

**ÉCOLOGIE, MORPHOLOGIE ET BIOLOGIE COMPARÉES
DES DEUX ESPÈCES DU GENRE *LEPIDORHOMBUS* :
L. MEGASTOMA (DONOVAN) et *L. BOSCHII* (RISSO)
ÉTUDE DE LEURS RACES ET POPULATIONS**

par Shree Narain DWIVEDI

SOMMAIRE

INTRODUCTION. GÉNÉRALITÉS (Matériel et méthodes)	323
--	-----

PARTIE I

ÉCOLOGIE ET BIOLOGIE DE <i>LEPIDORHOMBUS MEGASTOMA</i> (DONOVAN)	327
1. - <i>Distribution bathymétrique</i>	327
a) Abondance selon la profondeur	328
b) Distribution des tailles selon la profondeur	329
2. - <i>Répartition des sexes</i> (en fonction de la taille, de la région, de la maturité sexuelle) ..	331
3. - <i>Sexualité</i>	333
4. - <i>Nourriture</i>	336
5. - <i>Rapport taille/poids selon le sexe et les régions</i>	337
6. - <i>Etude biométrique</i>	339
A) CARACTÈRES MÉTRIQUES	339
a) Morphométrie	339
b) Dimorphisme sexuel	343
c) Différence selon les régions	343
B) CARACTÈRES MÉRISTIQUES	343
1° <i>Valeur des caractères étudiés</i>	344
2° <i>Etude des populations rencontrées entre le Portugal et l'Écosse</i>	347
a) Différences selon le nombre de vertèbres et de rayons aux nageoires dorsale et anale. Cas d'un lot de Méditerranée	348
b) Groupes méridional et septentrional; séparation de ce dernier en deux sous-groupes	352

c) Comparaison du nombre de branchiospines pour le golfe de Gascogne et la Mer du Nord septentrionale (constantes de croissance « α », droites de régression « b »)	354
Conclusion à l'étude de <i>L. megastoma</i>	358

PARTIE II

ECOLOGIE ET BIOLOGIE DE <i>LEPIDORHOMBUS BOSCHII</i> (RISSO)	359
1. - Distribution bathymétrique	359
2. - Tailles observées	362
3. - Répartition des sexes (<i>influence de la taille, de la profondeur, de la maturité sexuelle</i>).	363
4. - Sexualité	364
5. - Rapport taille/poids selon le sexe	365
6. - Etude biométrique	366
A) CARACTÈRES MÉTRIQUES	366
a) Morphométrie	366
b) Dimorphisme sexuel	370
c) Coloration	370
B) CARACTÈRES MÉRISTIQUES	370
1° Valeurs des caractères étudiés	370
2° Populations de la Méditerranée et de l'Atlantique	375
3° Comparaison entre les populations de l'Atlantique et de la Méditerranée et délimitation des races	376
Conclusion à l'étude de <i>L. boschii</i>	377

PARTIE III

RESUME ET COMPARAISON ENTRE <i>L. MEGASTOMA</i> ET <i>L. BOSCHII</i>	378
1. - Ecologie (taille, répartition des sexes, distribution bathymétrique)	378
2. - Biologie (la ponte, première maturité, rapport taille/poids)	380
3. - Biométrie (caractères métriques, caractères méristiques, anomalies : exemplaires dextres, branchiospines fourchues)	380
4. - Influence de la salinité et de la température	384
CONCLUSION GENERALE.	385
BIBLIOGRAPHIE	386
ANNEXE : tableaux 1 à 16	392
TABLE DES FIGURES	399

INTRODUCTION

L'ordre des Heterosomata, le grand groupe des poissons plats, a toujours joué un rôle économique important dans les pêches mondiales. Ses multiples représentants ont, soit une distribution très vaste, soit au contraire très localisée.

Dans ce groupe, le genre *Lepidorhombus* présente deux espèces que l'on rencontre sur le plateau continental européen de l'Atlantique et de la Méditerranée.

Il n'a jamais fait l'objet d'une pêche spéciale mais il a cependant une certaine importance économique car il fait partie des espèces commerciales prises au chalut.

Dans le passé, ce poisson n'a pas reçu une attention particulière et n'a guère fait l'objet d'études détaillées, hormis les travaux de CLIGNY (1905), COUCH (1877), FULTON (1890-1905), KYLE (1900-1913) et NORMAN (1934). Le travail le plus complet et le plus récent concernant l'espèce *Lepidorhombus megastoma*, est celui de FURNESTIN (1935).

C'est pourquoi nous avons pensé qu'une étude des deux espèces de ce genre traitant à la fois de leur morphologie, de leurs races et de leur distribution géographique pouvait être intéressante.

Généralités

1. - Remarques systématiques.

Tous les poissons plats ont été groupés dans les Pleuronectes par LINNÉ, mais depuis, certains genres ont été considérés comme des ordres.

De nombreux auteurs tels que MULLER (1846), GUNTHER (1862), MOREAU (1881), JORDAN et EVERMANN (1898) considèrent que ce groupe est étroitement lié aux Gadoïdes dont il dérive, mais KYLE (1921) lui attribue une origine polyphylétique.

Suivant l'opinion de REGAN (1910), NORMAN (1934) dans sa « Monographie des poissons plats » estime qu'il constitue un groupe homogène.

Dans sa classification et en accord avec le dernier travail de REGAN (1929) il ne distingue plus de sous-ordre et ne reconnaît que 5 familles : *Psottodidae*, *Bothidae*, *Pleuronectidae*, *Soleidae* et *Cynoglossidae*.

BERTIN (1958) maintient 3 sous-ordres qu'il divise cependant en 5 familles comme NORMAN.

NORMAN caractérise la famille des *Bothidae* par la position des yeux sur le côté gauche, exception faite pour certains exemplaires inversés de quelques espèces, chiasma optique monomorphe, nerf du côté droit toujours dorsal. La nageoire dorsale s'étend sur la tête, au moins jusqu'au-dessus des yeux, et tous ses rayons sont articulés. Chaque nageoire pelvienne possède 6 rayons au moins ; la bouche est terminale avec la mâchoire inférieure plus ou moins proéminente, un maxillaire sans os supplémentaire, les palatins sans dents ; marge inférieure de l'urohyal fortement denticulée de telle sorte qu'il paraît fourchu, préopercule avec un bord libre. L'organe olfactif sur le côté aveugle se trouve près du bord de la tête. Le nombre des vertèbres n'est jamais inférieur à 30. L'œuf n'a qu'un seul globe d'huile dans le vitellus.

Les *Bothidae* se divisent en trois sous-familles : *Paralichthinae*, *Bothinae* et *Scophthalminae*. Cette dernière se caractérise par les deux pelviennes allongées atteignant en avant l'urohyal et supportées par des plaques cartilagineuses situées en avant du cleithrum, des vertèbres caudales avec des apophyses transverses bien développées.

Cette sous-famille comprend 4 genres : *Scophthalmus*, *Phrynorhombus*, *Zeugopterus* et *Lepidorhombus*. Ce dernier genre se caractérise par un septum branchial avec un large foramen entre le pharyngial inférieur et l'urohyal, des écailles petites, caduques et cténoïdes sur le côté oculaire, cycloïdes sur le côté aveugle ; pelviennes détachées de l'anale et dents présentes sur le vomer. La dorsale et l'anale se terminent sur le pédoncule caudal du côté aveugle. Les stades post-larvaires sont sans vessie natatoire.

Le genre *Lepidorhombus* renferme deux espèces qui se distinguent ainsi :

	<i>L. megastoma</i>	<i>L. boscii</i>
Diamètre de l'œil en proportion de la tête ..	3 2/3 à 5 1/4	3 à 3 1/3
Nombre d'écailles sur la ligne latérale	95 à 109	87 à 93
Nombre de rayons de la dorsale	85 à 94	79 à 86
Deux taches sur les nageoires dorsale et anale	absentes	présentes
Forme de la courbe de la ligne latérale	aplatie	semi-circulaire

2. - Distribution géographique.

Le genre *Lepidorhombus* se rencontre en Méditerranée, et dans l'Atlantique sur le plateau continental, de la Scandinavie aux côtes nord-ouest africaines.

L'espèce *Lepidorhombus megastoma* a son centre de distribution autour des Iles britanniques et se trouve en particulier en abondance au sud de l'Irlande. On la capture également aux Feroë, autour des Shetland et dans le nord de la Mer du Nord, à l'entrée de la Manche et du canal Saint-Georges, dans le golfe de Gascogne, sur les côtes du Portugal et en Mer Méditerranée. Sur la côte d'Islande sa présence a été signalée par HOLT en 1894 pour la première fois. SAEMUNDSSON (1949) mentionne que ce poisson est abondant au sud et au sud-ouest de l'Islande où il est capturé par des chalutiers de différents pays. Entre 100 à 200 tonnes de cardines sont débarquées annuellement en Islande. Il a été également signalé en Mer de Barents (SMITT, 1892).

En Mer du Nord, il est commun jusqu'au Dogger Bank, mais au sud il devient rare (MASTERMAN, 1909).

Sur la côte africaine, FURNESTIN et ses collaborateurs (1958) le signalent assez commun au Maroc.

En Méditerranée, on le trouve également en profondeur mais moins abondant que l'espèce *Lepidorhombus boscii* ; MOREAU (1881) l'a trouvé à Nice et il est commun dans le golfe de Gênes (CARUS, 1889-1893). Cette espèce a été capturée en 1957 par le navire « Président-Théodore-Tissier » autour des îles Baléares et de la Corse aux profondeurs de 400 à 500 m (MAURIN, 1962). DIEUZEIDE et ROLLAND (1958) l'ont également trouvé sur la côte algérienne aux profondeurs de 250-300 m.

Lepidorhombus boscii (RISSE) fut décrit pour la première fois par RISSO (1810) près de Nice. Cette espèce se trouve dans la partie méridionale de l'Atlantique, du sud des Iles Britanniques à la côte du Maroc. Elle a été ajoutée à la faune britannique par GREEN en 1889 qui en trouva plusieurs exemplaires près des côtes sud-est de l'Irlande aux profondeurs de 275 à 576 m (*in* GOODE et BEAN, 1895), VAILLANT (1888) l'avait signalée le long de la côte du Maroc où FURNESTIN et coll. (1958) l'y ont trouvée fréquemment. Elle est plus abondante dans les eaux moins profondes de la Mer Méditerranée. DIEUZEIDE (1955) l'a découverte en quantité importante sur la côte algérienne. TORCHIO (1961) a étudié quelques exemplaires en provenance de la Mer ligurienne.

3. - Matériel et méthodes.

Nombre de renseignements utilisés dans cette étude, ont été trouvés dans les cahiers de mission des navires de recherches de l'Institut des Pêches maritimes. Il en est de même pour une partie du matériel examiné, le reste provenant de captures faites par des chalutiers commerciaux : 2 110 spécimens récoltés ainsi entre 1957 et 1962 ont été examinés.

Toutes les mensurations ont été faites au millimètre le plus voisin, de la façon suivante :

- H hauteur du corps, partie la plus large à l'exclusion des nageoires dorsale et anale ;
- T longueur de la tête, de l'extrémité du museau à la partie postérieure osseuse de l'opercule ;
- O diamètre de l'orbite de l'œil supérieur ;
- t la distance de l'extrémité du museau à la marge postérieure du préopercule ;
- D base de la nageoire dorsale ;
- A base de la nageoire anale, mesurée comme D, dans un plan horizontal, entre le point d'insertion du premier et du dernier rayon ;
- Cln courbure de la ligne latérale mesurée de l'extrémité du museau au point où la courbe rejoint la ligne latérale médiane ;
- Pg longueur de la pectorale gauche ;
- Pd longueur de la pectorale droite mesurée, comme Pg, entre le point d'insertion et l'extrémité du plus long rayon.

Tous ces indices ont été calculés par rapport à la longueur totale sauf le diamètre de l'œil qui, selon les conventions habituelles, a été calculé par rapport à la longueur de la tête.

Les documents statistiques utilisés dans cette étude proviennent des « Statistiques des régions de pêche » publiés chaque année dans la Revue des Travaux de l'Institut des Pêches maritimes, et des renseignements qui nous ont été aimablement communiqués par les laboratoires de l'Institut et par certains armateurs à la pêche. C'est par l'examen de ces données que nous commencerons notre étude.

4. - Captures commerciales et variations saisonnières.

Captures commerciales.

Les poissons du genre *Lepidorhombus* sont généralement connus sur le marché sous le nom de cardine. Ils sont mis à terre en quantités croissantes mais ils restent cependant d'une importance mineure pour la pêche.

Les deux espèces ne sont pas séparées commercialement et leurs captures totales en France atteignent 5 à 6 000 tonnes par an d'une manière régulière (période 1956-61).

En poids, les captures de cardines représentent environ 0,4 p.100 du poisson débarqué à Boulogne-sur-Mer et 2 à 3 p.100 de celui mis à terre à La Rochelle.

Si on examine l'origine des captures faites entre 1954 et 1961 dans les différentes zones de pêche délimitées selon les conventions internationales, on s'aperçoit que les régions les plus productives sont celles de la Mer celtique (secteur VII h, j, g) où sont faites 60 p.100 en moyenne des captures françaises (fig. 1).

Vient ensuite la zone nord du golfe de Gascogne (VIII a, 11 p.100) le reste des captures provenant de tous les fonds de pêche situés entre le nord de la Mer du Nord et le cap Finisterre, chaque secteur statistique ne produisant pas plus, à lui seul, de 5 p.100 des captures.

En Mer du Nord, la production décroît nettement du nord au sud ; MASTERMAN (1909) l'a déjà démontré. En fait, la pêche de la cardine est surtout abondante loin des côtes à proximité du rebord du talus continental. C'est ce que nous

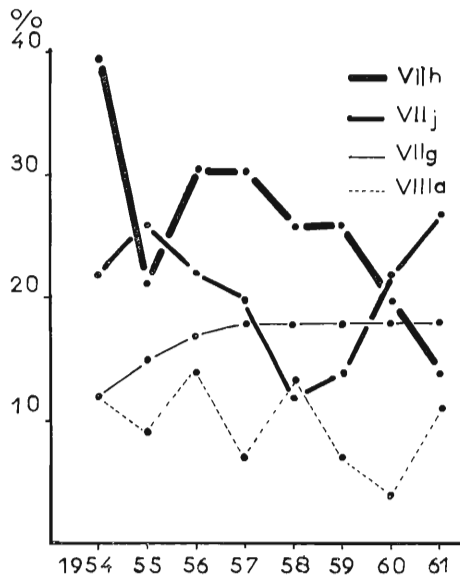


FIG. 1. — Pourcentages de cardines pêchés en Mer celtique et dans le nord du golfe de Gascogne (secteurs VII h-j-g et VIII a de la Convention internationale), de 1954 à 1961.

verrons plus loin en examinant les résultats des chalutages effectués par les navires de recherches de l'Institut des Pêches maritimes.

Distribution saisonnière.

Selon la saison, les captures varient notablement. C'est ce que montre la figure 2 établie d'après les apports faits entre 1955 et 1960.

Durant ces 6 années, le maximum des apports s'est produit uniformément pendant les mois de mars et d'avril ; le reste de l'année, les apports sont irréguliers avec des maximums secondaires dus vraisemblablement à la diversité des lieux de pêche visités par les chalutiers.

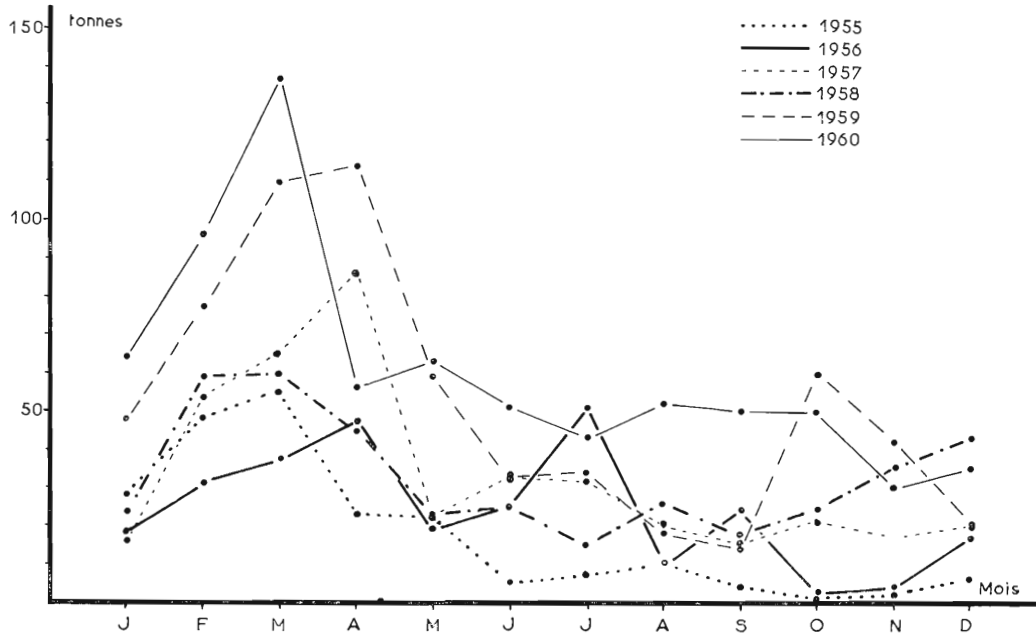


FIG. 2. — Tonnages de cardines débarqués chaque mois en France, de 1955 à 1960.

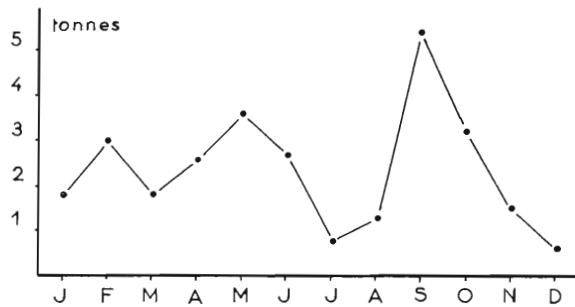


FIG. 3. — Tonnages mensuels de cardines débarqués par cinq chalutiers pêchant en Mer du Nord septentrionale (année 1960-61).

L'examen des prises de cardines de 5 chalutiers de Boulogne travaillant en Mer du Nord donne une figure légèrement différente puisque le maximum se situe cette fois en septembre (fig. 3).

FULTON (1905) dans son rapport sur la distribution et l'importance saisonnière des poissons plats dans la Mer du Nord a observé ce phénomène et a noté un maximum de captures en mai et un autre, plus faible, en novembre-décembre. FURNESTIN (1935) a observé la même chose mais situe le second maximum en décembre.

Dans le golfe de Gascogne (LETACONNOUX, 1948) deux maximums apparaissent encore dans les captures des chalutiers hauturiers, le premier en mars ou en avril, le second en octobre ou novembre.

Il se confirme donc que les apports de cardines subissent en cours d'année des fluctuations importantes se traduisant généralement par des maximums, l'un au printemps l'autre en automne, qui peuvent se décaler dans le temps. Ces deux maximums sont vraisemblablement influencés par le changement dans les zones de pêche et par la profondeur, variable selon la saison, des fonds que fréquentent les navires.

Le premier cependant peut être dû à la ponte de la cardine car durant cette période ce poisson se rassemble sur les frayères où il est capturé en plus grandes quantités par les chaluts qui opèrent à leur voisinage. Quant au second, moins marqué et plus variable selon les années, il peut être dû au fait qu'un plus grand nombre de bateaux travaillent à partir de l'automne à proximité du bord du plateau continental.

PARTIE I

ÉCOLOGIE et BIOLOGIE

de *LEPIDORHOMBUS MEGASTOMA* (DONOVAN)

Cette étude, portant sur des échantillons de différentes origines, va nous permettre de contribuer à la connaissance de l'écologie et de la biologie de *Lepidorhombus megastoma* (fig. 4) et, en outre, par l'examen de ces populations locales, nous espérons pouvoir apporter des précisions sur la possibilité d'existence de deux espèces (NORMAN, 1934) : *L. megastoma* (syn. *whiff-iaonis*) et *L. velivolans*.

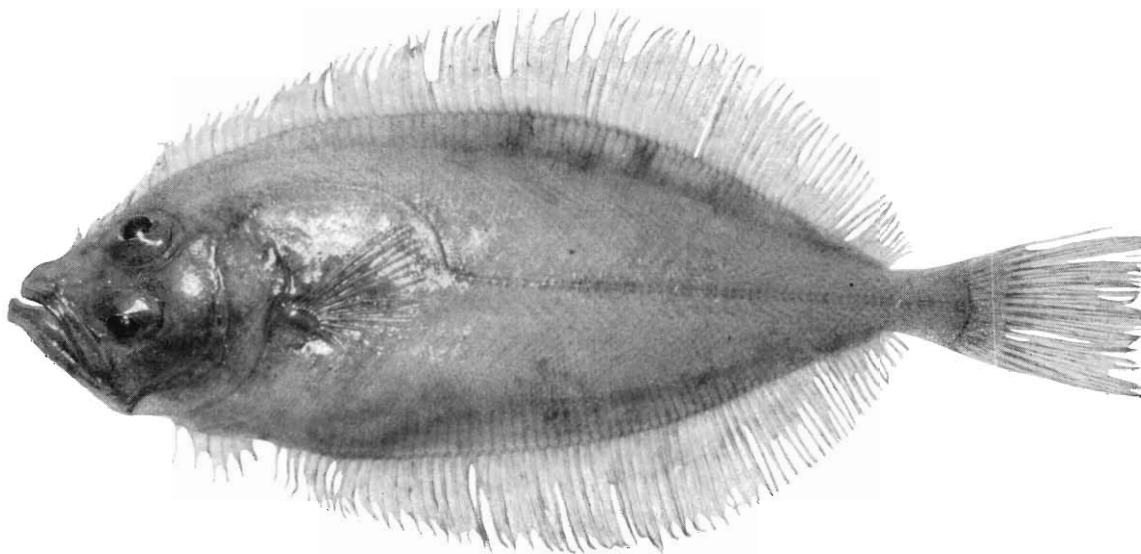


FIG. 4 — *Lepidorhombus megastoma* (DONOVAN) provenant du golfe de Gascogne (LT. 30 cm).

I. - *Distribution bathymétrique.*

Bien qu'il ait été signalé à partir de la profondeur de 7,50 m (4 brasses) par CUNNINGHAM (1896), *L. megastoma* est un poisson auquel les auteurs attribuent un habitat situé entre 50 et 650 m (DAY, 1880-84 ; DIEUZEIDE, 1955 ; FURNESTIN, 1935 ; POLL, 1947 ; NORMAN, 1934, etc.). On s'ac-

corde également sur le fait qu'en Méditerranée la profondeur moyenne à laquelle il vit est plus importante qu'en Atlantique (NORMAN, 1934).

a) Abondance selon la profondeur.

Les chalutages, couvrant la période 1957-59, dont nous utilisons les résultats permettent de préciser cette distribution bathymétrique.

Atlantique.

L'examen d'un millier de cardines prises entre le golfe de Gascogne et l'Irlande en 1957 donne une idée de l'abondance du peuplement aux différentes profondeurs.

Les résultats obtenus par coup de chalut montrent une nette augmentation du nombre des captures avec la profondeur. Celles-ci passent en effet de 73 individus entre 100 et 200 m à 335 aux profondeurs supérieures à 300 m (tabl. 1).

Profondeur (en m)	Nombre de poissons	Nombre de traits	Nombre moyen par trait
100-200	219	3	73
200-300	450	2	225
plus de 300	335	1	335

TABL. 1. — Abondance de *L. megastoma* à différentes profondeurs en Atlantique (1957).

Au cours d'une nouvelle campagne du navire « Président-Théodore-Tissier », accomplie en janvier et février 1959 et prospectant tout le golfe de Gascogne, 54 chalutages ont été faits à différentes profondeurs et dans des conditions identiques (durée 2 h) avec un chalut commercial (25 m de corde de dos, 35 m de bourrelet et mailles de 45 mm). *L. megastoma* a été trouvé dans 17 traits de chalut effectués jusqu'à la profondeur maximale de 1 300 m. Les résultats ainsi obtenus sont résumés dans le tableau 2.

Profondeur (en m)	Nombre de traits de chalut			Nombre de captures	
	Total	positifs	%	Total	par trait
moins de 100	7	2	28.6	4	2
100-200	2	2	100.0	330	165
200-300	3	3	100.0	71	24
300-400	9	7	77.8	123	18
400-600	23	3	13.0	52	17
600-1 300	10	0	0.0	0	0

TABL. 2. — Abondance de *L. megastoma* à différentes profondeurs en Atlantique (1959).

On remarquera que 4 exemplaires ont été capturés par moins de 100 m ce qui paraît exceptionnel. En fait, la distribution optimale se trouve entre 100 et 200 m où tous les chalutages sont positifs avec un nombre moyen de 165 poissons par trait. Plus bas, entre 200 et 300 m, ce nombre tombe à 24, bien que là encore tous les traits soient positifs. Entre 300 et 400 m l'abondance de la cardine diminue encore et le nombre moyen de poissons n'est plus que de 18 pour 78 p.100 de traits positifs. Les dernières prises ont été faites entre 400 et 600 m : 17 cardines seulement dans chacun des chalutages positifs (13 p.100). Comme aucun exemplaire n'a été trouvé au-delà de 600 m, on doit en conclure que, bien que l'espèce *L. megastoma* atteigne cette profondeur, son abondance maximale se situe en Atlantique entre 100 et 300 m.

Méditerranée.

En Méditerranée, au cours des campagnes faites entre 1957 et 1959, *L. megastoma* a été trouvé dans 13 des 85 chalutages faits jusqu'aux profondeurs de plus de 900 m.

Le tableau 3 montre qu'aucune capture n'a été faite par moins de 100 m, mais qu'entre 100 et 400 m, 26 p.100 environ des chalutages sont positifs avec un maximum de captures entre 200 et 400 m : 6 exemplaires par trait ; au-delà et jusqu'à 900 m, le nombre de traits positifs décroît de façon importante (13 p.100).

Profondeur (en m)	Nombre de traits de chalut			Nombre de captures	
	Total	positifs	%	Total	par trait
moins de 100	17	0	0.0	0	0
100-200	16	4	25.0	9	2
200-400	19	5	26.3	31	6
400-900	31	4	12.9	4	1
plus de 900	2	0	0.0	0	0

TABLE. 3. — Abondance de *L. megastoma* à différentes profondeurs en Méditerranée.

La distribution optimale de la cardine en Méditerranée se situe donc entre 200 et 400 m mais l'abondance de *L. megastoma* est ici beaucoup plus faible qu'en Atlantique. Ces observations concordent avec celles de TORCHIO (1961) en Mer ligure et celles de DIEUZEIDE *et al.* (1955 et 1958) pour la côte algérienne, ce qui confirme qu'en Méditerranée *L. megastoma* n'est surtout abondant qu'à partir de 200 m, soit à une profondeur plus grande qu'en Atlantique.

b) Distribution des tailles selon la profondeur.

Atlantique.

La distribution des tailles observées au cours des chalutages effectués en Atlantique en 1957 et en 1959 est donnée dans les figures 5 et 6. Ces tailles s'échelonnent entre 10 et 55 cm et peuvent être groupées en 3 classes (tabl. 4). On y remarque que, sauf aux profondeurs intermédiaires de 200 à 300 m, c'est la classe des poissons de 10 à 24 cm qui domine et plus particulièrement au-delà de 300 m, avec la taille moyenne observée voisine de 25 cm alors qu'aux profondeurs moindres elle

Profondeur (en m)	Classes de tailles (en %)			Nombre	Taille moyenne (en cm)
	10-24 cm	25-39 cm	40-55 cm		
100-200	49,4	43,0	7,7	549	27,0
200-300	46,6	48,4	4,8	521	26,8
300 et plus	65,3	27,1	7,6	510	24,8

TABLE. 4. — Répartition de *L. megastoma* par groupe de taille aux différentes profondeurs.

est de 26 à 27 cm. On obtient donc une représentation du stock assez normale, avec prédominance des jeunes sur les adultes mais semble-t-il aussi une très légère décroissance de la taille moyenne avec la profondeur.

Méditerranée.

Entre 1957 et 1959, *L. megastoma* a été capturé dans 13 chalutages qui ont fourni 44 spécimens seulement. Le fait que la taille moyenne des cardines prises dans un trait de chalut autour

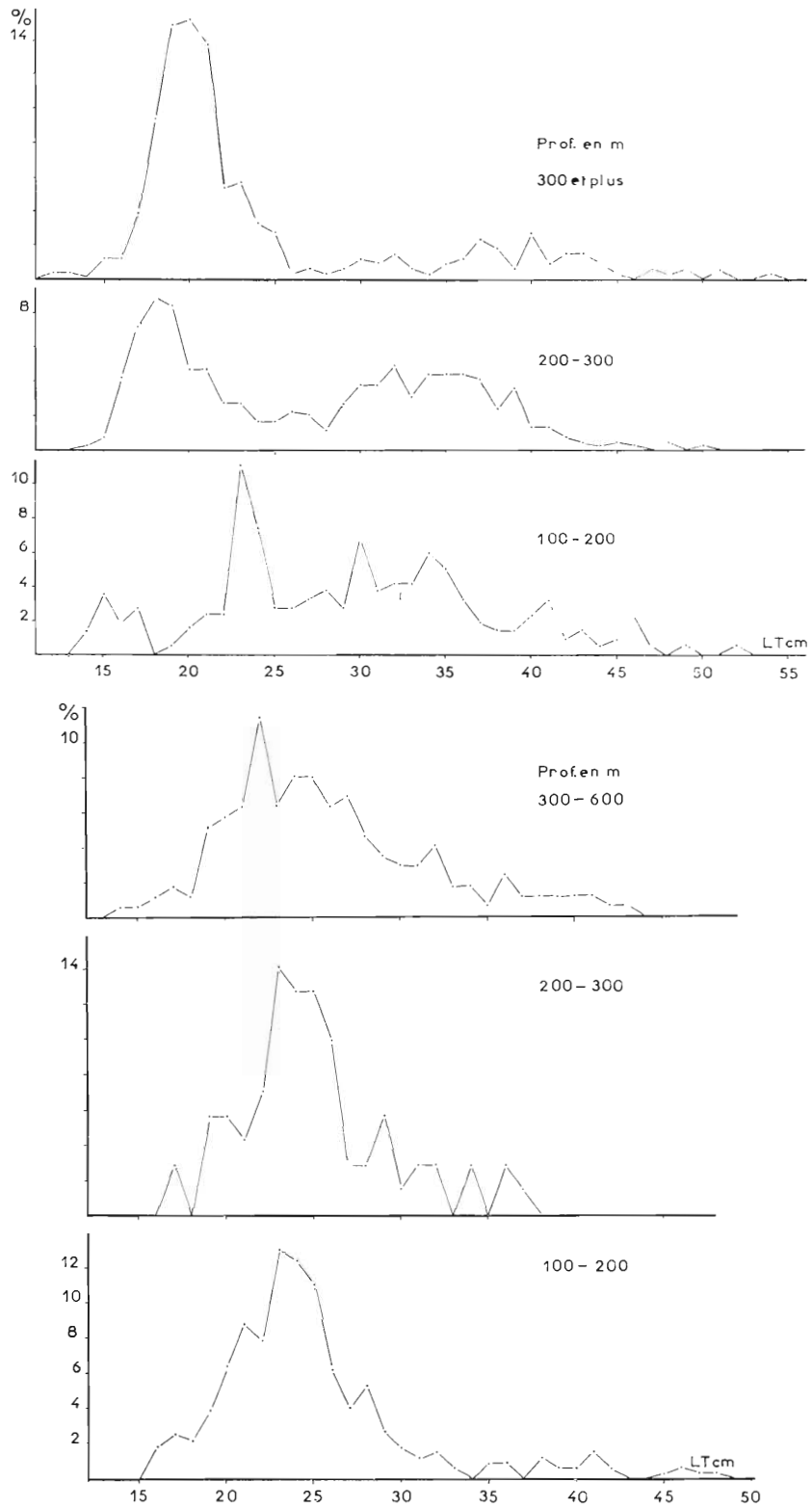


FIG. 5 et 6. — Fréquence (en %) des tailles en fonction de la profondeur pour *L. megastoma* pêché dans le golfe de Gascogne, jusqu'au sud de l'Irlande ; en haut 1957, en bas 1959.

de 350 m ne soit que de 13 cm au lieu de 36 aux profondeurs moindres et de 40 à 42 cm aux profondeurs supérieures, ne peut être tenue pour significatif.

2. - Répartition des sexes.

L'examen d'un matériel qui se compose de 1 244 poissons récoltés en 34 lots à différentes époques et provenant des divers lieux de pêche situés entre le Portugal et le nord de la Mer du Nord, montre que le pourcentage des mâles et des femelles varie d'un lot à l'autre : c'est ce qui apparaît dans le tableau 5.

Afin de rechercher les causes de ces variations dans la répartition des sexes, nous allons en examiner la distribution en fonction de la taille, de la région et de la saison.

a) Répartition des sexes en fonction de la taille.

La longueur totale de l'ensemble du matériel examiné varie entre 21 et 55 cm mais celle des mâles ne dépasse pas 40 cm. Les courbes figurant sur cette distribution selon la taille (fig. 7)

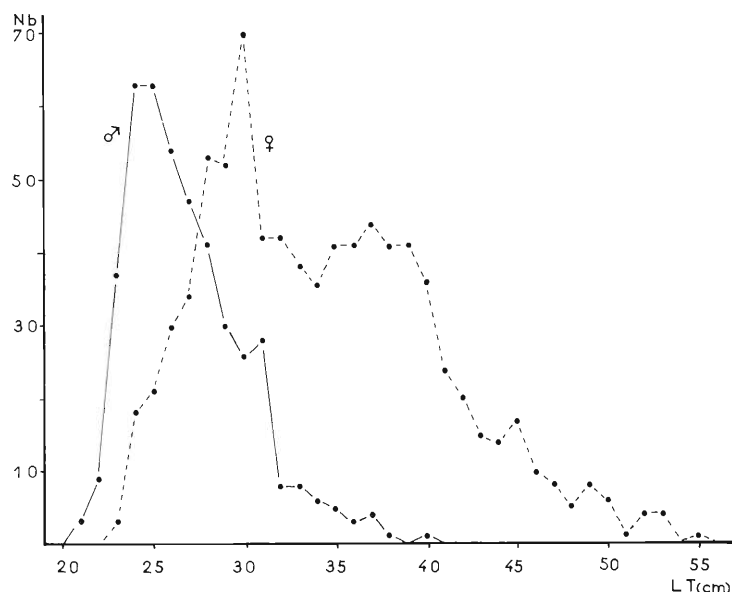


FIG. 7. — Répartition des tailles (en nombre d'individus) selon le sexe chez *L. megastoma*, pour l'ensemble des exemplaires de l'Atlantique.

montrent que la majorité des mâles s'observe entre 21 et 32 cm pour une taille modale de 24 à 25 cm; entre 32 et 40 cm, le nombre des mâles est extrêmement réduit et au-delà de cette taille on ne trouve plus que des femelles. C'est surtout autour de 29 et 37 cm que ces dernières sont abondantes car, passé 45 cm, leur nombre décroît très rapidement.

FULTON (*in* CUNNINGHAM, 1896) avait déjà observé ce phénomène en Mer d'Irlande; POLL (1947) le signale également. SIMPSON (1959) a noté chez les jeunes plies que la proportion des sexes est de 1/1 mais s'accroît en faveur des femelles en même temps que l'âge pour atteindre finalement 1/10 (9 p.100 de mâles). C'est un phénomène semblable qui existe donc chez *L. megastoma* entre 27 et 29 cm.

La taille maximale signalée par différents auteurs, dont SMITT (1892) et NORMAN (1934), est de 60 cm, mais le plus grand exemplaire de cardine que nous ayons pu voir et provenant de pêches faites dans le nord de la Mer du Nord ne mesurait que 58 cm.

b) Répartition des sexes en fonction de la région.

Le tableau 5 montre que la composition des sexes varie sensiblement selon les régions. C'est ainsi qu'au large du Portugal et dans le golfe de Gascogne le nombre des mâles est pratiquement égal à celui des femelles. Par contre en Mer d'Irlande et dans le nord de la Mer du Nord ces dernières sont nettement plus nombreuses et dominant en Manche. Ces différences dans la distribution des mâles et des femelles selon les régions peuvent être dues, soit à la composition du stock puisque au-delà de 40 cm on ne trouve pratiquement plus que des femelles, soit encore à la profondeur puisque, comme nous l'avons vu, celle-ci semble influencer la composition des lots.

Lieu de capture	Epoque de capture	Nbre de lots	Nbre de spécimens	Pourcentages		Tailles extrêmes (en cm)
				Mâle	Femelle	
Côte du Portugal	Mai et juin 61.....	2	96	52,1	48,0	22-43
Golfe de Gascogne.....	Juin 61 à juin 62.....	10	474	51,7	48,3	21-52
Entrée de la Manche.....	Août-sept. 61 et juin 62....	3	39	00,0	100,0	35-50
Côte d'Irlande	Sept. 61 à juin 62.....	8	239	10,9	89,1	21-48
Nord de la Mer du Nord...	Sept. 61 à août 62.....	11	396	26,0	74,0	21-55
Total.....	Mai 61 à août 62.....	34	1 244	34,1	65,9	21-55

TABL. 5. — Répartition générale de *L. megastoma* par sexe dans les différentes régions.

c) Répartition des sexes en fonction de la maturité sexuelle.

Des différences dans la distribution peuvent également être dues à la saison car, nous allons le voir, le rapport des sexes peut être influencé par les phénomènes liés à la ponte.

SIMPSON (1959) a montré que chez la plie (*Pleuronectes platessa*) la composition par sexe se modifie durant la saison de ponte, période pendant laquelle les mâles deviennent plus nombreux. Cette proportion entre les sexes peut varier d'une frayère à l'autre mais aussi selon les années sur une même frayère. FURNESTIN (1935) a, de son côté, observé chez *L. megastoma* de tels changements selon la saison.

Nous allons montrer que chez *L. megastoma* comme chez la plie, en période de ponte, les mâles deviennent plus nombreux, leur pourcentage pouvant varier selon la région d'où provient le matériel.

Au large du Portugal nos échantillons ont été récoltés le 31 mai et le 1^{er} juin 1961 pendant la ponte ; les mâles étaient nettement plus nombreux que les femelles (85,7 p.100).

Dans le golfe de Gascogne, en juin 1961, sur des échantillons ayant pondu et dont les gonades étaient en voie de résorption, la proportion des mâles était cette fois de 33,3 p.100 ; elle était de 25 p.100 en novembre-décembre 1961 puis passait à 85,7 p.100 entre janvier et mars 1962 juste avant la période de reproduction. En mai, à la fin de la ponte, les femelles dominaient, la proportion des mâles tombant à 40 p.100.

En Manche, où les observations ont eu lieu en juin, août et octobre, c'est-à-dire après la ponte, tous les spécimens récoltés étaient des femelles de grande taille.

Sur la côte ouest d'Irlande, les cardines étudiées provenant de pêches faites de septembre à novembre 1961 comportaient 14 p.100 de mâles ; et en février 13 p.100. En mai et juin 1962, nous ne récoltions que des femelles.

Dans le nord de la Mer du Nord, en août et septembre 1961, après la ponte, la proportion des mâles est de 29 p.100. De janvier à avril 1962, pendant la période de repos sexuel puis de début de maturité, le pourcentage des mâles tombe à 8 p.100. En juin, pendant la ponte, il se modifie brusquement, les mâles devenant plus nombreux (67 p.100). En août, la ponte terminée, la proportion des sexes s'inverse, et les mâles ne sont que 33 p.100.

Bien que faussées dans une certaine mesure par la sélectivité des filets qui laissent échapper les mâles de faible taille, et en rendent ainsi les captures sensiblement moins nombreuses, ces observations concordent avec celles de SIMPSON (1959) et FURNESTIN (1935). Elles concordent également avec celles de FULTON, rapportées par CUNNINGHAM (1896), et lequel avait déjà constaté un tel renversement de la proportion des sexes en faveur des mâles pendant la période de ponte. On doit donc en conclure que dans toutes les régions étudiées la répartition des sexes varie selon la maturité sexuelle, ce qui se traduit par une variation saisonnière.

Pour résumer nos observations : la répartition des sexes varie selon la taille des cardines, puisque au-delà de 40 cm on ne trouve plus que des femelles, selon les régions et la profondeur qui semblent influencer la composition des lots, et enfin selon la saison, la proportion des mâles augmentant considérablement sur les frayères où ils séjournent en concentration tandis que les femelles n'y restent qu'un temps relativement court.

3. - Sexualité.

a) Développement des gonades.

Il n'existe pas de caractères morphologiques permettant de distinguer les sexes mais cependant en période de maturité, les femelles s'identifient aisément lorsqu'on les regarde en transparence à contre-jour grâce au développement des gonades au-dessus de la base de la nageoire anale. Chez les mâles, par contre, les organes génitaux ne se prolongent pas au-delà de l'origine de l'anale. Jusqu'à la taille de 8 cm, cette distinction entre les sexes n'existe pas mais peut déjà s'observer à la taille de 11 cm.

Chez les mâles, les glandes génitales sont superposées : d'abord de forme cylindrique, elles se différencient ensuite en cours de croissance, la glande supérieure devient triangulaire avec une base antérieure concave, la glande inférieure de taille supérieure à la précédente demeure oblongue mais en forme de croissant. Au stade de complet développement, pour un poisson de 40 cm de taille, les testicules ont alors une dimension de 35 mm de long sur 25 mm de large. Après l'émission de leur produit, les glandes diminuent de taille et ne mesurent plus que 20 mm de long sur 7 mm de large.

Chez les femelles, les ovaires sont placés à l'extrémité de la cavité viscérale ; ce sont deux organes en forme d'entonnoir qui s'étendent à l'arrière, au-dessus de la base de la nageoire anale. Chez les poissons de 12 cm, les ovaires sont deux petits organes triangulaires mesurant 2 à 3 cm. Au fur et à mesure qu'ils se développent, ils prennent une forme triangulaire oblongue. Les deux glandes se développent d'abord de la même façon, mais avec l'approche de la maturité, l'ovaire gauche devient plus long que le droit. Nous avons remarqué ce fait dans 90 p.100 des cas. Cependant, dans certains cas, la longueur des deux gonades est la même et parfois, la gonade de droite est plus longue. On a observé le développement de ces glandes et trouvé que les proportions des deux glandes variaient avec l'âge et la maturité. Cependant, chez quelques spécimens parvenus à pleine maturité, les deux glandes sont de taille égale, mais la gauche est plus volumineuse et plus lourde. Après la ponte, les dimensions des gonades diminuent considérablement. Ce caractère a été confirmé lorsqu'on a pesé les glandes : la gauche était toujours plus lourde que la droite.

Pour étudier le développement des gonades et définir la période de ponte, on y a distingué sept stades. La classification donnée par FURNESTIN (1935) a été modifiée pour permettre une étude plus détaillée de ce développement : le stade III couvre une très longue période depuis le début du développement des gonades jusqu'à la ponte, c'est pourquoi il a été divisé en trois, les stades III, IV et V. Le stade IV de FURNESTIN (1935) correspond à notre stade VI. La description détaillée de chaque stade est donnée ci-après.

Stade I. Les ovaires sont cylindriques, très petits, collés du côté intérieur. Ils sont plus ou moins transparents.

Les testicules sont très petits, aplatis, longs d'un centimètre environ, larges de 2 à 3 mm.

Stade II. L'ovaire est plus long et plus large, légèrement aplati. Les œufs ne sont pas formés.

Les deux testicules sont lisses, tous deux sont plus longs que larges (largeur égale à environ 1/3 de la longueur) la glande droite est nettement plus longue que la gauche.

Stade III. Dans l'ovaire, début de formation des œufs : tous sont très petits et translucides.

Le testicule droit est légèrement frangé, le gauche est nettement plus épais mais en longueur il reste inférieur au droit.

Stade IV. Beaucoup d'œufs sont de grande taille, quelques-uns sont petits ; ils sont opaques (plus petits qu'au stade VI). La cavité centrale de l'ovaire est bien formée et vide. La longueur de la glande ne dépasse pas la moitié de la longueur de la nageoire anale.

Les deux testicules sont épais et larges ; le gauche devient subtriangulaire, le droit est ovoïde et demeure légèrement plus long que le gauche.

Stade V. Tous les œufs sont complètement différenciés. Ils se séparent les uns des autres quand on les touche et sont encore translucides. La longueur de la glande est comprise entre $1/2$ et $2/3$ de celle de la nageoire anale.

Les deux testicules sont développés, frangés en surface, légèrement rugueux. Le sperme ne s'écoule pas par le spermiducte. Dans les glandes formolées, on décèle la présence d'une petite cavité intérieure : cette cavité correspond dans les glandes fraîches à la présence d'une petite quantité de liquide spermatique que l'on ne décèle qu'à l'écrasement.

Stade VI. Les œufs sont complètement formés, tous de la même taille et tous transparents. Les gonades atteignent leur taille maximale et les œufs en sortent quand on effectue une pression ; elles ont acquis leur plein développement et occupent presque toute la cavité viscérale (plus des $2/3$ de la nageoire anale), atteignant quelquefois l'origine de la nageoire caudale. La vascularisation est très développée et distincte.

Les testicules ont à peu près la même longueur et la même largeur qu'au stade V mais ils sont plus épais et turgescents : le liquide spermatique s'écoule à la plus légère pression sur le testicule.

Stade VII. Les ovaires sont aplatis extérieurement et complètement vides à l'intérieur. La ponte vient de se terminer, les gonades ont la même taille qu'au stade VI, et sont encore très vascularisées.

Les testicules sont plus petits, rougeâtres, très mous, un peu déformés.

b) Saison de la ponte.

FULTON (1890) a remarqué que chez les poissons plats, le commencement de la période de ponte et sa durée varient d'une année à l'autre pour une même espèce. La durée du temps de ponte est due en partie à la durée même du processus chez les individus, mais surtout à l'échelonnement de la maturation des bancs de poissons ; nous avons d'ailleurs remarqué que lorsque certains poissons avaient déjà pondu, d'autres étaient en train de pondre. Un autre caractère déjà signalé plus haut est la présence des mâles mûrs avant et après l'arrivée des femelles mûres ; c'est de là que résulte la prédominance des mâles sur les lieux de ponte. Tous les poissons ne pondent pas en même temps ; un poisson peut prendre deux semaines ou davantage pour émettre tous ses œufs ; aussi la période de ponte ne peut être inférieure à 3 semaines. En raison d'autres fluctuations annuelles, celles du milieu marin, la période de ponte ne peut être inférieure à un mois, et même chez quelques poissons elle peut durer encore plus.

La période de ponte maximum peut être considérée comme atteinte quand 50 p.100 des poissons ont pondu ; la fin de cette période de ponte maximum intervient lorsque 70 p.100 des poissons se sont vidés.

Le développement des gonades et le temps de la ponte ont été étudiés de décembre 1961 à juillet 1962, période qui couvre le cycle complet du développement d'une saison de ponte. Les lots proviennent de la côte du Portugal, du golfe de Gascogne, du sud de l'Irlande et de la Mer du Nord septentrionale. Chaque mois, les stades de développement sexuel ont été étudiés : ils sont indiqués séparément pour la région méridionale (golfe de Gascogne) et pour la région septentrionale (Mer du Nord septentrionale) de l'aire de répartition étudiée (tabl. 6).

Golfe de Gascogne.

Le tableau montre que le développement des gonades commence au mois de décembre, époque où certains spécimens atteignent le stade III. Ce stade devient dominant chez la plupart des poissons en janvier. En février, le développement est rapide ; les glandes atteignent les stades qui vont de III à VI, mais le stade IV est toujours prédominant. Au mois de mars, le développement continue et la ponte commence. En avril, le stade VI devient prépondérant et certains poissons ont pondu tandis que les autres en sont encore aux stades compris entre III et V ; ceci montre qu'un autre groupe approche de la période de ponte. En mai, 66 p.100 des poissons ont pondu et les quelques poissons qui se trouvent encore aux stades III et IV sont tous de petite taille et n'ont pas encore atteint leur première saison de ponte. En juin, 100 p.100 des poissons ont pondu et chez un grand nombre d'entre eux, les gonades ont atteint un stade avancé de résorption. Ces observations montrent que dans le golfe de Gascogne, la ponte débute à mi-mars, se continue en avril et mai et se termine en juin.

Mois	Nb. des exemplaires	Fréquence des stades de maturité				
		III	IV	V	VI	VII
GOLFE DE GASCOGNE						
Décembre	67	85.0	15,0	0,0	0,0	0,0
Janvier	36	19,4	69,4	11,2	0,0	0,0
Février	108	22,2	36,1	20,4	21,3	0,0
Mars	82	2,4	2,4	19,5	28,1	47,6
Avril	53	11,3	13,2	20,8	32,1	22,6
Mai	85	16,5	4,7	0,0	12,9	65,9
Juin	52	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
MER DU NORD SEPTENTRIONALE						
Janvier	28	100,0	0	0	0	0
Février	31	100,0	0	0	0	0
Mars	27	100,0	0	0	0	0
Avril	42	0	0	2,0	53,0	45,0
Mai	38	11,0	42,0	5,0	0	42,0
Juin	15	40,0	0	0	0	60,0
Juillet	31	0	0	0	0	100,0

TABLE. 6. — Fréquence mensuelle (en %) des stades de maturité sexuelle chez *L. megastoma* pour le golfe de Gascogne et la Mer du Nord septentrionale.

En juin 1961, 257 spécimens ont été examinés ; ils étaient tous au stade VII et certains avaient atteint un stade avancé de résorption ce que confirment les observations de 1962, à savoir que la ponte se termine en juin.

FURNESTIN (1935) n'avait pu préciser si les gonades se rétractaient après la ponte jusqu'à retrouver le stade III car les spécimens dont il disposait n'appartenaient pas aux stades suivant immédiatement la ponte. Les observations faites au cours de cette étude montrent qu'après la ponte, les gonades se résorbent jusqu'à atteindre le stade III, stade auquel elles restent jusqu'au début de la saison suivante.

Mer du Nord.

Dans cette région le développement des gonades ne commence pas avant le mois de mars. En avril se produit un changement rapide ; les spécimens se trouvent aux stades VI et VII : 45 p.100 des poissons capturés ont déjà pondu ; la période de ponte est commencée. Cette brutale évolution est un indice de l'intervention d'un autre groupe qui a déjà atteint le début de la période de ponte.

En mai, 42 p.100 des poissons ont pondu tandis que le reste des spécimens se répartit entre les stades III, IV et V, ce qui montre qu'un autre groupe continue son développement. En juin, les glandes se trouvent aux stades III et VII. La présence de 60 p.100 des poissons au stade VII montre que nous sommes à la fin de la période de ponte. Le 27 juillet tous les poissons capturés étaient au stade VII ; les gonades étaient encore sanguinolentes, vides d'œufs et complètement aplaties.

Il faut cependant mentionner que le 19 août 1961, dans cette même région, on a pêché un spécimen en pleine maturité. Ses glandes étaient pleines et la ponte n'avait pas commencé : cependant les autres spécimens examinés dans le même lot avaient tous fini de pondre, mais la résorption des glandes n'avait pas encore commencé. Les spécimens pêchés ensuite pendant la même année avaient terminé leur ponte et la résorption des gonades avait débuté.

Les observations qui viennent d'être décrites peuvent être résumées ainsi : dans la Mer du Nord, la ponte du *L. megastoma* commence en avril, se continue jusqu'en fin juillet et atteint son maximum en mai et juin.

Ces observations sont conformes à celles de FULTON (*in* CUNNINGHAM) qui avait constaté la période de ponte sur la côte ouest de l'Irlande en mars-avril et mai, et de HOLT (1891) en avril et mai. FURNESTIN (1935) situe en mai le maximum de la ponte. C'est pourquoi on peut conclure que la période de ponte du *L. megastoma* dans le golfe de Gascogne a lieu entre mars et juin avec un maximum en avril et mai. La ponte commence un peu plus tard dans la Mer du Nord, au mois d'avril. Elle se poursuit jusqu'en juillet avec un maximum en mai et juin.

c) *Première maturité.*

Les mâles et les femelles n'atteignent pas leur maturité en même temps ; les mâles sont adultes avant les femelles. Pendant les recherches de la « Thalassa » effectuées en mai le long de la côte du Portugal et dans le golfe de Gascogne *L. megastoma* a été capturé au cours de trois traits qui contenaient des spécimens dont la taille variait de 10 à 40 cm. Le plus jeune des mâles ayant atteint sa maturité mesurait 24 cm et la plus jeune femelle adulte 27 cm. Les spécimens dont la taille était inférieure n'étaient pas encore adultes et se situaient dans les stades II ou III. La taille à laquelle la plupart des mâles et des femelles atteignent leur première maturité est respectivement 26 et 29 cm. CUNNINGHAM (1896) constatait, au cours de l'examen de lots vivant au large de l'Irlande, que le mâle adulte ayant la plus petite taille mesurait 25,4 cm et la femelle 30,5 cm, tandis que la taille minimum des poissons qui étaient vraiment matures s'élevait à 26,7 et 30,5 cm, mâles et femelles respectivement.

4. - *Nourriture.*

La plus grande partie de notre matériel provenant des pêches des chalutiers commerciaux sur lesquels on a l'habitude d'éviscérer le poisson, l'étude de l'alimentation a dû être limitée à quelques exemplaires non vidés que l'on a pu se procurer. Chez plusieurs spécimens, le contenu stomacal était souvent à un stade avancé de digestion et n'a pu être identifié. De plus, chez les poissons capturés immédiatement avant la période de ponte (c'est le cas pour le matériel provenant des navires de l'Institut des pêches), les gonades occupaient tout l'espace viscéral et le canal alimentaire se trouvait rétracté. Ceci montre que dans le stade de pleine maturité sexuelle les poissons cessent de se nourrir ou bien que leur régime alimentaire est largement réduit.

Il existe de nombreuses méthodes pour étudier l'alimentation des poissons. Une revue synoptique de ces méthodes a été donnée par PILLAY (1952). Ce sont, en résumé, des méthodes qualitatives ou quantitatives par le volume, le poids et la numération. Pour cette étude, nous avons suivi REYS (1960). La méthode quantitative et numérique a été adoptée et la méthode suivante de calcul a été appliquée.

1° *Indice de fréquence.* C'est le rapport du nombre d'exemplaires de la proie au nombre total d'estomacs pleins.

2° *Nombre moyen de proies par estomac.* Il est obtenu en faisant le rapport du nombre d'exemplaires de la proie par le nombre d'estomacs où la proie a été trouvée.

3° *Composition de la nourriture.* Ce sont les pourcentages calculés par rapport au nombre total de proies.

La comparaison de ces différentes données permet de se faire une idée générale de l'importance relative des différents composants de la nourriture des poissons étudiés.

Les contenus stomacaux de 83 poissons à l'estomac plein ont été examinés. Les espèces trouvées, leur fréquence et la composition de la nourriture sont indiquées dans le tableau 7.

Espèces et divers	Indice de fréquence	Nbre moyen de proies par estomac	Composition de la nourriture (en %)
1. <i>Gadus esmarkii</i>	0,02	1	43,4
2. <i>Gadus argenteus</i>	0,02	1	2,6
3. <i>Callionymus lyra</i>	0,44	1	5,2
4. <i>Ammodytes</i> sp.	0,02	1	2,6
5. Clupéides non identifiés	0,02	1	2,6
6. <i>Atherina</i> sp.	0,02	1	2,6
7. <i>Solenocera membranacea</i>	0,02	1	2,6
8. <i>Palaemon</i> sp.	0,20	1	21,6
9. <i>Parapenaeus longirostris</i>	0,17	1	2,6
10. Crevettes non identifiées	0,20	1,5	14,2
11. Sable et vase	0,17	—	—

TABLE 7. — Composition de la nourriture chez *L. megastoma*.

Si l'on considère l'ensemble des chiffres fournis dans ce tableau, on constate que les poissons constituent 59 p.100 de la nourriture et que le reste, 41 p.100, est constitué par des crustacés. Nous avons remarqué au cours de l'étude qu'aux alentours de l'Irlande, les crevettes ont été trouvées dans des proportions beaucoup plus élevées.

HOLT (1893) avait étudié 59 exemplaires et trouvé que 86 p.100 d'entre eux contenaient des débris de poissons divers, 23 p.100 des crustacés ; un contenait un céphalopode du genre *Sepiola*, un autre des débris d'Annélides. Les espèces de poissons dont se nourrit ce pleuronecte dépendent de la profondeur à laquelle il mange.

Les résultats de cette étude concordent avec ceux obtenus par HOLT (1893) et FURNESTIN (1935). On peut constater que la cardine est une espèce très vorace. Elle se nourrit principalement de poissons mais la nourriture change selon l'habitat. La présence de sable et de quelques mollusques dans son contenu stomacal montre qu'elle se nourrit près du fond.

5. - Rapport taille/poids selon les sexes et les régions.

Un des rapports importants dans la croissance des poissons est celui de la taille et du poids. La connaissance du taux de croissance pondérale, la taille à laquelle le poids des poissons augmente le plus vite, ont une grande importance pour savoir la taille à laquelle les poissons doivent être exploités avec profit. Taille et poids sont très étroitement liés parce que le poids est proportionné au volume et le volume à la taille. Il existe plusieurs méthodes d'étude du rapport taille/poids, la plus simple consistant à tracer une courbe donnant sa taille en fonction du poids, et la plus exacte à établir un rapport précis entre tailles et poids par la méthode de régression. VIBERT et LAGLER (1961) ont résumé ces méthodes.

Quelques auteurs ont déterminé le coefficient de taille/poids « k » d'après FULTON (1892) :

$$g = kl^3/100 : \text{où } g = \text{poids en g et } l = \text{taille en cm.}$$

On l'appelle aussi « coefficient de condition » d'après BORELY (1912). TANING (1929) s'est servi de la même formule pour comparer les exemplaires de plies d'origines diverses et de saisons différentes. Mais quelques auteurs ont critiqué cette méthode, par exemple DUNKEN (1923) car dans cette formule, on suppose que le poids est le cube de la taille, ce qui n'est pas toujours vrai. Ce rapport est plus précisément déterminé par la formule $W = cL^n$, où W = poids en g, c et n = constantes et

L = taille en cm. La même formule en données logarithmiques est préférable parce qu'elle donne une relation linéaire.

L'équation dans sa forme logarithmique est la suivante (VIBERT et LAGLER, 1961) :

$$(1) \text{Log } W = \text{Log } c + n \text{Log } L$$

$$(2) \log c = \frac{\sum \log W \cdot \sum (\log L)^2 - \sum \log L \cdot \sum (\log L \cdot \log W)}{N \cdot \sum (\log L)^2 - (\sum \log L)^2}$$

$$(3) n = \frac{\sum \log W - N \log c}{\sum \log L}$$

où N représente le nombre d'individus dans l'échantillon.

Région	Sexe	Nbre	Rapport taille/poids
Golfe de Gascogne	Femelle	180	$\log W = \bar{2}.2447 + \log L \ 3.0235$
	Mâle	153	$\log W = \bar{1}.7797 + \log L \ 2.7853$
Mer du Nord	Femelle	256	$\log W = \bar{2}.2425 + \log L \ 3.0523$
	Mâle	94	$\log W = \bar{2}.4193 + \log L \ 3.1492$
Côte d'Irlande	Femelle	148	$\log W = \bar{2}.2480 + \log L \ 3.0400$

TABLE 8. — Rapport taille/poids selon les sexes et les régions chez *L. megastoma*.

Le rapport taille/poids a été étudié chez 831 exemplaires provenant du golfe de Gascogne, de la côte d'Irlande et de la Mer du Nord (tableau 1 en annexe). Chaque poisson a été pesé, éviscéré et le poids moyen a été calculé pour chaque classe de taille (par centimètre) ce qui a donné les résultats fournis au tableau 8.

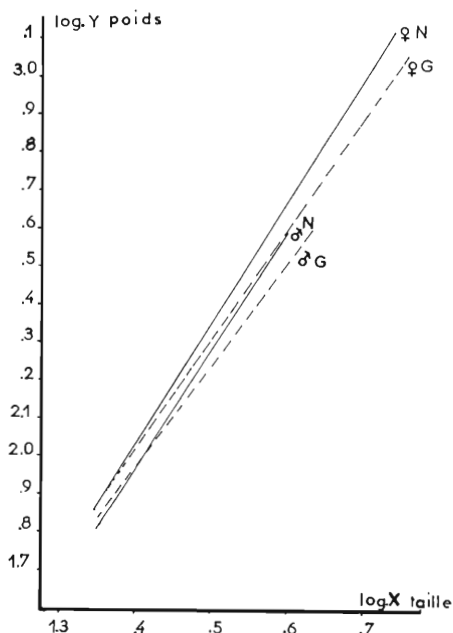


FIG. 8. — Régression taille/poids selon le sexe chez *L. megastoma* du golfe de Gascogne (G) et de la Mer du Nord septentrionale (N).

Les régressions ainsi obtenues sont portées en graphique pour le golfe de Gascogne et la Mer du Nord (fig. 8). Les valeurs observées s'accordent bien avec les valeurs calculées. On voit que dans les deux régions, les femelles ont tendance à être plus lourdes que les mâles, mais les différences ne sont pas importantes. De plus, les exemplaires des deux sexes provenant de la Mer du Nord sont plus lourds que ceux du sexe correspondant du golfe de Gascogne.

DAY (1880-84) avait signalé que les poissons provenant des Orcades sont plus lourds que ceux originaires de la côte sud des Iles Britanniques. DIZERBO, FOREST et LETACONNOUX (1946) ont étudié le rapport taille/poids sur des exemplaires provenant du golfe de Gascogne pendant les mois de février, mars et septembre. Pour l'ensemble des deux sexes, ils ont trouvé pour n la valeur 3,1. Cette valeur est voisine de celle obtenue au cours de cette étude.

On peut conclure qu'à taille égale, les femelles sont plus lourdes que les mâles, mais que la différence n'est pas importante. Les spécimens de la Mer du Nord sont plus lourds que ceux du golfe de Gascogne. Les exemplaires de la côte d'Irlande ont une valeur intermédiaire.

6. - Etude biométrique.

A) Caractères métriques.

a) Morphométrie.

Les poissons plats en raison de leur forme et de leur adaptation au milieu, présentent un grand intérêt pour une étude morphologique. Les différentes parties du corps ont été étudiées pour leur croissance. Les moyennes des indices ont été calculées tous les centimètres pour chaque sexe, et regroupées ensuite tous les 5 centimètres (tabl. 2 à 9 en annexe).

Chacun des caractères étudiés a d'abord été comparé pour le dimorphisme sexuel parmi les spécimens du golfe de Gascogne ; une comparaison entre les diverses régions géographiques a été établie pour les femelles seulement.

Hauteur du corps.

La hauteur du corps a été étudiée chez 690 spécimens de *L. megastoma*, dont 151 mâles et 180 femelles du golfe de Gascogne, 196 femelles de la côte d'Irlande et 163 femelles de la Mer du Nord septentrionale (fig. 9).

Elle montre une croissance allométrique positive chez les deux sexes et dans toutes les régions. Les mâles sont plus larges que les femelles. Cependant, la largeur des femelles pêchées en Mer du Nord septentrionale est supérieure à celle des femelles pêchées dans le golfe de Gascogne ; à tailles égales, une différence d'environ deux unités d'indice existe entre les deux régions. En ce qui concerne les lots capturés au large de l'Irlande, la hauteur du corps s'inscrit dans les valeurs intermédiaires.

FURNESTIN (1935) a aussi constaté la présence d'un dimorphisme sexuel, d'une croissance allométrique positive et d'une différence de hauteur entre les spécimens de l'Atlantique et ceux de la Mer du Nord.

L'existence de différences aussi importantes pourrait s'expliquer par la présence de deux formes distinctes. COUCH (1877) avait déjà signalé la présence de deux espèces : *Zeugopterus velivolans* et *Pleuronectes megastoma*. NORMAN (1934) a aussi admis une hypothèse de ce genre, mais il n'a pu donner son avis définitif à cause du manque de spécimens à sa disposition. La différence des hauteurs semble confirmer les conclusions de ces auteurs.

Longueur de la tête.

La longueur céphalique étudiée sur 690 spécimens chez les deux sexes, dans le golfe de Gascogne et dans les autres régions, montre une croissance isométrique malgré quelques fluctuations (fig. 10). Les mâles ont une tête plus petite que celle des femelles : les valeurs moyennes s'établissent respectivement autour de 24.5 et 25.5. Les femelles provenant de la Mer du Nord ont la tête plus petite que celle des femelles du golfe de Gascogne ; leur valeur moyenne s'établit autour de 24.7. Les poissons en provenance de la côte d'Irlande montrent des variations plus importantes et les valeurs minimum et maximum obtenues sont les suivantes : 24.6 et 25.7.

FURNESTIN (1935) avait également noté ce dimorphisme sexuel et il avait constaté que jusqu'à la longueur de 35 cm. la tête montrait une croissance allométrique positive et qu'ensuite, sa croissance ralentissait et tendait vers une allométrie négative.

Cependant en tenant compte de l'origine, nos résultats ont montré une croissance isométrique et une différence dans la longueur de la tête selon les régions.

Diamètre de l'œil.

Les yeux du *L. megastoma* sont gros et caractéristiques de son habitat profond. Ils ne remplissent pas complètement les orbites. L'œil supérieur qui s'est déplacé du côté droit sur le gauche est situé légèrement en avant de l'œil inférieur gauche. Le diamètre a été mesuré chez 690 spécimens.

Dans le golfe de Gascogne (fig. 11) chez les mâles comme chez les femelles, le diamètre de l'œil montre une allométrie négative et les femelles ont des yeux plus petits que ceux des mâles.

CLIGNY (1905) avait observé de larges variations dans le diamètre des yeux selon l'âge et la région de capture des poissons. Un examen systématique a fait ressortir les causes de ces variations qui sont dues en partie à l'allométrie négative comme nous l'avons noté plus haut, et aussi à la présence d'un important dimorphisme sexuel.

On voit que la fluctuation de l'indice du diamètre de l'œil décroît quand on examine séparément les deux sexes (tabl. 9).

Sexe	Indice du diamètre de l'œil		Fluctuation de l'indice
	minimum	maximum	
Mâles	29.20	30.54	1.34
Femelles	27.70	29.52	1.82
Mâles et Femelles	27.70	30.54	2.84

TABL. 9. — *Fluctuation de l'indice du diamètre de l'œil, selon les sexes chez L. megastoma.*

En ce qui concerne les différences selon les régions la figure 11 fait apparaître que les spécimens de la région septentrionale de la Mer du Nord ont des yeux plus petits que ceux du golfe de Gascogne, tandis que les spécimens en provenance de la côte d'Irlande montrent une valeur intermédiaire.

FURNESTIN (1935) avait aussi remarqué l'existence d'un dimorphisme sexuel, de différences selon l'origine et d'une allométrie négative.

Distance préoperculaire.

La distance de l'extrémité du museau à la marge postérieure du préopercule a été étudiée sur 403 spécimens (fig. 12). Sa croissance est isométrique comme celle de la tête. Dans le golfe de Gascogne, il faut remarquer que cette distance est plus petite chez les mâles que chez les femelles.

Parmi les femelles, les spécimens capturés dans la Mer du Nord ont une distance préoperculaire plus faible que ceux du golfe de Gascogne, tandis que les valeurs sont fluctuantes chez les poissons pêchés au large de l'Irlande.

Base de la nageoire dorsale.

Le caractère, observé sur 395 spécimens, montre une croissance isométrique chez les deux sexes et dans toutes les régions (fig. 13).

Pour le golfe de Gascogne les valeurs moyennes s'établissent autour de 71.1 pour les mâles et de 71.5 pour les femelles qui sembleraient avoir une nageoire dorsale plus longue que celle des mâles. Les spécimens de la Mer du Nord septentrionale ont des nageoires plus longues et pour eux les valeurs s'établissent autour de 72.0. Ce caractère est moins bien déterminé chez les exemplaires de la côte d'Irlande.

CLIGNY (1905) a déduit une allométrie négative de l'examen de quelques spécimens, mais un plus grand nombre de poissons révèle une croissance isométrique ; cependant les valeurs moyennes subissent des fluctuations importantes.

Base de la nageoire anale.

L'examen de 395 spécimens montre que dans le golfe de Gascogne, les deux sexes ont une croissance isométrique ; d'ailleurs la croissance est isométrique dans la Mer du Nord septentrionale et au large de l'Irlande, mais les valeurs moyennes ont des variations plus grandes. Les mâles ont une nageoire anale plus longue que celle des femelles (fig. 14).

Chez les spécimens de la Mer du Nord, elle est plus longue que chez ceux du golfe de Gascogne. Les valeurs moyennes pour la côte d'Irlande sont très proches de celles de la Mer du Nord. Cependant on ne peut pas accorder beaucoup d'importance à ce caractère, en raison des fluctuations qu'il subit au cours des stades de la maturité avant et après la ponte et en particulier chez les femelles.

Courbure de la ligne latérale.

La ligne latérale décrit un demi-cercle au-dessus de la nageoire pectorale. La forme de cette courbure et l'angle qu'elle fait avec le plan médian sont variables. Pour la Mer du Nord septentrionale, le sommet de la courbe est moins aplati et rejoint brusquement le plan médian, presque à angle droit. Au contraire, dans la région du golfe de Gascogne, la courbe est plus allongée et

aplatie et rejoint le plan médian sous une incidence moins aiguë qui voisine à 45°. Un mélange de ces deux formes présente de grandes variations. Dans plusieurs cas, on a rencontré également des

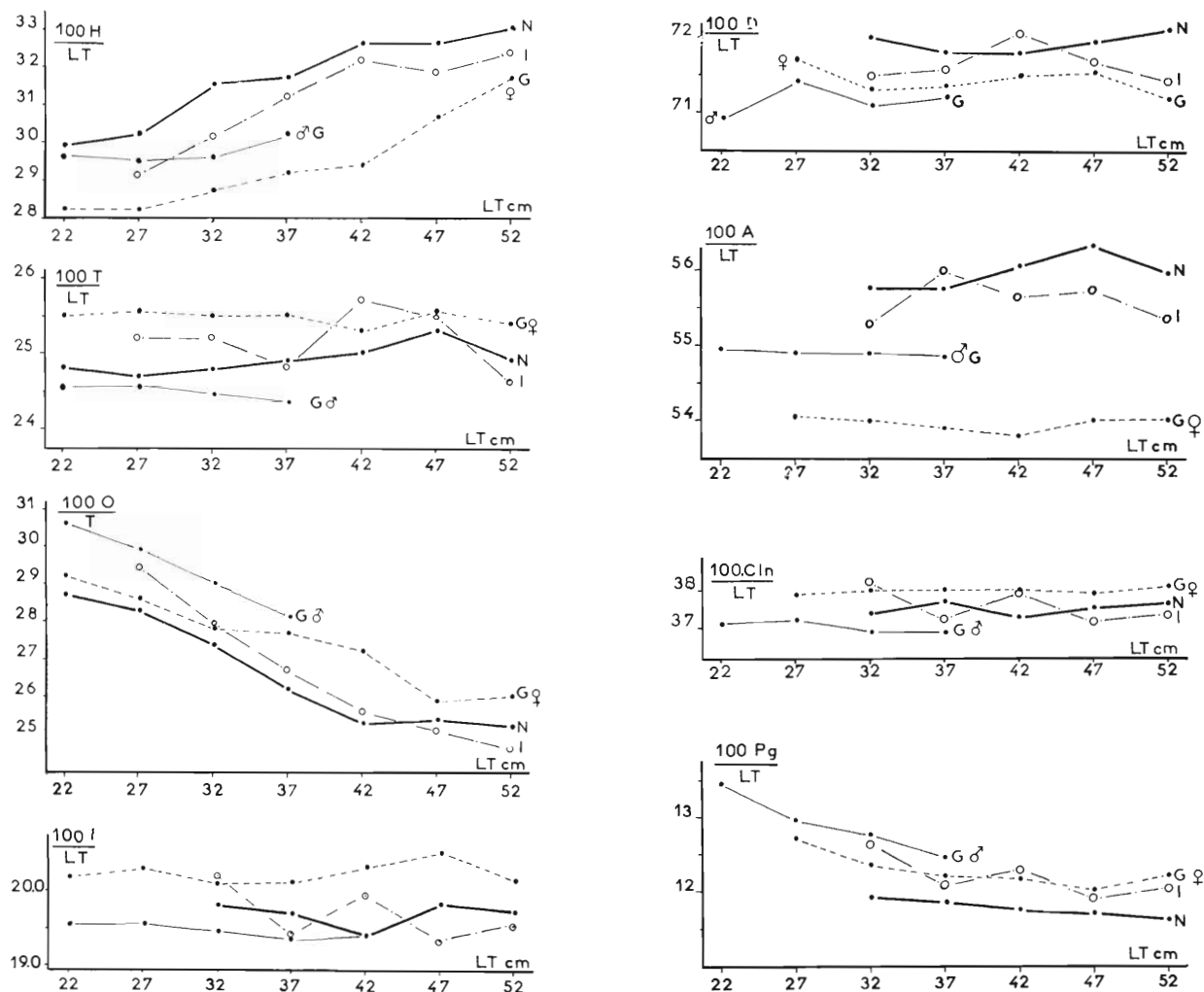


FIG. 9 à 16. — Caractères métriques de *L. megastoma*, chez les deux sexes dans le golfe de Gascogne (G), chez les femelles seules le long des côtes d'Irlande (I) et dans la Mer du Nord septentrionale (N) : comparaison des indices moyens de la hauteur du corps (H), de la longueur céphalique (T), du diamètre de l'œil supérieur (O), du préopercule (l), de la longueur de la base de la dorsale (D) et de l'anale (A), de la courbe de la ligne latérale (Cln), seconde flexure, distance au museau), de la longueur de la nageoire pectorale gauche (Pg), calculés en fonction de la longueur totale, excepté pour l'œil rapporté à la longueur de la tête.

courbes brisées, doubles, ou formées irrégulièrement (fig. 17). Les différences dans les formes de cette courbe sont apparentes dans la figure 18 établie d'après COUCH (1877) et NORMAN (1934).

La longueur de cette courbe a été mesurée chez 401 spécimens (fig. 15).

Ce caractère montre une croissance isométrique chez les deux sexes dans toutes les régions. La courbe est plus courte chez les mâles que chez les femelles ; leurs valeurs moyennes sont respectivement de 37.00 et de 38.00. Les femelles de la Mer du Nord septentrionale ont une courbe plus courte que celles du golfe de Gascogne. La valeur moyenne d'indice des premières est

de 37.50. L'existence de cette différence peut être due aux variations dans les formes de la courbe constatées dans les deux régions. La valeur moyenne indicative pour la côte de l'Irlande s'établit entre 37.00 et 38.00.

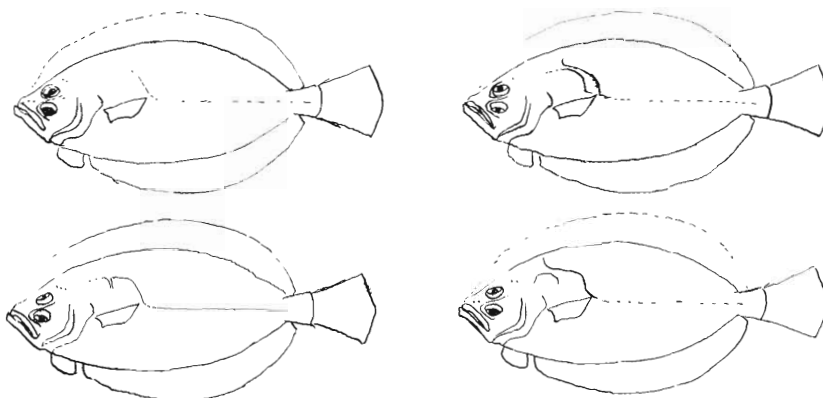


FIG. 17. — Diverses irrégularités dans la courbure de la ligne latérale observée chez *L. megastoma* au cours de cette étude.

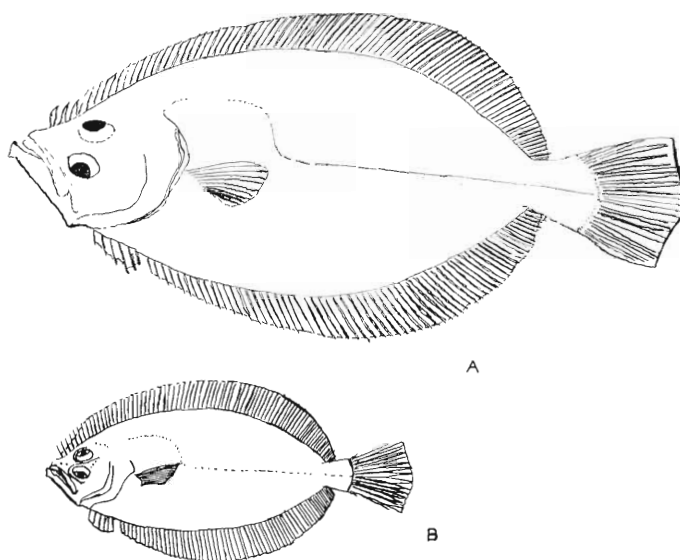


FIG. 18. — *L. megastoma*. A spécimen nordique d'après SMITT, 1892, B spécimen méridional d'après NORMAN, 1934.

Nageoire pectorale gauche.

La longueur de la nageoire pectorale montre des variations ; parfois elle n'atteint pas la courbe de la ligne latérale, tandis que dans d'autres cas, elle la traverse. Une différence du même ordre peut être constatée dans les figures données par différents auteurs, par exemple SMITT (1892) et NORMAN (1934). Selon ce dernier, la nageoire atteint presque la ligne latérale, tandis que pour le premier elle en reste encore assez loin. Une telle différence était pour COUCH une raison de plus pour distinguer *Zeugopterus velivolans* de *Pleuronectes megastoma*. FURNESTIN (1935) trouve pour la nageoire pectorale une allométrie négative et une différence entre les cardines de l'Atlantique et de la Mer du Nord, cependant il n'admet pas la distinction en deux espèces faite par COUCH.

La figure 16, établie sur un examen de 401 spécimens, montre que les mâles ont une nageoire pectorale légèrement plus longue que les femelles de même taille.

Les spécimens provenant de la Mer du Nord septentrionale ont une nageoire pectorale plus courte que ceux capturés dans le golfe de Gascogne. La nageoire a une croissance allométrique négative dans les deux régions ; cependant les différences sont bien apparentes entre les deux habitats. Les valeurs moyennes pour la côte d'Irlande approchent celles du golfe de Gascogne.

Ces résultats confirment les observations de COUCH (1877) et montrent que les spécimens provenant de la Mer du Nord ont une nageoire plus petite n'atteignant pas l'extrémité postérieure de la courbure de la ligne latérale.

En résumé, la hauteur du corps montre une allométrie *positive*, la longueur de la tête et celle du préopercule restent *isométriques*. Le diamètre des yeux et la longueur de la nageoire pectorale gauche ont une allométrie *négative*.

En nous appuyant sur cette étude morphométrique nous allons d'abord caractériser le dimorphisme sexuel, et ensuite examiner les différences selon les régions.

b) Dimorphisme sexuel.

Les proportions de plusieurs parties du corps changent selon la taille, cependant quelques caractères examinés parmi les mâles et les femelles de taille égale, présentent des différences entre les deux sexes.

Les mâles, par rapport aux femelles, possèdent une hauteur du corps plus grande, des yeux plus grands, une tête et la distance préoperculaire plus petites, une base de la nageoire anale plus longue, la nageoire pectorale gauche plus longue et la longueur de la courbe semi-circulaire de la ligne latérale plus petite.

FURNESTIN (1935) avait également montré les différences entre les deux sexes en ce qui concerne la hauteur du corps, la longueur de la tête, le diamètre de l'œil et la longueur de la nageoire pectorale gauche. ORCUTT (1950) avait également montré des différences semblables chez *Platichthys stellatus* (PALLAS).

c) Différences selon les régions.

En ce qui concerne les différences selon l'origine géographique, nous l'avons vu, pour quelques caractères, elles sont importantes entre les régions du golfe de Gascogne et de la Mer du Nord. Les exemplaires de la côte d'Irlande ont des valeurs intermédiaires. Les spécimens qui proviennent de la Mer du Nord septentrionale ont, par rapport à ceux du golfe de Gascogne, à taille égale, une hauteur du corps plus grande, et la tête, la distance préoperculaire, les yeux, la courbure de la ligne latérale et la nageoire pectorale gauche plus petits.

B) Caractères méristiques.

Les races ou populations que l'on rencontre dans l'aire de distribution d'une espèce ont fait l'objet d'importantes recherches en Europe. HEINCE (1898) fut le premier à faire une étude approfondie des différences entre des populations locales de harengs. Il pensait qu'on pouvait les identifier en mesurant les proportions des parties du corps et en étudiant un certain nombre de caractères méristiques. En France, FAGE (1911) fut parmi les premiers à essayer de distinguer des populations d'anchois, *Engraulis encrasicolus* (LINNÉ).

On peut dire que des caractères méristiques sont des « variables intégrées ». Ils se constituent à un stade très précoce et leur nombre reste constant durant la vie. S'exprimant en valeurs entières, ils peuvent être comptés avec grande précision le plus souvent et en conséquence, la probabilité des erreurs est fort réduite. Ils ont un avantage sur les caractères métriques qui sont des « variables graduées », car ces derniers donnent des valeurs décimales qui doivent être analysées par rapport aux autres paramètres.

Les études morphométriques ont fait l'objet de plusieurs recherches. MOTTLEY (1941) a montré une méthode de covariance pour comparer la longueur de la tête chez la truite. MARR (1955) a résumé plusieurs méthodes d'étude morphométrique et il a expliqué les mérites de la méthode de

covariance, plus tard (1957) il a montré les méthodes biométriques pour l'étude des sous-populations chez les poissons. Toutes ces méthodes morphométriques demandent une analyse statistique plus détaillée. On remarque que depuis le commencement des études de races et populations des poissons, on a choisi de préférence aux caractères métriques, les caractères méristiques.

SCHMIDT (1917 et dans ses travaux ultérieurs), a étudié en détail certains caractères méristiques. En 1930 il a dit que les biologistes sont évidemment d'accord sur le fait que les facteurs externes sont capables d'altérer les moyennes des caractères qui servent à déterminer les différentes races des poissons. Cela a été prouvé directement à partir d'expériences sur *Salmo trutta* (LINNÉ) en faisant varier la température à l'époque de la période critique. Il serait cependant tout à fait faux d'ignorer le fait, que les différences qui permettent d'établir les espèces sont dues à des causes de nature héréditaire et génotypique.

RUIVO et MONTEIRO (1954) ont indiqué pour *Sardina pilchardus* des variations d'un caractère méristique (nombre de vertèbres) dues aux différences de température. LEE (1961), observant cette même espèce dans le milieu naturel du golfe du Lion, montre qu'en réalité de tels changements ne sont pas significatifs et que les caractères méristiques ont une valeur stable dans une région.

CLARK et VLADYKOV (1960) ont étudié le haddock provenant de l'Atlantique nord-ouest, à partir de 16 centres. Les propriétés du milieu différaient d'un centre à l'autre, spécialement la température qui a une grande influence sur les caractères méristiques. Ces auteurs ont montré que les différences rencontrées dans les caractères méristiques suffisaient pour identifier les stocks d'espèces de façon satisfaisante, selon leur lieu de pêche, et que le nombre de vertèbres pouvait être utilisé pour identifier le stock de haddock.

Dans cette étude, le nombre des vertèbres et celui des rayons des nageoires anale et dorsale ainsi que celui des branchiospines du premier arc branchial ont été utilisés. On va examiner si la valeur démonstrative de ces caractères est bonne, c'est-à-dire si le sexe peut avoir une influence sur eux, ou si leur stabilité peut être mise en doute dans les secteurs d'où provient notre matériel.

1° Valeurs des caractères étudiés.

a) Influence du sexe.

Les caractères numériques dont il est tenu compte dans cette étude sont utilisés en premier lieu pour constater l'existence d'un dimorphisme sexuel. Les premiers lots de 230 poissons capturés en juin 1961 dans le golfe de Gascogne sont analysés pour chacun des sexes. On a calculé leur moyenne, l'écart-type, la limite de sécurité de la moyenne avec un coefficient de sécurité $\lambda = 0.99$ (M°), le coefficient de variation (tabl. 10).

Caractères	Mâles (N = 68)			Femelles (N = 162)			« t »
	M°	Ecart type	C.V.	M°	Ecart type	C.V.	
Vertèbres	41.206 ± 0.167	0.530	1.29	41.216 ± 0.117	0.574	1.39	0.40
Rayons nag. dors.	86.853 ± 0.855	2.713	3.124	87.315 ± 0.490	2.410	2.76	1.28
Rayons nag. anale	67.280 ± 0.832	2.639	3.922	67.932 ± 0.412	2.025	2.981	1.83
Ray. nag. pect. gauche .	11.603 ± 0.172	0.546	4.706	11.728 ± 0.139	0.685	5.841	1.49
Branchiospines arc antérieur	14.927 ± 0.244	0.773	5.178	15.031 ± 0.149	0.725	4.893	0.72

TABL. 10. — Valeurs moyennes des caractères méristiques chez les deux sexes pour *L. megastoma*.

Mais en ce qui concerne le nombre des branchiospines sur la grande branche, dont on sait qu'il augmente avec la taille, il a été comparé sur des spécimens de tailles variant entre 26 et 30 cm, tailles auxquelles se rencontre le nombre maximum des exemplaires chez les deux sexes (tabl. 11).

La signification de la différence des moyennes a été examinée grâce à la méthode de test « t » de STUDENT (LAMOTTE, 1948). La formule employée est la suivante :

$$t = \frac{m_1 - m_2}{\sigma_d} \quad \sigma_d = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$$

où m_1, m_2 = nombres moyens de mâles et de femelles,
 σ_1, σ_2 = leurs écarts-types,
 n_1, n_2 = le nombre des spécimens mâles et femelles.

La signification de la différence des valeurs moyennes de tous les caractères est exprimée par la valeur de « t » qui est ici toujours inférieure à 1,96 ce qui veut dire qu'une différence significative n'existe pas entre les valeurs moyennes des deux sexes.

Nbre des branchiospines	13 14 15 16	Total	Moy.	Ecart type	« t »
mâles	11 48 34 11	104	14/432	0.8179	0.06
Fréquence					
femelles	6 36 28 16	86	14/441	0.9721	

TABLE. 11. — Comparaison du nombre de branchiospines pour les deux sexes, pour les tailles de 26 à 30 cm chez *L. megastoma*.

b) Variabilité.

La variabilité des différents caractères peut être aisément comparée et on l'exprime sous la forme d'un coefficient de variation C.V. = 100 Ecart-type / Moyenne.

Le nombre des vertèbres ainsi que celui des rayons de la nageoire pectorale gauche, ont une variation plus forte chez les femelles que chez les mâles, tandis que le nombre des rayons des nageoires anale et dorsale et le nombre des branchiospines ont une variation plus petite chez les mâles (tabl. 11).

Cette analyse montre que les moyennes des caractères numériques ne diffèrent pas de façon significative selon les sexes. C'est pourquoi, pour toutes les analyses qui vont suivre, les lots ont été examinés conjointement pour les deux sexes.

c) Stabilité des caractères dans une région (golfe de Gascogne) et caractères représentatifs d'une population.

Il est nécessaire d'examiner dans quelle mesure les valeurs moyennes des différents caractères considérés dans le but d'une analyse statistique subissent ou non des fluctuations dans une même région ; s'ils sont stables, ils peuvent être utilisés pour identifier les populations des différentes régions.

Les lots capturés dans le golfe de Gascogne au large de La Rochelle entre janvier et juin 1962 seront tout d'abord analysés ici pour comparer les fluctuations des valeurs moyennes de chaque

caractère ; le test « Z » (VIBERT et LAGLER, p. 578) a été employé : $Z = \frac{m_1 - m_2}{\sigma/\sqrt{n}}$

où m_1 et σ sont les moyennes et écart-type de la population, et m_2 et n sont les valeurs moyennes et nombre des spécimens du lot que l'on veut comparer.

Sur les 213 spécimens examinés, la moyenne vertébrale était de 40.953 avec un écart-type de 0.7615. Quant aux rayons des nageoires anale et dorsale, quelques-uns des spécimens ayant été abimés, ils ont dû être écartés pour maintenir une plus grande précision. Il en résulte que dans quelques lots, un petit nombre de poissons seulement a permis une étude des rayons des nageoires. Les rayons de la nageoire dorsale ont été examinés sur 148 exemplaires, la moyenne était de 85.892 avec un écart-type de 2.775. Pour les rayons de la nageoire anale, sur 150 spécimens la moyenne était de 67.140 avec un écart-type de 2.327. Les valeurs moyennes et leur signification de différence pour chaque lot sont données dans les tableaux 12 et 13.

Les valeurs obtenues pour « Z » pour tous les caractères sont inférieures aux valeurs correspondantes du coefficient de sécurité $\lambda = 0.95$. Ceci montre que les moyennes des vertèbres, des rayons de l'anale et de la dorsale des différents lots capturés dans la même région, ne diffèrent pas de façon significative les unes des autres et que les caractères ont une valeur moyenne stable dans une région.

Epoque de capture	Nbre	Moyenne	Valeur de « Z »	
			observé	au seuil $\lambda = 0.95$
Janvier	53	40.849	0.97	2.000
Février	37	41.027	0.59	2.02
Mars	30	40.966	0.09	2.04
Avril	29	41.034	0.57	2.04
Mai	29	41.034	0.57	2.04
Juin	35	41.000	0.36	2.02

TABL. 12. — *Moyenne vertébrale et sa stabilité (coefficient de sécurité $\lambda = 0.95$) au large de La Rochelle chez L. megastoma.*

Epoque de capture	Rayons dorsale			Rayons anale			« Z » au seuil $\lambda = 0.95$
	Nbre	Moy.	« Z » observé	Nbre	Moy.	« Z » observé	
Janvier	24	85.625	0.47	25	66.760	0.82	2.06
Février	35	86.086	0.41	36	67.416	0.71	2.02
Mars	30	85.367	0.04	30	66.800	0.80	2.04
Avril	24	87.000	1.95	24	67.956	1.72	2.06
Juin	35	85.572	0.68	35	66.858	0.72	2.02

TABL. 13. — *Moyennes et stabilité du nombre des rayons des nageoires dorsale et anale au large de La Rochelle ($\lambda = 0.95$).*

Le nombre des branchiospines de la grande branche antérieure du premier arc branchial augmente avec la taille comme nous le verrons plus loin au tableau 24. C'est pourquoi la valeur moyenne des branchiospines ne doit être comparée que chez des spécimens de mêmes classes.

Le nombre moyen des branchiospines sur 198 poissons pêchés au large de La Rochelle, de taille moyenne 25,4 cm, était de 14.051 avec un écart-type de 0.6174. Les moyennes des lots sont comparées dans le tableau 14. On voit que, parmi les exemplaires de taille comparable et de la même provenance, le nombre des branchiospines ne subit pas de variations significatives.

Cette analyse a montré la stabilité des caractères pour un secteur restreint du golfe de Gascogne. Maintenant vont être donnés pour être comparés aux valeurs précédentes, les résultats obtenus sur des lots provenant d'autres secteurs du golfe.

Sur les 473 spécimens du golfe de Gascogne, le nombre de vertèbres variait de 38 à 42, avec une exception à 35 vertèbres. Le mode s'élevait à 41, moyenne à 41.121 ± 0.080 , avec un écart-type de 0.679 et C.V. de 1.65.

Sur 378 poissons examinés, les rayons de la nageoire dorsale variaient entre 79 et 95, avec un mode principal à 88 et un mode secondaire à 86. La moyenne était de $86,675 \pm 0,372$ avec un écart-type de 2.805 et C.V. de 3.23. Les rayons de l'anale sur 380 spécimens variaient entre 62 et 74 avec un mode à 68. La moyenne était de $67,503 \pm 0,304$ avec un écart-type de 2.296 et C.V. de 3,40.

Epoque de capture	Nbre	Taille moy. du lot (en cm)	Nbre moy. brsp	Valeur de « Z »	
				observé	au seuil $\lambda = 0,95$
Janvier	47	24.0	14.149	1.09	2.00
Février	36	23.9	14.055	0.04	2.02
Mars	30	23.7	13.900	1.34	2.04
Avril	28	28.2	14.143	0.31	2.05
Mai	22	27.1	14.091	0.31	2.07
Juin	35	26.4	14.057	0.06	2.02

TABLE. 14. — Moyennes et stabilité du nombre des branchiospines sur la grande branche du premier arc branchial gauche au large de La Rochelle.

On a examiné 444 spécimens de différentes régions du golfe de Gascogne. Leur nombre de branchiospines variait entre 13 et 16, avec un mode à 14. La moyenne était égale à $14,599 \pm 0,097$, avec un écart-type de 0.792 et C.V. 5.42. Le nombre moyen des branchiospines sur le petit arc pour les mêmes spécimens était de $4,086 \pm 0,39$ avec un écart-type de 0.317 et C.V. à 7.76.

Le nombre de rayons des nageoires pectorales a été déterminé pour le premier lot de 230 spécimens seulement. Les rayons de la nageoire gauche variaient entre 10 et 13 avec un mode à 12. La valeur moyenne était de $11,691 \pm 0,111$ et l'écart-type de 0.650 C.V. = 5.56. Les rayons de la nageoire pectorale droite variaient entre 8 et 11, avec un mode à 10. La valeur moyenne s'élevait à $9,648 \pm 0,097$ l'écart-type à 0.569 et C.V. à 5.89.

L'analyse des caractères numériques indique que les variations dans les moyennes ne sont pas significatives dans les lots capturés dans une même région au cours de différents mois. On peut donc les considérer comme stables et caractéristiques de la région. Il en résulte que le nombre des vertèbres, des rayons des nageoires anale et dorsale peuvent être utilement employés pour des études de population. Le nombre de branchiospines reste lui aussi stable mais il faut tenir compte de la taille.

2° Etude des populations rencontrées entre le Portugal et l'Ecosse.

Lepidorhombus megastoma a été décrit par plusieurs auteurs dans des régions variées et sous différents noms. YARREL (1859, cité par NORMAN, 1934), avait signalé, après RICHARDSON, la présence d'une espèce nordique et l'avait appelée *Zeugopterus velivolans*. COUCH (1877) a décrit deux espèces : *Zeugopterus velivolans* et *Pleuronectes megastoma*. SMITT (1892) résumant les connaissances acquises, constatait que l'opinion la plus répandue considérait ces deux espèces comme deux formes appartenant à une même espèce. Enfin FURNESTIN (1935) a donné une liste détaillée des différents synonymes.

CLIGNY (1905) a signalé une différence dans le nombre de rayons des nageoires entre les spécimens de la côte du Portugal et ceux de la côte de l'Irlande. KYLE (1913) après avoir examiné les rayons des nageoires sur des exemplaires de provenances diverses, a constaté l'existence de trois espèces de *Lepidorhombus*. Il appela la forme septentrionale *Lepidorhombus megastoma borealis*. NORMAN (1934), à la suite de KYLE, a envisagé la possibilité de deux espèces différentes. Une espèce méridionale, le véritable *Lepidorhombus whiff-iaonis* originaire de la Manche, et l'autre septen-

trionale, *Lepidorhombus velivolans*, distinction appuyée sur la description des stades post-larvaires faites par PETERSEN (1905). Mais le matériel qu'il avait lui-même à sa disposition n'était pas suffisant pour qu'il se prononce définitivement sur ce sujet.

FURNESTIN (1935) a étudié des spécimens provenant de l'Atlantique et de la Mer du Nord septentrionale. Il a constaté que des différences existaient entre ces deux régions en ce qui concerne le nombre moyen de vertèbres, la hauteur du corps, la longueur de la tête, le diamètre des yeux, etc.

Pour tenir compte de ces opinions différentes, on a étudié ici des spécimens en provenance de la côte du Portugal, du golfe de Gascogne, du sud de l'Irlande et du nord de l'Ecosse. Cette dénomination géographique groupe des lots provenant aussi bien de la Mer du Nord septentrionale que du nord-ouest des Orcades.

a) Différences selon le nombre de vertèbres et de rayons aux nageoires dorsale et anale. Cas d'un lot de Méditerranée.

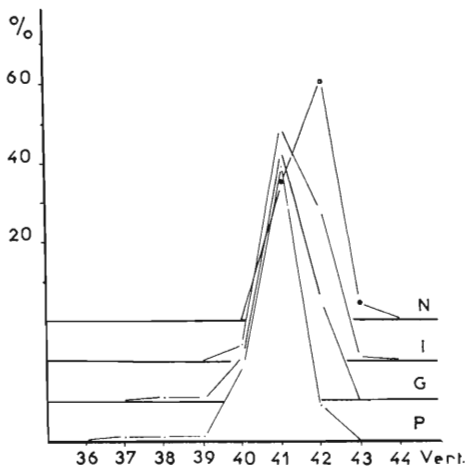


FIG. 19. — Polygones de fréquence (en %) du nombre de vertèbres; côtes portugaises (P), golfe de Gascogne (G), sud de l'Irlande (I) et nord de l'Ecosse (N).

Vertèbres. On a étudié le nombre de vertèbres chez 1 304 spécimens (fig. 19), leur variation, leur mode, leur moyenne et les limites de sécurité des moyennes au seuil $\lambda = 0.99$ (M°) ainsi que l'écart-type pour chaque région. Ces valeurs sont indiquées dans le tableau 15. La signification des différences de ces moyennes est donnée dans le tableau 16 qui montre que ces populations se distinguent les unes des autres.

La différence entre les poissons du sud de l'Irlande et ceux du nord de l'Ecosse est importante : elle s'accompagne en outre d'un changement dans le mode de fréquence. La valeur modale était égale à 41 dans les 16 lots capturés des côtes portugaises au sud de l'Irlande durant une période de 2 ans, tandis que dans les 11 lots pêchés au nord de l'Ecosse, le mode était constamment de 42. Dans le premier groupe, le nombre de vertèbres variait entre 38 et 42, c'est-à-dire de 5 unités, avec deux exceptions chez des spécimens qui possédaient 37 et 35 vertèbres. Dans le groupe septentrional, le nombre de vertèbres variait entre 41 et 43, c'est-à-dire de 3 unités.

FURNESTIN (1935) a calculé la moyenne vertébrale de 128 spécimens en provenance de l'entrée

RÉGION	Nbre	Limites	Mode	Ecart-type	M°
Côte du Portugal	96	37-42	41	0.740	40.812 ± 0.195
Golfe de Gascogne	473	35-42	41	0.679	41.121 ± 0.080
Sud de l'Irlande	170	40-42	41	0.543	41.341 ± 0.107
Nord de l'Ecosse	565	40-44	42	0.568	41.674 ± 0.061

TABL. 15. — Fluctuation du nombre des vertèbres et de la moyenne vertébrale selon les régions.

RÉGIONS COMPARÉES	σ_a	« t »
Côte du Portugal/Golfe de Gascogne	0.081	3.81
Golfe de Gascogne/Sud de l'Irlande	0.051	4.31
Sud de l'Irlande/Nord de l'Ecosse	0.047	7.09

TABL. 16. — Comparaison de la différence des moyennes vertébrales entre les régions.

de la Manche et du sud de l'Irlande : elle était de 41.312 ± 0.138 , tandis que pour les 84 spécimens en provenance de la Mer du Nord, elle s'élevait à 41.667 ± 0.174 . Ces chiffres calculés dans chacune

des deux régions n'offrent pas de différences significatives avec les résultats obtenus dans la présente étude. Ils montrent que la moyenne du nombre de vertèbres est remarquablement constante puisque sa valeur est restée inchangée sur une période de 26 ans. La moyenne vertébrale est donc particulièrement importante pour l'étude des populations du *Lepidorhombus megastoma*.

Rayons de la nageoire dorsale. 1 147 spécimens ont été étudiés (fig. 20). Leurs moyennes sont comparées pour relever la signification des différences entre les régions (tabl. 17 et 18).

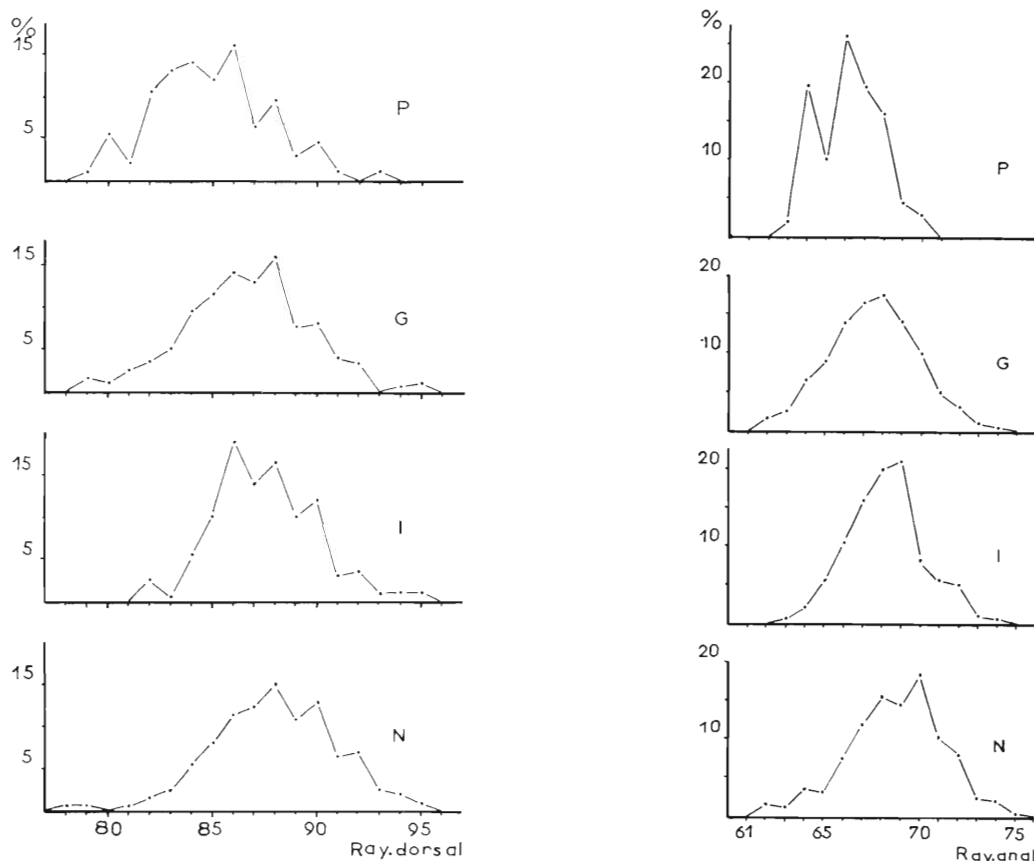


FIG. 20 et 21. — Polygones de fréquence (en %) du nombre des rayons de la nageoire dorsale (à gauche), de l'anale (à droite); côtes portugaises (P), golfe de Gascogne (G), sud de l'Irlande (I) et nord de l'Ecosse (N).

RÉGION	Nbre	Limites	Mode	Ecart-type	M°
Portugal	93	79-93	86	2.766	84.936 ± 0.744
Golfe de Gascogne	378	79-95	88	2.805	86.675 ± 0.372
Sud de l'Irlande	164	82-95	86	2.510	87.591 ± 0.507
Nord de l'Ecosse	512	78-95	88	2.796	88.127 ± 0.319

TABL. 17. — Fluctuation du nombre et de la moyenne des rayons de la nageoire dorsale selon les origines.

On voit que les différences sont hautement significatives entre les valeurs moyennes des spécimens provenant de la côte du Portugal, du golfe de Gascogne et du sud de l'Irlande. Cependant la différence n'est plus significative entre le sud de l'Irlande et le nord de l'Ecosse, bien que ces régions soient plus éloignées l'une de l'autre.

Il faut remarquer aussi que la fluctuation du nombre des rayons est plus importante au nord de l'Ecosse. Ceci indique une différence sensible qui peut être probablement due à l'intervention d'un autre groupe.

RÉGIONS COMPARÉES	σ_a	« t »
Côte du Portugal/Golfe de Gascogne	0.321	5.42
Golfe de Gascogne/Sud de l'Irlande	0.243	4.59
Sud de l'Irlande/Nord de l'Ecosse	0.232	2.31

TABL. 18. — Comparaison de la différence des moyennes du nombre des rayons de la nageoire dorsale entre les régions.

CLIGNY (1905) à la suite d'une étude portant sur 16 exemplaires capturés au large de l'Espagne, a montré que le nombre de rayons variait entre 80 et 89, avec une moyenne de 85.0, tandis que dans un lot de 16 poissons pêchés à l'entrée de la Manche, cette variation était comprise entre 84 et 92, avec une moyenne de 87.3. Ces chiffres sont très voisins de ceux obtenus au cours de cette étude.

Rayons de la nageoire anale. L'examen de ce caractère a porté sur 1 141 poissons (fig. 21). Les significations des différences observées dans les valeurs moyennes sont données dans les tableaux 19 et 20.

RÉGION	Nbre	Limites	Mode	Ecart-type	M°
Portugal	93	63-70	66	1.660	66.225 ± 0.446
Golfe de Gascogne	380	62-74	68	2.296	67.503 ± 0.304
Sud de l'Irlande	164	63-74	69	1.987	68.286 ± 0.401
Nord de l'Ecosse	504	62-75	70	2.401	68.877 ± 0.276

TABL. 19. — Fluctuation du nombre et de la moyenne des rayons de la nageoire anale selon les régions.

RÉGIONS COMPARÉES	σ_a	« t »
Côte du Portugal/Golfe de Gascogne	0.208	6.23
Golfe de Gascogne/Sud de l'Irlande	0.195	4.02
Sud de l'Irlande/Nord de l'Ecosse	0.188	3.14

TABL. 20. — Comparaison de la différence des moyennes et du nombre des rayons de la nageoire anale selon les régions.

Ce caractère permet aussi de distinguer des populations. La différence est hautement significative dans les trois premières régions. Mais la valeur de « t » diminue lorsque l'on considère la zone du sud de l'Irlande et celle du nord de l'Ecosse, où la différence est seulement significative.

CLIGNY (1905) qui a analysé 16 spécimens de chaque région, a constaté qu'au large de la côte d'Espagne, le nombre de rayons variait entre 67 et 70 avec une moyenne de 66.1 tandis qu'à l'entrée de la Manche le nombre de rayons variait entre 66 et 72 avec une moyenne égale à 68.6. Ces valeurs moyennes ne diffèrent pas non plus de façon significative des résultats obtenus au cours de cette étude.

Etude de quelques exemplaires de Méditerranée. *L. megastoma* n'est pas abondant en Méditerranée et 20 spécimens seulement capturés par les navires de recherches « Président-Théodore-Tissier » et « Thalassa » ont pu être étudiés.

Le résultat de ces observations n'est donc rapporté ici qu'à titre indicatif (tabl. 21).

Remarquons seulement que le nombre moyen des vertèbres, des rayons des nageoires dorsale

et anale n'est pas différent des résultats obtenus au large de la côte du Portugal, mais il l'est des résultats obtenus dans le golfe de Gascogne. Cependant, il ne peut être question de tirer des conclusions avant d'avoir étudié un nombre plus important de spécimens.

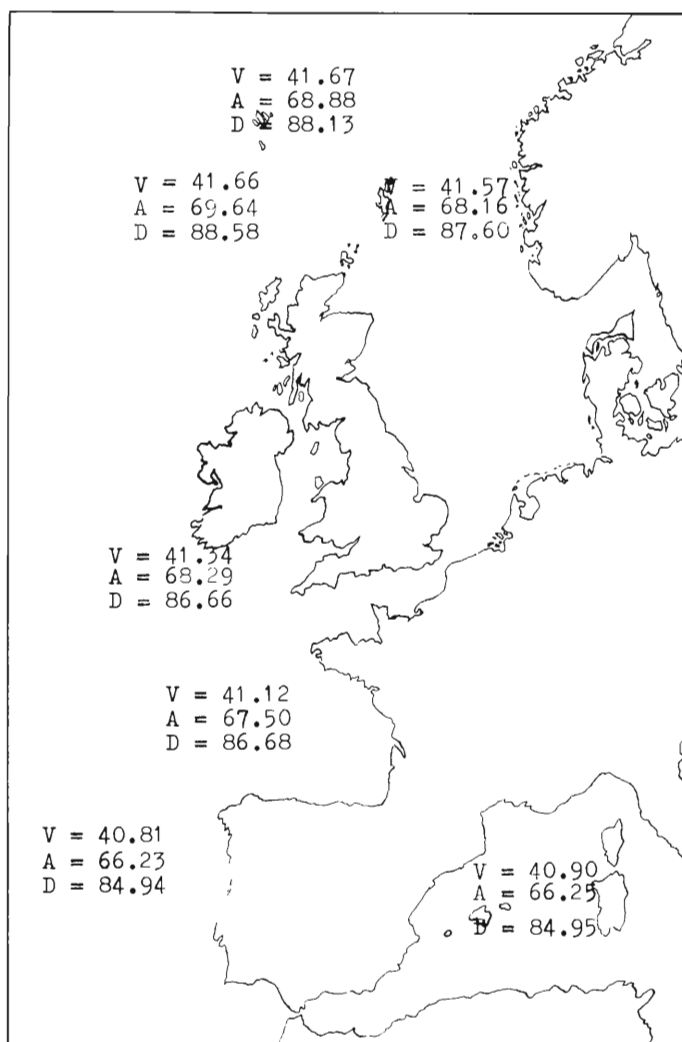


FIG. 22. — Valeurs moyennes du nombre des vertèbres (V), des rayons des nageoires dorsale (D) et anale (A) pour les populations de *L. megastoma* des côtes portugaises, du golfe de Gascogne, du sud de l'Irlande et du nord de l'Ecosse (groupes méridional et nordique).

L'examen des trois caractères numériques choisis a mis en évidence les faits suivants :

1° il n'existe pas de différence significative entre les valeurs moyennes des caractères étudiés séparément chez les mâles et les femelles ;

2° dans une même région, les valeurs moyennes restent constantes pendant les différentes périodes de l'année ;

3° elles obéissent à la loi de Jordan et augmentent du sud au nord (fig. 22) ;

4° leur étude a permis de distinguer quatre populations dans les régions suivantes : (1) côtes du Portugal ; (2) golfe de Gascogne ; (3) sud de l'Irlande et (4) nord de l'Ecosse.

CARACTÈRES	Nbre	Variations		Mode	Ecart type	M°
		Limites	Unités			
Vertèbres	20	40-41	2	41	0.30	40.90 ± 0.20
Rayons dorsale	20	79-88	10	87	2.44	84.95 ± 1.59
Rayons anale	20	60-71	12	67	2.74	66.25 ± 1.79
gauche	12	13-14	2	13	0.28	13.08 ± 0.26
Rayons pect. droite	12	10	1	10	0.00	10.00 ± 0.00
grande br.	20	11-14	4	14	1.13	12.75 ± 0.74
Branchiosp. petite br.	20	4	1	4	0.00	4.00 ± 0.00

TABLE 21. — Les caractères méristiques de *L. megastoma* provenant de la Méditerranée.

b) Groupes méridional et septentrional; séparation de ce dernier en deux sous-groupes.

Quatre populations viennent ainsi d'être définies. En considérant leur mode vertébral (fig. 19) on voit qu'il est de 41 pour les populations méridionales (des côtes du Portugal au sud de l'Irlande) et de 42 pour la population septentrionale (nord de l'Ecosse). Toutefois, cette dernière population,

CARACTÈRES	Sous-groupe I					Sous-groupe II					« t »
	Nbre	Limites	Mo- de	M°	Ecart type	Nbre	Limites	Mo- de	M°	Ecart type	
Vertèbres	104	40-43	42	41.567 ±0.144	0.5678	135	40-43	42	41.659 ±0.118	0.5329	1.27
Rayons dorsale..	111	78-95	88	87.60 ±0.76	3.068	134	81-95	88	88.58 ±0.64	2.85	2.95
Rayons anale ..	110	62-74	70	68.16 ±0.59	2.366	134	64-75	70	69.64 ±0.54	2.41	4.85

TABLE 22. — Comparaison du nombre de vertèbres et de rayons des nageoires dorsale et anale chez les deux sous-groupes de *L. megastoma* dans la région du nord de l'Ecosse.

CARACTÈRES	Echantillons n° 3					Echantillons n° 10					« t »
	Nbre	Limites	Mo- de	M°	Ecart- type	Nbre	Limites	Mo- de	M°	Ecart- type	
Vertèbres	42	40-42	42	41.48 ±0.22	0.5449	58	40-42	42	41.53 ±0.17	0.4998	0.46
Rayons dorsale..	42	82-94	87	86.64 ±1.00	2.496	58	82-95	86	87.97 ±0.94	2.664	2.54
Rayons anale ...	42	64-72	68	67.57 ±0.78	1.927	58	65-75	70	69.83	2.321	5.08

TABLE 23. — Comparaison du nombre de vertèbres et de rayons des nageoires dorsale et anale pour les échantillons n° 3 et 10 dans le nord de l'Ecosse.

comparée à celle du sud de l'Irlande, présente une différence beaucoup moins nette en ce qui concerne les moyennes des rayons de la dorsale et de l'anale.

C'est dans la région du nord de l'Ecosse que les variations atteignent leur maximum. Ces différences laissent supposer l'existence de sous-groupes. Les rayons de la nageoire anale varient de 62 à 75 et ceux de la nageoire dorsale de 78 à 95. Si, pour chaque lot provenant de cette région, on

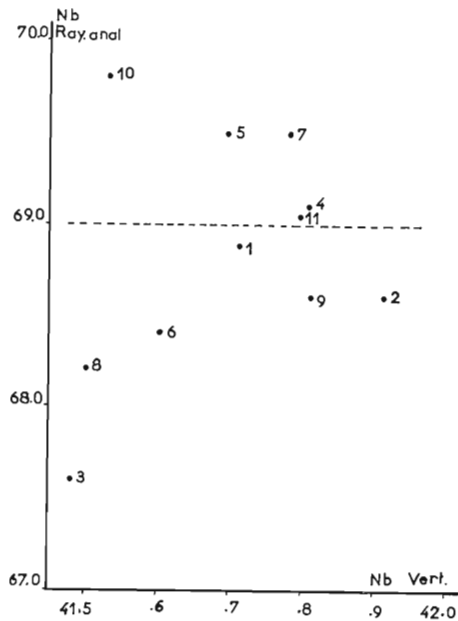


FIG. 23. — Moyennes du nombre de rayons de la nageoire anale en fonction des moyennes vertébrales pour les échantillons du nord de l'Ecosse (échantillons numérotés de 1 à 11).

reporte sur un graphique, en abscisse les moyennes vertébrales et en ordonnée les moyennes des rayons de l'anale, les échantillons montrent une tendance à se séparer en deux sous-groupes (fig. 23). Cette séparation se fait autour de 69 rayons et indique que pour un même nombre de vertèbres (41.6) on peut avoir des individus à 68 rayons à l'anale et d'autres à 70. Le premier sous-groupe est constitué par les échantillons n^{os} 1, 3, 6 et 8 et le second par les n^{os} 5, 7 et 10 (tabl. 22).

Les moyennes des nageoires dorsales diffèrent de façon significative et celles des nageoires anales montrent une différence hautement significative. Les moyennes des vertèbres n'en montrent aucune. Pour une même moyenne vertébrale, il existe donc deux sous-groupes avec un nombre différent de rayons à la nageoire anale et, dans une certaine mesure, à la dorsale (fig. 24). Les échantillons 3 et 10 étant de bons exemples des sous-groupes ainsi définis, leur comparaison est donnée dans le tableau 23.

Les polygones de fréquence montrent (fig. 25) que les lots 3 et 10 ne sont pas constitués par des populations pures, mais qu'ils diffèrent comme le montrent les valeurs de « t ».

Un examen systématique des populations ainsi rencontrées, du sud au nord de leur habitat, a été fait selon la méthode de DICE et LERRAS (1936), modifiée par HUBBS, CARL et PERMUTTER (1942).

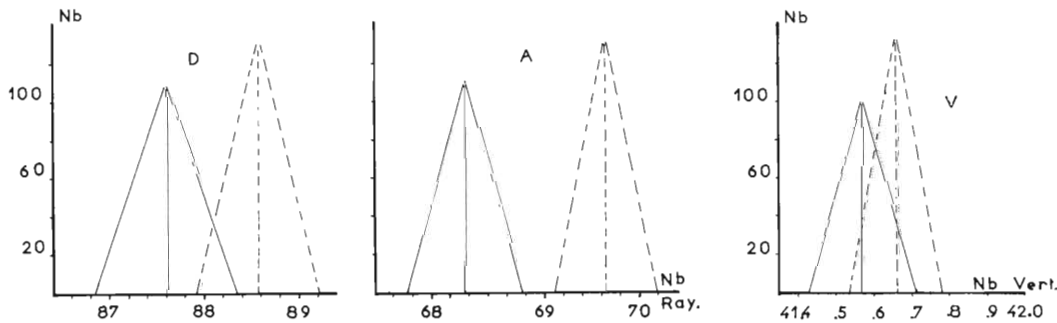


FIG. 24. — Limites de sécurité de la moyenne du nombre de rayons des nageoires dorsale (D), anale (A) et du nombre de vertèbres (V) chez les groupes méridional et nordique.

Ces auteurs étudiant le problème de la comparaison de plusieurs échantillons ont conseillé en effet, de porter deux fois l'erreur standard de la moyenne ($m \pm 2s$). Ils ont critiqué SIMPSON et ROE (1939) qui sont d'avis de porter trois fois l'erreur standard de la moyenne. Ces derniers auteurs qui ont toujours recherché une précision plus grande, dans un travail plus récent (SIMPSON, ROE et LEWONTIN, 1961) se sont mis d'accord pour porter deux fois l'erreur standard mais ils ont recommandé que, dans les cas douteux, soit appliqué le test « t ». Dans le graphique (fig. 26) pour une

meilleure précision, nous avons porté 2.58 l'erreur standard de la moyenne qui correspond au niveau du coefficient de risque $K = 0.005$ (LAMOTTE, 1948). Le diagramme montre très nettement que les

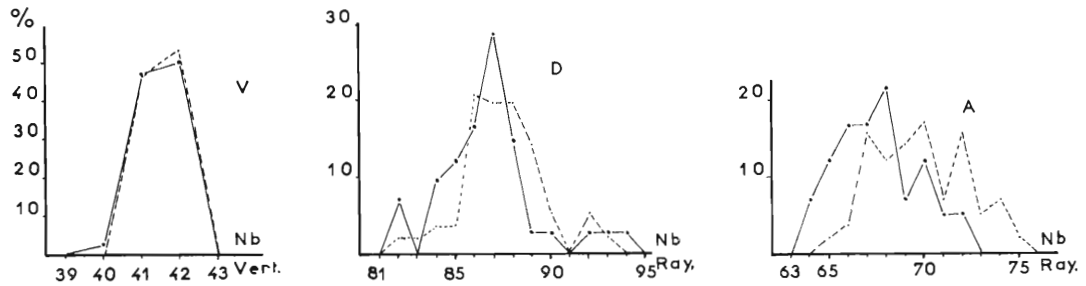
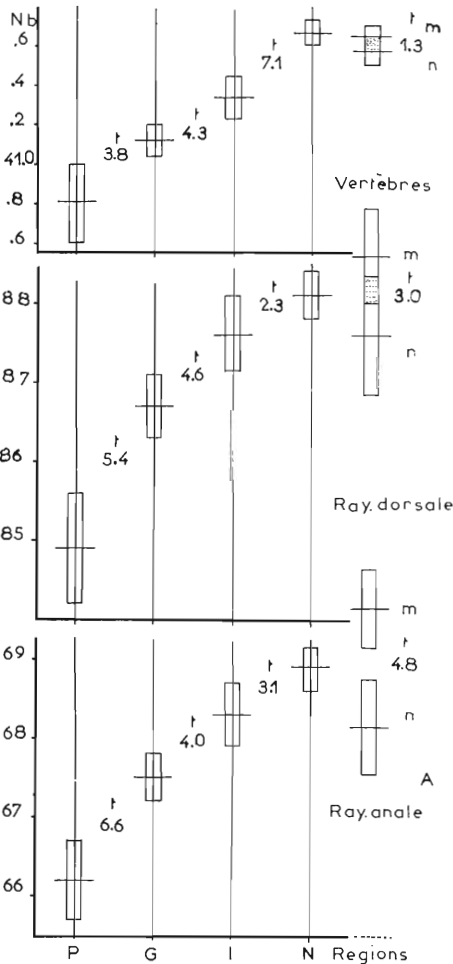


FIG. 25. — Polygones de fréquence (en %) du nombre de vertèbres (V) et de rayons des nageoires dorsale (D) et anale (A) pour les échantillons n° 3 (trait plein) et 10 (pointillé).

quatre populations sont bien distinctes l'une de l'autre si l'on considère les vertèbres, mais en ce



qui concerne les rayons des nageoires anale et dorsale, il existe un chevauchement entre les populations du sud de l'Irlande et du nord de l'Écosse. Comme nous l'avons vu précédemment, cette dernière peut être divisée en deux sous-groupes dont les moyennes des vertèbres ne diffèrent pas de façon significative mais dont la valeur moyenne des rayons des nageoires dorsale et anale montrent des différences significatives. On voit que l'analyse des moyennes du nombre des vertèbres a permis de distinguer quatre populations réparties en deux groupes : le groupe méridional et le groupe septentrional, ce dernier se divisant à son tour en deux catégories de populations qui diffèrent l'une de l'autre par les rayons des nageoires anale et dorsale.

c) Comparaison du nombre de branchiospines pour le golfe de Gascogne et la Mer du Nord septentrionale.

Les deux groupes, méridional et septentrional, vont maintenant être étudiés pour le nombre de branchiospines. Les exemplaires du golfe de Gascogne et ceux

FIG. 26. — Comparaison des moyennes des caractères méristiques pour les différentes régions : côtes portugaises (P), golfe de Gascogne (G), sud de l'Irlande (I) et nord de l'Écosse (N) avec distinction du groupe méridional (m) et du groupe septentrional (n). Les traits horizontaux indiquent les moyennes, les rectangles leur intervalle de sécurité ($K = 0.005$) et « t » la signification de la différence entre les moyennes.

de la Mer du Nord septentrionale sont les plus typiques de ces deux groupes. On examinera pour ce caractère le nombre de branchiospines sur la grande branche du premier arc branchial gauche.

Comme le nombre de branchiospines augmente avec la taille des individus, les spécimens de 20 à 40 cm ont été rassemblés en 4 lots se succédant de 5 en 5 cm, et pour les grandes tailles de 40 à 54 cm, en un seul groupe, en raison du petit nombre d'exemplaires capturés. Les polygones de fréquence de chacun de ces groupes (fig. 27) montrent des différences constantes dans le nombre de branchiospines pour ces deux régions.

Les moyennes par groupe de taille de 5 cm sont données dans le tableau 24.

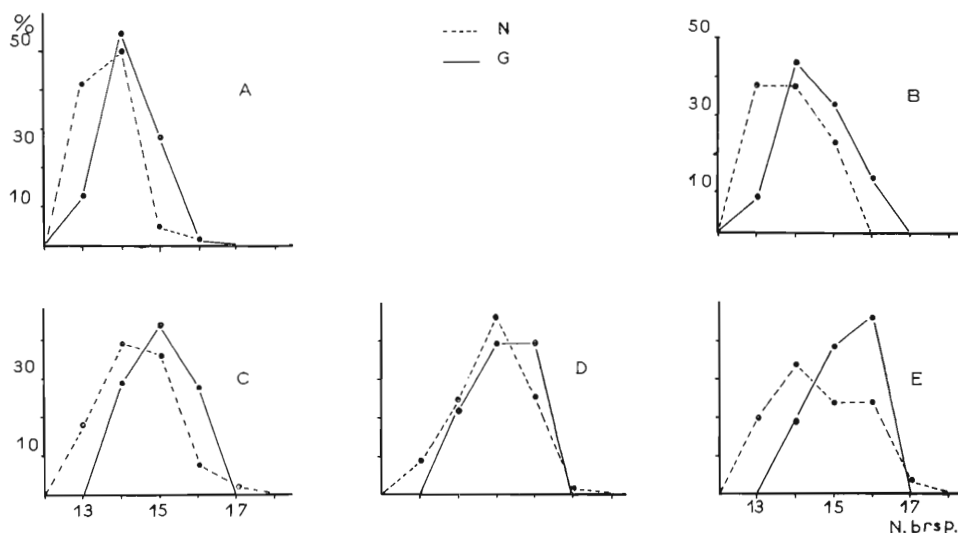


FIG. 27. — Polygones de fréquence (en %) du nombre de branchiospines à la grande branche du 1^{er} arc branchial gauche pour les différents groupes de taille (en cm) : 21-25 (A) ... 41-55 (E).

La méthode de comparaison des moyennes « t » n'est pas suffisante dans ce cas, parce qu'elle ne permet pas de tenir compte de la taille. C'est pourquoi on a établi une courbe de régression

Lt (cm)	Golfe de Gascogne		Mer du Nord septentrionale	
	Moyenne	Nombre	Moyenne	Nombre
21-25	14.12	113	13.67	52
26-30	14.52	190	13.83	113
31-35	14.99	87	14.37	68
36-40	15.18	28	14.81	83
41-45	15.20	15	14.33	30
46-50	15.33	9	15.40	10
51-55	16.00	2	15.50	6
Total		444		362

TABL. 24. — Moyenne des nombres de branchiospines sur les groupes de taille pour le golfe de Gascogne et Mer du Nord septentrionale.

linéaire du nombre des branchiospines en fonction de la taille, régression qui est déterminée par la formule classique de l'allométrie :

- (1) $Y = BX^\alpha$, ou en prenant des logarithmes des deux côtés,
- (2) $\log Y = \log B + \alpha \log X$, ou encore, dans le cas d'une relation linéaire,
- (3) $y = ax + b$,

dans laquelle x représente la taille, y le nombre de branchiospines, α et b sont des constantes : « α » détermine le coefficient de régression de y sur x ou le taux de croissance, « b » détermine la

position. C'est une valeur empirique qui doit exister dès le commencement de la croissance allométrique. Dans le cas présent, c'est le nombre de branchiospines qui a été formé dès le début du développement de l'arc branchial.

REEVE (1940) a utilisé une méthode de comparaison des constantes de croissance et de leur erreur-standard. Les limites extrêmes de la taille de nos échantillons en provenance de deux régions étant identiques, il est possible de les comparer directement. Pour chacune des régions, on a déterminé la ligne de régression de y sur x. Les signes suivants ont été utilisés :

- \bar{x} = valeur moyenne de x qui représente la taille,
- \bar{y} = valeur moyenne de y qui représente le nombre de branchiospines,
- $(x - \bar{x})$ = variation de la valeur de x de sa moyenne,
- f = fréquence de groupe ou nombre des poissons dans le groupe ayant la même taille,
- $\Sigma f (x - \bar{x})$ = somme de toutes les variations, multipliée par la fréquence correspondante f,
- « Δ » = différence entre les valeurs de y observées et celles calculées d'après la ligne de régression pour une valeur déterminée de x.

Par la méthode du « moindre carré » on obtient :

$$(4) \quad b = \bar{y} - \alpha \bar{x},$$

$$(5) \quad \alpha = \frac{\Sigma f y (x - \bar{x})}{\Sigma [f (x - \bar{x})]^2} = \frac{\text{variation concomitante de x et y}}{\text{variation de x}}$$

Les erreurs standard de ces coefficients de croissance sont déterminées par la somme des carrés de la différence entre les valeurs de y qui ont été observées et celles calculées. Cela donne la variation résiduelle, en la divisant par le nombre du degré de liberté.

La variation résiduelle est calculée par identité algébrique, de la façon suivante :

$$(6) \quad \Sigma (\Delta^2) = \Sigma [f (y - \bar{y})]^2 - \alpha^2 \Sigma [f (x - \bar{x})]^2$$

$$= \Sigma [f (y - \bar{y})]^2 - \frac{[\Sigma f y (x - \bar{x})]^2}{\Sigma [f (x - \bar{x})]^2}$$

$$(7) \quad \text{Erreur standard de « } \alpha \text{ »} = \sqrt{\frac{\Sigma (\Delta^2)}{(N - 2) \cdot \Sigma [f (x - \bar{x})]^2}}$$

$$(8) \quad \text{Erreur standard de « } b \text{ »} = \sqrt{\left[\frac{\Sigma (\Delta^2)}{(N - 2)} \left\{ \frac{1}{N} + \frac{\bar{x}^2}{\Sigma [f (x - \bar{x})]^2} \right\} \right]}$$

Les valeurs obtenues à partir de nos échantillons en appliquant ces formules, figurent dans le tableau 25 et ont permis le graphique de la figure 28.

RÉGION	NOMBRE	$\alpha \pm$ erreur st.	b \pm erreur st.
Golfe de Gascogne	444	0.06415 \pm 0.00424	12.714 \pm 0.127
Mer du Nord septentrionale ..	362	0.06271 \pm 0.00524	12.194 \pm 0.055

TABLE. 25. — Constantes des croissances et les erreurs standard des branchiospines chez *L. megastoma* dans les deux régions.

1° Comparaison des constantes de croissance « α ». D'abord on désigne par α_1 et α_2 les taux de croissance des échantillons obtenus respectivement du golfe de Gascogne et de la Mer du Nord septentrionale.

On compare ensuite ces constantes de croissance α_1 et α_2 pour examiner l'hypothèse d'égalité de ces valeurs.

L'étude de cette hypothèse comporte l'estimation de l'écart-type de la différence ($\alpha_1 - \alpha_2$), dont la plus simple est la racine carrée de la somme des variances empiriques de α_1 et α_2 .

Une estimation plus précise de l'écart-type de $(\alpha_1 - \alpha_2)$ s'obtient par la méthode de la variance totale de FISHER que nous avons intérêt à utiliser parce que la grandeur de nos échantillons est différente. Cette estimation se calcule par la formule donnant l'erreur standard de la différence (e.s. diff.).

$$(9) \sqrt{\left[\frac{\sum_1 (\Delta^2) + \sum_2 (\Delta^2)}{(N_1 - 2) + (N_2 - 2)} \right] \left\{ \frac{1}{\sum_1 f(x - \bar{x})^2} + \frac{1}{\sum_2 f(x - \bar{x})^2} \right\}}$$

L'étude de la différence des constantes α_1 et α_2 s'effectue à l'aide de la méthode « t » du test de STUDENT :

$$(10) t = \alpha_1 - \alpha_2 / \text{e.s. diff.}$$

En appliquant ces formules au cas présent, on obtient :

$$(\alpha_1 - \alpha_2) = 0.00144, \quad \text{e.s. diff.} = 0.00455, \quad t = 0.00144 / 0.00455 = 0.316.$$

En utilisant une table des valeurs du « t » de STUDENT pour $(N_1 + N_2 - 4)$ degrés de liberté, on obtient la valeur 3,29 pour un niveau de signification de 0.01.

La valeur que nous avons obtenue à partir des lots examinés de 0.316, nous permet de conclure qu'il n'y a pas de différence entre les taux de croissance du nombre de branchiospines dans les deux régions.

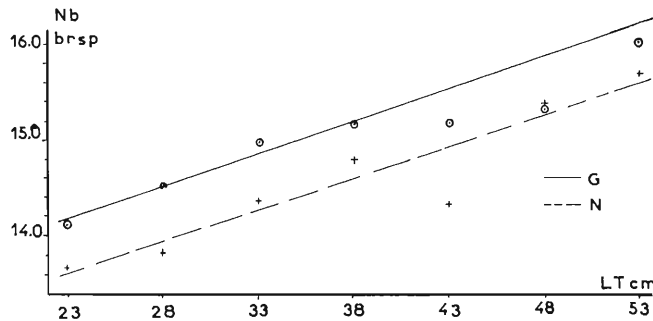


FIG. 28. — Régression du nombre de branchiospines en fonction de la taille chez *L. megastoma*, pour le golfe de Gascogne (G) et la Mer du Nord septentrionale (N).

2° Différence de position des droites de régression « b ». Les différences de cette nature ont été appelées différences de position par REEVE (1940).

Dans le cas présent, les constantes de croissance α_1 et α_2 ne présentent pas de différence significative.

Si donc il existe une différence significative entre b_1 et b_2 , celle-ci provient d'une différence du nombre de branchiospines au début de la croissance allométrique, mais en fait nous ne disposons d'aucune information au niveau de ce stade critique.

Il est donc évident que les valeurs de « b » ainsi obtenues ne peuvent pas être considérées comme existant aux mêmes stades chez les deux formes. Cependant, pour chacune des deux populations, elles donnent empiriquement les valeurs initiales au stade du début de la croissance.

L'analyse statistique de la différence des positions des droites de régression se fait par comparaison des variances résiduelles des données de chaque population par rapport à une régression parallèle effectuée sur l'ensemble des groupes.

La variance résiduelle permet d'apprécier la précision de la régression puisqu'elle mesure la part de la variation totale de y dont ne rend pas compte la régression de y en x .

$$(11) \text{ Variance résiduelle} = \frac{\Delta^2}{\text{Degrés de liberté}}$$

Le rapport des variances résiduelles des deux échantillons détermine la valeur « F » de FISHER. La signification de cette valeur est examinée à l'aide des tables de FISHER.

$$F = \text{Plus grand carré moyen} / \text{Plus petit carré moyen}$$

En appliquant la formule (9) on obtient :

$$\text{Golfe de Gascogne} = \frac{117.737}{442} = 0.26637$$

$$\text{Mer du Nord septentrionale} = \frac{17.512}{360} = 0.04864$$

$$F = \frac{0.26637}{0.04864} = 5.48$$

La valeur de F pour les degrés de liberté (442,360) correspondant au seuil de signification 0,01 est de 1,00. La valeur obtenue à partir de nos échantillons étant de 5,48, ceci montre qu'il existe une différence hautement significative entre les constantes de position.

L'analyse faite ci-dessus ne va pas à l'encontre de l'idée selon laquelle dans les deux régions la croissance du nombre des branchiospines par rapport aux tailles est identique, mais il existe une différence hautement significative quand on considère le nombre des branchiospines. L'existence de cette différence est constatée à partir du stade empirique où commence l'augmentation du nombre de branchiospines. A taille égale le nombre de branchiospines est plus élevé chez les exemplaires du golfe de Gascogne que chez ceux de la Mer du Nord septentrionale.

Ces résultats appuient les conclusions tirées à partir des rayons des nageoires anale et dorsale. Ils montrent que la population de la Mer du Nord septentrionale diffère de celle du golfe de Gascogne d'une façon importante. Ceci est peut-être dû non seulement aux conditions de milieu mais aussi à des facteurs génotypiques.

Conclusion à l'étude de *L. megastoma*.

Les moyennes des caractères méristiques nous ont permis de distinguer trois populations dans la région méridionale de l'aire de répartition étudiée et une population septentrionale (nord de l'Ecosse). Cette dernière se divise en deux sous-groupes caractérisés par le nombre des rayons à la nageoire anale.

L'étude des exemplaires du golfe de Gascogne et de la Mer du Nord septentrionale a permis de préciser deux formes distinctes de *L. megastoma*. L'une septentrionale présente une concentration maximum aux alentours des îles Shetland ; c'est celle que COUCH (1877) après RICHARDSON, avait décrite sous le nom de *Zeugopterus velivolans*. L'autre forme, la forme méridionale, se trouve au sud de l'Irlande et dans le golfe de Gascogne. Elle correspond au *Pleuronectes megastoma* de COUCH (1877).

La forme septentrionale se distingue de la forme méridionale par une hauteur de corps plus grande, des yeux plus petits, une tête moins développée, une nageoire pectorale gauche plus petite, un nombre de rayons plus faible aux nageoires anale en particulier et dorsale ainsi qu'un nombre moins élevé de branchiospines.

En accord avec SMITT (1892), nous pensons que les deux espèces reconnues par COUCH (1877), et dont l'existence probable a été admise par NORMAN (1934), peuvent être considérées comme deux formes distinctes de la même espèce : *L. megastoma*. En tenant compte de la règle de priorité, les formes septentrionale et méridionale doivent être reconnues respectivement comme étant *L. megastoma* forme *velivolans* et *L. megastoma* forme *whiff-iagonis*.

PARTIE II

ÉCOLOGIE et BIOLOGIE de *LEPIDORHOMBUS BOSCHII* (RISSO)

L. boschii est un Pleuronecte répandu dans l'Atlantique méridional et en Méditerranée (fig. 29). Ces deux régions offrent des conditions de milieu assez différentes. Aussi en étudiant l'écologie et la biologie de cette espèce, nous chercherons les modifications possibles des caractères méristiques qui permettraient de distinguer deux races géographiques.

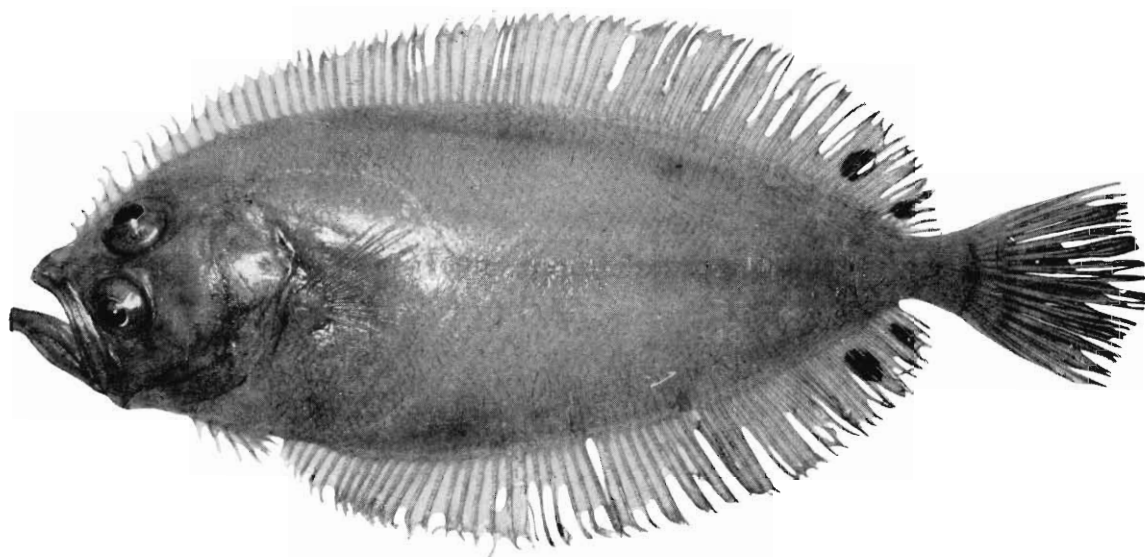


FIG. 29. — *Lepidorhombus boschii* (Risso) provenant du golfe de Gascogne (LT : 34 cm).

1. - *Distribution bathymétrique.*

a) *Méditerranée.*

1° Abondance. La distribution bathymétrique de *L. boschii* dans le golfe du Lion a été étudiée à partir des traits de chalut opérés par le bateau de recherches océanographiques « Président-Théodore-Tissier » en 1957 et 1958.

Au total, 85 traits ont été effectués à diverses profondeurs et *L. boschii* a été capturé dans 48 d'entre eux : 56,4 p. 100 des traits ont donc été positifs pour l'espèce. Les traits ont été classés en 4 catégories selon la profondeur : moins de 100 m, de 100 à 200 m, de 200 à 400 m, de 400 à 900 m, en ne tenant compte que de ceux effectués à profondeur constante, soit 48 au cours desquels 494 poissons ont été pris. Les résultats sont donnés dans le tableau 26.

A moins de 100 m, 35 p. 100 des traits étaient positifs mais le nombre moyen des poissons capturés s'élevait à trois seulement. Ceci indique qu'ils sont rares au-dessus de 100 m de profondeur. Le niveau suivant (100 à 200 m) est plus productif : 88 p. 100 des traits étant positifs et le nombre moyen des prises de 16 poissons par trait. Le niveau suivant, de 200 à 400 m est également productif et 84 p. 100 des traits y sont positifs, le nombre des poissons capturés par trait étant de 10. Au-dessous de 400 m de profondeur, une baisse importante est constatée : 40 p. 100 des traits seulement sont

positifs et le nombre moyen des poissons capturés n'est que de 7. Au-dessous de 900 m, aucun *L. boscii* n'a été trouvé.

L'analyse montre que la zone la plus productive est celle qui va de 100 à 200 m; elle est suivie de près par celle de 200 à 400 m, au-delà de laquelle l'espèce n'est pas très répandue (fig. 30).

PROFONDEUR (en m)	Nbre de traits		% des traits positifs	Nbre de poissons	
	total	positifs		total	Moy. par trait
moins de 100	17	6	35.3	15	3
100-200	16	14	87.5	226	16
200-400	19	16	84.2	165	10
400-900	31	12	39.7	88	7
plus de 900	2	0	0.0	0	0

Tabl. 26. — Abondance de *L. boscii* aux différentes profondeurs en Méditerranée.

On notera d'ailleurs que les chalutiers de Sète qui pêchent dans le golfe du Lion capturent le plus grand nombre de poissons aux profondeurs comprises entre 100 et 250 m.

DIEUZEIDE, NOVELLA et ROLLAND (1955) indiquent que le domaine bathymétrique de *L. boscii* va de 100 à 400 m; DIEUZEIDE et ROLLAND (1958) le signalent en grand nombre aux profondeurs de 250 et 300 m dans les pêches au chalut faites sur la côte algérienne où sa présence a été notée jusqu'à la profondeur maximum de 650 m. *L. boscii* existe donc en Méditerranée surtout de 100 à 400 m et jusqu'à la profondeur limite de 650 m. Dans le golfe du Lion il est surtout pêché entre 100 et 250 m.

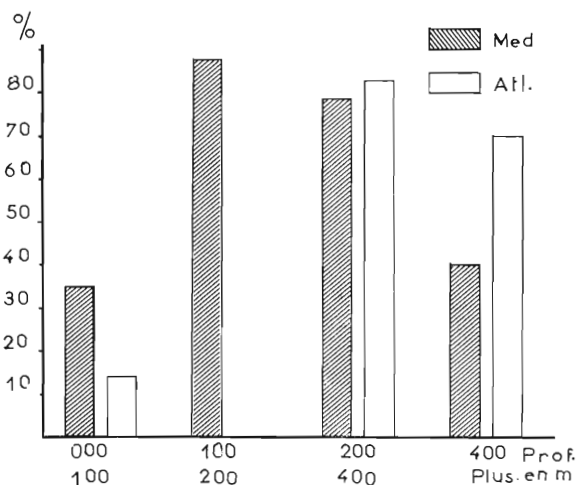


Fig. 30. — Distribution bathymétrique comparée de *L. boscii* en Méditerranée et en Atlantique.

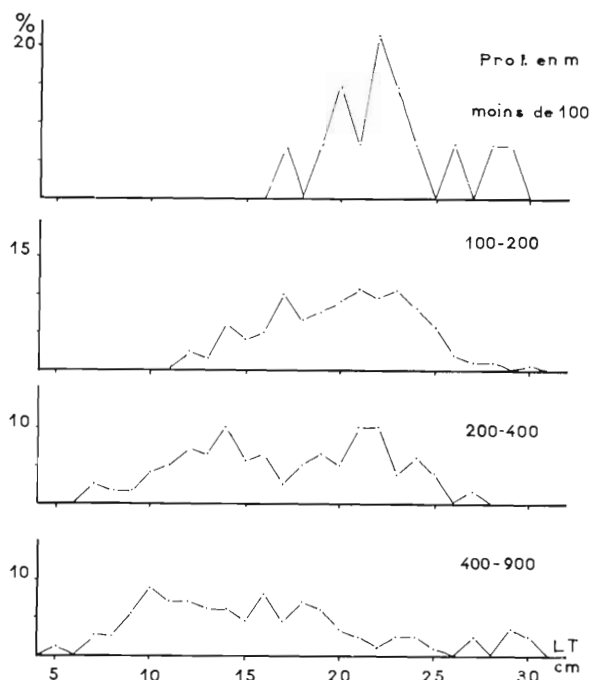


Fig. 31. — Fréquence (en %) des tailles en fonction de la profondeur pour *L. boscii* en Méditerranée.

2° Répartition des tailles des jeunes et des adultes. Elle a été étudiée d'après les résultats de 35 traits de chalut, les tailles étant groupées en classes de 5 cm (fig. 31). La distribution de chacune de ces classes aux différentes profondeurs est donnée dans le tableau 27.

Il montre que le groupe des tailles les plus faibles, de 5 à 9 cm, ne remonte pas à moins de 200 m et qu'il est plus abondant au-delà de 400 m. Le groupe suivant de 10 à 14 cm montre un maximum de

concentration dans les profondeurs de plus de 200 m, mais il est déjà présent dans les eaux moins profondes. 64 p. 100 des spécimens du 3^e groupe (15 à 19 cm) se rencontrent entre 100 et 400 m. Le 4^e groupe (20 à 24 cm) se rencontre surtout sur le plateau continental à moins de 200 m. Le groupe suivant (25 à 29 cm) se caractérise par une abondance accrue dans les eaux peu profondes. En augmentant de taille, les jeunes se déplacent vers des eaux moins profondes. Cette migration devient très nette chez les spécimens qui mesurent entre 15 et 19 cm à l'époque où ils approchent de leur première maturité. Les adultes vivent plus nombreux sur le plateau.

Groupe de taille (en cm)	Profondeur (en m)			
	moins de 100	100 - 200	200 - 400	400 - 900
5-9	0.0	0.0	5.0	13.6
10-14	0.0	9.8	31.6	34.0
15-19	14.2	33.3	30.4	29.5
20-24	64.2	46.9	27.8	13.6
25-29	21.3	9.3	5.0	6.8
30	0.0	0.5	0.0	2.7
Taille moyenne (en cm)	22.6	19.6	17.2	15.7
Nbre de traits . .	4	8	11	12

TABLE. 27. — Répartition de *L. boscii* par groupe de taille aux différentes profondeurs dans la Méditerranée.

b) Atlantique.

Les résultats d'une campagne de chalutage effectuée dans le golfe de Gascogne en 1959 par le « Président-Théodore-Tissier », ont été analysés. Le même chalut a été employé tout au long de la campagne et la durée de chacun des traits était de deux heures; c'est pourquoi tous les traits sont directement comparables puisque les conditions de pêche étaient toujours les mêmes.

Profondeur (en m)	Nbre de traits		% des traits positifs	Nbre de poissons pêchés	
	total	positifs		total	par trait
moins de 100	7	1	14.3	3	3
100 - 200	2	0	0	0	0
200 - 300	3	3	100.0	34	11
300 - 400	9	7	77.8	218	31
400 - 600	23	16	69.6	307	19
600 - 1300	10	0	0	0	0
Total	54	27	50.0	562	21

TABLE. 28. — Abondance de *L. boscii* aux différentes profondeurs dans le golfe de Gascogne.

Sur un total de 54 traits, *L. boscii* a été capturé dans 27 traits (soit 50,0 p. 100 de traits positifs) effectués aux profondeurs données dans le tableau 28.

Ce tableau montre que *L. boscii* se rencontre entre 200 et 600 m. Un trait à moins de 100 m a cependant rapporté 3 spécimens; mais ceci peut être considéré comme une exception. Par contre, aucun spécimen n'a été capturé au-dessous de 600 m. Le niveau le plus productif se situe entre 300 et 400 m où 78 p. 100 des traits sont positifs, et le nombre des poissons pris par trait est de 31. Entre

les niveaux de 400 et 600 m, *L. boscii* est également abondant : 70 p. 100 des traits étaient positifs mais le nombre des poissons capturés par trait n'est que de 19. Cela montre que *L. boscii* vit de 200 à 600 m et que son habitat favori se trouve au-dessous de 200 m.

Cette espèce a donc des distributions différentes en Atlantique et en Méditerranée. On la trouve à partir de 100 m en Méditerranée et de 200 m dans l'Atlantique ; dans les deux régions elle atteint la profondeur de 600 m. Sa profondeur optimum se trouve entre 100 et 250 m en Méditerranée et entre 300 et 400 m dans l'Atlantique, son habitat étant moins profond en Méditerranée qu'en Atlantique.

2. - Tailles observées.

Les matériaux de cette étude proviennent de régions variées situées dans l'Océan Atlantique et dans la Mer Méditerranée. Les lots ont été rassemblés grâce aux chalutiers pratiquant la pêche

locale dans le golfe du Lion à Sète et dans le golfe de Gascogne à La Rochelle. Les longueurs totales des spécimens méditerranéens sont comprises entre 6 et 30 cm et celles des spécimens atlantiques entre 7 et 39 cm. L'espèce atteint donc une taille supérieure dans l'Atlantique.

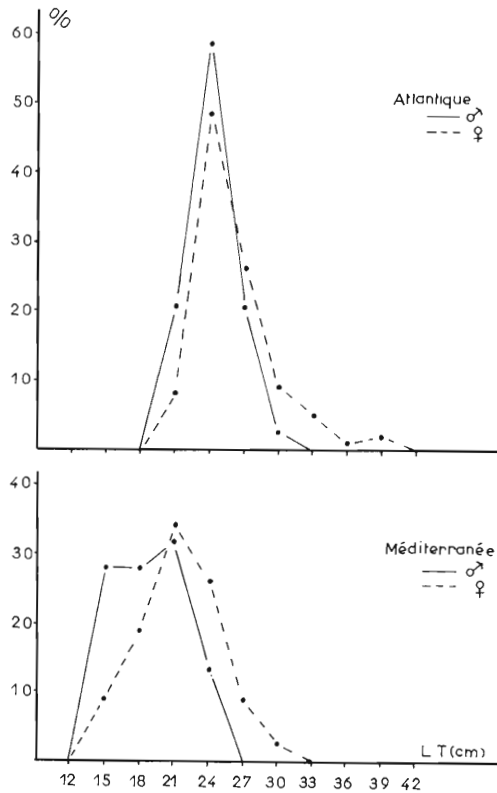


FIG. 32. — Polygones de fréquence (en %) des tailles selon le sexe chez *L. boscii* de l'Atlantique et de la Méditerranée.

des femelles étaient comprises entre 22 et 39 cm et celles des mâles entre 20 et 31 cm. Dans ces lots, les mâles et les femelles avaient leur taille maximum autour de 24 cm, mais dans les tailles inférieures les mâles étaient nettement plus abondants que les femelles. Le matériel récolté par la « Thalassa » en mai-juin 1961 avait également montré la même tendance que celle des exemplaires de la Méditerranée.

L'analyse ci-dessus montre que la plus grande taille des mâles en Méditerranée était de 24 cm et en Atlantique de 30 cm (en dehors du matériel examiné nous avons vu un mâle mesurant 27 cm en Méditerranée). La taille maximale des femelles était de 30 cm en Méditerranée et de 39 cm en Atlantique.

a) Mer Méditerranée.

Dans le golfe du Lion pendant les mois de mai et juin 1962, 164 exemplaires ont été récoltés dont 116 femelles et 48 mâles. La longueur des mâles était comprise entre 13 et 24 cm et celle des femelles entre 13 et 30 cm (fig. 32). Bien que la taille la plus fréquente soit de 21 cm pour les deux sexes, les mâles étaient plus abondants aux tailles inférieures et les femelles aux tailles supérieures. Des tendances de même ordre ont été relevées sur des exemplaires venant d'autres parties de la Méditerranée, par exemple du Roussillon, du golfe de Gênes et des Baléares.

b) Océan Atlantique.

Dans l'Océan Atlantique (golfe de Gascogne), 180 exemplaires ont été examinés, de décembre 1961 à juin 1962, parmi lesquels il y avait 97 femelles et 83 mâles. Les tailles extrêmes

3. - Répartition des sexes.

Dans l'ensemble, 740 exemplaires récoltés pendant quatre ans ont été examinés. Parmi eux on comptait 294 mâles et 446 femelles soit respectivement 40 et 60 p. 100. Le rapport des sexes est influencé par plusieurs facteurs qui vont être examinés.

a) Influence de la taille et de la profondeur.

Les prises du navire océanographique « Président-Théodore-Tissier » pendant les années 1957-58 ont été examinées conjointement avec des lots d'autre origine. La profondeur, les tailles moyennes des prises et le pourcentage des sexes sont donnés dans le tableau 29.

Provenance	Profondeur (en m)		Nbre total	Mâles		Femelles		Longueur moy. (en cm)
	Extrême	Moy.		Nbre	%	Nbre	%	
Provence	400-900	650	29	15	52.0	14	48.0	14.5
Corse est	400-600	500	15	7	46.6	8	53.3	13.8
Roussillon	250-620	435	58	25	43.1	33	56.8	15.5
Baléares	200-500	375	126	49	39.0	77	61.0	15.6
Sète	100-250	175	164	48	29.3	116	70.7	20.7

TABLEAU 29. — Répartition selon les sexes de *L. boscii* dans les différentes régions de la Méditerranée.

La proportion des sexes varie donc en fonction de la profondeur. Au-delà de 400 m où la taille des individus est faible le rapport des sexes est de 1/1 comme au large de la Provence ou sur la côte est de la Corse, soit respectivement 52 et 47 p. 100 de mâles. Ce rapport passe à 1/1,5 (mâles 39 p.100) aux Baléares entre 200 et 500 m et 1/2,4 (mâles 29 p. 100) au voisinage de Sète où la taille moyenne des captures est voisine de 21 cm par suite de la prédominance du nombre de femelles.

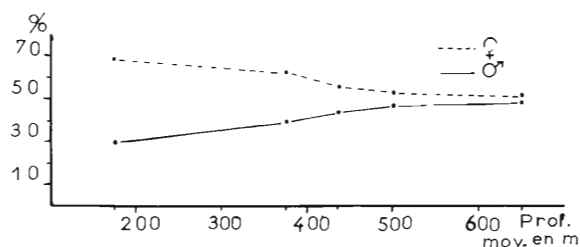


FIG. 33. — Répartition (en %) des sexes selon la profondeur, en Méditerranée.

La proportion des sexes change donc en fonction de la profondeur, phénomène lié à la décroissance de la taille à mesure qu'augmente la profondeur à laquelle ont été faites les captures en Méditerranée (fig. 33).

b) Influence de la maturité sexuelle.

Le matériel qui était rassemblé chaque mois dans le golfe de Gascogne de décembre 1961 à juin 1962 a été réparti en quatre groupes selon l'état sexuel :

- 1) repos sexuel (décembre),
- 2) avant la ponte (janvier et février),
- 3) ponte (mars-avril),
- 4) après la ponte (fin mai et juin).

Les lots analysés ici ont été recueillis par de petits chalutiers de La Rochelle qui fréquentaient les mêmes lieux de pêche dans le courant de l'année. Le pourcentage des deux sexes est donné dans le tableau 30 pour chacun des groupes qui viennent d'être définis.

Il apparaît qu'aux périodes de repos sexuel, les femelles sont nombreuses, mais qu'avec l'approche de la ponte la proportion des sexes change, mâles et femelles se trouvant en proportions égales. Pendant la période de ponte, les mâles deviennent plus nombreux que les femelles et vers la fin de celle-ci, la proportion des femelles commence à augmenter et leur dominance est rétablie quand la ponte est complètement terminée.

Groupe	Nbre total	Mâles		Femelles		Rapports des sexes ♂/♀
		Nbre	%	Nbre	%	
1. Repos sexuel	33	12	36	21	67	1/1.8
2. Avant la ponte	44	22	50	22	50	1/1.0
3. Ponte	61	34	56	27	44	1/0.8
4. Après la ponte	52	25	48	27	52	1/1.0

TABLE. 30. — Répartition des sexes (en %) selon la maturité sexuelle.

4. - Sexualité.

a) Développement des gonades et ponte.

La forme des gonades, leur localisation et leur développement sont identiques à ce qui a été observé chez *L. megastoma*. Les stades du développement des gonades sont identiques dans les deux espèces et les phases décrites pour *L. megastoma* sont valables aussi pour *L. boscii*. La différenciation des sexes commence à être visible lorsque *L. boscii* a environ 9 cm de longueur, et elle est clairement établie à la taille de 11 cm, quand les testicules deviennent oblongs et quand les ovaires prennent une forme triangulaire. Le développement des gonades et la période de la ponte ont été étudiés dans le golfe de Gascogne de décembre 1961 à juin 1962. On a remarqué que les mâles étaient mûrs plus tôt et que beaucoup avaient encore des glandes assez volumineuses alors que les femelles avaient complètement terminé de pondre. Cela résulte du fort pourcentage des mâles sur les lieux de ponte.

Pour les deux sexes, les spécimens de grande taille atteignent leur maturité les premiers.

Les pourcentages des différents stades sexuels en Atlantique et en Méditerranée, sont résumés dans le tableau 31.

Dans le golfe de Gascogne les gonades commencent leur développement au cours du mois de décembre, à une époque où certains spécimens ont atteint le stade IV. Le développement est rapide et le stade V est atteint au mois de janvier. Au mois de février, quelques spécimens ont commencé à pondre, mais 14,1 p. 100 des spécimens ont atteint le stade VII et ont déjà pondu. Pendant le mois de mars, 47,0 p. 100 des exemplaires sont en ponte ou ont déjà pondu. La ponte continue en avril, et l'on observe des groupes successifs en train de pondre. Le mois de mai marque pratiquement la fin de la période de la ponte : tous les spécimens observés sont aux stades VI, VII ou même III. En juin, tous les exemplaires sont aux stades VII ou III, les spécimens ayant pondu tôt dans la saison, ayant rétracté leurs glandes et étant revenus au stade III, tandis que ceux ayant pondu plus tard se trouvent encore au stade VII. Dans le golfe de Gascogne, la période de ponte commence donc à la fin février ou au début de mars, atteint son maximum en avril et se termine en mai.

Dans le golfe du Lion, les observations ont montré que le développement des gonades commence en décembre; c'est le 10 mars que nous avons vu pour la première fois quelques spécimens laissant écouler des œufs mûrs. Leur nombre augmentait ensuite très rapidement et tous les spécimens débarqués à partir du 15 mars étaient au stade VI, observé jusqu'à la fin du mois de mars. Dans la dernière semaine de mars et au début d'avril, des spécimens ayant complètement terminé leur ponte (stade VII) ont commencé d'apparaître. La rétraction des gonades était rapide et le 24 avril toutes les glandes étaient rétractées et revenues au stade III.

Par conséquent, dans le golfe du Lion la période de ponte commence en mars et se poursuit jusqu'à la première semaine d'avril, la période du maximum de ponte se trouvant au milieu de mars. Des conditions semblables ont pu être observées également en 1960.

On peut remarquer en outre que tous les œufs ne sont pas pondus en une seule fois, mais en plusieurs fois, durant un certain temps. Cela tient à ce que le stade VI est assez long.

Mois	Nb des exempl.	Fréquence des stades de maturité				
		III	IV	V	VI	VII
GOLFE DE GASCOGNE (ATLANTIQUE)						
Décembre	12	66.6	33.3	0.0	0.0	0.0
Janvier	21	28.6	61.9	9.52	0.0	0.0
Février	42	19.1	35.7	23.8	7.2	14.1
Mars	49	16.3	36.7	0.0	32.7	14.3
Avril	37	27.0	0.0	8.1	14.3	40.5
Mai	46	25.0	0.0	0.0	16.7	58.3
Juin	30	31.0	0.0	0.0	0.0	69.0
GOLFE DU LION (MÉDITERRANÉE)						
Décembre 1961	12	66.7	33.3	0.0	0.0	0.0
Janvier 1962	—	—	—	—	—	—
Février 1962	44	18.2	54.5	27.3	0.0	0.0
Mars 1962	96	9.4	11.5	33.3	36.5	9.4
Avril 1962 (5)	25	0.0	0.0	0.0	68.0	32.0
Avril 1962 (24)	62	30.6	0.0	0.0	0.0	69.3

TABL. 31. — Fréquence mensuelle (en %) des stades de maturité sexuelle chez *L. boscii* dans l'Atlantique et dans la Mer Méditerranée.

b) Asymétrie des gonades.

La taille respective des gonades droite et gauche a été examinée et l'indice de leur longueur moyenne calculé par rapport à la longueur totale. Il est donné en graphique (fig. 34) pour le mois de juin 1961, alors que toutes les glandes s'étaient complètement rétractées et se trouvaient au stade de repos (stade III). On voit que la glande de gauche est plus longue que celle de droite. On notera cependant, dans les cas où la longueur des gonades se trouve être la même, que la gonade de gauche est toujours plus lourde que la droite. Une différence du même genre a été observée avec les testicules, mais elle n'est pas aussi apparente.

L'indice de la longueur de la gonade augmente avec l'augmentation de la taille du poisson, la longueur étant directement proportionnelle au volume. Il en résulte que la fécondité du poisson augmente avec l'âge.

c) Première maturité.

Elle a été observée en Atlantique en mars 1961 sur des spécimens d'une taille variant entre 14 et 30 cm.

La taille la plus faible des individus parvenus à maturité était de 21 cm pour les mâles et de 25 cm pour les femelles; les mâles de 23 cm et les femelles de 26 cm étaient généralement tous mûrs.

5. - Rapport taille/poids selon le sexe.

Le rapport taille/poids a été établi sur des exemplaires provenant du golfe du Lion. Au total 242 poissons de 14 à 30 cm ont été pesés: 160 femelles et 82 mâles (tabl. 10 en annexe). Les lignes de régression du logarithme du poids sur le logarithme de la longueur ont été établies par la méthode des « moindres carrés ».

La représentation graphique (fig. 35) montre une relation linéaire. Les valeurs suivantes ont été trouvées pour les deux sexes :

$$\text{femelle} \dots \log W = \bar{2}.3021 + \log L \ 3.1448$$

$$\text{mâle} \dots \log W = \bar{2}.4672 + \log L \ 3.2797$$

Les poids moyens des mâles et des femelles se chevauchent et il n'existe pas de différence notable entre les sexes.

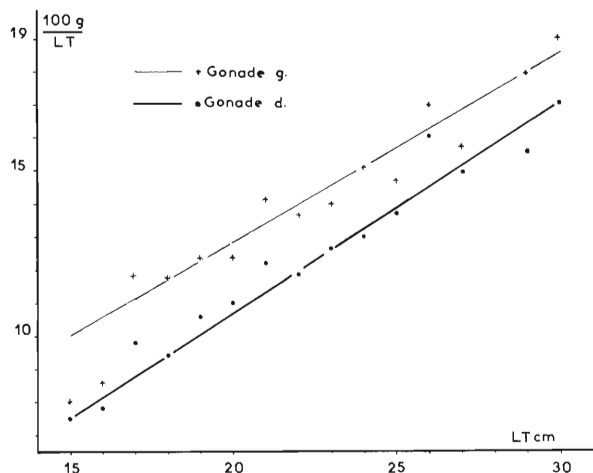


FIG. 34. — Indice de la longueur des gonades (droite et gauche) en fonction de la taille chez *L. boscii*.

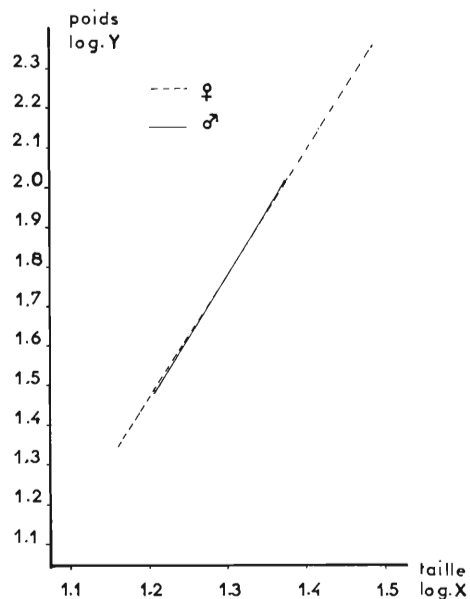


FIG. 35. — Régression taille/poids selon le sexe chez *L. boscii* du golfe du Lion.

Ce phénomène peut être dû au hasard ou au fait que les mensurations avaient eu lieu après la période de ponte et que les femelles n'étaient pas totalement remises des effets de la ponte. Des observations identiques ont cependant été faites sur deux autres pleuronectes.

MOORE (1947) pour *Lophopsetta aquosa* (MITCHILL) a observé que de 16 à 27 cm les deux sexes avaient un poids à peu près égal pour une même longueur. ORCUTT (1950) pour *Platichthys stellatus* (PALLAS) a trouvé qu'à tailles égales les deux sexes ne différaient pas sensiblement en poids.

6. - Etude biométrique.

A) Caractères métriques.

a) Morphométrie.

Les caractères métriques suivants ont été étudiés en Atlantique et en Méditerranée chez *L. boscii* : hauteur du corps, longueur de la tête, diamètre de l'œil, base des nageoires dorsale et anale (tabl. 11 à 15 en annexe).

Les autres caractères ont été observés uniquement sur les lots d'origine méditerranéenne, afin d'étudier la nature de leur croissance et de leur dimorphisme sexuel (tabl. 16 en annexe).

Hauteur du corps.

La hauteur du corps, étudiée sur 481 exemplaires, en Atlantique, aussi bien que dans la Mer Méditerranée, augmente avec l'âge chez les deux sexes. Les mâles ont en moyenne un corps plus large que les femelles, mais il existe un chevauchement. C'est ce que l'on observe sur des lots provenant des îles Baléares et du golfe du Lion pour la Méditerranée, de la côte du Portugal et du golfe de Gascogne pour l'Océan Atlantique. C'est ce que l'on observe également en groupant tout le

matériel en provenance soit de la Méditerranée, soit de l'Atlantique, afin de comparer les deux populations. Les valeurs des indices moyens ainsi obtenus, sont portées dans la figure 36. On voit que, dans les deux domaines, les mâles sont plus larges que les femelles.

Cela montre que la hauteur du corps a une croissance allométrique positive chez les deux sexes, que les mâles sont plus larges que les femelles et que la hauteur des exemplaires atlantiques est plus grande que celle des exemplaires méditerranéens.

Longueur de la tête.

Sur 482 spécimens étudiés, les mâles ont une tête plus petite que les femelles, en Méditerranée comme en Atlantique. La croissance de la tête chez les deux sexes et dans les deux régions est isométrique. Les mâles et les femelles de l'Atlantique ont une tête plus petite que ceux de Méditerranée (fig. 37). Cette caractéristique qui subit très peu de fluctuations, montre la différence entre les deux sexes et peut être utilisée pour comparer la population de l'Atlantique et celle de Méditerranée.

Diamètre de l'œil.

Les lots pêchés au large des Baléares, en novembre 1958, à des profondeurs comprises entre 200 et 500 m et les lots pêchés dans le golfe du Lion en mai, juin, juillet 1961, entre 150 et 250 m, montrent une certaine différence pour ce caractère. Faut-il y voir une influence de la profondeur ? Les valeurs moyennes des femelles sont indiquées dans le tableau 32.

Provenance	Classe de taille (en cm)			
	15-19	20-24	25-29	30-34
Iles Baléares	37.35	35.05	33.08	32.00
Golfe du Lion	33.65	30.58	29.89	31.20

TABL. 32. — Valeurs moyennes de l'indice du diamètre de l'œil chez *L. boscii* pour les régions des îles Baléares et du golfe du Lion.

On remarque, par ailleurs, dans l'Atlantique comme dans la Méditerranée, que chez les poissons de petite taille, les yeux des mâles sont plus petits que ceux des femelles et que dans les grandes tailles les mâles possèdent des yeux plus grands que ceux des femelles. Ce fait est appuyé par l'analyse d'un lot pêché en Atlantique, au large des côtes du Portugal le 24 mai 1961 par la « Thalassa », à des profondeurs de 240 à 270 m (tabl. 33).

Longueur (en cm)	Mâles		Femelles	
	indices	nombre	indices	nombre
10-14	37.76	1	39.39	1
15-19	34.99	23	36.11	1
20-24	34.33	17	32.64	21
25-29	33.27	4	31.52	12
30-34	—	—	31.49	2

TABL. 33. — Valeurs moyennes de l'indice du diamètre de l'œil chez les deux sexes au large des côtes portugaises.

Quand on compare ensemble les lots capturés en différents lieux de la Méditerranée avec les exemplaires de l'Atlantique d'origines diverses (étudiés sur 484) on s'aperçoit que les premiers ont des yeux plus petits (fig. 38).

On voit que le diamètre de l'œil peut varier sensiblement selon la taille, le sexe et la provenance. CLIGNY (1905) signalait déjà que ce caractère dépendait des lieux de pêche. C'est pourquoi on ne peut lui donner une signification importante. Nos observations montrent également le changement dans le diamètre de l'œil en fonction de la profondeur. Mais cependant une assez nette différence existe entre les spécimens de l'Atlantique et ceux de la Méditerranée.

Base de la nageoire dorsale.

La base de la nageoire dorsale a été étudiée sur 478 spécimens : elle subit des fluctuations importantes, mais chez les exemplaires adultes sa croissance paraît être isométrique et présenter un dimorphisme sexuel : les mâles ont une nageoire plus petite que les femelles mais cette différence est très faible. Toutefois les exemplaires provenant de l'Atlantique ont une nageoire plus grande que les lots de la Mer Méditerranée (fig. 39).

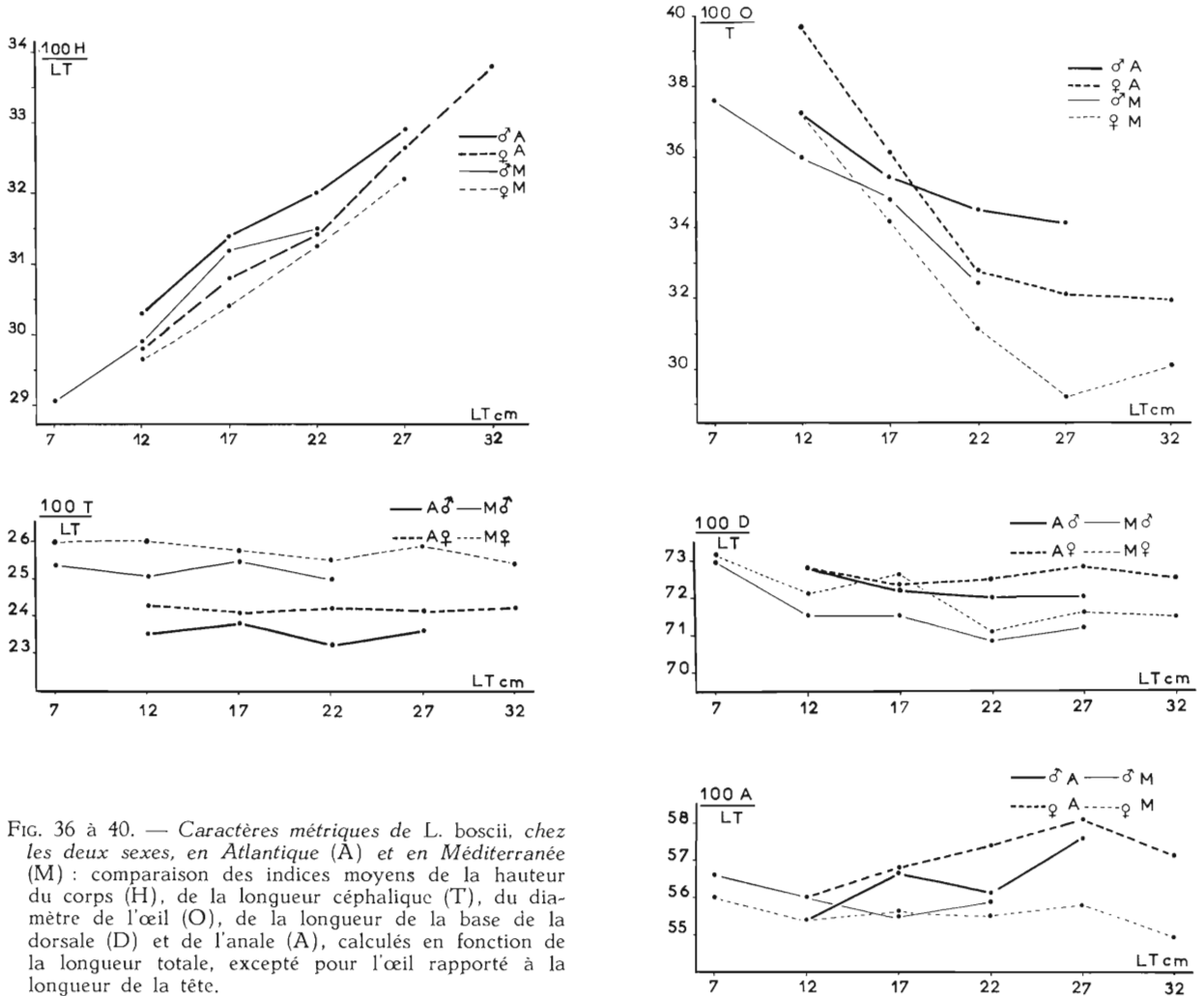


FIG. 36 à 40. — Caractères métriques de *L. boschii*, chez les deux sexes, en Atlantique (A) et en Méditerranée (M) : comparaison des indices moyens de la hauteur du corps (H), de la longueur céphalique (T), du diamètre de l'œil (O), de la longueur de la base de la dorsale (D) et de l'anale (A), calculés en fonction de la longueur totale, excepté pour l'œil rapporté à la longueur de la tête.

Base de la nageoire anale.

La base de la nageoire anale a été mesurée sur 478 exemplaires. Dans la Méditerranée, quand les gonades étaient au stade de repos, malgré les variations individuelles les mâles possédaient une nageoire anale plus longue que celle des femelles, alors que dans l'Atlantique ce serait le contraire, les femelles montrant une nageoire légèrement plus longue que celle des mâles (fig. 40). Ces dernières observations ayant été faites de décembre à juin, on doit donc admettre que pendant la période de développement sexuel, la nageoire subit des variations importantes et que cet indice ne paraît pas très utile pour une étude comparative des diverses régions, sauf dans le cas où il est établi au cours de la période de repos sexuel et sur un grand nombre d'individus de même origine.

Les autres caractères métriques ont été analysés sur 307 poissons provenant de la Méditerranée, 193 femelles et 114 mâles (tabl. 34).

Les valeurs moyennes des indices de ces différents caractères sont indiquées dans le tableau 16 en annexe.

Classe de taille (en cm)	Longueur moyenne (en cm)	Nombre	
		Mâles	Femelles
5-9	7	8	2
10-14	12	49	27
15-19	17	39	60
20-24	22	18	80
25-29	27	0	23
30-34	32	0	1

TABL. 34. — Répartition des mâles et femelles étudiés en vue des caractères métriques.

Distance préoperculaire.

Ce caractère possède une croissance isométrique et présente de très faibles variations. Chez les mâles, cette distance est plus faible que chez les femelles (fig. 41), les valeurs moyennes des indices oscillant autour de 20.10 pour les mâles et de 20.50 pour les femelles.

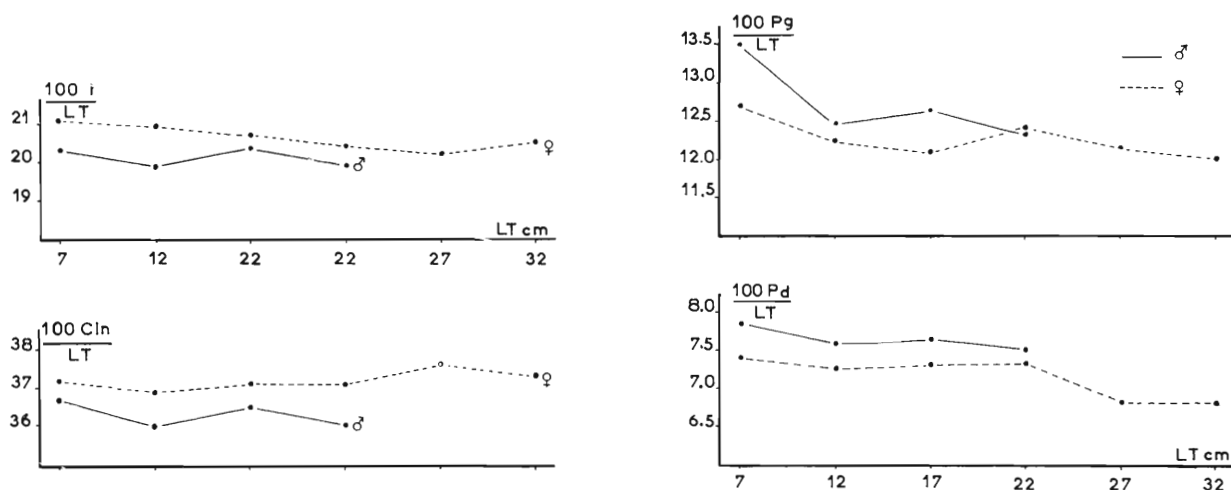


FIG. 41 et 42. — Caractères métriques de *L. boscii* de Méditerranée : comparaison des indices moyens de la distance du bout du museau à la marge postérieure osseuse du préopercule (t), de la courbe de la ligne latérale (Cln), de la longueur des nageoires pectorales gauche et droite (Pg, Pd), en fonction de la taille.

Longueur de la courbe de la ligne latérale.

La nageoire pectorale gauche atteint parfois la courbe de la ligne latérale, mais il arrive qu'elle la dépasse ou qu'elle soit plus courte. La courbe de la ligne latérale est sujette à des variations mais sa croissance est isométrique et elle présente un dimorphisme sexuel. Les valeurs moyennes des indices s'établissent pour les mâles autour de 36.0 et pour les femelles autour de 37.0 (fig. 41).

Nageoires pectorales.

Les nageoires pectorales gauche et droite présentent une très forte asymétrie dans leur longueur,

la longueur de la droite étant à peine supérieure (indice 7.0 environ) à la moitié seulement de celle de la gauche (indice 12.5 environ) (fig. 42).

La nageoire gauche présente chez les deux sexes une allométrie négative, les mâles l'ont plus longue que les femelles. Cependant certains spécimens peuvent présenter des anomalies. La nageoire pectorale droite montre également une légère allométrie négative chez les deux sexes. Les mâles ont une nageoire plus longue que celle des femelles.

En résumé, l'analyse biométrique des caractères précédents montre que les indices de la largeur de la tête et la distance préoperculaire sont stables; ils peuvent être utilisés pour caractériser et identifier la population d'une région et ils peuvent être utilement employés pour faire une comparaison entre des populations d'origine différente. La largeur du corps croît avec l'âge, aussi son utilisation comme caractère nécessite une méthode statistique plus détaillée. Le diamètre de l'œil considéré seul n'offre pas grand intérêt pour une étude comparative.

Cette analyse nous a permis de mettre en évidence chez les exemplaires de l'Atlantique comparés à ceux de Méditerranée, une tête plus petite, des yeux plus grands et une hauteur du corps plus importante; par contre les nageoires dorsale et anale, ainsi que la distance préanale, présentent des différences, mais il existe un chevauchement.

b) Dimorphisme sexuel.

Parmi les spécimens adultes d'une même région, les femelles possèdent comparativement aux mâles un corps moins large, une tête plus grosse, une distance préoperculaire plus importante, des yeux plus petits chez les adultes, et une courbure de la ligne latérale plus large. Les deux nageoires pectorales, la droite et la gauche, sont également moins longues chez les femelles que chez les mâles.

c) Coloration.

Le poisson est d'une couleur gris-rosâtre avec des écailles modérément larges qui tombent facilement. Il possède toujours une paire de taches longues et bien marquées sur les nageoires dorsale et anale. En comptant à partir de l'extrémité postérieure de la nageoire, on observe que la première tache est invariablement située entre le 3^e et le 8^e rayon et la seconde entre le 12^e et le 17^e rayon de chaque nageoire. Généralement ces quatre taches sont égales en dimension et s'étendent sur quatre rayons. Elles sont d'une couleur plus sombre dans l'Atlantique que dans la Méditerranée et peuvent présenter des anomalies. Sur un spécimen capturé pendant le mois de mars 1962 dans le golfe de Gascogne, il y avait trois taches bien marquées sur la nageoire anale et dans un lot pêché dans le golfe du Lion le 24 avril 1962, deux poissons avaient 4 taches sur chacune des nageoires anale et dorsale, mais ces taches étaient à peine marquées. Chez quelques spécimens, on note également que les taches ont une couleur claire et ne peuvent être remarquées qu'en y prêtant une attention spéciale.

B) Caractères méristiques.

Les caractères méristiques étudiés chez *Lepidorhombus boscii* sont les mêmes que chez *Lepidorhombus megastoma*, et ils sont analysés en suivant les mêmes méthodes. Ils ont été d'abord examinés pour déterminer l'existence d'un dimorphisme sexuel, la variabilité et la stabilité dans une région.

1° Valeur des caractères étudiés.

a) Influence du sexe.

Le premier lot en provenance de la Mer Méditerranée qui avait été capturé dans le golfe du Lion pendant les mois de mai, juin et juillet 1961, est examiné ici. Les fluctuations probables des moyennes (fig. 43) et la signification de leur différence, sont données dans le tableau 36.

On a constaté que le nombre des branchiospines sur le grand arc augmentait avec la taille.

Ceci nécessite que les valeurs moyennes chez les deux sexes soient établies à partir de lots de taille égale, comme le montre le tableau 35. La comparaison entre les mâles et les femelles a été établie pour des tailles groupées de 5 cm en 5 cm.

Taille (en cm)	Mâles			Femelles			« t »
	Nbre	Moy.	Ecart-type	Nbre	Moy.	Ecart-type	
16-20	22	13.409	0.492	45	13.467	0.581	0.42
21-25	17	13.412	0.492	56	13.589	0.527	1.28

TABLE. 35. — Comparaison des moyennes du nombre de branchiospines sur la grande branche du premier arc branchial selon la taille pour les deux sexes.

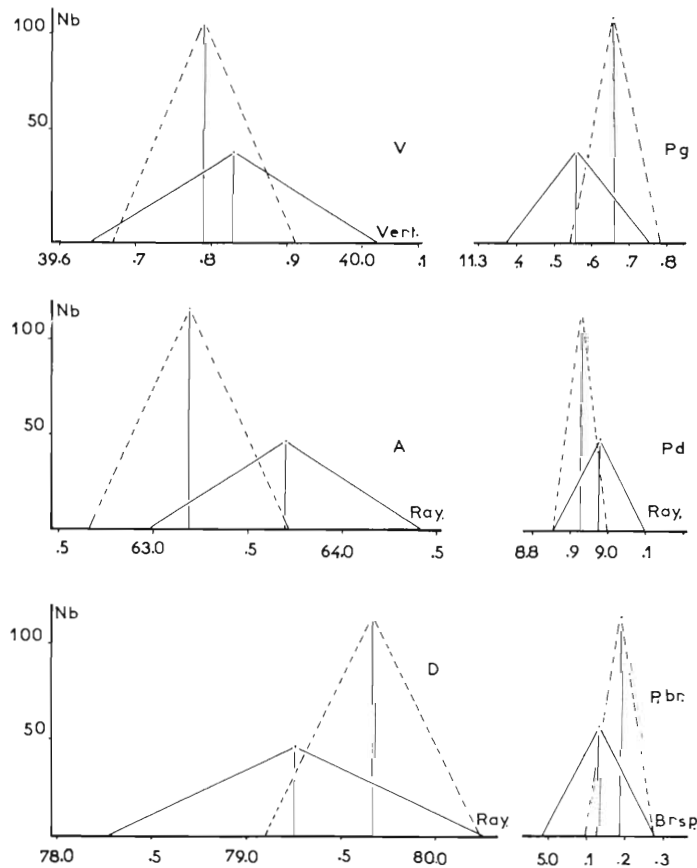


FIG. 43. — Limites de sécurité de la moyenne du nombre de vertèbres (V), de rayons à l'anale (A), à la dorsale (D), aux pectorales gauche (Pg) et droite (Pd), de branchiospines à la petite branche du 1^{er} arc branchial (P. br.) chez les mâles (trait plein) et les femelles (pointillé) de *L. boscii*.

Les valeurs de « t » obtenues pour les différents caractères sont toutes inférieures à 1.98 sur le grand arc. Ceci montre que le nombre des vertèbres, des rayons des nageoires anale et dorsale, des pectorales droite et gauche, et le nombre de branchiospines sur la petite branche ne diffèrent pas de façon significative entre les mâles et les femelles; le nombre des branchiospines sur la grande branche du premier arc ne diffère pas de façon significative pour des individus des deux sexes ayant des tailles égales.

Cette analyse permet donc de conclure que pour les caractères méristiques il n'y a pas de différence significative entre les deux sexes.

b) Variabilité.

Le coefficient de variation C.V. est souvent un indice très sensible d'homogénéité. Les valeurs de C.V. pour tous les caractères de chaque sexe sont données dans le tableau 36. On voit que la variabilité des rayons de la nageoire anale et de la pectorale gauche est plus élevée chez les femelles que chez les mâles. La variabilité des vertèbres, des nageoires dorsale et pectorale droite et du nombre des branchiospines sur la petite branche est plus élevée chez les mâles que chez les femelles. Il convient de noter que les différences C.V. dans les deux sexes sont inférieures à 1.0 pour tous les caractères, ce qui montre leur proximité et leur homogénéité.

CARACTÈRES	Femelles			Mâles			« t »
	Nbre	M°	C.V.	Nbre	M°	C.V.	
Vertèbres	116	39.785 ± 0.121	1.27	48	39.833 ± 0.193	1.29	0.56
Rayons anale	115	63.192 ± 0.522	3.40	47	63.703 ± 0.768	3.17	0.95
Rayons dorsale	116	79.672 ± 0.567	2.96	47	79.256 ± 0.993	3.30	1.44
Rayons pectorales (g)	117	11.659 ± 0.122	4.37	48	11.562 ± 0.186	4.29	1.14
(d)	113	8.930 ± 0.070	3.23	47	8.979 ± 0.121	3.55	0.93
Branchios. petite branche	117	5.188 ± 0.094	4.13	48	5.125 ± 0.146	3.58	0.95

TABLE 36. — Valeurs des caractères méristiques chez les deux sexes et significations des différences de leurs moyennes.

c) Stabilité des caractères dans une région (golfe de Gascogne).

Dans le golfe de Gascogne, les échantillons ont été prélevés, de décembre 61 à juin 62. Ils sont rassemblés en 4 lots, par suite du petit nombre des individus dans les échantillons. Ces lots ont été examinés dans le but de se rendre compte si les valeurs moyennes ne subissent pas de différences significatives dans la même région. Cette analyse permettra de voir si les valeurs moyennes des caractères sont stables et si on peut les utiliser pour l'étude des populations.

Groupe	Vertèbres			« Z » signif. au seuil $\lambda = 0.95$
	Nbre	Moy.	« Z » observé	
1	33	40.394	0.25	2.04
2	42	40.476	0.06	2.02
3	50	40.320	0.12	2.01
4	42	40.500	0.90	2.02

TABLE 37. — Moyennes et stabilité du nombre des vertèbres chez *L. boscii*, au large de La Rochelle.

Le test « Z » (VIBERT et LAGLER, 1961, p. 578) a été utilisé pour comparer les moyennes. Le nombre des exemplaires examinés pour chaque caractère, leurs moyennes, les valeurs de « Z » calculées et celles correspondant au niveau de coefficient de sécurité $\lambda = 0.95$ sont données par les tableaux 37, 38, 39. Un total de 167 spécimens a été examiné en ce qui concerne les vertèbres; leur valeur moyenne s'élevait à 40.419 avec un écart-type de 0.582. Les rayons des nageoires dorsale et anale ont été examinés chez 162 exemplaires. La valeur moyenne des rayons de la nageoire dorsale était de 81.667 avec un écart-type de 2.553. Pour les rayons de la nageoire anale, la valeur trouvée était de 65.240 avec un écart-type de 1.959.

Le nombre des branchiospines sur le grand arc a été compté pour 166 spécimens; leur nombre augmentait avec la taille (tabl. 40). C'est pourquoi les 8 échantillons ont été groupés : la taille moyenne des groupes reste entre 23 et 27 cm. Le nombre moyen des branchiospines de la grande branche antérieure est 13.235 avec un écart-type de 0.6392. La moyenne de la petite branche postérieure est de 5.042 avec un écart-type de 0.654.

Grp	Nbre	Rayons de la nageoire				« Z » signif. au seuil $\lambda = 0.95$
		Anale		Dorsale		
		Moy.	« Z » observé	Moy.	« Z » observé	
1	33	65.393	0.44	81.909	0.55	2.04
2	38	65.185	0.17	81.474	0.47	2.02
3	50	64 860	1.24	81.280	1.07	2.01
4	41	65.634	1.28	82.122	1.14	2.02

TABL. 38. — Moyenne et stabilité du nombre des rayons des nageoires anale et dorsale chez *L. boscii*, au large de La Rochelle.

Grp	Long. moy. en cm	Nbr	Brsp. grande br.		Brsp. petite br.		« Z » Signif. $\lambda = 0.95$
			Moy.	« Z » observé	Moy.	« Z » observé	
1	27.2	33	13.333	0.88	5.061	0.17	2.04
2	23.2	42	13.357	1.23	5.095	0.52	2.02
3	24.1	49	13.061	1.91	4.960	0.88	2.01
4	26.2	42	13.238	0.03	5.081	0.29	2.02

TABL. 39. -- Moyennes et stabilité du nombre des branchiospines sur la grande branche chez *L. boscii*, au large de La Rochelle.

Les tableaux 37, 38 et 39 montrent que la valeur de « Z » calculée pour chacun des caractères est inférieure à la limite de confiance pour la valeur « Z » obtenue au degré de liberté correspondant. Ceci montre que les valeurs moyennes de ces caractères ne diffèrent pas significativement dans la même région.

Taille de groupe (en cm)	Nombre	Moyenne
21 - 25	118	13.177
26 - 30	42	13.340
31 - 35	3	13.667
36 - 40	3	14.00

TABL. 40. — Moyennes du nombre des branchiospines sur la grande branche du premier arc branchial gauche selon les groupes de taille chez *L. boscii*, au large de La Rochelle.

L'étude des lots capturés de décembre à juin 1961 dans le golfe de Gascogne (pour une période de 7 mois) a prouvé que la valeur moyenne des vertèbres, des rayons des nageoires anale et dorsale et du nombre de branchiospines sur la petite branche, n'est pas influencée par le sexe. Leur variabilité est petite, et ils demeurent stables. En conséquence, ils peuvent être utilisés pour caractériser et identifier des populations d'origine différente. Cependant le nombre de branchiospines sur la grande branche peut être aussi employé, mais en tenant compte de la taille.

CARACTÈRES	Nbr	Variation		Mode	M°	Ecart-type
		limites	unités			
Vertèbres	521	38 à 41	4	40	39.741 ± 0.062	0.546
Rayons de l'anale	510	57 à 70	14	64	63.547 ± 0.225	1.969
Rayons de la dorsale	511	72 à 87	16	80	79.754 ± 0.286	2.500
Rayons pectorale (g)	367	11 à 13	3	12	11.676 ± 0.070	0.517
(d)	362	8 à 10	3	9	9.000 ± 0.049	0.364
grande br.	518	11 à 15	5	13	13.305 ± 0.074	0.649
Brsp. petite br.	518	3 à 6	4	5	5.118 ± 0.045	0.397

TABLE 41. — Valeurs des caractères méristiques de *L. boscii* sur les exemplaires de la Méditerranée.

RÉGION	Vertèbres			Rayons anale			Rayons dorsale		
	Nbr	Moy.	Ecart-type	Nbr	Moy.	Ecart-type	Nbr	Moy.	Ecart-type
Baléares	107	39.823	0.406	108	63.250	1.949	108	79.740	2.869
Roussillon	58	39.914	0.336	50	63.900	1.682	50	79.540	2.459
Sète	282	39.699	0.623	277	63.614	1.965	278	79.443	2.353
Provence	59	39.627	0.661	59	64.153	2.200	59	80.627	2.692
Corse	15	39.733	0.442	16	64.188	2.047	16	81.875	1.865

TABLE 42. — Valeurs des moyennes vertébrales, du nombre des rayons des nageoires dorsale et anale chez *L. boscii* provenant de différents secteurs méditerranéens.

RÉGION	Vertèbres			Rayons anale			Rayons dorsale		
	Nbr	Moy.	Ecart-type	Nbr	Moy.	Ecart-type	Nbr	Moy.	Ecart-type
Golfe de Gascogne (La Rochelle)	167	40.419	0.582	162	65.240	1.960	162	81.667	2.553
Côte Portugaise A. .	36	40.222	1.03	34	64.912	1.918	34	81.471	1.065
Côte Portugaise B. .	82	40.268	0.766	81	64.185	1.826	82	81.318	2.294

TABLE 43. — Valeurs des moyennes vertébrales, du nombre des rayons des nageoires anale et dorsale chez *L. boscii* au large des côtes portugaises et dans le golfe de Gascogne.

CARACTÈRES	Nbr	Variation		Mode	M°	Ecart-type
		limites	unités			
Vertèbres	285	39 à 42 (1)	4	40	40.351 ± 0.105	0.683
Rayons anale	277	60 à 70	11	64	64.891 ± 0.306	1.974
Rayons dorsale	278	74 à 88	15	82	81.539 ± 0.383	2.471

(1) Sauf deux exceptions lorsque les nombres étaient 35 et 37.

TABLE 44. — Valeurs des caractères méristiques pour *L. boscii* dans l'Atlantique.

2° Populations de la Méditerranée et de l'Atlantique.

Des lots de *L. boscii* provenant de la Méditerranée et de l'Atlantique ont été étudiés.

a) Méditerranée.

Les valeurs des caractères sur l'ensemble des lots méditerranéens sont données dans le tableau 41. Leurs fréquences sont données dans la figure 44.

Ces moyennes définissent la population de *L. boscii* dans la Méditerranée. Il faut mentionner que le nombre moyen des vertèbres, des rayons des nageoires anale et dorsale reste stable et suffit à déterminer la population. Les valeurs moyennes pour plusieurs régions de la Méditerranée sont données au tableau 42.

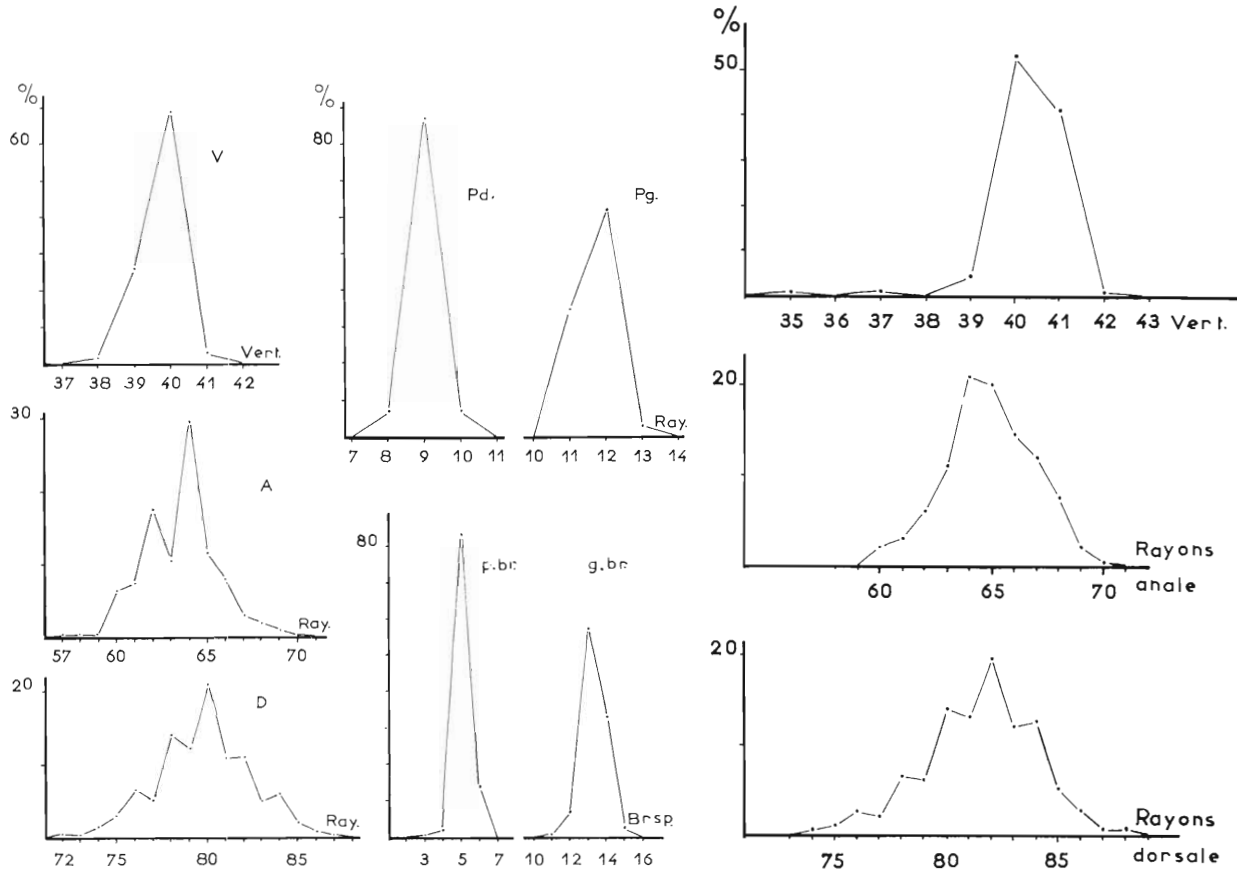


FIG. 44 et 45. — *L. boscii* de la Méditerranée (à gauche et au centre) et de l'Atlantique (à droite) : polygones de fréquence (en %) du nombre de vertèbres, de rayons aux nageoires anale et dorsale, et, pour la Méditerranée seulement, de rayons aux pectorales et de branchiospines sur la petite et la grande branche.

b) Atlantique.

Les 285 spécimens étudiés à partir de 11 lots sont rassemblés selon leur origine dans le tableau 43. Leurs fréquences sont données dans la figure 45.

Les valeurs moyennes des caractères augmentent du sud au nord, et la population des côtes portugaises n'est pas très distincte du golfe de Gascogne. Ces valeurs moyennes établies sur l'ensemble du matériel pour l'Atlantique sont fournies dans le tableau 44.

Les écarts-type des rayons de la nageoire anale et dorsale montrent que dans l'Atlantique également les rayons de la nageoire dorsale ont une variabilité plus élevée que les rayons de la nageoire anale.

3° Comparaison entre les populations de l'Atlantique et de la Méditerranée et délimitation des races.

Dans l'ensemble, 806 exemplaires provenant de l'Atlantique et de la Méditerranée, ont été étudiés. Les lots de chacune de ces régions ont été mis ensemble pour faire une comparaison de ces populations.

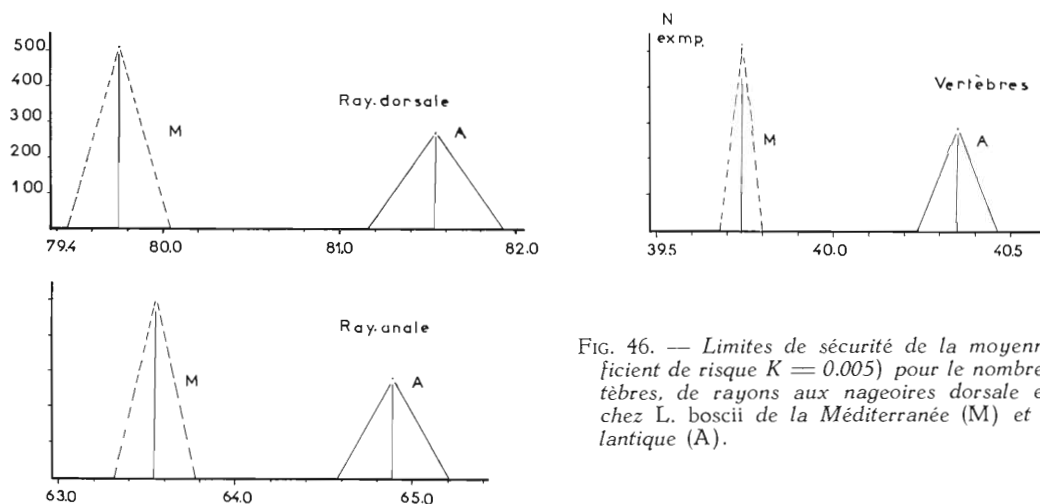


FIG. 46. — Limites de sécurité de la moyenne (coefficient de risque $K = 0.005$) pour le nombre de vertèbres, de rayons aux nageoires dorsale et anale, chez *L. boscii* de la Méditerranée (M) et de l'Atlantique (A).

Le tableau 45 montre que la valeur moyenne de tous les caractères est plus élevée dans l'Atlantique que dans la Méditerranée. Les triangles de la limite de sécurité de la moyenne (fig. 46) montrent que leurs moyennes sont bien séparées l'une de l'autre. Les valeurs de « t » obtenues pour tous les caractères sont plus élevées, même au coefficient de risque $K = 0.005$: cela conduit à la conclusion que les deux populations manifestent une différence très hautement significative.

CARACTÈRES	Région	Nombre	Moyenne	Ecart-type	« t »
Vertèbres	Méd.	521	39.741	0.546	10.70
	Atl.	285	40.351	0.683	
Rayons de l'anale	Méd.	510	63.547	1.969	9.14
	Atl.	277	64.891	1.974	
Rayons de la dorsale	Méd.	511	79.754	2.500	9.65
	Atl.	278	81.539	2.471	

TABL. 45. — Comparaison des valeurs moyennes des caractères méristiques chez *L. boscii* entre les exemplaires méditerranéens et atlantiques.

Le degré de non-recouvrement caractérise la différence entre les fréquences des caractères méristiques de deux populations; sa plus simple expression est le non-recouvrement linéaire. Mais ce n'est pas une bonne estimation de la population étant donné qu'elle subit la distribution gaussienne normale : en effet la distribution linéaire exagère l'importance des points extrêmes des distributions. Dans l'Atlantique, par exemple, les rayons de la nageoire anale variaient entre 60 et 70 et en Méditerranée entre 57 et 70. Cet exemple montre que les fréquences se recouvrent, mais il ne tient pas compte de la fréquence modale. MAYR, LINSLEY et USINGER (1953) en étudiant la question du niveau sous-spécifique avaient introduit le « coefficient de la différence » (C.D.). C'est une mesure simple de pourcentage de chevauchement des deux lots examinés dont GERY (1962) a expliqué la méthode. Il a calculé les tableaux de non-recouvrement pour une plus large étendue des valeurs de C.D. aux différents niveaux de signification, qui, pour une comparaison des populations, permettent

de voir directement les pourcentages de non-recouvrement au niveau choisi. Il a également calculé les valeurs de non-recouvrement pour la distribution « t » de STUDENT. Celle-ci a rendu la méthode plus aisément utilisable. Le coefficient de la différence est :

$$C.D. = \frac{M_a - M_m}{\sigma_a + \sigma_m}$$

où σ_a et σ_m sont les écarts-type des deux échantillons, M_a et M_m sont leurs moyennes.

Toutefois cette méthode ne peut être utilisée que dans les deux cas suivants :

1° les distributions sont sensiblement normales ;

2° les écarts-type des deux moyennes à comparer ont des valeurs très voisines (c'est-à-dire que l'une des deux n'est guère plus d'une fois et demie plus grande que l'autre).

Ces conditions étant remplies par nos échantillons, le coefficient de variation entre les deux populations a été calculé et ses valeurs sont données dans le tableau 46.

Les populations sont donc caractérisées avec précision par le nombre moyen des vertèbres, qui montre la plus petite variation parmi les caractères numériques et offre une meilleure mesure du coefficient de différence entre les deux populations.

Conclusion à l'étude de *Lepidorhombus boscii*.

Cette étude a montré que les populations de *Lepidorhombus boscii* dans l'Atlantique et dans la Méditerranée sont nettement distinctes. Dans l'Atlantique l'habitat est plus profond, au-dessous de 250 m et dans la Méditerranée moins profond, au-dessus de 250 m. La taille maximum atteinte dans

CARACTÈRES	($M_a - M_m$)	($\sigma_a + \sigma_m$)	C.D.	Non recouvrement symétrique en %
Vertèbres	0.610	1.229	0.496	69
Rayons de l'anale	1.344	3.943	0.341	63
Rayons de la dorsale	1.785	4.971	0.359	64

TABLE. 46. — Coefficient de la différence (C.D.) et non-recouvrement symétrique (en %) entre les exemplaires de l'Atlantique et de la Méditerranée pour la fréquence du nombre des vertèbres et du nombre des rayons des nageoires dorsale et anale.

l'Atlantique est de 39 cm tandis qu'elle est de 30 cm seulement en Méditerranée. Cependant nous avons observé un exemplaire de 42 cm capturé en 1959 dans le golfe de Gascogne. En ce qui concerne les valeurs des caractères métriques, les deux populations, à taille égale, présentent des différences importantes : les exemplaires de l'Atlantique possèdent un corps plus large, des yeux plus gros et une tête plus petite.

La valeur moyenne du nombre de vertèbres et du nombre de rayons aux nageoires anale et dorsale, est plus élevée chez la population atlantique. Il existe des différences hautement significatives entre les moyennes avec un non-recouvrement symétrique de 69 p. 100 pour les vertèbres.

L'isolement géographique, des conditions écologiques différant par la température, la salinité et aussi la profondeur de l'habitat sont autant de facteurs importants créant une différenciation génotypique et phénotypique. Les variations observées pour les caractères métriques et méristiques, qui traduisent cette influence du milieu, amènent à considérer ici deux populations indépendantes présentant, pour les caractères méristiques, des différences hautement significatives qui permettent de définir deux races distinctes : la race méditerranéenne et la race atlantique.

PARTIE III

**RÉSUMÉ et COMPARAISON ENTRE
L. MEGASTOMA et *L. BOSCHII***

Lepidorhombus megastoma et *Lepidorhombus boschii* sont deux espèces voisines. Leur abondance et leur distribution sont complémentaires : la première est septentrionale et la seconde méridionale, mais toutes deux sont largement représentées dans le golfe de Gascogne qui se confirme être la région la plus propice à leur étude comparative.

1. - Écologie.

Taille.

La taille maximum observée est de 55 cm pour *L. megastoma* et de 39 cm pour *L. boschii*. Chez l'une comme chez l'autre espèce, la taille maximale des mâles est toujours inférieure à celle des femelles.

Profondeur (en m)	<i>L. boschii</i>		<i>L. megastoma</i>	
	Traits positifs %	Nbre moy. de capture	Traits positifs %	Nbre moy. de capture
moins de 100	14.3	3	28.6	2
100 - 200	0.0	0	100.0	165
200 - 300	100.0	11	100.0	24
300 - 400	77.8	31	77.8	18
400 - 600	69.6	19	13.0	17
600 - 1300	0.0	0	0.0	0

TABLE. 47. — *Distribution bathymétrique comparée de L. boschii et L. megastoma dans le golfe de Gascogne.*

Répartition des sexes.

La distribution des sexes chez les deux espèces est influencée à la fois par la profondeur de l'habitat et par la taille moyenne des captures, la saison et le stade de maturité sexuelle.

Dans les eaux les plus profondes, la taille moyenne des prises est plus petite et la proportion des mâles plus importante. Avec la diminution de la profondeur, la taille moyenne des captures augmente, de même que la proportion des femelles. Avec l'approche de la période de ponte chez les deux espèces, les mâles de plus petite taille se trouvent associés en proportion plus importante avec les femelles et deviennent plus nombreux qu'elles. La prépondérance des femelles ne se rétablit que lorsque la ponte est terminée.

Distribution bathymétrique.

Les deux espèces ont une distribution bathymétrique différente dans l'Atlantique et dans la Méditerranée, aussi l'examen de la répartition selon la profondeur a été fait séparément pour ces deux régions.

Atlantique (golfe de Gascogne). La campagne de la « Thalassa » effectuée au cours de l'année 1959 dans ce secteur a permis d'étudier la distribution bathymétrique et l'abondance comparée de chacune des deux espèces. Dans cette campagne, sur un total de 54 traits le pourcentage des traits positifs et le nombre moyen des poissons capturés par trait positif était respectivement de 50.0 et de 21 pour *L. boscii* et de 31.5 et 34 pour *L. megastoma*. Cependant, ce résultat général ne donne pas une idée exacte de leur abondance comparée en raison du nombre inégal de traits effectués aux profondeurs d'abondance maximum lesquelles sont différentes pour chacune des deux espèces. C'est pourquoi leur distribution bathymétrique est comparée à différentes profondeurs et une estimation de leur abondance comparée est calculée pour les niveaux où leur abondance est maximum. Le pourcentage des traits positifs et le nombre moyen de poissons capturés pour les traits positifs de chaque espèce sont indiqués dans le tableau 47.

On trouve *L. boscii* entre 200 et 600 m mais son maximum d'abondance se situe entre 300 et 400 m. *L. megastoma* a une zone de distribution plus étendue vers la côte et sa concentration maximum s'établit entre 100 et 200 m bien qu'atteignant elle aussi 600 m. Cette espèce a donc un habitat moins profond que *L. boscii*.

Abondance comparée. L'abondance de chaque espèce ne peut être estimée qu'aux profondeurs de distribution maximum où plus de 75 p. 100 des traits sont positifs, et en calculant le nombre moyen de poissons par trait positif.

En utilisant cette méthode, on remarque que *L. boscii*, aux profondeurs comprises entre 200 et 400 m, 83 p. 100 des traits sont positifs et le nombre moyen de poissons capturés est de 25 par trait. Pour *L. megastoma*, 86 p. 100 des traits sont positifs entre 100 et 400 m, avec 44 individus par trait.

En Atlantique (golfe de Gascogne) *L. megastoma* vit à des profondeurs moindres et est nettement plus abondant que *L. boscii*.

Profondeur (en m)	<i>L. boscii</i>		<i>L. megastoma</i>	
	Traits positifs %	Nbre moy. de capture	Traits positifs %	Nbre moy. de capture
moins de 100	35.3	3	0.0	0
100 - 200	87.5	16	25.0	2
200 - 400	84.2	10	26.3	6
400 - 900	39.7	7	12.9	1

TABLE 48. — *Distribution bathymétrique comparée de L. boscii et L. megastoma dans le golfe du Lion.*

Méditerranée (golfe du Lion). Les résultats des traits effectués par le « Président-Théodore-Tissier » en 1957 et 1958 dans le golfe du Lion sont résumés ici pour comparer la distribution des deux espèces (tabl. 48).

Dans la Méditerranée, *L. boscii* a son maximum de concentration entre 100 et 200 m et son abondance diminue avec l'augmentation des profondeurs. *L. megastoma* a un maximum de concentration entre 200 et 400 m.

Abondance comparée. Le pourcentage des traits positifs atteint 85 pour *L. boscii* dans les couches qui vont de 100 à 400 m avec un nombre de 13 poissons par trait positif. En ce qui concerne *L. megastoma* le pourcentage maximum n'est que de 26.3 entre 200 et 400 m et 6 est le nombre moyen de poissons.

En Méditerranée *L. boscii* se rencontre donc en plus grande abondance et dans des eaux moins profondes que *L. megastoma*.

Les jeunes exemplaires des deux espèces vivent généralement dans les eaux les plus profondes qu'ils quittent ensuite à mesure qu'ils grandissent et évoluent vers leur première maturité sexuelle.

2. - Biologie.

Ponte.

La position et le développement des gonades sont identiques dans les deux espèces et chez les femelles on note que la gonade gauche est toujours plus lourde et plus longue que la gonade droite, phénomène lié à la dissymétrie de ces poissons.

Chez les deux espèces dans le golfe de Gascogne, la ponte survient à peu près à la même époque. Elle débute à la fin de février et se termine en mai, la période optimale se situant en mars ou avril.

Première maturité.

Chez *L. boscii*, les mâles atteignent généralement leur maturité à 23 cm et les femelles à 26 cm. Chez *L. megastoma* la maturité est observée à 26 cm pour les mâles et à 29 cm pour les femelles. Si dans chacune des deux espèces, les mâles atteignent leur maturité avant les femelles, elle est cependant plus précoce chez *L. boscii* que chez *L. megastoma*.

CARACTÈRES	Nbr total	Limites de variation	Mode	M°	Ecart-type	C.V.
VERTÈBRES :						
<i>L. boscii</i>	167	39-42	40	40.419 ± 0.117	0.582	1.43
<i>L. megastoma</i>	473	38-42 (*)	41	41.121 ± 0.080	0.679	1.65
RAYONS ANALE :						
<i>L. boscii</i>	162	60-70	64	65.240 ± 0.398	1.960	3.01
<i>L. megastoma</i>	380	62-74	68	67.503 ± 0.304	2.296	3.40
RAYONS DORSALE :						
<i>L. boscii</i>	162	74-88	82	81.667 ± 0.518	2.553	3.12
<i>L. megastoma</i>	378	79-95	88	86.675 ± 0.372	2.805	3.23
BRANCHIOSPINES :						
1. Grande branche.						
<i>L. boscii</i>	166	12-15	13	13.235 ± 0.128	0.639	4.83
<i>L. megastoma</i>	444	13-16	14	14.599 ± 0.097	0.792	5.42
2. Petite branche.						
<i>L. boscii</i>	166	4-6	5	5.042 ± 0.074	0.370	7.34
<i>L. megastoma</i>	444	3-5	4	4.086 ± 0.039	0.317	7.76

TABL. 49. — Valeurs des caractères méristiques chez *L. boscii* et *L. megastoma* dans le golfe de Gascogne (marqué d'une astérisque : un exemplaire possédait 35 vertèbres seulement).

Rapport taille/poids.

Le rapport taille/poids calculé pour *L. megastoma* dans le golfe de Gascogne et pour *L. boscii* dans le golfe du Lion montre que chez les deux espèces, il existe une très faible différence entre les deux sexes, lesquels atteignent, à taille égale, un poids plus élevé chez *L. boscii* que chez *L. megastoma*.

3. - Biométrie.

Caractères métriques.

CLIGNY (1905) a étudié quelques exemples et a montré qu'il existait des différences dans les caractères métriques des deux espèces. FURNESTIN (1935) a examiné les données de CLIGNY (1905) et donné une table montrant les proportions des différentes parties du corps. Cette étude a permis de

préciser les différences constatées dans la croissance de diverses parties du corps. Parmi celles-ci, chez les deux espèces, la hauteur du corps présente une allométrie positive, plus marquée chez les mâles que chez les femelles et *L. boscii* a un corps plus haut que celui de *L. megastoma* (fig. 47); la longueur de la tête a une croissance isométrique, les mâles ont la tête plus petite que les femelles et *L. boscii* a une tête plus petite que celle de *L. megastoma* (fig. 48); le diamètre de l'œil montre une très forte allométrie négative, les mâles adultes ont des yeux plus gros que ceux des femelles et pour les deux sexes *L. boscii* présente des yeux plus gros que ceux de *L. megastoma* (fig. 49).

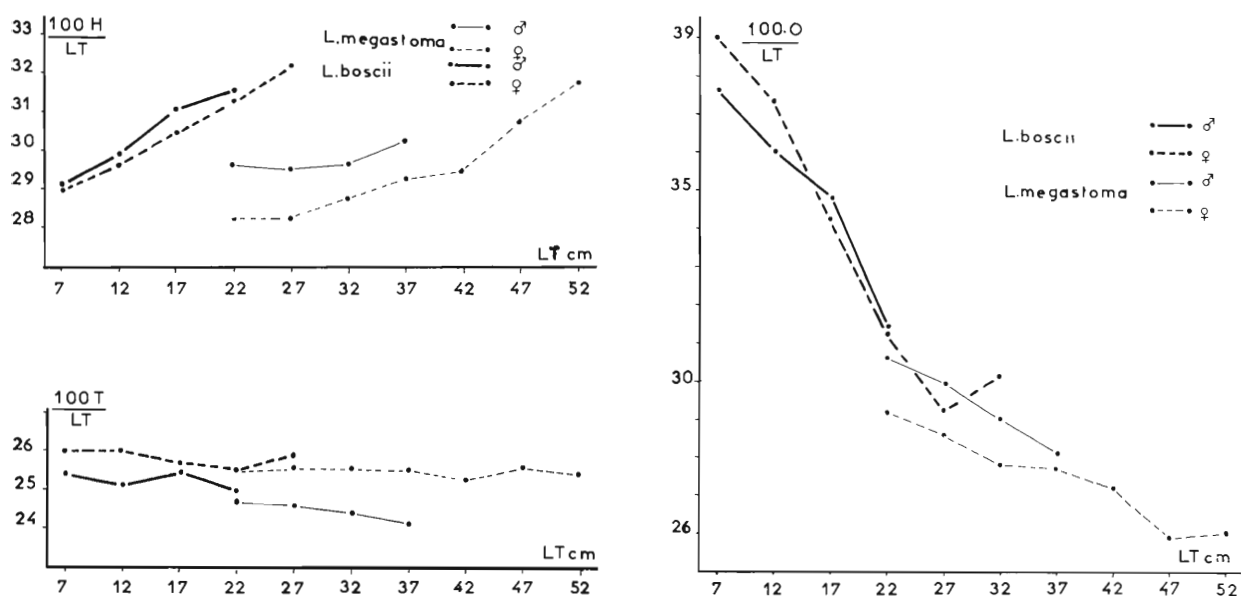


Fig. 47 à 49. — *L. megastoma* et *L. boscii* du golfe de Gascogne : comparaison pour les deux sexes des indices moyens de la hauteur du corps (H), de la longueur de la tête (T), et du diamètre de l'œil (O).

Caractères méristiques.

Les caractères méristiques obéissent chez les deux espèces à la loi de Jordan et leurs valeurs moyennes augmentent du sud vers le nord de l'Atlantique; leur comparaison doit être établie à partir de spécimens de même provenance. La fréquence du nombre de vertèbres, des rayons des nageoires dorsale et anale, du nombre de branchiospines des parties antérieure et postérieure du premier arc branchial gauche, a donc été comparée sur des spécimens des deux espèces originaires du golfe de Gascogne.

Le nombre de spécimens étudiés pour chaque espèce et les variations moyennes de leurs caractères sont donnés dans le tableau 49.

Le nombre de vertèbres pour chaque espèce varie généralement de 4 unités entre 39 et 42, mais le mode est de 40 pour *L. boscii* et de 41 pour *L. megastoma* (fig. 50).

Les rayons de l'anale sont moins nombreux chez *L. boscii* et leur mode à 64 est nettement inférieur à celui de 68 trouvé chez *L. megastoma*. La première espèce, également, a moins de rayons à la nageoire dorsale avec un mode à 82 contre 88 chez *L. megastoma* (fig. 50).

Le nombre de branchiospines varie de 11 à 15 pour *L. boscii* et de 13 à 16 pour *L. megastoma* sur la grande branche, de 4 à 6 et de 3 à 5 sur la petite branche (fig. 50). Le mode de la petite branche s'établit invariablement à 5 pour *L. boscii* et à 4 chez *L. megastoma*; le nombre de branchiospines sur la grande branche augmente légèrement à mesure que s'accroît la taille, mais la différence de leurs valeurs moyennes reste toujours hautement significative à taille égale pour les deux espèces.

La signification de la différence pour chacun des caractères a été évaluée. Les valeurs de « t » que l'on a trouvées sont 13.00 pour les vertèbres, 11.73 et 10.18 pour les rayons de l'anale et de la dorsale respectivement, et 4.52 et 21.95 pour les branchiospines respectivement sur la grande et petite branche.

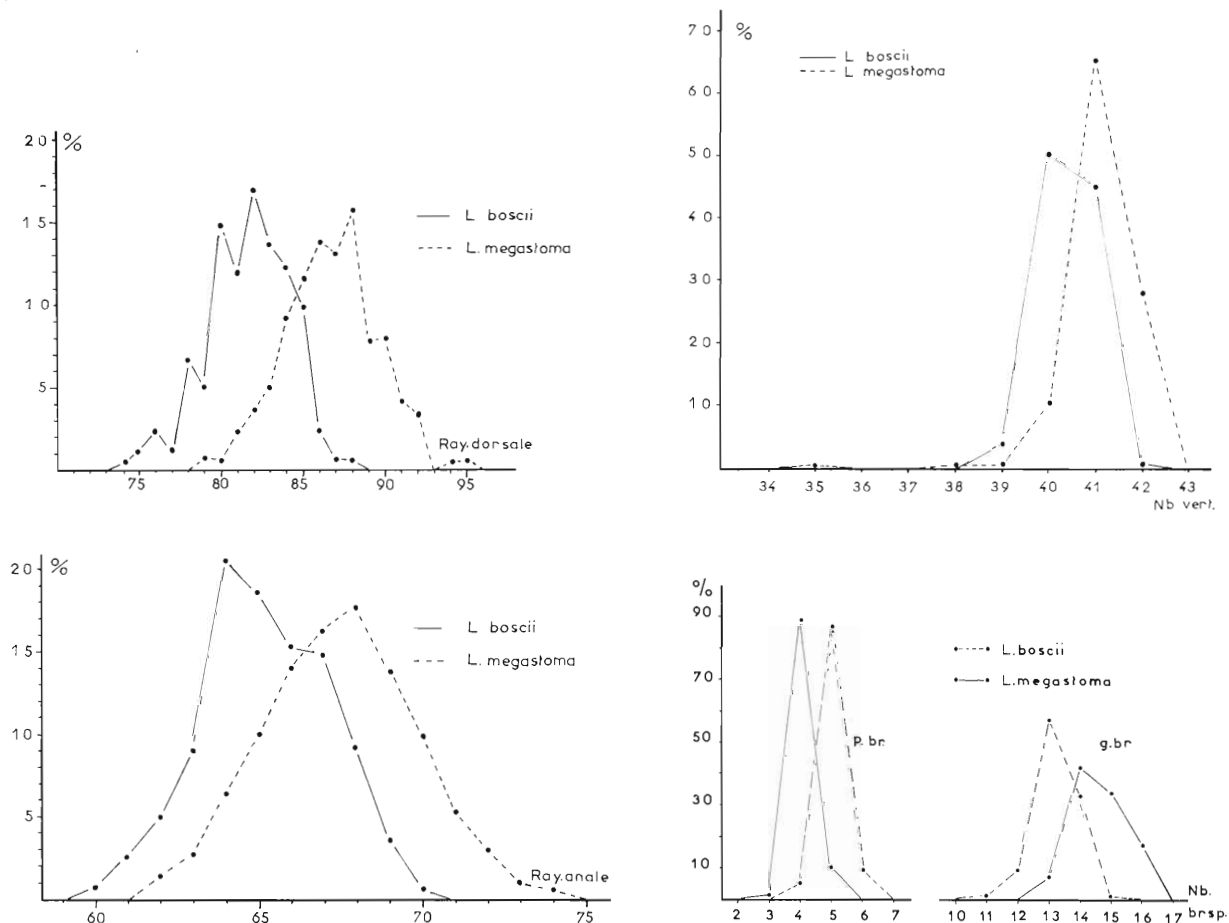


FIG. 50. — *L. megastoma* et *L. boscii* du golfe de Gascogne : polygones de fréquence (en %) du nombre de vertèbres, de rayons aux nageoires dorsale et anale, de branchiospines sur le 1^{er} arc branchial gauche, petite et grande branches.

Ces valeurs de « t » montrent qu'il existe une différence hautement significative dans les valeurs moyennes des caractères étudiés chez les deux espèces, malgré le chevauchement des fréquences de tous les caractères numériques. Ce chevauchement peut être évalué par le calcul du coefficient de la différence (C.D.). Les valeurs de C.D. ont été calculées pour chaque caractère, et les valeurs correspondantes de non-recouvrement symétrique constatées d'après le tableau de CERY (1962) sont indiquées dans le tableau 50.

Les caractères méristiques qui viennent d'être étudiés mettent en évidence très nettement que *L. boscii* possède moins de vertèbres, de rayons aux nageoires dorsale et anale et de branchiospines que *L. megastoma*. L'étendue de variation de ces caractères est pratiquement la même chez les deux espèces, mais il existe une large différence entre leurs valeurs moyennes et leur mode.

TORCHIO (1961) dans l'étude des poissons plats de la Mer ligurie avait constaté que les poissons qui vivent dans les eaux les plus profondes ont tendance à posséder des caractères numériques plus élevés par rapport aux espèces qui vivent à des profondeurs moindres. Il a donné l'exemple de *L. megastoma* et de *L. boscii*. Nous avons retrouvé ce résultat pour la Méditerranée mais non en

Atlantique, du fait de l'inversion de la distribution bathymétrique des espèces. Les caractères numériques sont donc spécifiques et non influencés par la profondeur comme l'étude de TORCHIO (1961) pourrait le laisser supposer.

CARACTÈRES	Vertèbres	Rayons anale	Rayons dorsale	Branchiospines	
				grande branche	petite branche
C.D.	0.554	0.532	0.934	0.953	1.395
Pourcentage de non-recouvrement symétrique	71	70	82	83	92

Tabl. 50. — Coefficient de la différence (C.D.) et non-recouvrement symétrique (en %) pour les caractères méristiques entre *L. boscii* et *L. megastoma*.

Anomalies : exemplaires dextres, branchiospines fourchues.

Exemplaires dextres. Chez certaines espèces de poissons plats, les exemplaires présentant une disposition morphologique inversée sont parfois assez fréquents. Des observations de ce genre ont

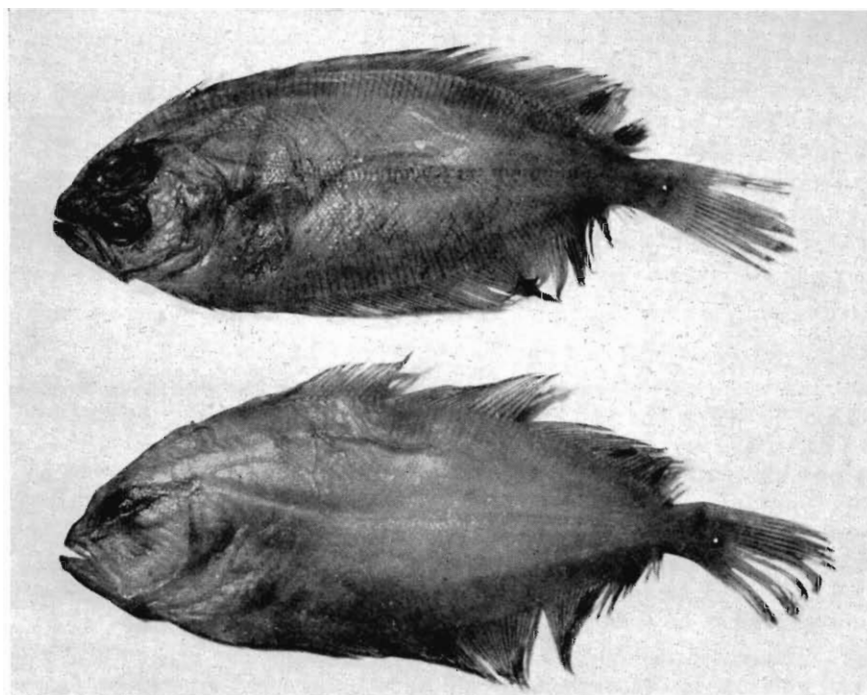


FIG. 51. — *L. boscii* : comparé à un spécimen normal, un jeune exemplaire dextre (LT 15 cm) pêché en mai 1961 au large du Portugal.

été faites sur *Platichthys stellatus* par HUBBS et KURONUMA (1942) qui ont pu montrer un rapport entre ce phénomène et l'origine géographique des individus.

Les cas de position dextre des yeux sont très rares dans la famille des Bothidés et aucun n'avait encore été signalé du moins à notre connaissance dans le genre *Lepidorhombus* où nous l'avons observé sur un exemplaire de *L. boscii* de 15 cm pris en mai 1961 au large des côtes du Portugal (fig. 51).

Des branchiospines fourchues ont été observées sur la branche antérieure du premier arc branchial. Cette tendance est bien marquée chez les spécimens de grande taille de *L. megastoma* surtout dans la Méditerranée, où sur 20 spécimens étudiés, 17 possédaient des branchiospines bifurquées. Chez les spécimens provenant de la côte du Portugal, du golfe de Gascogne et du sud de la côte d'Irlande, de tels cas n'ont pas été rencontrés, mais dans la région du nord de l'Ecosse, les lots qui ont été pêchés à des profondeurs relativement grandes, montraient cette même tendance des branchiospines à être fourchues.

Dans la Mer Méditerranée, où *L. boscii* a un habitat peu profond, on n'a pas trouvé de spécimens possédant des branchiospines bifurquées, alors que sur des spécimens de la même espèce provenant du golfe de Gascogne où ils vivent en eau profonde, 21 sur 285 montraient une tendance à avoir des branchiospines fourchues.

Des observations identiques ont été faites par TORCHIO (1961) en Méditerranée et, si aucune explication de ce phénomène n'a pu être avancée, il convient de remarquer que ce phénomène se rencontre principalement, pour les deux espèces, chez les individus de grande taille et aux profondeurs maximales de leur habitat.

4. - Influence de la salinité et de la température.

Les conditions hydrologiques, notamment la température et la salinité, ont une grande importance pour la biologie des poissons. Elles influencent non seulement les espèces, mais elles modifient aussi parfois, l'abondance et la distribution des races et des populations de la même espèce.

Méditerranée.

Les conditions hydrologiques dans la Méditerranée ne subissent pas de grandes variations. Hors du courant d'origine atlantique observé le long de la côte algérienne, la salinité est partout supérieure à 37 p. 1 000 en Méditerranée.

L. boscii s'y rencontre sur des fonds de 100-250 m et *L. megastoma* à 200-400 m, dans des eaux à 13° C ou légèrement plus, et d'une salinité le plus souvent voisine de 38 à 38.20 p. 1 000 sauf dans les cas où la venue d'eaux orientales la porte aux environs de 38.45 (FURNESTIN, 1960).

On voit donc que ces variations extrêmement faibles ne peuvent avoir d'influence sur la biologie de la cardine.

Atlantique.

Dans l'Atlantique jusqu'au sud-ouest des Iles Britanniques les conditions hydrologiques moyennes à une profondeur de 200 m environ peuvent être données d'après FUGLISTER (1960). Au large des côtes portugaises, la salinité est environ de 36.20 p. 1 000, la température de 13° C; dans le golfe de Gascogne on a respectivement 35.7 et 11° C environ. Au sud-ouest de l'Irlande il n'y a pas de changement important, la salinité reste voisine de 35.6 et la température varie entre 10-11° C.

Dans les régions ouest et nord des Iles Britanniques, la température varie de 8 à 9° C, la salinité est plus faible, elle est en moyenne de 35.20 à 35.30 p. 1 000. Aux alentours des Shetland et sur le banc Viking, les eaux arctiques refroidissent considérablement les fonds, on observe en effet des températures de l'ordre de 6 ou 7° C.

Ces quelques données concernant des secteurs où se rencontre le genre *Lepidorhombus* semblent fixer les limites thermales de la cardine entre 7 et 14° C. En effet, comme on l'a vu précédemment *L. boscii* présent dans le sud de l'aire étudiée, disparaît au sud-ouest de l'Irlande, là où les eaux atteignent une température basse, sans doute inférieure à 10°. Quant à *L. megastoma* forme *whiff-iajonis*, elle aussi rencontrée surtout dans le sud, elle est remplacée dans la région au nord de l'Ecosse par la forme *velivolans*, au fur et à mesure que l'on approche des eaux plus froides, voisines de 7° C. *L. megastoma* forme *velivolans* vit donc dans des eaux plus froides que la forme *whiff-iajonis*.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Nous avons entrepris une étude morphologique, écologique et biologique du genre *Lepidorhombus* qui n'avait encore fait l'objet d'aucune étude d'ensemble détaillée. Ce genre est constitué par deux espèces : *L. megastoma* et *L. boscii*. Chacune de ces deux espèces étudiées pendant trois années consécutives dans diverses régions de leur habitat, présente des formes ou des populations différentes. Grâce aux méthodes biométriques nous avons pu apporter quelques précisions.

Sur le plan général de la systématique, l'existence des deux formes distinctes de *L. megastoma*, décrites comme deux espèces par COUCH (1877), point de vue repris par KYLE (1913), n'avait pas encore été nettement établie, même dans les travaux récents comme ceux de NORMAN (1934) et FURNESTIN (1935).

Les spécimens étudiés ici, provenant des côtes portugaises jusqu'à la région septentrionale de l'Ecosse, représentent quatre populations qui peuvent être séparées les unes des autres par la moyenne de leurs caractères numériques, surtout les vertèbres. Il est possible en outre de reconnaître deux formes distinctes : l'une septentrionale, décrite par des auteurs plus anciens comme étant *Zeugopterus velivolans*, et l'autre méridionale habitant le sud des Iles Britanniques et le golfe de Gascogne. Cette dernière correspond à l'espèce reconnue par NORMAN (1934) sous le nom de *Lepidorhombus whiff-iagonis* (WALBAUM).

Lepidorhombus megastoma forme *whiff-iagonis* est moins large que la forme *velivolans* : elle possède une tête et des yeux plus gros et une nageoire pectorale gauche plus longue qui, chez des exemplaires adultes, atteint presque la courbe de la ligne latérale. De plus, le nombre de vertèbres est moins élevé mais le nombre de rayons de la nageoire anale et celui des branchiospines de la branche antérieure du premier arc branchial est supérieur. Le taux de croissance des branchiospines dont le nombre augmente avec la taille, dans les deux formes, a été calculé mais il n'existe pas de différence significative entre l'une et l'autre.

Ces deux formes présentent des populations locales que l'on distingue par les moyennes de leurs caractères numériques, du nombre des vertèbres, en particulier. Quatre populations ont ainsi été caractérisées :

- 1° au sud des Iles britanniques et à l'entrée de la Manche,
- 2° dans le golfe de Gascogne,
- 3° le long de la côte du Portugal,
- 4° au nord de l'Ecosse.

Quant à l'espèce *Lepidorhombus boscii*, elle se rencontre depuis le sud des Iles britanniques jusque sur les côtes du Maroc et en Méditerranée. Dans ces deux domaines différents on peut considérer deux races distinctes. Celles-ci diffèrent l'une de l'autre par leur habitat, leur écologie et leur morphologie. La race atlantique atteint une taille maximale de 39 cm et la race méditerranéenne ne dépasse pas 30 cm; la première vit à une profondeur sensiblement supérieure à celle de la seconde. La race atlantique a la tête plus petite, les yeux et le corps plus larges. En plus, de très importantes différences existent dans le nombre de vertèbres et celui des rayons des nageoires anale et dorsale.

L'étude de ces deux espèces nous permet aussi de tirer quelques précisions générales sur l'écologie, la morphologie et la biologie.

Elles vivent sur le plateau continental européen; en Atlantique *L. megastoma* se trouve à partir de 100 jusqu'à 600 m avec une prédominance entre 100 et 200 m, *L. boscii* se trouve de 200 à 600 m avec une prédominance entre 300 et 400 m, et elle est moins abondante que *L. megastoma*. La distribution est inversée en Méditerranée. *L. boscii* est plus abondant et son habitat, 100 à 250 m, est moins profond. *L. megastoma* est moins fréquent avec un habitat plus profond (200 à 400 m).

Le fait que dans l'Atlantique *L. megastoma* est plus abondant que *L. boscii*, qui vit dans les eaux les plus profondes, et que l'on constate un phénomène inverse en Méditerranée, laisse penser que l'abondance de ces deux espèces est peut-être influencée par la profondeur de leur habitat.

Chez les deux espèces, la taille maximale atteinte par les mâles reste inférieure à celle des femelles. La proportion des sexes change donc selon la taille, et elle est influencée à la fois par la profondeur de l'habitat et la maturité sexuelle. Cependant les femelles sont prédominantes mais la proportion des mâles devient plus élevée sur les frayères.

La forme et le développement des glandes sexuelles sont identiques chez les deux espèces et la ponte survient à peu près à la même époque. Elle débute à la fin de février et se termine vers fin mai. La première maturité chez les mâles et femelles de *L. boscii* est atteinte respectivement à 23 et 26 cm de taille, chez *L. megastoma* la maturité est observée à 26 cm pour les mâles et à 29 cm pour les femelles.

Le rapport taille/poids a permis de préciser qu'il existe une faible différence entre les sexes, et les individus des deux sexes chez *L. boscii* sont plus lourds que chez *L. megastoma*.

En ce qui concerne les caractères métriques de ces deux espèces, la hauteur du corps augmente avec la taille, la tête reste isométrique et le diamètre de l'œil subit une allométrie négative. Il existe également un dimorphisme sexuel. Chez les deux espèces, les mâles ont la hauteur du corps, le diamètre de l'œil et la longueur de la nageoire pectorale gauche plus grands que les femelles mais la tête est plus petite.

Les caractères méristiques, comme le nombre des vertèbres, le nombre des rayons de la nageoire dorsale et anale ne sont pas influencés par le sexe et restent stables dans une même région chez les deux espèces. Cependant, ils varient selon l'habitat, ce qui permet d'identifier les populations géographiques. Cette plasticité est bien marquée chez *L. megastoma* dans l'Atlantique, elle l'est également chez *L. boscii*; pour cette dernière espèce, une différence très accusée existe entre les populations atlantique et méditerranéenne.

On peut en conclure que les conditions de milieu influencent directement les caractères méristiques restés plastiques, mais que, du fait des conditions beaucoup plus stables en ce qui concerne la température et la salinité rencontrées en Méditerranée, les espèces n'y sont pas soumises de la même façon qu'en Atlantique et y évoluent d'une manière différente.

BIBLIOGRAPHIE

- ALLAIN (Ch.), 1960. — Topographie dynamique et courants généraux dans le bassin occidental de la Méditerranée (golfe du Lion, Mer catalane, Mer d'Alboran et ses abords, secteur à l'est de la Corse). — *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.*, **24** (1) : 121-145.
- AUDOUIN (J.), 1962. — La daurade de l'étang de Thau *Chrysophrys aurata* (LINNÉ). — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **26** (1) : 105-126.
- BERTIN (L.) 1958. — Agnathes et Poissons, anatomie, éthologie, systématique. — *In* Traité de Zoologie, par P. GRASSÉ, **13** (1, 2, 3), Paris, Masson et Cie. édit., 2 737 p., 1 888 fig.
- BORLEY (J. O.), 1923. — The plaice fishery and the war. Preliminary report on investigations. — *Fish. invest.* 2^e série, **5** (3) : 1-42.
- BOUGIS (P.), 1952. — Recherches biométriques sur les rougets *Mullus barbatus* L et *Mullus surmuletus* L. — *Arch. Zool. exp. et gén.*, **89** (2) : 57-174.
- BOUGIS (P.), GINAT (M.) et RUIVO (M.), 1956. — Recherche hydrologique sur le golfe du Lion. — *Vie et Milieu*, **7** (1) : 1-18.
- BREHM (A. E.), 1926. — Merveilles de la nature. Les poissons et les crustacés. — Paris, Librairie J. B. Baillière et Fils édit., **1**, 836 p., 789 fig., 20 pl.
- BUCHANAN-WOLLASTON (H. J.), 1923. — The spawning of plaice in the southern part of the North sea in 1913-14. — *Fish. invest.*, 2^e série, **5** (2) : 1-36.
- 1926. — Plaice egg production in 1920-21 treated as a statistical problem with comparison between the data from 1911, 1914 and 1921. — *Fish. invest.*, 2^e série, **9** (2) : 1-36.

- BUEN (F. DE), 1926. — Catalogo ictológico del Mediterraneo español y de Marruecos. — Madrid, « Mateu ». Artes e Industrias graficas édit., 221 p.
- CADENAT (J.), 1950. — Initiation africaine. III. Poissons de mer du Sénégal. — *Inst. français Afrique Noire*, Dakar, 345 p., 241 fig.
- CARUS (J. V.), 1889-1893. — Prodromus faunae Mediterranea sive. Discriptio animalium Maris Méditerranée in conlarum... congressit. — Stuttgart, E Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch) I, II, 525 + 854 p.
- CHABANAUD (P.), 1939. — Catalogue systématique et chronologique des Téléostéens dissymétriques du globe. — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, n° 763 : 1-31.
- 1946. — A propos du dimorphisme sexuel des *Heterosomata*. — *C. R. Acad. Sci.*, Paris, **222** : 1313-1314.
- CLARK (J. R.) et VLADYKOV (V. D.), 1960. — Definition of Haddock stocks of the North west Atlantic. — *Fish. Wild. Serv., Fish Bull.*, **60** : 283-296.
- CLIGNY (A.), 1905. — Poissons des côtes d'Espagne et du Portugal (Océan Atlantique), deuxième partie. — *Ann. Stat. Aquic. Boulogne-sur-Mer*, n.s., **1** : 69-92.
- COUCH (J.), 1877. — A history of the fishes of British Islands. — Londres, Georges Bell et sons, III : 208 p., 122-179 pl.
- CUNNINGHAM (J. T.), 1891. — An experiment concerning absence of colour from the lower side of flat fishes. — *Zool. Anz.*, **14** (5) : 27-32.
- 1893 (1895). — Researches on the colouration of the skins of flat fishes. — *J. mar. Biol. Asso. U.K.*, n.s., **3** : 111-118.
- 1896. — The natural history of the marketable marine fishes of the British Islands. — Londres, Mac Millan and Co, Ltd, édit. : 271-274.
- 1905. — Zones of growth in the skeletal structures of Gadidae and Pleuronectidae. — *Annual Rep. Fish. Bd. Scotland*, Pt. III : 125-140, VII-IX pl.
- DARDIGNAC (J.), 1962. — La bonite du Maroc atlantique *Sarda sarda* BLOCH. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **26** (4) : 399-406.
- DAY (F.), 1880-1884. — The fishes of Great Britain and Ireland. — Londres et Edimbourg, Williams and Norgate édit., **2**, 388 p., 94-179 pl.
- DESBROSSES (P.), 1936. — Poissons de chalut. Contribution à la connaissance de la biologie du rouget-barbet en Atlantique nord (IV), *Mullus barbatus* (ROND.), *surmuletus* (FAGE). Mode septentrional FAGE. — *Rev. Trav. Off. Pêches marit.*, **9** (4) : 339-400.
- 1946. — Sur le dimorphisme sexuel de quelques Téléostéens des côtes de France. — *C. R. Acad. Sci.*, Paris, **222** : 304-306.
- DICE (L. R.) et LERAAS (H. J.), 1936. — A graphic method for comparing several sets of measurements. — *Contr. Lab. Vert. Genet. Univ. Michigan*, n° 3 : 1-3.
- DIEUZEIDE (R.), 1958. — Rapport sur les travaux récents d'ichthyologie méditerranéenne. — *Comm. int. Explor. sci. Mer médit., Rapp. et P.V.*, n.s., **14** : 297-312.
- DIEUZEIDE (R.) et ROLAND (J.), (1956-57) 1958. — Prospection des fonds chalutables des côtes algériennes. Recherche de nouvelles zones. — *Bull. Stat. Aquic. Pêches Castiglione*, n.s., **9** : 51-69.
- DIEUZEIDE (R.), NOVELLA (M.) et ROLAND (J.), (1954) 1955. — Catalogue des poissons des côtes algériennes. III. Ostéoptérygiens. — *Bull. Stat. Aquic. Pêches Castiglione*, n.s., **6**, 384 p.
- DOLLFUS (R. Ph.), 1955. — Première contribution à l'établissement d'un fichier ichthyologique du Maroc atlantique de Tanger à l'embouchure de l'Oued Dra. — *Trav. Inst. sci. chérifien., sér. Zool.*, **6** : 226 p.
- DIZERBO, FOREST et LETACONNOUX (1946), 1948. — Cardine, *Zeugopterus megastoma*. — *Ann. biol.*, **3** : 31-32.
- DONOVAN (E.), 1804. — The natural History of British Fishes. — Londres, Bye and Law, **3** : 4, pl. 51.
- DWIVEDI (S. N.), 1962. — Rapports préliminaires sur les cardines du plateau continental européen. — *Cons. int. Explor. Mer.*, Copenhague (ronéotypé).
- 1963 a. — Comparaison entre *Lepidorhombus boschii* de Méditerranée (golfe du Lion) et de l'Atlantique (côtes du Portugal). — *Comm. int. Explor. sci. Mer médit., Rapp. et P.V.*, **17** (2) : 379-382.
- 1963 b. — Note sur les cardines du golfe de Gascogne. — *Cons. int. Explor. Mer*, Madrid (ronéotypé).
- EKMAN (S.), 1953. — Zoogeography of the sea. — Londres, Sidgwick and Jackson Ltd, 417 p., 121 fig.
- FAGE (L.), 1911. — Recherches sur la biologie de l'anchois *Engraulis encrassicholus* LINNÉ, races, âge et migrations. — *Ann. Inst. océanogr.*, **2** (4) : 1-40.
- FISHER (R.), 1954. — Statistical methods for research workers. — Londres, Oliver and Boyd, 356 p.
- FOWLER (H. W.), 1936. — The marine fishes of West Africa. — *Bull. Amer. Mus. nat. Hist. nat.*, New York, **70**, Pt I et II, 1493 p., 567 fig.
- FUGLISTER (F. G.), 1960. — Atlantic ocean atlas of temperature and salinity, profiles and data from international geophysical years of 1957-58. I. Woods Hole oceanographic Institution, édit., Woods Hole, Mass.

- FULTON (T. W.), (1889) 1890. — The spawning and spawning places of marine food fishes. — *Eighth annual report Fish. Bd. Scotland* : 257-269.
- 1891. — The comparative fecundity of sea fishes. — *Sci. Invest. 9th Rep. Fish. Bd. Scotl.*, Pt III : 243-268.
- 1892. — II. Observations on the reproduction maturity and sexual relations of the food fishes. — *10th annual Rep. Fish. Bd. Scotl.*, Pt. III : 232-243.
- 1905. — Report on the distribution and seasonal abundance of flat fishes (*Pleuronectidae*) in the North sea and adjacent waters (1902-1903). — *Fish. Bd. Scotl.* : 471-618.
- 1906. — On the rate of growth of fishes. — *24th ann. Rep. Fish. Bd. Scotl.*, Pt. III : 179-274.
- 1913. — Report on the distribution and seasonal abundance of flatfishes in the North sea. — *North sea Invest.* : 560.
- FURNESTIN (J.), 1935. — La Cardine. *Lepidorhombus megastoma* DONOVAN. Résumé des connaissances acquises sur la biologie de ce poisson. — *Rev. Trav. Off. Pêches marit.*, **8** (2) : 203-249.
- 1939-43 (1945). — Contribution à l'étude biologique de *Sardina pilchardus* WALB. — *Ibid.*, **13** (1-4) : 221-386.
- 1950. — Etude comparative de quelques caractères métriques des sardines du golfe de Gascogne et du Maroc. Biologie des Clupéidés (le hareng excepté). — *Mém. Off. Pêches marit.*, sér. sp., **14** : 37-42.
- 1960 a. — Hydrologie de la Méditerranée occidentale (golfe du Lion, Mer Catalane, Mer d'Alboran, Corse orientale), 14 juin-20 juillet 1957. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **24** (1) : 5-119.
- 1960 b. — Teneur en oxygène des eaux de la Méditerranée occidentale (supplément à l'étude hydrologique de juin-juillet 1957). — *Ibid.*, **24** (4) : 453-480.
- FURNESTIN (J.) et ALLAIN (Ch.), 1962. — Hydrologie de la Méditerranée occidentale au nord du 42° parallèle en automne 1958 (campagne du navire « Président-Théodore-Tissier » du 27 septembre au 18 octobre 1958). — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **26** (2) : 133-161.
- FURNESTIN (J.) et DARDIGNAC (J.), 1962. — Le thon rouge du Maroc atlantique *Thunnus thynnus* LINNE. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **26** (4) : 381-398.
- FURNESTIN (J.), DARDIGNAC (J.), MAURIN (C.), VINCENT (A.), COUPÉ (R.) et BOUTIÈRE (H.), 1958. — Données nouvelles sur les poissons du Maroc atlantique. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **22** (4) : 383-493.
- GERY (J.), 1962. — Le problème de la sous-espèce et sa définition statistique (à propos du coefficient de Mayr-Linsley-Usinger). — *Vie et milieu*, **13** (3) : 521-541.
- GINSBURG (L.), 1938. — Arithmetical definition of species, subspecies and race concept with a proposal for a modified nomenclature. — *Zoologica*, **23** : 253-286.
- GOODE (G. B.) et BEAN (T. H.), 1895. — Oceanic ichthyology, a treatise on the deep-sea and pleagic fishes of the world. — Washington, Govt. Printing office, 553 p., Atlas 417 fig.
- GRASSE (P. P.), 1958. — « Traité de Zoologie » Anatomie systématique, biologie. XIII. - Agnathes et Poissons. — Paris, Masson et Cie, édit. **13** (1, 2, 3.), 2 737 p., 1 888 fig.
- GRAVIER (R.), 1961. — Les bars (loups) du Maroc atlantique *Morone labrax* LINNE et *M. punctata* BLOCH. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **25** (3) : 281-292.
- GUNTHER (A.), 1862. — Catalogue of the fishes in the British museum. — Londres, printed by orders of the trustees, **4**, 534 p.
- 1880. — An introduction to the study of fishes. — Edimbourg, Adam and Charles Black, 720 p., 320 fig.
- HARDY (A.), 1956. — The Open Sea. 2 vol. 1. The world of plancton, 335 p.; 2. Fish and fisheries. — Collection « New Naturalist », 322 p., Londres, Collins.
- HARMER (S. F.) et SHIPLEY (A. E.), 1958. — The Cambridge natural History. Vol. VII (Hemichordata, Ascidiata and Amphioxus Fishes). — England Codicote; Wheldon and Wesley Ltd, 760 p.
- HART (J. L.), 1937. — Sexual dimorphism in vertebral number in the Capelin, *Mallotus villosus* MULLER. — *J. Biol. Bd. Canada*, **3** (5) : 417-420.
- HEINCKE (C.), 1898. — Nasturgeschichte des Herring. I. Die lokal formen und die Wanderungen des Heringes in den Euroaischen Meeren. — *Abt. Deutsch Seefish.*, **2** (1) : 128.
- HOLT (E. W. L.), 1891. — The eggs and larvae of Teleosteans. — *Scien. Trans. Roy. : Dubl. Soc.* V 2° série.
- 1893. — *Trans. Roy. : Dublin Soc.* V 2° série.
- 1894. — On the Iceland Trawlfishery etc. *J. mar. Biol. Assoc.*, III : 129-141.
- HUBBS (C. L.), 1922. — Variation in the number of vertebrae and other meristic characters of fishes correlated with temperature of water during development. — *Amer. Nat.*, **56** : 360-372.
- 1926. — The structural consequences of modification of development rate in fishes, considered in reference to certain problems of evolution. — *Amer. Nat.*, **60** : 57-81.
- 1934. — Racial and individual variations in animals especially fishes. — *Amer. Nat.*, **68** : 115-128.
- 1940. — Speciation of fishes. — *Amer. Nat.*, **74** : 198-211.

- 1941. — The relation of hydrological conditions to speciation in fishes. — Symposium on hydrobiology, University of Wisconsin.
- 1943. — Criteria for sub-species, species and genera as determined by researches on fishes. — *Ann. New York Acad. Sci.*, **44** (2) : 109-121.
- 1955. — Hybridization between fish species in nature. — *Systematic Zoology*, **4** (1) : 1-20.
- HUBBS (C. L.) et HUBBS (C.), 1953. — An improved graphical analysis and comparison of series of samples. — *Systematic Zool.*, **2** : 49-57.
- HUBBS (C. L.) et KURONUMA (K.), 1942. — Hybridization in nature between two genera of flounders in Japan. — *Michigan Acad. Sci. Arts and Letters*, **27** : 267-306.
- HUBBS (C. L.) et PERLMUTTER (A.), 1942. — Biometric comparison of several samples with particular reference to racial investigations. — *Amer Nat.*, **76** : 582-592.
- HUXLEY (J.), 1932. — Problems of relative growth. — Londres, Methuen and Co, XIX 276 p.
- JENKINS (J. T.), 1958. — The fishes of the British Isles both fresh water and salt. — Londres, Frederick Warne and Co, Ltd. 408 p., 143 pl.
- JENSEN (A. J. C.), 1939. — Fluctuations the racial characters of plaice and the dab. — *Cons. Explor. Mer. J.*, **14** (3) : 370-384.
- JORDAN (D. S.) et EVERMANN (B. W.), 1898. — The fishes of Middle and North America. — *Nat. Hist. Bull.*, **47**, Pt. III.
- JOUBIN (L.) et LE DANOIS (Ed.), 1925. — Catalogue illustré des animaux marins comestibles des côtes de France et des mers limitrophes avec leurs noms communs français et étrangers. (Poissons osseux). — *Off. sci. tech. Pêches marit. Mem. sér. sp.*, n° 1, **1**, 220 p., Paris Ed. Blondel La Rougery.
- KESTEVEN (G. L.), 1946. — A procedure of investigation in fishery biology. — *Coun. Sci. Ind. Res. (Australia) Bull.*, **194** (11) : 1-131.
- 1960. — Manual of field methods in fisheries biology. — *F.A.O. of United Nations*, Rome, 152 p., 32 fig.
- KYLE (H. M.), 1900. — The classification of the flat fishes (Heterosomata). — *18th Ann. Rep. Fish. Bd. Scotl.*, Pt III : 335-369.
- 1903. — The reproduction of flat fishes. — *J. mar. Biol. Asso.*, n.s., **6** : 490-498.
- 1913. — Record Danish Oceanographic Expedition 1908-1910. — 2^e série A : **13**.
- 1926. — The biology of fishes. — Londres, Sidwick and Jackson, Ltd, 369 p., 77 fig., XVII pl.
- LAMOTTE (M.), 1948. — Introduction à la biologie quantitative. — Paris, Masson et Cie, édit., 369 p., 83 fig.
- 1957. — Initiation aux méthodes statistiques en biologie. — Paris, Masson et Cie, édit., 144 p.
- LE DANOIS (Ed.), 1921. — Les poissons comestibles de la Manche et de l'Atlantique français. Leur description, leur pêche, leur reproduction. — Bibliothèque du J. de la Marine marchande, 86 p.
- 1938. — L'Atlantique. Histoire et vie d'un océan. — Paris, Edit. Albin Michel, 291 p.
- LEE (J. Y.), 1961. — La sardine du golfe du Lion. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **25** (4) : 417-511, 48 fig., bibliogr.
- LETACONNOUX (R.), 1948. — Effets de la guerre sur la constitution des stocks de poissons. — *Cons. int. Explor. Mer Rapp. et P.V.*, **122** : 55-62.
- 1954. — Observation sur la sardine des Açores et nouvelle contribution à l'étude du genre *Sardina*. — *Inst. Pêches marit., Notes et Rapp.*, **11** : 37-56.
- LEWIS (R. M.), 1957. — Comparative study of the populations of the stripped bass *Roccus saxatilis* based on gill racker counts. — *Fish Wild. Serv. sp. sc. Rep.*, n° 204, 54 p.
- LOZANO Y REY, 1919. — Los peces de la fauna ibérica en la colección del museo. — *Trab. Mus. Cienc. nat. Madrid*, sér. Zool., n° 39, 112 p.
- LUND (W. A.), 1957. — Morphometric study of the stripped bass *Roccus saxatilis*. — *Fish. Wild. Serv., sp. sci. Rep.*, n° 216, 24 p.
- MARR (J. C.), 1955. — The use of morphometric data in systematic racial and relative growth studies in fishes. — *Copeia* (1) : 25-31.
- 1957. — The problem of defining and recognizing sub-populations of fishes. — *Fish. Wild. Serv., sp. sci. Rep.*, n° 208 : 1-6.
- MC HUGH (J. L.), 1942. — Vertebral number of young herring in southern British Columbia. — *J. Fish Res. Bd. Canada*, **5** (5) : 474-484.
- 1951. — Meristic variations and populations of northern anchovy *Engraulis mordax mordax*. — *Bull. Scripps Inst. Oceanogr.*, **6** (3) : 123-160.
- MAC-INTOSH, 1894. — Contribution to the life histories and development of food and other fishes. § 3. On an unknown egg with an oil-globule resembling that of the Sailfluke. — *20th Ann. Rep. Fish. Bd. Scotl.*, Pt III : 224-225.
- MASTERMAN (A. T.), 1909. — Report on the later stages of the *Pleuronectidae*. — *Cons. int. Explor. Mer.*, **13** : 1-34.

- MAURIN (Cl.), 1954. — Les merlus du Maroc et leur pêche. — *Inst. Pêches marit. Maroc, Bull.*, n° 2 : 7-79.
- 1962. — Étude des fonds chalutables de la Méditerranée occidentale (écologie et pêche). Résultats des campagnes des navires océanographiques « Président-Théodore-Tissier » 1957 à 1960 et « Thalassa » 1961. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 26 (2) : 163-218.
- MAYR (E.), 1963. — Animal species and evolution. — Cambridge Mass., The Belknap press of Harvard University press : chap. 11, 13, 16.
- MAYR (E.), LINSLEY (E. G.) et USINGER (R. L.), 1953. — Methods and principes of systematic Zoology. — New York, Mc Graw-Hill Book Co., Inc. 328 p.
- MEEK (A.), 1916. — The migration of fish. — Londres, Edward Arnold édit., 427 p., 128 fig.
- MOORE (E.), 1947. — Studies on the marine resources of southern New England. VI. The sand flounder, *Lophopsetta aquosa* MITCHILL ; a general study of the species with special emphasis on age determination by means of scales and otoliths. — *Bull. Bingham Oceanogr. Coll. Peabody Mus. nat. hist., Yale University*, 11 (3) : 1-79.
- MOREAU (E.), 1881. — Histoire naturelle des poissons de la France. Pt III. — Paris. G. Masson, édit., 697 p., 146-220 fig.
- MOTTLEY (C. Mec.), 1941. — The covariance method of comparing the head lengths of trout from different environments. — *Copeia* (3) : 154-159.
- MURRAY (J.) et HJORT (J.), 1912. — The depths of the ocean. — Londres, Mac Millan and Co., 821 p., 575 fig.
- NOBRE (A.), 1935. — Fauna marinha de Portugal. I. Vertebrados. — Barcelos, Companhia Editoria do Minho, 574 p., 77 fig.
- NORMAN (J. R.), 1934. — A systematic monograph of flat fishes (Heterosomata). Vol. 1. *Psettodidae, Bothidae, Pleuronectidae*. — Londres. The trustees of the British Museum, 459 p. 317 fig.
- 1947. — A History of fishes. — Londres, Ernest Benn Ltd. 463 p., 148 fig.
- ORCUTT (H. G.), 1950. — The life history of Starry flounder, *Platichthys stellatus* PALLAS. — *Calif. Deptt. Nat. res. Fish Bull.*, n° 78, 64 p.
- ORTON (G. L.), 1953. — Development and migration of pigment cells in some teleost fishes. — *J. Morphology*, 93 (1) : 69-99.
- PARRISH (B. B.), 1958. — Some notes on the methods used in fishery research. — ICNAF sp. pub. n° 1 (Some problems for biological fisheries survey and technics for their solution) : 151-178.
- PETERSEN, 1905. — On the young stages of the genus *Zeugopterus*. — *Danish Biol. Stat. Rep.*, 10.
- PERLMUTTER (A.), 1947. — The black flounder and its fishery in New England and New York. — II. *Bingham Oceanogr. Coll. Peabody Mus. nat. hist. Yale University*, 11 (2) : 1-92.
- PILLAY (T. V. R.), 1951. — A morphometric and biometric study of the systematics of certain allied species of the genus *Barbus* CUV. and VAL. — *Proc. Nat. Inst. Sci. India*, 17 (5) : 331-348.
- 1952. — A critic of methods of study of food of fishes. — *J. Zoo. Soc. India*, 4 (2) : 185-200.
- 1953. — A preliminary biometric study of certain populations of Hilsa, *Hilsa ilisha* HAM. — F.A.O. *Indo. Paci. Fish. Coun. Proceed.*, 4th meeting sec., 2 (8) : 181-194.
- PINTO (J. S.) et BARRACA (J. F.), 1958. — Aspects biologiques et biométriques de la sardine *Sardina pilchardus* WAL. des environs de Lisbonne, pendant les années 1952-57. — *Notas e Estudos Inst. Biol. marit.*, 19 : 3-58, 12 tabl.
- POLL (M.), 1947. — Faune de Belgique. Poissons marins. — *Mus. roy. Hist. nat. Belgique*, Bruxelles, 436 p., 267 fig.
- RAO (C. R.), 1962. — Advanced statistical methods in biometric research. — Londres, Wiley Publications, 390 p.
- REEVE (E. C. R.), 1940. — Relative growth in the snout of anteaters. A study in the application of qualitative methods to systematics. — *Proc. Zoo soc.*, Londres. ser. A, 110 : 47-80.
- REGAN (C. T.), 1910. — The origin and evolution of teleostean fishes of the order Heterosomata. — *Mag. nat. Hist. Ann.*, 6 : 481-487.
- REYS (J. P.), 1960. — Étude de la nourriture de quelques poissons démersaux du golfe du Lion. — *Rev. Trav. Stat. mar. Endoume, Bull.*, 20 (33) : 65-97.
- RISSEO (A.), 1810. — Ichthyologie de Nice, ou Histoire naturelle des poissons du département des Alpes-maritimes. — Paris.
- ROUNSEFELL (G. A.) et EVERHART (W. H.), 1953. — Fishery science. Its methods and applications. — New York, John Wiley and sons. Inc., 444 p.
- RUNNSTROM (S.), 1941. — Racial analysis of Herrings in Norwegian waters. — *Rapp. Norwegian Fish. Mar. Invest.*, 6 (7) : 1-110.
- SCHMIDT (J.), 1917 a. — *Zoarces viviparus* L. and local races of the same. — *C. R. Trav. Lab. Carlsberg*, 13 : 277-397.
- 1917 b. — *Zoarces viviparus* L. and local races of the same. — *Ibid.*, 14 (1) : 1-19.

- 1919. — III. Experiments with *Lebistes reticulatus* PETERS REGAN. — *Ibid.*, **14** (5) : 1-8.
- 1920. — V. Experiments with *Zoarces viviparus* L. — *Ibid.*, **14** (9) : 1-14.
- 1921. — VII. Racial investigations. Annual fluctuations of the racial characters in *Zoarces viviparus* L. — *Ibid.*, **14** (15) : 1-24.
- 1930. — Racial investigations. X. The Atlantic cod *Gadus callarias* L. and local races of the same. — *Ibid.*, **18** (6) : 1-72.
- 1942. — Racial investigations. XI. A transplantation experiment with *Zoarces viviparus* L. — *Ibid.*, **23** (17) : 271-384.
- SCOTT (T.), 1906. — Observations on the otoliths of some teleostean fishes. — *24th Ann. Rep. Fish. Bd. Scotl.*, Pt III : 48-82.
- SIMPSON (A. C.), 1951. — The fecundity of plaice. — *Fish. Invest.*, sér. II, **17** (5) : 1-27.
- 1959 a. — The spawning of plaice *Pleuronectes platessa* in Irish sea. — *Fish. Invest.*, ser. II, **22** (8) : 1-30.
- 1959 b. — The spawning of plaice *Pleuronectes platessa* in the North sea. — *Fish. Invest.*, ser. II, **22** (7) : 1-111.
- SIMPSON (G. G.), ROE (A.) et LEWONTIN (R. C.), 1961. — Quantitative Zoology. — New York, Harcourt, Brace and Co. : p. 440.
- SMITH (R.), 1890. — On the food of fishes. — *8th Ann. Rep. Fish. Bd. Scotl.*, Pt. III : 230-256.
- SMITH (S. H.), 1954. — Method of producing plastic impressions of fish scales without using heat. — *U.S. Fish Wild. Progr. Fish. Cult.*, **16** (2) : 75-78.
- SMITT (F. A.), 1892. — A history of Scandinavian fishes. — Stockholm, P.A. Norstedt and soner, 2^e édition. Pt. 1, 566 VIII p., 134 fig.
- STOLL (N. R.), DOLLFUS (R. Ph.) and others, 1961. — International code of Zoological nomenclature adopted by the XV Inter. cong. of Zoology. — Londres, Inter. Trust for zoological nomenclature, 176 p.
- SVERDRUP (H. U.), JOHNSON (M. W.) et FLEMING (R. H.), 1954. — The Oceans. Their physics, chemistry, and general biology. — New York, Prentice-Hall, 1087 p., 265 fig., 121 tabl., 8 carts.
- TAIT (J. B.), 1952. — Hydrography in relation to fisheries — Londres, Edward Arnold and Co., 106 p.
- TANING (A. V.), 1929. — Plaice investigations in the Icelandic waters. — *Cons. inter. Explor. Mer, Rapp. et P.V.*, **57** : 1-134.
- 1944. — On the influence of temperature on some meristic characters in sea-trout and the fixation period of those characters. — *Medd Komm. Danm. Fisk. Havund.*, **1** (3) : 66 p.
- 1950. — Influence of the environment on number of vertebrae in teleostean fishes. — *Nature*, London, **165** (4184) : 28-30.
- 1952. — Experimental study of meristic character in fishes. — *Biol. Rev.*, **27** : 169-193.
- TESTER (A. L.), 1937. — Populations of herring *Clupea pallasii* in the coastal waters of British Columbia. — *J. Biol. Bd. Canada*, **3** (2) : 108-144.
- 1938. — Variation in the mean vertebral count of herring *Clupea pallasii* with water temperature. — *Cons. inter. Explor. Mer, J.*, **13** (1) : 71-75.
- TORCHIO (M.), 1961 a. — Contributo alla conoscenza di talune forme ittiche del Mar Ligure. II. — *Atti. Soc. Sci. nat. e Mus. civ. Stor. nat.*, Milano, **100** (3) : 241-244.
- 1961 b. — Il dimorfismo sessuale dei Bothidae del Mediterraneo (Pisces - Pleuronectiformes). — *Riv. Sci. nat., Natura*, **52** : 92-104.
- VIBERT (R.) et LAGLER (K. F.), 1961. — Pêches continentales. — Paris, Dunod édit., 720 p.
- VAILLANT (L.), 1888. — Expéditions scientifiques du « Travailleur » et du « Talisman ». Poissons. — Paris, G. Masson, édit., 406 p., XXVIII pl.
- VLADYKOV (V. D.), 1934. — Environmental and taxonomic characters of fishes. — *Trans. Roy. Canada Inst.*, **20** (1) : 99-140.
- 1935. — Haddock races along the North American coast. — *Biol. Bd. Canada, Prog. Rept. Atlantic Biol. Sta.*, n° 14 : 3-7.
- YARREL (W.), 1836. — British Fishes. (1st edition) **2**. — Londres, Samuel Bentley : 251-253.

ANNEXE

TABLEAUX 1 à 9. — <i>Lepidorhombus megastoma</i> : rapport taille-poids, caractères métriques	393 à 396
TABLEAUX 10 à 16. — <i>Lepidorhombus boscii</i> : rapport taille- poids, caractères métriques	396 à 398

Tailles (en cm)	Golfe de Gascogne				Mer du Nord septentrionale				Côtes d'Irlande	
	mâles		femelles		mâles		femelles		femelles	
	Nb des exmpl	Poids moy. (en gr.)	Nb des exmpl	Poids moy. (en gr)	Nb des exmpl	Poids moy. (en gr)	Nb des exmpl	Poids moy. (en gr)	Nb des exmpl	Poids moy. (en gr)
20	1	50								
21	1	60								
22	3	70	2	80	4	70				
23	11	80	3	90	6	80	2	80		
24	35	90	5	95	10	85	12	90		
25	19	95			14	90	12	105		
26	8	115	8	105	12	110	6	120	2	120
27	9	125	3	120	8	125	6	135		
28	16	140	8	135	4	130	12	150	2	170
29	12	150	10	155	8	150	2	140	2	165
30	16	170	15	170	6	170	2	170	4	170
31	9	180	12	160	4	190			4	200
32	6	195	18	195					2	200
33	5	210	8	220						
34			13	245	6	260			4	255
35	2	280	14	270	2	260	2	290	4	270
36			6	285			8	350	6	330
37			8	310	4	340	24	360	2	337
38			9	345	4	380	12	385	8	335
39			8	380	2	360	30	405	16	373
40			3	375			32	435	8	394
41			2	400			20	490	12	472
42			4	465			6	560	14	477
43			2	525			14	580	2	550
44			4	550			10	605	12	548
45			3	605			10	660	10	635
46			2	580			4	690	12	648
47			2	660			6	705	4	660
48							2	775	6	725
49			1	810			4	795	6	803
50			4	755			4	830	4	763
51			1	865						
52			1	870			6	885	2	1040
53			1	855			6	1010		
54										
55							2	1080		
Total	153		180		94		256		148	

TABLE. 1. — Rapport taille/poids chez *L. megastoma* pour les deux sexes dans le golfe de Gascogne et la Mer du Nord septentrionale et pour les femelles seules le long des côtes d'Irlande.

RÉGION	Golfe de Gascogne				Mer du Nord septentrionale femelles		Côtes d'Irlande femelles	
	mâles		femelles		Nbre	Moy.	Nbre	Moy.
Tailles en cm	Nbre	Moy.	Nbre	Moy.				
20 - 24	42	29.64	8	28.22	2	29.90		
25 - 29	75	29.46	29	28.20	23	30.21	29	29.14
30 - 34	31	29.63	68	28.70	40	31.47	37	30.06
35 - 39	3	30.21	40	29.24	74	31.67	46	31.15
40 - 44			15	29.44	38	31.78	31	32.19
45 - 49			16	30.70	13	32.63	18	31.76
50 - 54			4	31.74	6	32.96	2	32.39
Total	151		180		196		163	

TABL. 2. — *Lepidorhombus megastoma* : hauteur du corps; valeurs moyennes de l'indice par classes de taille pour différentes régions.

RÉGION	Golfe de Gascogne				Mer du Nord septentrionale femelles		Côtes d'Irlande femelles	
	mâles		femelles		Nbre	Moy.	Nbre	Moy.
Tailles en cm	Nbre	Moy.	Nbre	Moy.				
20 - 24	42	24.64	8	25.52	2	24.79		
25 - 29	75	24.57	29	25.55	23	24.67	29	25.22
30 - 34	31	24.38	68	25.48	40	24.77	37	25.23
35 - 39	3	24.13	40	25.46	74	24.93	46	24.81
40 - 44			15	25.33	38	24.99	31	25.71
45 - 49			16	25.58	13	25.28	18	25.52
50 - 54			4	25.39	6	24.87	2	24.60
Total	151		180		196		163	

TABL. 3. — *Lepidorhombus megastoma* : longueur céphalique; valeurs moyennes de l'indice par classes de taille pour différentes régions.

RÉGION	Golfe de Gascogne				Mer du Nord septentrionale femelles		Côtes d'Irlande femelles	
	mâles		femelles		Nbre	Moy.	Nbre	Moy.
Tailles en cm	Nbre	Moy.	Nbre	Moy.				
20 - 24	42	30.62	8	29.22	2	28.73		
25 - 29	75	29.87	29	28.64	23	28.42	29	29.36
30 - 34	31	29.02	68	27.75	40	27.37	37	28.39
35 - 39	3	28.05	40	27.65	74	26.22	46	26.73
40 - 44			15	27.17	38	25.33	31	25.63
45 - 49			16	25.85	13	25.44	18	25.11
50 - 54			4	26.01	6	25.17	2	24.60
Total	151		180		196		163	

TABL. 4. — *Lepidorhombus megastoma* : diamètre de l'œil gauche; valeurs moyennes de l'indice par classes de taille pour différentes régions.

RÉGION	Golfe de Gascogne				Mer du Nord septentrionale femelles		Côtes d'Irlande femelles	
	mâles		femelles		Nbre	Moy.	Nbre	Moy.
Tailles en cm	Nbre	Moy.	Nbre	Moy.				
20 - 24	1	19.77	8	20.20				
25 - 29	38	19.79	24	20.26				
30 - 34	27	19.67	68	20.08	3	19.82	5	20.16
35 - 39	3	19.20	41	20.05	42	19.70	19	19.41
40 - 44			15	20.30	30	19.47	27	19.73
45 - 49			10	20.47	12	19.81	18	19.31
50 - 54			4	19.87	6	19.68	2	19.75
Total	69		170		93		71	

TABL. 5. — *Lepidorhombus megastoma* : longueur du préopercule; valeurs moyennes de l'indice par classes de taille pour différentes régions.

RÉGION	Golfe de Gascogne				Mer du Nord septentrionale femelles		Côtes d'Irlande femelles	
	mâles		femelles		Nbre	Moy.	Nbre	Moy.
Tailles en cm	Nbre	Moy.	Nbre	Moy.				
20 - 24	1	70.88						
25 - 29	38	71.41	24	71.67				
30 - 34	27	71.09	68	71.27	3	72.02	5	71.53
35 - 39	3	71.12	41	71.34	42	71.83	19	71.59
40 - 44			15	71.51	30	71.78	27	72.07
45 - 49			10	71.54	12	71.94	18	71.73
50 - 54			4	71.18	6	72.09	2	71.22
Total	69		162		93		71	

TABL. 6. — *Lepidorhombus megastoma* : longueur de la base de la nageoire dorsale; valeurs moyennes de l'indice par classes de taille pour différentes régions.

RÉGION	Golfe de Gascogne				Mer du Nord septentrionale femelles		Côtes d'Irlande femelles	
	mâles		femelles		Nbre	Moy.	Nbre	Moy.
Tailles en cm	Nbre	Moy.	Nbre	Moy.				
20 - 24	1	54.94						
25 - 29	38	54.91	24	54.54				
30 - 34	27	54.88	68	54.47	3	55.76	5	55.30
35 - 39	3	54.86	41	54.40	42	55.74	19	56.00
40 - 44			15	54.31	30	56.04	27	55.63
45 - 49			10	54.50	12	56.28	18	55.73
50 - 54			4	54.47	6	55.93	2	55.33
Total	69		162		93		71	

TABL. 7. — *Lepidorhombus megastoma* : longueur de la base de la nageoire anale; valeurs moyennes de l'indice par classes de taille pour différentes régions.

RÉGION	Golfe de Gascogne				Mer du Nord septentrionale femelles		Côtes d'Irlande femelles	
	mâles		femelles		Nbre	Moy.	Nbre	Moy.
Tailles en cm	Nbre	Moy.	Nbre	Moy.	Nbre	Moy.	Nbre	Moy.
20 - 24	7	37.07						
25 - 29	38	37.18	24	37.90				
30 - 34	27	36.93	68	37.96	3	37.42	5	38.18
35 - 39	3	36.91	41	38.00	42	37.73	19	37.22
40 - 44			15	38.00	30	37.32	27	37.86
45 - 49			10	37.92	12	37.30	18	37.08
50 - 54			4	38.10	6	37.55	2	37.33
Total	75		162		93		71	

TABL. 8. — *Lepidorhombus megastoma* : longueur de la courbure de la ligne latérale; valeurs moyennes de l'indice par classes de taille pour différentes régions.

RÉGION	Golfe de Gascogne				Mer du Nord septentrionale femelles		Côtes d'Irlande femelles	
	mâles		femelles		Nbre	Moy.	Nbre	Moy.
Tailles en cm	Nbre	Moy.	Nbre	Moy.	Nbre	Moy.	Nbre	Moy.
20 - 24	7	13.38						
25 - 29	38	12.95	24	12.67				
30 - 34	27	12.75	68	12.57	3	11.93	5	12.65
35 - 39	3	12.42	41	12.21	42	11.87	19	12.08
40 - 44			15	12.41	30	11.76	27	12.26
45 - 49			10	12.00	12	11.68	18	12.29
50 - 54			4	12.19	6	11.61	2	12.04
Total	75		162		93		71	

TABL. 9. — *Lepidorhombus megastoma* : longueur de la nageoire pectorale gauche; valeurs moyennes de l'indice par classes de taille pour différentes régions.

Taille (en cm)	Mâles		Femelles	
	Nombre des exempl.	Poids moy. (en gr)	Nombre des exempl.	Poids moy. (en gr)
14	4	19		
15	10	25	2	22
16	6	32	10	27
17	10	35	8	37
18	10	44	10	46
19	2	53	14	53
20	10	67	22	65
21	14	74	12	75
22	8	84	22	82
23			16	101
24	8	133	14	106
25			10	121
26			4	142
27			10	153
28				
29			4	200
30			2	171
Total . . .	62		160	

TABL. 10. — Rapport taille/poids chez *L. boscii* pour les deux sexes dans le golfe du Lion.

RÉGION	Méditerranée				Atlantique			
	mâles		femelles		mâles		femelles	
Tailles en cm	Nbre	Moy.	Nbre	Moy.	Nbre	Moy.	Nbre	Moy.
6 - 9	8	29.07	2	29.00				
10 - 14	44	29.90	27	29.64	1	30.30	1	29.78
15 - 19	39	30.96	60	30.42	20	31.42	3	30.82
20 - 24	18	31.48	80	31.27	43	32.03	53	31.42
25 - 29			23	32.20	18	32.89	37	32.64
30 - 34							4	33.81
Total.....	109		192		82		98	

Tabl. 11. — *Lepidorhombus boscii* : hauteur du corps; valeurs moyennes de l'indice par classes de taille.

RÉGION	Méditerranée				Atlantique			
	mâles		femelles		mâles		femelles	
Tailles en cm	Nbre	Moy.	Nbre	Moy.	Nbre	Moy.	Nbre	Moy.
6 - 9	8	25.43	2	26.00				
10 - 14	44	25.13	27	25.96	1	23.52	1	24.28
15 - 19	39	25.54	60	25.74	20	23.78	3	24.08
20 - 24	18	24.96	80	25.50	43	23.20	53	24.18
25 - 29			23	25.90	18	23.62	37	24.13
30 - 34			1	25.42			4	24.21
Total.....	109		193		82		98	

Tabl. 12. — *Lepidorhombus boscii* : longueur céphalique; valeurs moyennes de l'indice par classes de taille.

RÉGION	Méditerranée				Atlantique			
	mâles		femelles		mâles		femelles	
Tailles en cm	Nbre	Moy.	Nbre	Moy.	Nbre	Moy.	Nbre	Moy.
6 - 9	8	37.63	4	39.03				
10 - 14	44	35.98	27	37.26	1	37.76	1	39.39
15 - 19	39	34.81	60	34.20	20	35.44	3	36.11
20 - 24	18	31.44	80	31.16	43	34.47	53	32.82
25 - 29			23	29.18	18	34.13	37	32.13
30 - 34			1	30.13			4	31.95
Total.....	109		195		82		98	

Tabl. 13. — *Lepidorhombus boscii* : diamètre de l'œil supérieur gauche; valeurs moyennes de l'indice par classes de taille.

RÉGION	Méditerranée				Atlantique			
	mâles		femelles		mâles		femelles	
	Nbre	Moy.	Nbre	Moy.	Nbre	Moy.	Nbre	Moy.
Tailles en cm								
6 - 9	8	56.58	2	55.92				
10 - 14	42	56.02	27	55.37	1	55.42	1	56.02
15 - 19	39	55.51	60	55.59	20	56.66	3	56.77
20 - 24	18	56.43	77	55.54	43	56.10	53	57.35
25 - 29			23	55.76	18	57.61	37	58.12
30 - 34			2	54.91			4	57.21
Total	107		191		82		98	

TABL. 14. — *Lepidorhombus boscii* : longueur de la base de la nageoire anale; valeurs moyennes de l'indice par classes de taille.

RÉGION	Méditerranée				Atlantique			
	mâles		femelles		mâles		femelles	
	Nbre	Moy.	Nbre	Moy.	Nbre	Moy.	Nbre	Moy.
Tailles en cm								
6 - 9	8	73.03	2	73.22				
10 - 14	42	71.50	27	72.12	1	72.80	1	72.82
15 - 19	39	71.50	60	72.60	20	72.17	3	72.25
20 - 24	18	70.84	77	71.10	43	71.96	53	72.47
25 - 29			23	71.63	18	72.01	37	72.83
30 - 34			2	71.52			4	72.46
Total	107		191		82		98	

TABL. 15. — *Lepidorhombus boscii* : longueur de la base de la nageoire dorsale; valeurs moyennes de l'indice par classes de taille.

LT (en cm)	Nbre des exempl.		Valeurs moyennes des indices							
			Distance pré-operculaire		Courbure de la ligne latérale		Longueur de la nageoire pectorale			
	M	F	M	F	M	F	gauche		droite	
							M	F	M	F
6-9	8	2	20.30	21.11	36.74	37.14	13.52		7.85	7.42
10-14	49	27	19.93	20.87	35.98	36.87	12.46	12.26	7.34	7.27
15-19	39	60	20.25	20.70	36.50	37.06	12.67	12.10	7.39	7.30
20-24	18	80	19.90	20.38	35.97	37.05	12.30	12.36	7.47	7.28
25-29	0	23		20.22		37.60		12.16		6.82
30-34	0	1		20.46		37.28		12.00		6.83

TABL. 16. — *Lepidorhombus boscii* de Méditerranée seulement : distance préoperculaire, courbure de la ligne latérale, longueur des nageoires pectorales gauche et droite; valeurs moyennes des indices par classes de taille.

TABLE DES FIGURES

Figures	Pages
1. — Pourcentages de cardines pêchés en Mer Celtique et dans le nord du golfe de Gascogne de 1954 à 1961	325
2. — Tonnages de cardines débarqués chaque mois en France, de 1955 à 1960	326
3. — Tonnages mensuels de cardines débarqués par cinq chalutiers pêchant en Mer du Nord septentrionale (année 1960-61)	326
4. — <i>Lepidorhombus megastoma</i> (DONOVAN) provenant du golfe de Gascogne	327
5 et 6. — Fréquence des tailles en fonction de la profondeur pour <i>L. megastoma</i> pêché dans le golfe de Gascogne, jusqu'au sud de l'Irlande (en 1957, 1959)	330
7. — Répartition des tailles selon le sexe chez <i>L. megastoma</i> , pour l'ensemble des exemplaires de l'Atlantique	331
8. — Régression taille/poids selon le sexe chez <i>L. megastoma</i> du golfe de Gascogne et de la Mer du Nord septentrionale	338
9 à 16. — Caractères métriques de <i>L. megastoma</i> , chez les deux sexes dans le golfe de Gascogne, chez les femelles seules le long des côtes d'Irlande et dans la Mer du Nord septentrionale	341
17. — Diverses irrégularités dans la courbure de la ligne latérale observées chez <i>L. megastoma</i> au cours de cette étude	342
18. — <i>L. megastoma</i> : spécimen nordique d'après SMITT, 1892, spécimen méridional d'après NORMAN, 1934	342
19. — Polygones de fréquence du nombre de vertèbres en Atlantique	348
20 et 21. — Polygones de fréquence du nombre des rayons de la nageoire dorsale, de l'anale en Atlantique	349
22. — Valeurs moyennes du nombre des vertèbres, des rayons des nageoires dorsale et anale pour les populations de <i>L. megastoma</i> des côtes portugaises, du golfe de Gascogne, du sud de l'Irlande et du nord de l'Ecosse	351
23. — Moyennes de nombre de rayons de la nageoire anale en fonction des moyennes vertébrales pour les échantillons du nord de l'Ecosse	353
24. — Limites de sécurité de la moyenne du nombre de rayons des nageoires dorsale, anale et du nombre de vertèbres chez les groupes méridional et nordique	353
25. — Polygones de fréquence du nombre de vertèbres et de rayons des nageoires dorsale et anale pour les échantillons n° 3 et 10	354
26. — Comparaison des moyennes des caractères métriques pour les différentes régions de l'Atlantique	354
27. — Polygones de fréquence du nombre de branchiospines à la grande branche du 1 ^{er} arc branchial gauche pour les différents groupes de taille (en cm)	355
28. — Régression du nombre de branchiospines en fonction de la taille chez <i>L. megastoma</i> , pour le golfe de Gascogne et la Mer du Nord septentrionale	357
29. — <i>Lepidorhombus boscii</i> (Risso) provenant du golfe de Gascogne	359
30. — Distribution bathymétrique comparée de <i>L. boscii</i> en Méditerranée et en Atlantique	360
31. — Fréquence des tailles en fonction de la profondeur pour <i>L. boscii</i> en Méditerranée	360
32. — Polygones de fréquence des tailles selon le sexe chez <i>L. boscii</i> de l'Atlantique et de la Méditerranée	362
33. — Répartition des sexes selon la profondeur, en Méditerranée	363
34. — Indice de la longueur des gonades (droite et gauche) en fonction de la taille chez <i>L. boscii</i>	366
35. — Régression taille/poids selon le sexe chez <i>L. boscii</i> du golfe du Lion	366
36 à 40. — Caractères métriques de <i>L. boscii</i> , chez les deux sexes, en Atlantique et en Méditerranée	368
41 et 42. — Caractères métriques de <i>L. boscii</i> de Méditerranée	369
43. — Limites de sécurité de la moyenne du nombre de vertèbres, de rayons à l'anale, à la dorsale, aux pectorales gauche et droite, de branchiospines à la petite branche du 1 ^{er} arc branchial chez les mâles et les femelles de <i>L. boscii</i>	371
44 et 45. — <i>L. boscii</i> de la Méditerranée et de l'Atlantique : polygones de fréquence du nombre de vertèbres, de rayons aux nageoires anale et dorsale, et, pour la Méditerranée seulement, de rayons aux pectorales et de branchiospines sur la petite et la grande branche	375
46. — Limites de sécurité de la moyenne pour le nombre de vertèbres, de rayons aux nageoires dorsale et anale, chez <i>L. boscii</i> de la Méditerranée et de l'Atlantique	376
47 à 49. — <i>L. megastoma</i> et <i>L. Boscii</i> du golfe de Gascogne : comparaison pour les deux sexes des indices moyens de la hauteur du corps, de la longueur de la tête et du diamètre de l'œil	381
50. — <i>L. megastoma</i> et <i>L. boscii</i> du golfe de Gascogne : polygones de fréquence du nombre de vertèbres, de rayons aux nageoires dorsale et anale, de branchiospines sur le 1 ^{er} arc branchial gauche, petite et grande branches	382
51. — <i>L. boscii</i> : comparé à un spécimen normal, un jeune exemplaire dextre pêché en mai 1961 au large du Portugal	383