			13	1		10	
30		20	4		67	1		6	2		15	8
32		14	15		47	23		5	6		8	4
34		7	4		13	17		4	7		2	7
36		1	16		8	28		2	3		2	6
38			7			8			5			1
40			11			6						6

Les femelles à sexe discernable (stade I) mesurent au moins 14 cm, celles qui sont matures, sur le point de pondre pour la première fois, ont une taille de 29 cm au moins. La taille à laquelle toutes les femelles sont adultes est, comme nous le verrons, très difficile à déterminer car la ponte au sein de la population s'échelonne sur toute l'année. Pourtant il semble qu'à partir de 38 cm toutes les femelles sont soit au stade V (pré-

ponte), soit au stade III (accroissement lent), ce qui indiquerait qu'elles sont sur le point de pondre ou qu'elles ont déjà au moins pondu une fois.

Nos observations diffèrent sensiblement de celles des principaux auteurs ayant travaillé sur le merlu. Dans l'Atlantique Nord, sur les côtes de Norvège, d'Angleterre et d'Irlande, la première maturité se situe vers 60 - 69 cm selon les secteurs et ce n'est qu'entre 80 et 94 cm que les populations présentent 100 % de femelles adultes (Hickling, 1930). Pourtant Maurin (1954) se référant à Hickling (1927-1929) indique que sur les côtes anglaises et d'Irlande la première maturité se situe vers 20 cm et le « point 100 % » à environ 40 cm. Dans le golfe de Gascogne, Belloc (1929) mentionne des femelles matures dès 20 cm, enfin dans les eaux atlantiques marocaines, Maurin (1954) trouve les merlus capables de se reproduire dans la classe des individus de 19 à 23 cm, tous sont matures lorsqu'ils atteignent 38 à 42 cm.

Pour le merlu méditerranéen nous n'avons pratiquement pas de renseignements, le travail de Belloc (1929) est pratiquement inutilisable dans ce domaine. En Adriatique, Zupanovic (1968) constate que la première maturité sexuelle se situe à 26 cm et que toutes les femelles sont adultes à 33 cm. La taille de première maturité des merlus femelles du golfe de Tunis et du nord-est est donc supérieure à celle des merlus de l'Adriatique et de l'Atlantique nord-est mis à part ceux des côtes de Norvège.

Cycle sexuel et période de ponte

Chez le merlu, comme chez la plus grande majorité des Téléostéens, après la première ponte s'établit certainement un cycle sexuel qui se répètera chaque année jusqu'à la mort du poisson. Pourtant ce cycle annuel est pour cette espèce difficilement décelable car comme l'ont remarqué Zupanovic (1968) pour le merlu de l'Adriatique, et Heldt (1952) pour celui du golfe de Tunis, l'époque de ponte du merlu s'étage sur presque tous les mois. Il est donc difficile de distinguer des femelles à un stade avancé de développement gonadique mais n'ayant jamais pondu de celles ayant déjà accompli un ou plusieurs cycles. La seule chose dont nous sommes certains c'est que les femelles qui ont pondu au moins une fois n'auront plus jamais de gonades aux stades 0, I ou II. Donc le cycle sexuel qui s'établit après la première maturité évoluera du stade III (accroissement lent) que nous avons déjà défini, au stade VI d'atrésie et de repos, en passant par les stades IV (maturation) et V (pré-ponte).

Nous devons noter que même dans les régions froides la période de ponte est très étalée; dans les eaux norvégiennes,

d'Angleterre et d'Irlande, Hickling (1930) a trouvé des femelles matures de mars à septembre avec un maximum en juillet. Sur les côtes atlantiques marocaines (Maurin, 1954) de décembre au début de l'été.

Quoique la ponte soit continue sur les côtes nord-est tunisiennes nous avons cherché à établir s'il y a des variations mensuelles moyennes du RGS au sein de la population des femelles de 31 à 61 cm. Pour évaluer le RGS moyen nous n'avons pris en considération que les femelles dont les ovaires sont aux stades III, IV, V et VI conscient du fait que certaines femelles au stade III peuvent ne pas avoir encore atteint leur première maturité.

Notre graphique (fig. 2a) met en évidence que le RGS présente un mode principal en janvier (RGS = 5,3) et deux modes secondaires l'un en avril (RGS = 2,2) et l'autre en juillet-août (RGS = 3,0).

Les RGS minimaux sont situés en mars (1,6), juin (1,5) et octobre-novembre (2,0).

Donc nous avons une période de ponte maximale en hiver entre janvier et début mars et deux autres relativement moins importantes, l'une au printemps (avril-mai) et l'autre à la fin de l'été (août-septembre).

Les valeurs du RGS en fonction de la taille des individus et des saisons montrent qu'à certaines périodes les grandes femelles matures (GFM) (taille supérieure à 40 cm) dominant, tandis qu'à d'autres périodes les petites femelles matures (PFM) sont plus nombreuses.

Les figures 3a et b indiquent que pour chaque saison le pourcentage des PFM (29-39 cm) et des GFM montre bien que chacun de ces groupes d'individus participe, plus ou moins, aux pontes saisonnières que nous avons précédemment mises en évidence.

La ponte de printemps est essentiellement le fait des grands spécimens; le rapport GFM/PFM (grandes femelles matures sur petites femelles matures) est égal à 9 et de plus, 45 % de la population annuelle des GFM pondent durant cette période contre seulement 6% des PFM.

La ponte d'été est due aux femelles des deux groupes, le rapport GFM/PFM est égal à 0,85 mais le nombre de pondeuses est faible, il représente 19 % des GFM et 24 % des PFM de toute l'année.

Enfin la ponte d'hiver qui, d'après nos observations semble la plus importante, est surtout le fait des PFM. le rapport GFM/PFM est de 0,6. Le nombre des PFM pondant est égal à

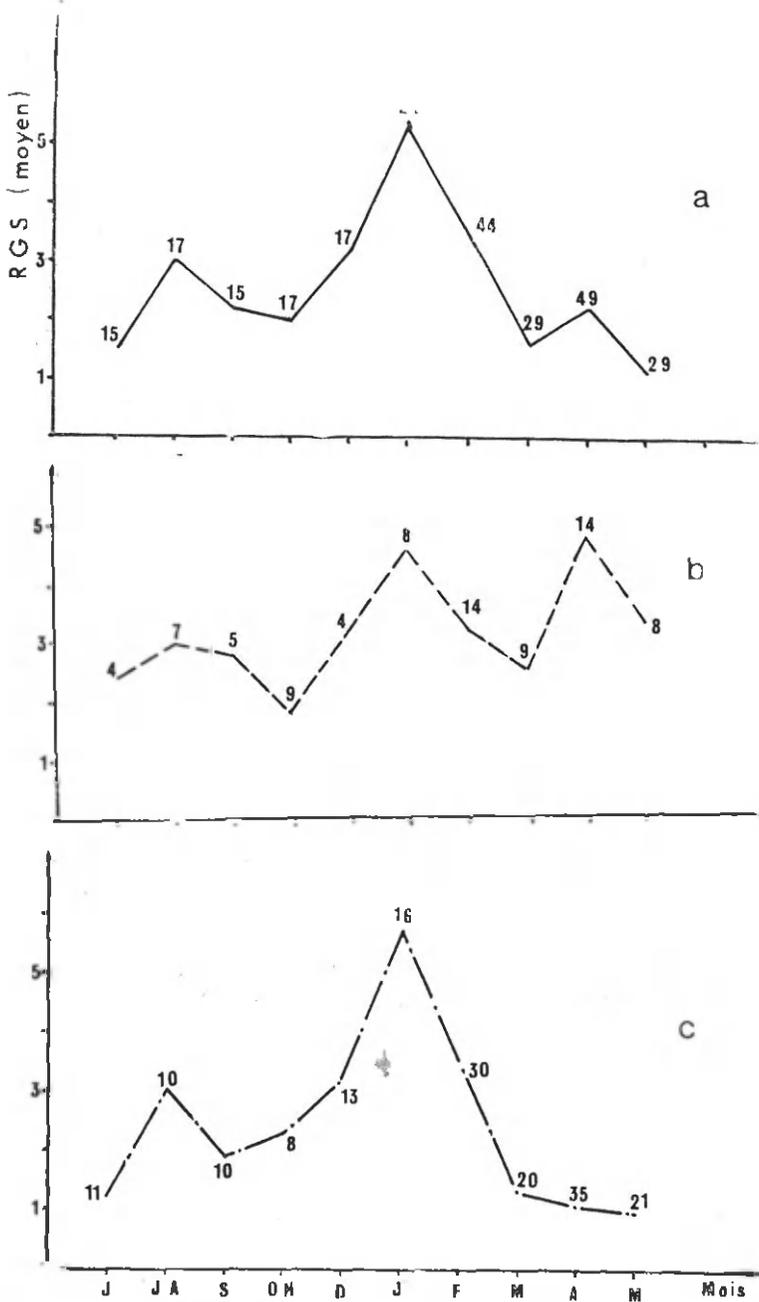


Fig. 2 : Variations mensuelles du RGS moyen des femelles adultes. a = ensemble des deux classes; b = femelles de la classe supérieure à 40 cm; c = femelles de la classe de taille 32-39 cm.

56 % et celui des GFM à 24 % des femelles matures récoltées dans chacun de ces groupes durant l'année.

Etant donné ces différences dans la participation aux pontes des GFM et de PFM, il nous a paru intéressant d'étudier les variations du RGS pour chacun de ces groupes de femelles (fig. 2b et c).

Cycle sexuel des PFM (32 à 39 cm) (fig. 2 c)

Le RGS moyen de ces femelles présente deux maximums l'un de 5,7 en hiver, principale époque de reproduction de ce groupe (56 % de ces femelles) et l'autre de 3 en été où 24 % de mures pondent. Les femelles restantes (20 %) émettent leurs produits génitaux durant les autres périodes de l'année (14 % en automne et 6 % au printemps).

Cycle sexuel des GFM (plus de 40 cm) (fig. 2 b)

Le RGS de ces femelles présente 2 modes principaux, l'un de 4,7 au printemps et l'autre de 4,5 en hiver; 69 % de GFM pondent pendant ces deux saisons (45 % au printemps et 24 % en hiver). Les deux autres saisons sont secondaires, pourtant on note un RGS assez élevé : 3 en été, mais peu de femelles (19 %) sont alors bouvardes. Enfin l'automne, avec un RGS très bas (1,8) est, comme pour les PFM, une période de faible activité reproductive puisque seulement 12 % des femelles sont alors capables de pondre.

En conclusion, les merlus matures sont pêchés toute l'année. L'hiver constitue la principale époque de ponte pour les individus de toute taille, avec pourtant une prépondérance des PFM. Au printemps ce sont surtout les grandes femelles qui pondent. La ponte estivale peu intense est due à quelques femelles des deux groupes. Enfin l'automne peut être considéré comme une période de repos pour la grande majorité des femelles, 12 % seulement de l'ensemble des femelles étant matures.

3.1.2. Mâles

Première maturité sexuelle

En fonction de l'état macroscopique des testicules nous avons distingué 5 stades. Comme nous l'avons déjà vu, les sexes peuvent être distingués (Stade I) lorsque les individus atteignent 14 cm de longueur. Les mâles de première maturité (Stade III) à laquelle tous les individus de la population mâle sont adultes (point 100 %) est très difficile à déterminer car comme nous le verrons, on trouve des mâles matures durant toute l'an-

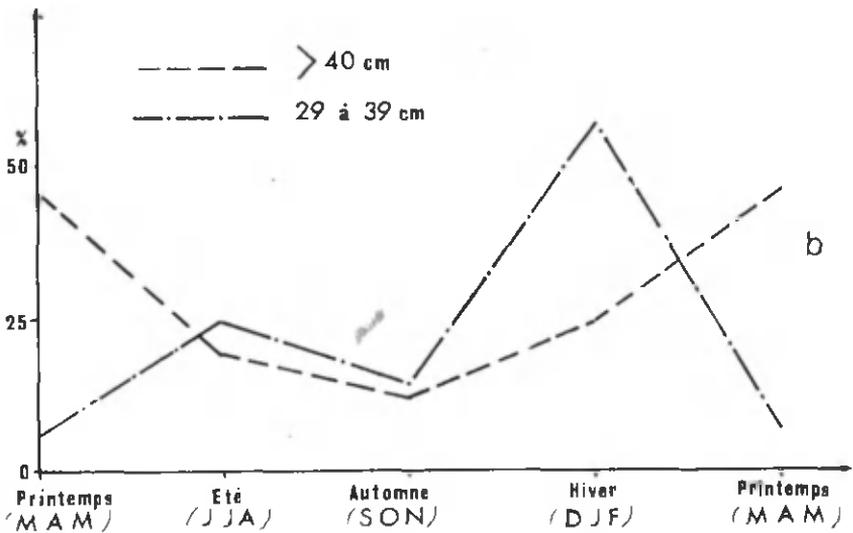
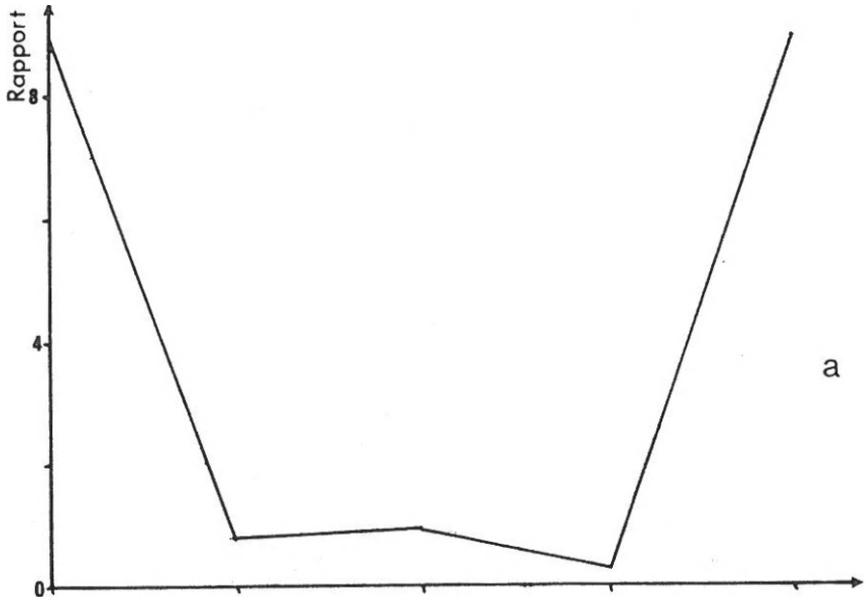


Fig. 3 a : Rapport du nombre de femelles (matures) de grande taille — femelles de petite taille.

b : Répartition saisonnière des femelles (matures) (stage V) des groupes de taille.

née. Aussi avons-nous considéré que le « point 100 % » se situe à la taille à laquelle le stade I disparaît; à ce niveau il est bien évident que les spécimens au stade II (phase de maturation) peuvent provenir du groupe des mâles adultes ayant déjà accompli au moins une ponte ou des individus du stade I, poissons adolescents, cette taille est de 28 cm.

Dans les eaux de l'Atlantique septentrional (Hickling, 1930) la première maturité est atteinte à 20 cm, la population étant adulte à 50 cm (point 100 %); selon Belloc (1929) les mâles du golfe de Gascogne arrivent à cette maturité à partir de 30 cm, et en Méditerranée à partir de 12 cm. Enfin, en Adriatique les mâles sont capables d'émettre pour la première fois leurs produits génitaux lorsqu'ils mesurent entre 20 et 28 cm, ce qui est proche de nos observations (tableau 5).

TABLEAU 5

Répartitions saisonnières des mâles

en fonction des tailles et du stade de maturité sexuelle

IMM = (stade I); AD1 = (stade IV et II); AD2 = (stade III)

Saison Taille	Hiver			Printemps			Eté			Automne		
	IMM	AD1	AD2	IMM	AD1	AD2	IMM	AD1	AD2	IMM	AD1	AD2
14	3						7					
16	36			8			29			5		
18	45			22			10			14		
20	59			54			29			16		
22	58	1		83	3	2	22	5		12	1	
24	30	7	2	50	28	1	8	26		4	11	
26	2	28	4	9	36	3		15	4		12	3
28		16	6		24	6		10	2		8	1
30		3	6		10	7		3	5		7	3

Letaconnoux (1951) et Angelescu et Coll. (1958) n'indiquent que l'âge de première maturité : 3 ans selon le premier (Atlantique), 2 ans selon le second auteur (Argentine).

Cycle sexuel

Après la première émission de spermatozoïdes, les testicules vont passer par une phase dite « d'épuisement » (Stade IV). Ils sont vides, flasques, un peu transparents. Le RGS est inférieur à 0,5; puis ils commencent un nouveau cycle de maturation, ils se « reconstituent » deviennent plus fermes, opaques, blanchâtres. Le RGS est alors compris entre 0,5 et 0,8, ils sont donc au stade II précédemment décrit.

Donc après la première maturité les mâles ne présentent plus jamais, au point de vue développement testiculaire, les stades 0 et I; on trouve dans le golfe de Tunis et la côte nord-est des mâles matures toute l'année, pourtant le nombre de mâles

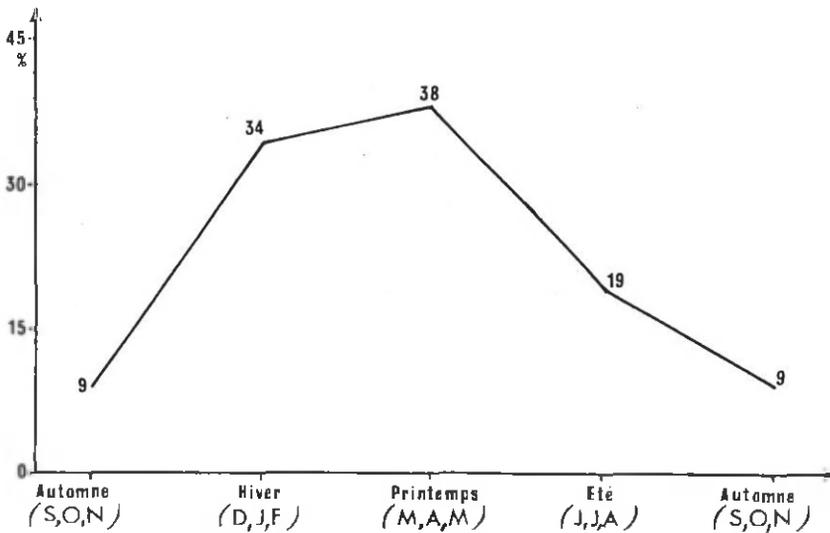


Fig. 4 : Répartition saisonnière des proportions de mâles matures (stade 3).

au stade III est plus important au printemps (38 %) et en hiver (34 %) contre 19 % en été et seulement 9 % en automne (fig. 4). Nous retrouvons donc, pour les mâles, les phénomènes que nous avons mis en évidence chez les femelles.

Dans les eaux septentrionales de l'Atlantique la principale émission de sperme a lieu plus tardivement fin du printemps-été

(Hickling, 1930), au niveau de l'Adriatique les mâles sont matures toute l'année mais avec deux maximums l'un en hiver et l'autre en été.

3.2. Sex-ratio

Au cours de nos différentes sorties en mer nous avons mesuré 4 512 merlus. Sur ce nombre, 1 041 (23 %) n'ont pas été pris en considération du fait que le sexe n'a pu être identifié à l'œil nu. Les 3 471 spécimens (77 %) se répartissent en 54 % de femelles et 46 % de mâles.

Les femelles sont donc plus nombreuses que les mâles.

Ces proportions de femelles et de mâles sont variables suivant les groupes de taille, en effet nous avons constaté que le nombre de mâles diminue quand la taille augmente.

Dans le tableau suivant nous avons regroupé les individus en classes de tailles.

		Classes de tailles						
		15-20	21-25	26-30	31-35	36-40	>40	Total
Mâles	Nombre	639	671	236	44	7	2	1 599
	%	53	56	36	16	7	4	46
Femelles	Nombre	553	520	422	235	93	49	1 872
	%	47	44	64	84	93	96	54
Total	Nombre	1 186	1 191	658	279	100	51	3 471
	%	34	34	19	8	3	2	100

Jusqu'à la taille de 25 cm le nombre de mâles domine celui des femelles; ce nombre diminue quand la taille augmente et représente 4 % du total des individus de taille supérieure à 40 cm. La taille maximale que nous avons rencontrée est de 46 cm pour les mâles et de 61 cm pour les femelles qui atteignent donc une taille supérieure à celle des mâles. Le sex-ratio pour une classe de tailles donnée peut varier avec la profondeur. Ce phénomène est bien marqué chez les individus dont la taille est comprise entre 15 et 25 cm. En effet, pour cet ensemble de « petits merlus » le nombre des femelles domine celui des mâles jusqu'à — 60 m, profondeur à laquelle le phénomène s'inverse, mais entre — 200 et — 300 m les femelles représentent à nouveau la majorité des individus de la population. Pour les tailles

supérieures à 30 cm les femelles sont, quelle que soit la profondeur, toujours plus nombreuses que les mâles.

De plus, quelle que soit la taille des individus, de la côte à — 60 m, et dans les fonds inférieurs à — 200 m les femelles dominent toujours numériquement les mâles. Entre — 60 et — 200 m il y a, comme nous l'avons déjà indiqué, des variations dans le rapport mâles sur femelles en fonction de la taille. En effet jusqu'à 25 cm de longueur les mâles, sur ces fonds sont nettement plus abondants que les femelles puis à partir de 30 cm ce rapport est définitivement inversé.

3.3. Répartition bathymétrique

Au point de vue quantitatif la population des femelles et des mâles ne présente pas exactement la même répartition bathymétrique. En effet d'après l'ensemble des chalutages effectués en deux ans nous pouvons estimer que sur la population, 40 % des femelles se trouvent dans les fonds de — 20 à — 60 m, 50 % dans ceux de — 60 à — 200 m et 10 % au delà des — 200 m, tandis que 15 % des mâles vivent dans les fonds de — 20 à — 60 m, 78 % dans ceux de — 60 à — 200 m et 7 % sont au delà des — 200 m.

Les femelles sont donc réparties presque uniformément dans les profondeurs de — 20 à — 200 m, alors que les mâles se concentrent dans les fonds de — 60 à — 200 m. Les proportions des mâles par rapport aux femelles varient en fonction de la profondeur, dans les fonds de — 20 à — 60 m il y a 25 % de mâles et 75 % de femelles. Le stock de merlu existant dans les fonds de — 60 à — 200 m est constitué de 57 % de mâles et 43 % de femelles. Ainsi le nombre de mâles dépasse celui des femelles dans les profondeurs de — 60 à — 200 m, au-dessous et au delà les femelles dominent.

Nous avons étudié, en fonction de la profondeur, la répartition saisonnière des femelles ayant des glandes génitales peu développées, en repos sexuel (stade III), immatures de taille supérieure à 25 cm et adultes dont les gonades sont très développées, qu'elles soient en voie de maturation (stade IV) ou sur le point de pondre (stade V); enfin nous avons considéré les cas de très jeunes individus dont le sexe est impossible à déterminer (taille inférieure à 14 cm) et ceux dont le sexe peut être distingué (taille de 15 à 25 cm). Parmi les femelles immatures de taille comprise entre 15 et 25 cm, celles mesurant de 15 à

20 cm de longueur sont réparties uniformément aux profondeurs comprises entre — 5 et — 300 m avec une baisse dans les profondeurs de — 5 à — 20 m; alors que celles de 20 à 25 cm ont une tendance à se rapprocher de faibles profondeurs; 25 % de la population constituant ce groupe restent dans les profondeurs inférieures à — 100 m et 75 % peuplent les fonds supérieurs à — 100 m.

Les femelles en voie de maturation (stade IV) ou sur le point de pondre (stade V) ont une assez large répartition bathymétrique globale puisque nous en avons pêché entre — 20 m et le talus continental. Pourtant, au cours de l'année on peut parfois constater certaines concentrations bathymétriques préférentielles selon la saison. Durant l'été et l'automne ces femelles sont essentiellement concentrées entre — 100 et — 200 m (80 %, 66 %), elles sont absentes de la zone côtière (0 à — 60 m) et très peu abondantes à partir de — 200 m (7 % en automne seulement). En hiver et surtout au printemps elles se dispersent; des individus de toutes tailles pénètrent alors dans les eaux côtières (4 % entre 0 et 20 m) mais seuls les grands spécimens de plus de 40 cm migrent en eaux profondes inférieures à — 200 m (10 % en hiver, 22 % au printemps de la population totale). Enfin le troisième groupe de merlu pris en considération, c'est-à-dire celui des très jeunes individus (taille inférieure à 10 cm) dont le sexe est indéterminable se trouve localisé à des profondeurs inférieures à — 200 m.

La répartition bathymétrique des merlus femelles varie donc très nettement en fonction de la taille, de l'état sexuel et des saisons. Les jeunes merlus (taille inférieure à 10 cm) vivent durant un certain temps à des profondeurs inférieures à — 200 m, en compagnie de grands adultes (femelles de plus de 40 cm, mâles dépassant 35 cm). Ils migrent après vers la côte et se localisent selon les saisons entre — 5 et — 100 m. A partir de leur première maturité sexuelle leur répartition bathymétrique devient plus vaste (— 5 à au moins — 300 m) et l'on note une nette augmentation des grands spécimens adultes en fonction de la profondeur puisque comme nous l'avons vu à partir de — 200 m, les femelles ont toutes plus de 40 cm de longueur et les mâles plus de 35 cm.

Les adultes en pleine activité sexuelle se concentrent à des profondeurs variables en fonction des saisons.

Nos conclusions rejoignent celles de Hickling (1930), Belloc (1935), Maurin (1954), Angelescu et Coll. (1958), Zupanovic (1961); les jeunes peuplent les eaux côtières, les adultes se tien-

ment d'autant plus au large qu'ils sont âgés. La présence de larves et de très jeunes individus en profondeur puis leur migration vers la côte a été constatée en Atlantique par Hickling (1930) et Belloc (1935).

Les déplacements saisonniers ont été moins bien étudiés. Angelescu et Coll. (1958) ayant abordé ce sujet, ont montré que le merlu de Buenos-Aires fait des déplacements saisonniers motivés par la reproduction et que durant les mois chauds de l'année il peuple les eaux peu profondes pour se nourrir. Le merlu des côtes de Tunisie effectue lui aussi des déplacements du large vers la côte, mais ces migrations ont lieu à la fin de l'hiver et au printemps et non durant les mois chauds. Ce décalage dans les époques des déplacements est certainement dû à des différences de températures (fig. 5).

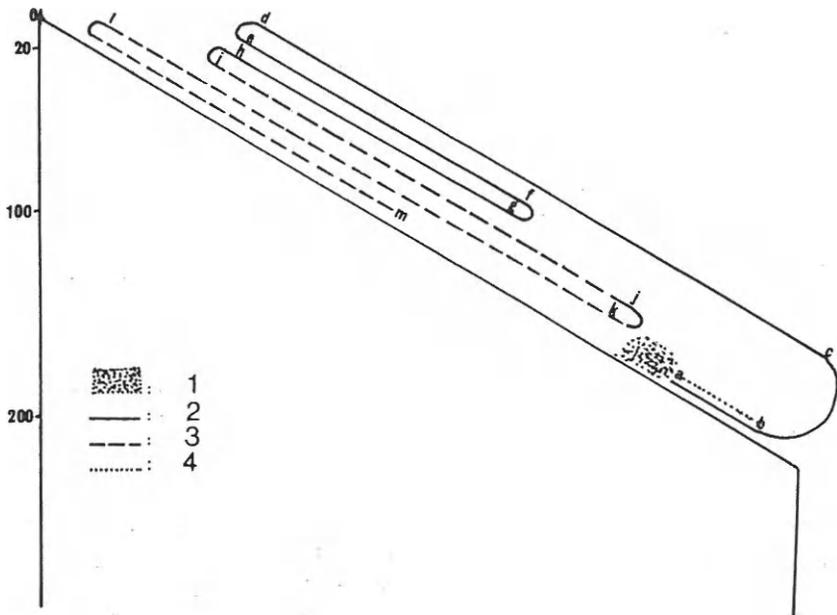


Fig. 5 : Schéma de déplacement de la grande partie de population du merlu. 1 = lieu de ponte; 2 = immatures ab : jeunes merlus de taille inférieure à 10 cm; cd, cf, gh : déplacements vers les faibles profondeurs; 3 = mâturs ij : déplacements vers les lieux de ponte, kl : retour à la côte après la ponte, lm : enfoncement vers les profondeurs supérieures à 100 m; 4 = déplacements d'une partie des individus de grande taille supérieure à 40 cm pour les femelles et supérieure à 35 cm pour les mâles.

CONCLUSIONS GENERALES

Les caractères métriques et méristiques du merlu des côtes tunisiennes correspondent à ceux définis par Cadenat (1952) pour la sous-espèce *Merluccius merluccius mediterraneus*.

Les apports des chalutiers en merlu sont très importants, du point de vue économique, pendant toute l'année dans la région nord et plus particulièrement au port de La Goulette; les prises des barques côtières sont très importantes au printemps, pour les ports de Sfax et La Goulette. Le maximum de production n'a cependant pas été atteint pour les chalutiers des ports de Bizerte et de La Goulette qui avec un effort de pêche sensiblement plus grand peuvent améliorer leurs apports.

La ponte de *Merluccius merluccius* s'étage sur toute l'année, l'hiver étant la principale période, l'été une période secondaire.

Les femelles mesurent de 29 à 38 cm à leur première maturité sexuelle et les mâles de 23 à 28 cm.

La taille des femelles adultes en période de ponte d'hiver est comprise entre 32 et 39 cm pour 45 % d'entre elles et est supérieure à 40 cm pour 24 %. Pour la ponte d'été 24 % des femelles mesurent entre 32 et 39 cm et 19 %, plus de 40 cm. Les merlus de grande taille effectuent de préférence leur ponte au printemps et les femelles « bouvardes » en petit nombre, en automne, période que nous pouvons considérer de repos sexuel.

L'émission des produits sexuels des merlans mâles suit le même mouvement que la ponte des femelles.

Le nombre de femelles est supérieur à celui des mâles, cependant sur les profondeurs comprises entre 100 et 200 m, ces derniers sont plus nombreux que les femelles.

Les merlus de taille inférieure à 10 cm vivent au delà de 200 m de profondeur. Ceux qui mesurent entre 15 et 20 cm passent, en faible proportion, à des profondeurs moindres; profondeurs que rejoignent la grande majorité des merlus ayant atteint 20 cm. Quand ils atteignent leur maturité sexuelle (adultes), les merlus occupent les profondeurs d'autant plus grandes que leur taille augmente.

BIBLIOGRAPHIE

- ANGELESCU V., GNERI F.S. et NANI A. (1958). — La merluzza del mar argentino (Biología y taxonomía). *Publico Serv. hidrogr. Nav.*, Buenos Aires, n° H 1004 : 224 p., 4 cartes, 14 pl.
- BELLOC G. (1929). — Etude monographique du merlu *Merluccius merluccius* L. (1ère partie). *Rev. Trav. Off. sci. techn. Pêches marit.*, t. 2, n° 2 : 153-199.
- BELLOC G. (1935). — Etude monographique du merlu *Merluccius merluccius* (3ème partie). *Rev. Trav. Off. sci. techn. Pêches marit.*, t. 8, n° 2 : 145-202.
- CADENAT J. (1952). — Note au sujet des merlus de la région de Dakar. *J. Cons.*, t. 18, n° 2 : 230-233.
- D'ANCONA U. (1935). — La croissance chez les animaux méditerranéens. *Rapp. Com. int. Mer Médit.*, t. 10 : 163-224.
- DIRECTION DES PECHES (1967-1972). — Statistiques des produits de la pêche.
- FIGUERRAS A. (1967). — Age et croissance du merlu (*Merluccius merluccius* L.) de la Méditerranée occidentale (Costa Brava, N.E. de l'Espagne). *Déb. Doc. techn. Cons. gén. Pêches Médit.*, n° 8 : 161-171.
- HELDT H. (1952). — Note préliminaire sur le merlu des mers tunisiennes. *J. Cons.*, t. 18, n° 2 : 234-235.
- HICKLING C.F. (1930). — The Natural History of the hake. Part. 3. Seasonal changes in condition of the Hake. *Fish. Invest.*, ser. 2, t. 12, n° 1 : 78 p.
- LE DANOIS E. (1925). — Recherches sur les fonds chalutables des côtes de Tunisie (croisière du chalutier « Tanche » en 1924). *Ann. Stn océanogr. Salammô*, n° 1 : 56 p., 1 carte.
- LE GALL J. (1952). — Etude biométrique du merlu. *J. Cons.*, t. 18, n° 2 : 236-240.
- GILL (1884). — Merluccidae. *Proc. Acad. nat. Sci. Phila.* : 772.
- LETACONNOUX R. (1951). — Gadidés - Merlu - Considérations sur l'exploitation du stock de merlu depuis 1957. *Rev. Trav. Off. sci. techn. Pêches marit.*, t. 16, n° 1-4 : 72-89.
- MATTA F. (1953). — Qualche considerazione sulla biologia del merluzzo (*Merluccius merluccius* L.) dei mari italiani. Nota 1. *Boll. Pesca Pisc. Idrobiol.*, t. 8, n° 1 : 82-102.
- MATTA F. (1955). — Il merluzzo del Mediterraneo. Nota 2. *Boll. Pesca Pisc. Idrobiol.*, t. 9, n° 1 (1954) : 5-29.
- MATTA F. (1956 a). — L'accrescimento del Merluzzo del Mediterraneo. *Boll. Pesca Pisc. Idrobiol.*, t. 11, n° 1 : 31-35.
- MATTA F. (1956 b). — L'accrescimento ponderale del Merluzzo Mediterraneo (*Merluccius merluccius* L.). *Boll. Pesca Pisc. Idrobiol.*, t. 11, n° 2 : 283-290.
- MAURIN C. (1954). — Les merlus du Maroc et leur pêche. *Bull. Inst. Pêches marit. Maroc*, n° 2 : 3-65.

- MAURIN C. (1968). — Les merlus des côtes nord et nord-ouest d'Afrique (Atlantique et Méditerranée). 2ème thèse Sci. nat. Univ. Nancy. 44 p. multycop.
- RAFINESQUE G.S. (1810). — Caratteri di alcuni nuove generi : 26. Palerme.
- TORTONESE E. (1970). — Fauna d'Italia. Osteichthyes. (Pesci ossei) Parte 1. Bologna : Ed. Calderini. 565 p.
- ZUPANOVIC S. (1961). — Contribution à la connaissance de la biologie de *Merluccius merluccius* L., dans l'Adriatique moyenne. Proc. gen. Fish. Coun. Medit., n° 6 : 145-150.
- ZUPANOVIC S. (1968). — Study of Hake (*Merluccius merluccius* L.). Biology and populations dynamics in the Central Adriatic. Stud. Rev. gen. Fish. Coun. Medit., n° 32 : 24 p.

